

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Živočišná výroba

7

ROČNÍK 9 (XXXVII) — PRAHA, ČERVENEC 1964

CENA 10 Kčs

**ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA**

Rídí redakční rada: *Prof. dr. inž. Vladimír Koželuha (předseda), dr. inž. Miroslav Dvořáček, inž. Ladislav Dvořák, dr. Karel Hanuš, dr. inž. Jaroslav Herzig, doktor zemědělských věd, dr. inž. Andrej Karakoz, prof. dr. inž. Karel Koubek, doktor zemědělských věd, prof. dr. inž. Josef Kopecký, prof. dr. inž. Jan Podhradský, doktor zemědělských věd, prof. dr. inž. Josef Šmerha, inž. Růžena Vančíková, doc. dr. inž. František Volf. — Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.*

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1964

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Petrovský E.:** Hemolytická aktivita semenné plazmy býků a kanců a její vztah k chladovému šoku spermii
Гемолитическая активность семенной плазмы быков и хряков и ее отношение к холодовому шоку спермиев
Hämolytische Aktivität des Spermaplasmas des Bullen und Eber und ihre Beziehung zum Kälteschock der Spermien **405**
- Sakala J.:** Vzťah biometrických hodnôt semenníkov k rôznym fyziologickým procesom u plemenných býkov
Отношение биометрических величин семенников к разным физиологическим процессам быков-производителей
Die Beziehung der biometrischen Werte der Hoden zu verschiedenen physiologischen Prozessen bei Besamungsbullen **413**
- Bartoš S.:** Mechanismus využívání kyseliny octové a máselné značené ¹⁴C v tkáňových řezech jater skotu
Механизм использования уксусной и масляной ¹⁴C кислот в тканевых срезах печени крупного рогатого скота
The Mechanism of Utilization Acetate and Butyrate Metabolism, labelled with Carbon-14, by Beef Liver Slices **427**
- Hladký V.:** Rast bielych ušľachtilých plemenných kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov
Рост племенных хряков белой улучшенной породы в возрасте от 14 до 48 месяцев
Wachstum der weißen Edelschweinen-Zuchtebern im Alter von 14 bis 48 Monaten
Growth of the White Thoroughbred Breeding Boars at the Age from 14 to 28 Months in Slovakia **439**

Hemolytická aktivita semenné plazmy býků a kanců a její vztah k chladovému šoku spermií

Гемолитическая активность семенной плазмы быков и хряков
и ее отношение к холодовому шоку спермиев

Hämolytische Aktivität des Spermoplasmas der Bullen und Eber und ihre Beziehung
zum Kälteschock der Spermien

Inž. Eduard PETROVSKÝ
Laborař fyziologie a genetiky živočichů ČSAV, Liběchov

Úvod

Hemolytickému působení semenné plazmy, popsanému Millarem (1956), byla dosud věnována velmi malá pozornost. Millar se ve své práci zabýval zjišťováním vlastností hemolytického faktoru (dále HF) semenné plazmy býků. Na základě svých pozorování připisuje HF určitý význam z hlediska hodnocení zdravotního stavu genitálního traktu býků nebo při oceňování vzorků semene při inseminaci. Millarovu práci opakovali Hunter a kol. (1963). Také tito autoři neobjasnili funkci HF. Při studiu antispermatického faktoru normálních sér prasat (Petrovský 1963) jsme se setkali s jevy, které svědčily o jakési protilátkové aktivitě samčích pohlavních tekutin. Proto jsme se snažili zjistit, zda za hemolytickou působnost není odpovědná nějaká přirozená protilátka semenné plazmy a jaký je výskyt a funkce HF v jednotlivých tekutinách samčího pohlavního traktu kanců a býků.

Materiál a metodika

Semennou plazmu, spermie a sekrety jednotlivých přídatných pohlavních žláz jsme získávali stejně jako v předcházející práci (Petrovský 1963). Spermie před použitím k vysycování jsme 3X promývali fyziologickým roztokem. Suspenze erytrocytů byly připravovány trojnásobným promytím krvinek z citrátové krve. Vysycování vyšetřovaných tekutin (hlavně sekretu semenných váčků) jsme konali ejakulovanými, ampulárními a nadvarletními spermii, a to vždy 2X. Změnu bílkovinného spektra vysycené tekutiny jsme zjišťovali Ouchterlonyho precipitační metodou v 1% agarovém gelu (borátový pufr) s použitím příslušného králičího antiséra. Dialýzu semenných tekutin jsme prováděli proti fyziologickému roztoku při +5°C.

Při vlastním stanovení jsme postupovali tak, že ke dvěma kapkám suspenze krvinek (koncentrace 750 000 v mm³) jsme přidali 4 kapky fyziologického roztoku (někdy krevního séra nebo vaječného žloutku ředěného fyziologickým roztokem v poměru 1 : 7) a 2 kapky vyšetřované tekutiny. Takto vzniklou suspenzi jsme inku-

bovali v termostatu 30 min. při 37⁰ C a v chladniče 14 hod. při +5⁰ C. (Některé změny tohoto postupu jsou uvedeny na příslušných místech). Stupeň hemolýzy jsme určovali makroskopicky (hodnoceno 6 symboly: —, ±, +, ++, +++, +++++).

Všechny tekutiny — pokud jich nebylo použito okamžitě po odběru — jsme uchovávali při —15⁰ C.

V ý s l e d k y

V průběhu práce se ukazovalo, že o výsledku reakce erytrocytů se semennou plazmou rozhoduje vzájemný poměr dvou faktorů: jednak rezistence membrány krvinek, jednak síla HF. Nalézali jsme nejen druhové, ale především individuální rozdíly v odolnosti krvinek (tab. I), podrobně jsme se však tímto faktorem nezabývali. Také obsah HF v semenné plazmě nebyl konstantní; jeho kolísání v ejakulátech získaných postupnými odběry téhož jedince bylo tak velké, že zcela znemožnilo určení nějakých individuálních nebo mezidruhových rozdílů (tab. I).

I. Reakce krvinek skotu a prasat s kančí a býčí semennou plazmou a s tekutinami jednotlivých pohlavních žláz býka

Suspenze krvinek č.*	SP kance FI		Semenná plazma býka				Tekutina			Kon- trole**
	30. 8.	16. 9.	MoI 29. 8.	CsI 29. 8.	MoII 1. sk 29. 8.	MoII 2. sk 29. 8.	ocasu nad- var- lete	ampulí	semen- ných váček	
1	++++	—	+++	+	++++	++++	—	±	+++	—
2	++++	—	—	—	±	+	—	+++	++++	—
3	+++	—	—	—	—	++	—	±	++++	—
4	++++	—	±	+	++	++++	—	+++	++++	—
5	++++	—	—	—	—	+	—	±	++++	—
6	++++	+++	—	—	—	+	—	+++	+++	—
7	++++	—	±	±	+	+++	nt	nt	nt	—
8	++++	+++	—	—	—	++++	nt	nt	nt	—
9	++++	—	++	++	+++	++++	nt	nt	nt	—
10	+++	—	—	—	+	+++	—	+++	++++	—
11	+++	—	—	+	+	++++	—	+++	++++	—
12	—	—	—	±	+	+++	—	++++	++++	—
13	+++	—	—	±	+	+++	—	+++	++++	—

* 1—9 — krvinky skotu, 10—13 — krvinky prasat,

** — kontrola bez tekutin pohlavního traktu,

nt — netestováno, SP — semenná plazma.

II. Působení teploty na hemolýzu erytrocytů HF sekretu semenných váčků býků

Suspenze krvinek č.*	Teplota 5°C				Teplota 20° C				Teplota 37 °C			
	Sokr. sem. váčků			Kon- trola **	Sokr. sem. váčků			Kon- trola **	Sokr. sem. váčků			Kon- trola **
	býk I	býk II	býk III		býk I	býk II	býk III		býk I	býk II	býk III	
1	—	—	—	—	±	+	+	—	++	+++	±	—
2	—	—	—	—	—	±	—	—	++	++	±	—
3	—	—	—	—	±	+	±	—	++	+++	++	—
4	—	—	—	—	—	±	±	—	++	++++	++	—
5	—	±	—	—	—	±	±	—	+++	++	++	—
6	—	—	—	—	—	±	±	—	+	++	++	—
7	—	—	—	—	—	±	—	—	+++	++++	+	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	++	++	++	—
9	—	—	±	—	±	++	±	—	++	+++	+++	—

* — krvinky skotu

** — kontrola bez sekretu semenných váčků

Vzhledem k tomu, že semenná plazma je složitou směsí sekretů vytvářených v jednotlivých žlázách samčího pohlavního traktu, zjišťovali jsme přítomnost HF v tekutinách těchto žláz, a to v tekutině ocasu nadvarlete, ampulí a semenných váčků býků (tab. I) a orientačně též v tekutině ocasu nadvarlete a semenných váčků kanců. U býků jsme našli HF v tekutině ampulí a semenných váčků, kdežto tekutina ocasu nadvarlete nikdy nezpůsobila hemolýzu červenýchrvinek. Nejvíce HF má sekret semenných váčků; tekutina ampulí někdy hemolyzovala silně, jindy byla zcela inaktivní. U kanců jsme našli jiné poměry; HF byl přítomen nejen v sekretu semenných váčků, ale někdy též v tekutině ocasu nadvarlete.

Stupeň hemolýzy erytrocytů způsobené HF semenných tekutin je silně ovlivněn inkubační teplotou. Při teplotě 5° C nedošlo za 35 min. inkubace vůbec k hemolýzervinek, při teplotě 20° C reagovaly pouze některé suspenze, a to velmi slabě, kdežto při 37° C byla naopak výjimkou nepřítomnost hemolýzy (tab. II).

Všechny vyšetřované semenné tekutiny bylo možno zbavit HF jejich vysycením promytými spermii téhož nebo i jiného druhu (tab. III). Absorpční schopnost ejakulovaných homologních i heterologních spermií je menší než spermií nadvarletních nebo ampulárních. Ouchterlonyho precipitační metodou jsme zjistili, že vysycováním se vyšetřované tekutiny ochuzují o několik bílkovinných frakcí, které se navazují na spermie použité k absorpci.

Při zjišťování hemolytické aktivity dialyzovaných tekutin jsme dostávali velmi rozdílné výsledky. Někdy nebyla hemolytická účinnost semenných tekutin dialýzou vůbec dotčena, jindy však se zesílila nebo naopak zeslabila (tab. III).

Jestliže jsme k suspenzirvinek přidali místo fyziologického roztoku naředěný vaječný žloutek, pak hemolýza byla buď neúplná (po přidání 2 kapek žloutku), nebo vůbec neproběhla (po přidání 4 kapek žloutku). Také krevní sérum téhož nebo i jiného druhu působí inhibičně na reakční systém erytrocytů

III. Vysycování HF sekretu semenných váčků býků spermiiem býka a kance a jeho ovlivnění dialýzou

Suspenze krvinek č. *	Sekret semenných váčků býků								[SP býka		SP kance		Kon- trole **
	nevysycen		vysycen spermiiemi ocasů nadvarlete býka		vysycen ejakulo- vanými spermie- mi kance		nedialy- zován	dialyzo- ván***	nedialy- zovaná	dialyzo- vaná***	nedialy- zovaná	dialyzo- vaná***	
	býk I	býk II	býk I	býk I	býk I	býk II	býk III		Mo I		F I		
1	++	+++	—	±	+	±	++++	++++	—	++++	++++	—	—
2	++++	++++	—	—	+	—	++++	++++	+++	++++	++++	+++	—
3	++	+++	—	—	—	+	++++	++++	—	++++	++++	—	—
4	+++	++++	—	—	nt	—	++++	++++	—	+++	++++	—	—
5	++++	++++	—	—	nt	—	++++	++++	—	++++	++++	±	—
6	++++	++++	±	+	nt	±	++++	+++	±	++++	++++	—	—
7	++++	++++	—	±	nt	+	++++	++++	—	++++	++++	—	—
8	++++	++++	—	±	nt	++	++++	++++	—	+++	++++	—	—
9	++++	++++	+	+	nt	++	++++	++++	++	++++	++++	—	—
10	++++	++++	—	+	nt	±	++++	++++	++	++++	++++	—	—

* 1—5 — krvinky skotu, 6—10 krvinky prasat

** Kontrola bez tekutin pohlavního traktu

*** Dialyzováno 66 hod. při 5⁰ C proti fyziologickém roztoku

nt — netestováno

SP — Semenná plazma

IV. Inhibice HF vaječným žloutkem a krevním sérem

Suspenze krvinek č.**	Fyziolog. roztok		Kontro- la*	Vaj. žloutek (1 : 7)			Krevní sérum		
	Sekret semenných váček			Sekret semen- ných váček		Kontro- la*	Sekret semen- ných váček		Kontrola *
	býk I	býk II		býk I	býk II		býk I	býk II	
1	+++	++	—	—	—	—	—	—	—
2	++++	++++	—	—	—	—	—	—	—
3	+++	+	—	—	—	—	—	—	—
4	++	+	—	—	—	—	—	—	—
5	+++	+	—	—	—	—	—	—	—
6	++++	+++	—	—	—	—	±	—	—
7	+++	+++	—	—	—	—	—	—	—
8	+++	+	—	—	—	—	—	—	—
9	++++	++++	—	—	—	—	±	—	—
10	+++	+++	—	—	—	—	±	—	—

** — Krvinky skotu

* — Kontrola bez sekretu semenných váček

— semenná tekutina, avšak jeho inhibiční účinnost je nižší. Inhibiční působení vaječného žloutku a krevního séra je uvedeno v tab. IV.

Zahřívání tekutin samčího pohlavního traktu na 56° C téměř neovlivňuje jejich hemolytickou aktivitu; krátkodobé zahřívání na 70° C je rovněž neúčinné, kdežto jeho prodloužení (30 a více minut) aktivitu HF snižuje.

Diskuse

Studium hemolytické aktivity semenné plazmy býků a kanců nás přivedlo k překvapivému závěru, že hemolytickým faktorem těchto tekutin je pravděpodobně stejný faktor (nebo komplex faktorů), který způsobuje zvýšení citlivosti spermií vůči snížení teploty, projevující se náhlou imobilizací spermií — tzv. chladovým šokem. Pro takový závěr svědčí tato naše pozorování:

1. na zcitlivění spermií vůči chladu se zúčastňují pouze ty tekutiny, v nichž jsme našli HF;

2. vaječný žloutek, zamezující chladovému šoku, inhibuje také hemolytickou působnost semenné plazmy a jednotlivých semenných tekutin;

3. vysycení těchto tekutin spermiemi býků a kanců je zbavuje jak šokového, tak i hemolytického faktoru;

4. dialýza vede často ke zcela protichůdným výsledkům při studiu chladového šoku i hemolytické aktivity semenných tekutin.

Vzhledem k tomu, že zahřívání tekutin samčího pohlavního traktu na 56° a 70° C snižuje aktivitu HF dosti pozvolna, upustili jsme od předpokladu, že za hemolytickou působnost těchto tekutin je odpovědna nějaká přirozená protilátka, vyžadující k reakci přítomnost komplementu, a hledali jsme jiné vysvětlení.

Hemolytické působení semenné plazmy spočívá v narušení membrány erytrocytů. Proto při hodnocení dosažených výsledků jsme soustředili pozornost na práce zabývající se buněčnou membránou a látkami ji ovlivňujícími, jichž je v poslední době celá řada. Výzkum působení saponinu na membránu viru Rousova sarcomu, kuřecích jaterních buněk, lidských a morčecích erytrocytů (D o u r m a s h k i n a kol. 1962) na cholesterol (B a n g h a m a H o r n e 1962, G l a u e r t a kol. 1962), studium působení vitamínu A na stabilitu membrány erytrocytů a na mitochondrie (D i n g l e a L u c y 1962, D i n g l e a kol. 1962) spolu s jinými pracemi zformovaly teorii o úloze vitamínu A, ostatních vitamínů rozpustných v tucích nebo podobných látek jako činidel ovládajících permeabilitu biologických membrán. Podle této hypotézy vitamín A nebo látka jemu podobná reaguje s lipidickou složkou membrány, čímž dochází k přeskupení membrány, změně její permeability. S ohledem na spermie považujeme za důležitější zjištění, že vitamín A alkohol reaguje s lecitemem podobně jako saponin s cholesterolem (B a n g h a m a H o r n e 1962); bylo totiž prokázáno, že lecitin je onou složkou vaječného žloutku, která zamezuje chladovému šoku spermiím. Při hledání podoby mezi působením vitamínu A (D i n g l e a L u c y 1962) a semenné plazmy na krvinky jsme skutečně našli některé společné rysy, např. v tom, že obě reakce jsou inhibovány krevním sérem (tab. IV).

Je tedy možné, že mechanismus hemolytického působení semenných tekutin i změny citlivosti spermií vůči chladu, k níž dochází při průchodu spermií pohlavním traktem, se podobá mechanismu působení saponinu a vitamínu A na biologické membrány nejrozličnějších typů, popsanému v literatuře. Zdá se, že příčinou hemolýzy i chladového šoku, způsobených některými tekutinami samčího pohlavního traktu, je změna permeability buněčných membrán pod vlivem vitamínu A, ostatních vitamínů rozpustných v tucích, či podobných látek. Na základě práce L u c y h o a D i n g l e h o (1962) i našeho pozorování (pomocí precipitace v agarovém gelu), že při vysycování semenných tekutin spermiemi dochází k vazbě jejich bílkovin na tyto spermie, se domníváme, že na změně permeability membrány spermií — nezbytné pro jejich aktivaci při ejakulaci — se účastní i bílkoviny. Toto navazování bílkovin semenných tekutin na spermie je pravděpodobně vysvětlením mechanismu obohacování varlečných spermií o antigeny semenných tekutin, k němuž u býků dochází zejména v ampulích (W e i l 1961, M a t o u š e k 1962).

O chladovém šoku spermií byly dosud vysloveny dvě teorie. M i l o v a n o v a S o k o l o v s k a j a (1959) vidí příčinu této vlastnosti v nepříznivých fyzikálních vlastnostech plazmalogenu spermiové buňky. Naproti tomu teorie B ě l k o v i ě a kol. (1959) vychází z předpokladu, že příčinu chladového šoku je třeba hledat v koagulaci bílkovin, způsobené vápníkem uvolněným náhlým ochlazením. Je nepochybné, že vápník hraje důležitou úlohu v buněčné membráně, o čemž svědčí např. práce K i m i z u k a a K o k e t s u (1962) o vazbě vápenatých iontů na lecitin. Domníváme se, že námi pozorované paralely mezi HF semenných tekutin a chladovým šokem není možno vysvětlit žádnou z těchto teorií.

V semenné plazmě býků a kanců je přítomen faktor, který způsobuje hemolýzu erytrocytů. U býků je zdrojem tohoto faktoru tekutina ampulí a sekret semenných váčků, u kanců je obsažen i v tekutině ocasu nadvarlete. Hemolytickému působení těchto tekutin lze zamezit přidáním ředěného vaječného žloutku nebo jejich vysycením promytými homologními a heterologními spermii. Srovnání hemolytické aktivity semenných tekutin s jejich účastí na chladovém šoku spermii vede k závěru, že obojí snad způsobuje tentýž faktor (nebo komplex faktorů).

Je vyslovena domněnka, že o hemolytické (a tedy i šokové) aktivitě semenných tekutin pravděpodobně rozhoduje vitamín A, ostatní vitamíny rozpustné v tucích nebo podobné biologicky aktivní látky za spoluúčasti exogenních bílkovin.

Došlo dne 30. 11. 1963

Literatura

1. Bangham A. D., Horne R. W.: Action of Saponin on Biological Cell Membranes. *Nature* 196:952, 1962. — 2. Bělkovič V. I., Ključareva Z. S., Rombe S. M., Filaretova N. V.: O predochranenii spermatozoidov byka od chlodovogo udara. *Trudy n. i. instituta životnovodstva*. Tom XXIII, 1959. — 3. Daurmashkin R. R., Dougherty R. M., Harris R. J.: Electron Microscopic Observations on Rous Sarcoma Virus and Cell Membranes. *Nature* 194:1116, 1962. — 4. Dingle J. T., Lucy J. A.: Studies on the Mode of Action of Excess of Vitamin A-5. The Effect of Vitamin A on the Stability of the Erythrocyte Membrane. *Biochem. J.*, 84:611, 1962. — 5. Dingle J. T., Glauert A. M., Daniel M., Lucy J. A.: Vitamin A and Membrane Systems. 1. The Action of the Vitamin on the Membranes of Cells and Intracellular Particles. *Biochem. J.*, 84:765, 1962. — 6. Hunter A. G., Stevens K. R., Hafs H. D.: Characteristics of the Hemolytic Factor in Bovine Seminal Plasma. *J. Dairy Sci.*, 46:618, 1963. — 7. Fulka J., Šulcová H., Valenta M.: Vliv sekretů některých přídatných pohlavních žláz na citlivost spermii býka ke chladovému šoku. Referát přednesený na Mezinárodní konferenci biologie a patologie rozmnožování, Bukurešť, 1963. — 8. Glauert A. M., Dingle J. T., Lucy J. A.: Action of Saponin on Biological Cell Membranes. *Nature* 196:953, 1962. — 9. Kimizuka H., Koketsu K.: Binding of Calcium Ion to Lecithin Film. *Nature*, 196:955, 1962. — 10. Lucy J. A., Dingle J. T.: Vitamin A and Membrane Systems. 2. Membrane Stability and Protein-Vitamin A-Lipid Interactions. *Biochem. J.*, 8:76, 1962. — 11. Matoušek J.: The Study of Spermagglutinins, Precipitins and Some Metabolic Processes by the Investigation of the Antigenicity of Bull Sperm. Paper read at the 8th European Animal Blood Group Conference. Ljubljana 1963. — 12. Millar P. G.: Observations on the Presence of a Haemolysin in Bovine Semen. *The British Vet. J.*, 112:106, 1956. — 13. Milovanov V. K., Sokolovskaja I. I.: Teorija chlodovogo udara živčikov mleko-pitajuščich. *Doklady VASCHNIL* č. 10, 1959. — 14. Petrovský E.: Antispermatický faktor normálního sera prasat (dosud neuveřejněno). — 15. Phillips P. H., Lardy H. A.: A Yolk-Buffer Pabulum for Preservation of Bull Semen. *J. Dairy Sci.*, 23:399, 1940. — 16. Weil A. J.: Antigens of the Adnexal Glands of the Male Genital Tract. *Fertil. and Steril.*, 12:538, 1961.

Гемолитическая активность семенной плазмы быков и хряков и ее отношение к холодовому шоку спермиев

В семенной плазме быков и хряков присутствует фактор, вызывающий гемолиз эритроцитов. У быков источник такого фактора — жидкость ампулы и секрет семенных мешочков, у хряков он содержится и в жидкости хвоста придатка семенника. Гемоли-

тическое действие этих жидкостей можно ограничить путем добавления разбавленного яичного желтка или путем их насыщения промытыми гемолитическими и гетерологическими спермиями. Сравнение гемолитической активности семенных жидкостей с их участием в холодовом шоке спермиев приводит к заключению, что и то и другое, очевидно, вызваны одним и тем же фактором (или комплексом факторов).

Существует мнение, что гемолитическую (а в таком случае и шоковую) активность семенных жидкостей решает, по всей вероятности, витамин А, остальные витамины, растворимые в жирах, или подобные биологически активные вещества при содействии экзогенных белков.

Hämolytische Aktivität des Spermoplasmas der Bullen und Eber und ihre Beziehung zum Kälteschock der Spermien

Das Spermoplasma der Bullen und Eber enthält einen Faktor, der die Erythrozyten-Hämolyse verursacht. Die Quelle dieses Faktors bei Bullen ist die Ampullenflüssigkeit und das Sekret der Samenbeutel; bei Ebern enthält diesen Faktor auch die Flüssigkeit des Nebenhodenschwanzes. Der hämolytischen Wirkung dieser Flüssigkeiten kann durch Beigabe von verdünntem Eidotter oder durch Sättigung mit durchgewaschenen homologen und heterologen Spermien Einhalt geboten werden. Der Vergleich der hämolytischen Aktivität der Samenflüssigkeit mit ihrer Teilnahme an dem Kälteschock der Spermien führt zur Schlußfolgerung, daß beides vielleicht durch denselben Faktor (oder Faktorenkomplex) verursacht wird.

Es besteht die Hypothese, daß das Vitamin A, die übrigen in Fetten löslichen Vitamine, oder ähnliche biologisch aktive Stoffe unter gleichzeitiger Einwirkung von exogenen Eiweißstoffen über die hämolytische Aktivität (demnach auch die Schockaktivität) der Samenflüssigkeiten entscheiden.

Vzťah biometrických hodnôt semenníkov k rôznym fyziologickým procesom u plemenných býkov

Отношение биометрических величин семенников
к разным физиологическим процессам быков-производителей

Die Beziehung der biometrischen Werte der Hoden zu verschiedenen physiologischen
Prozessen bei Besamungsbullen

Dr. Ján SAKALA
Okresné veterinárske zariadenie, Vyškov

Ú v o d

Intenzívny rozvoj inseminácie a sústavné genetické zušľachtovanie produkčných schopností hovädzieho dobytku vyžaduje venovať zvýšenú pozornosť poruchám fertility a diferencovať hlavné etiologické faktory. Genetická a konštitučná subfertilita a infertilita sa stáva u vysokoúžitkových zvierat závažným ekonomickým problémom. Táto forma poruch reprodukčných funkcií často spočíva v oslabení neuroendokrinnej konštitúcie a realizuje sa cez hypofunkciu gonád. Úlohou tejto práce bolo sledovať, či testikulárna disfunkcia býva v súvislosti s morfológickými vlastnosťami semenníkov.

O vzťahu testimetrických údajov k fyziologickým funkciám semenníkov, predovšetkým k fertilita a pohlavnej aktivite, niet literárnych údajov. Len v ľudskej medicíne čítame, že na základe testimetrických hodnôt je posudzovaná infertilita u mužských pacientov (Havlásek 1958). Zdôrazňuje sa hlavne skutočnosť, že zmenšenie vertikálnej osi semenníkov pod 2,5 cm je doprevádzané zníženou fertilitou.

Sledovanie vývinu semenníkov sa stalo aktuálnym od doby, keď Lagerlöf (1934, 1951) a Eriksson (1938) poukázali na častý výskyt infertility a subfertility u niektorých plemien hovädzieho dobytku vo Švédsku v dôsledku testikulárnej hypoplazie. Hypoplazia vaječníkov a semenníkov majú rovnaký genetický pôvod, preto prevencia konštitučnej sterility musí vychádzať zo sledovania hereditárnych a konštitučných vad a anomálií.

Semenníky u plemenných býkov meral Rennekamp (1957), ktorý sledoval vzťah k veku a k živej váhe býkov. Podrobnejšie údaje o biometrických hodnotách semenníkov uvádzajú Aehnelt, Liess, Dittmar (1958). Zistili, že 58 % býkov vykazovalo asymetriu semenníkov, pričom u 37 % býkov bola asymetria nízkeho stupňa, u 19 % stredného a u 2 % vysokého

stupňa. Autori konštatujú, že semenníky s dobrou fertilitou sú vždy dobre vyvinuté a symetrické. V roku 1957 sme zistili, že u 5,2 % býkov sa prejavoval tak nedostatočný vzrast semenníkov a taká forma asymetrie, že bolo vyslovené podozrenie z testikulárnej hypoplazie. Veľký význam dobrému a symetrickému vývinu gonád pripisuje Horn (1958). Uvádza, že normálny vývin gonád podmieňuje u býkov vývin sekundárnych pohlavných znakov, sexuálnu aktivitu a spermiogézu. S týmto názorom sa ztotožňujú aj Koller (1958), Potemkin (1959), Borisenko (1960). Oproti tomu Blom a Christensen (1959) pozorovali v absolútnej väčšine prípadov nerovnomerný vzrast obidvoch semenníkov. Contlier (1957) uvádza, že výskyt testikulárnej asymetrie je v súvislosti s genetickým zušľachťovaním produkčných vlastností.

Materiál a metodika

K sledovaniu sa použilo 196 plemenníkov žltotrakatého a 63 býkov pincgavského plemena, ktorí pôsobia na niektorých plemenárskych staniach na Slovensku. Semenníky sa merali *in vivo*. K meraniu sme použili kružidlo pre biometriu hydiny. Takto získané testimetrické hodnoty dávali lepší obraz o veľkosti semenníkov ako použitie pásovej miery alebo ponorovanie skrota do teplej vody v graduovanom vedre, ako to doporučujú Aehnelt a kol. (1958). U semenníkov boli cez skrotum získavané tieto rozmery: vertikálny diameter, ktorý predstavoval vzdialenosť od hlavy prissemenníka až k najnižšiemu bodu semenníka, bez chvosta prissemenníka — výška, dva diametre horizontálne — lateromediálny (šírka) a kranio-kaudálny (hrúbka). Obe hodnoty boli získavané v najširšom rozmere semeníkov. Znásobením týchto troch rozmerov sme dostali koeficient objemu semenníkov.

V práci sme sledovali frekvenciu symetrie gonád a testikulárnej asymetrie, vrátane jej stupňa. Získané testimetrické hodnoty sme vzťahovali k živej váhe býkov a k vývinu sekundárnych pohlavných znakov. Zvláštna pozornosť sa venovala veľkosti semenníkov vo vzťahu k výške mliečnej úžitkovosti matiek býkov. Súčasne sa sledoval vzťah veľkosti semenníkov k plodnosti a k spermiogramu býkov. Za stabilnú fertilitu sa považoval taký stav, ak fertilita počas jednoročného pozorovacieho obdobia nepoklesla ani v jednom mesiaci pod 50 % a mesačná variabilita nepresahovala 10 %. V spermiograme sa posudzovali bežné kvalitatívne vlastnosti: objem, motilita a denzita.

Získané výsledky boli v tých prípadoch, kde preukaznosť z výsledkov nebola zrejmalá, zhodnotené variačne štatistickou metódou.

Výsledky a ich zhodnotenie

Frekvencia testikulárnej symetrie a asymetrie

Zistiteľnou morfológickou vlastnosťou semenníkov je pravidelnosť a intenzita ich vývinu. Dôležitosť zisťovania vývinu semenníkov vyplýva z poznania funkčných závislostí medzi hypothalamicko-hypofyzárnou aktivitou a gonádami. Požiadavky prísneho hodnotenia každej symetrie gonád nás viedli k tomu, aby sme získali prehľad o stave u plemenných býkov uvedených plemien. Prehľad je v tab. I.

Asymetrický vývin semenníkov je u obidvoch skúmaných plemien veľmi častým nálezom. Symetria semenníkov sa zistila u žltotrakatého plemena len u 13,7 % vyšetrených býkov. Približne rovnaké množstvo testikulárnej symetrie sa zistilo aj u býkov pincgavského plemena — 12,7 %. Frekvencia testikulár-

I. Frekvencia a stupeň asymetrie semenníkov u plemenných býkov

Počet vyšetrovaných býkov	Počet býk. symet.	Zmenšenie ľavého semenníka		Zmenšenie pravého semenníka		Koeficient zväčšenia semenníka oproti druhému semenníku				
		Koeficient vel. sem.				koef.	Zv. pr. s.	Zv. I. sem.		
		ľavý	pravý	ľavý	pravý					
Žltotrakaté plemeno							Poč. býk.	%	Poč. býk.	%
196	27	124		45		do 100	56	28,5	32	16,2
100 %	13,7	63,4 %		22,9 %		do 200	44	22,5	10	5,0
Max. koef. veľikosti	1680	1624	1800	1669	1578	do 300	19	9,7	3	1,4
Min. koef. veľikosti	546	288	317	546	507	nad 300	5	2,6	—	—
∅	937	890	1157	1135	867	Celkom	124	63,4	45	22,9
Pincgavské plemeno										
63	8	41		14		do 100	21	33,3	13	20,6
100 %	12,7	65,1		22,2		do 200	13	20,7	1	1,6
Max. koef. veľikosti	1296	1332	1458	1275	1215	nad 200	7	11,1	—	—
Min. koef. veľikosti	390	414	443	468	393	—	—	—	—	—
∅	875	812	978	985	850	Celkom	41	65,1	14	22,2

nej asymetrie je približne rovnaká u obidvoch plemien i pri diferencovaní na ľavo- a pravostrannú asymetriu. Väčší vzrast pravého semenníka sa zistil u 63,4 % plemenníkov žltotrakatého a u 65,1 % pincgavského plemena. Ľavý semenník bol väčší u 22,9 % býkov žltotrakatého a u 22,2 % pincgavského plemena. Veľmi častý výskyt testikulárnej asymetrie poukazuje na to, že nie je možné každú asymetriu hodnotiť prísne. Jej závažnosť spočíva predovšetkým v stupni prejavu. Stupeň prejavu sme vyjadrili rozdielom koeficientu objemu obidvoch semenníkov a diferencovali intervalom 100. Rozbor je uvedený v druhej časti tab. I. Nízky stupeň asymetrie (do 100) sa vyskytol u 44,7 % žltotrakatých býkov a u 53,9 % býkov pincgavských. Stredný stupeň — do 200 — bol u 27,5 %, resp. 22,3 % býkov. Frekvencia vysokého stupňa asymetrie sa vyskytla u 13,7 %, resp. 11,1 % plemenníkov. Z tabuľky vyplývajú značné rozdielnosti asymetrie nielen podľa plemien, ale aj podľa lokalizácie. Vyšší stupeň asymetrie sa zisťoval častejšie u býkov žltotrakatého plemena než u býkov pincgavských.

II. Testimetrické hodnoty. Početné rozloženie býkov podľa test. hodnôt

Žltotrakaté plemeno: počet býkov 196											
	do cm	do 10	11	12	13	14	15	16	17	18	nad 18
Výška	pravý semenník	4	3	16	38	28	34	40	22	10	1
	ľavý semenník	3	11	17	31	28	35	45	18	5	3
Šírka	do cm:	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	pravý semenník		1	6	21	93	56	14	4		
	ľavý semenník		1	11	35	91	50	5	3		
Hrúbka	pravý semenník			6	22	67	74	23	4		
	ľavý semenník		1	8	37	76	62	11	1		
Pincgavské plemeno: počet býkov 63											
	do cm:	10	11	12	13	14	15	16	17	18	nad 18
Výška	pravý semenník	1	1	4	16	10	18	9	2	2	
	ľavý semenník	1	1	6	10	13	15	14	2	1	
Šírka	do cm:	4	5	6	7	8	9	10			
	pravý semenník			2	15	28	16	2			
	ľavý semenník			6	14	33	10				
Hrúbka	pravý semenník			4	11	29	17	2			
	ľavý semenník			7	15	28	13				

III. Početné rozloženie býkov podľa koeficientu velikosti semenníkov

Koeficient velikosti	do 550	551—750	751—950	951—1150	1151—1350	1351—1550	1551—1750	nad 1750	Počet býkov celkom
Žltotrakaté plemeno									
Pravý semenník	13	31	49	42	36	16	7	2	196
Ľavý semenník	15	38	57	45	23	15	3	—	196
Pincgavské plemeno									
Pravý semenník	6	15	16	15	9	2	—	—	63
Ľavý semenník	10	15	18	11	9	—	—	—	63

Testimetrické hodnoty u býkov skúmaných plemien

Pohlavná potencia býkov a ich fertilita sú viazané predovšetkým na gonády. Pri klinickom posudzovaní gonád je potrebné mať k dispozícii určitú biometrickú normu vývinu semenníkov a poznať prirodzenú variabilitu biometrických rozmerov. Rozbor testimetrických údajov je uvedený v tab. II a III. Rozmery vertikálnych a horizontálnych diametrov, ako aj koeficienty objemu poukazujú na to, že u obidvoch plemien je zväčšenie pravého semenníka častejším nálezom. Súčasne je možné konštatovať, že absolútne testimetrické údaje u býkov pincgavského plemena sú menšie.

Vzťah živej váhy býkov k veľkosti semenníkov

Vzhľadom k tomu, že v rovnakých vekových kategóriach nachádzame býkov rôznych váhových skupín, hľadali sme vzťahy medzi veľkosťou semenníkov a živou váhou býkov. Rozbor je uvedený v tab. IV.

Závislosť testimetrických rozmerov na živej váhe bola tak významná, že sa upustilo od variačne štatistického zhodnotenia. U obidvoch plemien sa paralelne s váhou zvyšoval aj objem obidvoch semenníkov. Značná intenzita rastu semenníkov bola pozorovaná až do váhy 800 kg u býkov žltotrakatých a do váhy 700 kg u býkov pincgavských. U býkov vyšších váhových kategórií sa intenzita rastu znižovala. Pri hodnotení koeficientov veľkosti gonád vidíme, že relatívne väčšie semenníky majú býky pincgavského plemena (na 100 kg živej váhy). Značná variačná šírka veľkosti semenníkov je však aj v rámci tej istej váhovej skupiny. To potvrdzuje rozhodujúci vplyv genetického založenia rastu gonád.

Veľkosť semenníkov vo vzťahu k morfológickým znakom sexuálneho dimorfizmu

Morfológické znaky samčieho sexu sú vonkajším prejavom neuroendokrinnej konštitúcie a androgennej aktivity gonád. Rozbor uvedený v tab. V sleduje, či testimetrické hodnoty sú vo vzťahu k vonkajším prejavom samčieho habitu. Sledovanie sa robilo u 196 býkov žltotrakatého a u 63 býkov pincgavského plemena. Celkový objem semenníkov sa významne prejavil pri realizácii znakov samčieho sexu. Veľmi dobre utváraný samčí habitus bol doprevádzaný značným zväčšením testikulárnych hodnôt predovšetkým u žltotrakatého plemena býkov ($\chi^2 = 43,378 > \chi^2_{0,05} = 41,3$). U pincgavských býkov sa ukázali tie isté závislosti, ale pre malý počet zvierat rozdiely neboli štatisticky potvrdené ($\chi^2 = 20,103 < \chi^2_{0,05} = 28,9$). Nedostatočný vzrast gonád podmienoval u obidvoch plemien aj nedostatočný vývoj sekundárnych pohlavných znakov s prechodom až do intersexuality. Získané výsledky potvrdzujú názory, že androgenná aktivita semenníkov je značne viazaná na ich veľkosť.

Genetické zušľachťovanie býkov vo vzťahu k testimetrickým hodnotám

Konštitučná a genetická subfertilita a infertilita sa dáva často do etiologickej súvislosti s genetickým zušľachťovaním zvierat na mliečnu úžitkovosť. Preto sme sledovali vzťahy testimetrických hodnôt k dedičnému založeniu pre mliečnu úžitkovosť. Analýza je uvedená v tab. VI. Ukázala sa tendencia znižovania koeficientu objemu gonád so stupňom úžitkovosti býkov, rozdiely nie

IV. Velikost semenníků vo vřahu k řivej váhe býkův

Řltostrakaté plemeno									
Váhové skupiny býkův v kg	Počet býkův	řavý semenník				pravý semenník			
		priemerné hodnoty v cm				priemerné hodnoty v cm			
		variabilita hodnôt				variabilita hodnôt			
		výřka	řírka	hrúbka	index objemu	výřka	řírka	hrúbka	index objemu
500—600	3	11,5	6,5	6,6	481	11,8	6,8	7,0	562
		10,5—13,5	5,5—7,	6—7,5	462—468	11,0—13,	6 — 7,5	6,5— 7,5	536—603
601—700	22	12,5	6,9	7,0	603	12,6	6,9	7,1	617
		10,5—15	5,5—8	5,0—8,0	288—928	10,5—15	5,5— 8	5,5—8,5	317—1083
701—800	17	12,1	7,1	7,2	618	12,1	7,2	7,5	653
		10,0—16,0	5,0—8,5	5,5—9,0	275—1071	9, —16,	5, — 8,5	5,5— 8,5	247—1122
801—900	36	14,2	7,6	7,8	842	14,7	7,9	8,0	929
		10,0—19,0	6,0—9,0	6,5—9,0	455—1152	12 —18	6,5— 9,	7, — 9,5	546—1338
901—1000	39	14,8	8,1	8,0	959	15,1	8,2	8,3	1023
		12,5—18	6,5—9,	7,5—10	614—1440	12 —17	7 —10,5	7 —10,5	661—1600

1001—1100	52	15,1	8,1	8,0	996	15,0	8,6	8,6	1109
		12,0—19	7 —10,5	6,5—10,	630—1539	13 —20	7 —10,5	6,5—10	600—1800
1101—1200	19	15,4	8,4	8,7	1125	15,4	8,6	9,0	1188
		12 —18,5	7 —10,5	7 —10,5	591—1680	12 —18,5	7 —10,5	8 —10	780—1578
nad 1200	8	15,6	8,9	8,9	1197	15,4	9,3	9,1	1256
		13,5—18	8 —10,5	8 —10,5	864—1624	12 —18,5	8 —10	8,5—10	850—1757
Pincgavské plemeno									
500—600	7	12,2	6,1	6,8	512	12,8	6,3	6,7	522
		12 —13	6 —6,5	6,5—8,	468—585	11 —13,5	5,5—7	6 —7,5	398—661
601—700	6	13,1	7,1	7,2	694	13,5	7,4	7,5	768
		12 —14	6,5—7,5	5,5—8	422—809	11,5—15	6,5—8	6 —8	448—928
701—800	28	14,4	7,6	7,5	836	14,2	7,7	7,8	899
		11,5—16	6 —10	6 —9	409—1296	10 —19	6,5—19	6 —9	390—1458
801—900	15	14,6	8,0	8,6	961	14,7	8,2	8,3	1036
		12,5—16	7,5—9	6,5—9	609—1275	12,5—16	7 —10	7 —9	682—1350
nad 900	7	14,4	7,4	7,6	827	15,0	7,8	7,8	939
		10,5—18	6 —8	6,5—9	462—1332	12 —19	7 —8,5	7 —9	546—1453

V. Vzťah pohlavného výrazu býkov k veľkosti ich semenníkov

Pohlavný výraz	Počet býkov	Koeficient veľkosti semenníkov		Minim. veľkosť semenníkov		Maxim. veľkosť semenníkov	
		ľavý	pravý	ľavý	pravý	ľavý	pravý
Žltotrakaté plemeno							
1	115	988,3	1041,2	288	317	1680	1800
2	62	866,3	916,5	379	379	1536	1680
3	14	686,8	775,7	275	247	1156	1300
Pincgavské plemeno							
1	50	864,1	908,2	409	390	1334	1493
2	12	697,1	735,5	468	393	1122	1156
3	1	759,0	761,0	—	—	—	—

VI. Vzťah veľkosti semenníkov ku genetickému zušľachtovaniu plemenných býkov

Skupiny býkov podľa užitočnosti v kg FCM	Žltotrakaté plemeno			Pincgavské plemeno		
	počet býkov	Ø obsah semenník.	variabilita index. objemu semenníkov	počet býkov	Ø obsah semenník.	variabilita index. objemu semenníkov
2000—2500	4	2144	1051—1093	13	1771	855— 915
2501—3000	14	1983	928—1055	18	1848	874— 94
3002—3500	47	2003	961—1041	18	1613	786— 828
3501—4000	46	1914	945— 969	7	1809	862— 947
4001—4500	30	1766	848— 917	3	1365	672— 693
4501—5000	18	2109	1024—1084			
5001—5500	10	1622	785— 837			
5501—6000	4	2184	1063—1120			

sú však preukazné. Tento stav bol pozorovaný u oboch plemien. Variabilita veľkosti semenníkov v rámci jednotlivých skupín mliečnej užitočnosti bola väčšia ako rozdiely medzi jednotlivými kategóriami. Zdá sa, že genetické založenie mliečnej užitočnosti v hodnotených skupinách produkcie nie je v antagonistických vzťahoch k tým neurohormonálnym faktorom, ktoré určujú vývoj gonád.

VII. Vzťah symetrie a asymetrie semenníkov k spermiogenéze a fertilitě

Stupeň asymetr. semenníkov	Počet býkov	% z celoročnej produkcie spermy					Plodnosť		Stabilitnosť	
		D5	D4	SD5	SD4	Ne-použ.	Poč. ins. plem.	% brez.	fertil. sperm.	
Žltotrakaté plemeno							plem.		Počet býkov	
									%	
Symetria semen-níkov	27	37,8	4,7	44,5	11,9	1,1	14831	56,7	17	20
									68,4	80,0
A	56	34,3	9,1	44,0	10,2	2,4	26543	58,9	39	40
									69,6	71,4
B	44	31,0	7,4	45,7	12,9	3,0	27461	56,8	26	25
									59,1	56,8
C	19	33,3	8,5	44,2	11,6	2,4	11724	50,6	4	6
									36,7	42,1
D	5	31,2	9,4	31,7	23,4	2,3	3620	45,6	1	2
									20,0	40,0
E	32	41,1	5,9	43,0	9,4	1,6	19326	55,2	22	23
									68,7	71,8
F	10	28,0	8,0	43,0	16,5	4,5	7643	54,7	5	3
									50,0	30,0
G	3	34,3	4,8	53,7	3,4	3,8	2209	44,3	1	1
									33,3	33,3
Pincgavské plemeno										
Symetria semen-níkov	8	36,4	1,4	47,3	13,0	1,9	3776	55,0	7	8
									85,7	100,0
1	21	45,9	7,2	37,2	8,5	1,2	8789	52,9	13	17
									61,9	80,9
2	13	50,3	3,2	35,9	8,3	2,3	7885	52,3	5	8
									38,4	61,5
3	7	41,8	3,2	43,3	8,4	2,3	4119	50,1	3	2
									42,8	28,6
4	13	45,1	3,1	38,7	8,2	4,9	5419	52,2	6	7
									46,1	53,8
5	1	23,2	—	38,8	2,7	35,3	716	59,0	—	—

A zmenšenie ľav. sem. o koef. do 100

B zmenšenie ľav. sem. o koef. do 200

C zmenšenie ľav. sem. o koef. do 300

D zmenšenie ľav. sem. o koef. nad 300

E zmenšenie prav. sem. o koef. do 100

F zmenšenie prav. sem. o koef. do 200

G zmenšenie prav. sem. o koef. nad 200

1 zmenšenie ľav. sem. o koef. do 100

2 zmenšenie ľav. sem. o koef. do 200

3 zmenšenie ľav. sem. o koef. nad 200

4 zmenšenie prav. sem. o koef. do 100

5 zmenšenie prav. sem. o koef. nad 100

Velikost semenníků vo vztahu k spermiogenéze a fertilitě

Spermiogenetická aktivita semenníků je vedla humorální činnosti nejdůležitější funkcí samčích gonád. Úlohou této práce bylo sledovat, aké sú vztahy medzi morfológickými vlastnosťami semenníků (symetria, asymetria, velikost) a spermatogenetickou a fertílnou kapacitou. Analýza získaných výsledkov je uvedená v tab. VII a VIII.

VIII. Vztah objemu semenníků k spermiogenézi a fertilitě

Objem semen- níkův	Spermiogram v %					Počet insem. plem.	% zabrez.	Počet býkov
	D5	D4	SD5	SD4	Nepouž.			
Žltostrakaté plemeno								196
500–1000	3,2	—	56,5	35,5	4,8	548	48,7	5
1001–1500	34,3	14,4	39,9	8,5	2,9	17254	51,9	39
1501–2000	32,0	6,2	46,7	12,4	2,7	39610	56,6	65
2001–2500	32,9	6,8	51,0	8,5	0,8	33825	53,7	55
2501–3000	38,8	4,6	42,0	13,3	1,3	14200	56,1	21
nad 3000	34,2	15,2	38,4	11,8	0,4	7920	61,3	11
Píncgavské plemeno								61
500–1000	60,8	10,2	17,8	5,1	6,1	1432	50,8	5
1001–1500	24,5	2,1	54,8	16,0	2,6	8805	54,2	17
1501–2000	53,3	4,5	32,9	6,9	2,4	10644	53,4	24
2001–2500	55,4	4,1	31,4	7,4	1,7	7185	53,5	13
nad 2500	37,2	6,5	49,9	1,8	4,6	779	54,9	2

Výsledky ukázali, že určitý stupeň asymetrie semenníků je fyziologickým stavom. Pri porovnávaní spermatogennej aktivity býkov so symetrickými a asymetrickými semenníky sa zistilo, že spermiogramy býkov s nízkym stupňom asymetrie vykazovali tie isté hodnoty ako býci so symetrickými semenníky. Len u býkov so stredným a vysokým stupňom asymetrie sa prejavovala tendencia znižovania obsahu živých spermií i celkovej koncentrácie spermií. U býkov so značným zmenšením ľavého semenníka (viacej ako 200) dochádzalo nielen k čiastočnému zhoršovaniu spermy, ale predovšetkým k značnej labilnosti spermatogennej aktivity. So stupňom asymetrie sa zhoršovala stabilita spermiogenézy. Býky so symetrickými semenníky vykazovali stabilnejšiu spermiogenézu.

Pri pravostrannom zmenšení semenníka sa prejavovali občasné poruchy spermiogenézy už pri asymetrii väčšej ako 100.

Testikulárna hypoplazia, uni- alebo bilaterálna, je považovaná všeobecne za príčinu subfertility alebo infertility. Sledovali sme, či každá asymetria môže byť stotožňovaná vo svojej účinnosti s hypoplaziou. Ukázalo sa, že až asymetria vyššieho stupňa býva príčinou subfertility a občasnej poruchy fertility. Zmenšenie ľavého semenníka o menej ako koeficient 200 sa neprejavilo znížením fertility. Signifikantné zníženie fertility bolo u býkov so zmenšením ľavého semenníka o viac ako 200. Toto zníženie bolo obzvlášť významné u býkov slovenského strakatého plemena. Plodnosť plemenníkov so zmenšeným pravým semenníkom prejavovala tú istú tendenciu. Hodnotenie stability fertility ukázalo, že so stupňom asymetrie sa značne zvyšoval počet býkov s občasnou alebo s trvalou poruchou plodnosti. Uvedené závery sú potvrdzované aj početným zostavením býkov do skupín podľa dosiahnutej plodnosti v závislosti na stupni asymetrie (tab. VII).

Absolútna veľkosť semenníkov predstavuje množstvo spermatopoetického a androgenného tkaniva. Preto sme sledovali vzťah absolútnej veľkosti semenníkov k spermatogénnej a fertilnej kapacite. Býkov sme rozdelili do skupín podľa veľkosti semenníkov v intervale koef. 500. Rozbor je uvedený v tab. VIII. Spermatogénna aktivita semenníkov nebola u sledovaného súboru býkov žltostrakatého plemena v preukaznej závislosti na celkovom objeme semenníkov. Je však zjevná tendencia, že s veľkosťou semenníkov sa značne znižovala produkcia ejakulátov špatnej kvality. Závislosť fertility na množstve testikulárneho tkaniva bola tak významná, že nebola treba preukaznosť potvrdzovať štatisticky. So zväčšovaním semenníkov sa progresívne zvyšovala aj fertilita.

Diskusia

Závažným predpokladom zvyšovania produkcie hovädzieho dobytku je nielen zlepšovanie životných podmienok chovu, ale aj systematické znižovanie podielu genetickej a konštitučnej subfertility a infertility na reprodukciu. Prevedené pozorovania potvrdzujú názory mnohých pracovníkov (Horn 1958, Koller 1958, Blom, Christensen 1959, Potemkin 1959 a iní), ktorí poukazujú na dôležitosť selekcie plemenných býkov podľa funkcie gonád. Získané testimetrické údaje môžu byť vodítkom pre selekciu býkov pri ich zaradovaní do plemenitby. Selekcia však musí byť robená rozvážne, s rešpektovaním prirodzenej variability morfológických znakov gonád. Nie je možné sa ztotožňovať s názormi Aehnelta a kol. (1958) a iných, ktorí len úplne symetrické semenníky považujú za normálne. Vysoká frekvencia asymetrie gonád u býkov s veľmi dobrou pohlavnou aktivitou, spermiogenezou a fertilitou a dobre utváraným sexuálnym dimorfizmom potvrdzujú názory Bloma a Christensena (1959), že nízky stupeň testikulárnej asymetrie je fyziologickým stavom. Je pravdepodobné, že vývoj gonád je riadený tým istým neurohormonálnym mechanizmom ako vývoj vaječníkov a vykazuje tú istú variabilitu veľkosti, ako ju vidíme u vaječníkov. Preto pri selekcii je treba hodnotiť stupeň asymetrie a len plemenníky so stredným a vysokým stupňom testikulárnej asymetrie je nutné z chovu eliminovať.

Váhové rozdiely u plemenníkov rovnakého veku sú značné, preto je účelnejšie hodnotiť veľkosť semenníkov vo vzťahu k živej váhe. Bolo zistené, že vývoj semenníkov ide paralelne so živou váhou. Variálna šírka testimetrických hodnôt v rámci tej istej váhovej kategórii plemenníkov poukazuje na dôle-

žitost genetického založenia vývoja gonád. To potvrdzuje aj vzťah velikosti semenníkov k sekundárnym pohlavným znakom. Medzi prejavmi morfológických znakov samčieho sexu a veľkosťou gonád boli v tejto práci zistené priame závislosti. Na základe týchto vonkajších znakov je možné spätne usudzovať na stupeň neurohormonálnej aktivity. Názory Contliera (1957) o negatívnom pôsobení genetického zušľachťovania na vývoj gonád u plemenníkov neboli v tejto práci preukazne potvrdené. Selekcii je však potrebné usmerňovať aj v súlade s vývojom semenníkov, pretože vždy hrozí aktuálne nebezpečenie rozširovania potomstva s tendenciou k hypogonadizmu.

Tak, ako je fyziologickým stavom čiastočná asymetria vaječníkov, tak aj mierny stupeň asymetrie semenníkov je v hraniciach fyziologickej variability. Zistené vzťahy morfológických znakov a velikosti semenníkov k spermatogénnej aktivite a fertilite potvrdili názory o účelnosti posudzovania plemenníkov i podľa velikosti gonád. Celkový objem spermatogénnej tkáňe je dôležitým predpokladom spermatogénnej aktivity a fertilnej kapacity.

S ú h r n

V práci bol sledovaný vzťah testimetrických hodnôt, získaných meraním troch rozmerov gonád, k rôznym fyziologickým vlastnostiam plemenných býkov. Sledovania sa previedli na 196 býkoch žltotrakatého a 63 býkoch pinzgavského plemena. Ukázalo sa, že frekvencia asymetrie semenníkov je výsoká (86,3 % u býkov žltotrakatých a 87,3 % u pinzgavských býkov). Zmenšenie ľavého semenníka je frekventnejšie a nemá tak veľký vzťah k pohlavnej aktivite a fertilite ako zmenšenie pravého semenníka. Nízky stupeň asymetrie je fyziologickým stavom. Vyšší stupeň testikulárnej asymetrie je doprevádzaný poruchou pohlavnej aktivity a fertility. Rozmery semenníkov sú priamo úmerné živej váhe. Závažným poznatkom je zistenie, že veľkosť semenníkov sa signifikantne prejavuje pri realizácii druhotných pohlavných znakov. Býky s nedostatočne vyvinutými semenníkmi prejavujú obyčajne morfológické znaky intersexov. Genetické zušľachťovanie býkov neovplyvnilo vývoj semenníkov ani fertilitu. Priama závislosť sa zistila medzi celkovým objemom semenníkov a fertilitou.

Posudzovanie testimetrických znakov je dôležitým a objektívnym doplnkom pri posudzovaní plodnosti a plemenárskej hodnoty býkov.

Došlo dňa 3. 12. 1963

L i t e r a t ú r a

1. Aehnelt-Liess-Dittmar: Untersuchung von Zuchtbullen im Rahmen der Bullenprüfstation Norddeutschland DTW, 21: 588-591, 22: 627-632, 1958. — 2. Blom B., Christenssen N. O.: Štúdium patologických stavov na pohlavných orgánoch býkov. Z Král. veter. a poľnohospod. akadémie, Kodaň, 1947-58. — 3. Borisenko J. J.: Obecná zootechnika, SNZL, Praha, 1960. — 4. Contlier T.: cit. podľa Kollera (7). — 5. Eriksson K.: cit. podľa Přibyla, 1962, (11). — 6. Horn A.: Všeobecná zootechnika, SAV, Bratislava, 1958. — 7. Koller R.: Die Bedeutung der Psychosexualität für die Fortpflanzung unserer Haustiere, Zuchthygiene, Fortpflanzungsstörungen und Besamung der Haustiere, 4-5: 193-212, 1958. — 8. Lager-

iöf N.: Morfologische Untersuchungen über Veränderung im Sperma bild und in den Hoden bei Bullen mit verminderter oder aufgehobener Fertilität, Upsala, 1934. — 9. Potemkin N. D.: Teoretické a praktické základy hodnotenia zvierat podľa exteriéru. Životnovodstvo, 3 : 44-47, 1960. — 10. Přibyl E.: Dědičné formy neplodnosti u skotu, Veterinární medicína, 7, 8 : 611-624. — 11. Renekamp M.: Hodenmessungen an lebenden Bullen, Dis. práce, Hannover, 1957. — 12. Sakala J.: Vztah morfologických znakov samčieho sexu plemenných býkov k ich úžitkovým vlastnostiam, Záver. zpráva, Brno, 1962. — 13. Sakala J.: Poruchy spermiogenézy nie alimentárnej etiologie, Veterinářství, 7 : 258-262, 1959.

Отношение биометрических величин семенников к разным физиологическим процессам быков-производителей

В работе изучалось отношение тестиметрических величин, полученных путем измерения трех размеров гонад, к разным физиологическим свойствам быков-производителей. Испытания проводились на 196 быках желто-пестрой, пестрой и 63 быках породы пинцгау. Оказалось, что частота ассиметрии семенников высокая (86,3 % у быков желтопестрой породы и 87,3 % у быков пинцгау). Уменьшение левого семенника встречается чаще и не имеет такого большого отношения к половой активности и плодовитости, как уменьшение правого семенника. Низкая степень ассиметрии представляет физиологическое состояние. Более высокая степень тестикулярной ассиметрии сопровождается нарушением половой активности и плодовитости. Размеры семенников прямо пропорциональны живому весу. Важным сведением представляется установление, что размер семенников отчетливо проявляется при осуществлении вторичных половых признаков. Быки с недостаточно развитыми семенниками обладают обычно морфологическими признаками интерсексуальности. Генетическое улучшение быков не оказало влияния ни на развитие семенников, ни на плодовитость. Прямая зависимость была установлена между общим объемом семенников и плодовитостью.

Оценка тестиметрических признаков — важное и объективное дополнение к оценке плодовитости и племенной ценности быков.

Die Beziehung der biometrischen Werte der Hoden zu verschiedenen physiologischen Prozessen bei Besamungsbullen

In dieser Arbeit verfolgte man die Beziehung der testimetrischen Werte, die durch die Messung von drei Hodendimensionen gewonnen wurden, zu verschiedenen physiologischen Eigenschaften der Zuchtbullen. Man beobachtete 196 gelbscheckige und 63 Pinzgauer Bullen. Es zeigte sich, daß die Frequenz der Hodenasymmetrie hoch ist (86,3 % bei gelbscheckigen und 87,3 % bei Pinzgauer Bullen). Die Größenabnahme des linken Hodens ist häufiger und steht in keiner derart großen Beziehung zur geschlechtlichen Aktivität und Fertilität, wie die Größenabnahme des rechten Hodens. Ein geringer Assymetrie grad ist ein physiologischer Zustand.

Ein höherer Grad der testikulären Assymetrie ist von einer Störung der geschlechtlichen Aktivität und Fertilität begleitet. Die Hodendimensionen stehen in direkter Proportion zum Lebendgewicht. Die Erkenntnis, daß die Hodengröße bei der Ausprägung von sekundären Geschlechtsmerkmalen signifikant zum Vorschein kommt, ist sehr wichtig. Bullen mit ungenügend entwickelten Hoden zeigen in der Regel morphologische Merkmale der Intersexen. Die genetische Veredlung der Bullen beeinflußte weder die Hodenentwicklung noch die Fertilität. Zwischen dem Gesamtvolumen der Hoden und der Fertilität besteht eine direkte Abhängigkeit.

Die Beurteilung der testimetrischen Merkmale ist eine wichtige und objektive Ergänzung bei der Beurteilung der Fruchtbarkeit und des Zuchtwertes der Bullen.

Mechanismus využívání kyseliny octové a máselné značené ^{14}C v tkáňových řezech jater skotu

Механизм использования уксусной и масляной ^{14}C кислот в тканевых срезах
печени крупного рогатого скота

The Mechanism of Utilization Acetate and Butyrate Metabolism, labelled with
Carbon-14, by Beef Liver Slices

Inž. Stanislav BARTOŠ, CSc.

Laboratoř fyziologie a genetiky živočichů ČSAV, Uhřetěves

Úvod

Těkavé mastné kyseliny, které vznikají při fermentačních pochodech v ba-
choru, představují nejen důležitý energetický zdroj pro přežvýkavce, ale i vý-
znamné prekursory pro tvorbu mléka ve mléčné žláze. Těkavé mastné kyseliny,
které byly resorbovány v předžaludcích, přecházejí portální krví do jater, kde
z větší části podléhají metabolismu. Ačkoli se tak játra stávají důležitým mez-
níkem ve využívání těkavých mastných kyselin u přežvýkavců, nebyla jim
dosud v této souvislosti věnována taková pozornost, jakou by si zasloužila.
Z autorů, kteří se touto problematikou zabývali, je třeba jmenovat Pennin-
gtona (1952), který studoval tvorbu ketolátů z těkavých mastných kyselin
ve tkáňových řezech jater ovčí, a McCartyho (1958), který sledoval
inkorporaci těkavých mastných kyselin do glykogenu v promývaných játrech
kozy. Avšak teprve Lang a Annison (1963) uveřejnili podrobnější studii
o utilizaci kyseliny octové, propionové a máselné ve tkáňových řezech ja-
ter ovčí.

V této práci jsme se pokusili objasnit některé metabolické cesty ve využí-
vání kyseliny octové a máselné ve tkáňových řezech jater skotu. U kyseliny
octové to byl především její vztah k metabolismu tuků a glukózy a u kyseliny
máselné pak otázka, do jaké míry se metabolizuje jako čtyřuhlíkový celek
a do jaké míry se využívá až po svém rozštěpení na dva acetylové zbytky.

Metodika

Vzorky jater

Játra dospělého skotu byla odebírána na jatkách bezprostředně po poražení
zvířete a ihned zchlazena v termosce, která obsahovala fyziologický roztok podle
Hastingsa, ve kterém byla polovina destilované vody nahrazena ledem. V této ter-
mosce byla játra dopravena do laboratoře.

Příprava tkáňových řezů

Zpracování jater v laboratoři bylo zahájeno do 60–80 minut po odebrání vzorku na jatkách. Jaterní řezy o průměrné tloušťce 0,4 mm a váze 300 mg byly nařezány na ručním mikrotomu podle Stadie a Rigge (1944). Řezy byly opláchnuty ve fyziologickém roztoku podle Hastingse, osušeny filtračním papírem, zváženy a přeneseny do 50 ml Warburgových nádobek, které obsahovaly po 7,5 ml fyziologického roztoku podle Hastingse a spol. (1952). $K^+ = 110$, $Mg^{++} = 20$, $Ca^{++} = 10$, $Cl^- = 130$, $HCO_3^- = 40$ milimolů/litr. Do každé Warburgovy nádoby bylo naváženo 600 mg tkáňových řezů. Petriho miska s oplachovacím fyziologickým roztokem, ruční mikrotom a všechny Warburgovy nádoby byly až do započetí inkubace neustále chlazeny ledem.

Inkubace

Inkubace tkáňových řezů byla prováděna v atmosféře 95 % O_2 a 5 % CO_2 při 37°C a 120 kvů/min po dobu 3 hodin. Warburgovy nádoby byly uzavřeny gumovou převlékací Patočkovou zátkou. Po třech hodinách byla inkubace zastavena ponořením Warburgových nádobek na 30 vteřin do vroucí vodní lázně.

Příprava radioaktivního substrátu

Substrát byl připravován z chemicky čisté kyseliny octové a máselné neutralizací vypočteným množstvím NaOH. K hotovému sodným solím byl těsně před pokusem přidáván radioaktivní octan nebo máselnan sodný. Koncentrace takto připraveného radioaktivního substrátu byla vypočítána tak, aby po přidání 0,5 ml tohoto substrátu k 7,5 ml fyziologického roztoku ve Warburgově nádobce vznikla pro kyselinu octovou výsledná koncentrace 20 milimolů/litr a pro kyselinu máselnou výsledná koncentrace 10 milimolů/litr. Celková radioaktivita těkavých mastných kyselin, přidaná do Warburgových nádobek, byla 1 μ c a byla kontrolována odpipetováním 0,5 ml radioaktivního substrátu do spalovací zkumavky, která obsahovala 2 kapky 0,1 N NaOH (pro zabránění těkání kyseliny), odpařením k suchu a spálením na CO_2 . Radioaktivita byla měřena ve formě $Ba^{14}CO_3$.

Radioaktivní izotopy

Při práci bylo použito radioaktivního octanu sodného, značeného na 1- ^{14}C a na 2- ^{14}C , který byl dodán z SSSR, a radioaktivního máselnanu sodného, značeného na 1- ^{14}C , který byl dodán z Radiochemického centra v Amershamu z Anglie. Jako referenční zářič pro stanovení absolutní aktivity v mikrocurie bylo použito uhlíku ^{14}C , zabudovaného do polymetylmetakrylátu o přesné radioaktivitě 10,0 mikrocurie na gram polymeru, který byl dodán rovněž z Radiochemického centra v Amershamu.

Stanovení uvolněného CO_2

Po skončené inkubaci a inaktivaci byly Warburgovy nádoby ochlazeny ledem, a CO_2 , vytvořený během inkubace, byl absorbován do 0,3 ml 30% KOH, který byl do středního komínku Warburgovy nádoby injikován přes gumovou převlékací Patočkovu zátku. Obsah středního komínku byl vypláchnut do varné baňky s kulařským dnem o obsahu 50 ml, komínek vymyt 5X po 1 ml horkou destilovanou vodou a CO_2 byl vysrážen přidáním 5 ml 0,5 N- $BaCl_2$ v 7,5% NH_4Cl (Regier, 1949).

Stanovení tuku

Po skončeném stanovení CO_2 bylo medium včetně řezů přeneseno do odstředivacích zkumavek. Po odstředění byl supernatant slit do 100 ml odměrných baněk a bylo ho použito pro stanovení glukózy. Zbylé sedimenty v odstředivacích zkumavkách bylo použito pro stanovení tuků podle Barucha a Chaikoffa (1954) extrakcí do chloroformu. Alikvotní podíl chloroformového extraktu byl přenesen do spalovací zkumavky, odpařen k suchu a spálen na CO_2 . Radioaktivita byla měřena ve formě $Ba^{14}CO_3$.

Stanovení glukózy

K supernatantu ve 100 ml odměrných baňkách bylo přidáno po 10 mg glukózy jako neaktivního nosiče. Bílkoviny byly vysráženy přidáním 10 ml 8% $ZnSO_4$ a po

protřepání přidáním 10 ml 0,48 N-Ba(OH)₂. Z filtrátu byl odebrán alikvotní podíl ke kolorimetrickému stanovení veškeré glukózy anthronovým činidlem. Ze zbytku filtrátu byla glukóza izolována ve formě fenyglukoosazonu podle Searleho a Chaikoffa (1950). Vyloučený fenylosazon byl spálen na CO₂ a radioaktivita měřena ve formě Ba¹⁴CO₃. Naměřená radioaktivita byla přepočítána na celkové množství glukózy zjištěné kolorimetricky.

Stanovení veškerých ketoláték a kyseliny acetoctové

Veškeré ketolátky, kyselina acetoctová a β -hydroxymáselná byly stanoveny metodou Hirda a Simonse (1959, 1961) oxydaci na aceton v prostředí kyseliny sírové a dvojchromanu draselného. Vytvořený aceton byl po reakci s dinitrofenylhydrazinem v kyselém prostředí a extrakci do tetrachlormetanu stanoven kolorimetricky při 420 m μ . Alikvotní podíly tetrachlormetanové frakce po kolorimetrickém stanovení veškerých ketoláték byly vysušeny ve spalovacích zkumavkách za mírného foukání teplého vzduchu, spáleny na CO₂ a radioaktivita byla změněna ve formě Ba¹⁴CO₃. Protože metoda spočívá na dekarboxylaci kyseliny acetoctové a β -hydroxymáselné na aceton, můžeme tímto způsobem změřit pouze radioaktivitu na 3. uhlíku ketoláték. Radioaktivitu na 1. uhlíku bylo nutno stanovit prostřednictvím dekarboxylace kyseliny acetoctové anilincitrátem.

Decarboxylace kyseliny acetoctové

Decarboxylace kyseliny acetoctové anilincitrátem byla provedena modifikovanou metodou Edsona (1935). Uvolněný CO₂ byl stanoven vysrážením jako BaCO₃. Pro zajištění kvantitativního vysrážení veškerého uvolněného radioaktivního ¹⁴CO₂ bylo do roztoku před přidáním chloridu barnatého odměřeno přesné množství neaktivního nosiče ve formě NaHCO₃.

Stanovení celkové využití radioaktivity těkavých mastných kyselin

Aby bylo možno určit celkovou využitou radioaktivitu v jednotlivých pokusech, bylo nutno stanovit celkové množství těkavé mastné kyseliny v jednotlivých Warburgových nádobkách, a to jak před inkubací, tak po jejím skončení. Těkavé mastné kyseliny byly stanovovány běžnou metodou destilací vodní párou v Markhamově přístroji. Destilát byl titrován 0,01 N etylátem sodným na bromthymolovou modř za stálého probublávání roztoku vzduchem, zbaveným CO₂.

Celková využitá radioaktivita v mikrocurie byla vypočítána z celkové radioaktivity, která byla přidána do Warburgovy nádoby, a z rozdílů titrací těkavých mastných kyselin, přítomných v mediu před inkubací a po jejím skončení.

Stanovení radioaktivity na jednotlivých uhlících glukózy

Ke specifickému odbourání glukózy bylo použito *Lactobacillus casei* (Wood a kol. 1945). Vzniklá kyselina mléčná byla rozložena manganistanem na acetaldehyd a CO₂. Radioaktivita byla stanovena jednak v alikvotním podílu kyseliny mléčné po jejím spálení na CO₂ a převedení na Ba¹⁴CO₃ a jednak v uvolněném CO₂ (obsahoval uhlík 3 a 4 původní glukózy) po reakci kyseliny mléčné s manganistanem. Z rozdílů obou měření byla vypočítána souhrnná radioaktivita na uhlíku 1, 2, 5 a 6 původní glukózy.

Postup při spalování vzorků na ¹⁴CO₂ a izolaci Ba¹⁴CO₃

Spalování vzorku na ¹⁴CO₂ bylo prováděno na mokré cestě podle Van Slyka (1951) ve spalovacím aparátu podle Peterse a Gutmanna (1953). Uvolněný ¹⁴CO₂ byl zachycován ve varné baňce 50 ml s kulatým dnem, chlazené ledem, která obsahovala 25 ml 0,2 N-NaOH, a vysrážen jako Ba¹⁴CO₃ přidáním 5 ml 0,5 N-BaCl₂ v 7,5% NH₄Cl. Celkové množství Ba¹⁴CO₃ bylo stanoveno vážkově po jeho kvantitativním převedení na skleněný kelímek s fritou a vysušení v sušárně při 110⁰ C.

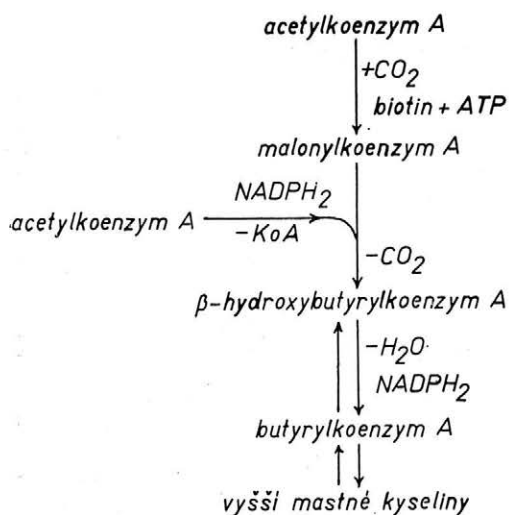
Sraženina Ba¹⁴CO₃ z kelímku byla pomocí rozebíracího filtračního zařízení převedena na papírový disk o průměru 28 mm, dobře promyta horkou vodou, alkoholem

lem a éterem a vysušena pod infralampou. Radioaktivita byla měřena pod zvoncovou GM-trubicí o tloušťce okénka 1,6 mg/cm². Vzhledem k velké samoabsorpci byla aktivita každého vzorku opravena na hodnotu, která by byla naměřena, kdyby totéž množství radioaktivního prvku bylo přítomno v nekonečně tenké vrstvě. Absolutní aktivita v mikrocurie byla vypočítána porovnáním se známou radioaktivitou sraženiny Ba¹⁴CO₃, která byla získána spálením přesně zváženého množství referenčního zářiče ¹⁴C z polymethylmetakrylátu o aktivitě 10,0 mikrocurie na gram.

Experimentální část

Vliv biotinu na syntézu tuku z kyseliny octové

Tkáňové řezy jater byly inkubovány s radioaktivním octanem sodným 2-¹⁴C a bylo sledováno jeho využívání pro syntézu mastných kyselin tuku. Za hlavní metabolickou cestu pro využívání kyseliny octové pro syntézu vyšších mastných



1. Schéma procesu syntézy mastných kyselin z kyseliny octové přes malonylkoenzym A

kyselin se v současné době považuje fixace CO₂ na acetylkoenzym A za vzniku malonylkoenzymu A (Abraham a kol. 1961). Schéma procesu je znázorněno na obr. 1. Vytvořený malonylkoenzym A kondenzuje s další molekulou acetylkoenzymu A za vytvoření hydroxybutyrylkoenzymu A, přičemž se současně uvolňuje CO₂ původně fixovaný při vytváření malonylkoenzymu A. Další průběh syntézy mastných kyselin je již normální. Klíčovým stupněm tohoto procesu je počáteční fixace CO₂ na malonylkoenzym A, která vyžaduje přítomnost především ATP a biotinu.

Z tab. I vyplývá, že v našich pokusech při inkubaci tkáňových řezů jater skotu bylo jen velmi málo radioaktivního uhlíku z kyseliny octové 2-¹⁴C využito pro syntézu tuku, pou-

I. Vliv biotinu na inkorporaci octanu 2-¹⁴C do tuku a CO₂ v tkáňových řezech jater skotu. Inkubační medium obsahovalo octan sodný (20 milimolů, 1 μc). Průměrné hodnoty byly získány z celkového počtu 8 pokusů a jsou opraveny na jednotnou váhu 600 mg

Substrát	Celková aktivita ¹⁴ C v μc . 10 ⁻⁴ v		Celková využitá aktivita v μc . 10 ⁻⁴
	tucích	CO ₂	
Octan sodný 2- ¹⁴ C	6,1 ± 0,7	147,2 ± 17,1	413,0
Octan sodný 2- ¹⁴ C + biotin*)	6,0 ± 0,6	157,6 ± 15,9	433,7

*) 0,3 mg biotinu na 600 mg tkáňových řezů

ze kolem $6,1 \cdot 10^{-4} \mu\text{C}$, což při celkové využití aktivitě $413,0 \cdot 10^{-4} \mu\text{C}$ činí jen 1,5 %. Tento proces se nedal urychlit ani přidavkem biotinu. Naproti tomu velká část kyseliny octové, v průměru 39,5 %, byla oxydována na CO_2 .

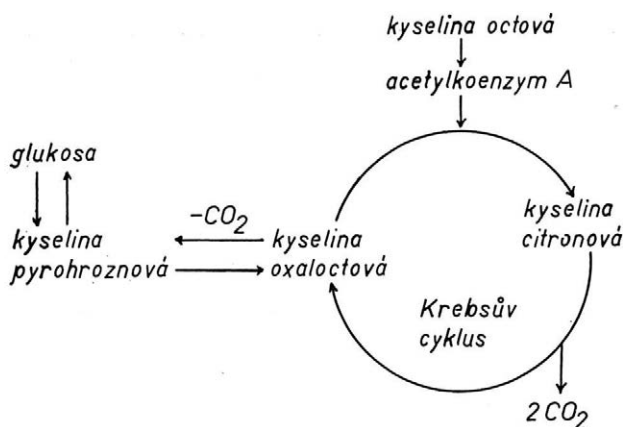
Syntéza glukózy z kyseliny octové

Tkáňové řezy jater byly inkubovány s radioaktivním octanem sodným značeným na $1\text{-}^{14}\text{C}$ a $2\text{-}^{14}\text{C}$ a bylo sledováno využívání radioaktivního uhlíku pro syntézu glukózy. Jak vyplývá z tab. II, dosti velká část radioaktivního uhlíku

II. Metabolismus kyseliny octové a máselné v tkáňových řezech jater skotu. — Inkubační medium obsahovalo octan sodný $1\text{-}^{14}\text{C}$ (20 mmolů, 1 μC), octan sodný $2\text{-}^{14}\text{C}$ (20 mmolů, 1 μC) a máselnan sodný $1\text{-}^{14}\text{C}$ (10 mmolů, 1 μC). Průměrné hodnoty byly získány z celkového počtu 12 pokusů a jsou opraveny na jednotnou váhu 600 mg

Substrát	Celková aktivita ^{14}C v $\mu\text{C} \cdot 10^{-4}$ v			Celková využitá aktivita v $\mu\text{C} \cdot 10^{-4}$
	glukóze	CO_2	veškerých ketolátkách	
Octan sodný $1\text{-}^{14}\text{C}$	$17,6 \pm 2,2$	$207,4 \pm 31,1$	—	344,5
Octan sodný $2\text{-}^{14}\text{C}$	$40,6 \pm 5,0$	$142,5 \pm 17,7$	$130,7 \pm 11,1$	386,2
Máselnan sodný $1\text{-}^{14}\text{C}$	$31,1 \pm 5,2$	$765,9 \pm 73,5$	$901,1 \pm 135,0$	1646,7

z kyseliny octové $2\text{-}^{14}\text{C}$ se využívá pro syntézu glukózy, průměru $40,6 \cdot 10^{-4} \mu\text{C}$, což ve srovnání s celkovou využitou aktivitou $386,2 \cdot 10^{-4} \mu\text{C}$ činí 10,5 %. U kyseliny octové značené na $1\text{-}^{14}\text{C}$ je využívání ^{14}C pro syntézu prakticky poloviční. To však zcela odpovídá předpokladu, že využívání kyseliny octové pro syntézu glukózy se děje prostřednictvím Krebsova cyklu. Tento předpoklad je dále potvrzován i údaji v tab. III, ve které je uvedeno rozložení radioaktivity na uhlících 1, 2, 5 a 6 a na uhlících 3 a 4 v glukóze vytvořené z octanu sodného $1\text{-}^{14}\text{C}$ a $2\text{-}^{14}\text{C}$. Téměř dvojnásobná radioaktivita na uhlících 1, 2, 5 a 6 proti radioaktivitě na uhlíku 3 a 4 zcela odpovídá teoretickému odvození pro



2. Schéma procesu syntézy glukózy z kyseliny octové prostřednictvím Krebsova cyklu

III. Rozložení radioaktivity v glukóze vytvořené z octanu sodného $1\text{-}^{14}\text{C}$ a octanu sodného $2\text{-}^{14}\text{C}$

Substrát	% celkové aktivity ^{14}C v glukóze na		Celková aktivita glukózy v $\mu\text{C} \cdot 10$
	C1, C2 + C5, C6	C ³ + C	
Octan sodný $1\text{-}^{14}\text{C}$	16,7	83,3	340
Octan sodný $2\text{-}^{14}\text{C}$	89,4	10,6	813

přeměnu kyseliny octové prostřednictvím Krebsova cyklu až na kyselinu oxal-
octovou (obr. 2) a jejímu dalšímu použití pro syntézu glukózy zpětným po-
chodem glykolýzy.

Syntéza ketolátek z kyseliny máselné a octové

Tkáňové řezy jater byly inkubovány s radioaktivním octanem sodným zna-
čeným na $2\text{-}^{14}\text{C}$ a s radioaktivním máselnanem sodným, značeným na $1\text{-}^{14}\text{C}$.
Z výsledků uvedených v tab. II především vyplývá, že kyseliny máselné se
využívá proti kyselině octové více než čtyřnásobně. Dále je z uvedených výsled-
ků patrné, že velkou část radioaktivity, pocházející z kyseliny máselné $1\text{-}^{14}\text{C}$,
v průměru $901,1 \cdot 10^{-4}\mu\text{C}$, nacházíme v ketolátkách, což při celkové využitě
aktivitě $1646,7 \cdot 10^{-4}\mu\text{C}$ odpovídá 54,7 %. Naproti tomu v ketolátkách vytvoře-
ných z kyseliny octové $2\text{-}^{14}\text{C}$ byla nalezena průměrná aktivita $130,7 \cdot 10^{-4}\mu\text{C}$,
což při celkové využitě aktivitě $386,2 \cdot 10^{-4}\mu\text{C}$ odpovídá 33,8 %.

Již tato skutečnost nasvědčuje tomu, že velká část kyseliny máselné pře-
chází do ketolátek jako čtyřuhlíkatý celek, bez štěpení thiolázou na dva acetylo-
vé zbytky. Tento předpoklad je podporován tím, že většinu radioaktivity v keto-
látkách, jak vyplývá z tab. IV, nacházíme na prvním uhlíku a jen menší
část na třetím uhlíku. Současně podstatně nižší specifická aktivita ketolátek —
téměř 60 % — proti specifické aktivitě původně přidaného substrátu ve formě
máselnanu sodného svědčí o tom, že v průběhu syntézy ketolátek je původní

IV. Rozložení ^{14}C v ketolátkách a poměr specifické aktivity ketolátek ke specifické aktivitě substrátu

Substrát	Pokus č.	% celkové radioaktivity ketolátek		Specifická aktivita ketolátek $\cdot 100$ — specifická aktivita substrátu
		C-1	C-2	
Máselnan sodný $1\text{-}^{14}\text{C}$ (10 milimolů, $1\mu\text{C}$)	1	65,1	34,9	56,6
	2	78,3	21,7	53,0
	3	62,4	37,6	56,2
	4	68,8	31,2	65,2
Průměr		68,7	31,3	57,8

substrát zředován neaktivním metabolitem, což svědčí o tvorbě kyseliny octové z acetylkoenzymu A prostřednictvím cyklu β hydroxy- β metylglutarylkoenzymu A (L y n e n a kol. 1958).

Diskuse

Závěry našich pokusů o velmi malém využívání radioaktivní kyseliny octové $2\text{-}^{14}\text{C}$ pro syntézu tuku a současně její vysoké oxydaci na CO_2 prokazují, že se metabolismus kyseliny octové v játrech přežvýkavců liší od metabolismu v játrech krys, kde využívání kyseliny octové pro syntézu tuků je značné. O mechanismu procesu syntézy mastných kyselin z kyseliny octové existují v podstatě dvě teorie (S i p e r s t e i n 1959). Jednak je to přímá kondenzace dvou molekul acetylkoenzymu A na acetoacetylkoenzym A a jednak je to cesta přes fixaci CO_2 na acetylkoenzym A (obr. 1). A b r a h a m a kol. (1961) prokázal, že většina mastných kyselin v játrech krys je syntetizována prostřednictvím fixace CO_2 na acetylkoenzym A za vytváření malonylkoenzymu A. Pokusili jsme se proto i v našich pokusech nízkou syntézu mastných kyselin stimulovat biotinem. Avšak dávky biotinu, které A b r a h a m použil pro obnovení syntézy mastných kyselin, předtím blokované avidinem, neměly v našich pokusech na průběh syntézy žádný vliv. Na základě nízkého procenta tuku, vytvořeného v našich pokusech z kyseliny octové, a na základě poměrně vysokého procenta radioaktivního uhlíku v CO_2 , vytvořeného při její oxydaci, by bylo možno vyslovit předpoklad, že v játrech skotu převládá oxydativní metabolismus a v játrech krysy naopak redukční syntéza. Tento předpoklad je podporován údaji C a i g e r a a kol. (1963), kteří zjistili, že poměr oxydované a redukované formy nikotinamid-adenin-dinukleotidu ($\text{NAD} + \text{NADH}_2$ *) k oxydované a redukované formě nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfátu ($\text{NADP} + \text{NADPH}_2$ **) má u dospělých ovcí hodnotu 2,5, zatímco u krys jen 1,3.

Při inkorporaci kyseliny octové do glukózy prostřednictvím Krebsova cyklu se metylový atom uhlíku z kyseliny octové objeví vždy ve středu kyseliny jablečné, neztrácí se ve formě CO_2 a objeví se jako uhlík 1, 2, 5 a 6 v molekule glukózy. Polovina karboxylového uhlíku kyseliny octové se ztrácí při dekarboxylaci kyseliny oxaloctové na kyselinu pyrohroznovou a druhá polovina se objeví jako uhlík 3 a 4 v glukóze (obr. 2).

Naše zjištění, že radioaktivita uhlíků 1, 2, 5 a 6 v izolované glukóze je prakticky dvojnásobná než radioaktivita uhlíků 3 a 4 (tab. III), lze tedy považovat za důkaz, že k inkorporaci radioaktivního uhlíku kyseliny octové do glukózy dochází prostřednictvím Krebsova cyklu.

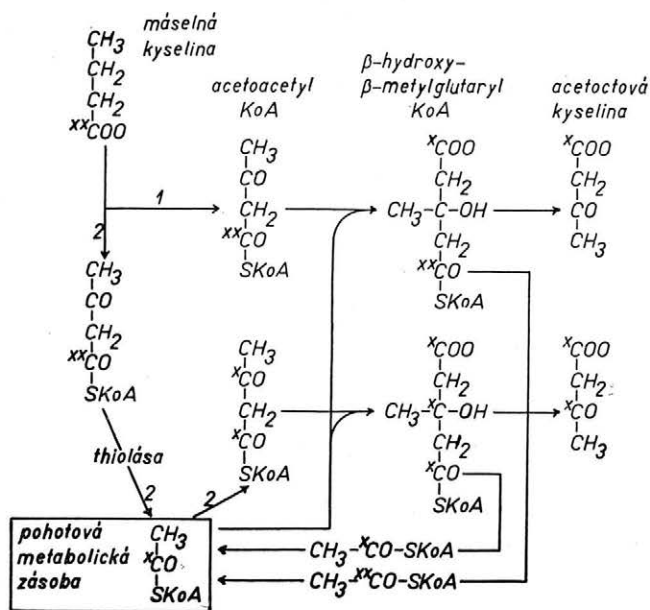
Z našich výsledků dále vyplývá, že při utilizaci octanu značeného na prvním uhlíku se vytváří mnohem více CO_2 než při utilizaci octanu značeného na druhém uhlíku (tab. II). Vyšší produkci CO_2 z octanu $1\text{-}^{14}\text{C}$ zjištěnou v našich pokusech lze považovat za důkaz, že nejde jen o pouhou inkorporaci nebo výměnu radioaktivního uhlíku, ale že jde o skutečnou syntézu (W e i n m a n, 1957).

Ketolátky se mohou z kyseliny máselné vytvářet v podstatě dvojí cestou. Buďto přechází kyselina máselná do ketolátek jako čtyřuhlíkatý celek, nebo

*) Dříve označovaný jako $\text{DPN} + \text{DPNH}$ nebo koenzym I.

**) Dříve označovaný jako $\text{TPN} + \text{TPNH}$ nebo koenzym II.

se nejprve rozštěpí thiolázou na dva acetylové zbytky. Na obr. 3 jsou znázorněny obě cesty podle současných představ o přeměně kyseliny máselné na kyselinu acetoctovou.



3. Hlavní metabolické cesty vytváření kyseliny acetoctové
z kyseliny máslé.
cesta „1“: přes cyklus β -hydroxy β metylglutaryl KoA
cesta „2“: přes thiolázu

Cesta „1“ je o to jednodušší, že nenastává štěpení acetoacetylkoenzymu A na dva acetylové zbytky. Kyselina acetoctová vzniká z acetoacetylkoenzymu A rovněž prostřednictvím cyklu β hydroxy- β metylglutarylkoenzymu A. Aktivita zůstává na C₁, ale specifická aktivita je poloviční.

specifické aktivity kyseliny máselné. Toto zředění aktivity svědčí pro cestu přes β hydroxy- β metylglutarylkoenzym A.

Abychom mohli rozhodnout, která z obou výše uvedených cest převládá, bylo nezbytné stanovit radioaktivitu ketolátek jak na C_1 , tak na C_3 . V literatuře existuje značný počet výsledků, udávajících rozložení ^{14}C v kyselině octové, vytvořené ze značených mastných kyselin. Naše výsledky, uvedené v této práci, jsou velmi blízké výsledkům, získaným Hirdem a Symonsem (1961) na tkáních bachoru a knihy ovce.

Při výpočtu % ketolátek, vytvořených cestou „1“ a cestou „2“, vycházíme z této úvahy: jestliže radioaktivitu ketolátek, vytvořených cestou „1“ položíme rovnou váhovému procentu ketolátek, vytvořených cestou „1“, pak radioaktivita ketolátek, vytvořených cestou „2“ odpovídá dvojnásobku váhového procenta ketolátek, vytvořených cestou „2“, protože jejich specifická aktivita je dvojnásobná. Na základě této úvahy můžeme podle schématu na obr. 3 pomocí úměry sestavit pracovní rovnici:

$$\frac{\% \text{ ketolátek vytvoř. cestou „2“}}{\% \text{ ketolátek vytvoř. cestou „1“}} = \frac{\text{celková radioaktivita na } C_3}{\text{celková radioaktivita na } C_1} \cdot 100$$

V našich pokusech bylo zjištěno, jak je uvedeno v tab. IV, že prostřednictvím cesty „2“ se vytváří v průměru 31,3 % ketolátek. To znamená, že více než dvě třetiny kyseliny máselné vstupuje do ketolátek jako čtyřuhlíkatý celek bez rozštěpení na dva acetylové zbytky. Z tohoto hlediska si také můžeme snadno vysvětlit rozdíly ve využívání kyseliny octové $1-^{14}C$ a kyseliny máselné $1-^{14}C$. Zatímco většinu radioaktivity kyseliny octové $1-^{14}C$ nacházíme v CO_2 (tab. II), je tomu u kyseliny máselné $1-^{14}C$ naopak. Většinu radioaktivity nacházíme v ketolátkách a jen menší část v CO_2 . Přitom většina ketolátek je přítomna v redukované formě jako kyselina beta-hydroxy-máselná.

Souhrn

Pomocí radioaktivního octanu sodného, značeného ^{14}C na prvním nebo na druhém uhlíku, a pomocí radioaktivního máselnanu sodného, značeného na prvním uhlíku, jsme sledovali využívání kyseliny octové a máselné v játrech skotu.

Zjistili jsme, že na rozdíl od jaterní tkáně krysy se jen minimální množství kyseliny octové využívá pro syntézu tuku prostřednictvím fixace CO_2 na malonylkoenzym A. Syntézu tuků nebylo možno zvýšit ani přidávkou 0,30 mg biotinu na 600 mg tkáně, který v játrech krys tento proces silně stimuluje.

Kyseliny octové bylo využíváno pro syntézu glukózy více než kyseliny máselné. Rozložení radioaktivity v glukóze, izolované po inkubaci jaterních řezů s octanem značeným na C_1 nebo C_2 , bylo v souladu s předpokladem, že glukóza se vytváří z kyseliny octové prostřednictvím trikarboxylového cyklu.

Dále jsme zjistili, že kyselina máselná se metabolizuje ve srovnání s kyselinou octovou více jak čtyřnásobně. Většina kyseliny máselné se využívá pro syntézu ketolátek. Přitom na základě porovnání radioaktivity na třetím uhlíku a karboxylovém uhlíku v izolovaných ketolátkách bylo vypočteno, že více než dvě třetiny kyseliny máselné nepodléhá štěpení thiolázou na dva acetylové

zbytky, ale přechází do ketoláték jako celek. Tím je také možno vysvětlit menší procento radioaktivity nalezené v CO_2 vytvořeném z máselnanu sodného $1\text{-}^{14}\text{C}$ než v CO_2 vytvořeném z octanu sodného $1\text{-}^{14}\text{C}$.

Došlo dne 10. 1. 1964

Literatura

1. Abraham S., Mathes K. J., Chaikoff I. L.: Effect of biotin and avidin on conversion of acetate to fatty acids and acetoacetate by preparations from rat liver and lactating rat mammary gland. *Biochim. Biophys. Acta* 46:197, 1961.
- 2. Baruch H., Chaikoff I. L.: A simplified method for determination of lipide- C^{14} in liver. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* 86:97, 1954.
- 3. Calger P., Morton R. K.: A comparative study of nicotinamide nucleotide coenzymes during growth of the sheep and rat. *Biochem. J.* 85, 351, 1962.
- 4. Edson N. L.: Ketogenesis-antiketogenesis. *Biochem. J.* 29:2082, 1935.
- 5. Hastings A. B., Teng Ch. T., Nesbitt F. B., Sinex F. M.: Studies on Carbohydrate Metabolism in rat liver slices. I. The effect of cations in the media. *J. Biol. Chem.* 194:69, 1952.
- 6. Hird F. R. J., Symons R. H.: The metabolism of glucose and butyrate by the omasum of the sheep. *Biochim. Biophys. Acta (Amsterdam)* 35:422, 1959.
- 7. Hird F. R. J., Symons R. H.: The mode of formation of ketone bodies from butyrate by tissue from the rumen and omasum of the sheep. *Biochim. Biophys. Acta* 46:457, 1961.
- 8. Kornberg H. L., Krebs H. A.: Synthesis of cell constituents from C_2 -units by a modified tricarboxylic acid cycle. *Nature* 179:988, 1957.
- 9. Leng R. A., Annison E. F.: Metabolism of acetate, propionate and butyrate by sheep-liver slices. *Biochem. J.* 86:319, 1963.
- 10. Lynen F., Henning U., Bublitx C., Sörbo B., Kröplin-Rueff L.: Der chemische Mechanismus der Acetessigsäurebildung in der Leber. *Biochem. Z.* 330:269, 1958.
- 11. McCarthy R. D., Shaw J. C., Lakshmanan S.: Metabolism of volatile fatty acids by the perfused goat-liver. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 99:560, 1958.
- 12. Pennington R. J.: The metabolism of short-chain fatty acids in the sheep. 1. Fatty acid utilisation and ketone body production by rumen epithelium and other tissues. *Biochem. J.* 51:251, 1952.
- 13. Peters J. H., Gutmann H. R.: Micromethod for measurement of carbon-14-labelled material. *Anal. Chem.* 25:987, 1953.
- 14. Regier R. B.: Preparation of barium carbonate for assay of radioactive carbon 14 . *Anal. Chem.* 21:1020, 1949.
- 15. Searie G. L., Chaikoff I. L.: Inhibitory action of hyperglycemia on delivery of glucose to the blood stream by liver of the normal dog. *Am. J. Physiol.* 170:456, 1950.
- 16. Siperstein M. D.: Inter-relationships of glucose and lipid metabolism. *Am. J. Med.* 26:685, 1959.
- 17. Stadie W. C., Riggs B. C.: Microtome for the preparation of tissue slices for metabolic studies of surviving tissues. *J. Biol. Chem.* 154:687, 1944.
- 18. Van Slyke D. D., Plazin J., Weisiger J. R.: Reagents for the Van Slyke-Folch wet carbon combustion. *J. Biol. Chem.* 191:299, 1951.
- 19. Weinman E. O., Strisower E. H.: Conversion of fatty acids to carbohydrate: application of isotopes to this problem and

role of the Krebs cycle as a synthetic pathway. *Physiol. Revs.* 37:252, 1957. — 20. Wood H. G., Lifson N., Lorber V.: The position of fixed carbon in glucose from rat liver glycogen. *J. Biol. Chem.* 159:475, 1945.

Механизм использования уксусной и масляной ^{14}C кислот в тканевых срезах печени крупного рогатого скота

При помощи радиоактивного уксуснокислого натрия, меченого ^{14}C на первом или втором углероде, и при помощи радиоактивного масляносодистого эфира, меченого на первом углероде, изучалось использование уксусной и масляной кислот в печени крупного рогатого скота.

Опыты проводились *in vitro* на тканевых срезах. Все изолированные метаболиты были окислены на CO_2 сжиганием мокрым путем по методу Van Slyke и Folche, а радиоактивность освободившегося $^{14}\text{CO}_2$ измерялась в форме $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$. Абсолютная радиоактивность в микроюри исчислялась путем сравнения с известной радиоактивностью осадка $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$, полученного при сгорании образца соответствующего излучателя ^{14}C , помещенного в полиметилметакрилат, который был поставлен Радиохимическим центром в Амершейме (Англия).

Было установлено, что в отличие от ткани печени крысы лишь минимальное количество уксусной кислоты используется для синтеза жира путем фиксации CO_2 на малонилкоэнзим А. Синтез жиров нельзя было повысить даже добавлением 0,30 мг биотина на 600 мг ткани, который в печени крыс этот процесс сильно стимулирует.

Уксусная кислота использовалась для синтеза глюкозы в большей степени, чем масляная. Разложение радиоактивности в глюкозе, изолированной после инкубации срезов печени с ацетатом, меченом на С 1 или С 2, соответствовали предположению, что глюкоза образуется из уксусной кислоты при посредстве трикарбоксилового цикла.

Далее было установлено, что масляная кислота в сравнении с уксусной метаболизируется больше, чем в четыре раза. Большая часть масляной кислоты используется для синтеза кетовеществ. При этом на основе сравнения радиоактивности на третьем углероде и карбоксильным углеродом в изолированных кетовеществах было вычислено, что свыше двух третей масляной кислоты не подвергается расщеплению тиолазой на два ацетиловых остатка, а переходит в кетовещества как целое. Этим можно объяснить и меньший процент радиоактивности, найденной в CO_2 , образованной из масляносодистого эфира 1 — ^{14}C , чем в CO_2 , образованной из уксуснокислого натрия 1 — ^{14}C .

The Mechanism of Utilization Acetate and Butyrate Metabolism, labelled with Carbon-14, by Beef Liver Slices

The metabolism of sodium salts of 1- ^{14}C acetic acid, 2- ^{14}C acetic acid and 1- ^{14}C butyric acid by beef liver slices was studied.

All isolated compounds were oxidized by a wet combustion procedure, described by Van Slyke and Folch, and the liberated CO_2 was assayed for radioactivity

as $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$. The absolute activities in μc were measured by comparison with a carbon-14 polymer reference source from the Radiochemical Centre, Amersham (England), which was burned and converted to barium carbonate.

It has been found, that acetate was incorporated into fatty acids, by the carboxylation mechanism in which malonyl-CoA is formed, only a little. This is a difference between beef and rat liver tissue. The incorporation of acetate into fatty acids could not be increased even by addition of 0,30 mg of biotin to 600 mg of liver tissue.

Acetate was incorporated into glucose to a greater extent than butyrate was. The distribution of radioactivity in glucose isolated after the incubation of liver slices with acetate labelled at C1 or C2 was consistent with entry into glucose as acetyl-coenzym A through the tricarboxylic cycle.

Butyrate was metabolized more than four times as the acetate was. Most of the radioactivity from butyrate was found in ketone-bodies. From the unequal isotope distribution between carbon atoms one and three of the ketone-bodies it has been calculated, that more than two-thirds of the butyrate carbon chains are converted to ketone-bodies without a breakdown and recombination by the thiolase reaction. These findings have been discussed with reference to the greater oxidation of acetate to CO_2 than of butyrate.

Rast bielych ušľachtilých plemenných kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov

Рост племенных хряков белой улучшенной породы в возрасте от 14 до 48 месяцев

Wachstum der weißen Edelschweinen-Zuchtebern im Alter von 14 bis 48 Monaten

Growth of the White Thoroughbred Breeding Boars at the Age from 14 to 28 Months
in Slovakia

Doc. inž. Vladimír HLADKÝ
Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

Úvod

Vychádzajúc z požiadaviek konzumu a mäsového priemyslu na jatočnú hodnotu bravčového mäsa, žiada sa nevyhnutne chovať ošípané čo najvýkonnejšie, t. j. takého úžitkového typu, ktorý z hľadiska ekonomického bude najrentabilnejší.

Vzhľadom k tomu, že v súčasnej dobe proces zušľachtovania bielych ušľachtilých ošípaných sa zakladá nielen na čistokrvnej plemenitbe, ale i na zušľachtovacom krížení bielych ušľachtilých ošípaných s plemenom landrase, musíme brať zreteľ na úžitkový typ — aký sme mali a aký chceme v budúcnosti mať.

Prehľad literatúry

Sidor-Hladký (1960) na základe získaných podkladov živej váhy a telesných rozmerov u bielych ušľachtilých ošípaných (u vyhovujúceho typu z roku 1957) navrhujú štandardné hodnoty živej váhy a telesných rozmerov u kancov a prasníc vo veku od 8 do 13 mesiacov.

Schmidt, Kliesch a Schütte (1940) merali najlepšie plemenné kance a prasnice na poľnohospodárskych výstavách v Nemecku v rokoch 1924—1937 a stanovili priame hodnoty živej váhy a telesných rozmerov. Získaný materiál rozdelili do dvoch časových období (1924—1928 a 1929—1937) a ich porovnaním zistili zmeny telesných rozmerov jednotlivých plemien.

Sobotková-Hrbková (1958) študujú utvárania tela bielych ušľachtilých ošípaných.

Karakoz (1954) sa zaoberá štúdiom najvhodnejšieho plemenného typu a otázkou štandardu.

Čupka-Sobotková (1959) študujú jatočnú hodnotu bielych ušľachtilých ošípaných.

Sidor (1959) zaoberá sa štúdiom rastovej intenzity prasiat od uliahnutia do 60 dní so zreteľom na kritické obdobie v 3.—4. týždni.

I. Variačno-štatistické hodnoty živej váhy, obvodu hrudníka, obvodu zápästia, a dĺžky tela bielych ušľachtilých plemenných kan-
cov vo veku od 14 do 48 mesiacov

Vek v mes.	n	Živá váha				Obvod hrudníka				Obvod zápästia				Dĺžka tela			
		$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v
14—16	41	195,19	5,00	32,00	16,39	136,75	1,20	7,71	5,64	21,85	0,19	1,26	5,76	144,48	1,08	6,97	4,82
17—18	19	204,47	9,49	41,29	20,19	140,94	1,97	8,57	6,08	22,63	0,41	1,79	7,90	153,89	2,43	10,60	6,88
19—20	17	222,52	8,30	34,26	15,37	144,23	2,08	8,60	5,96	22,76	0,44	1,35	8,08	152,11	2,19	9,05	5,94
21—22	22	234,40	7,75	34,81	14,86	147,59	1,64	7,94	5,37	23,36	0,20	0,97	4,15	155,95	2,06	9,70	6,21
23—24	24	246,45	6,89	33,77	13,70	151,58	1,79	8,77	5,78	24,20	0,33	1,64	6,77	159,41	3,49	17,11	10,73
25—26	14	237,50	11,31	42,33	17,82	147,78	2,22	8,32	5,62	23,39	0,35	1,34	5,72	155,92	2,63	9,86	6,32
27—28	15	252,40	9,28	35,93	14,23	148,33	2,65	10,26	6,91	24,10	0,26	1,01	4,19	156,93	3,06	11,87	7,56
29—30	16	276,43	10,46	41,86	15,14	154,06	2,42	9,69	6,28	24,96	0,37	1,51	6,04	160,62	2,04	8,18	5,05
31—32	8	279,00	19,66	55,46	19,87	152,75	3,21	9,07	5,93	24,93	0,47	1,34	5,37	162,37	2,69	7,59	4,67
33—34	6	279,10	18,06	44,09	15,79	152,50	5,72	13,97	9,16	24,00	0,25	0,66	2,62	159,33	4,75	11,59	7,27
35—36	13	280,84	11,70	42,12	14,99	155,23	2,86	10,32	6,64	23,88	0,36	1,33	5,56	163,62	3,55	12,81	7,82
37—38	6	283,83	13,87	33,85	11,92	156,00	2,28	5,58	3,57	24,83	0,31	0,77	3,05	161,83	3,39	8,28	5,11
39—40	12	287,58	14,32	49,55	17,22	156,50	3,38	11,70	2,18	24,91	0,20	0,72	2,89	164,25	2,91	10,10	6,14
41—42	8	267,50	17,48	49,49	18,50	154,75	2,71	7,65	4,94	25,37	0,50	1,41	5,55	161,25	2,03	5,75	3,56
43—44	7	287,85	12,65	33,42	11,60	156,14	2,40	6,36	4,07	26,00	0,53	1,41	5,42	163,57	0,92	2,44	1,49
45—46	7	303,57	17,67	46,78	15,40	161,85	3,55	9,38	5,79	27,42	0,43	1,15	4,19	170,42	4,01	10,61	6,22
47—48	7	305,28	15,46	40,83	13,37	164,14	2,93	7,75	4,71	26,85	0,39	1,04	3,85	172,57	2,24	5,91	3,42

II. Variačno-štatistické hodnoty dĺžky trupu celkom, dĺžky hlavy, dĺžky prednej časti trupu, dĺžky strednej časti trupu bielych ušľachtilých plemenných kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov

Vek v mes.	n	Dĺžka trupu celkom				Dĺžka hlavy				Dĺžka pred. časti trupu				Dĺžka strednej časti trupu			
		$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\pm \bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	v	$\pm \bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	v	$\pm \bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	v
14—16	41	114,02	0,90	5,79	5,07	30,14	0,38	2,46	8,16	27,90	0,38	2,49	8,88	53,14	0,50	3,24	6,09
17—18	19	117,26	1,37	5,96	5,08	32,10	0,67	2,94	9,15	29,42	0,93	4,08	13,80	53,52	0,78	3,43	6,40
19—20	17	118,70	1,27	5,26	4,43	30,58	0,75	3,12	10,20	30,76	0,73	3,02	9,81	53,76	0,91	3,77	7,01
21—22	22	120,22	1,57	7,38	6,13	32,09	0,75	3,55	11,00	29,77	0,69	3,28	11,01	55,95	0,91	4,31	7,70
23—24	24	123,12	1,69	8,29	6,73	31,95	0,86	3,53	11,04	30,79	0,91	4,49	14,58	57,45	0,80	3,94	6,85
25—26	14	118,35	1,79	6,71	5,66	32,50	0,94	3,55	10,92	29,14	0,77	2,91	9,98	56,00	1,17	4,40	7,85
27—28	15	125,20	1,57	6,11	4,88	31,73	1,08	4,18	13,17	31,06	1,28	4,97	16,00	58,93	0,82	3,21	5,44
29—30	16	122,43	1,76	7,06	5,76	32,00	0,93	3,75	11,71	30,37	0,70	2,80	9,21	57,56	1,27	5,09	8,84
31—32	8	128,50	2,87	8,12	6,31	33,12	1,37	3,87	11,68	31,87	1,53	4,32	13,55	59,87	1,27	3,60	6,01
33—34	6	119,83	1,96	4,79	3,99	32,33	1,59	3,89	12,03	30,16	2,02	4,95	16,41	54,83	1,01	2,48	4,52
35—36	13	125,46	2,05	7,41	5,90	32,85	0,68	2,48	7,54	31,23	0,75	2,75	8,80	59,69	1,82	6,56	10,99
37—38	6	125,50	3,11	7,61	6,06	33,16	0,79	1,94	5,85	30,00	0,83	2,09	6,96	59,66	1,91	4,77	7,95
39—40	12	124,75	1,85	6,41	5,13	33,08	0,92	3,20	9,67	32,33	1,26	4,37	13,52	56,83	1,56	5,39	9,48
41—42	8	127,00	1,63	5,01	3,94	33,87	1,48	4,19	12,37	30,12	1,41	3,98	13,21	60,50	1,72	4,86	8,03
43—44	7	132,71	0,75	2,00	1,50	32,57	1,27	3,26	10,00	30,28	1,15	3,05	10,07	65,00	1,60	4,24	6,52
45—46	7	132,85	3,49	9,21	6,93	32,42	0,61	1,63	5,02	30,42	1,84	4,86	15,97	64,85	2,69	7,10	10,94
47—48	7	136,85	1,61	4,26	3,11	32,14	1,25	3,31	10,29	31,28	0,53	1,41	4,50	68,42	1,09	2,88	3,04

III. Variačno-štatistické hodnoty dĺžky zadnej časti trupu, výšky v kohútiku, výšky v krížoch a hĺbky hrudníka bielych ušľachtitých plemenných kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov

Vek v mes.	n	Dĺžka zadnej časti trupu				Výška v kohútiku				Výška v krížoch				Hĺbka hrudníka			
		$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v
14—16	41	32,73	0,48	3,16	9,65	78,07	0,67	4,35	5,57	82,04	0,75	4,83	5,88	44,63	0,48	3,09	6,92
17—18	19	34,31	0,49	2,43	7,08	83,63	1,35	5,90	7,05	86,68	1,34	5,84	6,73	47,73	1,17	5,12	10,72
19—20	17	34,17	0,59	2,46	5,97	82,35	1,09	4,52	5,48	86,11	1,02	4,22	4,90	47,05	0,22	3,85	8,18
21—22	22	34,52	0,57	2,70	7,82	83,31	0,97	4,55	5,15	87,18	1,02	4,79	5,49	49,31	0,74	3,51	7,11
23—24	24	34,95	0,71	3,51	10,04	87,29	0,93	4,58	5,25	90,45	0,91	4,49	4,96	50,08	1,02	5,03	10,04
25—26	14	33,14	0,72	2,71	8,17	84,85	1,42	5,33	6,28	87,78	1,89	6,57	7,48	49,57	1,28	4,81	9,70
27—28	15	35,20	0,81	3,16	8,97	85,40	1,79	6,75	7,90	88,13	1,47	5,71	6,47	51,26	1,36	5,27	10,28
29—30	16	34,50	0,74	2,98	8,63	86,81	1,12	4,48	5,16	90,18	1,52	6,08	6,74	50,25	0,61	2,45	4,87
31—32	8	36,00	1,28	3,62	10,05	85,87	2,13	6,03	7,02	88,50	1,96	5,55	6,27	51,12	1,59	4,50	8,80
33—34	6	34,16	1,33	3,25	9,51	88,33	2,86	6,98	7,90	91,33	2,96	7,21	7,89	50,66	3,11	7,61	15,02
35—36	13	34,53	1,11	4,01	11,61	89,92	1,21	4,38	4,87	91,84	1,00	3,60	3,91	50,92	0,83	3,01	5,91
37—38	6	35,83	0,70	1,73	4,82	86,66	0,93	2,28	2,63	88,66	0,58	1,41	1,59	50,16	1,08	2,64	5,26
39—40	12	35,58	0,99	3,45	9,69	88,41	1,52	5,29	5,98	92,08	1,25	4,33	4,70	52,08	0,99	3,42	6,56
41—42	8	36,37	0,50	1,41	3,87	86,25	1,41	4,00	4,63	91,75	2,30	6,50	7,08	48,25	0,79	2,22	4,50
43—44	7	37,42	0,72	1,91	5,10	90,85	2,26	5,98	6,58	95,71	1,86	4,93	5,15	52,71	1,20	3,18	6,03
45—46	7	37,57	1,48	3,91	10,40	90,14	1,79	4,74	5,25	96,00	2,48	6,55	6,82	53,71	1,94	5,13	9,55
47—48	7	37,14	0,98	2,61	7,02	91,42	1,25	3,22	3,21	97,85	1,33	3,53	3,60	54,85	0,67	1,77	3,22

IV. Variačno-štatistické hodnoty šírky bedier, šírky hrudníka a šírky panvy bielych ušľachtilých plemenných kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov

Vek v mes.	n	Šírka bedier				Šírka hrudníka				Šírka panvy			
		$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	s	v
14—16	41	33,07	0,47	3,05	9,22	37,39	0,43	2,77	7,40	35,04	0,45	2,68	7,64
17—18	19	32,57	0,81	3,53	10,85	37,89	0,87	3,82	10,08	35,15	0,73	3,18	9,04
19—20	17	34,05	0,75	3,13	9,19	39,00	0,63	2,62	6,71	35,82	0,49	2,04	5,69
21—22	22	35,36	0,87	4,11	11,62	41,54	0,92	4,34	10,44	37,86	0,62	2,91	7,68
23—24	24	35,16	0,82	4,05	11,51	41,08	0,58	2,88	7,01	37,79	0,82	4,03	10,66
25—26	14	35,21	1,10	4,14	11,47	40,28	0,78	2,92	7,24	37,00	0,71	2,69	7,27
27—28	15	35,46	0,72	2,81	7,92	41,20	1,12	4,36	10,58	37,40	1,03	4,00	10,69
29—30	16	36,68	1,05	4,20	11,45	43,68	0,71	2,86	6,54	39,31	0,93	3,75	9,53
31—32	8	37,37	1,44	4,07	10,89	43,12	1,91	5,41	12,54	40,12	1,41	3,98	9,92
33—34	6	36,66	2,03	4,97	13,55	40,33	1,55	3,79	9,39	37,66	1,29	3,16	8,39
35—36	13	36,46	1,27	4,56	12,50	43,00	2,04	7,36	17,11	38,69	1,21	4,48	11,57
37—38	6	36,33	1,92	4,69	12,90	43,16	1,33	3,25	7,53	39,33	0,68	1,67	4,24
39—40	12	36,58	0,81	2,81	7,68	43,91	0,98	3,39	7,72	40,00	1,29	4,48	11,20
41—42	8	40,00	2,02	5,70	14,25	43,37	1,44	4,01	9,38	39,75	0,97	2,77	6,96
43—44	7	39,85	3,17	8,39	21,05	43,28	0,68	1,82	4,20	40,42	1,09	2,88	7,12
45—46	7	45,28	1,50	4,16	9,18	47,28	1,76	4,65	9,86	42,85	1,82	4,81	11,22
47—48	7	45,71	1,74	4,61	10,08	48,00	1,11	2,94	6,12	42,85	1,10	2,91	6,79

V. Telesné indexy bielych ušľachtilých plemenných kancov

Por. číslo	Index	Indexy telesnej stavby	Vek					
			14—16	17—18	19—20	21—22	23—24	25—26
1.	nožný	(Výška v kohútiku — hlbka hrude) . 100 Výška v kohútiku	42,7	40,5	46,1	40,8	42,6	41,6
2.	hrudný	Šírka hrude . 100 Hlbka hrude	83,8	79,4	87,8	84,2	82,0	81,2
3.	kompakt- nosti	Obvod hrude . 100 Dĺžka tela	94,6	91,6	94,8	90,6	95,4	94,8
4.	dĺžkový	Dĺžka tela . 100 Obvod hrude	105,6	109,2	105,5	110,4	104,8	105,5
5.	kostnatosti	Obvod záprstia . 100 Výška v kohútiku	28,0	27,0	27,6	28,0	27,7	27,6
6.	masivnosti trupu	Obvod hrude . 100 Výška v kohútiku	176,6	168,5	175,1	169,6	173,7	174,2
7.	zaťaženie záprstia	Obvod záprstia . 100 Živá váha	11,2	11,0	10,2	10,0	9,7	9,8
8.	hlbkový	Hlbka hrude . 100 Výška v kohútiku	57,2	57,1	57,1	59,2	57,4	58,4
9.	výškový	Výška v kohútiku . 100 Dĺžka tela	54,0	54,3	54,1	53,4	54,7	54,4
10.	šírkový	Šírka hrude . 100 Dĺžka tela	25,9	24,6	25,6	26,6	25,8	25,8
11.	živej váhy	Živá váha . 100 Výška v kohútiku	250,0	244,5	270,2	281,3	282,3	279,9
12.	panvovo- dĺžkový	Šírka panvy . 100 Dĺžka tela	24,2	22,8	23,5	24,3	23,7	23,7
13.	panvovo- šírkový	Šírka panvy . 100 Šírka hrude	93,7	92,8	91,8	91,1	92,0	91,8
14.	šírkovo- výškový	Šírka hrude . 100 Výška v kohútiku	47,9	45,3	47,3	49,9	47,1	47,9
15.	formátu	Dĺžka tela . 100 Výška v kohútiku	185,5	184,0	184,7	187,2	182,0	183,7
16.	záprstno- dĺžkový	Obvod záprstia . 100 Dĺžka tela	15,1	14,7	15,0	15,0	15,2	15,0
17.	nožno- dĺžkový (rámca)	(Výška v kohútiku — hlbka hrude) . 100 Dĺžka tela	23,1	23,3	23,2	21,8	23,3	22,6

vo veku od 14 do 48 mesiacov z roku 1958—1959

v mesiacoch

27—28	29—30	31—32	33—34	35—36	37—38	39—40	41—42	43—44	45—46	47—48
40,0	42,1	40,4	42,6	43,4	43,4	42,0	42,9	42,0	40,4	40,0
80,4	86,9	84,2	79,6	84,4	86,0	84,3	88,0	83,1	88,0	87,5
94,5	95,9	94,1	95,7	94,9	96,4	95,3	96,0	95,4	94,5	95,1
105,8	104,2	106,3	104,5	105,4	103,7	104,9	104,2	104,7	105,8	105,1
28,2	30,7	29,0	27,1	26,3	28,0	28,2	29,5	28,6	30,4	29,3
173,7	177,4	177,9	172,6	172,6	175,9	177,0	179,4	171,9	178,6	179,5
9,5	9,6	8,9	8,5	8,4	8,7	8,7	9,5	9,0	9,0	8,8
60,0	57,9	59,5	57,3	56,6	57,9	58,9	57,1	57,0	59,6	60,0
54,4	54,0	52,9	55,4	54,9	53,5	53,8	53,5	55,5	52,9	53,0
26,2	27,2	26,5	25,3	26,3	26,7	26,7	26,9	26,4	27,7	27,8
295,5	318,4	324,9	316,0	312,3	327,5	325,3	310,1	316,9	336,8	333,9
23,8	24,5	24,7	23,6	23,6	24,3	24,3	24,6	24,7	25,1	24,8
90,8	90,0	93,0	93,4	90,0	91,1	91,1	91,6	93,4	90,6	89,3
48,2	50,3	50,2	45,6	47,8	49,8	49,7	50,3	47,6	52,4	53,1
183,7	185,0	189,1	180,4	181,9	182,5	185,8	186,9	180,0	189,1	188,8
15,3	15,5	15,3	15,1	14,4	15,3	15,2	15,7	15,9	16,1	15,5
21,7	22,8	21,4	23,6	23,8	22,5	22,1	22,9	23,3	21,4	21,2

Por. čís.	Index	Indexy telesnej stavby	Vek					
			14—16	17—18	19—20	21—22	23—24	25—26
18.	stredotrupia	$\frac{\text{Dĺžka stredotrupia} \cdot 100}{\text{Hĺbka hrude}}$	119,1	112,1	121,0	113,4	114,7	112,9
19.	stredotrupo-výškový	$\frac{\text{Dĺžka stredotrupia} \cdot 100}{\text{Výška v kohútiku}}$	68,1	64,0	65,3	67,1	65,8	66,0
20.	predotrupo-výškový	$\frac{\text{Dĺžka prednej časti trupu} \cdot 100}{\text{Výška v kohútiku}}$	35,7	35,2	37,3	35,7	35,3	34,3
21.	zadotrupo-výškový	$\frac{\text{Dĺžka zadotrupia} \cdot 100}{\text{Výška v kohútiku}}$	41,9	41,0	41,4	41,4	40,0	39,0
22.	panvovo-bederný	$\frac{\text{Šírka panvy} \cdot 100}{\text{Šírka bedier}}$	103,7	107,9	105,2	107,1	107,5	105,2
23.	hrudno-bederný	$\frac{\text{Šírka hrude} \cdot 100}{\text{Šírka bedier}}$	110,6	116,3	114,5	117,5	116,8	114,4
24.	dĺžka hlavy	$\frac{\text{Dĺžka hlavy} \cdot 100}{\text{Výška v kohútiku}}$	38,9	38,4	37,1	38,5	36,6	38,3
25.	prestanosti	$\frac{\text{Výška v križoch} \cdot 100}{\text{Výška v kohútiku}}$	105,3	103,6	104,6	104,6	103,2	103,4

Hladký (1963) poukazuje na rast bielych ušľachtilých ošípaných vo veku od 12 do 48 mesiacov na Slovensku.

Zisťovaním telesných rozmerov a živej váhy bielych ušľachtilých ošípaných do veku 12 mesiacov sa v Čechách a na Morave zaoberal Žáček (1957) a vo veku od 13 do 56 mesiacov Travníček (1958).

Materiál a metodika

Potrebný materiál pre riešenie výskumnej úlohy — v počte 242 kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov — bol získaný v rokoch 1958—1959 na území Slovenska. Pochádza z rôznorodého chovateľského prostredia, a to ŠM, JRD, školských, cukrovárskych a vojenských majetkov a majetkov výskumných ústavov. Najväčšiu pozornosť pri získavaní podkladov sme venovali plemenárskym hospodárstvám. Pri sledovaní telesných rozmerov sme používali pásovú centimetrovú mieru, posuvnú palicovú mieru a Duerstovu posuvnú palicu. Každý telesný rozmer sme merali najmenej dvakrát. Čítaný priemer sa vpisoval do príslušných záznamov. Získaný materiál bol spracovaný variačno-štatistickou metódou. Vypočítané základné variačno-štatistické hodnoty charakterizujú premenlivosť živej váhy a telesných rozmerov.

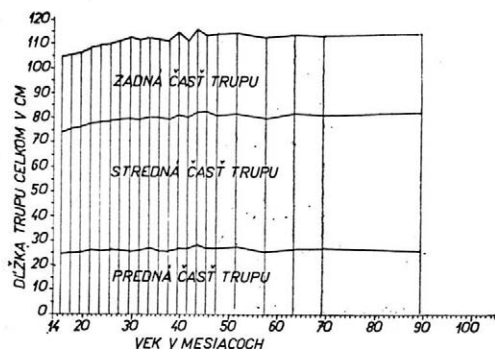
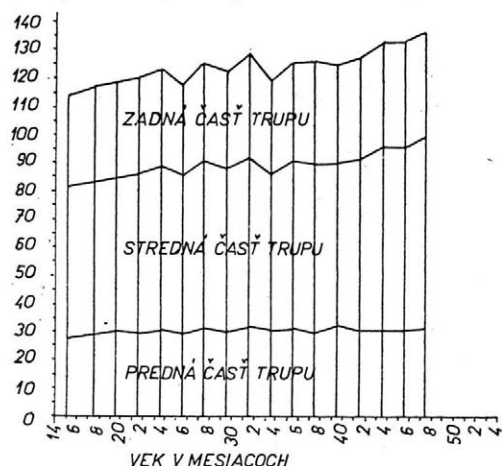
Výsledky výskumu

Vzhľadom na obmedzený rozsah tohto príspevku zaradujeme sem len tabuľky variačno-štatistických hodnôt živej váhy a telesných rozmerov bielych ušľachtilých plemenných kancov a *telesné indexy*, bez podrobnejšieho komentá-

v mesiacoch

27—28	29—30	31—32	33—34	35—36	37—38	39—40	41—42	43—44	45—46	47—48
115,0	114,5	117,0	108,2	117,2	118,9	109,1	122,8	123,3	120,8	124,7
69,0	66,3	69,7	62,1	66,4	68,8	64,3	70,1	71,5	71,9	74,8
36,4	34,9	37,1	34,1	34,7	34,6	36,6	44,9	33,3	33,7	34,2
41,2	39,7	41,9	38,7	37,8	41,3	40,2	42,1	41,2	41,7	40,6
105,5	107,2	107,4	102,7	106,1	108,2	109,3	99,4	101,4	94,6	93,7
116,8	119,1	115,4	110,0	117,9	118,8	120,0	108,4	108,0	113,6	114,3
37,1	36,8	38,5	36,6	36,5	37,4	37,1	39,3	35,8	35,9	35,1
103,2	103,8	103,1	103,4	102,2	100,0	104,1	106,4	103,3	106,5	108,7

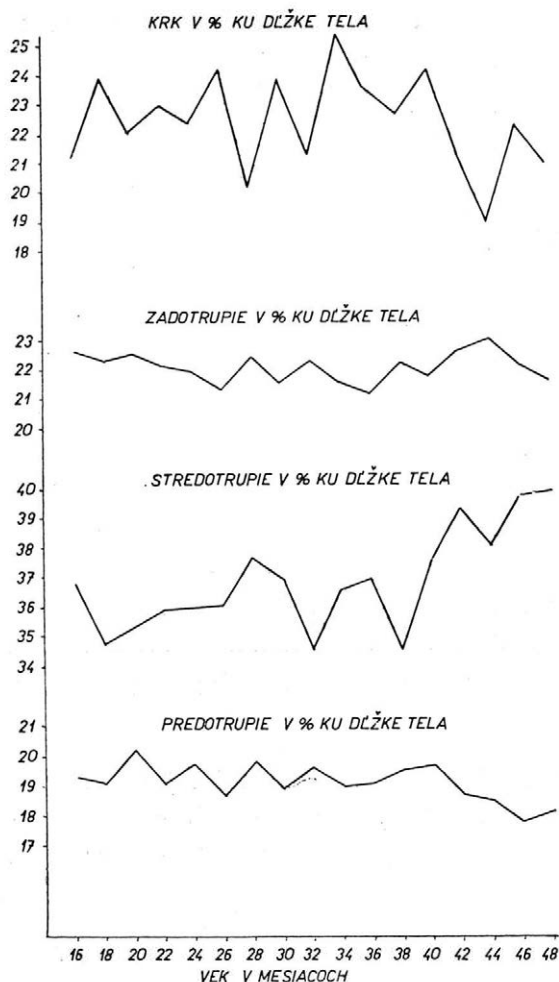
ra. Tabuľky variačno-štatistických hodnôt živej váhy, dĺžky tela, dĺžky trupu, dĺžky prednej, strednej a zadnej časti trupu, dĺžky hlavy, výšky v kohútiku, hĺbky hrude, šírky hrude, šírky bedier, šírky panvy, obvodu hrude a obvodu



1. Znázornenie rastu dĺžky prednej, strednej, zadnej časti trupu a dĺžky trupu celkom bielych ušľachtilých plemenných kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov

2. Znázornenie rastu dĺžky prednej, strednej, zadnej časti trupu a dĺžky trupu celkom bielych ušľachtilých plemenných prasníc vo veku od 15 do 105 mesiacov

záprstia a tabuľku telesných indexov sme zostavili tak, aby bolo možné porovnať medzi sebou kance z jednotlivých vekových kategórií čo do rastovej premenlivosti telesného rámca (pozri tab. I—V, obr. 1—4).



3. Grafické znázornenie rastu jednotlivých častí trupu u bielych ušľachtilých kancov a prasníc

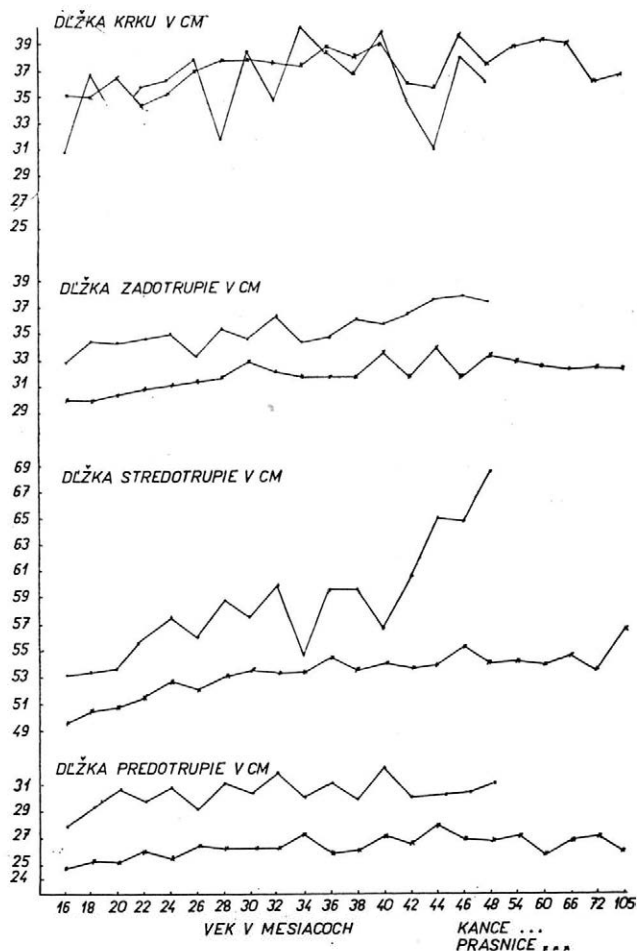
Súhrn

V predloženej práci sme študovali premenlivosť živej váhy a telesných rozmerov plemenných kancov bielych ušľachtilých ošípaných. Vcelku sme odmerali 242 kancov vo veku od 14 do 48 mesiacov. Priemerné hodnoty živej váhy a telesných rozmerov s uvedením smerodatných odchýliek a variačných koeficientov, ďalej telesné indexy podľa jednotlivých vekových kategórií, uvádzame v tabuľkách I—V a v obr. 1—4. Na základe získaných výsledkov sme dospeli k týmto poznatkom:

Absolutná dĺžka tela sa u kancov zvyšuje približne do 36 mesiacov. U dospelých kancov sa pohybuje dĺžka tela v rozpätí od 164—165 cm. Dĺžka

trupu sa ovšem zvyšuje do veku 30 mesiacov. Dĺžka trupu sa u dospelých kancov pohybuje v rozpätí 125–132 cm. Dĺžka trupu dospelých kancov k dĺžke tela, vyjadrená v percentách, činí 76–78 %.

Predná časť trupu sa zvyšuje do veku 24 mesiacov a pohybuje sa u dospelých kancov v rozpätí okolo 29–32 cm. Stredná časť trupu sa zväčšuje do



4. Grafické znázornenie zmien jednotlivých častí tela s vekom vyjadrených v % dĺžky tela u kancov

veku 30 mesiacov a pohybuje sa v rozpätí 53–60 cm; u niektorých jedincov až 68 cm. Zadná časť trupu zvyšuje pravdepodobne dĺžku tiež do veku 30 mesiacov. Dĺžka zadnej časti trupu sa pohybuje v rozpätí 33–37 cm. Keď vyjadríme jednotlivé časti trupu v percentách k dĺžke trupu, zistíme, že index prednej časti sa nemení a pohybuje sa okolo 24–25 %; index strednej časti sa pohybuje okolo 46–47 % k dĺžke trupu. Index zadnej časti trupu predstavuje cca 28 % dĺžky trupu. Ako sa zdá, vývin do dĺžky prebieha u kancov rýchlejšie ako u prasníc.

Získané podklady poslúžia pri stanovovaní štandardu a úžitkového typu bielych ušľachtilých ošípaných a ich krížencov.

Došlo dňa 7. 12. 1963

Literatúra

1. Čupka V., Sobotková O.: Štúdium korelačných vzťahov medzi výškami slaniny. Príspevky ku štúdiu jatočnej hodnoty bielych ušľachtilých ošípaných. Sborník ČSAZV, Živ. výroba, 4/32, 11:846-852, 1959. — 2. Hladký V.: Štúdium rastu bielych ušľachtilých ošípaných vo veku od 12 do 48 mesiacov na Slovensku. Sborník Prevádzkovo-ekonomickej fakulty VŠP v Nitre, VII., 1963. — 3. Karakoz A.: O najvhodnejšom chovnom smere plemenného typu a štandardu v chove ošípaných. Za socialistické земѣдѣлství. 4, 913, 1954. — 4. Sidor V., Hladký V.: Príspevok ku štandardu živej váhy a telesných rozmerov slovenských bielych ušľachtilých ošípaných vo veku od 8 do 13 mesiacov. Sborník VŠP - zoot. časť IV., r. 1960. — 5. Sidor V.: Štúdium rastovej intenzity prasiat od uliahnutia do 60 dní so zreteľom na kritické obdobie v 3.-4. týždni. Poľnohospodárstvo, 1959. — 6. Sobotková O., Hrbková H.: Štúdium utvárania tela bielych ušľachtilých ošípaných. Živočišná výroba 7, 1958. — 7. Schmidt-Kliesch-Schütte: Messungsergebnisse an verschiedenen Schweinerassen auf den ehemaligen Wandersausstellungen der D. L. G. und den Reichsnährstandsausstellungen in den Jahren 1924-1937. Züchtungskunde, XV., 208-230, Göttingen, 1940. — 8. Žáček J.: Zistenie telesných rozmerov a váhy u plemenných ošípaných bieleho ušľachtilého plemena. Živočišná výroba 10, 1957. — 9. Trávníček Š.: Priebeh telesného rastu a vývinu bielych ušľachtilých ošípaných vo veku od 13 do 54 mesiacov. Živočišná výroba 3, 1958.

Рост племенных хряков белой улучшенной породы в возрасте от 14 до 48 месяцев

В предложенной работе мы изучали изменчивость живого веса и телесных промеров племенных хряков белой улучшенной породы свиней. В общем мы измерили 242 хряка в возрасте от 14—48 месяцев. Средние величины живого веса и телесных промеров с приведением решающих отклонений и вариационных коэффициентов, затем в табл. 1—5 и в графиках 1—4 приведены индексы телесных промеров по отдельным возрастным категориям. На основе полученных результатов мы пришли к следующим выводам:

Абсолютная длина тела у хряков увеличивается приблизительно до 36 месяцев. У взрослых хряков длина находится в пределах 164—165 см. Длина туловища повышается до возраста 30 месяцев. Длина туловища взрослых хряков колеблется в пределах 125—132 см. Отношение длины туловища взрослых хряков к длине тела выражено в процентах и представляет 76—78 %.

Передняя часть туловища удлиняется до возраста 24 месяцев и колеблется у взрослых хряков в пределах приблизительно 29—32 см. Средняя часть туловища увеличивается до возраста 30 месяцев и колеблется в пределах 53—60 см, а у некоторых свиней она достигает даже 68 см. Длина задней части туловища увеличивается, вероятно, также до возраста 30 месяцев. Длина задней части туловища колеблется в пределах 33—37 см. Если выразить отдельные части туловища в процентах к длине туловища, то можно убедиться, что индекс передней части меняется и колеблется около 24—25 %. Индекс сред-

ней части колеблется около 46—47 % к длине туловища. Индекс задней части туловища представляет приблизительно 28 % длины туловища. Кажется, что развитие в длину у хряков протекает быстрее, чем у свиноматок.

Полученные результаты будут служить при определении стандарта и продуктивного типа свиней белой улучшенной породы и их помесей.

Wachstum der weißen Edelschweinen-Zuchtebern im Alter von 14 bis 48 Monaten

In der vorliegenden Arbeit wurde die Veränderung des Lebendgewichtes und der Körpermasse der weißen Edelschwein-Zuchtebern studiert. Insgesamt wurden 242 Eber im Alter von 14 bis 48 Monaten abgemessen. Die durchschnittlichen Werte des Lebendgewichtes und der Körpermasse bringen wir zusammen mit den ausschlaggebenden Abweichungen, Variations-Koeffizienten und körperlichen Indexen der einzelnen Altersklassen in den Tabellen 1—5 und in den graphischen Darstellungen 1—4. Auf Grund der erzielten Ergebnissen sind wir zu folgenden Erkenntnissen gekommen.

Die absolute Körperlänge der Eber vergrößert sich ca. bis zum Alter von 36 Monaten. Bei den erwachsenen Ebern schwankt ihre Körperlänge zwischen 164 und 165 cm. Die Rumpflänge vergrößert sich bis zum Alter von 30 Monaten und sie schwankt bei den erwachsenen Ebern zwischen 125 und 132 cm. Bei den erwachsenen Ebern macht also die Rumpflänge 76—78 % ihrer Körperlänge aus.

Der Vorderrumpf verlängert sich bis zum Alter von 24 Monaten und bei erwachsenen Ebern schwankt seine Länge zwischen 29 und 32 cm. Die Länge des mittleren Teiles des Rumpfes vergrößert sich bis zum Alter von 30 Monaten. Bei den erwachsenen Ebern schwankt sie zwischen 53 und 60 cm und bei einigen Stücken erreicht sie sogar 68 cm. Der hintere Teil des Rumpfes verlängert sich auch bis zum Alter von ca. 30 Monaten und seine Länge schwankt bei erwachsenen Ebern zwischen 33 und 37 cm. Wenn wir die Länge der einzelnen Rumpfteile im Prozentsatz von der gesamten Länge des Rumpfes ausdrücken, können wir feststellen, daß der Index des Vorderrumpfes 24—25 %, des Mittelrumpfes 46—47 % und des Hinterrumpfes ca. 28 % ausmacht. Es scheint, daß die Entwicklung in die Länge bei den Ebern schneller verläuft, als bei den Sauen.

Die erzielten Ergebnisse können bei der Ausarbeitung des Standardes und bei dem Entwurf des Rassennutztyps der weißen Edelschweine und ihrer Mischlinge Verwendung finden.

Growth of the White Thoroughbred Breeding Boars at the Age from 14 to 28 Months in Slovakia

The variability of the liveweight and body size has been studied in breeding boars belonging to the white thoroughbred swines. In the whole we measured 242 boars at the age from 14 to 48 months. The average values of the liveweight

and body size given with standard errors and variance coefficients, further body indices for the individual age categories are plotted in Tables 1—5 and 1—4. From the obtained results it can be seen the following:

The absolute body length of boars increases up to 36 months of age. In adult animals it varies from 164—165 cm. The trunk length, of course, increases till 30 months. The trunk length of adult boars fluctuates between 125—132 cm. In adult boars the percentage of the length of the trunk represents 76—78 % of the length of the whole body.

The front part of the trunk lengthens until 24 months of age and varies from about 29—32 cm in adult animals. The middle part of the trunk increases till 30 months of age and varies from 53 to 60 cm, in individual animals even to 68 cm. The rear part of the trunk increases its length probably up to 30 months, too. When expressing the length of the individual parts of the trunk by the percentage of the whole length of the trunk, we can see that the index of the front part of the trunk does not vary and reaches about 24—25 %, while the index of the middle part represents about 46—47 % of the length of the trunk. The index of the rear part of the trunk represents about 28 % of the length of the trunk. It seems that the length developed more rapidly in boars than in swines.

The obtained results will be helpful for the establishment of the standard and performance type of white thoroughbred swines and their crosses.

Výzkum vlivu hlavních druhů glycidů na využití amoniakálního dusíku přežvýkavci

Изучение влияния основных видов глицидов на использование
аммиачного азота жвачными

Forschung des Einflusses der wichtigsten Glyzidenarten auf die Ausnützung
von Ammoniakstickstoff bei Wiederkäuern

Doc. inž. Josef TYLEČEK, CSc., inž. Jiří ZELENKA, inž. Antonín ŠTĚRBA, CSc.
*Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, katedra pro biotechnologii výroby
živočišné, Brno*

Úvod

V první experimentální studii o možnostech využití amoniakálního dusíku přežvýkavci (Tyleček a kol., 1963, b) jsme zdůraznili význam výzkumu částečné náhrady dusíkatých živin touto jednoduchou látkou. Naše výsledky a zvláště údaje posledních let z této oblasti výzkumu v některých státech, zejména lidově demokratických a SSSR (Chomyszyn aj., 1962, Zařen, 1961 a 1962, Попов aj., 1962, Baia aj., 1962, Hersberger, 1959 aj.) znovu potvrdily, že využití amoniakálního dusíku zvířaty se složitým trávicím traktem je zhruba stejné jako např. využití močoviny a podobných látek. Proto jsme v rámci výzkumu uplatnění různých zdrojů dusíku v krmných dávkách přežvýkavců svou práci zaměřili na objasnění závislosti a dokonalosti využití amoniakálního dusíku při zastoupení různých druhů glycidů v krmné dávce. K výzkumu jsme zvolili bezdusíkaté živiny, které jsou nejčastěji zastoupeny v krmivech, tj. cukr, škrob a vláknina. Tato práce shrnuje nejdůležitější výsledky našeho výzkumu.

Metodika a průběh pokusu

Pokusy jsme konali periodickým způsobem se třemi skupci v době od 20. května do 8. září 1962 (tab. I) v účelových objektech a laboratořích katedry pro biotechnologii výroby živočišné agronomické fakulty VŠZ v Brně. Technika výzkumu byla stejná jako v experimentálních studiích podobného zaměření, které jsme provedli v roce 1961 (Tyleček a kol., 1963, a, b). Vlastnímu pokusu předcházelo patnáctidenní předběžné krmení. Všechny periody byly šestnáctidenní; z toho připadalo 8 dní na přípravné krmení a stejný počet dnů na bilanční krmení. Prvních 5 period bylo věnováno výzkumu využití amoniakálního dusíku, poslední (šestá) perioda výzkumu využití dusíku z močoviny.

I. Časový rozvrh pokusu

Krmení		Období pokusu					
		První	Druhé	Třetí	Čtvrté	Páté	Šesté
Přípravné	od-do	5.—12.6.	21.—28.6.	7.—14.7.	23.—30.7.	8.—15.8.	24.—31.8.
	dní	8	8	8	8	8	8
Bilanční	od-do	13.—20.6.	29.— 6.7.	15.—22.7.	31.— 7.8.	16.—23.8.	1.— 8.9.
	dní	8	8	8	8	8	8

Jako hlavní energetický zdroj byl v první periodě zkoumán suchý bramborový škrob, ve druhé periodě řepný cukr, ve třetí škrob a celulóza — ve váhovém poměru 1:1, ve čtvrté cukr a celulóza — rovněž ve váhovém poměru 1:1, v páté periodě celulóza a v šesté (při zkrmování močoviny) opět škrob.

Bylo použito bramborového škrobu jakosti prima B, který podle našich rozborů obsahoval 83,43 % sušiny. Jako zdroj celulózy byl zvolen filtrační papír. Jeho sušina byla 93,72 %. Obsahoval 0,14 % popela a 80,86 % vlákniny zjoštěné metodou Stohmann-Hennebergovou (K o l e k t i v, 1951). Protože jsme nezjistili obsah škrobu ani cukru, tvořily rozdíl mezi procentem organické hmoty a vlákniny (12,72 %) pravděpodobně jiné polysacharidy rozpustné v nízkoprocentních loužích a kyselinách.

Při zařazování uvedených druhů glycidů do krmné dávky se vycházelo z předpokladu, že jejich hrubá kalorická hodnota je zhruba stejná (asi 4000 cal/g).

Základem krmných dávek bylo vojtěškové seno a sušené cukrovarské řízky. Všechny krmné dávky byly doplňovány krmnou solí a uhličitánem vápenatým (tab. II). Poměrné zastoupení krmiv v jednotlivých periodách bylo stejné. V první a poslední periodě bylo dávkování krmiv o 13,33 % menší než ve všech ostatních obdobích pokusu. Amoniakální dusík (resp. dusík z močoviny) se podílel na celkovém obsahu N v krmné dávce 22 %.

Zastoupení některých živin v sušině krmných dávek zkrmovaných v jednotlivých periodách je zřejmé z údajů v tab. III.

II. Krmné dávky

Krmivo v g	Bilanční krmení					
	První	Druhé	Třetí	Čtvrté	Páté	Šesté
Luční seno	390,0	450,0	450,0	450,0	450,0	390,0
Sušené cukrovarské řízky	390,0	450,0	450,0	450,0	450,0	390,0
Škrob	260,0		150,0			260,0
Cukr		300,0		150,0		
Celulóza			150,0	150,0	300,0	
Amoniak po přepočtení na 100 % konc.	4,7	5,4	5,4	5,4	5,4	
Močovina						8,3
Krmná sůl	12,2	14,1	14,1	14,1	14,1	12,2
Křída	12,2	14,1	14,1	14,1	14,1	12,2

III. Obsah vlákniny a bez N-látek výťažkových v krmných dávkách

Ukazatel v %	Pokusné období					
	První	Druhé	Třetí	Čtvrté	Páté	Šesté
Vláknina	21,11	20,17	29,58	30,25	46,13	21,11
Bez N- látky výťažk.	63,44	65,07	50,97	52,07	38,85	63,44

IV. Změny živé váhy skopců (+ = přírůstek, — = úbytek) v bilančních obdobích (v kg)

Pokusné období					
První	Druhé	Třetí	Čtvrté	Páté	Šesté
— 0,40	0,00	— 1,25	— 0,47	— 0,43	+ 0,07

Na začátku pokusu vážili skopci průměrně 49,16 kg. Za celé období pokusu (96 dnů) se zvýšila živá váha skopce č. 1 o 2,01 kg, skopce č. 2 o 2,70 kg a skopce č. 3 o 3,30 kg, průměrně o 2,67 kg.

Skopci zvyšovali svou živou váhu téměř výlučně v přípravných krmeních. Změny živé váhy skopců v bilančních obdobích jsou uvedeny v tab. IV.

V průběhu pokusu jsme nezjistili u skopců žádné zjevné zdravotní poruchy. Růst vlny byl normální.

Výsledky a jejich hodnocení

Množství dusíkatých živin, které skopci přijímali v průběhu pokusu, je uvedeno v tab. V.

Ve srovnání s oficiálními krmnými normami (Ř e c h k a aj., 1960) obsahovaly krmné dávky (zejména v první a šesté periodě) poněkud méně stravitelných bílkovin. Též celkové množství zkrmované sušiny bylo asi o jednu tře-

V. Obsah N-látek a bílkovin v krmných dávkách skopců

Ukazatel v g		Období pokusu		
		První	Druhé až páté	Šesté
N- látek	celkem	109,00	125,58	108,81
	z toho v amoniak. a moč. formě	24,15	27,68	23,96
Bílkovin	celkem	68,26	78,96	68,26
	z toho stravitelných	40,41	46,95	36,91

VI. Koeficienty stravitelnosti

Perioda	Sušina	Organ. hmota	N- látky	Bílkoviny	Vláknina	Bez N- látky výt.	Popel
První	75,08	76,41	68,74	59,20	62,97	85,04	46,19
Druhá	77,08	78,48	73,28	62,79	59,97	85,56	52,02
Třetí	75,64	77,21	70,48	58,92	73,85	81,90	44,77
Čtvrtá	75,22	76,90	70,31	57,57	74,04	82,39	46,82
Pátá	74,11	75,49	69,08	58,50	79,11	76,16	50,32
Šestá	74,23	75,75	67,08	54,07	55,40	85,62	48,84

tinu menší. Přesto však za celý pokus (6 přípravných a bilančních období) skopci nesnížili svou živou váhu.

Všechna zvířata přijímala ochotně zkoumané krmné dávky. Avšak zvláště v páté periodě (při podávání celulózy jako základního zdroje energie) byla žravost skopců zřetelně lepší než při zkrmování cukru a škrobu v plných dávkách (první a druhá perioda).

Koeficienty stravitelnosti, zjištěné u jednotlivých zvířat, byly téměř shodné. Proto v tab. VI uvádíme pouze jejich průměrné hodnoty.

V krmných dávkách se zastoupením NH_3 (první až páté období) jsme zjistili mezi jednotlivými periodami významné rozdíly koeficientů stravitelnosti vlákniny a bezdusíkatých látek. Postupná a pak úplná náhrada dávky škrobu a cukru celulózą vedla ke zvýšení koeficientu stravitelnosti vlákniny a celé krmné dávky, a to zřejmě pro vysoký koeficient stravitelnosti vlákniny v použitém zdroji. Podle našich výpočtů byla vláknina filtračního papíru skopci trávena asi z 93 %.

Koeficient stravitelnosti bezdusíkatých látek výtažkových byl zřetelně nejmenší při plných dávkách celulózy. Postupně se zvyšoval (v souhlase s poznatky Axelssona, podle Nehringa, 1955) s poklesem obsahu vlákniny v krmné dávce.

Při srovnávání účinku amoniaku vzhledem k močovině (první a šestá perioda) nenacházíme v koeficientech stravitelnosti jednotlivých živin výrazné rozdíly, s výjimkou bílkovin a vlákniny. Stravitelnost posledně jmenovaných živin byla při zařazení močoviny nižší než při aplikaci NH_3 do téže krmné dávky. Toto zjištění vyžaduje ještě ověření v dalším, speciálně zaměřeném výzkumu.

Bilance tuku byla v průběhu celého výzkumu negativní.

K velmi zajímavým poznatkům jsme dospěli při sledování vlivu cukru, škrobu a vlákniny na využití dusíku krmné dávky (tab. VII). Při rozboru

VII. Využití dusíku

% využití dusíku	Pokusné období					
	První	Druhé	Třetí	Čtvrté	Páté	Šestá
ze stráveného	22,82	18,00	27,13	22,50	34,47	20,34
z přijatého	15,69	13,19	19,12	15,82	23,82	13,90

výsledků našich výzkumů nelze přehlédnout, že využití dusíku z krmné dávky při aplikaci NH_3 se zvyšovalo se vzrůstajícím obsahem (do 46,13 %) vlákniny. Toto zjištění je v protikladu s poznatky autorů, kteří se zabývali studiem závislosti využití amidického dusíku při použití různých glycidů jako energetického zdroje pro tvorbu bakteriální bílkoviny bacherovou mikroflórou, ovšem z močoviny. Vzhledem k pomalosti přeměn na formu použitelnou bacherovou mikroflórou se totiž vláknina považuje jen za málo vhodný zdroj energie. Vysvětlení rozdílů našich výsledků s poznatky autorů, kteří se zabývali výzkumem možnosti zužitkování močoviny, bude zřejmě vyžadovat další experimentální šetření.

Škrob jako hlavní energetický zdroj měl prokazatelně lepší vliv na využití dusíku krmné dávky než cukr. Toto zjištění plně odpovídá výsledkům podobně zaměřených experimentálních studií jiných autorů.

Souhrn

V předložené práci byl zkoumán vliv hlavních druhů glycidů v krmných dávkách (tab. II) se zastoupením amoniaku a močoviny na koeficienty stravitelnosti a dusíkovou bilanci u skopců. Amoniak (první až pátá perioda) a močovina (šestá perioda) byly zdrojem 22 % dusíku, čisté bezdusíkaté látky (cukr, škrob a celulóza) činily asi 30 % těchto živin v krmné dávce.

Dlouhodobé zkrmování amoniakálního dusíku nemělo nepříznivý vliv na žravost skopců, jejich živou váhu a růst vlny.

Byla zjištěna kladná závislost mezi obsahem vlákniny a využitím dusíkatých živin s podílem amoniakálního dusíku v krmné dávce (tab. VII). Škrob měl příznivější vliv na dusíkovou bilanci než cukr. Využití dusíku z krmné dávky se zastoupením amoniaku je asi o 2 % lepší než z téže krmné dávky se stejným podílem dusíku z močoviny.

Zvyšování obsahu vlákniny v krmné dávce nemělo negativní vliv na koeficienty stravitelnosti organické hmoty a N-látek. Naopak působilo depresivně na koeficienty stravitelnosti bezdusíkatých látek extraktivních (tab. VI).

Došlo dne 20. 9. 1963

Literatura

1. Baia Gh., Arisanu I., Iliescu V.: Versuchsergebnisse bei Verwendung von Ammoniakwasser in der Fütterung von Milchkühen und zu Mast eingestellten Jungbullen. Referát na mezinárodní konferenci o bílkovinách, srpen 1962, Bukurešť.
2. Hershberger V.: Availability of the Nitrogen in Some Ammoniated Products to Bovine Rumen Mikroorganisms. *Journal of Animal Science*, 2: 663-669, 1959.
3. Chomyszyn M., Bielinski K., Slabon W.: Zastosowanie suchych wysołdków buraczanych, amoniakowanych gazowym amoniakiem, razem z mocznikiem w żywieniu krow wysokomlecznych. *Roczniki nauk rolniczych*, 79-B, 1: 17-41, 1962.
4. Kolektiv: Metody chemických rozborů krmiv, Praha 1960.
5. Nehring K.: Výživa zvířat a náuka o krmivách. Bratislava 1955.
6. Popov V. G., Evci-chevič L. E., Popov T. G.: Efektivnost skarmlivanija moločnomu skotu solomy obrabotannoj amoniaknojoj vodoj. *Životnovodstvo* 1: 6-61, 1962.
7. Řečka J. a kol.: Výživa hospodářských zvířat. Praha 1960.
8. Tyleček J., Štěrba A., Zelenka J.: Vliv toruly, močoviny a sušeného drážky na koeficienty stravitelnosti organických živin a dusíkovou bilanci u přežvýkavců. *ÚVTI MZLVH, Živočišná výroba*, 5: 295-302, 1963.
9. Tyleček J., Hanáček S., Štěrba A., Zelenka J.: Využití amoniakálního dusíku skopci. *ÚVTI MZLVH, Živočišná výroba*, 10: 585-592, 1963.
10. Zafren S. Ja.: Povyšeniye pitatelnosti solomy pri obrabotki amniakom. *Vestnik sel'skokochozajstvennoj nauki*, 8: 56-63, 1961.
11. Zafren S. Ja.: Ammonizacija kukuruznogo silosu. *Životnovodstvo*, 8: 24-26, 1962.

Изучение влияния основных видов глицидов на использование аммиачного азота жвачными

В предлагаемой работе изучалось влияние основных видов глицидов в кормовых рационах (табл. II) с наличием аммиака и мочевины на коэффициенты переваримости и азотный баланс у валухов. Аммиак (от первого до пятого периода) и мочевина (шестой период) были источником 22 % азота; чистые безазотистые вещества (сахар, крахмал и целлюлоза) составляли примерно 30 % этих питательных веществ в кормовом рационе.

Долговременное скармливание аммиачного азота не оказало неблагоприятного влияния на аппетит валухов, на их живой вес и рост шерсти.

Была установлена положительная зависимость между содержанием клетчатки и использованием азотистых питательных веществ с долей аммиачного азота в кормовом рационе (табл. VII). Крахмал оказал более благоприятное влияние на азотный баланс, чем сахар. Использование азота кормового рациона с наличием аммиака примерно на 2 % лучше, чем в таком же кормовом рационе с одинаковым процентом азота мочевины.

Повышение содержания клетчатки в кормовом рационе не оказало отрицательного влияния на коэффициенты переваримости органической массы и азотных веществ. Наоборот, это оказало депрессивное действие на коэффициенты переваримости безазотистых веществ экстр. (табл. VI).

Forschung des Einflusses der wichtigsten Glyzidenarten auf die Ausnützung von Ammoniakstickstoff bei Wiederkäuern

In der vorliegenden Arbeit prüfte man den Einfluß der wichtigsten Glyzidenarten in den Futterrationen (Tafel II), die Ammoniak und Harnstoff enthielten, auf die Verdauungskoeffizienten und auf die Stickstoffbilanz bei Hammeln. Das Ammoniak (erste bis fünfte Periode) und der Harnstoff (sechste Periode) waren eine Quelle von 22 % Stickstoff, reine N-freie Stoffe (Zucker, Stärke und Zellulose) betrugen annähernd 30 % dieser Nährstoffe der Futterration.

Eine langfristige Verfütterung von Ammoniakstickstoff übte keinen ungünstigen Einfluß auf die Freßlust der Hammel, ihr Lebendgewicht und Wollwachstum aus.

Man stellte eine positive Abhängigkeit zwischen dem Rohfasergehalt und der Ausnützung der stickstoffhaltigen Nährstoffe mit einem Anteil von Ammoniakstickstoff in der Futterration (Tafel VII) fest. Die Stärke wies einen günstigeren Einfluß auf die Stickstoffbilanz als der Zucker auf. Die Ausnützung des Stickstoffes aus der Futterration mit Vertretung von Ammoniak ist annähernd um 2 % besser als aus derselben Futterration mit gleichem Anteil an Stickstoff aus Harnstoff.

Die Erhöhung des Rohfasergehaltes in der Futterration hatte keinen negativen Einfluß auf die Verdauungskoeffizienten der organischen Masse und der N-Stoffe. Im Gegenteil, sie wirkte depressiv auf die Verdauungskoeffizienten der N-freien Extraktstoffe (Tafel VI).

Použitie kríženia a inbreedingu v modernej plemenitbe hovädzieho dobytká

Inž. Ján PLEŠNÍK, CSc., člen korešpondent ČSAV

Myslím, že u väčšiny kultúrnych plemien dobytká bolo pri ich tvorbe alebo ďalšom zlepšovaní použité kríženie. Napriek tomu použitie rôznych spôsobov medzi-plemenného kríženia v zušľachťovacom procese kultúrnych plemien je stále diskutované a má v radoch praktických chovateľov, plemenárskych i vedeckovýskumných pracovníkov svojich zastáncov i odporcov.

Výnimku tvorí snáď úžitkové kríženie výkrmových plemien, ktoré je väčšinou všeobecne kladne prijímané a v praxi široko využívané. Využívaný je tu aj heterózný efekt a značná uniformita prvých generácií krížencov.

Kríženie všeobecne obohacuje genotyp, v ďalších generáciách zvyšuje heterogénnosť populácie, resp. variabilitu u rozdielne vyvinutých vlastností krížených plemien, alebo posúva variačnú krivku vlastností u zušľachťovaných plemien v smere rozloženia vlastností zušľachťujúcich plemien. To dáva predpoklad pre účinnejší selekčný tlak a tým aj urýchlenie zušľachťovacieho procesu pre dosiahnutie vytýčeného stupňa vývinu určitej vlastnosti.

To je progresívna stránka kríženia, ktorá znovu a znovu už po stáročia láka chovateľov, plemenárov i vedeckovýskumných pracovníkov pre jeho použitie.

Tak napr. pri krížení slovenského strakatého dobytká s plemenom jersey sme v pokusnom stáde na VÚŽV v Nitre - hospodárstvo Viglaš dosiahli za jednu generáciu (t. j. u F₁ generácie) priemerné zvýšenie tukovosti o 0,73 %.

Lysenko (1958) a Horn (1962) dosiahli pri krížení s plemenom jersey ešte väčšie zvýšenie tukovosti u F₁ generácie, a to o 1,0 až o 1,5 %.

Tak prenikavé zlepšenie, resp. zmenu vlastností, môžeme dosiahnuť naozaj len krížením.

V tomto smere sú poučné aj známe vý-

I.

Skupina	Počet kráv	Skutočná priemerná úžitkovosť za I. laktáciu (365 dní)				
		Dojivosť kg	Tukovosť %	Tuk kg	Vek	
					rok	mesiace
Kravy čistokrvného stáda	55	4781	4,55	206,4	2	6
Dvojplemenné kríženky	55	5914	4,53	265,8	2	2
Trojplemenné kríženky	58	6060	4,44	266,7	2	2
Potomstvo trojplemenných kríženciek	23	5976	4,58	272,2	2	3

Pozn.: Základné stádo bolo tvorené plemenom čiernostrakatým, gernseyským, jerseykým a červeným dánským. Kríženci F₁ generácie boli získaní párením základného stáda preverenými býkmi uvedených plemien s výnimkou plemena gernsey.

sledky dosiahnuté v USA Fohrmannom a spol. (1954) pri dvoj- a trojplemennom krížení dobytká (tab. I).

Negatívnou stránkou kríženia je zvýšená celková variabilita vlastností (rozdielne vyvinutých u východiacich plemien) v ďalších generáciach, znížený stupeň opakovateľnosti vlastností rodičov u potomkov, t. j. neistejší výsledok plemenitby; a konečne často aj skutočnosť, že prenikavé zlepšenie môže priniesť len extrémne vystupňovaná vlastnosť u použitého plemena, čo býva spravidla spojené s extrémne slabou, resp. nepriaznivo vyvinutými inými vlastnosťami (napr. vysoká tukovosť a veľmi zlé osvalenie u plemena jersey). To v praktickej plemenitbe znamená, že pri krížení plemena najčastejšie spolu so žiaducimi vlastnosťami vnášame do populácie aj nežiaduce, správnejšie nežiadúco vyvinuté vlastnosti. Niekedy môže hrať významnú úlohu aj neprispôsobenosť cudzieho plemena daným chovateľským a produkčným podmienkam (spravidla ak sú v ktoromkoľvek smere extrémne) a negatívny vplyv tejto vlastnosti na zušľachťovací efekt.

Tieto stránky kríženia, z hľadiska chovateľsko-plemenárskeho negatívne, rodia zas odporcov pre použitie tejto metódy plemenitby ako zušľachťujúceho činiteľa najmä u kultúrnych plemien.

Môžeme teda zhrnúť: Kríženie umožňuje získať v najkratšom možnom čase (s ohľadom na biologické vlastnosti druhu a plemena) želateľnú kombináciu a úroveň vývinu úžitkových vlastností. Dosiaľ však veda ani plemenárska prax nenašla dosť účinný spôsob, ako zabezpečiť, aby takto vzniklí „želateľní“ jedinci spoľahlivo prenášali, resp. vo vysokom stupni a trvalo opakovali svoje vlastnosti v ďalších generáciach. Ide v podstate o vytváranie krížencov s „ustáleným genotypom“, ktorí majú schopnosť v potomstve „silno prerážať“, alebo ako to už dávno nazvala plemenárska prax, majú vysokú „individuálnu potenciu“, správnejšie snáď „vysokú dedičnú potenciu“; sovietskí odborníci zavádzajú pre takýchto plemenníkov označenie „favorit“.

Vieme, že mnoho kultúrnych plemien vďačí za svoj vznik takýmto zvieratám s vysokou dedičnou potenciou a že tieto zvieratá boli vytvorené najčastejšie krížením (výrazný príklad: vznik plemena nónius a klusákov). Plemenárska prax teda pozná krížencov, ktorí vedeli veľmi prenikavo opakovať svoje vlastnosti v potomstve, a to aj cez radu generácií, a vynikajúci plemenári dokázali takéto zvieratá nájsť a využiť i pre vytvorenie nového plemena zodpovedajúceho vytýče-

ným požiadavkám. Veľký význam takýchto zvierat pre plemenársku prácu netreba zdôvodňovať. Stojí teda pred nami úloha náhodu nahradiť metódou, t. j. nielen hľadať, ale aj zámerne vytvárať jedincov želateľných vlastností nadaných vysokou dedičnou potenciou.

Ako je známe, Lysenko (1958) tvrdí, že metódu pre zámerne vytváranie „favoritov“ našiel pri krížení kráv krížieniek vysokodojných plemien s nižšou tukovosťou s byčmi plemena jersey. Avšak títo „favoriti“ sú „špecializovaní“ len na dve vlastnosti — veľkosť plodu a tukovosť. Princíp jeho metódy spočíva v intenzívnom „rozdojení“ matiek bohatým kŕmením tak, aby bol rozrušený fyziologický súlad regulujúci utilizáciu prijímaných živín. Krávy osemenené v takomto fyziologickom stave byčmi plemena jersey dávajú podľa Lysenka spravidla potomstvo, ktoré bude trvalo prenášať vysokú tukovosť mlieka (spojené s malým plodom) na ďalšie generácie. Väčšina i sovietskych plemenárskych pracovníkov, pokiaľ som s nimi rozprával, toto dosiaľ experimentálne nepotvrdené tvrdenie zavrhujú. Napriek tomu na VÚŽV v Nitre uvedený predpoklad pokusne overujeme.

Ešte diskutovanejšie a menej vyjasnené ako kríženie je používanie príbuzenskej plemenitby najmä u dobytká. Aj keď príbuzenská plemenitba, ako poukazuje Lucifero (1953), prispela značnou mierou k vytvoreniu vynikajúcich plemien dobytká (shorthorn, hereford, angus), vynikajúcich plemien koní (americký a ruský klusák) a oviec (leicester, sonthdown) i psov (sether, laverack), je to plemenárska metóda, o ktorej sa najprotichodnejšie diskutuje medzi chovateľmi i zooteknikmi, a ktorá je, ako zdôrazňuje Arzumanyan (1962), aj najmenej prepracovaná. A predsa príbuzenská plemenitba používali po celé dve storočia s úspechom vynikajúci chovatelia-plemenári ako Bakewell, bratia Collingsovi, Bates a iní.

Laboratórne pokusy prevádzané bez výberu dali negatívne výsledky (Weissmann a Ritzema-Bose). Avšak rozsiahle pokusy, ktoré prevádzala King (cit. Lucifero 1953) ukázali, že aj po 28 generáciach príbuzenskej plemenitby u bielych myší, príbuzných už na počiatku, bolo vyláčtené potomstvo, najmä samičky, značne lepšie, pokiaľ ide o veľkosť tela, ako zvieratá kontrolné, a to ak bola uskutočňovaná sústavná selekcia.

Rozsiahle práce prevádzané s príbuzenskou plemenitbou u dobytká americkými pracovníkmi (Woodard a Graves 1933 a 1946, Barlett a spol. 1939, Bar-

II.

Stupeň príbuzenskej plemenitby	Počet kráv	Živá váha		Dojivosť		Tukovosť v %		Tuk	
		kg	%	kg	%	absol.	relat.	kg	%
Blízka	656	530	96	4338	94	3,74	102	162	95
Stredná	446	550	100	4636	100	3,67	100	170	100

lett a Mergolin 1944, Rogan a spol. 1947, Rollins a spol. 1949 a iní [cit. Lucifero 1953]) priniesli rozdielne výsledky podľa toho, aké východiskové zvieratá boli použité k plemenitbe, aká bola úroveň odchovu i prevádzaná selekcia. Pri použití nízkeho stupňa príbuzenskej plemenitby a uskutočňovaní správnej selekcie boli dosiahnuté prevažne priaznivé výsledky. Dokladá to aj Arzumánjan (1962) i Martjugin (1962). Tak Arzumánjan (1962) podáva údaje o vplyvu príbuzenskej plemenitby na živú váhu a mliekovú úžitkovosť kráv (plemeno čiernostrakaté, cholmogorské, kostromské a karganské) uvedené v tab. II.

Poukazuje tiež na zooteknikom známu skutočnosť, že u jerseykého plemena, pri celkovom počte len 10—12 tisíc zvierat, bola okolo 200 rokov uskutočňovaná plemenitba len „v sebe“, bez účasti iných plemien, a to na pomerne malom území len asi 117 km², s pomerne homogénnymi životnými podmienkami.

Zvyšovanie stupňa príbuznosti najčastejšie viedlo celkovo k zníženiu životnosti potomstva. Autori však zdôrazňujú, že úspech či neúspech príbuzenskej plemenitby je závislý predovšetkým na štruktúre genotypu opätovne používaných zvierat k plemenitbe. Lucifero (1953) zdôrazňuje využitie príbuzenskej plemenitby pre odhalenie, poznanie genetickej povahy zvierat. Takéto odhalenie genotypu by umožnilo vytvoriť vysokokvalitných plemenníkov, nadaných veľkou genetickou potenciou, ktorí dobre odovzdá-

vajú svoje vlastnosti celej rodine alebo línii.

Zaujímavé výsledky podáva Rostovcev (1962) o prácach profesora Lusha, ktorý robí pokus s príbuzenskou plemenitbou od roku 1930 až dodnes. Koeficient príbuzenskej plemenitby v experimentálnom stáde dosahuje už okolo 20 %. Analýza získaných ukazovateľov za uplynulé obdobie dáva nasledovné výsledky: každé zvýšenie stupňa príbuzenskej plemenitby o 1 % znižuje dojivosť za laktáciu o 24,5 ± 7,7 kg, produkciu tuku o 0,79 ± 0,25 kg a zvyšuje tukovosť mlieka o 0,03 ± 0,003 %.

Vytváranie línii dosiahnutých príbuzenskou plemenitbou v chove dobytká vedeckí pracovníci USA nedoporučujú. V ekonomickom efekte je stratové. Efekt kríženia línii dosiahnutých príbuzenskou plemenitbou nevyváža straty vzniklé ich tvorbou. Možno to ilustrovať údajmi z prác amerických autorov (tab. III — podľa Rostovceva 1962).

Všeobecne možno teda povedať, napriek tomu, že celá rada otázok je ešte nevyjasnená, že hovädzí dobytok, podobne ako hydina, je menej citlivý, lepšie ako ostatné druhy hospodárskych zvierat (ošípané, králiky) znáša príbuzenskú plemenitbu; pri dovednom použití príbuzenskej plemenitby spolu so selekciou možno dosiahnuť veľmi kladné výsledky „zachytením“, upevnením želaných vlastností a ich rozmnožením v chove i po radu generácií. Negatívne stránky, najmä pri zvyšovaní stupňa príbuzenskej plemenitby, sú: zníženie tých životných funkcií,

III.

Skupina	Živá váha v rôznom veku v kg		
	pri narodení	6 mesiacov	18 mesiacov
Inbreedne potomstvo	39,9	166	399
Potomstvo po krížení inbreedných línii	41,7	190	435
Nepříbuzné potomstvo	40,8	178	423

ktoré vyjadrujú celkovú životnosť, ako je menšia plodnosť až neplodnosť, menšia živá váha a celková životnosť potomstva i rôzne anatomické defekty, znížená odolnosť proti škodlivým vplyvom prostredia, najmä proti rôznym nemociam, kratší život a znížená úžitkovosť. Všeobecne možno tiež povedať, v protiklade s krížením, že príbuzenská plemenitba celkovo „ochudobňuje“ genotyp.

Využitie efektu kríženia líní dosiahnutých príbuzenskou plemenitbou s ohľadom na biologické vlastnosti dobytká (dlhé generačné intervaly, malá plodnosť) i vysoký náklad na chov jedného zvierata sú podľa doterajších poznatkov pre prax nepoužiteľné.

Pravda, moderná genetika nevidí v príbuzenskej plemenitbe ani blahodárny, ani škodlivý účinok. Ak selekciou vylúčime pri príbuzenskej plemenitbe letálne a subletálne gény, dá aj táto plemenitba normálne potomstvo, avšak homogennejšie, geneticky „ustálenejšie“. Celá rada už aj vyššie citovaných experimentov do značnej miery takýto názor potvrdzuje. Pochopiteľne, že to je čiste teoretické hľadisko, a my si takéto vylučovanie nežiadúceho genotypu môžeme už z ekonomických aspektov dovoliť len cez plemenníkov. Preverovanie plemenníkov aj cez príbuzenskú plemenitbu by sa však malo stať normálnou súčasťou celkovej previerky ich plemennej hodnoty.

Nás teraz zaujíma predovšetkým tá mimoriadne významná a progresívna stránka príbuzenskej plemenitby, ktorá „upevňuje — ustáluje“ genotyp, zvyšuje stupeň a istotu opakovateľnosti vlastností jedinca v jeho potomstve. Tento účinok príbuzenskej plemenitby je až dosiaľ používaný u vynikajúcich zvierat, najmä u plemenníkov, aby sme mohli lepšie opakovať — rozmnožiť jeho genotyp v potomstve a tak vytvoriť vynikajúcu chovateľskú líniu.

Domnievam sa, že práve spojenie progresívnych účinkov kríženia a príbuzenskej plemenitby môže vytvoriť plemenársku metódu pre rýchle vytváranie žela-

teľných ustálených genotypov a fenotypov, ktoré by sa spoľahlivo a trvalo mohli opakovať — rozmnožovať v potomstve. Vytváranie krížencov príbuzenskou plemenitbou je, myslím, spôsob získavania krížencov s ustálenou dedičnosťou, takže ich vynikajúce vlastnosti nebudú v potomstve „štiepené a riedené“, aspoň nie v takom stupni ako pri autbreedingu, a možno ich obvyčajnými metódami selekcie udržiavať a ďalej zlepšovať. Myslím, že to môže byť aj cesta k získavaniu jedincov s vysokou dedičnou potenciou.

Pri tom uvažujeme ako základný vertikálny spôsob príbuzenskej plemenitby, t. j. rodičia — potomstvo, a až na druhom mieste horizontálny jej spôsob, t. j. súrodenci medzi sebou.

V tomto smere inštalujeme na VÚŽV v Nitre široko založené experimenty. Základná schéma našich experimentov je: 1. vynikajúceho cudzieho plemenníka prevereného na vysoký zušľachtujúci efekt pripáril na najlepšie dcéry F₁ generácie; 2. systém príbuzenskej plemenitby vynikajúci otec na vynikajúce dcéry želateľného typu použil pri každej generácii krížencov; 3. vzájomné párenie vynikajúcich súrodencov želateľného typu, najmä u F₁ a R₁ generácie.

Použité budú aj ďalšie spôsoby a kombinácie i dvojnásobnej príbuzenskej plemenitby pre vytváranie dedične „ustálených“ krížencov, avšak to už nemieni základný princíp.

Domnievame sa, že princípy tejto práce možno využiť aj v čistokrvnej plemenitbe.

Záverom len toľko, že nám neide o metódu priameho zušľachtovania chovov, ale o vytváranie jedincov schopných prenikavo zasiahnuť do zušľachtovacieho procesu chovov, o metódu syntetizujúcu progresívne prvky kríženia a príbuzenskej plemenitby ako príspevok pre hľadanie spôsobu zámerneho metodického vytvárania najmä plemenníkov želateľného genotypického efektu vysoko opakovateľného v potomstve.

Literatúra

1. Arzumanyan E. A.: Sovremennoe sostojanie i zadači inbridinga v skotovodstve, Izvestija T. Sch. A., 1: 125-138, 1962. — 2. Fohrman M. H., McDowell R. E., Matthews C. A., Hilder R. A.: Crossbreeding experiment with dairy cattle. US Department of Agriculture, Washington, 1954. — 3. Horn A.: Výsledky pokusu s krížením jerseyjského skotu v Maďarsku a niekoľik údajů k otázce heterosis. Horn A., Koželuha V. a kol.: Zkušenosti z plemenářské práce v chovu skotu. SZN Praha, 132-153, 1962. — 4. Lucifero M.: La consanguineità nei bovini da latte. Rivista di zootecnica, XXVI, 12, 1953. — 5. Lysenko T. D.: O povyšeni žirnosti moloka u korov. Agrobiologia, 6: 7-22, 1958. — 6. Martjugin D. D.: Kačestvo inbredivannych životnych cholmogorskoj porody na Experimentalnoj farme TSChA. - Izvestija TSChA., 1: 139-152, 1962. — 7. Rostovcev N. F.: Metody razvedenija krupnogo rogatogo skota v SŠA. - Životnovodstvo, 4: 84-89, 1962.

- Tyleček J., Zelenka J., Štěrba A.: Výzkum vlivu hlavních druhů glycidů na využití amoniakálního dusíku přežvýkavci
Изучение влияния основных видов глицидов на использование аммиачного азота жвачными
Forschung des Einflusses der wichtigsten Glyzidenarten auf die Ausnützung von Ammoniakstickstoff bei Wiederkäuern 453

Diskuse

- Plesník J.: Použitie kríženia a inbreedingu v modernej plemenitbe hovädzieho dobytku 459

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru živočišné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Celoroční předplatné 120 Kčs. Redakce: Praha 2, Mánešova 75, telefon 274551-8. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-10*41443

Aktuální otázky v chovu drůbeže

řeší č. 8 letošního ročníku Živočišné výroby.

Výsledky minulého roku ve výrobě vajec a jatečné drůbeže ukázaly, že drůbežnictví je schopno rychlého rozvoje, jsou-li splněny dvě hlavní podmínky: vyhovující úroveň výživy drůbeže a kvalita materiálu použitého k produkci.

Základním rysem hospodářské výroby je především stupňování její intenzity, která se projeví ve vzestupu užitkovosti. Zvýšení intenzity pak umožňují velkovýrobní formy. Částečný pohled do současného stavu vědy a výzkumu na tomto úseku živočišné výroby pak poskytují články, vybrané do zmíněného čísla Živočišné výroby, které řeší několik problémů velkovýrobních forem v drůbežnictví.

Zařazené příspěvky jsou tyto:

Prof. dr. Jan Podhradský: Aktuální otázky v chovu drůbeže

Inž. Vladimír Peter, CSc., inž. Vincent Chrappa, inž. Štefan Kočí, CSc.:

Štúdium vplyvu rôznej hustoty obsadenia odchovne výkrmovými kurčatmi a rôznej dĺžky krmítek pri použití granulovanej a sypkej krmnej zmesi

Inž. Vincent Chrappa, inž. Vladimír Peter, CSc., inž. Štefan Kočí, CSc., Eva Kočí: Porovnanie účinku granulovaného krmiva a sypkej zmesi u výkrmových kurčiat

Inž. Mikuláš Gažo, inž. Vladimír Peter, CSc., inž. Vincent Chrappa, Viera Gergelyiová: B₁₂ vitamínová účinnosť sušeného slepačieho trusu a podstielky testovaná na kurčatách

Inž. Jozef Staško: Príspevok k výskumu vplyvu Hepavitu B₁₂ a Hepavitu B₁₂ + vit. A, D₂ na rast kačíc

Prof. Miloslav Herold, Dr.Sc., Zdeněk Ženíšek, inž. Václav Lautner: Účinek doplňování krmiv aminokyselinami — metioninem, lyzinem a kyselinou glutamovou na snášku slepic

Inž. Vincent Chrappa, inž. Vladimír Peter, CSc., inž. Štefan Kočí, CSc.: Štúdium účinku naftového rastového stimulátora NRV na rast výkrmových kurčiat

Inž. Václav Lautner, inž. Jaroslav Nevoľe: Ľasa Scenedesmus jako zdroj karotenoidních pigmentů pro drůbež

Eva Kočí, in., Vladimír Peter, CSc., inž. Štefan Kočí, CSc.: Použitie sušených rias ako náhrady za rybiu múčku a sójový extrahovaný šrot v krmnej zmesi pre výkrmové kurčatá

Ivona Standarová: Vztah mezi barvou perí a pohlavím u kuřat plemene Rhode Island