

VĚDECKÝ ČASOPIS



# VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

9

ROČNÍK 32 (LV)  
PRAHA  
ČER 1987  
CENA 10 Kčs  
ISSN 0590-5214

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ  
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: akademik Otto Jaroslav Vrtiak (předseda), akademik Koloman Bođa, MVDr. Miroslav Dvořák, CSc., prof. MVDr. Ján Elečko, CSc., MVDr. Miloš Halaša, CSc., prof. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc., prof. MVDr. Dagmar Ježková, DrSc., doc. MVDr. Evžen Jurák, CSc., prof. MVDr. Ladislav Polák, CSc., MVDr. Josef Straka, CSc., prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik Otto Jaroslav Vrtiak

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

## OBSAH

|                                                                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gilka J., Habrda, J., Janková B., Kréjčí P., Standara S., Zezula V., Pavlasová M., Hais R., Szotkowski E.: Jatečná hodnota a vlastnosti masa býků v žíru po zkrmování past, včetně pasty s drůbežím trusem . . . . . | 513 |
| Zemanová D., Komenda V., Novotná B., Dvořák Z.: Výskyt DFD masa a možnosti jeho zjišťování ihned po porážce . . . . .                                                                                                | 525 |
| Baláž J., Cabada J., Pleva J., Borodáč J.: Vplyv žltutia tukov na senzorické vlastnosti bravčového mäsa . . . . .                                                                                                    | 535 |
| Tomancová I., Steinhauser L., Matyáš Z.: <i>Campylobacter jejuni</i> a jeho případný výskyt v mase baleném v teplém stavu . . . . .                                                                                  | 541 |
| Garčár J., Hrušovský J., Šmirják M.: Dynamika reziduí chlорованých pesticidov v dlhodobu skladovaných konzervovaných potravinách . . . . .                                                                           | 547 |
| Míčková V.: <i>Campylobacter jejuni</i> u jatečně opracované drůbeže . . . . .                                                                                                                                       | 557 |
| Janková B., Gilka J., Standara S., Krejčí P., Růžicková V.: Kvalita masa kuřecích brojlerů postižených zánětem pérových folikulů . . . . .                                                                           | 563 |
| Souborný přehled                                                                                                                                                                                                     |     |
| Škarka P., Šestáková I., Ševčík B.: Reziduální analytická chemie současnosti a její prognózy . . . . .                                                                                                               | 571 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Гилка Я., Габрда Я., Янкова Б., Крейчи П., Стандара С., Зезула В., Павласова М., Гаис Р., Сзотковски Е.: Убойная ценность и свойства мяса быков на откорм после скармливания пасты, включая пасту с птичьим пометом . . . . . | 513 |
| Земанова Д., Коменда В., Новотна Б., Дворжак З.: Появление ДФД-мяса и возможности его определения сразу после убоя . . . . .                                                                                                  | 525 |
| Балаж Я., Цабадай Р., Палева Я., Бородач Ю.: Влияние прогоркания жиров на органолептические свойства свинины . . . . .                                                                                                        | 535 |
| Томанцова И., Штеингаузер Л., Матыаш З.: <i>Campylobacter jejuni</i> и его случайное появление в упакованном парном мясе . . . . .                                                                                            | 541 |
| Гарчар Я., Грушовски Й., Шмиряк М.: Динамика остаточных количеств хлорсодержащих пестицидов в долгохраняемых консервированных пищевых продуктах . . . . .                                                                     | 547 |
| Мичкова В.: <i>Campylobacter jejuni</i> у боевской птицы . . . . .                                                                                                                                                            | 557 |
| Янкова Б., Гилка Я., Стандара С., Крейчи П., Ружичкова В.: Качество мяса цыплят-бройлеров пораженных воспалением перьевых фолликулов . . . . .                                                                                | 563 |

# JATEČNÁ HODNOTA A VLASTNOSTI MASA BÝKŮ V ŽÍRU PO ZKRMOVÁNÍ PAST, VČETNĚ PASTY S DRŮBEŽÍM TRUSEM

J. Gilka, J. Habrda, B. Janková, P. Krejčí, S. Standara, V. Zezula,  
M. Pavlasová, R. Hais, E. Szotkowski

---

GILKA, J. — HABRDA, J. — JANKOVÁ, B. — KREJČÍ, P. — STANDARA, S. — ZEZULA, V. — PAVLASOVÁ, M. — HAIS, R. — SZOTKOWSKI, E. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno; Ústav technologie a hygieny technických surovin VAÚ, Brno; JZD Odra Krmelín): *Jatečná hodnota a vlastnosti masa býků v žíru po zkrmování past, včetně pasty s drůbežím trusem*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 513-524.

V krmeném pokusu byly tři skupiny býků: a) kontrolní skupina krmená obvyklým krmivem; b) pokusná skupina krmená stejným krmivem, ve kterém však byla část objemného krmiva nahrazena krmnou pastou z kuchyňských a potravinářských odpadů; c) pokusná skupina krmená stejně jako skupina b), ale s přidavkem trusu z klecového odchovu nosnic do pasty. Při porážce zvířat po osmi měsících pokusného krmení nebyly mezi skupinami nalezeny rozdíly ve výživném a zdravotním stavu ani ve sledovaných biochemických ukazatelích krve a jater. Jatečné a boudařské charakteristiky se téměř nelišily. Ani smyslové a technologické vlastnosti masa nebyly rozdílné. Ve složení aminokyselin v mase z *M. longissimus dorsi* bylo nalezeno vyšší množství prolinu u obou pokusných skupin než u skupiny kontrolní. Určité rozdíly byly prokázány v podílech mastných kyselin tukových tkání. Vcelku se na pokusných býcích neprojevovalo zhoršení spotřebitelské jakosti masa.

žirní býci; krmná pasta; jakost masa

---

Ve výkrmu hospodářských zvířat je ekonomicky i ekologicky žádoucí využít všech potenciálních nutričních zdrojů, včetně odpadů (Boďa aj., 1981). K takovým zdrojům patří i krmná pasta vyrobená z kuchyňských a potravinářských odpadů. Využívá se především při výkrmu prasat, ale pasta obohacená o jádrová krmiva se podává i skotu v žíru (Křiška a Peter, 1981). Krmná pasta tekuté povahy je pro skot krmivem netradičním. Surovinu pro výrobu pasty jsou různé podle sezóny a místních zdrojů, proto její nutriční složení v určitých mezích kolísá. Jednou ze složek pro výrobu pasty je drůbeží trus (Nepilý a Jašek, 1978), který přispívá k jejímu obohacení dusíkem a ke stabilizaci nutriční hodnoty. Skot nejlépe využívá zbytkové živiny trusu (Blair a Knight, 1973; Felkl aj., 1974 a další). Trus zlepšuje i konzistenci pasty tím, že ji zahušťuje; tak se také odstraňuje prašnost drůbežního trusu, protože prach z trusu dráždí zvířata a snižuje příjem krmiva (Buraczewski a Jeroch, 1981). Při výrobě pasty se zahřátím pasterizuje nejen vlastní pasta, ale i drůbeží trus. To je nutnou hygienickou podmínkou využití pasty i trusu ke krmení.

Pasta z kuchyňských a potravinářských odpadů i přísad drůbežího trusu v ní se vzhledem k jejich složení i nepříjemným smyslovým vlastnostem mohou projevit nejen na užitkovosti, ale i na vlastnostech jatečných produktů z takto krmeného skotu. Proto byla po ukončení krmného pokusu s býky v žíru, ve kterém byla sledována užitkovost zvířat při zkrmování krmné pasty (Ohlídal aj., 1982), vyšetřena jejich jatečná hodnota a kvalita masa. Krmný pokus uskutečnili pracovníci Ústavu technologie a hygieny technických surovin VAÚ v Brně v JZD Odra Krmelín.

## MATERIÁL A METODY

Pro jatečný rozbor a hodnocení jakosti masa býků, kříženců plemen české strakaté a černostrakaté nížinné, bylo v pokusu v JZD Odra Krmelín po skončení krmného pokusu poráženo celkem 18 býků ze tří skupin po šesti kusech. Jedna pokusná skupina (P1) dostávala krmivo s krmnou pastou, druhá pokusná skupina (P2) krmivo s krmnou pastou obohacenou drůbežím trusem. Skupina kontrolní (K) byla krmena pouze objemným krmivem, jádrem a tvarovaným krmivem (Ohlídal aj., 1982). Všechny skupiny měly shodné krmné dávky: 3 kg tvarovaného krmiva, 1,8 kg doplňkové krmné směsi HŽG a objemné krmivo *ad libitum*. U pokusných skupin byl snížen příjem objemného krmiva a byl nahrazen 20 kg krmné pasty v teplém stavu. Krmná pasta se skládala v průměru přibližně z 55 % kuchyňských zbytků, 11 % brambor a zeleniny, 20 % syrovátky a 14 % ječného prachu. U pokusné skupiny P2 bylo v pastě původně přidáno 15 % trusu (deodorizovaného aktivním uhlím a klinoptilolitem) z klecového odchovu nosnic, ale v poslední třetině osmiměsíčního pokusu bylo množství trusu v pastě z technických důvodů sníženo na 6 % (Ohlídal aj., 1982).

Býci byli dovezeni na porážku ze vzdálenosti 170 km nákladním autem a po 12 hodinách odpočinku a lačnění byli poráženi tak, že byli střídavě poráženi býci z každé skupiny, aby se vyrovnaly případné předporážkové vlivy. Při porážce byly z opracovaných kusů odebrány vzorky tkání pro jednotlivá vyšetření (Gilka aj., 1980). Nalezené výsledky byly statisticky vyhodnoceny Studentovým *t*-testem. Rozsah vyšetření je patrný z tabulek, které jsou uvedeny pouze pro maso z *M. longissimus dorsi*.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Býci byli v dobré jatečné kondici, třídy jakosti A, bez příznaků poruch zdravotního stavu u všech skupin. I postmortální veterinární prohlídkou orgánů a masa nebyly zjištěny poruchy zdravotního stavu, které by svědčily pro negativní vliv krmných komponentů. V souladu s tím nebyly mezi skupinami prokázány rozdíly ve sledovaných biochemických charakteristikách krevního séra (tab. I) či celé krve (tab. II), odebrané při vykrvování zvířat.

Živá hmotnost porážených býků skupiny P1 byla téměř shodná s hmotností býků kontrolní skupiny (tab. III). Hmotnost jatečně hodnocených býků skupiny P2 byla však podstatně nižší než hmotnost býků skupiny K (o 5,2 %). To do určité míry mohlo zkreslovat jatečné a boudařské hodnocení. Přesto však při něm bylo zjištěno jen málo průkazných rozdílů mezi skupinami. Výtěžnost, hmotnosti teplých čtvrtí a plocha *M. longissimus dorsi* se průkazně nelišily. Nejtěžší játra byla u skupiny P1, a to o 9,0 % těžší než játra býků skupin K i P2. Ve srovnání s kontrolní skupinou byla u skupiny P1 pozorována tendence k nižší hmotnosti kýty (tab. IV) o 5,9 %, ale i ostatní bourané části (zvláště vysoký roštěnec a svíčková) měly vesměs nižší hmotnost, byť

statisticky neprůkazně, a to přesto, že rozdíl v živé hmotnosti při porážce nebyl mezi skupinou P1 a K téměř žádný. Tyto nálezy se odrazily v nižší výtěžnosti pro P1 než je u K, i když statisticky neprůkazně (o 4,5 %). To by mohlo nasvědčovat určitému negativnímu vlivu zkrmované pasty, projevujícím se především zvýšením hmotnosti trávicího traktu. Skupina P2 měla hmotnost vysokého roštěnce průkazně menší (o 25 %) než skupina K, výrazněji — i když neprůkazně — měly nižší hmotnost i špička krku (o 20,2 %), roštěnec (o 10,2 %), pupeční žebro (o 6,4 %), svíčková (o 9,1 %) a dále i kýta (o 6,4 %) a podplečí (o 10,4 %).

Ve smyslových vlastnostech posuzovaných po ukončeném zrání masa zkouškou varem a pečením nebyly bodováním rozdíly téměř zjištěny; maso pokusných skupin býků bylo hodnoceno spíše příznivěji než maso býků kontrolních. To se týkalo i skupiny krmené pastou s trusem. Lepší smyslové vlastnosti masa býků krmených krmivem s přísadkou trusu zjistili i další pracovníci (např. T r o e g e r, 1983).

V játrech (tab. V) nebyly ve srovnání s kontrolní skupinou prokázány pro pokusné skupiny téměř žádné rozdíly. U skupiny P1 byl poněkud nižší obsah tyrosinu téměř významný (o 6,8 %). Skupina P2 měla nižší množství alfa-aminokyseliny (ve srovnání se skupinou K o 6,8 % a ve srovnání se skupinou P1 o 6,4 %) a rovněž amoniaku (o 21,0 % a 26,7 %). Skupina P2 měla při srovnání se skupinou P1 průkazně vyšší obsah vody v játrech (o 1,4 %), který byl vyšší i ve srovnání se skupinou K, ale neprůkazně (o 0,9 %).

Ve sledovaných vlastnostech masa v *M. longissimus dorsi* (tab. VI) nebyly nalezeny významné rozdíly. Obě pokusné skupiny měly obsah alfa-aminokyseliny vyšší než skupina K, blízko meze významnosti (u P1 o 13,6 %, u P2 o 4,8 %). U skupiny P1 byl v mase nejvyšší obsah bílkovin (ve srovnání s K o 1,0 %). U skupiny P2 ve srovnání se skupinou P1 byl obsah bílkovin nižší (o 2,3 %), stejně jako obsah alfa-aminokyseliny (o 7,7 %) a tyrosinu (o 6,8 %) — (tab. VII), obsah vody byl větší (o 0,7 %).

V mase bránice vyšetřeném stejným způsobem jako maso z *M. longissimus dorsi* byl významný rozdíl u pokusných skupin ve srovnání se skupinou K ve vyšším procentu volně vázané vody (pro P1 o 312,5 %, pro P2 o 202,9 %). Maso bránice měla skupina P1 při měření emisí světla významně světlejší než skupina K, pro P2 byl rozdíl nevýznamný, ale také patrný. Větší světlost masa byla zřejmě způsobena vyšším podílem volné vody, neboť v obsahu pigmentů masa nebyly prokázány rozdíly. V mase bránice skupiny P1 byl poněkud vyšší obsah volného amoniaku (o 20,6 %) a esterifikovaného cholesterolu (o 19,1 %) než v mase skupiny K. Skupina P2 měla v bránici množství esterifikovaného cholesterolu vysoce významně nižší (o 14,5 %) než skupina P1. Podobně jako v mase *M. longissimus dorsi* byl v mase bránice skupiny P2 obsah celkové vody vyšší (o 1,1 %) než v bránici skupiny P1.

Při hodnocení vlivu zkrmování past na biologickou hodnotu masa podle složení aminokyselin v *M. longissimus dorsi* (tab. VIII) byl ve srovnání se skupinou K nalezen rozdíl ve vyšším množství prolinu jak pro skupinu P1, tak i pro skupinu P2 (o 25,8 a 26,5 %). I když je tento rozdíl jen blízko hranice průkaznosti, je to nález nepříznivý. Prolin jako součást peptidového prekursoru kolagenu (K o š t í ř, 1974) svědčí

## I. Sledované charakteristiky séra — The serum characteristics

|                                  |                        | K (kontrolní)   |       | P1 (pasta)      |       | P <    | P2 (pasta + trus) |       | P <          | P <     |
|----------------------------------|------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------|--------------|---------|
|                                  |                        | $\bar{x} \pm s$ |       | $\bar{x} \pm s$ |       | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |       | K : P2       | P1 : P2 |
| AST                              | $\mu\text{kat.l}^{-1}$ | 0,62            | 0,25  | 0,78            | 0,18  | 0,20   | 0,73              | 0,19  | 0,12<br>0,20 | 0,18    |
| ALT                              | $\mu\text{kat.l}^{-1}$ | 0,42            | 0,12  | 0,40            | 0,08  |        | 0,39              | 0,08  |              |         |
| Alkalická fosfatáza              | $\mu\text{kat.l}^{-1}$ | 1,44            | 0,24  | 1,40            | 0,40  |        | 1,53              | 0,35  |              |         |
| Kreatinin                        | $\mu\text{mol.l}^{-1}$ | 187,98          | 24,04 | 166,96          | 19,16 |        | 173,86            | 14,95 |              |         |
| Močovina                         | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 3,91            | 0,75  | 3,67            | 0,73  |        | 3,82              | 0,80  |              |         |
| Amoniak                          | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 0,80            | 0,07  | 0,87            | 0,31  |        | 0,80              | 0,12  |              |         |
| Celkové bílkoviny                | $\text{g.l}^{-1}$      | 60,81           | 5,12  | 61,47           | 2,49  |        | 58,21             | 4,02  |              |         |
| Vápník                           | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 2,39            | 0,11  | 2,46            | 0,26  |        | 2,43              | 0,23  |              |         |
| Fosfor                           | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 2,08            | 0,33  | 2,09            | 0,21  |        | 2,16              | 0,30  |              |         |
| Hořčík                           | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 0,73            | 0,05  | 0,77            | 0,08  |        | 0,74              | 0,12  |              |         |
| Celkové lipidy                   | $\text{g.l}^{-1}$      | 1,90            | 0,12  | 1,96            | 0,18  |        | 2,00              | 0,34  |              |         |
| Neesterifikované mastné kyseliny | $\text{g.l}^{-1}$      | 1,04            | 0,18  | 0,88            | 0,19  |        | 0,84              | 0,18  |              |         |
| Triglyceridy                     | $\mu\text{mol.l}^{-1}$ | 207,30          | 59,40 | 179,70          | 40,30 |        | 165,80            | 28,20 |              |         |
| Fosfolipidy                      | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 1,76            | 0,43  | 1,59            | 0,33  |        | 1,57              | 0,26  |              |         |
| Cholesterol celkový              | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 3,21            | 0,20  | 3,13            | 0,46  |        | 3,07              | 0,36  |              |         |
| Cholesterol esterifikovaný       | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 2,90            | 0,32  | 2,69            | 0,23  |        | 2,75              | 0,57  |              |         |

## II. Sledované charakteristiky krve — The blood characteristics

|                             |                        | K (kontrolní)   |        | P1 (pasta)      |        | P <    | P2 (pasta + trus) |       | P <    | P <     |
|-----------------------------|------------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------|--------|---------|
|                             |                        | $\bar{x} \pm s$ |        | $\bar{x} \pm s$ |        | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |       | K : P2 | P1 : P2 |
| Glukóza                     | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 7,02            | 2,25   | 7,35            | 2,27   | 0,20   | 6,96              | 2,25  | 0,20   | 0,20    |
| Kyselina mléčná             | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 2,54            | 0,70   | 2,50            | 0,95   |        | 2,15              | 0,28  |        |         |
| Anorganický fosfát (jako P) | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 1,22            | 0,40   | 1,06            | 0,21   |        | 1,21              | 0,20  |        |         |
| Nebílkovinný dusík          | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 22,70           | 4,28   | 25,32           | 3,94   |        | 21,83             | 3,94  |        |         |
| $\alpha$ -amino-dusík       | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 3,49            | 0,17   | 3,57            | 0,16   |        | 3,42              | 0,23  |        |         |
| Tyrosin                     | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 3,04            | 0,36   | 2,89            | 0,43   |        | 3,01              | 0,57  |        |         |
| Močovina                    | $\text{mmol.l}^{-1}$   | 4,06            | 0,59   | 3,72            | 0,74   |        | 4,27              | 1,34  |        |         |
| $\Sigma$ ketonových látek   | $\mu\text{mol.l}^{-1}$ | 345,09          | 138,28 | 308,93          | 138,28 |        | 272,94            | 98,84 |        |         |

### III. Hmotnost zvířat a některé jatečné charakteristiky — The weight of the animals and some carcass characteristics

|                                   |                 |  | K (kontrolní)   |       | P1 (pasta)      |       | $P <$  | P2 (pasta + trus) |       | $P <$  | $P <$   |
|-----------------------------------|-----------------|--|-----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------|--------|---------|
|                                   |                 |  | $\bar{x} \pm s$ |       | $\bar{x} \pm s$ |       | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |       | K : P2 | P1 : P2 |
| Živá (jatečná) hmotnost           | kg              |  | 492,50          | 30,12 | 491,17          | 22,41 |        | 466,67            | 15,71 | 0,15   | 0,10    |
| Hmotnost teplých zadních čtvrtí   | kg              |  | 75,42           | 6,08  | 72,25           | 4,20  |        | 69,50             | 4,09  | 0,19   |         |
| teplých předních čtvrtí           | kg              |  | 67,50           | 6,87  | 63,92           | 5,05  |        | 60,42             | 6,93  | 0,17   |         |
| jater                             | kg              |  | 5,67            | 0,46  | 6,18            | 0,58  | 0,17   | 5,58              | 0,62  |        | 0,17    |
| ledvin                            | kg              |  | 1,18            | 0,26  | 1,09            | 0,21  |        | 0,97              | 0,11  | 0,15   |         |
| ledvinového tuku                  | kg              |  | 5,75            | 1,07  | 5,17            | 1,17  |        | 4,52              | 0,73  | 0,07   |         |
| Výtěžnost                         | ‰               |  | 59,65           | 3,26  | 56,95           | 2,75  | 0,20   | 57,04             | 3,51  |        |         |
| Ztráta hmotnosti půli vychlazením | ‰               |  | 2,89            | 0,52  | 2,51            | 0,54  |        | 2,85              | 0,84  |        |         |
| Plocha roštěnce (MLD)             | cm <sup>2</sup> |  | 96,83           | 10,56 | 97,67           | 24,15 |        | 75,33             | 5,35  | 0,07   |         |

### IV. Hmotnost dělených částí — The weight of the cut parts

|                             |    |  | K (kontrolní)   |      | P1 (pasta)      |      | $P <$  | P2 (pasta + trus) |      | $P <$  | $P <$   |
|-----------------------------|----|--|-----------------|------|-----------------|------|--------|-------------------|------|--------|---------|
|                             |    |  | $\bar{x} \pm s$ |      | $\bar{x} \pm s$ |      | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |      | K : P1 | P1 : P2 |
| Špička krku                 | kg |  | 1,73            | 0,33 | 1,47            | 0,31 |        | 1,38              | 0,26 | 0,10   |         |
| Krk                         | kg |  | 12,09           | 2,36 | 10,91           | 1,74 |        | 10,43             | 1,85 |        |         |
| Podplceí                    | kg |  | 9,02            | 0,81 | 8,91            | 1,56 |        | 8,08              | 1,21 | 0,18   |         |
| Vysoký roštěnec             | kg |  | 4,05            | 0,63 | 3,33            | 0,90 | 0,18   | 3,03              | 0,50 | 0,01   |         |
| Hruď se žebrem              | kg |  | 14,80           | 1,84 | 14,22           | 1,27 |        | 14,16             | 2,03 |        |         |
| Roštěnec s kostí            | kg |  | 9,94            | 0,66 | 9,65            | 0,92 |        | 8,93              | 0,96 | 0,10   |         |
| — kosti                     | kg |  | 3,67            | 0,41 | 3,40            | 0,56 | 0,12   | 3,24              | 0,30 | 0,10   |         |
| Plec s kostí                | kg |  | 23,02           | 1,65 | 22,00           | 0,82 |        | 21,11             | 2,06 |        |         |
| — maso                      | kg |  | 17,47           | 1,52 | 10,75           | 0,74 |        | 15,88             | 1,95 | 0,20   |         |
| — kosti                     | kg |  | 4,73            | 0,21 | 4,53            | 0,38 |        | 4,50              | 0,24 | 0,15   |         |
| — lůž                       | kg |  | 0,50            | 0,18 | 0,44            | 0,23 |        | 0,49              | 0,20 |        |         |
| — šlachy                    | kg |  | 0,49            | 0,22 | 0,45            | 0,10 |        | 0,43              | 0,10 |        |         |
| Svíčková                    | kg |  | 1,43            | 0,13 | 1,31            | 0,16 | 0,20   | 1,30              | 0,10 | 0,11   |         |
| Pupeční žebro (bok s kostí) | kg |  | 7,21            | 1,23 | 6,58            | 1,48 |        | 6,08              | 0,60 | 0,10   |         |
| Pupek (bok bez kosti)       | kg |  | 7,76            | 1,70 | 7,96            | 1,09 |        | 7,50              | 1,51 |        |         |
| Kýta s kostí                | kg |  | 43,32           | 2,91 | 40,76           | 2,07 | 0,10   | 40,54             | 2,50 | 0,15   |         |
| — maso                      | kg |  | 33,94           | 2,65 | 31,57           | 1,92 | 0,15   | 31,57             | 2,55 | 0,19   |         |
| — kost                      | kg |  | 7,52            | 0,50 | 7,13            | 0,49 |        | 7,29              | 0,17 |        |         |
| — lůž                       | kg |  | 0,35            | 0,24 | 0,26            | 0,11 |        | 0,37              | 0,12 |        | 0,2     |
| — šlachy                    | kg |  | 0,90            | 0,17 | 0,82            | 0,12 |        | 0,92              | 0,16 |        |         |
| Špička (křížová kost)       | kg |  | 1,50            | 0,30 | 1,61            | 0,61 |        | 1,53              | 0,19 |        |         |
| Oháňka                      | kg |  | 1,10            | 0,19 | 1,12            | 0,32 |        | 0,98              | 0,15 |        |         |

## V. Sledované charakteristiky jater — The liver characteristics

|                             |                            | K (kontrolní)   |        | P1 (pasta)      |       | $P <$  | P2 (pasta + trus) |       | $P <$  | $P <$   |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------|--------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------|--------|---------|
|                             |                            | $\bar{x} \pm s$ |        | $\bar{x} \pm s$ |       | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |       | K : P2 | P1 : P2 |
| Voda                        | $^{\circ}_o$               | 71,38           | 1,04   | 72,01           | 0,56  | 0,07   | 71,03             | 0,85  | 0,15   | 0,18    |
| Tuk (éterový extrakt)       | $^{\circ}_o$               | 3,85            | 1,84   | 3,45            | 1,03  |        | 4,45              | 2,17  |        |         |
| Bílkoviny (N $\times$ 6,25) | $^{\circ}_o$               | 20,69           | 1,36   | 19,92           | 0,72  |        | 20,48             | 0,79  |        |         |
| Glykogen                    | $^{\circ}_o$               | 1,25            | 0,60   | 1,39            | 0,59  |        | 1,17              | 0,46  |        |         |
| Minerálie (popel)           | $^{\circ}_o$               | 1,65            | 0,26   | 1,58            | 0,10  |        | 1,70              | 0,20  |        |         |
| Glukóza                     | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 61,88           | 8,74   | 61,99           | 4,55  |        | 60,42             | 5,38  |        | 0,14    |
| Kyselina mléčná             | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 10,10           | 2,36   | 12,53           | 1,69  |        | 10,62             | 2,36  |        |         |
| Nebílkovinný dusík          | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 130,95          | 22,96  | 136,19          | 16,56 |        | 128,33            | 4,38  |        |         |
| $\alpha$ -amino-dusík       | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 40,74           | 3,13   | 40,58           | 2,61  |        | 37,98             | 2,10  |        |         |
| Tyrosin                     | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 7,75            | 0,44   | 8,28            | 0,35  |        | 7,86              | 1,25  |        |         |
| Močovina                    | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 3,82            | 0,62   | 3,65            | 0,64  | 0,07   | 3,74              | 0,83  | 0,20   | 0,14    |
| Amoniak                     | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 3,62            | 1,10   | 3,90            | 0,56  |        | 2,86              | 1,25  |        |         |
| $\Sigma$ ketonových látek   | $\mu$ mol.kg <sup>-1</sup> | 304,11          | 121,23 | 239,01          | 82,31 |        | 235,23            | 63,03 |        |         |

VI. Základní složení a některé technologické charakteristiky masa (*M. longissimus dorsi*) — The basic composition and some technological characteristics of meat (*M. longissimus dorsi*)

|                                                          |                            | K (kontrolní)   |       | P1 (pasta)      |       | $P <$  | P2 (pasta + trus) |       | $P <$  | $P <$   |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------|--------|---------|
|                                                          |                            | $\bar{x} \pm s$ |       | $\bar{x} \pm s$ |       | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |       | K : P2 | P1 : P2 |
| Voda                                                     | $^{\circ}_o$               | 75,54           | 0,79  | 75,10           | 0,52  | 0,20   | 75,64             | 0,38  | 0,15   | 0,1     |
| Bílkoviny (N $\times$ 6,25)                              | $^{\circ}_o$               | 21,38           | 0,41  | 21,89           | 0,74  |        | 21,39             | 0,38  |        | 0,2     |
| Tuk (éterový extrakt)                                    | $^{\circ}_o$               | 1,75            | 0,41  | 1,92            | 0,27  |        | 1,78              | 0,34  |        |         |
| Glykogen                                                 | $^{\circ}_o$               | 0,81            | 0,13  | 0,75            | 0,11  |        | 0,81              | 0,12  |        |         |
| Minerálie (popel)                                        | $^{\circ}_o$               | 1,20            | 0,05  | 1,25            | 0,12  |        | 1,17              | 0,07  |        |         |
| pH                                                       |                            | 6,37            | 0,18  | 6,42            | 0,32  |        | 6,41              | 0,15  |        |         |
| Volně vázaná voda                                        | $^{\circ}_o$               | 0               | 0     | 0               | 0     |        | 0                 | 0     |        |         |
| S. m. v. přidanou vodu ze<br>solného roztoku             | $^{\circ}_o$               | 52,58           | 33,48 | 60,94           | 41,80 |        | 59,80             | 40,49 |        |         |
| Pigmenty (jako Mb)                                       | $\mu$ mol.kg <sup>-1</sup> | 303,91          | 51,36 | 326,90          | 31,69 |        | 315,40            | 33,80 |        |         |
| Barva remisi                                             | $^{\circ}_o$               | 6,02            | 1,11  | 5,78            | 1,22  |        | 5,65              | 0,72  |        |         |
| Konzistence penetrometrem<br>(v penetračních jednotkách) | 0,1 mm                     | 149,48          | 10,41 | 142,05          | 15,61 |        | 139,08            | 8,94  | 0,15   |         |

VII. Některé charakteristiky sacharidového, dusíkatého a lipidického metabolismu masa (*M. longissimus dorsi*) — Some characteristics of saccharide, nitrogen and lipid metabolism in meat (*M. longissimus dorsi*)

|                             |                            | K (kontrolní)   |       | P1 (pasta)      |       | P <    | P2 (pasta + trus) |       | P <    | P <     |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------|--------|---------|
|                             |                            | $\bar{x} \pm s$ |       | $\bar{x} \pm s$ |       | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |       | K : P1 | P1 : P2 |
| Glukóza                     | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 4,61            | 1,54  | 5,14            | 2,54  | 0,06   | 4,03              | 1,63  | 0,12   | 0,10    |
| Kyselina mléčná             | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 29,54           | 8,19  | 25,17           | 6,38  |        | 28,44             | 4,53  |        |         |
| Anorganický fosfát (jako P) | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 20,68           | 2,81  | 22,27           | 5,22  |        | 20,16             | 2,96  |        |         |
| Nebílkovinný dusík          | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 209,08          | 12,22 | 213,01          | 21,38 |        | 217,38            | 5,49  |        |         |
| $\alpha$ -amino-dusík       | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 32,01           | 3,22  | 36,35           | 2,83  |        | 33,55             | 1,81  |        |         |
| Močovina                    | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 4,79            | 0,88  | 4,33            | 0,79  | 0,085  | 4,65              | 1,31  | 0,12   | 0,12    |
| Amoniak                     | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 4,73            | 1,64  | 5,62            | 2,14  |        | 5,04              | 1,76  |        |         |
| Tyrosin                     | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 5,37            | 0,37  | 5,62            | 0,75  |        | 5,02              | 0,26  |        |         |
| Cholesterol celkový         | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 1,27            | 0,18  | 1,34            | 0,18  |        | 1,39              | 0,15  |        |         |
| Cholesterol esterifikovaný  | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 1,05            | 0,15  | 1,44            | 0,07  |        | 1,16              | 0,19  |        |         |
| Triglyceridy                | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 11,96           | 4,97  | 15,93           | 4,65  |        | 14,02             | 4,24  |        |         |
| Fosfolipidy                 | mmol.kg <sup>-1</sup>      | 4,12            | 0,44  | 4,18            | 0,47  |        | 4,33              | 0,54  |        |         |
| $\Sigma$ ketonových látek   | $\mu$ mol.kg <sup>-1</sup> | 385,38          | 98,15 | 322,70          | 97,12 |        | 375,05            | 78,87 |        |         |

VIII. Podíl jednotlivých aminokyselin v mase (*M. longissimus dorsi*) — The proportions of amino acids in meat (*M. longissimus dorsi*)

|                     |  | K (kontrolní)   |      | P1 (pasta)      |      | P <    | P2 (pasta + trus) |      | P <    | P <     |
|---------------------|--|-----------------|------|-----------------|------|--------|-------------------|------|--------|---------|
|                     |  | $\bar{x} \pm s$ |      | $\bar{x} \pm s$ |      | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |      | K : P2 | P1 : P2 |
| Lyzin               |  | 9,31            | 0,50 | 9,11            | 0,77 | 0,085  | 9,02              | 1,05 | 0,08   | 0,15    |
| Histidin            |  | 3,51            | 0,60 | 3,50            | 0,47 |        | 3,57              | 0,66 |        |         |
| Arginin             |  | 6,87            | 0,40 | 7,19            | 0,77 |        | 6,95              | 0,47 |        |         |
| Kyselina asparágová |  | 9,24            | 0,64 | 9,36            | 0,72 |        | 8,69              | 0,89 |        |         |
| Threonin            |  | 4,23            | 0,45 | 4,38            | 0,26 |        | 4,13              | 0,35 |        |         |
| Serin               |  | 3,78            | 0,20 | 3,83            | 0,14 |        | 3,51              | 0,23 |        |         |
| Kyselina glutamová  |  | 15,14           | 0,76 | 15,02           | 0,60 |        | 14,19             | 1,26 |        |         |
| Glycin              |  | 4,12            | 0,41 | 4,34            | 0,29 |        | 3,83              | 0,24 |        |         |
| Prolin              |  | 4,07            | 1,00 | 5,12            | 0,84 |        | 5,15              | 0,89 |        |         |
| Alanin              |  | 6,00            | 0,38 | 5,82            | 0,38 |        | 5,46              | 0,46 |        |         |
| Valin               |  | 5,33            | 0,59 | 5,36            | 0,22 |        | 5,25              | 0,31 |        |         |
| Methionin           |  | 3,13            | 0,28 | 3,04            | 0,31 |        | 2,97              | 0,28 |        |         |
| Izoleucin           |  | 5,32            | 0,53 | 5,20            | 0,12 |        | 5,20              | 0,31 |        |         |
| Leucin              |  | 8,19            | 0,61 | 8,17            | 0,28 |        | 8,17              | 0,35 |        |         |
| Tyrosin             |  | 4,00            | 0,48 | 3,81            | 0,20 |        | 3,88              | 0,38 |        |         |
| Fenylalanin         |  | 4,44            | 0,44 | 4,25            | 0,37 |        | 4,34              | 0,33 |        |         |

IX. Podíl mastných kyselin v intramuskulárním tuku *M. longissimus dorsi* — The proportions of fatty acids in the intramuscular fat of *M. longissimus dorsi*

| Kyselina       | K (kontrolní)   |       | P1 (pasta)      |       | $P <$  | P2 (pasta + trus) |       | $P <$  | $P <$   |       |
|----------------|-----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------|--------|---------|-------|
|                | $\bar{x} \pm s$ |       | $\bar{x} \pm s$ |       | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |       | K : P2 | P1 : P2 |       |
| Kaprinová      | 0,218           | 0,035 | 0,230           | 0,020 | 0,19   | 0,237             | 0,012 | 0,20   | 0,005   |       |
| Laurová        | 0,147           | 0,035 | 0,143           | 0,038 |        | 0,163             | 0,029 |        |         |       |
| Myristová      | 2,583           | 0,430 | 2,600           | 0,370 |        | 2,687             | 0,214 |        |         |       |
| Pentadekanová  | 0,793           | 0,312 | 0,660           | 0,368 |        | 0,830             | 0,044 |        |         |       |
| Palmitová      | 32,098          | 5,467 | 30,935          | 3,236 |        | 35,683            | 0,747 | 0,11   |         |       |
| Heptadekanová  | 2,418           | 0,790 | 2,767           | 1,043 |        | 1,967             | 0,129 | 0,16   |         |       |
| Heptadecenová  | 1,453           | 0,425 | 1,448           | 0,231 |        | 1,427             | 0,084 |        |         |       |
| Stearová       | 15,848          | 3,663 | 15,615          | 3,090 |        | 13,360            | 0,969 | 0,11   |         | 0,090 |
| Olejová        | 24,957          | 3,046 | 26,648          | 1,129 |        | 23,032            | 1,370 | 0,15   |         | 0,001 |
| Linolová       | 10,440          | 0,877 | 10,013          | 1,349 |        | 10,015            | 0,648 |        |         |       |
| Linolenová     | 1,562           | 0,294 | 1,568           | 0,262 |        | 1,750             | 0,140 | 0,15   |         | 0,120 |
| Arachová       | 0,950           | 0,297 | 0,935           | 0,346 |        | 1,192             | 0,086 | 0,07   |         |       |
| Eikosenová     | 2,973           | 1,211 | 2,670           | 0,923 |        | 3,720             | 0,291 | 0,14   |         | 0,015 |
| Eikosadienová  | 1,950           | 0,253 | 1,662           | 0,551 |        | 2,283             | 0,188 | 0,02   |         | 0,020 |
| Arašidonová    | 1,608           | 0,547 | 1,948           | 1,139 | 1,322  | 0,192             |       | 0,190  |         |       |
| $\Sigma C : 0$ | 55,057          | 2,427 | 54,042          | 1,576 |        | 56,118            | 1,382 |        |         |       |
| $\Sigma C > 0$ | 44,943          | 2,427 | 45,958          | 1,576 |        | 43,882            | 1,382 |        |         |       |
| $\Sigma C > 1$ | 15,560          | 0,547 | 15,192          | 0,905 |        | 15,370            | 0,815 |        |         |       |

X. Lipidy tukových pletiv — The lipids of fatty tissues

|               |                     |                        | K (kontrolní)   |      | P1 (pasta)      |      | $P <$  | P2 (pasta + trus) |      | $P <$  | $P <$   |
|---------------|---------------------|------------------------|-----------------|------|-----------------|------|--------|-------------------|------|--------|---------|
|               |                     |                        | $\bar{x} \pm s$ |      | $\bar{x} \pm s$ |      | K : P1 | $\bar{x} \pm s$   |      | K : P2 | P1 : P2 |
| Hřbetní tuk   | triglyceridy        | mmol. kg <sup>-1</sup> | 0,56            | 0,06 | 0,52            | 0,11 |        | 0,50              | 0,07 | 0,18   |         |
|               | fosfolipidy         | μmol. kg <sup>-1</sup> | 1,72            | 0,33 | 1,40            | 0,44 |        | 1,62              | 0,20 |        |         |
|               | cholesterol celkový | μmol. kg <sup>-1</sup> | 1,45            | 0,11 | 1,50            | 0,20 |        | 1,58              | 0,17 | 0,15   |         |
| Ledvinový tuk | triglyceridy        | mmol. kg <sup>-1</sup> | 0,95            | 0,07 | 0,98            | 0,07 |        | 0,89              | 0,07 |        |         |
|               | fosfolipidy         | μmol. kg <sup>-1</sup> | 2,91            | 1,06 | 3,12            | 1,26 |        | 3,01              | 0,58 |        |         |
|               | cholesterol celkový | μmol. kg <sup>-1</sup> | 2,90            | 0,78 | 2,57            | 0,80 |        | 2,60              | 0,67 |        |         |
| Střevní tuk   | triglyceridy        | mmol. kg <sup>-1</sup> | 0,89            | 0,17 | 0,90            | 0,16 |        | 0,85              | 0,16 | 0,16   | 0,07    |
|               | fosfolipidy         | μmol. kg <sup>-1</sup> | 3,28            | 0,76 | 3,71            | 1,02 |        | 3,61              | 1,01 |        |         |
|               | cholesterol celkový | μmol. kg <sup>-1</sup> | 2,79            | 0,49 | 2,88            | 0,34 |        | 3,18              | 0,89 |        |         |

o zvýšeném podílu méně hodnotných pojivových bílkovin. V dalších pokusech by bylo ještě potřeba ověřit, zda je tento nález následkem zkrmování past. Skupina P2 ve srovnání se skupinou K měla rovněž nižší množství alaninu (o 9,0 %), serinu (o 7,1 %), glycinu (o 7,0 %), kyseliny glutamové (o 6,3 %). Proti skupině P1 obsahovalo maso skupiny P2 významně nižší množství serinu (o 7,1 %) a glycinu (o 7,0 %), dále i kyseliny asparagové (o 6,0 %), kyseliny glutamové (o 6,3 %), alaninu (o 6,2 %) a threoninu (o 2,4 %).

Ve složení mastných kyselin v tukových tkáních byly nalezeny největší rozdíly v intramuskulárním tuku z *M. longissimus dorsi* (tab. IX). U skupiny P1 bylo proti skupině K patrné pouze určité zvýšení podílu kyseliny olejové (o 6,8 %). Skupina P2 měla ve srovnání se skupinou K významně zvýšený podíl kyseliny eikosadienové (o 17,8 %), stejně jako podíl kyseliny palmitové (o 11,8 %), linolenové (o 12,0 %), arachové (o 25,5 %). Rozdíly byly i mezi oběma pokusnými skupinami navzájem, a to takto: významně zvýšený podíl u skupiny P2 byl u kyseliny palmitové (o 15,4 %), eikosenové (o 39,3 %), eikosadienové (o 37,4 %) a u všech nasycených mastných kyselin (o 3,8 %); neprůkazně byl zvýšen podíl kyseliny linolenové (o 11,6 %) a arachové (o 27,5 %), podíl kyseliny olejové byl významně snížen (o 13,6 %); téměř významně byl snížen i podíl kyseliny heptadekanové (o 28,9 %) a stearové (o 8,56 %).

V intramuskulárním tuku bránice byl u skupiny P1 ve srovnání se skupinou K nevýznamně snížen podíl kyseliny pentadekanové (o 7,4 %) a eikosenové (o 2,8 %). Skupina P2 se lišila od skupiny K významně nižším podílem kyseliny palmitové (o 3,8 %); nevýznamně byl zvýšen podíl kyseliny kaprinové (o 18,1 %), heptadekanové (o 7,5 %) a heptadecenové (o 10,6 %). U skupiny P2 byl proti skupině P1 podíl kyseliny kaprinové snížen významně (o 4,0 %) a zvýšeny byly podíly kyseliny heptadecenové (o 12,0 %), stearové (o 6,7 %); snížen byl podíl kyseliny arachové (o 5,25 %).

Ve složkách tuku depotních tukových tkání (tab. X) nebyly rozdíly průkazné. Ve hřbetním tuku skupiny P2 ve srovnání se skupinou K byl patrný sklon ke snížení množství triglyceridů (o 10,7 %) a ke zvýšení celkového cholesterolu (o 3,4 %). Ve střevním tuku skupiny P2 byl ve srovnání se skupinou K zjištěn sklon ke snížení triglyceridů (o 4,5 %), ve srovnání se skupinou P1 téměř významný (o 5,6 %).

Ve hřbetním tuku byl podíl mastných kyselin skupiny P1 proti skupině K významně nižší u kyseliny arašidové (o 20,6 %), nižší byl i podíl kyseliny heptadekanové (o 8,1 %); skupina P2 měla snížený podíl kyseliny pentadekanové (o 16,1 %). Mezi oběma pokusnými skupinami byl rozdíl ve prospěch skupiny P2 ve vyšším podílu kyseliny arašidonové (o 24,5 %) a kyseliny eikosenové (o 7,3 %), nižší byl podíl kyseliny arachové (o 11,0 %).

V depotním ledvinovém tuku nebyly u pokusných skupin proti kontrolní skupině průkazné rozdíly. Určitá tendence byla zřejmá u skupiny P1 v nižším podílu kyseliny kaprinové (o 25,9 %), laurové (o 22,6 %), pentadekanové (o 11,1 %) a arachové (o 24,7 %) a ve vyšším podílu kyseliny olejové (o 6,0 %). U skupiny P2 byl ve srovnání se skupinou K poněkud snížen podíl kyseliny laurové (o 22,6 %), linolové (o 19,0 %), arachové (o 32,0 %), eikosadienové (o 12,0 %) a celkových nenasyčených kyselin (o 16,1 %). Při srovnání skupiny P1 se skupinou P2 byl

v tuku skupiny P2 významně vyšší podíl kyseliny myristové (o 3,3 %), palmitové (o 8,8 %) i celkových nasycených kyselin (o 3,3 %), nižší byl podíl kyseliny linolové (o 12,6 %) i nenasycených kyselin s více než jednou dvojitou vazbou (esenciálních) (o 11,2 %).

Ve složení mastných kyselin střevního tuku nebyly mezi skupinami zjištěny průkazné rozdíly. Významnosti se blížilo zvýšení esenciálních kyselin u skupiny P1 proti skupině K (o 6,7 %) a snížení těchto kyselin u skupiny P2 proti skupině P1 (o 6,2 %).

Z výsledků vyšetření kvality masa býků po zkrmování krmných past v podmínkách pokusu je možné učinit závěr, že se neprojevovalo podstatné zhoršení jakosti. Důležité je zjištění, že nebyly ovlivněny smyslové vlastnosti masa, ač by se to dalo předpokládat. V ostatních charakteristikách masa a tuku, vyšetřovaných z různých hledisek (nutričního, technologického a biologického hodnoty), se sice vyskytly ojedinělé průkazné rozdíly, a to zejména ve složení mastných kyselin tuků, nicméně tuk hovězího masa má kvalitativní význam ve zlepšení smyslových vlastností masa (jako křehkosti při mramorování) a není považován za zdroj mastných kyselin pro spotřebitele. Proto nebyla nutriční hodnota masa ovlivněna v takovém stupni, aby mohla být považována za sníženou.

## Literatura

- BLAIR, R. — KNIGHT, D. W.: Recycling animal wastes. 1. Feedstuffs, 45, 1973, č. 10, s. 32-33.
- BLAIR, R. — KNIGHT, D. W.: Recycling animal wastes. 2. Feedstuffs, 45, 1973, č. 12, s. 31, 35-36, 55.
- BOĎA, K. a kol.: Netradiční krmivá vo výžive hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1981. 324 s.
- BURACZEWSKI, S. — JEROCH, H.: Exkrementy a aktivované kaly. In: BOĎA, K. a kol.: Netradiční krmivá vo výžive hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1981. 324 s.
- FELKL, H. — GELPERT, P. — SCHNELLER, G. — ZUSCHKE, L. — ANGELROTH, M. — ZIMMERHACKEL, W.: Erschliessung und Nutzung von getrocknetem Hühnerkot als echte Futterreserve in der Rindermast. Tierzucht, 28, 1974, s. 568-571.
- GILKA, J. — HABRDA, J. — KREJČÍ, P. — MATYÁŠ, Z.: Vliv přídavku sušených prasečích exkrementů v dietě žirných býků na jakost jejich masa. Veter. Med. (Praha), 25, 1980, s. 233-240.
- KOŠTÍŘ, J.: Biochemie. Praha, Avicenum 1974, s. 233-240.
- KRIŠKA, J. — PETER, V.: Kuchyňské odpady. In: BOĎA, K. a kol.: Netradiční krmivá vo výžive hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1981. 324 s.
- NEPILÝ, V. — JAŠEK, A.: Využívání netradičních surovin pro krmné účely. Veterinářství, 28, 1978, s. 75-76.
- OHLÍDAL, J. a kol.: Technické suroviny jako zdroje hygienicky vhodných aditivních látek a regulátorů biologické hodnoty potravin. [Výzkumná zpráva.] Praha, Brno, Ústředí veterinárních asanačních ústavů: Ústav technologie a hygieny technických surovin 1982. 340 s.
- TROEGER, K.: Untersuchungen über mögliche Einflüsse auf die hygienische und substantielle Beschaffenheit des Fleisches beim Einsatz von industriell getrocknetem Legehennenkot in der Rindermast. [Disertační práce.] Berlin, Freie Universität Berlin 1983. 147 s.

Došlo dne 11. 2. 1987

ГИЛКА, Я. — ГАБРДА, Я. — ЯНКОВА, Б. — КРЕЙЧИ, П. — СТАНДАРА, С. — ЗЕЗУЛА, В. — ПАВЛАСОВА, М. — ГАИС, Р. — СЗОТКОВСКИ, Е. (Научно-исследовательский институт ветеринарной медицины, Брно; Институт технологии гигиены технического сырья ВАИ, Брно; ЕСХК ОДРА Крмелин): *Убойная ценность и свойства мяса быков на откорм после скармливания пасты, включая пасту с птичьим пометом*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 513-524.

В опыте по откорму были три группы быков: а) контрольная группа, которой скармливали обычный корм; б) опытная группа, которой скармливали обычный корм, в котором однако была часть грубых кормов заменена кормовой пастой из кухонных и пищевых отходов; в) опытная группа, которую кормили таким же образом как и группу б), но с добавкой помета; из-под клеточного содержания кур-несушек, в пасту. Во время убоя животных, после 8-ми месячного опытного кормления между группами не оказалась различий в состояниях питания и здоровья, ни у наблюдаемых биохимических показателей крови и печени. Характеристика убоя и разделки были почти одинаковыми. А также не изменялись органолептические и технологические свойства мяса. В составе аминокислот содержащихся в мясе из мышц (*M. longissimus dorsi*) было найдено более высокое количество пролина у обеих опытных групп, чем у контрольной группы. Определенные различия были подтверждены в долях жирных кислот жировых тканей. В общем на мясе подопытных быков не устанавливалось ухудшение потребительского качества.

откормочные быки; кормовая паста; качество мяса

GILKA, J. — HABRDA, J. — JANKOVÁ, B. — KREJČÍ, P. — STANDARA, S. — ZEŽULA, V. — PAVLASOVÁ, M. — HAIS, R. — SZOTKOWSKI, E. (Veterinary Research Institute, Brno; Institute of Technology and Hygiene of Technical Raw Materials, Brno; Co-operative Farm Odra Krmelín): *The Carcass Value and Meat Properties of Beef Bulls after the Administration of Pastes Including Poultry Dung Paste*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 513-524.

Three groups of bulls were tested in a feeding trial: a) control group fed the common feeds, b) test group fed the same feeds with a partial replacement of bulk fodder by the feed paste produced from food wastes, c) test group given the same feeds as group b) but the feed paste contained an addition of the droppings of laying hens kept in cages. When the bulls were slaughtered after eight months of experimental feeding, no differences between the groups were found in the animals' state of nourishment and health and in the studied biochemical characteristics of blood and liver. The slaughter and cutting characteristics were almost the same in all groups, nor were there any greater differences in the sensory and technological properties of the meat. As indicated by the analysis of the amino acids in the meat of *M. longissimus dorsi*, the amount of proline was higher in the experimental groups than in the control. Some differences occurred in the proportions of the fatty acids of the adipose tissues. On the whole, the consumer quality of the meat of the test bulls was as good as that of the control animals.

beef bulls; feed paste; meat quality

GILKA, J. — HABRDA, J. — JANKOVÁ, B. — KREJČÍ, P. — STANDARA, S. — ZEŽULA, V. — PAVLASOVÁ, M. — HAIS, R. — SZOTKOWSKI, E. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno; Institut für Technologie und Hygiene der technischen Rohstoffe VAÜ; LPG Odra Krmelín): *Schlachtwert und Fleischeigenschaften der Mastbullen nach Verabreichung von Pasteten, einschließlich der auf der Basis von Geflügelkot hergestellten Pastete*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 513-524.

Im Fütterungsversuch befanden sich drei Bullengruppen: a) Kontrollgruppe, gefüttert mit normalem Futter; b) Versuchsgruppe, gefüttert mit normalem Futter, in dem ein Teil von Rauhfutter durch eine aus Küchen- und Lebensmittelabfällen bestehende Pastete ersetzt wurde; c) Versuchsgruppe, gefüttert wie die Gruppe b), aber mit einem Zusatz von Geflügelkot in der Pastete. Nach 8 Monaten Versuchsfütterung wurden die Tiere geschlachtet und wir konnten zwischen den einzelnen Gruppen keine Unterschiede im Ernährungs- und Gesundheitszustand und in den

einzelnen biochemischen Blut- und Lebermerkmalen nachweisen. Die Schlacht- und Zerlegungscharakteristiken unterschieden sich fast überhaupt nicht. Die organoleptischen und technologischen Eigenschaften wiesen auch keine Unterschiede auf. In der Zusammensetzung der Aminosäuren im Fleisch von *M. longissimus dorsi* fanden wir eine höhere Menge Prolin bei den beiden Versuchsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Einige Unterschiede wurden im Gehalt der Fettgewebe an Fettsäuren nachgewiesen. Es kann gesagt werden, daß das Fleisch der Versuchsbullen keine Verschlechterung der Verbrauchsqualität aufweist.

Mastbullen; Futterpastete; Fleischqualität

---

*Adresy autorů:*

MVDr. ing. Jaroslav Gilka, MVDr. Jan Habrda, CSc., RNDr. Blanka Jančková, RNDr. Pavel Krejčí, RNDr. Stanislav Standara, RNDr. Vlastimil Zezula, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudecova 70, 621 32 Brno

MVDr. Mária Pavlasová, MVDr. Rudolf Hais, Ústav technologie a hygieny technických surovin VAÚ, 600 00 Brno

Ing. Emil Szotkowski, JZD Odra, 739 23 Krmelín

---

# VÝSKYT DFD MASA A MOŽNOSTI JEHO ZJIŠTOVÁNÍ IHNEDE PO PORÁŽCE

D. Zemanová, V. Komenda, B. Novotná, Z. Dvořák

ZEMANOVÁ, D. — KOMENDA, V. — NOVOTNÁ, B. — DVOŘÁK, Z. (Výzkumný ústav masného průmyslu, Brno): *Výskyt DFD masa a možnosti jeho zjišťování ihned po porážce*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 525-534.

Výskyt hovězího DFD masa byl sledován v závodě 01 Jihomoravského masného průmyslu v Brně. Při porážce v den příhonu (přibližně 1–3 h po transportu) bylo zjištěno DFD maso u 10 % býků, ale žádný výskyt u krav. V případě ustájení do příštího dne byl zaznamenán výskyt DFD masa u 70 % býků a 26 % krav. Detekce DFD masa, zjišťovaná běžně za 24 hodiny po porážce měřením  $pH_{24}$ , nevyhovuje potřebám masného průmyslu. Při použití elektrické nízkovoltové stimulace těl skotu lze však měřením  $pH_1$  zjišťovat DFD maso již na konci porážkové linky. Elektrickou stimulací se urychlí postmortální procesy včetně tvorby kyseliny mléčné, jejíž obsah se zvyšuje téměř na úroveň, která je v maso zvířat za 24 hodiny po porážce. Při použití  $pH_1 = 6,4$  bude 23 % případů nesprávně zařazeno do DFD masa a ve 24 % případů bude nesprávně DFD maso považováno za normální. Při použití  $pH_1 = 6,2$  jako kritéria pro DFD maso lze na konci porážkové linky vyřadit všechny kusy poskytující maso s touto vadou jakosti s tím, že tato skupina bude zahrnovat také 39 % kusů s masem normálním, u něhož je  $pH_{24}$  nižší než 6,2. Tímto způsobem lze vytřídit maso s vadou DFD pro výrobní účely a zajistit tak, aby toto maso nebylo použito k výškovým účelům.

porážka; býci; krávy; elektrická stimulace

Pro tmavé hovězí maso, vyznačující se tak vysokou vazností vody, že vyvolává dojem suchého a tuhého masa, se ustálil název DFD maso (z anglického Dark-Firm-Dry). Jedná se o vadu jakosti, která souvisí především s nedostatečným okyslením svalů. Jestliže při normálním procesu postmortálních změn klesá pH svalu během 24 hodin na hodnotu 5,5 až 5,7, pak konečné pH za 24 hodiny po porážce, tj.  $pH_{24}$ , vyšší než 6,2 indikuje DFD maso (Lawrie, 1958; Ingr, 1977; Vognarová a Hujňáková, 1983). Další charakteristiky DFD masa jsou na zvýšeném pH závislé: tmavá barva je způsobena odrazem světla při delší vlnové délce a suchý vzhled je dán větší vzdáleností konečného pH od izoelektrického bodu svalových bílkovin, a tudíž vyšší vazností vody. Omezená skladovatelnost DFD masa je způsobena rychlejším rozvojem mikroflóry, a tedy nižší údržností. Zvýšené  $pH_{24}$  masa ovlivňuje zrací procesy natolik, že výsledné maso není pro kulinářském zpracování křehké, ale měkké, nepříznivě je ovlivněno i typické aróma a chuť masa (Lawrie, 1958; Vognarová a Hujňáková, 1983). Problém DFD masa vyplývá z jeho častého výskytu, zejména u býků. Příčina jeho vzniku je v podstatě známá. K výskytu DFD masa dochází u zvířat vy-

sílených, unavených ať již v důsledku působení stresorů, nebo v důsledku hladovění. Společným jmenovatelem všech vlivů je vyčerpání glykogenových rezerv, čili nedostatek substrátu pro glykogenolýzu a glykolýzu *post mortem* (Lacourt a Tarrant, 1985; Barton, 1985; Franc a Bartoš, 1986).

Největší podíl na vzniku DFD masa pravděpodobně mají stresy zvířat před porážkou (Franc a Bartoš, 1986). I když se stresy zvířat jednoznačně neodrážejí na změnách acidobazické rovnováhy jejich krve směrem k acidóze (Novotná aj., 1986), dokazují to zvýšené koncentrace cyklického adenosinmonofosfátu a mléčné kyseliny v krvi býků před porážkou (Jedlička aj., 1980, 1982; Foltys aj., 1983). Ty indikují rychlou glykogenolýzu a glykolýzu ve svalech živého zvířete. Následná porážka znemožňuje regeneraci glukózy v játrech a její uložení ve svalech ve formě glykogenu.

Howard a Lawrie (1956) zjistili lineární vztah mezi obsahem glykogenu ve svalech skotu před porážkou a pH<sub>24</sub> svalů po porážce. Tento vztah platí v rozmezí koncentrace glykogenu 6 až 9 g · kg<sup>-1</sup>. Při vyšším obsahu glykogenu již pH neklesá. Význam této studie spočívá v tom, že koncentrace glykogenu ve svalech nižší než 4 g · kg<sup>-1</sup> je nedostatečná pro normální okyselení svalů *post mortem* a nutně vede ke vzniku DFD masa, bez ohledu na původní příčinu této nízké koncentrace.

DFD maso lze snadno zjišťovat druhý den po porážce zvířete, v době, kdy normální glykolytické procesy jsou ukončeny (Morrise aj., 1984; Vognarová a Hujňáková, 1983), maso je tmavě vybarvené vlivem odrazu světla od myoglobinu při vyšších vlnových délkách (Lawrie, 1985).

Masný průmysl však z technologických důvodů potřebuje vyřadit těla jatečných zvířat s DFD masem ihned po porážce. V časovém úseku 45 až 60 minut od porážky nelze použít kritérií platných po vychlazení hovězích půlek, neboť v této době ještě není dosaženo rovnovážného stavu všech biochemických procesů. Navíc nelze aplikovat analýzy klíčových metabolitů, jako je glykogen, ATP, mléčná kyselina a jiné laboratorní metody vyžadující čas. Měření pH nebo teploty v masě nedávaly spolehlivé výsledky (Novotná a Komenda, 1985 — nepublikované výsledky).

Podobný problém řešila Vada-Kovácsová (1981) měřením pH ve vzorku masa, u něhož celý průběh počátečních postmortálních změn urychlila jeho inkubací v definovaném roztoku s přebvtkem Ca<sup>++</sup> iontů při teplotě 37 °C po dobu 30 minut. Zjištěné hodnoty pH roztoku se velmi blížily hodnotám pH<sub>24</sub> v masě hovězích půlek. Inkubace vzorku svalu v daných podmínkách postačovala k urychlení glykolytických procesů, k dosažení korelace mezi pH<sub>1</sub> (v tomto případě měřeného po inkubaci svalu) a pH<sub>24</sub>.

Metoda Vada-Kovácsové je ovšem provozně nepoužitelná. Byla však inspirací k hledání jiného, provozně schopného způsobu urychlení počátečních postmortálních změn. Takový způsob je známý a spočívá v elektrické stimulaci, používané pro záměrné vyvolání svalové kontrakce v těle poraženého skotu (Bendall aj., 1976; Taylor a Cornell, 1985; George aj., 1986).

Bylo prokázáno, že elektrická stimulace urychluje rozklad glykogenu, ATP, fosforylkreatinu, tvorbu mléčné kyseliny, a tudíž snížení pH

svalu (Martin aj., 1983; Fabiansson, 1984; Fabiansson a Laser-Reuterswärdová, 1985). Protože všechny tyto reakce probíhají rovněž ve svaích po porážce zvířete, elektrická stimulace vlastně vyvolává ve svaích urychlené procesy, které jinak probíhají delší dobu. Důvodem pro její zavádění v jatečnictví je urychlení zracích procesů zejména před rychlozchlazováním nebo mrazením a zvýšení kulinařské jakosti, zejména křehkého masa (Foltys aj., 1983; Taylor a Cornell, 1985; George aj., 1986).

Orientační pokusy s hodnocením DFD masa po elektrické stimulaci dělaly Vognarová a Hujňáková (1982). Výsledky uvedené v jejich studii svědčí o tom, že pH masa po elektrické stimulaci těla zvířete se značně blíží pH<sub>24</sub>. V tomto případě lze měřením pH<sub>1</sub> nahradit měření pH<sub>24</sub>, které zatím bylo považováno za základní kritérium pro hodnocení DFD masa. Tato pracovní hypotéza byla experimentálně ověřena na souborech zvířat na brněnských jatkách a je současně studií o výskytu DFD masa v daných podmínkách.

## MATERIÁL A METODA

Zkoušky se konaly na náhodném výběru z denního příhonu na porážku závodu 01 JPM v Brně. Měření byla uskutečněna od letního období roku 1985; registrovala se zvířata porážená v den příhonu na jatky nebo ustájená po transportu a porážená druhý den.

Elektrická stimulace zvířat byla prováděna po dobu 32 s do 10 minut po omráčení, elektrickým proudem 0,65 A s napětím 85 V, s pulsy v rozsahu 5 ms opakovanými vždy po 72 ms, pomocí švédského zařízení MITAB. Proud byl aplikován svorkami umístěnými za nozdry. Negativní elektrodou byl hák, za který bylo zvíře zavěšeno.

pH<sub>1</sub> svalu se měřilo na konci porážecí linky, před vážením hovězích půlek. pH<sub>24</sub> svalu se měřilo druhý den po porážce a po průchodu chladicím tunelem. K měření byla použita vpichovací elektroda Orion 8163 Ross, zapojená k digitálnímu pH-metru Orion, Res. typ 221. Elektroda byla vpíchnuta do *M. longissimus lumborum* et *thoracis*, v místě mezi osmým a devátým žebrem, přibližně 5 až 6 cm od páteře.

Jako DFD bylo definováno maso, u něhož pH<sub>24</sub> mělo hodnoty 6,2 nebo vyšší. Měření pH bylo doplněno o hodnocení barvy příčného řezu roštěncem zadní hovězí čtvrti srovnáním s barevnými etalony. Barva shodná s etalony č. 4 nebo 5 svědčí pro DFD maso.

## VÝSLEDKY

Výskyt DFD masa býků a krav byl sledován na základě měření pH<sub>24</sub> a hodnocení barvy masa. V tab. I jsou zvířata rozdělena do skupin podle doby ustájení na jatkách. Lze konstatovat, že prodlužování doby ustájení na jatkách zvyšuje výskyt DFD masa, zejména u býků. V případě, že zvířata byla porážena ještě v den transportu a příhonu na jatky, poskytovalo DFD maso pouze 10 % býků; u krav nebyl zjištěn ani jeden případ.

Měření pH<sub>1</sub> s následným měřením pH<sub>24</sub> bylo prováděno u zvířat stimulovaných elektrickým proudem a u zvířat nestimulovaných — kontrolních. Průměrné hodnoty zjištěné u těchto skupin, rozdělených ještě podle pohlaví a doby ustájení, jsou uvedeny v tab. II. Lze pozorovat, že průměry pH<sub>1</sub> všech kontrolních skupin kolísají v rozmezí 6,30 až

I. Výskyt DFD masa, sledovaný na brněnských jatkách v letech 1985 až 1986 podle pH<sub>24</sub> a barevných etalonů — The occurrence of DFD meat recorded in the Brno slaughterhouse in 1985 to 1986 according to pH<sub>24</sub> and colour standards

| Pohlaví | Způsob porážky      | n   | Procento DFD masa |
|---------|---------------------|-----|-------------------|
| Býci    | ihned po transportu | 99  | 10                |
| Býci    | po 24 h ustájení    | 231 | 70                |
| Krávy   | ihned po transportu | 30  | 0                 |
| Krávy   | po 24 h ustájení    | 72  | 26                |

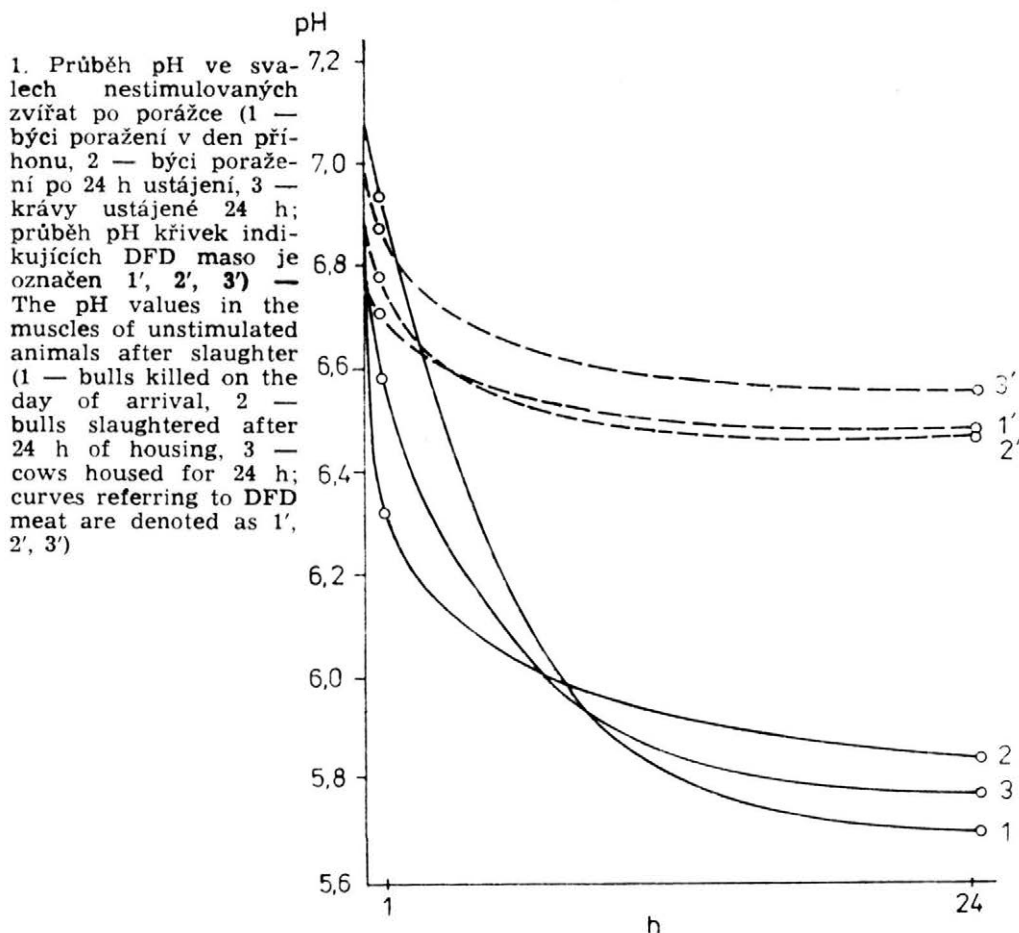
6,88, takže jsou pro hodnocení DFD masa nepoužitelné. Naproti tomu průměry pH<sub>1</sub> po elektrické stimulaci svědčí o rozdílnosti mezi normálním a DFD masem.

Tyto rozdílnosti, které jsou vyjádřeny rozdíly od pH 7,2, jsou lépe patrné z tab. III. pH 7,2 je hodnota použitá jako referenční pro pH svalu živého zvířete. Je vidět, že rozdíly mezi pH 7,2 a pH<sub>1</sub> mezi normálním a DFD masem jsou téměř dvojnásobné u těl stimulovaných elektrickým proudem, zatímco u nestimulovaných zvířat se pohybují v oblasti hodnot stimulovaných zvířat s DFD masem. Hodnoty pH<sub>24</sub> jsou téměř shodné pro stimulované i kontrolní skupiny zvířat.

Na obr. 1 je vyjádřen průběh poklesu pH ve svaích zvířat, jejichž těla nebyla po porážce stimulována. Charakteristická je zejména křivka průběhu pH býků porážených v den příhonu. Projevuje se počátečním pomalejším poklesem pH<sub>1</sub>, ale největším poklesem pH<sub>24</sub>. Naproti tomu křivky býků nebo krav ustájených 24 hodiny po transportu na jatky vykazují rychlejší pokles pH<sub>1</sub>, ale vyšší konečné pH<sub>24</sub>, i když se ještě zdaleka nejedná o DFD maso.

II. Vliv doby ustájení před porážkou a elektrické stimulace po porážce na pH svalu *M. longissimus lumborum et thoracis* býků a krav, a tím i na výskyt DFD masa (průměrné hodnoty ± směrodatná odchylka od průměru za 1 h po porážce — pH<sub>1</sub>, za 24 h po porážce — pH<sub>24</sub>) — The effect of the length of housing before slaughter and electrical stimulation after slaughter on the pH values of *M. longissimus lumborum et thoracis* in bulls and cows and, thereby, on the occurrence of DFD meat (average values ± standard deviation from the mean after 1 h from slaughter — pH<sub>1</sub>, and after 24 h from slaughter — pH<sub>24</sub>)

| Pohlaví         | Ustájení před porážkou | pH <sub>1</sub> |             | pH <sub>24</sub> |             |
|-----------------|------------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
|                 |                        | stimulace       | kontrola    | stimulace        | kontrola    |
| Býci            | bez ustájení           | 6,18 ± 0,36     | 6,87 ± 0,28 | 5,71 ± 0,15      | 5,71 ± 0,10 |
| Býci            | 24 h ustájení          | 6,22 ± 0,36     | 6,30 ± 0,29 | 5,99 ± 0,14      | 5,84 ± 0,27 |
| Krávy           | 24 h ustájení          | 6,00 ± 0,29     | 6,55 ± 0,40 | 5,72 ± 0,19      | 5,77 ± 0,19 |
| Výskyt DFD masa |                        |                 |             |                  |             |
| Býci            | bez ustájení           | 6,66 ± 0,08     | 6,69 ± 0,12 | 6,49 ± 0,18      | 6,48 ± 0,10 |
| Býci            | 24 h ustájení          | 6,60 ± 0,24     | 6,76 ± 0,18 | 6,44 ± 0,20      | 6,56 ± 0,18 |
| Krávy           | 24 h ustájení          | 6,58 ± 0,21     | 6,88 ± 0,35 | 6,48 ± 0,19      | 6,55 ± 0,31 |



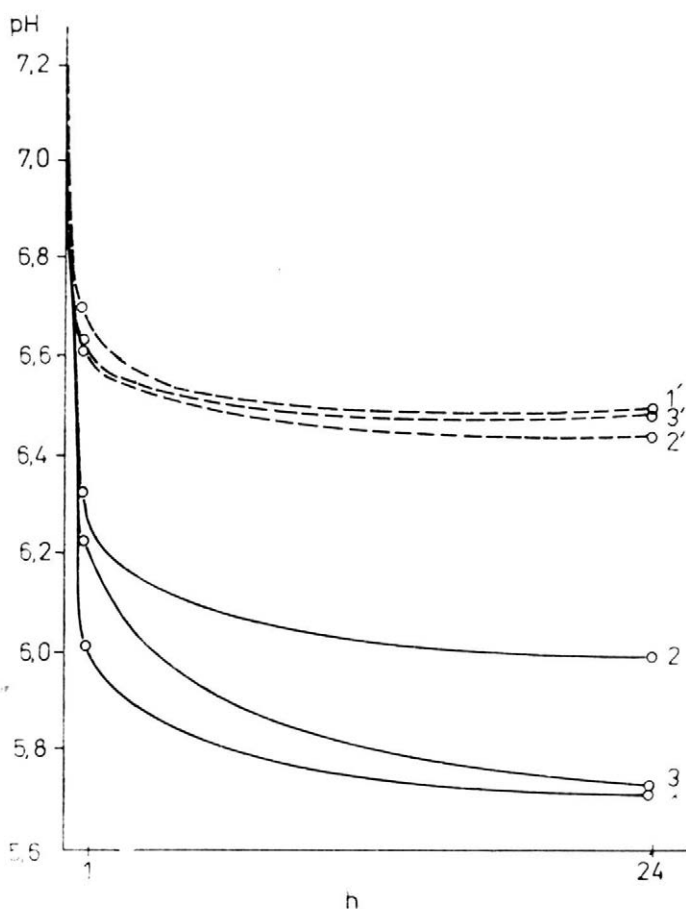
III. Rozdíly mezi průměry naměřených hodnot  $pH_1$  nebo  $pH_{24}$  a  $pH_{7,2}$  — The differences between the means for the measured  $pH_1$  or  $pH_{24}$  values on the one hand and  $pH_{7,2}$  on the other

| Pohlaví         | Ustájení<br>před porážkou | $pH_1$    |          | $pH_{24}$ |          |
|-----------------|---------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
|                 |                           | stimulace | kontrola | stimulace | kontrola |
| Býci            | bez ustájení              | 1,02      | 0,33     | 1,49      | 1,50     |
| Býci            | 24 h ustájení             | 1,00      | 0,90     | 1,21      | 1,36     |
| Krávy           | 24 h ustájení             | 1,20      | 0,65     | 1,48      | 1,34     |
| Průměr          |                           | 1,07      | 0,63     | 1,39      | 1,43     |
| Výskyt DFD masa |                           |           |          |           |          |
| Býci            | bez ustájení              | 0,54      | 0,51     | 0,71      | 0,72     |
| Býci            | 24 h ustájení             | 0,60      | 0,44     | 0,76      | 0,74     |
| Krávy           | 24 h ustájení             | 0,62      | 0,32     | 0,72      | 0,65     |
| Průměr          |                           | 0,59      | 0,42     | 0,73      | 0,70     |

Zvířata s DFD masem měla hodnoty  $pH_1$  odpovídající přibližně  $pH_1$  svalů býků porážených ihned po transportu, ale  $pH_{24}$  přesahovalo v průměru  $pH$  6,4 jako důkaz, že stresový stav zvířat během ustájení na jatkách vyčerpal glykogenové rezervy svalu do té míry, že se mléčná kyselina tvořila velmi omezeně — úměrně koncentraci glykogenu. Stejný průběh křivky však lze pozorovat i u býků s DFD masem, porážených ihned po transportu. V tomto případě nelze sice stresové vlivy vyloučit, ale je nutné počítat s možností horšího nutričního stavu býků před transportem na jatky.

Na obr. 2 je ilustrován podobný průběh  $pH$  jako na obr. 1, ale s tím rozdílem, že se jedná o zvířata stimulovaná elektrickým proudem. Je vidět, že stimulace urychlila snížení  $pH_1$  podstatně více u zvířat se svaly zřejmě bohatými na obsah glykogenu než u zvířat s vyčerpanými zásobami glykogenu, tedy u budoucích producentů DFD masa.

Křivky na obr. 1 a 2 vyjadřují průměry jednotlivých souborů zvířat. Pro účely detekce DFD masa po elektrické stimulaci byla prověřena vypovídací schopnost jednotlivých hodnot  $pH$  v rozmezí 6,2 až 6,7. Byl použit soubor 124 kusů porážených býků a krav a vybrán počet případů, kdy maso bylo hodnoceno jako DFD podle  $pH_1$  vyššího než 6,2 nebo 6,3 atd. až po  $pH_1$  vyšší než 6,7, kdy však podle  $pH_{24}$  nebylo toto maso hodnoceno jako DFD maso. Naopak byl sledován počet případů, kdy



2. Průběh  $pH$  ve sva-  
lech stimulovaných zví-  
řat po porážce (označe-  
ní jako u obr. 1) —  $pH$   
values in the muscles of  
animals with stimula-  
tion after slaughter  
(symbols the same as  
in Fig. 1)

IV. Věrohodnost  $pH_1$  po stimulaci masa jako kritéria pro zjištění DFD masa — The likelihood of  $pH_1$  after meat electrical stimulation as a criterion for the identification of DFD meat

|                                         |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| a) méně než $pH_1$ :                    | 6,2  | 6,3  | 6,4  | 6,5  | 6,6  | 6,7  |
| b) více než $pH_1$ :                    | %    |      |      |      |      |      |
| a) DFD maso (není DFD podle $pH_{24}$ ) | 39,2 | 27,8 | 22,8 | 12,7 | 8,9  | 7,6  |
| b) normální maso (DFD podle $pH_{24}$ ) | 0,0  | 15,6 | 24,4 | 28,9 | 46,7 | 66,6 |

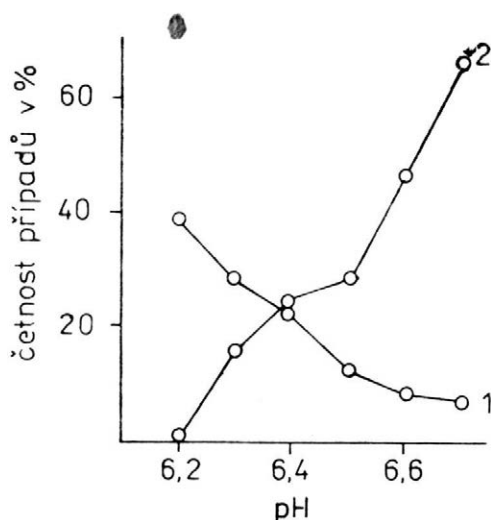
podle  $pH_1$  nižšího než 6,2 nebo 6,3 atd. až po  $pH_1$  nižší než 6,7 bylo maso normální, ale podle  $pH_{24}$  bylo charakterizováno jako DFD maso. Výsledek je uveden v tab. IV a na obr. 3. Podle získané optimalizace by kritérium pro DFD maso mělo být  $pH_1 = 6,4$ . Při použití tohoto kritéria je 23 % případů mylně označeno jako DFD maso a 24 % případů je mylně označeno jako normální maso.

## DISKUSE

Tabulka výskytu DFD masa (tab. I) ukazuje, že tuto vadu jakosti lze očekávat, jestliže skot přepravený na jatky není poražen ve stejný den. Údaje uváděné v tab. I jsou pouze orientační a platí pro nasávací oblast brněnských jatek, do kterých se skot přepravuje z malých vzdáleností. Proto porážka v den transportu dává možnost omezit výskyt DFD masa pouze na 10 % případů, a to pouze u býků. Při větších vzdálenostech lze počítat s vyšším výskytem DFD masa nejen po ustájení do druhého dne, ale i u zvířat poražených v den transportu.

Snaha masného průmyslu omezit výskyt DFD masa vede kromě odstraňování vlastní příčiny této vady jakosti také k potřebě její časně detekce.

Zjišťovat DFD maso již na konci porážkové linky na jatkách není snadným úkolem, neboť dynamika metabolických procesů ve svalové



3. Věrohodnost hodnot  $pH_1$  jako kritéria pro zjištění DFD masa (1 — DFD maso je indikováno podle  $pH_1$ , ne však podle  $pH_{24}$ ; 2 — maso je podle  $pH_1$  indikováno jako normální, podle  $pH_{24}$  je to DFD maso) — The likelihood of  $pH_1$  values as a criterion for the identification of DFD meat (1 — DFD meat indicated according to  $pH_1$  but not according to  $pH_{24}$ ; 2 — meat indicated as normal according to  $pH_1$  but as DFD according to  $pH_{24}$ )

tkání je za 45 až 60 minut po porážce zvířete velice rozdílná. Názorně to ilustruje obr. 1, z něhož vyplývá, že křivky pH mohou mít velmi rozdílný průběh.

Rychlý pokles  $pH_1$  neznamená nejnižší  $pH_{24}$ , ale právě opak platí, alespoň při normálním průběhu pH. Křivky pH reprezentující zvířata s DFD masem zřetelně ukazují na nedostatek glykogenu ve svalech, hodnoty  $pH_1$  jsou však dokonce nižší než  $pH_1$  svalů býků, jejichž  $pH_{24}$  je na obr. 1 nejvyšší.

Elektrická stimulace rozděluje hodnoty  $pH_1$  do dvou výraznějších skupin. Z obr. 2 je evidentní, že rozdíly mezi  $pH_1$  a  $pH_{24}$  nejsou velké, zejména v případě zvířat s DFD masem. Toto rozdělení umožňuje rozlišit DFD maso od masa normálního, tj. od masa, jehož  $pH_{24}$  se pohybuje kolem hodnoty 5,7.

Přesná charakteristika DFD masa na základě  $pH_{24}$  je ovšem věcí ná-  
zoru. Zatímco ve Francii je za dolní hranici DFD masa považováno  $pH_{24}$  6,0 (Morisse aj., 1984, 1985), v ČSSR bývá kritérium mírnější —  $pH_{24}$  6,2 (Ingr, 1977; Vognarová a Hujňáková, 1983).

V případě, že by bylo zavedeno  $pH_1$  jako kritérium po elektrické stimulaci masa, je nutné rozhodnout, která hodnota je limitující pro DFD maso. Při ověřování věrohodnosti  $pH_1$  bylo konstatováno, že optimální je  $pH_1 = 6,4$ , neboť v tom případě bude 23 % případů nesprávně zařazeno do DFD masa a ve 24 % případů bude DFD maso nesprávně považováno za normální. Chyba na obou stranách je značná. Výběr kterékoli jiné hodnoty  $pH_1$  znamená snížit počet nesprávných případů na jedné straně, ale současně zvýšit počet omylů na straně druhé.

Řešení je nutné hledat v otázce, k jakému účelu má rychlá diagnostika DFD masa sloužit. Pro potřeby průmyslu je užitečná k selekci hovězích půlek s DFD masem pro další zpracování od hovězích půlek pro výrobu výsekového masa. Pro tento účel lze považovat  $pH_1$  6,2 za rozhodující kritérium, neboť žádné DFD maso nebude zařazeno mezi masa výseková. Naproti tomu není chybou, jestliže vyčleněné DFD maso bude zahrnovat pro výrobní účely také 39 % případů masa normálního.

## Literatura

- BARTON, P. A.: Stress influences on the quality of pork and beef. 31st Europ. Meeting of Meat Res. Workers, Albena, BLR, 1985.
- BENDALL, J. R. — KATTERIDGE, C. C. — GEORGE, A. R.: The electrical stimulation of beef carcasses. J. Sci. Fd agric., 27, 1976, s. 1123-1131.
- FABIANSOON, S.: Low voltage electrical stimulation of bovine carcasses. Swedish Univ. Agric. Sci. and Swedish Meat Res. Inst., Uppsala 1984, s. 1-125.
- FABIANSOON, S. — LASER-REUTERSWÄRD, A.: Low-voltage electrical stimulation and post mortem energy metabolism in beef. Meat Sci., 12, 1985, s. 205-223.
- FOLTYS, V. — JEDLIČKA, J. — MOJTO, J. — LICHTNER, J. — PÁLENÍK, Š.: Einfluß der Elektrostimulation auf die Fleischqualität bei unterschiedlicher Lagerung. Fleischwirtschaft, 63, 1983, s. 240-242.
- FRANC, Č. — BARTOŠ, L.: Příčiny a možnosti prevence vzniku DFD masa. Praha. SVS 1986, v tisku.
- GEORGE, A. R. — BENDALL, J. R. — JONES, R. C. D.: The tenderising effect of electrical stimulation of beef carcasses. Meat Sci., 4, 1986, s. 51-68.
- HOWARD, A. — LAWRIE, R. A.: Studies of beef quality. Food Invest. Spec. Rep. (London), 1956, č. 63, s. 18-51.
- II. Physiological and biochemical properties of various preslaughter treatments.
- INGR, I.: DFD maso a jeho vlastnosti. Prům. Potravn., 28, 1977, č. 8, s. 434-435.

- JEDLIČKA, J. — MOJTO, J. — VANČIŠIN, J. — PALANSKÁ, O. — PÁLENÍK, Š.: Výsledky zo sledovania stresových záťaží pomocou biochemických kritérií a ich porovnanie s ukazovateľmi hovädzieho mäsa. In: Sbor. medzinár. Symp. o produkcii a kvalite mäsa. Nitra, VÚZV, 5, 1980, s. 19-22.
- JEDLIČKA, J. — MOJTO, J. — VANČIŠIN, J. — KMEŤOVÁ, E. — FOLTYS, R. — PÁLENÍK, Š.: Reakcie slovenského strakatého dobytku a slovenského pinzgavského dobytku na stresové podmienky. In: Sbor. Konf. Riadenie kvality potravinárskych surovín a výrobkov. ČSVTS, Tatranská Lomnica 1982.
- LACOURT, A. — TARRANT, P. V.: Epuisement du glycogène dans le muscle bovin pendant le stress. *Meat Sci.*, 15, 1985, č. 2, s. 85-100.
- LAWRIE, R. A.: Physiological stress in relation to dark-cutting beef. *J. Sci. Fd Agric.*, 9, 1958, s. 721-727.
- LAWRIE, R. A.: *Meat science*. 2. vyd. London, Pergamon Press 1985. 350 s.
- MARTIN, A. H. — MURRAY, A. C. — JEREMIAH, L. E. — DUTSON, P. J.: Electrical stimulation and carcassaging effects on beef carcasses in relation to post mortem glycolytic rates. *J. anim. Sci.*, 57, 1983, č. 6, s. 1456-1462.
- MORISSE, J. P. — L'HOSPITALIER, R. — COTTE, J. P. — HUONNIC, D.: Viandes de taurillons à pH élevé: Recherche des conditions d'apparition. *Rev. techn. vétér. Abatt.*, 1984, č. 7-8, s. 10-16.
- MORISSE, J. P. — COTTE, J. P. — HUONNIC, D.: Viandes de taurillons à pH élevé. Réduction du stress avant l'abattage. *Rev. techn. vétér. Abatt.*, 1985, č. 7-8, s. 13-18.
- NOVOTNÁ, B. — ZEMANOVÁ, D. — BUŠ, A. — DVOŘÁK, Z.: Acidobazická rovnováha krve skotu ve vztahu k výskytu DFD masa. *Veter. Med. (Praha)*, 31, 1986, č. 12, s. 713-724.
- TAYLOR, D. G. — CORNELL, J. G.: The effects of electrical stimulation and ageing on beef tenderness. *Meat Sci.*, 12, 1985, s. 243-251.
- VADA-KOVÁCS, M.: Rapid glycolysis test for detection of DFD meat. 27. Europ. Fleischforscher-Kongress, Wien, Austria, 1981, A:8.
- VOGNAROVÁ, I. — HUJŇÁKOVÁ, M.: Vliv nízkovoltážní elektrické stimulace na jakost hovězího masa. *Zprav. mas. Prům. ČSSR*, 1982, č. 1-2, s. 67-80.
- VOGNAROVÁ, I. — HUJŇÁKOVÁ, M.: Současná jakost hovězího masa. II. Výskyt tmavého masa a jeho vlastností. *Zprav. mas. Prům. ČSSR*, 1983, č. 3, s. 19-24.

Došlo dne 16. 2. 1987

ZEMANOVA, D. — KOMENDA, B. — NOVOTNA, B. — DVORŽAK, Z. (Научно-исследовательский институт мясной промышленности, Брно): **Появление ДФД-мяса и возможности его определения сразу после убоя.** *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (9): 525-534.

Появление ДФД-говядины изучалось на заводе 01 Южноморавской мясной промышленности в Брно. Во время убоя; в день приемки (приблизительно 1—3 часа после транспортировки) установили ДФД-мясо у 10 % быков, но не установили ни одного появления этого мяса у коров. В случае содержания за сутки до убоя устанавливалось появление ДФД-мяса у 70 % быков и 26 % коров. Определение ДФД-мяса обычно спустя 24 часа после убоя измерением рН<sub>2</sub> не удовлетворяет требованиям мясной промышленности. Применением электрической низковольтной стимуляции туловища крупного рогатого скота возможно при помощи измерения рН<sub>1</sub> устанавливать ДФД-мясо уже в конце линии убоя. Электрической стимуляцией ускоряются послесмертные процессы, включая образование молочной кислоты, содержание которой повышается почти до уровня, который содержится в мясе животных спустя 24 часа после убоя. При применении рН<sub>1</sub> = 6,4 будет 23 % случаев неправильно включенных в ДФД-мясо и в 24 % случаев будет неправильно включено в ДФД-мясо, мясо нормальное. При применении рН<sub>1</sub> = 6,2 в качестве критерия ДФД-мяса можно в конце убойной линии выбраковывать всех животных, из которых может получаться мясо с этим пороком качества, в случае, что в эту группу войдет также 39 % голов с нормальным мясом, у которого рН<sub>2</sub> ниже чем 6,2. При помощи этого метода можно разгруппировать мясо с пороком ДФД для производственных целей и этим самым обеспечить, чтобы это мясо не использовалось для розничной разделки.

убой; быки; коровы; электрическая стимуляция

ZEMANOVÁ, D. — KOMENDA, V. — NOVOTNÁ, B. — DVOŘÁK, Z. (Research Institute of Meat Industry, Brno): *The Occurrence of DFD Meat and Possibilities of its Detection Immediately after Slaughter*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 525-534.

The occurrence of DFD beef was studied in plant 01 of the South Moravian Meat Industry in Brno. When the animals were slaughtered on the day they had arrived (about 1—3 h after transport), DFD meat occurred in 10 % of the bulls but in none of the cows. When the animals were housed overnight, DFD meat occurred in 70 % of the bulls and 26 % of the cows. The method of DFD meat detection based on pH<sub>24</sub> determination 24 h after slaughter does not meet the requirements of the meat industry. However, when low-voltage electrical stimulation of the cattle carcasses is used, DFD meat can be identified by pH<sub>1</sub> measurement already at the end of the slaughter line. Electrical stimulation speeds up the post-mortem processes, including the formation of lactic acid, the content of which increases almost to the value normally reached 24 hours after slaughter. If pH<sub>1</sub> = 6.4 is used, 23 % of the carcasses will be incorrectly included in the DFD cases and 24 % of the carcasses, though having DFD meat, will be deemed normal. At pH<sub>1</sub> = 6.2 used as a criterion for DFD meat, it is possible at the end of the slaughter line to eliminate all the carcasses with meat having this quality defect, though 39 % of the eliminated carcasses will have normal meat with pH<sub>24</sub> below 6.2. In this way DFD meat can be eliminated from further processing and prevented from being used as butcher's meat.

slaughter; bulls; cows; electrical stimulation

ZEMANOVÁ, D. — KOMENDA, V. — NOVOTNÁ, B. — DVOŘÁK, Z. (Forschungsinstitut für Fleischindustrie, Brno): *Auftreten des DFD-Fleisches und Möglichkeiten zu seiner Feststellung unmittelbar nach der Schlachtung*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 525-534.

Das Auftreten des DFD-Fleisches wurde im Betrieb 01 der Südmährischen Fleischindustrie in Brno verfolgt. Bei der Schlachtung am Tage des Auftriebes der Tiere zum Schlachthof (etwa 1—3 Stunden nach dem Transport) wurde das DFD-Fleisch bei 10 % der Bullen, aber kein Auftreten bei Kühen festgestellt. Im Falle der Aufstallung bis zum nächsten Tag wurde das Auftreten des DFD-Fleisches bei 70 % der Bullen und 26 % der Kühe beobachtet. Die 24 Stunden nach der Schlachtung durch pH<sub>24</sub>-Messung durchgeführte Detektion des DFD-Fleisches entspricht nicht den Bedürfnissen der Fleischindustrie. Unter Anwendung einer elektrischen Niedrigvoltstimulation der Tierkörper kann anhand der pH<sub>1</sub>-Messung das DFD-Fleisch schon am Ende der Schlachtstrasse festgestellt werden. Die Elektrostimulation beschleunigt die postmortalen Prozesse einschliesslich der Bildung der Milchsäure, deren Gehalt fast das Niveau erreicht, das im Fleisch der Tiere 24 Stunden nach der Schlachtung nachzuweisen ist. Bei der Anwendung des pH<sub>1</sub> = 6.4 werden 23 % aller Fälle unberechtigt zum DFD-Fleisch zugeordnet und in 24 % aller Fälle wird das DFD-Fleisch für ein normales Fleisch gehalten. Bei pH<sub>1</sub> = 6.2 als Kriterium für DFD-Fleisch können am Ende der Schlachtstrasse alle Tiere, deren Fleisch diesen Qualitätsfehler aufweist, damit ausgeschlossen werden, daß diese Gruppe auch 39 % der Tiere mit normalem Fleisch (pH<sub>24</sub> < 6.2) umfassen wird. Auf diese Weise kann das DFD-Fleisch für Produktionszwecke sortiert und nicht zum Aushacken angewendet werden.

Schlachtung; Bullen; Kühe; Elektrostimulation

---

#### Adresa autorů:

MVDr. Daniela Zemanová, CSc., MVDr. Vlastimil Komenda, MVDr. Blanka Novotná, RNDr. Zdeněk Dvořák, CSc., Výzkumný ústav masného průmyslu, Palackého 1-3, 612 00 Brno

---

# VPLYV ŽLTNUTIA TUKOV NA SENZORICKÉ VLASTNOSTI BRAVČOVÉHO MÄSA

J. Baláž, R. Cabada, J. Pleva, J. Borodáč

BALÁŽ, J. — CABADA, R. — PLEVA, J. — BORODÁČ, J. (Vysoká škola veterinárna, Košice; Okresné veterinárne zariadenie, Topoľčany): *Vplyv žltnutia tukov na senzorické vlastnosti bravčového mäsa*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 535-540.

Zistovali sme závislosť medzi kvalitatívnymi zmenami tukovej zložky bravčového mäsa a jeho senzorickou hodnotou po tepelnom opracovaní. So zvyšovaním hodnôt čísla kyslosti tuku (ČKT) a množstva peroxidov (MP) sa senzorické vlastnosti mäsa zhoršovali. Pre súbor 30 vzoriek mäsa bola zistená korelačná závislosť medzi bodovým hodnotením dosiahnutým pri senzorickej analýze a ČKT —  $r = -0,72^{++}$  a medzi týmto hodnotením a MP —  $r = -0,66^{++}$ . Pri hodnotách ČKT do  $1,0 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  a MP do  $8,0 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$  nebol zistený preukazný vplyv na senzorické vlastnosti mäsa. K ďalšiemu zvýrazneniu závislosti medzi senzorickou hodnotou a chemickými ukazovateľmi došlo pri použití vzťahu  $\log (\text{ČKT} \times \text{MP})$  a regresná priamka tejto funkčnej závislosti mala tvar  $y = -0,783x + 6,72$  a korelačný koeficient  $r = -0,79^{++}$ . Hodnoty pH a obsahu amoniaku v mäse neprekročili ani v jednom prípade údaje všeobecne uvádzané pre nezávadnú surovinu.

senzorická hodnota; chemické ukazovatele; číslo kyslosti tuku; množstvo peroxidov

Žltnutie tukov je proces, ktorý najčastejšie vedie k zhoršeniu zmyslových vlastností samotných tukov, ale tiež dlhodobu skladovaných potravín, ktoré tuky obsahujú. Pribeh chemických reakcií pri žltnutí charakterizujú Davídek a i. (1983) ako neobyčajne zložitý a od mnohých podmienok a faktorov závislý proces. Produkty týchto reakcií, hlavne hydroperoxydy a karbonylové zlúčeniny, môžu vstupovať do interakčných reakcií s vitamínmi (Gronowská a i., 1978), ale tiež s bielkovinami (Pokorný a Davídek, 1979; Baláž, 1980), čo má za následok zmenu nielen senzorických, ale aj nutričných vlastností potraviny (Lohrey a i., 1978). Nezanedbateľné je tiež negatívne zdravotné pôsobenie produktov oxidácie lipidov a potvrdilo sa, že napr. malonaldehyd je iniciátorom karcinogénnych procesov (Schamberger a i., 1974) a má tiež mutagénne účinky (Mukai a Goldstein, 1976). Objektívne posúdenie oxidačných a hydrolytických zmien tukov musíme preto považovať za dôležité kritérium v celkovom hygienickom hodnotení akosti potravín živočíšneho pôvodu.

## MATERIÁL A METÓDY

K sledovaniu vplyvu žltnutia tukovej zložky na senzorické vlastnosti bravčového mäsa sme použili mraziarensky skladované bravčové mäso zo stehna, krkovičky a bôčika, ako kontrola slúžili rovnaké druhy mäsa chladiarensky skladovaného.

Oxidačné a hydrolytické zmeny sme stanovovali v chloroformovom extrakte tukov z mäsového homogenátu podľa Pearsona (1973), množstvo peroxidov (MP) vyjadrujeme ako  $\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$  a číslo kyslosti tuku (ČKT) v  $\text{mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  podľa ČSN 58 0100.

Pre komplexnejšiu charakteristiku použitého materiálu sme tiež stanovili pH v mäse po rozmrazení a u čerstvého mäsa 16 hodín po zabíí ošípaných. Zároveň sme mikrodifúziou stanovili obsah amoniaku (Príběla, 1978). Organoleptické posúdenie robila trojčlenná komisia, a to skúškou varom podľa veterinárnych laboratórnych metodík z roku 1975. Použili sme päťbodový systém hodnotenia vône a chuti vareného mäsa a párový test (Tilgner, 1961). Štatistické vyhodnotenie sme urobili podľa metódy, ktorú uviedli Venčíková a Venčíkov (1977).

## VÝSLEDKY

Výsledky analýz mrazeného a čerstvého bravčového mäsa podáva tab. I. Priemerná doba skladovania mrazeného mäsa bola vzhľadom na použité technologické podmienky blízka maximálnej odporúčanej hranici desiatich mesiacov (Lát a i., 1984). Hodnoty pH a obsahu amoniaku neprekročili ani v jednom prípade údaje všeobecne uvádzané pre nezávadnú surovinu.

Hodnoty čísla kyslosti a obsahu peroxidov boli v mrazenom mäse v porovnaní s mäsom čerstvým niekoľkonásobne vyššie a mali vysokú variabilitu.

Pri senzorickej hodnote dosahovalo čerstvé mäso z maximálnych 10 bodov pre vôňu a chuť hodnoty nad 9 bodov a preferencia v párovom teste bola štatisticky vysoko významná v prospech čerstvej suroviny.

V tab. II je uvedená závislosť medzi číslom kyslosti tuku a množstvom peroxidov v mrazenom mäse a bodovým hodnotením pri senzorickej analýze. Pri senzorickej posudzovaní bolo zmrazené mäso hodno-

I. Priemerné hodnoty z analýz mrazeného a čerstvého bravčového mäsa — The average values from the analyses of frozen and fresh pork

| Ukazovateľ                              | Mrazené mäso<br><i>n</i> = 30 |          | Čerstvé mäso<br><i>n</i> = 15 |          |
|-----------------------------------------|-------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
|                                         | $\bar{x}$                     | <i>s</i> | $\bar{x}$                     | <i>s</i> |
| Doba skladovania — mesiace              | 9,40                          | 1,90     | 16,00 hodín                   |          |
| pH                                      | 6,07                          | 0,25     | 6,06                          | 0,39     |
| NH <sub>3</sub> mg. 100 g <sup>-1</sup> | 17,39                         | 9,56     | 12,09                         | 3,07     |
| ČKT                                     | 1,77                          | 1,64     | 0,24                          | 0,17     |
| MP                                      | 9,34                          | 10,40    | 2,08                          | 0,42     |
| ČKT × MP                                | 16,53                         | —        | 0,50                          | —        |
| Vôňa a chuť                             | 7,57                          | 0,73     | 9,31                          | 0,60     |
| Preferencia v. h.                       | 22                            |          | 248                           |          |

v. h. — počet vyšších ohodnotení pri 270 párových testoch

II. Vzťah medzi číslom kyslosti tuku, množstvom peroxidov a senzorickým hodnotením bravčového mäsa — The relationship between the fat acid number, quantity of peroxides and sensory evaluation of pork

| Korelačný vzťah | Štatistická hodnota | Bodové rozpätie pri senzorickom hodnotení (y) |          |                      |
|-----------------|---------------------|-----------------------------------------------|----------|----------------------|
|                 |                     | 5,9 – 7,9                                     | 8 – 9    | 5,9 – 9,0            |
| ČKT:y           | $\bar{x}$           | 2,650                                         | 0,620    | 1,770                |
|                 | s                   | 1,700                                         | 0,410    | 1,640                |
|                 | n                   | 17,000                                        | 13,000   | 30,000               |
|                 | r                   | -0,501 <sup>+</sup>                           | -0,288 N | -0,720 <sup>++</sup> |
|                 | c                   | 7,580                                         | 8,280    | 8,160                |
|                 | b                   | -0,183                                        | -0,139   | -0,325               |
| MP:y            | $\bar{x}$           | 12,650                                        | 5,010    | 9,340                |
|                 | s                   | 12,810                                        | 2,590    | 10,400               |
|                 | n                   | 17,000                                        | 13,000   | 30,000               |
|                 | r                   | -0,638 <sup>++</sup>                          | -0,340 N | -0,657 <sup>++</sup> |
|                 | c                   | 7,480                                         | 8,330    | 8,000                |
|                 | b                   | -0,031                                        | -0,026   | -0,046               |
| ČKT:MP          | n                   | 17,000                                        | 13,000   | 30,000               |
|                 | r                   | 0,525 <sup>+</sup>                            | 0,167 N  | 0,594 <sup>++</sup>  |
|                 | c                   | 2,183                                         | 5,660    | 2,687                |
|                 | b                   | 3,950                                         | -1,047   | 3,750                |

++ =  $P < 0,01$

+ =  $P < 0,05$

N = hodnoty nevýznamné

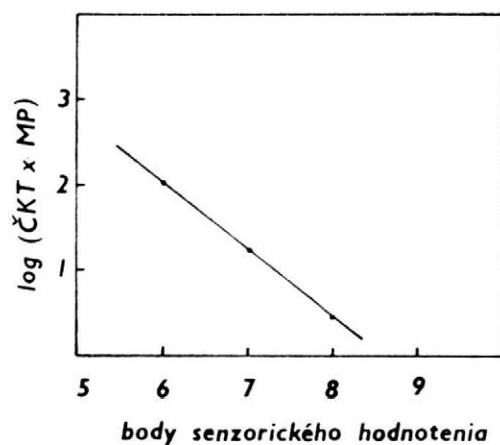
c b = koeficienty regresnej rovnice  $y = bx + c$

r = korelačný koeficient

1. Regresná priamka funkčnej závislosti  
— Regression line of the functional relationship

$$y = -0,783x + 6,72 \text{ pre } n = 30$$

$$\text{a } r = -0,791$$



tené v rozpätí 5,9 a, 9,0 bodov. Pre zvýraznenie závislosti medzi senzorickou hodnotou a kvalitatívnymi vlastnosťami tukovej zložky mäsa sme analyzované vzorky roztriedili ešte do dvoch podskupín. V skupine s bodovým rozpätím 5,9 až 7,9 boli senzorické zmeny dosť výrazné a korelačná závislosť medzi senzorickými vlastnosťami a hodnotami ČKT a MP bola štatisticky preukazná. V skupine vzoriek s bodovým senzorickým rozpätím 8 až 9 sa takáto štatisticky významná korelácia nezistila. Korelačná závislosť mala pri prepočte na celý súbor vzoriek, a to vo všetkých sledovaných ukazovateľoch, významnosť  $P < 0,01$ .

K ďalšiemu zvýrazneniu korelácie medzi senzorickými vlastnosťami a sledovanými chemickými ukazovateľmi došlo pri použití vzťahu log (ČKT  $\times$  MP). Regresnú priamku tejto funkčnej závislosti uvádzame na obr. 1. Korelačný koeficient bol  $r = -0,79^{++}$ .

## DISKUSIA

Peroxidové číslo a číslo kyslosti tuku patria k najvýznamnejším analytickým ukazovateľom stupňa čerstvosti tuku. Ich stanovenie v potravinách obsahujúcich tuk je sťažené tým, že potravina môže obsahovať rušiacie zložky a výsledky ovplyvňuje hlavne u peroxidov extrakcia, reakčná doba, čistota použitých chemikálií a iné faktory (Pokorný a i., 1985).

Pre hygienické posúdenie je dôležité predovšetkým určenie maximálnych smerných hodnôt pre jednotlivé potraviny a suroviny živočíšneho pôvodu. Smerné hodnoty sú jednoznačne určené len pre škvarenú bravčovú masť a loj (ČSN 58 0350). Pre mäso a mäsové výrobky sa najčastejšie vychádza z údajov, ktoré uviedli Stankovský a Šásik (1979), ktorí odporúčajú smernú hodnotu ČKT pre výrobné mäso 2,0 mg KOH . g<sup>-1</sup> a za kritickú hodnotu pre obsah peroxidov všeobecne považujú 10 mmol . kg<sup>-1</sup>.

V našich pokusoch sme zistili, že úmerne so zvyšovaním hodnôt ČKT a MP sa zhoršujú senzorické vlastnosti bravčového mäsa. Pri relatívne nízkych hodnotách ČKT do 1,0 mg KOH . g<sup>-1</sup> a MP do 8,0 mmol . kg<sup>-1</sup> boli senzorické zmeny z hľadiska vplyvu kvality tukovej zložky štatisticky nevýznamné. S ďalším zvyšovaním hodnôt dochádzalo v našich pokusoch k štatisticky významnému ovplyvneniu senzorických vlastností vareného mäsa. Preto možno pri určení smerných čísel vychádzať zo vzájomných súvislostí senzorického posudzovania a analytických hodnôt.

I keď v pokusoch bola zistená korelácia medzi ČKT a MP,  $r = 0,594^{++}$  a vzájomný súčin oboch hodnôt ešte zvýšil korelačnú závislosť vzhľadom na senzorické hodnotenie (tab. II), je pre posúdenie kvality mäsa rozhodujúce prekročenie smerných hodnôt, čo aj len v jednom ukazovateli.

Stanovenie smerných čísel na základe senzorických súvislostí nesplňuje v plnom rozsahu hygienické požiadavky. Vyplýva to napr. z práce, v ktorej autori (Dordevičová a i., 1985) uvádzajú, že prítomnosť niektorých produktov oxidácie lipidov v potravine už vo veľmi malých, a teda senzoricky nepozorovateľných množstvách je určitým zdravotným rizikom. Pre využitie takýchto poznatkov v technologickej praxi nie sú zatiaľ dostatočné podklady.

## Literatúra

- BALÁŽ, J.: Zmeny lipidov a účinky interakcie produktov ich oxidácie v mäse a mäsových výrobkoch. [Habilitačná práca.] Košice 1980. 169 s. — Vysoká škola veterinárska.
- CSN 58 0100. Metody zkoušení vepřového sádla a oleje. Chemické a fyzikální metody. 1964.
- CSN 58 0350. Sádlo vepřové škvarené. Norma jakosti. 1975.
- DAVIŠEK, J. — JANÍČEK, G. — POKORNÝ, J.: Chemie potravin. Praha, SNTL/ALFA 1983. 718 s.
- DORDEVIC, V. — BASTIC, L. — BASTIC, M.: Zdravstveni aspekti koriscenja životinjskih masti. Tehnol. Mesa, XXVI, 1985, č. 11, s. 321-324.
- GRONOWSKA, S. — KUBICKA, K. — DABROWSKI, A.: Effect of food fats quality on utilization of vitamin A and provitamin A by organism. Acta Alim. Pol., IV, 1978, č. 3, s. 298-303.
- LÁT, J. a kol.: Technologie masa. II. vyd. Praha, SNTL 1984. 662 s.
- LOHREY, E. E. — HUGHES, I. R. — GRAY, I. K.: Effect of dietary lipid oxidation on measurement of protein efficiency ratio. J. Assoc. off. analyt. Chem., 61, 1978, s. 104-110.
- MUKAI, F. H. — GOLDSTEIN, B. D.: Mutagenicity of malonaldehyde and composition product of polyunsaturated fatty acid. Science, 191, 1976, s. 868-869.
- PEARSON, D.: Laboratory techniques in food analysis. London, Butterworth 1973. 315 s.
- POKORNÝ, J. — DAVÍŠEK, J.: Influence of interaction of proteins with oxidized lipids on nutrition and sensory value of food. Acta Alim. Pol., V, 1979, č. 2, s. 87-95.
- POKORNÝ, J. — DAVÍŠEK, J. — VALENTOVÁ, H.: Stanovení peroxidového čísla. Prům. Potr., 36, 1985, č. 12, s. 666-668.
- PRÍBELA, A.: Analýza prírodných látok v potravinách. Bratislava, ALFA 1978. 430 s.
- SHAMBERGER, R. J. — ANDREONE, T. L. — VILLIS, C. E.: Antioxidants and cancer. IV. Malonaldehyde has initiating activity as a carcinogen. J. Nat. Cancer Inst., 53, 1974, s. 1771-1773.
- STANKOVSKÝ, I. — SÁSIK, M.: Interpretácia niektorých ukazovateľov hygienickej hodnoty potravín v praxi. In: Zbor. ŠVS MPVŽ, 1979, č. 5, s. 125-132.
- TILGNER, D. J.: Organoleptická analýza potravín. Bratislava, SNTL 1976. 260 s.
- VENČIKOVA, A. I. — VENČIKOV, V. A.: Základní metody statistického zpracování dat ve fyziologii. Praha, Avicenum 1977. 153 s.

Došlo dňa 2. 9. 1985

БАЛАЖ, Я. — ЦАБАДАЙ, Р. — ПЛЕВА, Я. — БОРОДАЧ, Ю. (Ветеринарный институт, Кошице; Районный ветеринарный пункт Топольчани): **Влияние прогоркания жиров на органолептические свойства свинины.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9): 535-540.

Установливалась зависимость между качественными изменениями жировой составной части свинины и ее органолептической ценностью после тепловой обработки. При возрастании значений кислотного числа жиров (КЧЖ) и количества перекисей (КП) органолептические свойства мяса ухудшаются. Для совокупности 30 образцов мяса была установлена корреляционная связь между балльной оценкой полученной при органолептическом анализе и КЧЖ —  $r = -0,72^{++}$  и между этой оценкой и КП —  $r = -0,66^{++}$ . При значениях КЧЖ до 1,0 мг КОН/г и КП до 8,0 ммоль/кг не устанавливалось доказуемое влияние на органолептические свойства мяса. К более явной зависимости между органолептическими свойствами мяса и химическими показателями отмечалась при применении логарифма (КЧЖ X КП); регрессивная кривая этой функциональной зависимости имела форму  $y = -0,783x + 6,72$  и корреляционный коэффициент  $r = -0,79^{++}$ . Значения pH и содержания аммиака в мясе ни в одном случае не превышали вообще приводимые значения у безвредного мяса.

органолептическая ценность; химические показатели; кислотное число жиров; количество перекисей

BALÁŽ, J. — CABADAJ, R. — PLEVA, J. — BORODÁČ, J. (University of Veterinary Medicine, Košice; District Veterinary Station, Topoľčany): *The Effect of the Rancidification of Fats on the Sensory Characteristics of Pork*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 535-540.

Trials were performed to study the relationship between the quality changes of the fat component of pork and its sensory value after heat treatment. The sensory properties of the meat worsened with increasing values of the fat acid number (FAN) and with the increasing quantity of peroxides (QP). For the set of 30 samples of meat the correlation between the score rating from sensory analysis and the FAN was found to be  $r = -0.72^{++}$  and that between the score rating and QP was  $r = -0.66^{++}$ . At FAN values up to 1.0 mg KOH per g and QP up to 8.0 mmol per 1 kg no significant influence was found to be exerted on the sensory characteristics of meat. The relationship between the sensory characteristics and the chemical parameters was closer when the relation  $\log (FAN \times QP)$  was used, the regression line of this functional relation having the form  $y = -0.783x + 6.72$  and the coefficient of correlation being  $r = -0.79^{++}$ . In none of the cases did the pH value and ammonia content in the meat exceed the values generally regarded as limits for safe food.

sensory value; chemical parameters; fat acid number; quantity of peroxides

BALÁŽ, J. — CABADAJ, R. — PLEVA, J. — BORODÁČ, J. (Veterinärmedizinische Hochschule, Košice; Veterinärmedizinische Kreisstation, Topoľčany): *Ranzigwerden der Fette und sein Einfluß auf sensorische Eigenschaften des Schweinefleisches*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 535-540.

Wir untersuchten die Abhängigkeit zwischen den qualitativen Veränderungen der Fettkomponente des Schweinefleisches und seinem sensorischen Wert nach der Wärmebehandlung. Mit der Steigerung der Werte der Säurezahl des Fettes (CKT) und der Menge von Peroxyden (MP) haben sich die sensorischen Eigenschaften des Fleisches verschlechtert. Für eine Gesamtheit von 30 Fleischproben konnten wir eine Korrelationsabhängigkeit zwischen der bei der sensorischen Analyse erzielten Punktbewertung und der Säurezahl von  $r = -0.72^{++}$  und zwischen dieser Bewertung und der Menge von Peroxyden von  $r = -0.66^{++}$  feststellen. Bei Werten der Säurezahl des Fettes bis 1,0 mg KOH.g<sup>-1</sup> und der Menge von Peroxyden bis 8,0 mmol.kg<sup>-1</sup> konnten wir keinen signifikanten Einfluß auf sensorische Fleisch-eigenschaften nachweisen. Zu einer weiteren Betonung der Abhängigkeit zwischen dem sensorischen Wert und den chemischen Merkmalen kam es bei der Benutzung der Beziehung  $\log (CKT \times MP)$  und die Regressionskurve dieser Funktionsabhängigkeit hatte die Form  $y = -0.783x + 6.72$  und der Korrelationskoeffizient  $r = -0.79^{++}$ . Die Werte des pH und des Gehaltes des Fleisches an Ammoniak überschritten in keinem einzigen Fall die für einen einwandfreien Rohstoff festgelegte Toleranzgrenze.

sensorischer Wert; chemische Merkmale; Säurezahl des Fettes; Menge von Peroxyden

---

#### Adresa autorov:

Doc. ing. Ján Baláž, CSc., doc. MVDr. Rudolf Cabadaj, CSc., prof. MVDr. Ján Pleva, DrSc., Vysoká škola veterinárska, Komenského 73, 041 81 Košice  
MVDr. Juraj Borodáč, Okresné veterinárne zariadenie, 955 01 Topoľčany

---

# CAMPYLOBACTER JEJUNI A JEHO PŘÍPADNÝ VÝSKYT V MASE BALENÉM V TEPLÉM STAVU

I. Tomancová, I. Steinhauser, Z. Matyáš

TOMANCOVÁ, I. — STEINHAUSER, L. — MATYÁŠ, Z. (Institut hygieny a epidemiologie, centrum hygieny potravinových řetězců, Brno; Vysoká škola veterinární, Brno): *Campylobacter jejuni a jeho případný výskyt v mase baleném v teplém stavu*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 541-546.

Zabývali jsme se problematikou přežívání *Campylobacter jejuni* na uměle kontaminovaném baleném mase bouraném v teplém stavu. Spolu s přítomností *Campylobacter jejuni* jsme sledovali celkový počet zárodků a dobu udržitelnosti suroviny. Při prostém balení přežíval *Campylobacter jejuni* šest až sedm dní a doba udržitelnosti byla asi jeden týden. Při vakuovém balení jsme *Campylobacter jejuni* izolovali deset až jedenáct dní a smyslové změny se začaly objevovat po deseti až čtrnácti dnech. U masa baleného v ochranné atmosféře přežíval *Campylobacter jejuni* deset až třináct dnů a maso si zachovávalo nezměněné smyslové vlastnosti po dobu čtrnácti dnů a více. Rozdíly v přežívání *Campylobacter jejuni* u vepřového a hovězího masa nebyly prokázány. Nebyly také zjištěny podstatné rozdíly v době přežívání u změněného masa (PSE, DFD) a u nezměněné suroviny.

balení prosté; balení vakuové; balení v ochranné atmosféře

*Campylobacter jejuni* se vyskytuje jako důležitý patogen v potravinářské i klinické mikrobiologii. Ve státech s odpovídající úrovní laboratorní základny je stále častěji izolován z případů enteritid u lidí i z potravin a frekvence jeho výskytu je srovnatelná s nálezy salmonelóz (Smibert, 1978; Skirrow a Benjamin, 1980; Rosef a Yndestad, 1982; Turnbull a Rose, 1982; Palumbo, 1986).

Ve většině případů se kampilobakteriíza dává do souvislosti s onemocněním z potravin. Z potravin se jako nejčastější příčina uvádí drůbeží maso a drůbeží produkty, vepřové a hovězí maso a nepasterizovaná mléka. Příčiny a šíření onemocnění způsobených *Campylobacter jejuni* jsou v poslední době otázkou, o které se často diskutuje. *Campylobacter jejuni* je přirozenou součástí střevní mikroflóry mnoha domácích i volně žijících zvířat. Tato zvířata jsou pravděpodobně rezervoárem tohoto mikroorganismu a také možným zdrojem kontaminace potravin (Blaser a Hardesta, 1980; Gill a Harris, 1982; Wundt aj., 1985).

Náš experiment měl ověřit podmínky, které podporují, popřípadě znemožňují přežívání *Campylobacter jejuni* v mase baleném v teplém stavu, a to v mase vepřovém a hovězím. Zaměřili jsme se na tři různé způsoby balení masa:

- prosté,
- vakuové,
- v ochranné atmosféře.

## MATERIÁL A METODA

Používali jsme vzorky vepřového (pečeně bez kosti) a hovězího (roštěná) masa bouraného v teplém stavu. Maso jsme nakrájeli na plátky o síle 1,0 až 1,5 cm a potřeli suspenzí z čerstvě narostlé kultury *Campylobacter jejuni*. Hustota suspenze se pohybovala kolem  $10^4$  mikroorganismů na mililitr. Vpichovací elektrodou ORION 91-65 přístroje ORION 407 A jsme měřili pH<sub>1</sub> a pH<sub>24</sub> po 24 hodinách až do ukončení pokusu (14 dní a více).

Při prostém balení jsme plátky položili na polystyrenové misky, přebalili jsme je běžně používanou smršťovací PE fólií s deklarovanou antiorosovací úpravou a fólii jsme svařili. U části vzorků jsme během pokusu dvakrát přerušili chladírenský řetězec, a to na jednu a na dvě hodiny. Toto přerušení chlazení imitovalo dobu přepravy z výrobního závodu do distribuční sítě a ke spotřebiteli. U vakuového balení jsme vzorky vložili do sáčku z PEPA fólie a zabalili na vakuové balíče SWISVAC.

Při balení v ochranné atmosféře byly vzorky uloženy v durofolových vaničkách a překryty hliníkovou fólií. Každé balení jsme několikrát propláchli a potom naplnili předem připravenou směsí plynů. Ochrannou atmosféru jsme vytvořili z 85 % oxidu uhličitého a 15 % dusíku.

Zabalené vzorky jsme uložili do chladničky a teplotu jsme udržovali v rozmezí 0 až 4 °C. V průběhu pokusu jsme sledovali přítomnost *Campylobacter jejuni*, celkový počet zárodků a případné smyslové změny vzorků.

Kultivaci a diagnostiku *Campylobacter jejuni* jsme prováděli podle návrhu standardní metodiky IHE (Aldová, 1985; Wolfová aj., 1981; Stern, 1982).

## VÝSLEDKY

Výsledky pokusu při prostém balení jsou znázorněny na obr. 1. *Campylobacter jejuni* jsme izolovali přibližně šest až sedm dní, ojediněle i po osmi dnech skladování. Počet mikroorganismů *Campylobacter jejuni*, který se první dny pohyboval kolem  $10^2$  až  $10^3 \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$ , se po třech až čtyřech dnech snížil na  $10^1 \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$ . Po týdnu se u většiny vzorků začaly objevovat smyslové změny, které souvisely s nastupujícími rozkladnými procesy v masě. Celkový počet zárodků, který jsme v prvních dnech stanovili v rozmezí  $10^3$  až  $10^4 \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$ , se během skladování, zejména od šestého dne, rychle zvyšoval. Šestý den dosahovaly počty zárodků  $10^7$  až  $10^9$  a desátý den  $10^9$  až  $10^{11} \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$ . Přerušení chladírenského řetězce nemělo vliv na přežívání *Campylobacter jejuni*, projevilo se však na změněné jakosti masa dřívějším nástupem uvedených změn.

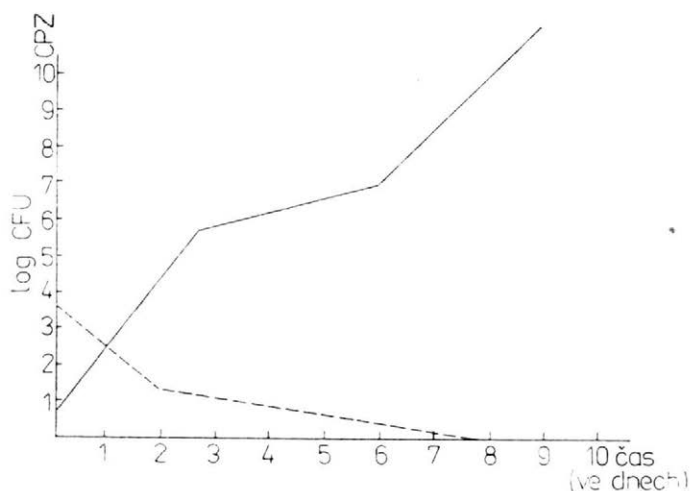
U většiny vzorků se objevovaly změny barvy, šednutí a občas i zelenání již po čtyřech až pěti dnech, hlavně u vepřového masa. Uvolňovalo se značné množství masové šťávy, a to jak u masa vepřového, tak u masa hovězího.

Vakuově balené maso mělo všeobecně delší údržnost než maso v prostém balení. *Campylobacter jejuni* jsme prokázali ve většině případů po celou dobu experimentu, tj. po dobu deseti dnů, a to v první dny v počtech  $10^3$  a od třetího až čtvrtého dne skladování  $10^2$  až  $10^1$  mikroorganismů na  $10 \text{ cm}^2$  (obr. 2). Celkový počet zárodků byl většinou o jeden až dva řády nižší, kolem desátého dne se pohyboval v přepočtech  $10^8$  až  $10^9$ . Většina vzorků si zachovávala téměř nezměněné smyslové vlastnosti deset až čtrnáct dnů. Pouze v některých případech se objevilo uvolnění masové šťávy a změna barvy (šednutí).

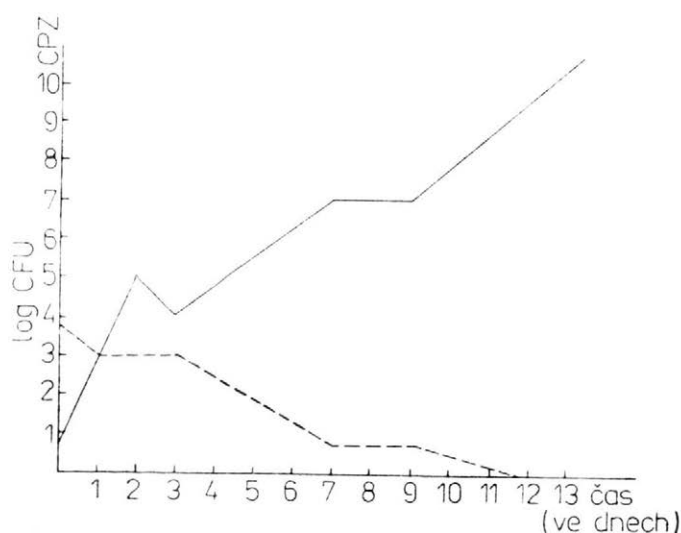
Nejlépeší vlastnosti po celou dobu skladování, tzn. 14 dní a více, mělo maso balené v ochranné atmosféře. Ani u jednoho vzorku nebyly

1. Přežívání *Campylobacter jejuni* při prostém balení — The survival of *Campylobacter jejuni* in plain-packed meat

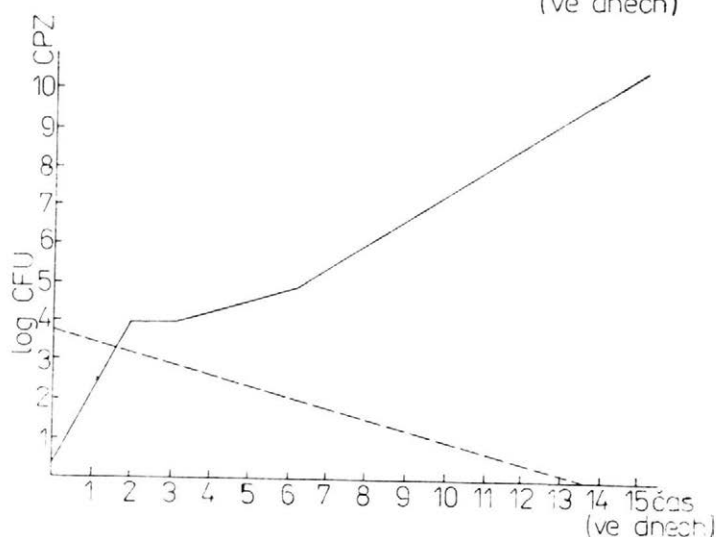
—— celkový počet zárodků  
 - - - *C. jejuni*



2. Přežívání *Campylobacter jejuni* při vakuovém balení — The survival of *Campylobacter jejuni* in vacuum-packed meat



3. Přežívání *Campylobacter jejuni* při balení v ochranné atmosféře — The survival of *Campylobacter jejuni* in meat packed in protective atmosphere



zásadně porušeny smyslové vlastnosti. Maso mělo vzhled téměř čerstvé suroviny, nebyla změněna jeho barva, pouze u některých vzorků vepřového masa se uvolňovalo větší množství masové šťávy. *Campylobacter jejuni* přežíval v tomto balení poměrně dlouhou dobu, v 85 % vzorků deset až třináct dnů, i když se počet mikroorganismů pohyboval kolem  $10^1 \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$  (obr. 3). Celkový počet zárodků byl nízký, ale v závěru pokusu jsme zjišťovali  $10^6$  až  $10^8$  mikroorganismů, což odpovídá i dlouhé údržnosti.

pH vepřového masa se pohybovalo v rozmezí 5,9 až 6,3, u masa s vizuálně zjištěnou ložiskovitou změnou — PSE — 5,4 až 5,7.

U hovězího masa bylo zjišťováno pH<sub>i</sub> 6,1 až 7,0. Vady masa — PSE, event. DFD a DCB — nebyly blíže specifikovány.

Maximální pokles pH se projevil (hodnoty pH uvedené v závorce byly naměřeny v době, kdy skladování masa skončilo):

- |                                 |                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| — u prostého balení             | — vepřového masa po jednom až dvou dnech na pH 5,5 až 5,7 (5,9 až 6,3),   |
|                                 | — hovězího masa po dvou až čtyřech dnech na pH 5,7 a, 5,8 (5,8 až 6,0);   |
| — u vakuového balení            | — vepřového masa po dvou až třech dnech na pH 5,4 až 5,7 (5,4 až 6,3),    |
|                                 | — hovězího masa po osmi až deseti dnech na pH 5,5 až 6,0 (5,7 až 6,2);    |
| — u balení v ochranné atmosféře | — vepřového masa po dvou až čtrnácti dnech na pH 5,5 až 5,7 (5,6 až 5,9), |
|                                 | — hovězího masa po třech až čtrnácti dnech na pH 5,6 až 5,9 (6,0 až 7,0). |

Smyslové změny baleného masa byly obecně zjištěny při pH vyšším než 6,2 po předchozím okyselení masa a korelovaly se zjištěným celkovým počtem zárodků.

## DISKUSE

Maso a masné výrobky patří mezi tzv. málo údržné potraviny, u nichž balení může významně přispět mimo jiné i k prodloužení skladovatelnosti, a tím ke snížení ztrát. O problémech spojených s balením masa se dnes velmi často diskutuje. Maso balené v PE fólii je v naší obchodní síti běžné. Vzhledem k modernímu způsobu prodeje je však třeba se zaměřit i na efektivnější způsoby balení masa a masných výrobků. Vakuové balení při dodržování potřebných hygienických podmínek podstatně prodlužuje údržnost suroviny. Balení v ochranné atmosféře není ještě v mnoha zemích provozně zvládnuto; jednou ze základních otázek je optimální složení atmosféry. Většinou jde o experimentální část, popř. o poloprovozní podmínky. Výsledky až dosud dosažené však ukazují, že to je technologie budoucnosti.

Ve světě — ale i u nás — se v poslední době mluví o bourání a zpracování masa v teplém stavu. Zpracování suroviny v teplém stavu přináší mnoho výhod, je však náročné na organizaci práce. Jedním z možných hygienických problémů by mohla být přítomnost patogenní a podmíněně patogenní mikroflóry, popř. i *Campylobacter jejuni*. Kontaminace je možná během technologického postupu při jatečném zpracování, a to

zejména u vepřového masa. Při technologiích dnes běžně používaných se zpracovává maso vychlazené. Během chlazení se však výrazně redukuje až ničí zárodky *Campylobacter jejuni*. Při bourání suroviny v teplém stavu se zpracovává čerstvé maso v podstatě několik hodin po porážce zvířete. Při prostém balení v PE fólii se v balíčcích vytvoří vysoká relativní vlhkost, která spolu s nízkou teplotou uskladnění umožňuje několikadenní životaschopnost *Campylobacter jejuni*. U vakuového balení přistupuje ještě další důležitý faktor, a to snížení tenze kyslíku na minimum. Z literatury je známo, a i v našich předchozích pokusech jsme si ověřili, že *Campylobacter jejuni* je mimo jiné velmi citlivý na vysušování a na kyslík.

Složení plynů při balení v ochranné atmosféře v našem pokusu přibližně odpovídalo tomu složení, které se běžně používá na kultivaci *Campylobacter jejuni*. Proto se domníváme, že poměrně dlouhé přežívání *Campylobacter jejuni* (10 až 14 dnů) je zřejmě způsobeno nízkou skladovací teplotou, dostatečně vlhkým povrchem suroviny, snížením obsahu kyslíku a u masa zabaleného v ochranné atmosféře i optimálním složením plynů.

Také výběru suroviny je třeba věnovat dostatečnou pozornost. Při dnešním poměrně častém výskytu technologických vad masa (PSE, DFD) je třeba surovinu náležitě třídit. Při odběru vzorků jsme narazili na typické ložiskovité PSE maso (pH 5,3 až 5,4). Tyto vzorky během skladování uvolňovaly značné množství masové šťávy. U hovězího masa jsme se několikrát setkali s DFD masem. Maso mělo tmavou barvu (pH 6,35 až 6,45). U této suroviny docházelo potom při skladování k rychlému nástupu smyslových změn doprovázených vysokým počtem mikroorganismů, u prostého balení i oslznutím.

## ZÁVĚR

Z našich pokusů vyplývá, že při balení masa v teplém stavu hrozí nebezpečí infekce *Campylobacter jejuni*. Zejména vakuové balení a ochranná atmosféra vytvářejí příznivé podmínky pro jeho přežívání. I když by tato nová technologie přinesla nesporné ekonomické výhody, je třeba zvážit i možná hygienická a zdravotní rizika a nepodceňovat je. Uvedené výsledky byly získány pokusy s masem uměle kontaminovaným mikroben *Campylobacter jejuni*. V dalších výzkumech se budeme zabývat problematikou masa přirozeně kontaminovaného tímto patogenem a jeho chováním za různých podmínek a při různých technologiích balení masa.

## Literatura

- ALDOVÁ, E.: Návrh standardní metodiky mikrobiologické diagnostiky nákaz vyvolaných *Campylobacter jejuni*. Acta hyg. epidem. microbiol., 1985, č. 11.  
BLASER, M. J. — HARDESTA, H. L. B.: Survival of *C. coli* subsp. *jejuni* in biological milieus. J. clin. Microbiol., 11, 1980, č. 4, s. 309.  
GILL, C. O. — HARRIS, L. M.: Survival and growth of *Campylobacter jejuni* in meat and in cooked foods. Appl. envir. Microbiol., 44, 1982, č. 2, s. 259.  
PALUMBO, S. A.: *Campylobacter jejuni* in foods: its occurrence, isolation from foods, and injury. J. Fd Prot., 49, 1986, č. 2, s. 161.  
ROSEF, O. — YNDESTAD, M.: Some characteristics of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* isolated from pigs, birds and man. Acta veter. scand., 23, 1982, s. 9.

SKIRROW, M. B. — BENJAMIN, J.: "1001" *Campylobacters*: cultural characteristics of intestinal campylobacters from man and animals. *J. Hyg.*, 85, 1980, s. 427.  
 SMIBERT, S. M.: The genus *Campylobacter*. *A. Rev. Microbiol.*, 32, 1978, s. 673.  
 STERN, N. J.: Methods for recovery of *Campylobacter jejuni* from foods. *J. Fd Prot.*, 45, 1982, č. 14, s. 1332.  
 TURNBULL, P. C. B. — ROSE, P.: *Campylobacter jejuni* and salmonella in raw meats. *J. Hyg.*, 88, 1982, s. 29.  
 WOLFOVÁ, J. — POTUŽNÍK, V. — LOCHMAN, O.: Zkušenosti s kultivačním průkazem *Campylobacter jejuni*. *Českoslov. Epidem.*, 31, 1981, č. 4, s. 193.  
 WUNDT, W. — KUTSCHER, A. — KASPER, G.: Untersuchungen zum Verhalten von *C. jejuni* in verschiedenen Lebensmitteln. *Zbl. Bakt. Hyg., Abt. 1, Orig. B.*, 180, 1985, s. 528.

Došlo dne 2. 9. 1986

ТОМАНЦОВА, И. — ШТЕИНГАУЗЕР, Л. — МАТЫАШ, З. (Институт гигиены и эпидемиологии, Центр гигиены продовольственных цепей, Брно; Ветеринарный институт, Брно): *Campylobacter jejuni* и его случайное появление в упакованном парном мясе. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (9) : 541-546.

Изучалась проблематика выживания *Campylobacter jejuni* на искусственно зараженном упакованном мясе разрубаемом в парном виде. Совместно с наличием *Campylobacter jejuni* наблюдалось общее количество спор и время сохраняемости сырья. При простой упаковке выживал *Campylobacter jejuni* шесть—сем суток и время сохраняемости мяса составляло одну неделю. При вакуумной упаковке изолировали *Campylobacter jejuni* на 10—11 сутки, органолептические изменения начали появляться через 10—14 суток. В случае мяса упакованного в условиях защитной атмосферы выживал *Campylobacter jejuni* 10—13 суток и мясо сохраняло прежние органолептические свойства четырнадцать и более суток. Разница в выживании *Campylobacter jejuni* у свинины и говядины не была доказуема. А также не устанавливалось существенной разницы в периоде выживания в измененном мясе (ПСЕ, ДФД) и в неизменном сырье.

простая упаковка; вакуумная упаковка; упаковка в условиях защитной атмосферы

TOMANCOVÁ, I. — STEINHAUSER, L. — MATYÁŠ, Z. (Institute of Hygiene and Epidemiology, Centre for Food Chain Hygiene, Brno; University of Veterinary Medicine, Brno): *Campylobacter jejuni* and its Occurrence in Meat Packed in Warm Condition. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (9) : 541-546.

The problem of survival of *Campylobacter jejuni* was studied in artificially contaminated butchered meat packed in warm condition. Apart from the presence of *Campylobacter jejuni*, the total number of microorganisms and the shelf life of the meat were studied. With plain packing, *Campylobacter jejuni* survived six to seven days and the shelf life of the meat was about a week. In vacuum-packed meat *Campylobacter jejuni* was isolated for ten to eleven days and sensory changes occurred after ten to fourteen days. In meat packed in protective atmosphere *Campylobacter jejuni* was able to survive for ten to thirteen days and the meat kept its sensory properties for a fortnight or longer. There were no differences in the survival of *Campylobacter jejuni* in pork and beef, nor were there any substantial differences in the microorganism survival in PSE, DFD meat and in intact meat.

plain packing; vacuum packing; packing in protective atmosphere

#### Adresy autorů:

MVDr. Iva Tomanová, Institut hygieny a epidemiologie, Centrum potravinových řetězců, Palackého 1-3, 612 42 Brno  
 MVDr. Ladislav Steinhäuser, prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1-3, 612 42 Brno

# DYNAMIKA REZÍDUIÍ CHLÓROVANÝCH PESTICÍDOV V DLHODOBO SKLADOVANÝCH KONZERVOVANÝCH POTRAVINÁCH

J. Garčár, J. Hrušovský, M. Šmirják

---

GARČÁR, J. — HRUŠOVSKÝ, J. — ŠMIRJÁK, M. (Vojenský veterinárny doškoľovací a výskumný ústav, Košice): *Dynamika rezíduí chlórovaných pesticídov v dlhodobo skladovaných konzervovaných potravinách*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 547-555.

Mäsové konzervy označené ako bravčové vo vlastnej šťave, hovädzie na slanine, luncheon meat a pečehová paštéta, ktoré boli vyrobené v potravinárskom závode, sme skladovali za definovaných podmienok (teplota 21 °C, relatívna vlhkosť 73 %) tri roky. V uvedených finálnych výrobkoch sme pred začiatkom dlhodobého skladovania a v jeho priebehu v polročných intervaloch stanovili metódou plynovej chromatografie obsah rezíduí chlórovaných pesticídov — HCB (hexachlórbenzén),  $\gamma$ -HCH (gama izomér hexachlórkyklohexanu) a pp' DDE [1,1-dichlór-2,2-bis (p-chlórphenyl)-etylén]. Sledovaním dynamiky obsahu rezíduí pesticídov v mäsových konzervách v priebehu ich dlhodobého skladovania sme zistili, že u všetkých chlórovaných uhľovodíkov dochádza k postupnému kvantitatívnemu poklesu ich priemerných hodnôt s rozdielnym stavom „úbytkov“ v závislosti od druhu finálneho výrobku, ako i od druhu sledovanej pesticídnej látky. Tieto úbytky sa u HCB pohybovali v rozmedzí od 18,4 do 34,4 %, u  $\gamma$ -HCH od 36,2 do 80,4 % a u pp' DDE od 23,9 do 48,9 %.

mäsové konzervy; chlórované uhľovodíky; plynová chromatografia; dlhodobé skladovanie

---

Pre výživu ľudí — nielen z aspektu okamžitej konzumácie, ale hlavne z pohľadu vytvárania dostatočných dlhodobých trvanlivých zásob pre obyvateľstvo majú základný význam rôzne druhy mäsových konzerv. Vzhľadom na technológiu predstavujú tieto konzervy súbor základných surovín, ako sú rozličné druhy mäsa, a ostatných prídavných ingrediencií podľa príslušných receptúr, avšak z hľadiska toxikologického predstavujú súbory donorov rozličných cudzorodých látok, vrátane pesticídov a ich rezíduí.

Táto skutočnosť významovo exponuje dôležitosť kvalitatívnej a kvantitatívnej detekcie rezíduí pesticídov (najmä zo skupiny chlórovaných uhľovodíkov) tak v základných surovinách a ingredienciách pre výrobu mäsových konzerv, ako i na konci ich technologického spracovania a samozrejme i počas ich dlhodobého skladovania. Skladovanie by malo byť gestorom kvantitatívneho zmrazenia obsahu rezíduí v stabilnej rovine, čo je dôležitý faktor vzhľadom na konzumáciu a výživu. V oblasti kvality surovín, — pokiaľ ide o obsah rezíduí pesticídov — nie je možné ani v súčasnosti úplne vylúčiť kvalitatívne alebo kvantitatívne disbalancie.

Literatúra o rezíduách pesticídov v skladovaných potravinárskych produktoch živočíšneho a rastlinného pôvodu je pomerne skromná. Práca sa týka väčšinou vplyvu podmienok uskladňovania produktov alebo ich extraktov, ktoré sa získali rozličnými rozpúšťadlami pred stanovením rezíduí pesticídov.

Lamb (1968) a Kawar a i. (1973) na základe výsledkov experimentálnych prác došli k záveru, že hladina väčšiny insekticídnych chlórovaných uhľovodíkov sa počas niekoľkodňového až niekoľkotýždňového uskladňovania pri teplotách 7 až 12 °C alebo nižších nemení. Tento záver platí predovšetkým pre produkty a pre ich extrakty, akými sú napríklad rajčiaky, špenát, špargľová fazuľa, zemiaky, smotana, maslo, kondenzované a sušené mlieko. Okrem toho však uvádzajú, že perzistencia niektorých insekticídnych chlórovaných uhľovodíkov závisí od teploty a času uskladňovania, ako aj od druhu suroviny alebo rozpúšťadla použitého pri extrakcii.

Takács a i. (1976) referovali o výsledkoch vyšetrovania rezíduí cudzorodých látok, vrátane chlórovaných uhľovodíkov, v mäse, v mäsových výrobkoch a konzervách. Zreteľahodné je ich konštatovanie, že v dynamickej časovej projekcii troch rokov bol zaznamenaný pokles celkového DDT.

Timofejeva a i. (1978) použili v pokusoch konzervované potraviny (slivkový kompót a hroznový šľavu), ktoré boli pripravené z plodov umelo kontaminovaných chlórovanými pesticídmi. Následne bol v konzervách sledovaný a stanovený obsah rezíduí pesticídov počas dlhodobého skladovania tri roky a viac, pričom konzervy boli skladované pri teplotách 5 a 10 °C. Z výsledkov získaných v priebehu sledovania autori uvádzajú, že gama-izomér HCH a hexachlórbenzén sa nerozložili ani po dvoch rokoch skladovania, respektíve ich obsah sa znížil len nepatrne.

Úlohou našej práce bolo z pohľadu dlhodobého skladovania mäsových konzerv sledovať dynamiku prípadných zmien v hladinách rezíduí vybraných druhov pesticídov zo skupiny chlórovaných uhľovodíkov.

## MATERIÁL A METÓDY

Experimentálne práce spojené s výrobou mäsových konzerv sme realizovali v potravinárskom závode, ktorý vyrába mäsové konzervy určené na dlhodobé skladovanie. Pre výrobu mäsových konzerv označených ako bravčové vo vlastnej šľave, hovädzie na slanine, luncheon meat a pečeňová paštéta sme použili hlavné a prídavné suroviny a pomocné látky v druhovom a hmotnostnom pomere podľa platných technickohospodárskych noriem. Pri výrobe sme dodržali smerné technologické postupy. Na konci technologického procesu výroby, pred dlhodobým skladovaním konzerv, sme odobrali po desať vzoriek z každého druhu a tie sme analyzovali na obsah HCB (hexachlórbenzén),  $\gamma$ -HCH (gama izomér hexachlórcyklohexánu), pp' DDE [1,1-dichlór-2,2-bis(p-chlórphenyl)-etylén].

Vyrobené konzervy sme potom podrobili dlhodobému skladovaniu v trvaní 36 mesiacov v skladovacích priestoroch s priemernou teplotou 21 °C a s priemernou relatívnou vlhkosťou 73 %. Počas dlhodobého skladovania sme v pravidelných polročných intervaloch odoberali vzorky uvedených druhov mäsových konzerv v počte desať kusov, ktoré sme analyzovali na obsah rezíduí sledovaných chlórovaných uhľovodíkov.

Kvantitatívne stanovenie rezíduí pesticídov zo skupiny chlórovaných uhľovodíkov sme robili pomocou plynového chromatografu PACKARD-BECKER, model 419, s detektorom elektrónového záchytu  $Ni^{63}$  metodickým postupom uvedeným v inej práci (Hrušovský a i., 1986). Výsledky analýz sme potom spracovali a vyhodnotili pomocou elektronického integrátora SPECTRA PHYSICS 4100.

I. Dynamika rezíduí chlórovaných uhľovodíkov ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku) v mäsovej konzerve bravčového vo vlastnej šťave v priebehu dlhodobého skladovania — Changes in the residues of chlorinated carbohydrates ( $\text{mg per kg of fat}$ ) in the meat tin pork in natural juice in the course of long-term storage

| Pesticid      | Uka-<br>zovateľ | Prvý rok |        |       | Druhý rok |       | Tretí rok |       |
|---------------|-----------------|----------|--------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|               |                 | začiatok | polrok |       |           |       |           |       |
|               |                 |          | prvý   | druhý | prvý      | druhý | prvý      | druhý |
| HCB           | $n$             | 10       | 10     | 10    | 10        | 10    | 10        | 10    |
|               | $x_{min}$       | 0,263    | 0,255  | 0,231 | 0,250     | 0,223 | 0,201     | 0,195 |
|               | $\bar{x}$       | 0,286    | 0,275  | 0,267 | 0,261     | 0,237 | 0,223     | 0,214 |
|               | $x_{max}$       | 0,311    | 0,293  | 0,290 | 0,288     | 0,258 | 0,238     | 0,230 |
|               | $s$             | 0,015    | 0,012  | 0,017 | 0,015     | 0,010 | 0,014     | 0,012 |
|               | $v$             | 5,310    | 4,350  | 6,540 | 4,590     | 4,240 | 6,350     | 5,460 |
|               | $L_1$           | 0,275    | 0,266  | 0,255 | 0,252     | 0,230 | 0,213     | 0,205 |
|               | $L_2$           | 0,297    | 0,284  | 0,279 | 0,270     | 0,244 | 0,233     | 0,223 |
| $\gamma$ -HCH | $n$             | 10       | 10     | 10    | 10        | 10    | 10        | 10    |
|               | $x_{min}$       | 0,140    | 0,137  | 0,137 | 0,126     | 0,117 | 0,106     | 0,086 |
|               | $\bar{x}$       | 0,163    | 0,153  | 0,147 | 0,134     | 0,128 | 0,116     | 0,104 |
|               | $x_{max}$       | 0,196    | 0,166  | 0,163 | 0,151     | 0,150 | 0,134     | 0,123 |
|               | $s$             | 0,019    | 0,009  | 0,008 | 0,007     | 0,009 | 0,011     | 0,010 |
|               | $v$             | 11,570   | 6,360  | 5,440 | 5,640     | 7,030 | 9,170     | 9,920 |
|               | $L_1$           | 0,149    | 0,147  | 0,141 | 0,129     | 0,122 | 0,108     | 0,097 |
|               | $L_2$           | 0,177    | 0,160  | 0,153 | 0,139     | 0,135 | 0,124     | 0,111 |
| pp'DDE        | $n$             | 10       | 10     | 10    | 10        | 10    | 10        | 10    |
|               | $x_{min}$       | 0,201    | 0,197  | 0,177 | 0,170     | 0,172 | 0,158     | 0,153 |
|               | $\bar{x}$       | 0,221    | 0,213  | 0,199 | 0,192     | 0,181 | 0,170     | 0,168 |
|               | $x_{max}$       | 0,250    | 0,236  | 0,218 | 0,216     | 0,206 | 0,197     | 0,189 |
|               | $s$             | 0,017    | 0,011  | 0,014 | 0,013     | 0,011 | 0,011     | 0,010 |
|               | $v$             | 7,810    | 5,300  | 7,020 | 6,690     | 6,120 | 6,670     | 6,070 |
|               | $L_1$           | 0,209    | 0,205  | 0,189 | 0,183     | 0,173 | 0,162     | 0,161 |
|               | $L_2$           | 0,233    | 0,221  | 0,204 | 0,201     | 0,189 | 0,178     | 0,175 |

Pre štatistické zhodnotenie získaných výsledkov sme použili tieto charakteristiky: aritmetický priemer  $\bar{x}$ , smerodajná odchýlka  $s$ , variačný koeficient  $v$ , dolná hranica intervalu spoľahlivosti  $L_1$  a horná hranica intervalu spoľahlivosti  $L_2$  pre hladinu významnosti 0,05 (Eckschlager a i., 1980).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky trojročného dynamického sledovania rezíduí chlórovaných uhľovodíkov HCB,  $\gamma$ -HCH a pp'DDE v priebehu skladovania mäso-ných konzerv — bravčové vo vlastnej šťave, hovädzie na slanine, luncheon meat a pečienková paštéta — znázorňujú tab. I—IV.

II. Dynamika rezíduí chlórovaných uhľovodíkov ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku) v mäsovej konzerve hovädzie na slanine v priebehu dlhodobého skladovania — Changes in the residues of chlorinated carbohydrates ( $\text{mg}$  per  $\text{kg}$  of fat) in the meat tin beef with bacon in the course of long-term storage

| Pesticid      | Uka-<br>zovateľ        | Prvý rok |        |       | Druhý rok |       | Tretí rok |       |
|---------------|------------------------|----------|--------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|               |                        | začiatok | polrok |       |           |       |           |       |
|               |                        |          | prvý   | druhý | prvý      | druhý | prvý      | druhý |
| HCB           | <i>n</i>               | 10       | 10     | 10    | 10        | 10    | 10        | 10    |
|               | <i>x<sub>min</sub></i> | 0,288    | 0,299  | 0,277 | 0,277     | 0,276 | 0,259     | 0,248 |
|               | $\bar{x}$              | 0,321    | 0,314  | 0,302 | 0,296     | 0,282 | 0,274     | 0,262 |
|               | <i>x<sub>max</sub></i> | 0,359    | 0,333  | 0,326 | 0,311     | 0,305 | 0,295     | 0,275 |
|               | <i>s</i>               | 0,019    | 0,009  | 0,015 | 0,011     | 0,012 | 0,011     | 0,009 |
|               | <i>v</i>               | 6,060    | 2,980  | 5,070 | 3,720     | 4,130 | 4,000     | 3,290 |
|               | <i>L<sub>1</sub></i>   | 0,307    | 0,308  | 0,291 | 0,288     | 0,273 | 0,266     | 0,256 |
|               | <i>L<sub>2</sub></i>   | 0,335    | 0,320  | 0,313 | 0,304     | 0,291 | 0,282     | 0,268 |
| $\gamma$ -HCH | <i>n</i>               | 10       | 10     | 10    | 10        | 10    | 10        | 10    |
|               | <i>x<sub>min</sub></i> | 0,150    | 0,150  | 0,129 | 0,129     | 0,119 | 0,105     | 0,088 |
|               | $\bar{x}$              | 0,172    | 0,166  | 0,150 | 0,141     | 0,130 | 0,117     | 0,104 |
|               | <i>x<sub>max</sub></i> | 0,189    | 0,181  | 0,166 | 0,161     | 0,147 | 1,333     | 0,124 |
|               | <i>s</i>               | 0,011    | 0,010  | 0,012 | 0,010     | 0,009 | 0,009     | 0,010 |
|               | <i>v</i>               | 6,660    | 5,880  | 7,800 | 7,450     | 7,150 | 7,910     | 9,750 |
|               | <i>L<sub>1</sub></i>   | 0,164    | 0,159  | 0,141 | 0,134     | 0,124 | 0,111     | 0,097 |
|               | <i>L<sub>2</sub></i>   | 0,180    | 0,172  | 0,159 | 0,148     | 0,136 | 0,123     | 0,111 |
| pp'DDE        | <i>n</i>               | 10       | 10     | 10    | 10        | 10    | 10        | 10    |
|               | <i>x<sub>min</sub></i> | 0,221    | 0,210  | 0,194 | 0,188     | 0,181 | 0,170     | 0,154 |
|               | $\bar{x}$              | 0,244    | 0,229  | 0,215 | 0,207     | 0,196 | 0,191     | 0,175 |
|               | <i>x<sub>max</sub></i> | 0,271    | 0,245  | 0,239 | 0,222     | 0,214 | 0,208     | 0,193 |
|               | <i>s</i>               | 0,016    | 0,012  | 0,013 | 0,011     | 0,010 | 0,011     | 0,012 |
|               | <i>v</i>               | 6,410    | 5,920  | 6,140 | 5,220     | 5,230 | 5,950     | 7,070 |
|               | <i>L<sub>1</sub></i>   | 0,233    | 0,220  | 0,206 | 0,199     | 0,191 | 0,183     | 0,166 |
|               | <i>L<sub>2</sub></i>   | 0,256    | 0,238  | 0,224 | 0,215     | 0,201 | 0,199     | 0,184 |

Komplexnú kvantitatívnu charakteristiku dlhodobého sledovania dynamiky uvedených chlórovaných uhľovodíkov v mäsovej konzerve bravčové vo vlastnej šťave prezentuje tab. I.

Iniciálny kvantitatívny status HCB v mäsových konzervách označených ako bravčové vo vlastnej šťave bol 0,286 (priemer) a 0,263 až 0,311  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku (individuálny rozptyl), pričom v dynamickej projekcii bol evidentný postupný numerický pokles k finálnemu priemeru 0,214  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku, v individuálnom rozmedzí od 0,195 do 0,230  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku na konci sledovaného obdobia.

Priemerné množstvo 0,163 a okrajové hodnoty 0,140 a 0,196  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku.

III. Dynamika rezíduí chlórovaných uhľovodíkov ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku) v mäsovej konzerve luncheon meat v priebehu dlhodobého skladovania — Changes in the residues of chlorinated carbohydrates ( $\text{mg}$  per  $\text{kg}$  of fat) in the meat tin luncheon meat in the course of long-term storage

| Pesticid      | Uka-<br>zovateľ | Prvý rok |        |        | Druhý rok |       | Tretí rok |        |
|---------------|-----------------|----------|--------|--------|-----------|-------|-----------|--------|
|               |                 | začiatok | polrok |        |           |       |           |        |
|               |                 |          | prvý   | druhý  | prvý      | druhý | prvý      | druhý  |
| HCB           | $n$             | 10       | 10     | 10     | 10        | 10    | 10        | 10     |
|               | $x_{min}$       | 0,177    | 0,180  | 0,166  | 0,149     | 0,148 | 0,133     | 0,133  |
|               | $\bar{x}$       | 0,211    | 0,204  | 0,184  | 0,170     | 0,162 | 0,151     | 0,144  |
|               | $x_{max}$       | 0,240    | 0,231  | 0,201  | 0,195     | 0,192 | 0,162     | 0,168  |
|               | $s$             | 0,020    | 0,015  | 0,012  | 0,013     | 0,013 | 0,009     | 0,012  |
|               | $v$             | 9,390    | 7,330  | 6,320  | 7,710     | 7,760 | 6,010     | 7,930  |
|               | $L_1$           | 0,197    | 0,193  | 0,175  | 0,161     | 0,153 | 0,145     | 0,135  |
|               | $L_2$           | 0,225    | 0,215  | 0,193  | 0,179     | 0,171 | 0,157     | 0,153  |
| $\gamma$ -HCH | $n$             | 10       | 10     | 10     | 10        | 10    | 10        | 10     |
|               | $x_{min}$       | 0,098    | 0,093  | 0,090  | 0,077     | 0,070 | 0,066     | 0,059  |
|               | $\bar{x}$       | 0,117    | 0,109  | 0,105  | 0,089     | 0,082 | 0,074     | 0,066  |
|               | $x_{max}$       | 0,129    | 0,122  | 0,128  | 0,098     | 0,097 | 0,078     | 0,078  |
|               | $s$             | 0,009    | 0,009  | 0,011  | 0,007     | 0,008 | 0,005     | 0,007  |
|               | $v$             | 8,030    | 8,440  | 10,070 | 7,900     | 9,310 | 6,830     | 10,400 |
|               | $L_1$           | 0,111    | 0,103  | 0,097  | 0,084     | 0,076 | 0,070     | 0,061  |
|               | $L_2$           | 0,124    | 0,115  | 0,113  | 0,094     | 0,088 | 0,078     | 0,071  |
| pp'DDE        | $n$             | 10       | 10     | 10     | 10        | 10    | 10        | 10     |
|               | $x_{min}$       | 0,172    | 0,160  | 0,155  | 0,144     | 0,126 | 0,119     | 0,105  |
|               | $\bar{x}$       | 0,181    | 0,175  | 0,167  | 0,157     | 0,140 | 0,132     | 0,122  |
|               | $x_{max}$       | 0,215    | 0,197  | 0,183  | 0,175     | 0,148 | 0,154     | 0,141  |
|               | $s$             | 0,018    | 0,011  | 0,009  | 0,011     | 0,009 | 0,010     | 0,010  |
|               | $v$             | 9,770    | 5,990  | 5,680  | 6,740     | 6,430 | 7,730     | 8,320  |
|               | $L_1$           | 0,168    | 0,167  | 0,161  | 0,149     | 0,134 | 0,125     | 0,115  |
|               | $L_2$           | 0,194    | 0,183  | 0,174  | 0,165     | 0,147 | 0,139     | 0,129  |

$\text{kg}^{-1}$  tuku  $\gamma$ -HCH charakterizovali východiskový status konzervy bravčové vo vlastnej šfave. V závere sledovaní sme zaznamenali pri individuálnom kolísaní hodnôt od 0,086 do 0,123 terminálny priemer 0,104  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku.

Obsah pp'DDE v tomto druhu mäsových konzerv sa pohyboval v rozmedzí od 0,201 do 0,250 pri priemere 0,221  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku v počiatkovej fáze pokusu, kým v závere sledovaní sme evidovali priemer 0,168 a individuálnu kvantitatívnu variáciu medzi 0,153 až 0,189  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku.

Dynamogram rezíduí sledovaných chlórovaných uhľovodíkov v mä-

IV. Dynamika rezíduí chlórovaných uhľovodíkov ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku) v mäsovej konzerve pečevná paštéta v priebehu dlhodobého skladovania — Changes in the residues of chlorinated carbohydrates ( $\text{mg}$  per  $\text{kg}$  of fat) in the meat tin liver pâté in the course of long-term storage

| Pesticid | Uka-<br>zovateľ        | Prvý rok |        |       | Druhý rok |        | Tretí rok |        |
|----------|------------------------|----------|--------|-------|-----------|--------|-----------|--------|
|          |                        | začiatok | polrok |       |           |        | prvý      | druhý  |
|          |                        |          | prvý   | druhý | prvý      | druhý  |           |        |
| HCB      | <i>n</i>               | 10       | 10     | 10    | 10        | 10     | 10        | 10     |
|          | <i>x<sub>min</sub></i> | 0,168    | 0,150  | 0,144 | 0,139     | 0,122  | 0,126     | 0,105  |
|          | $\bar{x}$              | 0,183    | 0,175  | 0,161 | 0,154     | 0,141  | 0,135     | 0,120  |
|          | <i>x<sub>max</sub></i> | 0,191    | 0,197  | 0,180 | 0,171     | 0,155  | 0,155     | 0,133  |
|          | <i>s</i>               | 0,007    | 0,013  | 0,012 | 0,010     | 0,010  | 0,011     | 0,008  |
|          | <i>v</i>               | 3,640    | 7,500  | 7,220 | 6,370     | 6,850  | 8,150     | 7,080  |
|          | <i>L<sub>1</sub></i>   | 0,179    | 0,166  | 0,152 | 0,147     | 0,134  | 0,127     | 0,114  |
|          | <i>L<sub>2</sub></i>   | 0,188    | 0,184  | 0,170 | 0,161     | 0,148  | 0,143     | 0,126  |
| γ-HCH    | <i>n</i>               | 10       | 10     | 10    | 10        | 10     | 10        | 10     |
|          | <i>x<sub>min</sub></i> | 0,078    | 0,066  | 0,060 | 0,044     | 0,030  | 0,019     | 0,011  |
|          | $\bar{x}$              | 0,087    | 0,074  | 0,069 | 0,052     | 0,039  | 0,026     | 0,017  |
|          | <i>x<sub>max</sub></i> | 0,096    | 0,081  | 0,078 | 0,062     | 0,047  | 0,033     | 0,022  |
|          | <i>s</i>               | 0,006    | 0,004  | 0,006 | 0,006     | 0,006  | 0,004     | 0,005  |
|          | <i>v</i>               | 6,080    | 5,780  | 8,550 | 11,000    | 14,390 | 16,900    | 22,060 |
|          | <i>L<sub>1</sub></i>   | 0,083    | 0,071  | 0,065 | 0,048     | 0,035  | 0,023     | 0,013  |
|          | <i>L<sub>2</sub></i>   | 0,091    | 0,077  | 0,073 | 0,056     | 0,043  | 0,029     | 0,021  |
| pp'DDE   | <i>n</i>               | 10       | 10     | 10    | 10        | 10     | 10        | 10     |
|          | <i>x<sub>min</sub></i> | 0,122    | 0,101  | 0,087 | 0,081     | 0,066  | 0,059     | 0,050  |
|          | $\bar{x}$              | 0,131    | 0,113  | 0,098 | 0,090     | 0,075  | 0,073     | 0,067  |
|          | <i>x<sub>max</sub></i> | 0,147    | 0,128  | 0,108 | 0,102     | 0,084  | 0,083     | 0,091  |
|          | <i>s</i>               | 0,007    | 0,008  | 0,006 | 0,007     | 0,006  | 0,008     | 0,011  |
|          | <i>v</i>               | 5,290    | 7,560  | 6,290 | 8,240     | 7,770  | 11,340    | 16,950 |
|          | <i>L<sub>1</sub></i>   | 0,126    | 0,107  | 0,094 | 0,085     | 0,071  | 0,067     | 0,059  |
|          | <i>L<sub>2</sub></i>   | 0,136    | 0,119  | 0,102 | 0,095     | 0,079  | 0,079     | 0,075  |

sovej konzerve hovädzie na slanine v trojročnej projekcii prezentuje tab. II.

V tomto druhu finálneho výrobku pokleslo množstvo HCB v priebehu dlhodobého skladovania z počiatkovej priemernej hodnoty 0,321 na 0,262  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku v terminálnej fáze pokusu. Rozsah individuálnych hodnôt na začiatku sledovania bol v rozmedzí 0,288 až 0,359  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku, pričom konečná fáza sledovania bola charakterizovaná okrajovými hodnotami 0,248 a 0,275  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku.

Pokiaľ ide o  $\gamma$ -HCH, vykazoval uvedený výrobok v rámci jednotlivých analýz od 0,150 do 0,189  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tuku pri priemernom množstve

0,172 mg . kg<sup>-1</sup> tuku na začiatku pokusu. V záverečnej fáze sledovania bola kvantitatívna projekcia tohto ukazovateľa v priemernom vyjadrení 0,104 pri charakteristike okrajových individuálnych hodnôt 0,088 a 0,124 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

V sledovanom druhu mäsovej konzervy sme u pp'DDE evidovali v časovej projekcii priemerné hodnoty 0,244 a 0,175 mg . kg<sup>-1</sup> tuku a okrajové individuálne hodnoty 0,221 až 0,271 a 0,154 až 0,193 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

Kvantitatívne determinanty HCB,  $\gamma$ -HCH a pp'DDE v mäsovej konzerve luncheon meat vidno z tab. III.

V uvedenom druhu mäsových konzerv bolo priemerné množstvo HCB na začiatku sledovania 0,211 mg . kg<sup>-1</sup> tuku s limitujúcimi individuálnymi hodnotami 0,177 a 0,240 mg . kg<sup>-1</sup> tuku. V závere pokusu sme evidovali priemernú hodnotu 0,144 a škálu individuálneho rozptylu medzi 0,133 a 0,168 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

Pri sledovaní  $\gamma$ -HCH v mäsovej konzerve luncheon meat sme oproti východiskovej hodnote 0,117 mg . kg<sup>-1</sup> tuku zaznamenali finálny priemer 0,066 a individuálne hodnoty 0,098 a 0,129 mg . kg<sup>-1</sup> tuku. V závere sledovania bol rozptyl od 0,059 do 0,078 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

Pokiaľ ide o pp'DDE v sledovanom druhu mäsových konzerv, boli pre neho charakteristické hodnoty: počiatočný priemer 0,181, finálny priemer 0,122 mg . kg<sup>-1</sup> tuku a kvantitatívna projekcia individuálnych analýz medzi 0,166 až 0,215 a 0,105 až 0,141 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

Tab. IV informuje o dynamike rezíduí sledovaných chlórovaných uhľovodíkov vo finálnom výrobku pečeňová paštéta.

V uvedenom druhu mäsovej konzervy sme determinovali tieto východiskové hodnoty HCB: priemer 0,183 mg . kg<sup>-1</sup> tuku, minimálna individuálna hodnota 0,168, maximálna individuálna hodnota 0,191 mg . kg<sup>-1</sup> tuku a vo finálnej projekcii priemer 0,120 mg . kg<sup>-1</sup> tuku; okrajové hodnoty boli v rozmedzí od 0,105 do 0,133 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

Pri sledovaní  $\gamma$ -HCH v tomto druhu finálnych výrobkov sme determinovali jeho priemerný obsah 0,087 a rozsah individuálneho rozptylu od 0,078 do 0,096 mg . kg<sup>-1</sup> tuku na začiatku sledovania. Záverečná analytická fáza bola charakterizovaná priemerom 0,017 mg . kg<sup>-1</sup> tuku, kým v rámci individuálnych analýz sme zaznamenali množstvá 0,011 a 0,022 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

Pečeňová paštéta obsahovala v dynamickej projekcii od 0,131 do 0,067 mg . kg<sup>-1</sup> tuku pp'DDE, pričom okrajové individuálne numerické limity boli v rozmedzí od 0,122 do 0,147 a od 0,050 do 0,091 mg . kg<sup>-1</sup> tuku.

Vzhľadom na to, že ide o problematiku, o ktorej je málo údajov v literatúre, môžeme naše výsledky konfrontovať len s obmedzeným počtom autorov.

Ak máme hodnotiť výsledky, ktoré sme získali zo sledovania dynamiky rezíduí pesticídov zo skupiny chlórovaných uhľovodíkov v mäsových konzervách v priebehu ich trojročného skladovania, môžeme konštatovať, že počas uvedeného časového intervalu sme u všetkých chlórovaných uhľovodíkov zaznamenali postupný kvantitatívny pokles ich priemerných hodnôt s rozdielnym stavom úbytkov v závislosti od druhu finálneho výrobku a od druhu jednotlivých pesticídnych látok.

Tento poznatok nekorešponduje so závermi, ktoré uverejnili L a m b (1968) a K a w a r a i. (1973). Tieto autori uvádzajú, že vo väčšine

инсектицидных хлорированных углеводиков са их hladiny v priebehu niekoľkodňového až niekoľkotýždňového skladovania nemenia, ale podmienky skladovania (jeho dĺžka a teplota) boli podstatne odlišné od tých, ktoré sme použili v našom pokuse. Naše výsledky však potvrdili poznatok týchto autorov, že perzistencia хлорированных углеводиков môže byť signifikantne závislá od teploty a času uskladňovania, ako aj od druhu spracovávanej suroviny. Túto skutočnosť potvrdzujú aj rôzne kvantitatívne úbytky sledovaných хлорированных углеводиков, zistené v našich experimentoch u jednotlivých druhov mäsových konzerv, kde charakter ich zloženia (rôznorodosť surovín, prídavných a pomocných látok) môže v tomto smere zohrávať svoju úlohu.

Analýza výsledkov detekcie rezíduí хлорированных углеводиков (HCB,  $\gamma$ -HCH, pp'DDE) vo finálnych produktoch — mäsových konzervách (bravčové vo vlastnej šťave, hovädzie na slanine, luncheon meat a pečevná paštéta) — ukázala, že v priebehu dlhodobého — trojročného — skladovania bol vo všetkých finálnych výrobkoch a pri všetkých sledovaných rezíduách pesticídnych látok evidovaný kvantitatívny pokles priemerých hodnôt.

## Literatúra

ECKSCHLAGER, K. — HORSÁK, I. — KODEJŠ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha, SNTL 1980, 224 s.

HRUŠOVSKÝ, J. — GARČAR, J. — ŠMIRJÁK, M.: Reziduá pesticídov na báze хлорированных углеводиков v konzervovaných potravinách. Voj. zdrav. Listy, 15, 1986, s. 24-27.

KAWAR, N. S. — BATISTA, G. G. de — GUNTHER, F. A.: Pesticide stability in cold stored plant parts, solid and dairy products and in cold-stored extractives solutions. Residue Rev., 48, 1973, s. 45-63.

LAMB, F. C.: Removal of DDT, parathion and carbaryl from spinach by commercial and home preparative methods. J. agric. Fd Chem., 16, 1968, s. 967-973.

TAKÁCS, J. — SIMONFFY, Z. — JANCÓ, H.: Biologische Rückstände in Fleisch und Fleischprodukten in Ungarn in den Jahren 1971 bis 1974. Fleischwirtschaft, 56, 1976, s. 1321-1323.

TIMOFEJEVA, O. A. — ŠVARCMAN, G. A. — PYŠNAJA, J. B.: Vlijanije chranenija na ostatki pesticidov v konservach. Konserv. ovošesuš. Prom., 1978, s. 10-12.

Došlo dňa 10. 11. 1986

ГАРЧАР, Я. — ГРУШОВСКИ, Й. — ШМИРЯК, М. (Военный и исследовательский институт по усовершенствованию ветврачей, Кошице): Динамика остаточных количеств хлорсодержащих пестицидов в долго хранимых консервированных пищевых продуктах. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 547-555.

Мясные консервы обозначенные — свинина в собственном соусе, говядина на копченом сале, «ланч-мит» и печеночный паштет, которые были произведены на пищевом заводе, складировались в определяемых условиях (температура 21°C, относительная влажность воздуха 73%) три года. В приведенных окончательных товарах, до начала долговременного складирования и во время его течения в шестимесячных интервалах, определяли методом газовой хроматографии содержание остаточных количеств хлорсодержащих пестицидов ГХБ (гексахлорбензен),  $\gamma$  — ГХЦГ (гаммаизомер гексахлорциклогексана) и pp' ДДЕ [1,1-дихлор-2,2-бис (п-хлорфенил)-этилен]. Изучением динамики содержания остаточных количеств пестицидов в мясных консервах во время их длительного хранения установили, что у всех хлорированных углеводов

родов имеет место постепенное количественное понижение их средних значений с различным состоянием «убыли» в зависимости от вида окончательного товара и от вида наблюдаемого пестицида. Эти убыли у ГХБ колебались в пределах 18,4—34,4 ‰, у  $\gamma$  — ГХЦГ 36,2—80,4 ‰ и у пп' ДДЕ 23,9—48,9 ‰.

мясные консервы; хлорированные углеводороды; газовая хроматография; долговременное хранение

GARČÁR, J. — HRUŠOVSKÝ, J. — ŠMIRJÁK, M. (Military Veterinary Extension and Research Institute, Košice): *Changes in the Residues of Chlorinated Pesticides in Long-stored Tinned Food*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 547-555.

Meat tins denoted as pork in natural juice, beef with bacon, luncheon meat and liver pâté, all produced in a food-processing plant, were stored under definite conditions (temperature 21 °C, relative humidity 73 ‰) for three years. Before the long-term storage and then in half-year intervals, the contents of the residues of chlorinated pesticides, including HCB (hexachlorobenzene),  $\gamma$ -HCH (gamma isomer of hexachlorocyclohexane) and pp'DDE (1,1-dichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)-ethylene), were determined in the above-mentioned final products by the method of gas chromatography. As suggested by the records of the changes in the pesticide residue contents in the meat tins during their long-term storage, the average contents of all chlorinated carbohydrates gradually decrease with the length of storage and the "reduction" of residues varies with the kind of final product and with the pesticides. In HCB the reduction ranged from 18.4 to 34.4 ‰, in  $\gamma$ -HCH from 36.2 to 80.4 ‰ and in pp'DDE from 23.9 to 48.9 ‰.

meat tins; chlorinated carbohydrates; gas chromatography; long-term storage

GARČÁR, J. — HRUŠOVSKÝ, J. — ŠMIRJÁK, M. (Veterinärmedizinisches Ausbildungs- und Forschungsmilitärinstitut, Košice): *Dynamik der Residuen von chlorierten Pestiziden in langfristig gelagerten konservierten Lebensmitteln*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 547-555.

Wir haben die als Schweinefleisch im eigenen Saft, Rindfleisch mit Speck, Luncheon Meat und Leberpastete bezeichneten Fleischkonserven, die in einem Lebensmittelbetrieb hergestellt worden waren, unter definierten Bedingungen (Temperatur 21 °C, relative Luftfeuchtigkeit 73 ‰) drei Jahre lang gelagert. In den erwähnten Finalprodukten haben wir vor dem Beginn einer langfristigen Lagerung und während der Lagerung in halbjährigen Intervallen anhand der Gaschromatographie den Gehalt an Residuen von chlorierten Pestiziden — HCB (Hexachlorbenzen),  $\gamma$ -HCH (Hexachlorzyklohexangammaisomer) und pp'DDE [1,1-Dichlor-2,2-bis(p-Chlorphenyl)-Ethylen] ermittelt. Durch Verfolgung der Dynamik des Gehaltes an Residuen von Pestiziden in den erwähnten Fleischkonserven während deren langfristiger Lagerung haben wir festgestellt, daß bei allen chlorierten Kohlenhydraten ein systematischer quantitativer Abfall deren Durchschnittswerte mit unterschiedlichem Niveau der „Abnahmen“ in Abhängigkeit von der Art des Finalproduktes und vom untersuchten Pestizid erfolgt. Diese Abnahmen schwankten bei HCB von 18,4 bis 34,4 ‰, bei  $\gamma$ -HCH von 36,2 bis 80,4 ‰ und bei pp'DDE von 23,9 bis 48,9 ‰.

Fleischkonserven; chlorierte Kohlenhydrate; Gaschromatographie; langfristige Lagerung

---

Adresa autorov:

Ing. Jaroslav Garčár, CSc., prof. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc., MVDr. Marián Šmirják, CSc., Vojenský veterinárny doškoľovací a výskumný ústav, PS B-35, 041 15 Košice

---

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 10 časopisu

## **VETERINÁRNÍ MEDICÍNA**

mají být uveřejněny články:

- J. Kačmárik, P. Gamčík, J. Pošivák, V. Dávid,  
P. Hrušková, E. Piešová: Superovulácia po aplikácii PMSG u kráv rôznych plemien
- M. Granátová: Kultivace a kontrola buněk produkujících boviní leukemický virus
- J. Derka, P. Pospíšil: Hodnocení syntetické aktivity jadérka lymfocytů a fagocytární aktivity leukocytů periferní krve u skotu po infekci virem IBR
- J. Brouček, K. Kovalčík, D. Gajdošík, V. Brestenský: Vplyv umelého ultrafialového svetla na biochemické ukazovatele teliat
- J. Arendarčík, M. Molnárová, A. Staníková: Vplyv hormonálnej stimulácie na folikulárne populácie ovárií a na počty ovulácií bahníc v estrickom a anestrickom období
- J. Garčár, J. Hrušovský, M. Šmirják: Vplyv technologického procesu na obsah reziduí chlórovaných pesticídov v konzervovaných potravinách
- V. Ostrý, P. Polák, Z. Matyáš: Vztahy a interakce mezi zástupcem skupiny karbamátů pirimicarbem a proteolytickými zárodky syrového mléka
- T. Žuffa: Rast atenuovaných kmeňov parvovírusu psův, vírusovej enteritídy noriek a panleukopénie mačiek a vírusu psinky na rozdielnych druhoch bunkových kultúr

V. Míčková

MÍČKOVÁ, V. (Státní veterinární ústav, Ostrava): *Campylobacter jejuni* u jatečně opracované drůbeže. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 557-562.

Sledovali jsme frekvenci výskytu zárodků *Campylobacter jejuni* u jatečně opracované drůbeže po dobu jednoho roku. Z 352 vyšetřených vzorků — stérů z tělních dutin kuřat, odebíraných při technologickém opracování drůbeže, byl izolován 101 kmen *Campylobacter jejuni*, tj. 28,69 %. Byla prokázána výrazná sezónnost výskytu s kulminací v jarních a letních měsících. Současně jsme ověřovali použití vhodného kultivačního média, techniku kultivace a vlastnosti izolovaných kmenů. Použité kultivační médium (Agar č. 3 IMUNA, obohacený supplemtem C, koňskou krví a složkami zvyšujícími aerotoleranci zárodků — pyruvát sodný a siran železnatý) se ukázalo jako vhodné. Kultivační technika pomocí anaerostatu z Vývojového pracoviště Brno s možnou úpravou atmosféry (5 % CO<sub>2</sub>) a s volenou kultivační teplotou (43 °C) byla ověřena jako dostačující pro záchyt zárodků *Campylobacter jejuni*.

frekvence výskytu zárodků *Campylobacter jejuni*; kultivace; typizace

V mnoha státech, stejně jako v Československu, stále představují alimentární onemocnění významný zdravotní problém. V posledních letech se ukázalo, že na etiologii syndromu akutních průjmových onemocnění se vedle klasických střevních patogenů (salmonel, shigel, různých sérotypů *E. coli*, yersinií, necholerových vibrií a některých nově poznávaných virů) mimo jiné podílejí i kampylobaktery.

V ČSR se kampylobakteriázou začal zabývat Kahlich (1981), který jako první izoloval kmen *Campylobacter jejuni* ze stolice pacientů infekční kliniky v Praze na Bulovce.

Tesařová a Kubecová (1982) popisují kampylobakteriovou enterokolitidu tří osob s horečnatým průjmovým onemocněním, hospitalizovaných na klinice infekčních chorob LFH UK Praha, které všechny v anamnéze udávaly, že krátce před onemocněním požíly drůbež.

Kahlich (1982) popisuje hromadné onemocnění u vojenského útvaru ve středních Čechách, kde během sedmi dnů onemocnělo 45 vojáků febrilní enteritidou s typickými přetrvávajícími bolestmi v epigastriu. U pěti osob se podařilo na selektivní antibiotické půdě vykultivovat *C. jejuni*. V anamnéze bylo uváděno požití pečených kuřat, potraviny se však již nepodařilo zjistit.

Chmelař aj. (1983) popisují izolaci dvou kmenů *C. jejuni* z klinických materiálů (jeden pacient pracoval ve Výzkumném ústavu chovného zvířectva).

Kováčová (1986) prokázala vysokou frekvenci *C. jejuni* v klinickém materiálu (11,7 % a 9,9 %), a to u dětí do pěti let věku. Epide-

miologickým šetřením zjistila, že téměř ve všech případech došlo ke kontaktu se zvířetem, dále k požití drůbežního, králíčího nebo vepřového masa. Zvířata nebylo možné již kultivačně vyšetřit, v době šetření nebyly k dispozici ani rizikové potraviny.

Z literárních údajů z ČSR vyplývá, že přímý záchyt *C. jejuni* v potravě zatím nebyl prokázán.

V epidemiologii kampylobakterií se tedy spolehlivě uplatňuje zvířecí rezervoár — např. ze stolice ptáků byl *C. jejuni* izolován ve 30 až 100 % (Blaser aj., 1980). Zvláště vysoké procento je prokazováno i ve střevech drůbeže klinicky zdravé (Ribiero, 1978).

Naším úkolem bylo za určité časové období (jeden rok) zjistit frekvenci výskytu *Campylobacter jejuni* u jatečně opracovávané drůbeže v dostupné lokalitě našeho pracoviště a ověřit možnosti laboratorní diagnostiky tohoto druhu zárodku (vhodné kultivační médium, kultivační techniku).

## MATERIÁL A METODA

V období od srpna roku 1985 do července roku 1986 jsme pomocí detoxikovaných tampónů IMUNA vyšetřili 352 tělní dutiny kuřat během jejich technologického opracovávání na lince drůbeží porážky.

Jako kultivační médium byl používán kampylobakterový agar podle návrhu standardní metodiky IHE (Aldová, 1985), který jsme upravili takto: k základu pro krevní agar č. 3 IMUNA, sterilizovaný 30 minut při teplotě 121 °C v autoklávu, byl po ochlazení na teplotu 45 °C sterilně přidán zvláště rozpuštěný pyruvát sodný (0,25 g), síran železnatý (0,25 g), suplement „C“ (10 ml) a defibrinovaná koňská krev (70 ml).

Pro pomnožení a transport byla používána thioglykolátová půda IMUNA, obohacená o 10 ml suplementu „C“ (Potužník, 1982) a o 70 ml defibrinované koňské krve na 1000 ml půdy. Pro přeočkování nebo uchování subkultur byl používán kampylobakterový agar se suplementem „A“ (bez antibiotik). Půdy byly předem testovány sbírkovými kmeny *Campylobacter jejuni* CCM 6197 a CCM 6208. Kultivace byla prováděna v anaerostatu VP Brno s dvěma ventily na víku a s manometrem. Po odsátí vzduchu olejovou vývěvou na značku 0.8 byl z bomby přidán oxid uhličitý po značku 0.6, což zaručuje obsah 5 % oxidu uhličitého v atmosféře.

Bylo používáno kultivační teploty 43 °C, doba kultivace činila 48 hodin. Thioglykolátová pomnožovací půda byla po inokulaci uložena na jeden den do lednice při teplotě 4 °C a pak byla vyočkována na kampylobakterový agar.

Izolované kmeny byly typizovány a diferencovány podle tabulky diferenciálně diagnostických znaků (Smibert, 1984). Byla hodnocena tato kritéria:

1. charakter růstu na kampylobakterovém agaru,
2. mikroskopický preparát,
3. tvorba katalázy,
4. tvorba cytochromoxidázy,
5. hydrolýza *Natrium hippuratum*, rychlometoda (Harvey, 1980),
6. hydrolýza DNK (na půdě DNA Oxoid s metylovou zelení),
7. citlivost ke kyselině nalidixové (disk 30 µg *Ac. nalidixicum*),
8. citlivost k cefolatinu (disk cef. 30 µg).

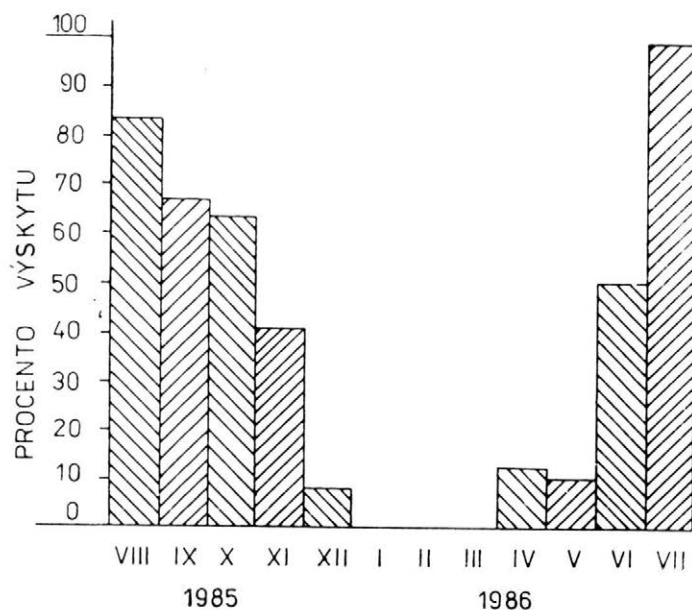
## VÝSLEDKY

Z 352 vyšetřených vzorků — stěrů z tělních dutin kuřat — odebíraných při technologickém opracovávání drůbeže byl izolován 101 kmen *Campylobacter jejuni*, tj. 28,69 % (tab. I).

I. Výsledky vyšetření bakteriologických stěrů tělních dutin kuřat na *Campylobacter jejuni* — Results of the examination of the bacteriological smears from the body cavities of chickens for *Campylobacter jejuni*

| Počet vyšetřených stěrů | Období výskytu | Počet pozitivních nálezů |        |
|-------------------------|----------------|--------------------------|--------|
|                         |                | absolutní                | ‰      |
| 30                      | srpen 1985     | 25                       | 83,33  |
| 15                      | září 1985      | 10                       | 66,67  |
| 30                      | říjen 1985     | 19                       | 63,33  |
| 20                      | listopad 1985  | 8                        | 40,00  |
| 25                      | prosinec 1985  | 2                        | 8,00   |
| 15                      | leden 1986     | 0                        | —      |
| 45                      | únor 1986      | 0                        | —      |
| 72                      | březen 1986    | 0                        | —      |
| 40                      | duben 1986     | 5                        | 12,50  |
| 20                      | květen 1986    | 2                        | 10,00  |
| 20                      | červen 1986    | 10                       | 50,00  |
| 20                      | červenec 1986  | 20                       | 100,00 |
| 352                     |                | 101                      | 28,69  |

Záchyty byly nejvyšší v jarních a letních měsících (kulminace červenec a srpen); v zimních měsících (leden, únor, březen) byly nálezy negativní (obr. 1). Všechny kmeny tvořily katalázu, cytochromoxidázu, hydrolyzovaly hippurát (3 % kmenů měly méně výraznou reakci), rostly při teplotě 43 °C a tvořily typický růstový a mikroskopický obraz. Na krevním agarů jsme nacházeli většinou velké, lesklé, průsvitné kolonie,



1. Sezónní distribuce pozitivních nálezů zárodků *Campylobacter jejuni* u kuřat — Seasonal distribution of the positive findings of the germs of *Campylobacter jejuni* in chickens

někdy hnědavě zbarvené, plazivé, s tendencí ke splývání; v některých případech pokrývaly povlaky téměř celou kultivační plochu. Výjimečně byly zjišťovány drobnější kolonie, asi 1 mm v průměru (*S*-forma). V mikroskopickém preparátu se vyskytovaly jemné Gram-negativní tyčinky, zahnuté nebo šroubovitě. Pouze 5 % kmenů hydrolyzovalo DNK na DNA agaru. U všech kmenů se projevovala citlivost ke kyselině nalidixové a rezistence k cefalotinu.

## DISKUSE

Zjištěné procento výskytu kmenů *Campylobacter jejuni* je ve shodě s literárními údaji, které uvádějí u všech teplokrevných zvířat, zvláště u ptáků, výskyt kampylobaktera jako součást normální střevní mikroflóry. Rosef a Kapperud (1982) udávají masivní nález ve střevech drůbeže —  $10^4$  až  $10^7$  .g<sup>-1</sup>.

Studie v rozvinutých zemích ukázaly, že termofilní kampylobaktery byly izolovány u zdravých zvířat, a to u 43 % skotu, 88 % prasat, 49 % psů, 53 % koček a 91 % drůbeže (Skirrow a Benjamin, 1980).

Vysoký stupeň kontaminace čerstvých a mražených kuřat byl také popsán ve Velké Británii, na jedné farmě bylo agens izolováno od 31 ze 34 vyšetřených kuřat (Ribiero, 1978).

Z našeho sledování vyplývá i vysoká frekvence výskytu *C. jejuni* v letních měsících. Tyto výsledky o sezónní distribuci kampylobaktera jsou ve shodě s četnými literárními údaji (Brunton a Heggie, 1977; Lauwers aj., 1978; Benenson, 1980; Kováčová, 1986). Rozšíření zárodků *C. jejuni* v teplejším období roku je možné dávat do souvislosti jednak s pomnožováním všech zárodků v letních měsících, jak se s tím setkáváme i u ostatních druhů (např. u salmonel bývá pravidelně zaznamenáván nejvyšší výskyt ve třetím čtvrtletí roku), jednak to jistě souvisí i s vlastností těchto zárodků, tj. s termofilii.

Možná sekundární kontaminace *C. jejuni* opracovávané drůbeže byla téměř vyloučena již způsobem a místem odběru vzorků při technologickém opracování na lince. Odběr byl proveden ihned po otevření tělní dutiny po částečném vykolení a před ostríkem vodou.

Pokud se týká typizace izolovaných kmenů rodu *Campylobacter*, je zřejmé, že hodnocení testů závisí nejen na stáří kultury, ale i na šarži média a v neposlední řadě i na způsobu posuzování. Máme na mysli „nejdůležitější test“ pro odlišení *Campylobacter jejuni* od *Campylobacter coli*, a to hydrolýzu *Natrium hippuratum*. Literární údaje (Owen a Leader, 1981) považují *C. jejuni* za jediného reprezentanta schopného takto reagovat. V ostatních literárních údajích se však již objevily určité nesrovnalosti, jak na to poukazuje Harvey (1980), který zjistil dva kmeny, jejichž biochemické vlastnosti sice svědčily pro *C. jejuni*, ale nehydrolyzovaly *Natrium hippuratum*. Skirrow (1980) potvrdil obtížnost diferenciální diagnostiky obou druhů, zejména nespolehlivost doporučovaných testů.

Jednoznačný význam testu hydrolýzy hippurátu nepotvrdil ani Lochman (1981, in: Aldová, 1985), který na základě rozdílného chování v testu hydrolýzy hippurátu a v dalších testech rozdělil *Campylobacter jejuni* na osm biovarů. Křižanová a Šeševičková

(1986) neizolovaly při typizaci *Campylobacter* species ani v jednom případě kmen, který by byl intermediální.

U kmenů, které jsme izolovali my, jsme se nesetkali s jasně negativním testem, 3 % kmenů však tvořila slabší reakci (světle modré vybarvení).

V návaznosti na četné literární údaje a zkušenosti z jiných úseků veterinární i humánní medicíny se zdá být nutné — zvláště na úseku prevence alimentárních onemocnění — zaměřovat laboratorní diagnostiku nejen na klasické patogeny a podmíněné patogeny, ale i na mikroaerofilní zárodek *Campylobacter jejuni*.

Laboratorní vyšetření ovšem vyžaduje jednak dodržet specifické striktní podmínky při odběru vzorků, při jejich uchovávání a transportu (spočívající v co nejrychlejší zpracování odebraného materiálu, popř. v uložení do transportní půdy, aby materiál nevyschl), jednak mít k dispozici speciální laboratorní techniku a selektivní média.

## Literatura

- ALDOVÁ, E.: Návrh standardní metodiky mikrobiologické diagnostiky nákaz vyvolaných *Campylobacter jejuni*. Acta hyg. epidem. microbiol., 1985, č. 11.
- BENENSON, A. S.: Control of communicable diseases in man. An official report of the American Public Health Association, Washington, 13, 1980.
- BLASER, M. J. — LA FORCE, F. M. — WILSON, N. A.: Reservoirs for human campylobacteriosis. J. infect. Diseases, 14, 1980, s. 665-669.
- BRUNTON, W. A. — HEGGIE, D.: Campylobacter-associated diarrhoeas in Edinburgh. Brit. med. J., 2, 1977, s. 956.
- HARVEY, S. M.: Hippurate hydrolysis by *Campylobacter fetus*. J. clin. Microbiol., 11, 1980, s. 435-437.
- CHMELAR, D. — DVORÁK, J. — STOKLASOVÁ, J. — SÝKOROVÁ, M.: Izolace bakterií rodu *Campylobacter* z klinického materiálu. Českoslov. Epidem. Mikrobiol. Imunobiol., 32, 1983, s. 275-278.
- KOVÁČOVÁ, D.: Naše zkušenosti s epidemiologií nákaz vyvolaných *Campylobacter jejuni*. Českoslov. Epidem. Mikrobiol. Imunobiol., 35, 1986, č. 1, s. 15-23.
- KRIŽANOVÁ, H. — ŠEŠEVIČKOVÁ, A.: Využitie fenoménu hemolytickej interakcie pri typizácii *Campylobacter* sp. Veter. Med. (Praha), 31, 1986, č. 5, s. 313-319.
- LAUVERS, S. — DE BOECK, M. — BUTZLER, J. P.: *Campylobacter enteritis* in Brussels. Lancet, 1, 1978, s. 604-605.
- OWEN, R. J. — LEADER, S.: Main differential characteristics of catalase producing *Campylobacter* species. IV. Internat. Conf. on Culture Collections, Brno 1981.
- POTUŽNÍK, V.: Metodický list č. 16, Ref. lab. pro živné půdy. České Budějovice. KHS 1982.
- ROSEF, O. — KAPERUND, G.: Isolation of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* from feces of Norwegian poultry. Acta veter. scand., 23, 1982, č. 1, s. 128-134.
- RIBIERO, C. D.: Waterborne *Campylobacter gastroenteritis*. Vermont, Morbid mortal wklly Rep., 27, 1978, s. 207.
- SMIBERT, R. M.: *Campylobacter*. Genus *Campylobacter* Sébald and Véron, 1963, 907. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol. 1, s. 111-118. Baltimore, Wilkins and Williams Co. 1984.
- SKIRROW, M. B. — BENJAMIN, J.: "1001" campylobacters: cultural characteristics of intestinal campylobacters from man and animals. J. Hyg., 85, 1980, s. 427-447.
- TESAŘOVÁ, J. — KUBECOVÁ, D.: *Campylobakterová infekce*. Prakt. Lékař, 62, 1982, č. 11, s. 390-394.

Došlo dne 12. 12. 1986

МИЧКОВА, В. (Государственный ветеринарный институт, Острава): *Campylobacter jejuni* у боевской птицы. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 557-562.

Наблюдалась частота появления спор *Campylobacter jejuni* у боевской птицы в течение одного года. Из 352 обследованных образцов — мазков из полостей цыплят отбираемых во время технологической обработки птицы изолировали 101 штамм *Campylobacter jejuni*, т. е. 28,69 %. Доказали выразительную сезонность появления с кульминацией в весенних и летних месяцах. Одновременно испытывали использование подходящей культивационной среды, технику культивации и свойства изолированных штаммов. Применение культивационной среды (Агар № 3, ИМУНА, улучшенной супплементом Ц, лошадиной кровью и составными частями повышающими аэротолерантность спор — пируват натрия и сульфат железа (Fe SO<sub>4</sub>) оказалось пригодным. Культивационная техника с помощью анаэроstats произведенного в Опытной-исследовательской лаборатории Брно с возможностью регулировки атмосферы (5 % CO<sub>2</sub>) и с подбором культивационной температуры (43 °C) была тестирована с оценкой — подходящая для улавливания спор *Campylobacter jejuni*.

частота появления спор *Campylobacter jejuni*; культивация; типизация

MÍČKOVÁ, V. (State Veterinary Institute, Ostrava): *Campylobacter jejuni* in Dressed Poultry. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 557-562.

The frequency of occurrence of *Campylobacter jejuni* germs in dressed poultry was studied for a year. The samples — smears from the body cavities of chickens — were collected during the technological dressing of the chickens; 101 strains of *Campylobacter jejuni* (i. e. 28.69 %) were isolated from the 352 samples analyzed. The occurrence of the germs exhibited a considerable seasonal variance with peak rates in spring and summer. The use of a suitable culture medium, the technique of cultivation and the properties of the isolated strains were studied at the same time. The culture medium (Agar no. 3 IMUNA enriched with supplement C, horse blood and ingredients increasing the aerotolerance of the germs — sodium pyruvate and iron sulphate) used during the investigation was found to be suitable. The technique of cultivation by means of an anaerostat manufactured by the Development Station in Brno, atmosphere regulation (5 % CO<sub>2</sub>) and with a pre-set cultivation temperature (43 °C) was found to be suitable for the screening of the *Campylobacter jejuni* germs.

occurrence frequency of *Campylobacter jejuni* germs; cultivation; typification

MÍČKOVÁ, V. (Staatliches Veterinärinstitut, Ostrava): *Campylobacter jejuni* beim schlachtmässig verarbeiteten Geflügel. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 557-562.

Wir verfolgten die Vorkommensfrequenz der Keime von *Campylobacter jejuni* beim schlachtmässig verarbeiteten Geflügel ein Jahr lang. Von den 352 untersuchten Proben — Abstrichen der Körperhöhlen der Küken — die bei der technologischen Verarbeitung des Geflügels entnommen worden waren, konnten wir 101 Stämme von *Campylobacter jejuni*, d. h. 28,69 %, isolieren. Es konnte ein saisonbedingtes Vorkommen mit der Kulmination während der Frühlings- und Sommermonate nachgewiesen werden. Gleichzeitig überprüften wir den Einsatz eines geeigneten Kultivierungsmediums, die Kultivierungstechnik als auch die Eigenschaften der isolierten Stämme. Das angewendete Medium (Agar Nr. 3 IMUNA, bereichert mit Supplement C, mit Pferdeblut und mit den die Serumtoleranz der Keime steigenden Komponenten — Natriumpyruvat und Eisen II -Sulfat) bewährte sich sehr gut. Die Kultivierungstechnik mit Hilfe von Anaerostat aus der Entwicklungsstation in Brno mit der möglichen Aufbereitung der Atmosphäre (5 % CO<sub>2</sub>) und mit der gewählten Kultivierungstemperatur (43 °C) war für den Einfang der Keime von *Campylobacter jejuni* vollkommen geeignet.

Vorkommensfrequenz der Keime von *Campylobacter jejuni*; Kultivierung; Typisierung

---

Adresa autorky:

MVDr. Vlasta Míčková, Státní veterinární ústav, 723 08 Ostrava-Martinov

---

# KVALITA MASA KUŘECÍCH BROJLERŮ POSTIŽENÝCH ZÁNĚTEM PĚROVÝCH FOLIKULŮ

B. Janková, J. Gilka, S. Standara, P. Krejčí, V. Růžicková

---

JANKOVÁ, B. — GILKA, J. — STANDARA, S. — KREJČÍ, P. — RŮŽICKOVÁ, V. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno): *Kvalita masa kuřecích brojlerů postižených zánětem péroových folikulů*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 563-570.

Z chovu kuřecích brojlerů na kovových roštích s bralenem byli vybráni brojleři se zánětem péroových folikulů a bez této vady. Obě skupiny byly poraženy na sanitní porážce a získané vzorky svaloviny prsní a stehenní byly analyzovány na základní složení a charakteristiky metabolismu dusíkatých a lipidických složek. K posouzení nutriční hodnoty byl stanoven obsah jednotlivých aminokyselin ve svalovinách a podíl mastných kyselin v intramuskulárním tuku brojlerů. Vzorky postižených míst kůže a orgánů (jater) byly mikrobiologicky vyšetřeny. Výsledný nálezný představoval běžnou mezofilní mikroflóru. V chemických charakteristikách nebyly mezi oběma skupinami nalezeny podstatné statisticky významné rozdíly. Z výsledků práce vyplývá, že vada péroových folikulů je lokální postižení kůže bez dopadu na jakost vyprodukovaného masa.

jakost bílé a červené svaloviny; nutriční hodnota; intramuskulární tuk

---

Produkce brojlerů je v drůbežářském průmyslu výrazným činitelem ovlivňujícím výživu spotřebitelů. Kvalita produkce je jedním ze zdrojů racionální výživy a kvantita se podílí na zabezpečení spotřebitelského trhu masa. Drůbeží maso a produkty jsou především zdrojem plnohodnotných živočišných bílkovin. Základem jejich produkce je intenzivní chov kuřecích brojlerů, přizpůsobený podmínkám dnešní zemědělské velkovýroby. Specifické podmínky intenzifikace chovu vedou ke zvýšení produkce, mohou však způsobit vznik některých adaptačních problémů, včetně zdravotních (K o č í o v á a C h r a p p a, 1982). Jeden z problémů tohoto typu se vyskytuje při způsobu odchovu a výkrmu brojlerů na tzv. roštových podlahách. Tento odchov u nás dosud není realizován ve velkém měřítku, přesto však byl považován za progresivní a byl uskutečněn např. na farmě Státního statku Hlučín, okres Opava. Brojleři zde byli turnusově chováni na roštích opatřených ochrannou vrstvou — bralenem. Použití roštových podlah směřovalo k vyloučení podestýlkových materiálů, ke snížení energetické náročnosti a pracnosti, včetně zvýšení produktivity práce, a tím i produkce masa. V průběhu turnusů se projevoval zvýšený výskyt zánětu péroových folikulů. Vada způsobovala problémy při dodávkách brojlerů k jatečnému opracování, kde kvalitativně nižším ohodnocením vznikaly také nezanedbatelné ekonomické ztráty pro výrobce. Četnost zánětlivých změn lokalizovaných především

v prsní partii kuřat — v místech zpravidla se vyskytujících otlaků — byla značná, podle údajů z drůbeží porážky v Ostravě-Martinově až v 70 % jedné dodané partie (Radová aj., 1983; Solný a Vaněk, 1985). Charakter vady byl v převážné většině popsán jako chronický, nehnisavý, působící odpuzujícím dojmem, s folikuly místy nekroticky změněnými (Radová aj., 1983).

Při roštomém způsobu odchovu byla již tato vada popsána; autoři se ji pokusili ovlivnit, resp. eliminovat nutričním faktorem — přidavkem methioninu do krmné směsi (Košař a Novák, 1983). Další údaje o této vadě byly v literatuře zaznamenány sporadicky a ne v přímém vztahu ke kvalitě vyprodukovaného masa. Byla popsána infekce péřových folikulů u brojlerů (zvláště u kohoutků) z odchovu v klecích se dřevěnou podlahou (Bayer aj., 1976); z pokusu při odchovu brojlerů na různých druzích podlah bylo zjištěno mimo incidenci zánětu péřových folikulů i horší osvalení brojlerů v chovu na plastických rohožích (May aj., 1982). Pro sníženou hygienickou kvalitu brojlerů se zánětem péřových folikulů z chovu Státního statku Hlučín byla tato kuřata považována za nestandardní, s výrazným cenovým postihem pro výrobce — dodavatele. Nadto z nedostatku údajů o kvalitě masa této drůbeže vznikly pochybnosti o plnohodnotnosti suroviny z ní. Poněvadž se však jedná především o lokální vadu postižení kůže, lze spíše předpokládat, že základní vlastnosti drůbeže postižené zánětem péřových folikulů — včetně biologické hodnoty masa — by se neměly zásadně lišit od brojlerů bez této vady. V naší práci jsme tento předpoklad ověřovali jako příspěvek ke komplexnímu zhodnocení situace v chovu Státního statku Hlučín.

## MATERIÁL A METODY

Vyšetřovaný materiál, tj. kuřecí brojeři, pocházel z výkrmny kuřat Státního statku Hlučín, okres Opava, z odchovu na kovových roštích s bralenem. Z jednoho turnusu byly vybrány skupiny: 30 brojlerů se zánětem péřových folikulů a 30 zdravých brojlerů sloužících jako kontroly. Kuřata byla vyprodukována za zcela identických podmínek (krmivo, zoohygiena chovu aj.). Zvířata byla vyskládněna před koncem turnusového běhu po 40 dnech výkrmu, v živé hmotnosti zhruba 1,4 kg na kus. Po zabíjení, vykrvení a opracování na sanitní porážce VÚVeL byly jako vzorky získány z každého kusu dva druhy svaloviny, a to prsní a stehenní. Každá svalovina byla na masořezce jemně pomleta a důkladným promícháním tří vzorků ve skupině byl získán směsný homogenát, který v dostatečném množství sloužil jako výchozí materiál pro analýzy. Základní počet vzorků ve skupině ( $n$ ) byl tedy 10 kusů. V těchto vzorcích homogenátů svaloviny byly stanoveny základní charakteristiky a složky (pH, voda, bílkoviny, tuk, minerální látky, glykogen); v neutrálních, kyselých nebo alkalických extraktech z homogenátů bylo provedeno doplňující stanovení látek, především dusíkatého a lipidického metabolismu ve vztahu ke kvalitě masa (nebílkovinný dusík, alfa-aminodusík, tyrosin, volný amoniak, glukóza, kyselina mléčná, anorganický fosfát, triglyceridy, fosfolipidy, cholesterol). Metody jednotlivých analýz a postupu vyšetření byly podrobně popsány v dřívějších zprávách (Gilka aj., 1980, 1981, 1985). Aminokyseliny bílkovin svaloviny byly analyzovány po hydrolýze tukuprosté sušiny vzorků kyselinou chlorovodíkovou (6 M) na analyzátoru aminokyselin AAA 339 s vnitřním standardem norleucinem. V intramuskulárním tuku získaném extrakcí směsí chloroform : metanol (1 : 1, v : v) byl po zmýdelnění a metylaci stanoven procentuální podíl mastných kyselin plynovou chromatografií na přístroji Chrom 4. Nalezené hodnoty jednotlivých stanovení byly byly zpracovány do průměrů a směrodatných odchylek skupin a navzájem hodnoceny Studentovým  $t$ -testem (Reisenauer, 1970).

Z téhož pokusu bylo doplňkově mikrobiologicky vyšetřeno 15 vzorků kůže a jater z jednotlivých kuřat skupiny se zánětem péřových folikulů a 10 vzorků kůže

I. Složení prsní a stehenní svaloviny brojlerů se zánětem péřových folikulů (F) a kontrolních (K) — Composition of the breast and thigh muscles of broilers suffering from inflammation of feather follicles (F) and of the control (K) broilers

|                                                     | Svalovina prsní |       |           |       | Svalovina stehenní |       |           |       |
|-----------------------------------------------------|-----------------|-------|-----------|-------|--------------------|-------|-----------|-------|
|                                                     | K               |       | F         |       | K                  |       | F         |       |
|                                                     | $\bar{x}$       | $s$   | $\bar{x}$ | $s$   | $\bar{x}$          | $s$   | $\bar{x}$ | $s$   |
| pH                                                  | 5,79            | 0,05  | 5,69      | 0,01  | 6,32               | 0,06  | 6,38      | 0,06  |
| Voda (sušením 105 °C), ‰                            | 74,20           | 0,27  | 74,24     | 0,46  | 74,39              | 0,75  | 73,90     | 0,39  |
| Volně vázaná voda, ‰                                | 25,55           | 1,89  | 26,61     | 4,32  | 27,63              | 3,81  | 22,97     | 3,80  |
| Bílkoviny (N $\times$ 6,25), ‰                      | 23,93           | 0,48  | 23,70     | 0,49  | 19,57              | 0,33  | 19,53     | 0,38  |
| Tuk (éterový extrakt), ‰                            | 1,57            | 0,24  | 1,42      | 0,32  | 6,09               | 1,07  | 6,65      | 0,65  |
| Minerální látky (popel), g $\cdot$ kg <sup>-1</sup> | 1,925           | 0,187 | 1,397     | 0,115 | 1,361              | 0,214 | 1,347     | 0,293 |
| Nebílkovinný-N, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>       | 235,13          | 17,34 | 197,80    | 24,56 | 122,11             | 11,51 | 130,18    | 9,70  |
| Alfa-amino-N, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>         | 66,41           | 4,31  | 64,85     | 3,31  | 63,52              | 2,07  | 61,00     | 2,28  |
| Tyrosin, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>              | 2,97            | 0,10  | 2,98      | 0,06  | 2,89               | 0,23  | 2,82      | 0,14  |
| Volný amoniak, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>        | 4,75            | 1,33  | 5,45      | 1,34  | 2,75               | 1,06  | 3,31      | 1,33  |
| Glukóza, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>              | 4,67            | 0,58  | 4,01      | 0,71  | 1,14               | 0,38  | 0,98      | 0,15  |
| Kyselina mléčná, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>      | 157,37          | 5,78  | 151,60    | 8,60  | 10,51              | 0,79  | 10,09     | 0,83  |
| Anorganický fosfor, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>   | 50,76           | 1,03  | 51,01     | 0,94  | 51,67              | 1,50  | 50,57     | 0,81  |
| Glykogen, g $\cdot$ kg <sup>-1</sup>                | 0,27            | 0,11  | 0,30      | 0,11  | 0,24               | 0,01  | 0,30      | 0,06  |
| Triglyceridy, g $\cdot$ kg <sup>-1</sup>            | 14,90           | 2,81  | 14,20     | 3,17  | 39,42              | 3,77  | 43,04     | 4,46  |
| Fosfolipidy, mmol P $\cdot$ kg <sup>-1</sup>        | 7,67            | 0,59  | 8,65      | 0,62  | 10,92              | 0,41  | 9,54      | 0,60  |
| Cholesterol, mmol $\cdot$ kg <sup>-1</sup>          | 2,02            | 0,28  | 2,01      | 0,09  | 2,90               | 0,25  | 3,00      | 0,32  |

+ ... významný rozdíl pro  $P < 0,05$ ; ... významný rozdíl pro  $P < 0,01$

a jater ze skupiny kuřat bez zjevného defektu (tj. kontrol). Povrchy vzorků kůže a jater byly krátkodobě sterilizovány ponořením do vařící vody (6 s), pak byly folikuly nebo kousky orgánů vystříhány a vyočkovány přímým roztěrem na pevné agarové půdě (krevní) v Petriho miskách. Inkubace probíhala při teplotě 37 °C. K průkazu přítomnosti salmonel byly vzorky kůže a jater ponořeny do pomnožovací média podle Rappaporta nebo do tekuté selenitové půdy (výr. Imuna, Šarířské Michalany) a po 24 hodinách inkubace při teplotě 37 °C vyočkovány na agar s brilantovou zelení. Zjištěná mikroflóra byla diferencovaná a nález posouzen podle ČSN 56 0100 (1970).

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Brojleři pokusné skupiny se před porážkou výrazně neodlišovali od kontrolních kuřat. I když byla vzhledově vada péřových folikulů při důkladnější prohlídce zjevná, už při odběru vzorků svaloviny nebylo pozorováno žádné znehodnocení nebo změny masa v místech, kde se na kůži vyskytovali otlaky nebo zánět péřových folikulů. Také výsledky analýz svalových homogenátů neprokázaly ani v jedné základní charakteristice průkazné změny mezi oběma posuzovanými skupinami.

II. Obsah aminokyselin prsní a stehenní svaloviny brojlerů se zánětem péřových folikulů (F) a kontrolních (K) (g.100 g<sup>-1</sup> tukuprosté sušiny) — The content of amino acids in the breast and thigh muscles of broilers suffering from inflammation of feather follicles (F) and of the control (K) broilers (g per 100 g of SNF)

|                     | Svalovina prsní |      |           |      | Svalovina stehenní |      |           |      |
|---------------------|-----------------|------|-----------|------|--------------------|------|-----------|------|
|                     | K               |      | F         |      | K                  |      | F         |      |
|                     | $\bar{x}$       | s    | $\bar{x}$ | s    | $\bar{x}$          | s    | $\bar{x}$ | s    |
| Kyselina asparagová | 9,55            | 0,31 | 9,47      | 0,95 | 9,43               | 0,14 | 8,89      | 1,15 |
| Threonin            | 4,08            | 0,19 | 4,08      | 0,42 | 4,14               | 0,07 | 3,91      | 0,46 |
| Serin               | 3,93            | 0,30 | 3,74      | 0,35 | 4,00               | 0,06 | 3,80      | 0,43 |
| Kyselina glutamová  | 15,02           | 0,53 | 15,24     | 1,32 | 15,74              | 0,25 | 15,16     | 1,56 |
| Prolin              | 3,74            | 0,05 | 3,81      | 0,04 | 4,40               | 0,27 | 4,47      | 0,15 |
| Glycin              | 4,19            | 0,19 | 4,32      | 0,21 | 5,18               | 0,31 | 5,16      | 0,49 |
| Alanin              | 6,00            | 0,73 | 5,75      | 0,26 | 5,78               | 0,15 | 5,62      | 0,47 |
| Cystin (1/2)        | 0,46            | 0,10 | 0,55      | 0,05 | 0,49               | 0,10 | 0,47      | 0,06 |
| Valin               | 4,61            | 0,10 | 4,76      | 0,17 | 4,22               | 0,07 | 4,32      | 0,12 |
| Methionin           | 2,58            | 0,08 | 2,66      | 0,12 | 2,56               | 0,05 | 2,53      | 0,10 |
| Izoleucin           | 4,30            | 0,09 | 4,30      | 0,18 | 3,93               | 0,09 | 4,01      | 0,19 |
| Leucin              | 7,94            | 0,13 | 8,00      | 0,39 | 7,23               | 0,10 | 7,69      | 0,36 |
| Tyrozín             | 3,61            | 0,21 | 3,58      | 0,21 | 3,59               | 0,01 | 3,47      | 0,19 |
| Phenylalanin        | 4,42            | 0,37 | 4,13      | 0,19 | 4,10               | 0,13 | 4,61      | 0,22 |
| Histidin            | 3,55            | 0,09 | 3,58      | 0,06 | 2,73               | 0,10 | 2,60      | 0,10 |
| Lyzin               | 8,59            | 0,17 | 8,37      | 0,40 | 8,26               | 0,24 | 8,14      | 0,40 |
| Arginin             | 6,35            | 0,16 | 6,37      | 0,34 | 6,47               | 0,48 | 6,60      | 0,31 |
| AMK celkem          | 92,92           | 2,79 | 92,70     | 5,23 | 92,73              | 0,92 | 91,47     | 6,35 |

U prsní svaloviny (tab. I) byly zjištěny mírně snížené hodnoty pH a celkových minerálií (popela) u pokusné skupiny a také poněkud nižší obsah celkového nebílkovinného dusíku, bez zřetelného vlivu na další dusíkaté složky svaloviny. U stehenní svaloviny se změny ani v jednom sledovaném ukazateli neprojeví (tab. I). Podle výsledků vyšetření byla také zachována nutriční hodnota masa brojlerů s vadou péřových folikulů. Tak jako nebyla ovlivněna hodnota celkových hrubých bílkovin, neprokázaly se při analýze aminokyselin rozdíly ani v sumě, ani v hodnotách jednotlivých 17 aminokyselin (tab. II).

U lipidických složek svalových tkání byly zjištěny mezi skupinami mírné rozdíly v obsahu fosfolipidů (tab. I), ale nebyly zjištěny rozdíly ve složení intramuskulárního tuku, tj. v procentuálním zastoupení jednotlivých mastných kyselin. Svalovina stehenní byla proti obvykle udávaným hodnotám poněkud tučnější, celkově však základní charakteristiky (pH, obsah vody, bílkovin, popela) u obou skupin byly v souladu s hodnotami, které uvádějí jiní autoři (Lát a Látová, 1983). Výsledky svědčí o tom, že nutriční ani biologická hodnota masa kuřat postižených zánětem péřových folikulů nebyla touto vadou ovlivněna.

III. Podíl mastných kyselin v intramuskulárním tuku prsní a stehenní svaloviny brojlerů se zánětem péřových folikulů (F) a kontrolních (K) ( $^{(0)}$ ) — The proportion of fatty acids in the intramuscular fat of the breast and thigh muscles of broilers suffering from inflammation of feather follicles (F) and of the control (K) broilers ( $^{(0)}$ )

|                         | Svalovina prsní |      |           |      | Svalovina stehenní |      |           |      |
|-------------------------|-----------------|------|-----------|------|--------------------|------|-----------|------|
|                         | K               |      | F         |      | K                  |      | F         |      |
|                         | $\bar{x}$       | s    | $\bar{x}$ | s    | $\bar{x}$          | s    | $\bar{x}$ | s    |
| C 10 : 0 kaprinová      | 0,09            | 0,01 | 0,10      | 0,00 | 0,09               | 0,01 | 0,09      | 0,02 |
| C 12 : 0 laurová        | 0,19            | 0,00 | 0,19      | 0,01 | 0,19               | 0,01 | 0,18      | 0,03 |
| C 14 : 0 myristová      | 1,56            | 0,03 | 1,63      | 0,03 | 0,69               | 0,05 | 0,69      | 0,04 |
| C 16 : 0 palmitová      | 23,63           | 0,67 | 22,92     | 0,90 | 21,70              | 1,20 | 22,59     | 0,47 |
| C 16 : 1 palmitolejová  | 6,72            | 0,39 | 6,68      | 0,40 | 7,09               | 0,32 | 6,38      | 1,32 |
| C 18 : 0 stearová       | 3,90            | 0,09 | 3,80      | 0,22 | 8,97               | 0,36 | 8,25      | 1,49 |
| C 18 : 1 olejová        | 41,42           | 0,53 | 41,89     | 0,63 | 39,67              | 0,37 | 40,54     | 1,69 |
| C 18 : 2 linolová       | 18,21           | 0,43 | 18,48     | 0,53 | 18,48              | 0,72 | 18,46     | 1,41 |
| C 18 : 3 linolenová     | 1,01            | 0,10 | 1,00      | 0,08 | 1,22               | 0,04 | 1,10      | 0,23 |
| C 20 : 0 arachová       | 0,81            | 0,05 | 0,83      | 0,06 | 0,52               | 0,11 | 0,46      | 0,09 |
| C 20 : 1 eikosenová     | 0,47            | 0,07 | 0,49      | 0,02 | 0,20               | 0,01 | 0,18      | 0,03 |
| C 20 : 2 eikosadienová  | 1,10            | 0,01 | 1,09      | 0,03 | 0,50               | 0,02 | 0,46      | 0,08 |
| C 20 : 3 eikosatrienová | 0,50            | 0,01 | 0,49      | 0,01 | 0,40               | 0,01 | 0,36      | 0,07 |
| C 20 : 4 arašidonová    | 0,40            | 0,01 | 0,40      | 0,01 | 0,29               | 0,01 | 0,27      | 0,05 |
| C : 0 (nasycené)        | 30,18           | 0,54 | 29,27     | 0,74 | 32,08              | 0,87 | 32,25     | 1,31 |
| C : > 0 (nenasycené)    | 69,82           | 0,54 | 70,53     | 0,74 | 67,92              | 0,87 | 67,75     | 1,30 |
| C : > 1 (esenciální)    | 21,22           | 0,50 | 21,43     | 0,57 | 20,91              | 0,75 | 20,65     | 0,10 |

Z mikrobiologického vyšetření vyplynulo zjištění, že jak u pokusné, tak i u kontrolní skupiny byla při odběrech zachycena především běžná mezofilní mikroflóra. V játrech se vyskytovaly převážně koliformní mikroorganismy (45 %) a koaguláza-negativní stafylokoky (45 %) jak v kontrolní, tak i v pokusné skupině kuřat (tab. IV). V péřových folikulech rovněž převládaly tyto druhy mikroorganismů, u pokusné skupiny byl zjištěn častější výskyt rodu *Proteus* (tab. IV). Výsledky vyšetření naznačily sekundární infekci poraněných nebo otlačených folikulů a odpovídají dřívějšímu zhodnocení odběrů přímo na jatkách SmDZ Ostrava-Martinov (Gilka aj., 1985). Při tomto vyšetření nebyla z nálezu ve vzorcích kůže, orgánů a svaloviny brojlerů postižených vadou péřových folikulů zjištěna závislost mezi kontaminující mikroflórou a zdravotním stavem porážené drůbeže (Gilka aj., 1985).

Výsledky naší práce prokázaly především dobrou kvalitu obou druhů svaloviny — tj. bílé a červené — kuřat postižených zánětem péřových folikulů, srovnatelnou s kvalitou brojlerů bez této vady. Toto zjištění je podstatné pro uplatnění vyprodukovaného masa např. v sortimentu plnohodnotných drůbežích výrobků, poněvadž jakost masa není vadou ovlivněna. Nemění to však nic na skutečnosti, že vada vzhledu a kožní lokální postižení ovlivňují porážkové posouzení — tj. zařazení do nižší jakostní třídy, což vyplývá i z nutnosti odstraňovat postižené části kůže (ČSN 46 6415, 1976; ČSN 57 3099, 1982). Z hlediska výroby jakostních brojlerů je proto na místě zvážit komplexní podmínky vzniku této vady, včetně prověření typu technologie odchovu, poněvadž dosavadní pokusy ovlivnit vadu nutričními faktory i lokálním mikrobiologickým šetřením zatím neukázaly možnost řešení celé problematiky (Košář a Novák, 1983; Gilka aj., 1985).

Z celkového zhodnocení naší práce vyplynulo tedy zjištění, že i když je zánět péřových folikulů vadou vzniklou v průběhu výkrmu kuřat, neovlivňuje kvalitu vyprodukovaného masa.

IV. Mikroflóra v játrech a péřových folikulech brojlerů se zánětem péřových folikulů (F) a kontrolních (K) — Microflora in the liver and feather follicles of broilers with feather follicle inflammation (F) and of control (K) broilers

|                                 | K              |                        | F     |                        |
|---------------------------------|----------------|------------------------|-------|------------------------|
|                                 | játra          | folikuly<br>bez zánětu | játra | folikuly<br>se zánětem |
| Koliformní                      | 4 <sup>+</sup> | 4                      | 5     | 7                      |
| Spórotvorné                     | 1              | 1                      | 0     | 0                      |
| <i>Proteus</i>                  | 0              | 2                      | 0     | 13                     |
| <i>Salmonely</i>                | 0              | 0                      | 0     | 0                      |
| Stafylokoky koaguláza-negativní | 5              | 5                      | 4     | 4                      |
| Stafylokoky koaguláza-pozitivní | 1              | 0                      | 0     | 2                      |
| <i>Streptokoky pyogeni</i>      | 0              | 0                      | 0     | 0                      |
| <i>Streptokoky viridující</i>   | 4              | 2                      | 1     | 0                      |
| <i>Streptokoky D</i>            | 0              | 0                      | 0     | 0                      |

+ ... počet pozitivních nálezů ve skupině

## Literatura

- BAYER, R. C. — MUIR, P. V. — CHARVAN, C. B. — BRYAN, T. A.: Infected feather follicles in cage reared broilers. *Poult. Sci.*, 55, 1976, s. 1194-1200.
- ČSN 46 6415. Jatková hydina. 1976.
- ČSN 56 0100. Mikrobiální zkoušení poživatin, předmětů běžného užívání a prostředí potravinářských provozoven. 1970.
- ČSN 57 3099. Zabíjírna. 1982.
- GILKA, J. — HABRDA, J. — KREJČÍ, P. — MATYÁŠ, Z.: Jakost masa kuřecích brojlerů krmených dietami s přidavkem sušených prasečích exkrementů. *Veter. Med. (Praha)*, 25, 1980, s. 241-256.
- GILKA, J. — HABRDA, J. — KLIKOVÁ, A. — KREJČÍ, P. — MATYÁŠ, Z.: Vliv přidavku sušených prasečích výkalů v dietě nosnic na jakost jejich masa. *Veter. Med. (Praha)*, 26, 1981, s. 609-622.
- GILKA, J. — KREJČÍ, P. — JANKOVÁ, B. — RŮŽIČKOVÁ, V. aj.: Intravitální vlivy na jakost drůbežích produktů. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1985. 38 s.
- KOČIOVÁ, E. — CHRAPPA, V.: Zhodnotenie nových technológií z hľadiska kvality jatčnej hydiny. In: Zbor. Ref. Hygiena alimentorum, III, 1982, s. 113-117.
- KOŠAŘ, K. — NOVÁK, J.: Možnosti ovlivnění výskytu zánětu pérovných folikulů při výkrmu brojlerů. In: Souhrny referátů XI. konference o drůbeži. Praha 1983, s. 53.
- LÁT, J. — LÁTOVÁ, J.: Některé hygienické aspekty drůbežního masa. *Veterinářství*, 33, 1983, s. 300-302.
- MAY, J. D. — MALENE, G. W. — CHALLOUPKA, G. W. — MERLLEY, J. W. — HUFT, W. E.: The effect of floor type on the development of breast blisters and feather follicle infections in broilers. *Poult. Sci.*, 61, 1982, s. 250-254.
- RADOVÁ, M. aj.: Zhodnocení výkrmu brojlerových kuřat na rostech. [Zpráva KRB.] Hlučín 1983. 4 s.
- REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky. Praha 1970. 240 s.
- SOLNÝ, M. — VANEK, B.: Údaje o výkrmu brojlerových kuřat. [Zpráva Státního statku Hlučín.] Hlučín 1985. 2 s.

Došlo dne 2. 2. 1987

JANKOVÁ, B. — GILKA, J. — STANDARA, S. — KREJČÍ, P. — RŮŽIČKOVÁ, V. (Naучно-исследовательский институт ветеринарной медицины, Брно): **Качество мяса цыплят-бройлеров пораженных воспалением перьевых фолликулов.** *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (9) : 563-570.

Из разведения цыплят-бройлеров на металлических решетках покрытых браленом отобрали бройлеров пораженных воспалением перьевых фолликулов и здоровых. Обе группы были убиты на санитарной бойне и полученные образцы грудной и бедренной мускулатуры подвергались анализу на содержание основных веществ и характеристики метаболизма азотистых и жировых веществ. С целью определения питательной ценности было определено содержание отдельных аминокислот в мускулатуре и процент жирных кислот во внутримышечном жире бройлеров. Образцы пораженных участков кожи и из внутренних органов баранов (печень) были микробиологически обследованы. Окончательный анализ представлял собой обыкновенную мезофильную микрофлору. В химических характеристиках между обеими группами не было обнаружено существенных статистически значимых различий. Из полученных результатов вытекает, что порок перьевых фолликулов является локальным повреждением кожи, неменяющим качество получаемого мяса.

качество белой и красной мускулатуры; питательная ценность; внутримышечный жир

JANKOVÁ, B. — GILKA, J. — STANDARA, S. — KREJČÍ, P. — RŮŽIČKOVÁ, V. (Veterinary Research Institute, Brno): **Meat Quality in Chicken Broilers Suffering from Feather Follicle Inflammation.** *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (9) : 563-570.

Broilers with feather follicle inflammation and birds free of this disorder were selected from the broiler chickens kept on plastic (bralen)-coated metallic slats.

Both groups of broilers were killed on a sanitary slaughter line and the samples of breast and thigh muscles were analyzed for the basic composition and characteristics of the metabolism of nitrogenous and lipidic components. The content of individual amino acids in the muscles and the proportion of fatty acids in the intramuscular fat of broilers were determined for the evaluation of nutritive value. The samples of the affected spots of skin and samples of organs (liver) were subjected to microbiological examination. The resultant finding represented the common mesophilous microflora. No substantial statistically significant differences in chemical characteristics were found between the two groups. It follows from the results that the inflammation of feather follicles is a local skin disorder with no effect on the quality of the meat.

quality of white and red muscle; nutritive value; intramuscular fat

JANKOVÁ, B. — GILKA, J. — STANDARA, S. — KREJČÍ, P. — RŮŽIČKOVÁ, V. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno): *Fleischqualität der von der Entzündung der Federfollikel betroffenen Kükenbroiler*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (9) : 563-570.

Aus der Aufzucht der Kükenbroiler auf Stallrostboden mit Bralen wurden Broiler mit der Entzündung der Federfollikel und Broiler ohne diesen Fehler ausgewählt. Die beiden Gruppen wurden geschlachtet und die gewonnenen Proben des Brust- und Schenkelmuskelgewebes dann sofort in bezug auf die Grundzusammensetzung und die Charakteristiken des Metabolismus der lipidischen und der Stickstoffkomponenten analysiert. Zur Beurteilung des Nutritionswertes wurden der Gehalt des Muskelgewebes an einzelnen Aminosäuren und der Anteil von Fettsäuren am intramuskularen Fett der Broiler festgelegt. Die Proben der befallenen Hautpartien und der Organe (Leber) wurden einer mikrobiologischen Untersuchung unterzogen. Der Finalbefund bestätigte eine übliche mesophylle Mikroflora. Was die untersuchten chemischen Charakteristiken betrifft, konnten wir zwischen den beiden Gruppen keine wesentlichen statistisch bedeutenden Unterschiede nachweisen. Den Ergebnissen unserer Arbeit ist zu entnehmen, daß der Fehler der Federfollikel als lokale Hautbeschädigung ohne jeden Einfluß auf die Qualität des hergestellten Fleisches angesehen werden kann.

Qualität des weissen und roten Muskelgewebes; Nutritionswert; intramuskuläres Fett

---

#### Adresa autorů:

RNDr. Blanka Janková, MVDr. ing. Jaroslav Gilka, RNDr. Stanislav Standara, RNDr. Pavel Krejčí, RNDr. Vladislava Růžicková, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

---

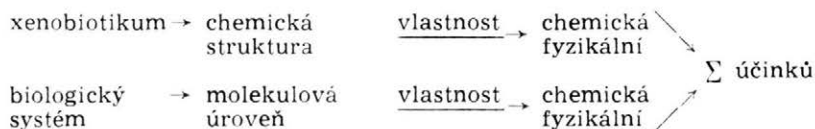
## REZIDUÁLNÍ ANALYTICKÁ CHEMIE SOUČASNOSTI A JEJÍ PROGNÓZY

*K 80, výročí narození doc. MVDr. et RNDr. Jana Hökla,  
laureáta Státní ceny Klementa Gottwalda*

Vývoj vysoce rozvinutých industriálních společností celého světa byl ještě v nedávné době charakterizován poměrně silně antagonistickým vztahem člověka k přírodě. Svou podstatnou úlohu zde sehrály komerční a ekonomické zájmy a nízká úroveň vědeckého přístupu ke komplexnímu řešení narůstajících ekologických problémů. Teprve koncem 60. a začátkem 70. let, kdy devastace přírody v určitých lokalitách průmyslových center dosáhla rozměrů katastrof a poškození části flóry i fauny bylo považováno za irreverzibilní, se začalo seriózněji uvažovat o termínu „zdravé životní prostředí“.

Příčin kontaminace životního prostředí je nesmírné množství a na určitém stupni rozvoje vědy a techniky nelze odpovědně rozhodnout, zda určitá konkrétní kontaminace je výslednicí vědomé lidské činnosti či nikoliv.

Důvodem je v tomto případě složitý vztah druhu, kvantity a fyzikálně-chemických, popřípadě biologických vlastností kontaminantu k životnímu prostředí. Jestliže před několika lety stačilo stanovit míru snášenlivosti modelového živého organismu vůči kontaminující sloučenině — xenobiotiku, tedy její toxicitu, je v současné době nutné stanovit desítky charakteristik nezbytných pro praktické sledování sloučeniny. Řešíme tím vztah xenobiotika a životního prostředí dílčím způsobem, protože komplexní přístup je stále ekonomicky, časově, ale i například technicky nezvládnutelný. Je to, jak již bylo uvedeno, v důsledku složitosti dějů probíhajících v živém organismu a jejich vztahu ke kontaminujícímu xenobiotiku. Abychom hodnotili tento vztah v souměřitelných hladinách, musíme se v případě živého organismu zabývat minimálně molekulovou úrovní podle schématu 1:



Odtud je zřejmé, že jakýkoliv vztah xenobiotika a biologického systému je determinován sumou účinků, z nichž předmětem hygienického zájmu pochopitelně jsou negativní účinky. Kvalifikace i kvantifikace těchto účinků je limitována současnými experimentálními, časovými a ekonomickými podmínkami a přináší ve většině případů pouze empirický poznatek. Ten je však základem pro další nezbytná studia, mezi něž patří komplexní farmakologie a reziduální analytika sledova-

ného xenobiotika. Jsou zde rovněž další faktory limitující úspěšnost těchto studií a mezi nejdůležitější patří možnosti instrumentální techniky. Pokud pracujeme s chemicky definovatelnými sloučeninami, pak snadno stanovíme jejich určující fyzikální a chemické vlastnosti a můžeme z nich vybrat vlastnost tzv. analyticky vhodnou. Tuto vlastnost samozřejmě určíme snadněji u xenobiotika než u biologického systému, byť uvažovaného na molekulové úrovni, jak vyplývá z předchozího schématu. Neurčitost stanovení fyzikálních a chemických vlastností konkrétního biologického systému, ve vztahu ke xenobiotiku, determinuje nejen meze platnosti analytických výsledků, ale rozhoduje i o jejich správné interpretaci. Ani obecný postup řešení otázek reziduální analytiky, uvedený ve schématu 2, podstatně nezmenšuje pravděpodobnost nesprávné interpretace dosažených výsledků (Š k a r k a a Š e s t á k o v á, 1984).

Uvedený postup dokumentuje vztahy xenobiotika a jeho metabolitů k biologickému systému podle výběru analyticky vhodných vlastností. Jsou-li známy analytické podmínky pro původní sloučeninu, získáme určením hodnoty zpětného výtěžku pro různé izolační postupy přehled

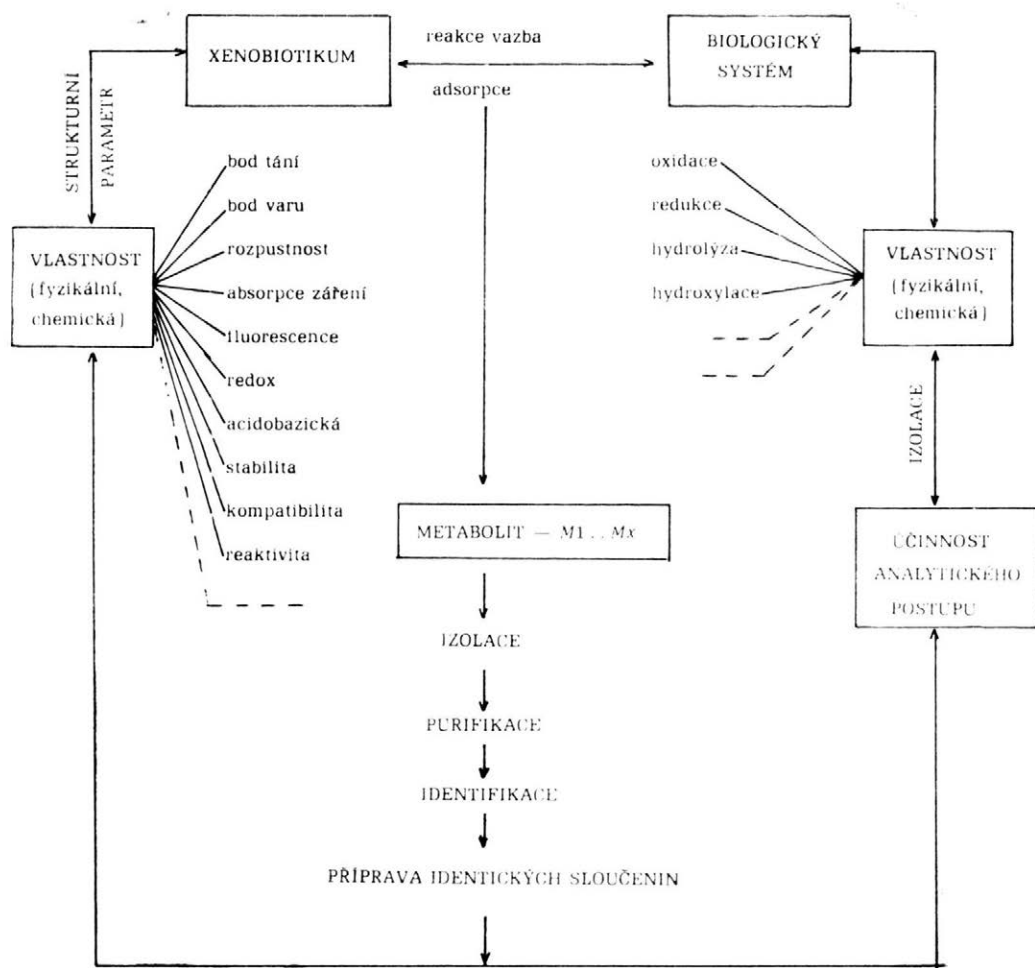


Schéma 2. Obecný postup při studiu reziduální analytiky

o eventuálních vazbách xenobiotika s biologickým systémem a o jejich charakteru. V dalším analytickém kroku je účelné identifikovat strukturální změny sledované látky (meziprodukty a konečné produkty biochemických reakcí), určit jejich fyzikální a chemické vlastnosti a kvantitativní zastoupení. Tím se ovšem rozšiřuje analytická studie o chemickou syntézu metabolitů a určení jejich charakteristik, jak vyplývá ze schématu 2.

Nezastupitelnou úlohu mají v tomto případě účinné extrakční postupy, izolace xenobiotika a jeho metabolitů od interferujících součástí biologické matrice a identifikační metody hmotnostní spektrometrie, jaderné magnetické spektrometrie a infračervené spektrofotometrie. V praxi se osvědčuje sledovat biochemické přeměny xenobiotik nejprve na modelových biologických systémech za podmínek *in vitro* a pak přistoupit k analýze *in vivo*, kde však je sledovaná sloučenina kromě transportu a distribuce v organismu pokusných zvířat metabolizována často rozdílným způsobem. Rozdíl v experimentálních podmínkách uvádí schéma 3 a je odtud zřejmé, že změny v kvalitě aplikovaného xenobiotika a jeho metabolitů jsou závislé právě na těchto podmínkách.

Kvantitativně lze účinek xenobiotika popsat na molekulové úrovni pouze za předpokladu, že vychází ze schématu zjednodušujícího biologické i fyzikálně-chemické parametry (Tichý, 1983). Takovým základním popisem, zahrnujícím vztahy mezi reakcemi biologického systému a xenobiotika včetně strukturálních parametrů, se zabývá xenobiochemie a příklad je uveden na schématu 4.

Předpoklady, které je nutné podle schématu 4 určit, lze shrnout na:

- odhad kvalitativních přeměn xenobiotika  $X$  na metabolit  $M_1$  včetně strukturálních parametrů,
- stanovení rychlostních konstant  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_x$ ,  $k_m$  jednotlivých reakcí a jejich řádů,
- stanovení úrovně enzymových aktivit a množství enzymů podílejících se na metabolických reakcích xenobiotika.

Dnešní analytická chemie sice umožňuje určit uvedené předpoklady, ale veškerou nezbytnou instrumentální technikou disponuje jen velmi málo pracovišť a je nutné konstatovat, že právě hygieně zůstáváme v tomto směru hodně dlužní. Vyplývá to z přehledu technik

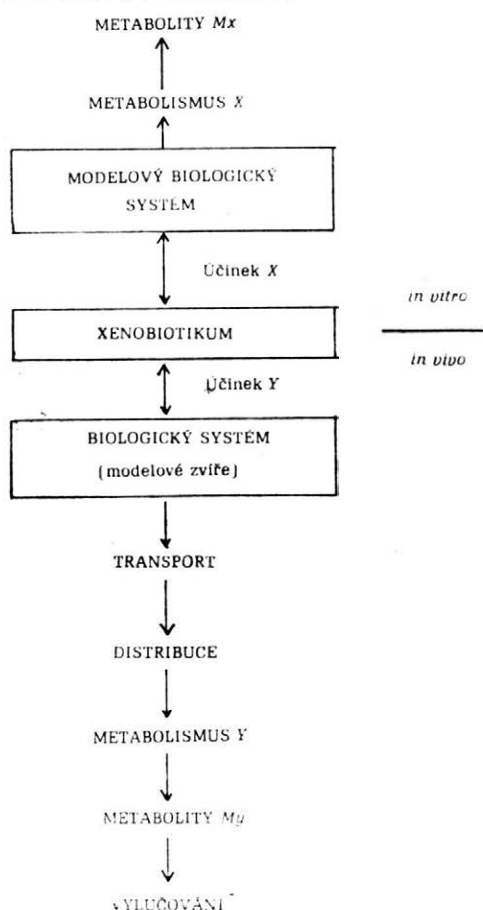
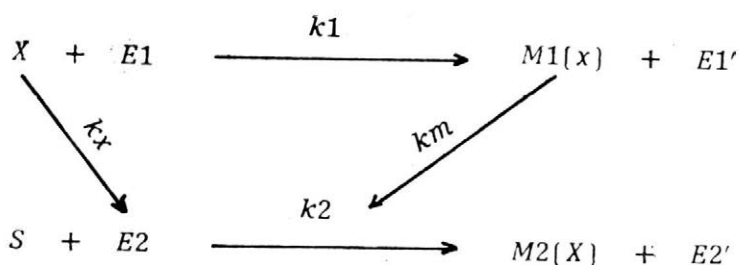


Schéma 3. Vztah xenobiotika a biologických systémů za podmínek *in vitro* a *in vivo*



inhibice

(degradace)  $E1 > E1'$  a  $E2 > E2'$

stimulace

(indukce)  $E1 < E1'$  a  $E2 < E2'$

$X$  — xenobiotikum;  $S$  — biologický substrát;  $M1, M2$  — metabolity;  $E1, E2$  — enzymový systém;  $k1, k2, k_x, km$  — rychlostní konstanty příslušných reakcí

Schéma 4. Reakce xenobiotika s biologickým substrátem ( $X \rightleftharpoons S$ ) prostřednictvím enzymových systémů

potřebných pro řešení obecného základního vztahu  $X \rightleftharpoons S$  podle schématu 4.

Ad a)

1. Kvalitativní popis čisté substance sledovaného xenobiotika identifikačními metodami:

- elementární analýza,
- hmotnostní spektrometrie,
- jaderná magnetická rezonance,
- infračervená spektrometrie.

2. Stanovení fyzikálně-chemických charakteristik — rozpustnost, polarita — vyžaduje kromě technik uvedených v bodě 1 také kvantifikační metody, jako jsou např.:

- spektrofotometrie,
- elektrochemie,
- spektrofluorimetrie.

3. Stanovení stability čisté sloučeniny v rozpouštědlech předpokládaných pro extrakce reziduí a za přítomnosti biologického substrátu včetně identifikace vzniklých produktů vyžaduje všechny uvedené instrumentální techniky, jimž v tomto případě předřazujeme ještě účinnou separaci podle experimentálních podmínek:

- centrifugace,
- molekulární filtrace,
- chromatografie (TLC, GC, HPLC).

4. Stanovení farmakokinetiky řešíme nejčastěji sloučeninou xenobiotika, označenou radioaktivním izotopem s použitím radiometrických metod.

5. Izolace převažujícího produktu metabolických přeměn xenobiotika v modelovém i cílovém živém organismu, včetně stanovení jeho strukturních parametrů, vyžaduje různé kombinace dříve uvedených instrumentálních technik.

Ad b)

1. Ke stanovení rychlostních konstant reakcí probíhajících v biologických systémech většinou používáme spektrálních metod a přístrojů upravených pro studium chemické kinetiky (D a v e s, 1965).

2. Pro reakce prvního i druhého řádu dosazujeme experimentální data získaná instrumentální analýzou do integrovaných kinetických rovnic a hledáme podmínky vyhovující konstantnosti veličiny  $k$  (rychlostní konstanta). U složitějších reakcí řešíme matematicky postupně a zvrátané reakce diferenciální rovnice, jejichž výsledek často vede k poznání mechanismu, jímž reakce probíhá (M o o r e, 1979).

Ad c)

1. Úroveň enzymové aktivity sledujeme nejen pro enzymové systémy přímo se účastnící reakce s xenobiotikem, ale i pro systémy katalyzující přeměnu biologického substrátu (D a v e s, 1965).

2. Ze stanovených hladin zúčastněných enzymových systémů určíme typ účinku xenobiotika v předpokládaném biologickém systému (inhibice — stimulace) metodami enzymologie (enzym  $\leftrightarrow$  koenzym  $\leftrightarrow$  substrát).

Uvedený popis řešení základního vztahu xenobiotika a biologického substrátu dokumentuje náročnost komplexního přístupu k tomuto řešení.

Reziduální analýza kvalitativní i kvantitativní je zde, jak vyplynulo z předchozího popisu instrumentálních technik, základnou pro řešení obecného vztahu xenobiotikum  $\leftrightarrow$  biologický systém a je těmito technikami rovněž zcela limitována. Rozšiřování analytických možností sleduje v současnosti dva hlavní směry:

1. vývoj nových — selektivnějších a senzitivnějších — technik,

2. použití mikroprocesorů a počítačové techniky k vyhodnocení analytických dat získaných současnou instrumentální základnou.

Z nových a kombinovaných instrumentálních technik lze uvést několik ilustrativních příkladů a jejich použití při řešení zdravotně hygienických aspektů kontaminace potravinového řetězce a životního prostředí.

Atomová emisní a absorpční spektrometrie, používaná již mnoho let jako prioritní technika v reziduální analýze rizikových kovů, se díky použití indukované plazmy s teplotou 10 000 °K může použít pro 20 kovů s citlivostmi do 10 až 12 ng v rostlinném i živočišném vzorku. Vysoká cena přístrojů ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) zatím brání jejich širšímu použití (B a r n e s, 1978).

Rovněž spojení citlivého mikroskopu s rychle skanujícím infračerveným spektrometrem vybaveným počítačem pro provádění Fourierových transformací umožňuje například citlivou a selektivní analýzu reziduí farmak v biologických vzorcích o celkové plošné velikosti menší než 10  $\mu\text{m}^2$  (Z e i n e h, 1977).

Hodnocení výsledků gelové elektroforézy pomocí „měkkého“ laseru s počítačovým terminálem umožňuje sledovat vliv kontaminujících substancí na tvorbu protilátek. Tato metoda nachází nyní své praktické uplatnění v onkologii (S c e f f a j., 1984).

Stále větší uplatňování biotechnologií k přípravě specificky účinných sloučenin přináší do oblasti reziduální analytiky nové, specifické problémy. Empiricky poznáný účinek těchto látek v biologických systémech má pochopitelně díky jejich komplikovaným strukturám komplexnější charakter a studium metabolických změn se tím musí orientovat ve složitějších souvislostech degradačních produktů k živému organismu. Na tento nově vznikající obor analytické reziduální chemie nestačí mikrobiální hodnocení antibiotického charakteru původních sloučenin a jejich vznikajících metabolitů vzhledem k nízké senzitivitě těchto metodik. Právě v této oblasti budou nacházet uplatnění nové selektivní a vysoce citlivé metody instrumentální analýzy.

Paralelně s rozvojem výpočtové techniky se v současné době při řešení xenobiotických otázek začíná progresivně uplatňovat metoda analýzy QSAR [Quantitative Structure-Activity Relationship], jak o tom svědčí vzrůstající počet publikovaných prací v tomto oboru. Metodami matematické statistiky a regresní analýzy se analýza QSAR pokouší zobecnit empirické poznatky i v tak složité struktuře, jakou představuje biologický systém. V oboru farmakologie, hygieny výživy a životního prostředí umožňuje tento přístup, založený na matematickém vztahu:

$$BA = f(x_i)$$

v němž vyjadřujeme velikost biologické účinnosti (BA) sledované sloučeniny jako funkci určité vlastnosti ( $x_i$ ) této sloučeniny, odhad účinků nových xenobiotik, včetně negativních účinků a jejich pravděpodobného mechanismu [Tichý, 1983].

Tím analýza QSAR vytváří teoretický základ pro stanovení hygienických norem a předpisů užívání xenobiotik v celém ekosystému.

Mění se vztah člověka k životnímu prostředí dynamicky mění i jeho přístup k vytváření předpokladů pro zdravé životní prostředí odpovídající kontinuitě života a zde má a bude mít svou nezastupitelnou úlohu analytická chemie rizikových sloučenin. Tou je teprve vytvářen základ pro teoretické zobecňování vztahu xenobiotika k biologickému systému metodou analýzy QSAR.

## Literatura

- BARNES, R. M.: Application of inductively coupled plasma to emission spectroscopy. Philadelphia, Franklin Institute Press 1978.  
 DAVES, E. D.: Kvantitativní problémy v biochemii. Praha, ČSAV 1965.  
 MOORE, R. A.: Fyzikální chemie. Praha, SNTL 1979.  
 SCEFF, G. et al.: Quantitation of carcino-embryonic antigen (CEA) by cross electrophoresis and laser densitometry. Clin. Res., 22, 1984, č. 3, s. 428A.  
 ŠKARKA, P. — ŠESTÁKOVÁ, I.: Současné experimentální možnosti sledování xenobiotik v potravinách živočišného původu. In: Sbor. prací ze dnů hygieny výživy. Karlovy Vary 1984.  
 TICHÝ, M.: Účinnost xenobiotik a chemická struktura. Praha, Avicenum 1983.  
 ZEINEH, R. A.: Autoradiography and soft laser scanning in radioisotope work. Amer. Lab., 9, 1977, č. 6, s. 71-82.

Došlo dne 27. 12. 1986

*Ing. Petr Škarka, CSc., RNDr. Ivana Šestáková, CSc., prof. MVDr. Bohumil Sevečík, DrSc., Výzkumný ústav pro biofaktory a veterinární léčiva, Pohoří-Chotouň, 254 49 Jílové u Prahy*

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gilka J., Habrda J., Janková B., Krejčí P., Standara S., Ze-<br>zula V., Pavlasová M., Hais R., Szotkowski E.: The Carcass Value<br>and Meat Properties of Beef Bulls after the Administration of Pastes Including<br>Poultry Dung Paste . . . . . | 513 |
| Zemanová D., Komenda V., Novotná B., Dvořák Z.: The Occurrence<br>of DFD Meat and Possibilities of its Detection Immediately after Slaughter . . . . .                                                                                             | 525 |
| Baláz J., Cabadaj R., Pleva J., Borodáč J.: The Effect of the<br>Rancidification of Fats on the Sensory Characteristics of Pork . . . . .                                                                                                          | 535 |
| Tomancová I., Steinhauser L., Matyáš Z.: <i>Campylobacter jejuni</i> and<br>its Occurrence in Meat Packed in Warm Condition . . . . .                                                                                                              | 541 |
| Garčár J., Hrušovský J., Šmirják M.: Changes in the Residues of<br>Chlorinated Pesticides in Long-stored Tinned Food . . . . .                                                                                                                     | 547 |
| Míčková V.: <i>Campylobacter jejuni</i> in Dressed Poultry . . . . .                                                                                                                                                                               | 557 |
| Janková B., Gilka J., Standara S., Krejčí P., Růžicková V.:<br>Meat Quality in Chicken Broilers Suffering from Feather Follicle Inflammation<br>. . . . .                                                                                          | 563 |

## INHALT

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gilka J., Habrda J., Janková B., Krejčí P., Standara S., Ze-<br>zula V., Pavlasová M., Hais R., Szotkowski E.: Schlachtwert und<br>Fleischeigenschaften der Mastbullen nach Verabreichung von Pasteten, einschließ-<br>lich der auf der Basis von Geflügelkot hergestellten Pastete . . . . . | 513 |
| Zemanová D., Komenda V., Novotná B., Dvořák Z.: Auftreten des<br>DFD-Fleisches und Möglichkeiten zu seiner Feststellung unmittelbar nach der<br>Schlachtung . . . . .                                                                                                                         | 525 |
| Baláz J., Cabadaj R., Pleva J., Borodáč J.: Ranzigwerden der Fette<br>und sein Einfluß auf sensorische Eigenschaften des Schweinefleisches . . . . .                                                                                                                                          | 535 |
| Tomancová I., Steinhauser L., Matyáš Z.: <i>Campylobacter jejuni</i> und<br>sein eventuelles Vorkommen im in warmem Zustand verpacktem Fleisch . . . . .                                                                                                                                      | 541 |
| Garčár J., Hrušovský J., Šmirják M.: Dynamik der Residuen von chlo-<br>rierten Pestiziden in langfristig gelagerten konservierten Lebensmitteln . . . . .                                                                                                                                     | 547 |
| Míčková V.: <i>Campylobacter jejuni</i> beim schlachtmässig verarbeiteten Geflügel<br>. . . . .                                                                                                                                                                                               | 563 |
| Janková B., Gilka J., Standara S., Krejčí P., Růžicková V.:<br>Fleischqualität der von der Entzündung der Federfollikel betroffenen Kücken-<br>broiler . . . . .                                                                                                                              | 563 |



Rukopisy odevzdány k tisku 29. 5. 1987 — Podepsáno k tisku 3. 8. 1987

---

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.