

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Živočišná výroba

7-8

ROČNÍK 7 (XXXV) – PRAHA, SRPEN 1962

CENA 20 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, dr. inž. Jaroslav Herzig, doktor zemědělských věd, dr. inž. Andrej Karakoz, doc. 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. Josef Volf. — Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Šmerha J.: Za zlepšování plodnosti a konstituci skotu	437
Šmerha J., Zeisberger E., Novotný S.: Úroveň výživy plemenných býků ve vztahu k růstu, vývinu a využití živin Уровень питания быков-производителей по отношению к росту, развитию и использованию питательных веществ Das Ernährungsniveau bei Zuchtbullen in Beziehung zum Wachstum, zur Entwicklung und Nährstoffverwertung Le niveau de la nourriture des taureaux en relation avec la croissance, l'évolution et l'utilisation des aliments	439
Fulka J., Pavlok A., Novotný S.: Vliv výživy plemenných býků na produkci semene Влияние питания быков-производителей на продукцию семени Einfluß der Ernährung der Zuchtbullen auf die Samenproduktion L'influence de la nourriture des taureaux sur la production du sperme	453
Valenta M., Petrovský E.: Chemické složení spermatu plemenných býků s odlišnou úrovní výživy, získaného při vyčerpávacích zkouškách Химический состав спермы быков-производителей с разным уровнем питания, полученный при истощающих испытаниях Chemische Zusammensetzung des nach erschöpfenden Prüfungen gewonnenen Spermas von Bullen mit unterschiedlichem Ernährungsniveau La composition chimique du sperme des taureaux avec différent niveau de nourriture durant les tests d'exhaustion	459
Fulka J., Pavlok A.: Množství a kvalita ejakulátů plemenných býků při odlišné výživě a různém stáří, zjištěných ve vyčerpávacích zkouškách Количество и качество эякулятов быков-производителей при различном питании и разном возрасте, установленных в истощающих испытаниях Die bei erschöpfenden Prüfungen festgestellte Menge und Qualität der Ejakulate bei Zuchtbullen bei unterschiedlicher Ernährung und verschiedenem Alter La quantité et qualité des éjaculats des taureaux différemment nourris et de différent âge, étudiées en tests d'exhaustion	473

Za zlepšování plodnosti a konstituce skotu

Prof. dr. inž. Josef ŠMERHA

Vysoká škola zemědělská, katedra obecné a speciální zootechniky, Praha

Práce zařazené do tohoto tematického čísla, o nichž bylo též referováno na mezinárodní konferenci o biologii a patologii rozmnožování skotu, pořádané 19.–21. XI. 1961 v Karlových Varech, jsou zaměřeny na problematiku skotu a objasňují působení činitelů prostředí na závažné chovatelské vlastnosti, jako je plodnost a konstituce.

Nejen u nás, ale i v celosvětovém měřítku není dosud dostatečně jasná otázka účelné výživy plemeniků jednotlivých druhů hospodářských zvířat. Příčinou je nedostatek vědecky zdůvodněných podkladů, o něž by se mohla opírat. Plemenicím byla v tomto směru věnována daleko větší pozornost, a to proto, že produkují důležité lidské potraviny (mléko) i potomstvo pro reprodukci stád, popř. na výkrm. Na základě přesných bilančních pokusů byly u dojnic osvětleny pochody v energetickém i látkovém metabolismu s přihlédnutím k jejich fyziologickému stavu i výši užitočnosti. Byl objasněn i specifický vliv jednotlivých krmiv na produkci mléka a jeho kvalitu.

V tomto směru došlo ve výživě plemenných býků k zaostávání a krmné normy byly odvozovány převážně na základě poloprovozních krmných pokusů, někdy se využívaly, např. při stanovení živin pro zachov. údaje získané u dojnic. Je proto nutné, zvláště pak z hlediska účelné výživy plemenných býků působících v inseminaci, objasnit specifičnost v energetickém i látkovém metabolismu býků, podmíněné působením samčích pohlavních hormonů, stejně jako ve využití dusíkatých látek pro tvorbu semene i zachovné funkce. Je třeba objasnit úroveň i povahu krmení z hlediska působení na produkci semene, zvláště na jeho kvalitu. V tomto směru se sledování vlivu výživy býků zpravidla omezovalo jen na hustotu a život spermií, v malém měřítku byly sledovány i změny v chemické skladbě a biochemismu spermií.

Byly proto provedeny pokusy, aby byly objasněny tyto poměry speciálně u býků červenostrakatého plemene, a první výsledky v tomto směru dosažené jsou uvedeny v jednotlivých příspěvcích, které na sebe navazují. Je jasné, že nevyčerpávají úplně uvedenou problematiku, a proto bude třeba v dalších pokusech pokračovat. Jde zvláště o přesnější poznání celkové kalorické potřeby jednotlivých živin pro zachovné funkce a produkci semene, u mladších rostoucích ještě býků i pro tvorbu přírůstku. Z hlediska potřeby bílkoviny pro tvorbu semene je především důležité objasnit biologické hodnoty bílkoviny i dusíkatých látek nebílkovinných. Je to nutno zvláště při snaze zkrmovat plemenným býkům zvýšené dávky statkových krmiv za účelem snížení nákladů i zlepšení biologické stránky výživy plemenných býků.

Zjišťuje se, že biochemičtí ukazatelé mohou lépe sloužit k rozpoznání různých poruch v průběhu ejakulace i způsobu krmení než sledování ukazatelů jakosti semene mikroskopickou cestou. Ukázalo se, že není možné snižovat úroveň výživy, býčků během odchovu jen z hlediska zajištění produkce semene, jak to bylo v jiných zahraničních pokusech, nýbrž že je třeba respektovat současně i dosažení odpovídajícího růstu a vývinu podle stanovených směrných hodnot červenostrakatého plemene.

Tyto práce sledující hlouběji vliv různé úrovně výživy na jakost semene i hlavní aktivitu (vyčerpávací testy) býků jsou doplněny příspěvkem, v němž jsou uvedeny výsledky získané v poloprovozních pokusech s býky na inseminacních stanicích. Zde byl sledován vliv dvojí úrovně výživy na produkci semene i jeho jakost, posuzovanou podle běžných norem.

Dosažené výsledky dokazují, že při nižší úrovni výživy proti stanoveným krmným normám v provozním řádu došlo ke zlepšenému zabřezávání krav po první inseminaci, i když v kvalitativních ukazatelích semene se projevovalo mírné zhoršení. Tento určitý rozpor je jen potvrzením toho, že se nelze při hodnocení kvality semene v inseminační praxi a zvláště ve vědeckých pokusech sledujících vliv různých činitelů na produkci semene spokojovat jen s ukazateli mikroskopickými, u kterých je nutno počítat s určitým subjektivním názorem posuzujícího. Je nutné použít jiných přesnějších ukazatelů biochemických i biologických.

Možnost zásahu do dědičné podstaty spermií řeší další příspěvek, v němž jsou uvedeny výsledky dosažené u býčích, beraních, králíčích, psích a lidských spermií po působení ionizujícího záření o různé intenzitě. Jde o poznání vztahu mezi změnami vyvolanými tímto zářením ve skladbě nukleinových kyselin tvořících podstatu prvojádra spermie, oplozovací schopnosti spermií a popřípadě i jakosti potomstva získaného u samic oplozených ozařovanými spermiemi. Dosud získané výsledky dokazují, že jde o značně složitou problematiku, která vyžaduje ještě další pokusné osvětlení.

Široce založená práce o vlivu systematicky stupňovaného pohybu na růst, vývin a fyziologickou činnost mladého skotu objasňuje hlouběji účinnost různých forem tréninku při zlepšování konstituce a mléčné užitkovosti skotu. Proti jiným pokusům, v nichž byl sledován účinek pohybu v komplexu s jinými činiteli, např. ve formě pastevního odchovu, byl v našich pokusech sledován účinek různě normového pohybu izolovaně, při jinak stejných ostatních podmínkách. Ukázalo se, že soustavný a intenzivní pohyb působí značně na činnost i vývin důležitých vnitřních orgánů, zvláště pak těch, které ve značné míře ovlivňují konstituci zvířat.

Z hlediska praktického využití byly stanoveny únosné normy tréninku pro telata i mladý skot a naznačeny možnosti, jak jej zajistit v podmínkách, kde není možný pastevní odchov. To má význam zvláště při zavádění velkovýrobní technologie v odchovu telat i mladého skotu.

Úroveň výživy plemenných býků ve vztahu k růstu, vývinu a využití živin

Уровень питания быков-производителей по отношению к росту, развитию и использованию питательных веществ

Das Ernährungsniveau bei Zuchtbullen in Beziehung zum Wachstum, zur Entwicklung und Nährstoffverwertung

Le niveau de la nourriture des taureaux en relation avec la croissance, l'évolution et l'utilisation des aliments

Prof. dr. inž. Josef ŠMERHA, promováný biolog Evžen ZEISBERGER,
Stanislav NOVOTNÝ, technická spolupráce inž. H. SULCOVÁ

Vysoká škola zemědělská, katedra obecné a speciální zootechniky, Praha
Vedoucí katedry prof. dr. Josef Šmerha

Výzkumný ústav živočišné výroby, laboratoř pro biologii rozmnožování a osemenování hospodářských zvířat, Liběchov

Ředitel ústavu dr. inž. Miroslav Dvořáček

Ú v o d

Výživu plemenných býků nutno posuzovat nejen z hlediska, jak ovlivňuje produkci semene, nýbrž i podle toho, jak působí na udržení žádoucí chovné kondice a dlouhověkosti. V řadě pokusů bylo prokázáno, že v tomto směru je zvláště důležitá úroveň výživy býků.

V počátcích technického osemenování nebyl u nás ještě dostatek vlastních poznatků a zkušeností s krmením býků. Býci byli krmeni stejně jako v přirozené plemenitbě a teprve později se začínalo používat zkušeností a poznatků získaných již dříve v SSSR a v Dánsku. Ve snaze zvýšit pronikavěji produkci semene i jeho jakost byli plemenní býci krmeni dosti intenzívně. Denní dávka stravitelné bílkoviny se pohybovala od 1,50 do 1,80 kg, škrobové hodnoty činily 6 až 7. To bylo přeneseno i do prvních instrukcí pro provoz inseminačních stanic.

V krmných dávkách sestavovaných podle těchto norem se používá značných dávek jaderných krmiv, dosahujících 5 kg i více. Je to způsobeno též tím, že není možné hradit stanovenou potřebu krmných hodnot ve větší míře hodnotným statkovým krmivem.

Zjišťuje se, že u dospělých býků červenostrakatého plemene dochází při této úrovni výživy a vysokých dávkách jaderných krmiv k vytváření žírné kondice, která snižuje jejich pohlavní činnost a dlouhověkost.

Podle výsledku výběru plemenných býků umístěných na plemenářských stanicích v roce 1960 činilo průměrné stáří 4 roky, býků starších 5 roků je jen 22 %. Je proto nutné podporovat prodloužení stáří býků nejen dlouhodobými opatřeními plemenářskými, ale i okamžitými zásahy prostředí, z nichž nejdůležitější je správná výživa.

Na plodnost a dlouhověkost působí již způsob výživy býků při odchovu. Je to zvláště úroveň výživy, která má být jen taková, aby zajistila dosažení ukazatelů rozhodných pro ohodnocení býků. Je to především růst, resp. výše přírůstků na živé váze, které mají odpovídat růstovému standardu plemene, dále i dosažení harmonického tělesného vývinu, optimální činnosti pohlavních žláz a udržení žádoucí chovné kondice. Pokud jde o první ukazatel, je nutné plně respektovat povahu plemene, zvláště jeho užitkový směr. To znamená, že při stanovení intenzity, resp. úrovně výživy pro odchov býků červenostrakatého plemene, které se v současné době zaměřuje na mléčnější užitkový typ, je nutné respektovat nejen dosažení a udržení správné činnosti pohlavních žláz, nýbrž i to, aby dosažené typologické i růstové hodnoty odpovídaly stanoveným standardům.

V biologické hodnotě krmné dávky býků je důležité zastoupení statkových krmiv, která jsou hlavními nositeli důležitých minerálních látek, stopových prvků i vitamínů. Jejich větší podíl zlevňuje krmení plemenných býků.

K objasnění této problematiky byly provedeny v zahraničí pokusy, v nichž byly plemenným býkům zkrmovány zvýšené dávky statkových krmiv, zvláště kvalitní siláže. Většina z nich dokazuje, že dospělým a mladým rostoucím býkům lze zkrmovat zvýšené množství kvalitní siláže i zelené píce (včetně pastvy). Flipse (1957, 1952) prokázal, že býkům lze zkrmovat ca 2 kg kvalitní siláže na 100 kg živé váhy, při čemž byl příznivě ovlivněn tělesný růst, vývin, využití krmiv i pohlavní aktivita. Stejně působilo i zkrmování zvýšených dávek kvalitního sena při nízké dávce jadrných krmiv a polodenní pastva plemenných býků působících v inseminaci (Quicke, 1950, Dreher, 1950, Koriath, 1956).

Vlastní práce

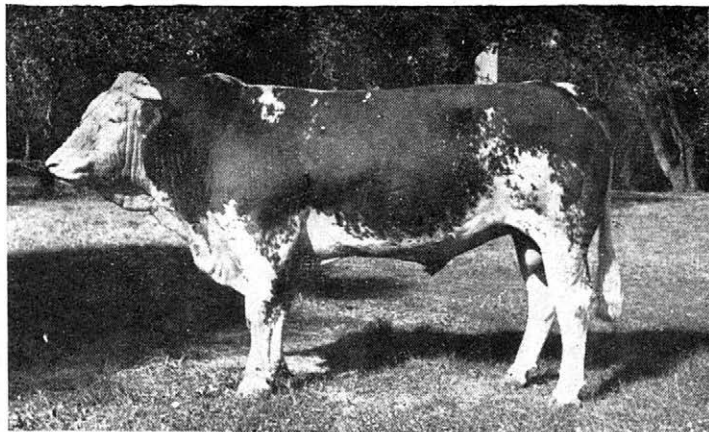
K ujasnění uvedené problematiky výživy býků červenostrakatého plemene přistoupili jsme i u nás k hlubšímu výzkumu s tímto cílem:

1. Stanovit správnou intenzitu výživy plemenných býků podle nově stanovených směrných hodnot a z hlediska zajištění žádoucí produkce semene i dosažení dlouhodobého použití v inseminačním provozu.

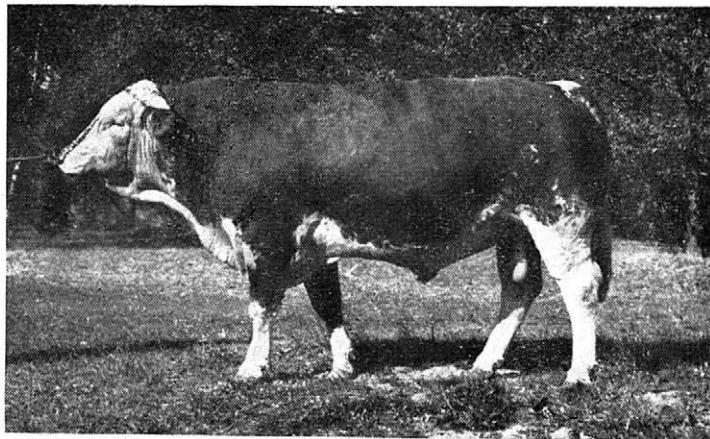
2. Zjistit vliv různé intenzity výživy a povahy krmení na rozvoj pohlavních funkcí býků i povahu semene po stránce biochemické, biologické a oplozovací.

Pokusy byly provedeny na čtyřech párech býků — dvojčat červenostrakatého plemene, u nichž bylo použito úrovně krmení podle instrukcí (intenzivního), přiměřeného podle potřeb nového růstového standardu červenostrakatých býků a dále skrovné úrovně. Z celkového počtu 8 býků byli 4 starší, a to Broci, 146/1—2, nar. 1. 8. 1958, a 2 Cesaři 73/1—2, nar. 2. 7. 1958, dále 4 mladší, a to 2 Majoři 363/1—2, nar. 12. 10. 1959, a 2 Cesaři 146/1—2, nar. 9. 9. 1959. Vyobrazení býků v průběhu pokusu je na obr. příloze.

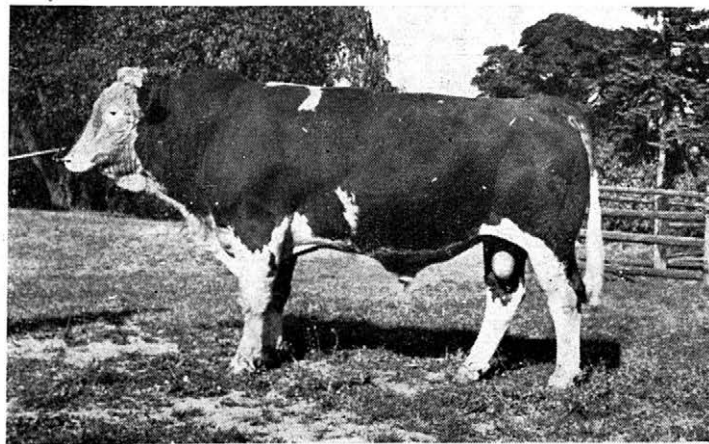
Ze starších i mladších býků byly utvořeny vždy dvě skupiny s rozdílnou úrovní výživy. U skupiny I (starších býků) bylo použito u Broka 146/2 a Ce-



1. Cesar starší 73/1, nar. 2. 7. 1956
(s nižší intenzitou výživy)



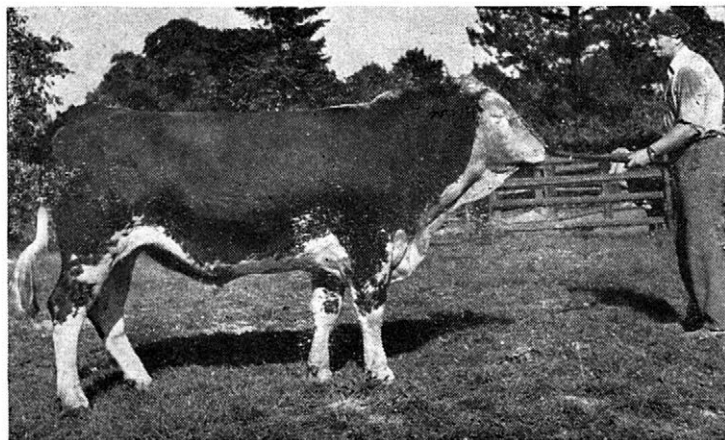
2. Cesar starší 73/2, nar. 2. 7. 1958
(s vyšší intenzitou výživy)



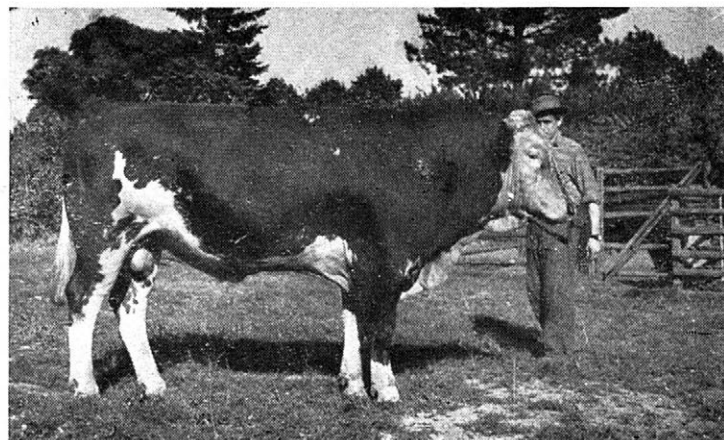
3. Brok starší 146/1, nar. 1. 8. 1958
(s nižší intenzitou výživy)



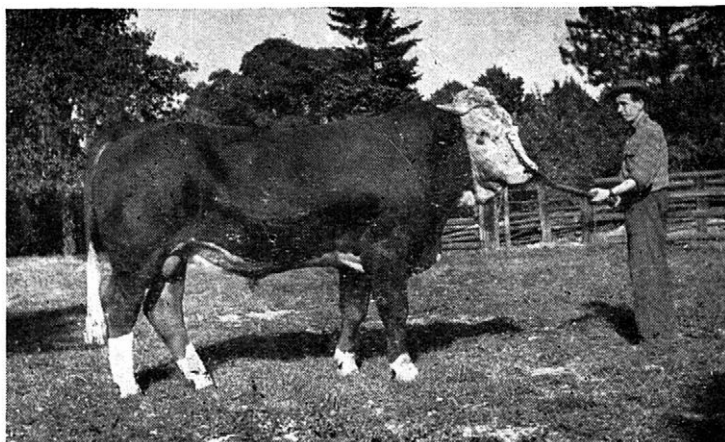
4. Brok starší 146/2, nar. 1. 8. 1958
(s vyšší intenzitou výživy)



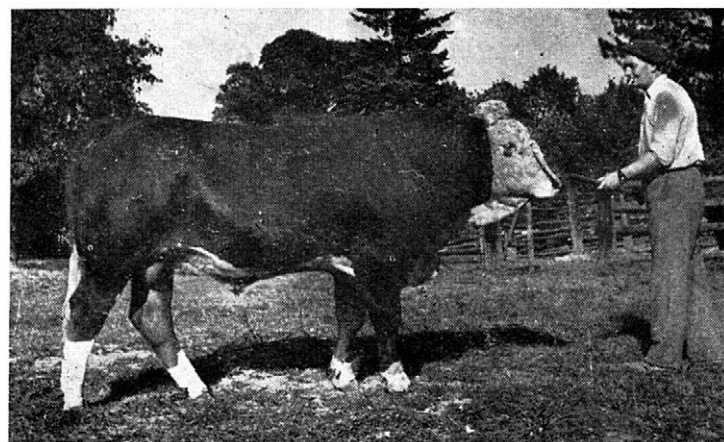
5. Cesar mladší 146/1, nar. 9. 9. 1959
(s nižší intenzitou výživy)



6. Cesar mladší 146/2, nar. 9. 9. 1959
(s vyšší intenzitou výživy)



7. Major mladší 361/1, nar. 12. 10. 1959
(s nižší intenzitou výživy)



8. Major mladší 363/2, nar. 12. 10. 1959
(s vyšší intenzitou výživy)

I. Krmné normy pro plemenné býky působící v inseminaci

Živá váha býka	Potřeba krmných hodnot, minerálních látek a vitamínu A na den								
	normy v USA		normy v SSSR		normy v ČSSR		Ca g	P g	karotinu v mg
	str. bílk. g	TDN	str. bílk. g	škr. jedn.	str. bílk. g	škr. jedn.			
500	530	4,47	510	3,6	600	5,00	44	22	50
600	640	5,13	570	4,1	650	5,15	52	26	60
700	740	5,80	620	4,4	700	5,30	61	30	70
800	850	6,45	800	4,8	780	5,40	70	35	80
900	950	7,12	900	5,2	880	5,55	78	39	90
1000	1060	7,80	1000	5,5	1000	5,70	87	44	100

sara 73/2 intenzivního krmení podle původních instrukcí, u býčků Broka 146/1 a Cesara 73/1 pak přiměřeného krmení, které je nižší o 30 % ve stravitelné bílkovině i škrobových jednotkách proti úrovni výživy použité u předchozích býčků a ca o 20 % nižší ve škrobových jednotkách proti normám odvozeným již dříve prvým z autorů a uvedeným v tab. I. S rozdílnou výživou u obou skupin býčků bylo započato od 1. 1. 1960 ve stáří 18 měsíců, předtím byli krmeni všichni čtyři býci stejně.

U skupiny II (mladších býčků) bylo použito u Majora 363/2 a Cesara 146/2 výživy přibližně takové jako u starších býčků krmených přiměřeně (na dosažení růstových hodnot stanovených novým standardem pro červenostrakaté býčky) a odpovídající krmným normám stanoveným u nás pro odchov plemenných býčků (Koudela, 1958). U býčků Majora 363/1 a Cesara 146/1 bylo použito skrovného krmení, nižšího ve stravitelné bílkovině o 15 až 20 % a ve škrobových jednotkách o 20 až 30 % proti úrovni výživy předchozích býčků. S rozdílnou výživou býčků bylo započato ve stáří $\frac{3}{4}$ roku.

Ve srovnání s úrovněmi krmení, které v podobných pokusech byly použity v zahraničí, odpovídá úroveň použitá u býčků Broka 146/1, Cesara 73/1, Majora 363/2 a Cesara 146/2 střední úrovni (100 %) krmení, kterou použil Bratton a Musgrave (1959). Ta činí u býčků ve stáří 1 až $1\frac{1}{2}$ roku 4,54 až 5,18 kg TDN, to je ca 4 až $4\frac{1}{2}$ škrobových hodnot. Jím dále použitá 160 % úroveň odpovídá ca úrovni použité u býčků Broka 146/2 a Cesara 73/2, kdežto 75 % úroveň naší úrovni použité u býčků Majora 363/1 a Cesara 146/1. Naproti tomu Kordts a Hildebrandt (1958) v pokusech s odchovem holštýnskoříských býčků použili podstatně nižší úroveň, neboť býčkům ve stáří 1 až 2 roky zkrmovali denně u skrovně krmených 330 až 350 g stravitelných bílkovin a 2,43 až 2,55 škrobových hodnot, u normálně krmených 500 až 530 g stravitelných bílkovin a 2,79 až 2,91 škrobových hodnot a u intenzivněji krmených 710 až 870 g stravitelných bílkovin a 3,23 až 3,82 škrobových hodnot.

Během pokusu s býčky byla evidována skutečná spotřeba krmiv, u nichž byl na základě pravidelných chemických rozborů stanoven obsah krmných hodnot, tj. sušiny, stravitelných bílkovin a škrobových hodnot (viz tab. II).

II. Obsah stravitelných bílkovin a škrobových hodnot u krmiv používaných ke krmení býků

Krmivo	Sušina	Stravitelné bílkoviny	Škrobová hodnota	Poznámka
	v %			
Seno — z našeho pozemku	93,7	5,00	36,0	velmi dobrá jakost střední jakost
Seno II — výkupní	93,5	2,86	31,8	
Zelené krmení — tráva	22,3	1,12	12,0	
Oves — šrot	90,9	7,98	61,5	
Pšeničné otruby	85,7	6,40	62,0	
Lněné pokrutiny	90,2	27,00	64,8	
Ječný šrot	88,5	9,30	73,5	
Sojové pokrutiny	89,8	36,37	74,7	
Slunečnicové pokrutiny	91,15	34,10	43,5	
Bavlníkové pokrutiny	92,0	36,80	59,2	
Pokrutinová bílkovinná směs pro dospělý skot	90,0	20,20	53,0	
Řepa krmná (1960)	11,2	0,26	6,3	
Řepa krmná (1961)	10,6	0,12	6,3	
Sušené mléko	85,8	28,10	72,0	

Z těchto podkladů bylo propočteno množství krmných hodnot spotřebované u pokusných skupin býků různě krmených (viz tab. III a IV). Bylo zjištěno, že u starších býků průměrně krmených byla úspora jaderných krmiv během 1½ roku v průměru 3 kg denně proti býčkům krmeným podle instrukcí. Došlo tím i ke změně poměru, kterým participují objemná krmiva na krytí potřebných krmných hodnot; u býků průměrně krmených činí 55 až 67 % a dosahuje žádoucí výše, kdežto u býků intenzivněji krmených jen 35 až 45 %. U býků skrovně krmených činila úspora jaderných krmiv dokonce denně 4 kg proti intenzivněji krmeným býkům.

Vliv různé úrovně krmení na růst a tělesný vývin býků

Vliv různé intenzity výživy na organismus býků byl sledován po stránce zootechnických požadavků i činnosti pohlavních žláz. Pokud jde o hledisko zootechnické, bylo sledováno, jak dalece ovlivnila snížená intenzita výživy býků jejich růst a tělesný vývin, tj. celkovou tělesnou stavbu (typ) — ve srovnání se stanovenými růstovými a typologickými hodnotami.

U býků Broka 146/2 a Cesara 73/2, krmených intenzivněji, činily váhy při příchodu do laboratoře 410 a 360 kg, kdežto průměrně krmení býci Brok 146/1 a Cesar 73/1 vážili 435 a 415 kg. Předtím byli odchováni jednotně na Výzkumné stanici Vlčice u Trutnova. Váhy býků v průběhu pokusu jsou uvedeny v tab. V.

Z uvedených hodnot tab. V je patrné, že mezi býčky dvojčaty I. skupiny různě krmenými nejsou podstatné rozdíly, a že všichni dosahují hodnot stanovených novým standardem pro červenostrakaté býčky.

U mladších býků Majora 363/2 a Cesara 146/2, krmených již během růstu podle nového standardu, činily váhy při příchodu do laboratoře 190 a 255 kg, u býků Majora 363/1 a Cesara 146/1, krmených skrovně, činily váhy 200 a 245 kg. Váhy býků pak v průběhu pokusu jsou uvedeny v tab. VI.

III. Obsah krmných hodnot v použitých krmných dávkách, úživný poměr a zastoupení objemných krmiv. Skup. I. (starší býci)

Období pokusu	Stáří býků v měsících	Intenzivně krmení (Brok 146/2 a Cesar 73/2)						Přiměřeně krmení (Brok 146/1 a Cesar 73/1)					
		suš. kg	strav. bílk. g	N látky v g	škrob. jedn.	poměr: a) str. bílk. :šk. j. b) N látky :šk. j.	% obj. krmiv v krmné dávce	suš. kg	strav. bílk. g	N látky v g	škr. j.	poměr: a) str. bílk. :šk. j. b) N látky :šk. j.	% obj. krmiv v krmné dávce
1. 5.-30. 6. 1960	21—24*	12,08	739	991	6,16	a) 1 : 8,3 b) 1 : 6,2	42,60	8,67	557	655	4,10	a) 1 : 7,3 b) 1 : 6,2	67,46
1. 7.-31. 8. 1960	23—26	11,13	887**	1041	5,81	a) 1 : 6,5 b) 1 : 5,5	47,72	8,89	621	840	4,25**	a) 1 : 6,8 b) 1 : 5,0	65,00
1. 9.-31. 10. 1960	25—28	11,99	630	850	5,54	a) 1 : 8,3 b) 1 : 6,5	43,10	9,32	525	693	4,31	a) 1 : 8,2 b) 1 : 6,2	60,57
1. 11.-31. 12. 1960	27—30	11,86	782	934	5,97	a) 1 : 7,7 b) 1 : 6,3	36,06	8,90	475	657	3,96	a) 1 : 8,3 b) 1 : 6,0	54,62
1. 1.-28. 2. 1961	29—32	12,44	811	977	6,24	a) 1 : 7,6 b) 1 : 6,2	38,89	9,47	513	694	4,24	a) 1 : 8,2 b) 1 : 6,1	57,60
1. 3.-30. 4. 1961	31—34	12,70	840	1108	6,47	a) 1 : 7,7 b) 1 : 5,8	34,50	9,60	585	769	4,31	a) 1 : 7,3 b) 1 : 5,6	56,32
1. 5.-30. 6.	33—36	13,28	877	1146	6,76	a) 1 : 7,7 b) 1 : 5,9	40,07	10,18	622	807	4,60	a) 1 : 7,3 b) 1 : 5,7	58,88
od 1. 7. 61 do 1. 8. 61	35—36	13,62	855		6,81	a) 1 : 7,9	42,15	10,47	581		4,62	a) 1 : 7,9	62,14

* Cesaři 73/1—2 jsou o jeden měsíc starší, tzn., že jejich stáří je v 1. řádku 22—24 měsíce, kdežto u Broků 146/1—2 je 21 až 23 měsíce.

** Změna v krmení senem.

IV. Obsah krmných hodnot v použitých krmných dávkách, úživný poměr a zastoupení objemných krmiv. Skup. II. (mladší býci)

Období pokusu	Stáří býků v měsících	Přiměřeně krmení (Major 63/2 a Cesar 146/2)						Skrovně krmení (Major 63/1 a Cesar 146/1)					
		suš. kg	strav. bílk. g	N látky v g	škrob. jedn.	poměr: a) str. bílk. : šk. j. b) N látky : šk. j.	% obj. krmiv v krmné dávce	suš. kg	strav. bílk. g	N látky v g	škrob. jedn.	poměr: a) str. bílk. : šk. j. b) N látky : šk. j.	% obj. krmiv v krmné dávce
1. 7.-31. 10. 1960	9-12	7,06	477	624	3,71	a) 1 : 7,7 b) 1 : 5,9	48,10	6,16	443	605	3,06	a) 1 : 6,9 b) 1 : 5,0	59,03
1. 11.-31. 12. 1960	13-14	7,95	486	640	3,99	a) 1 : 8,6 b) 1 : 6,2	35,23	6,54	375	518	2,98	a) 1 : 7,9 b) 1 : 5,7	46,80
1. 1.-28. 2. 1960	15-16	7,41	480	634	3,93	a) 1 : 8,9 b) 1 : 6,1	33,51	6,00	372	512	2,92	a) 1 : 7,8 b) 1 : 5,7	44,91
1. 3.-31. 3. 1961	17	7,37	649	790	4,06	a) 1 : 6,3 b) 1 : 5,1	28,20	5,87	517	657	3,09	a) 1 : 5,9 b) 1 : 4,7	38,40
1. 4.-30. 6. 1961	18-20	8,88	701	862	5,11	a) 1 : 7,2 b) 1 : 5,9	36,04	7,23	579	729	3,47	a) 1 : 5,9 b) 1 : 4,7	46,85
od 1. 7. 61 do 1. 8. 61	21	9,65	681		5,00	a) 1 : 7,3	44,74	8,15	588		3,96	a) 1 : 6,7	56,62

V. Váhy starších býčků v průběhu pokusu

Stáří roků	Býčci krmení intenzívně		Býčci krmení přiměřeně		Živé váhy býčků podle nového standardu kg
	Brok 146/2	Cesar 73/2	Brok 146/1	Cesar 73/1	
1 ¹ / ₄	470	470	520	510	470
1 ¹ / ₂ *	580	590	650	620	540
2	700	710	710	750	650
2 ¹ / ₂	850	825	850	760	750
3	900	905	920	820	850

*) počátek rozdílné výživy.

VI. Váhy mladších býčků v průběhu pokusu

Stáří roků	Býčci krmení skrovně		Býčci krmení přiměřeně		Nový váhový standard červenostrakatých býčků
	Major 363/1	Cesar 146/1	Major 363/1	Cesar 146/2	
1/2	200	245	190	255	210
3/4 *	315	340	305	340	380
1 ¹ / ₄	390	405	420	445	470
1 ¹ / ₂	415	450	475	505	540
1 ³ / ₄	510	510	560	580	600

*) počátek rozdílné výživy.

Z vah uvedených v tab. VI je zřejmé, že býčci skrovněji krmení zaostávají v růstu proti býčkům krmených přiměřeně i proti hodnotám živých vah požadovaných standardem. Býčci Majori měli nižší váhy při zapojení do pokusu proto, že byli o celý měsíc mladší než Cesaři.

Podobně jako v živé váze projevila se úroveň krmení býčků i v jejich tělesných rozměrech. Hodnoty hlavních tělesných rozměrů, tj. kohoutkové výšky, obvodu hrudníku, hloubky hrudníku, obvodu hleně a šířky pánve se u býčků krmených intenzívněji lišily jen málo od hodnot býčků krmených přiměřeně na váhy stanovené novým standardem i od směrných hodnot stanovených na základě dřívějšího typologického průzkumu populace červenostrakatých býčků (Š m e r h a, 1952).

U mladých býčků krmených skrovně došlo k zaostávání ve vývinu, a to v obvodu i hloubce hrudníku, dále v šířce pánve i v obvodu hleně.

Souhrnně možno říci, že z hlediska zajištění přiměřeného růstu i požadovaného typu u červenostrakatých býčků vyhovuje v pokusech použitá přiměřená úroveň výživy, naproti tomu skrovná úroveň výživy se projevuje jako nedostačující.

Vztah úrovně výživy býčků k využití krmiv

K bližšímu objasnění využití jednotlivých živin v dávkách různě krmených býčků, zvláště pak dusíkatých látek, byly provedeny u býčků z jednotlivých skupin orientační bilanční pokusy, a to celkem pětkrát u každého býčka. Sledován byl po dobu 24 až 72 hodin příjem hrubých živin, jejichž obsah byl stanoven ve

VII. Bilance dusíkatých látek u starších býčků

Starší býci — s nižší úrovní výživy		Starší býci — s vyšší úrovní výživy	
Cesar 1	Brok 1	Cesar 2	Brok 2
5. 7. 1960 — 705 kg	11. 7. 1960 — 735 kg	28. 6. 1960 — 695 kg	18. 7. 1960 — 675 kg
N látky/čistá bílk. příjem denně 957 g/752 g výdej ve výkalech 385 g/366 g	N látky/čistá bílkovina 1000 g/780 g 364 g/349 g	N látky/čistá bílk. příjem denně 1407 g/1103 g výdej ve výkalech 453 g/ 416 g	N látky/čistá bílk. 1226 g/ 945 g 442 g/ 384 g
stráveno 572 g/386 g (60 %) (51 %) výdej v moči 505 g (53 %)	636 g/431 g (63 %) (55 %) 460 g (46%)	stráveno 954 g/ 678 g (68 %) (62 %) výdej v moči 685 g (48,7 %)	784 g/ 561 g (64 %) (60 %) 466 g (38 %)
uloženo, resp. použito 67 g	176 g	uloženo, resp. použito +269 g	+318 g
1. 8. 1960 — 710 kg	22. 8. 1960 — 765 kg	25. 7. 1960 — 710 kg	29. 8. 1960 — 730 kg
příjem denně 1000 g/780 g výdej ve výkalech 395 g/343 g	1000 g/780 g 400 g/366 g	příjem denně 1226 g/ 945 g výdej ve výkalech 466 g/ 409 g	1226 g/ 945 g 436/ 374 g
stráveno 605 g/437 g (60 %) (56 %) výdej v moči 487 g (46,7 %)	600 g/414 g 60 % (53 %) 692 g (69 %)	stráveno 760 g/ 536 g (62 %) (57 %) výdej v moči 407 g (33,2 %)	790 g/ 571 g (64 %) (60 %) 655 g (53,4 %)
uloženo, resp. použito 118 g	— 92 g	uloženo, resp. použito 353 g	135 g
9. 1. 1961 — 760 kg	7. 2. 1961 — 865 kg		21. 2. 1961 — 855 kg
příjem denně 1081 g/901 g výdej ve výkalech 415 g/381 g	1081 g/901 g 507 g/490 g	příjem denně výdej ve výkalech	1436 g/1172 g 5249 g/ 471 g
stráveno 666 g/520 g (62 %) (58 %) výdej v moči 459 g (42,5 %)	574 g/411 g (53 %) (46 %) 589 g (55 %)	stráveno výdej v moči	912 g/ 701 g (64 %) (60 %) 733 g (51,3 %)
uloženo, resp. použito 207 g	— 15 g	uloženo, resp. použito	175 g

VIII. Bilance dusíkatých látek u mladších býčků

Mladší býci — s nižší úrovní výživy		Mladší býci — s vyšší úrovní výživy	
Cesar 1	Major 1	Cesar 2	Major 2
21. 4. 1960 — 204 kg	10. 5. 1960 — 200 kg	26. 4. 1960 — 207 kg	31. 5. 1960 — 190 kg
<i>N</i> látky/čistá bílk.	<i>N</i> látky/čistá bílk.	<i>N</i> látky/čistá bílk.	<i>N</i> látky/čistá bílk.
příjem denně 498 g/411 g	547 g/452 g	příjem denně 498 g/411 g	618 g/513 g
výdej ve výkalech 262 g/245 g	208 g/187 g	výdej ve výkalech 226 g/214 g	202 g/170 g
stráveno 236 g/166 g (47,5 %) (40 %)	339 g/265 g (62 %) (59 %)	stráveno 272 g/197 g (55 %) (48 %)	416 g/343 g (67 %) (67 %)
výdej v moči 185 g	100 g	výdej v moči 191 g	166 g
uloženo, resp. použito 51 g	+239 g	uloženo, resp. použito 81 g	250 g
17. 5. 1960 — 245 kg	10. 6. 1960 — 220 kg	25. 5. 1960 — 240 kg	27. 9. 1960 — 305 kg
příjem denně 547 g/452 g	618 g/513 g	příjem denně 618 g/513 g	759 g/625 g
výdej ve výkalech 257 g/240 g	216 g/205 g	výdej ve výkalech 238 g/224 g	295 g/233 g
stráveno 290 g/212 g (53 %) (47 %)	402 g/308 g (65 %) (60 %)	stráveno 380 g/289 g (62 %) (56 %)	464 g/392 g (61 %) (63 %)
výdej v moči 137 g	158 g	výdej v moči 137 g	318 g
uloženo, resp. použito 153 g	244 g	uloženo, resp. použito 143 g	146 g
19. 10. 1960 — 380 kg	14. 11. 1960 — 363 kg	14. 9. 1960 — 360 kg	30. 11. 1960 — 385 kg
příjem denně 728 g/602 g	755 g/620 g	příjem denně 759 g/625 g	915 g/741 g
výdej ve výkalech 352 g/327 g	320 g/282 g	výdej ve výkalech 320 g/270 g	325 g/280 g
stráveno 376 g/275 g (52 %) (45 %)	435 g/338 g (57 %) (54 %)	stráveno 439 g/355 g (58 %) (57 %)	590 g/471 g (64 %) (63 %)
výdej v moči 358 g	368 g	výdej v moči 386 g	269 g
ulož., resp. použito 18 g	67 g	ulož., resp. použito 53 g	321 g

IX. Porovnání výsledků výdeje N látek a fosforu v pevných výkalech a moči
z jedno — a třídního odběru výkalů u býků

Býk: Brok 2

Váha: 960 kg

Datum sledování		Množství výkalů	Množství moče	Sušina ve výkalech	N-látky ve výkalech	P ve výkalech	N-látky v moči	P v moči
jednodenní odběr 15. 1. — 16. 1. 62		31 600	18 000	4 191	582,4	26,8	997,6	23
třídní odběr 16. 1. — 19. 1. 1962	1. den	25 200	15 000	4 183	519,7	24,2	989,1	19,3
	2. den	27 700	17 000	4 459	572,8	25,5	1003	23,8
	3. den	31 900	16 500	4 912	679,8	28,0	996,3	19,6
Celkem		84 800	48 500	13 554	1772,3	77,7	2988,4	62,7
Průměr		28 260	16 100	4 518	590,7	25,9	996,1	20,9

Pozn.: Ze 1646 g N-látek bylo stráveno 64 %, v moči vyloučeno 60 %.

Býk: Cesar 2

Váha: 960 kg

Datum sledování		Množství výkalů	Množství moče	Sušina ve výkalech	N-látky ve výkalech	P ve výkalech	N-látky v moči	P v moči
jednodenní odběr 25. 1. — 26. 1. 1962		25 100	13 000	4 116	456,5	23,8	1161,9	12,3
třídní odběr 26. 1. — 29. 1. 1962	1. den	22 100	12 000	3 602	428,2	21,0	1196,0	15,4
	2. den	21 600	13 000	3 542	426,6	22,9	1114,4	21,3
	3. den	24 900	12 800	4 008	318,7	25,9	1311,4	17,8
Celkem		68 600	37 800	11 152	1173,5	69,8	3521,8	54,5
Průměr		22 860	12 600	3 717	391,1	23,2	1173,9	18,1

zkrmovaných krmivech, dále i jejich výdej v pevných výkalech. Ke zjištění bilance dusíkatých látek byla zachycována moč a stanoven v ní obsah dusíku.

Ze získaných orientačních hodnot, osvětlujících do určité míry látkovou bilanci, lze usuzovat na to, že stravitelnost jednotlivých živin v krmných dávkách se u býků v různém stáří neliší podstatně od stravitelnosti, zjištěné u dojníc jinými autory (Möllgaard, 1931, a Denisov, 1960). Nejnížší stravitelnost vykazuje vláknina 30 až 50 %, středně vysokou sušinu 52 až 64 %, veškeré dusíkaté látky 55 až 68 %, bezdusíkaté látky výtažkové 57 až 72 %, nejvyšší pak tuky 67 až 83 %. Poněkud nižší stravitelnost živin krmné dávky vykazují

býčci přiměřeně a skrovněji krmení, což je zřejmě způsobeno vyšším podílem objemných krmiv bohatších na vlákninu.

Vliv pohlaví se tedy ve stravitelnosti krmiv neprojevuje a určité odchylky lze předpokládat jen u samotného látkového metabolismu, popř. využití strávených živin pro záchov i produkci, tj. u býků pro tvorbu semene.

Poněvadž nejvýznamnější role přísluší zde dusíkatým látkám, u nichž jde zvláště o osvětlení biologické hodnoty různých bílkovin pro tvorbu semene, byl kromě stravitelnosti *N*-látek sledován i jejich výdej močí. Na retenci dusíku pro tvorbu přírůstku a semene bylo usuzováno z rovnice: Strávené *N*-látky = *N*-látky krmné dávky — *N*-látky v pevných výkalech. *N*-látky pro tvorbu přírůstku a semene = Strávené *N*-látky — *N*-látky v moči.

Hodnoty zadržených *N*-látek, zjištěné u jednotlivých pokusných býků, značně kolísají. Neprojevila se tendence k většímu vyměšování *N*-látek v moči býků proti kravám, vyjádřené v % přijatých *N*-látek (viz tab. VII, VIII, IX).

To by nasvědčovalo tomu, že u býků nedochází k větší předpokládané potřebě *N*-látek v záchovu v důsledku vyššího stupně disimilačních pochodů.

Vyslovení jednoznačného názoru je však ztíženo i rozdílnými hodnotami, které zjistili jednotliví autoři u dojnic (viz tab. X).

X. Denní bilance (24 hod.) *N* látek u dojnic

Podle Denisova	Podle Möllgaarda
<u>Průměr u tří dojnic ve váze 550 kg:</u> přijato <i>N</i>-látek g 2243 g vyloučeno v pevných výkalech g 670 vstřebáno g 1573 (70,2 %) vyloučeno v moči g 843 (37,6 %) v mléce vyloučeno a nasazeno g 683 (30,5 %) <u>Průměr u tří dojnic ve váze 530 kg:</u> přijato <i>N</i>-látek g 2676 vyloučeno v pevných výkalech g 903 vstřebáno g 1773 (66,2 %) vyloučeno v moči g 916 (34,3 %) vyloučeno v mléce a nasazeno g 957,5 (36 %)	<u>Dojnice ve váze 505 kg:</u> přijato <i>N</i>-látek g 1493,0 vyloučeno v pevných výkalech 439,5 1053,5 (70,2 %) vyloučeno v moči g 657,5 (44,0 %) vyloučeno v mléce (13 kg) a nasazeno g 354,5 (23,7 %) <u>Dojnice ve váze 504 kg:</u> přijato <i>N</i>-látek g 2220 vyloučeno v pevných výkalech g 387,8 vyloučeno v moči 1832,2 (82,5 %) 1199,7 (54,0 %) vyloučeno v mléce 13,5 kg a nasazeno v g 407 (18,3 %)

Souhrn

1. Při krmení býků červenostrakatého plemene lze na základě dosud získaných výsledků přikročit ke snížení používaných krmných norem, a to o 30 % proti normám stanoveným dřívějšími instrukcemi pro technickou inseminaci a o 20 % ve škrobových jednotkách proti normám stanoveným již dříve prvním z autorů.

Toto snížení úrovně neprojevilo se nepříznivě v růstu ani v tělesném vývinu červenostrakatých býčků od stáří 1½ roku ve srovnání se stanovenými růstovými

standardy. Tím lze dosáhnout značné úspory v jaderných krmivech za předpokladu, že se v krmených dávkách použije zvýšeného podílu jakostních statkových krmiv. Tento typ krmení se dále prověří v provozu inseminačních stanic.

2. U mladších červenostrakatých býčků od stáří $\frac{3}{4}$ roku do $1\frac{1}{2}$ roku se projevovalo snížení úrovně výživy, a to ve stravitelné bílkovině o 15–20 % a ve škrobových jednotkách o 20–30 % proti dosud užívaným normám v odchovu býčků i normám stanoveným podle nového růstového standardu nepříznivě. U skrovně krmených býčků zaostával růst i vývin důležitých tělesných partií (hrudník aj.).

3. U červenostrakatých býků je třeba nadále sledovat podrobněji poměry v látkovém metabolismu, zvláště *N*-látek, aby byla prověřena a exaktněji zdůvodněna jejich potřeba v chovu i produkci semene při různé skladbě krmených dávek. Přispěje to i k objasnění funkce, popř. významu *N*-látek nebielkovinových (amidů) ve výživě býků. Zatím se neprojevilo ve srovnání s poměry dojníc větší vyměšování *N*-látek močí.

Došlo dne 11. 11. 1961

Poznámka:

V dalších příspěvcích tohoto čísla jsou podány výsledky dosažené u různých krmených býčků, pokud jde o produkci semene a biochemickou činnost spermií. V uvedených člancích jsou porovnávány hodnoty dosažené vždy v rámci téže skupiny, tj. u býčků krmených intenzivněji a méně intenzivně. To se jeví z hlediska sledování a porovnávání hodnot získaných v produkci semene účelnější než způsob zhodnocení použitý při sledování a hodnocení vlivu použitých úrovní výživy na růst a tělesný vývin býčků.

Literatura

1. Branton C., Bratton R. W.: Semen production and fertility of dairy bulls fed rations containing protein of plant and animal origin. *J. of Dairy Sci.*, sv. 32, str. 292, 1949.
2. Branton C.: Total digestible nutrients and protein levels for dairy bulls used in artificial insemination. *J. of Dairy Sci.*, sv. 30:1003-1015, 1947.
3. Bratton R. W., Musgrave S. D.: II. Influence of underfeeding and overfeeding from birth to 80 weeks of age on growth, sexual development and semen production of holstein bulls. *Bull.* 940-IX, 1959 - Cornell Univers. Agr. Exp. St.
4. Dreher W. H.: An all-roughage ration for bulls. *J. of Dairy Science*, sv. 33, str. 870-876, 1950.
5. Flipse R. I.: Effect of feeding large amounts of grass silage to dairy bulls on feed utilization, body measurements and semen quality. *J. of Dairy Science*, sv. 35, seš. 1, 1952.
6. Flipse R. I., Snyder I. W.: Effect of total digestible nutrients intake on growth and reproductive development of dairy bulls. Progress Report 104, Pennsylvania State College, May 1953.
7. Flipse R. I.: Effect of protein of plant and animal origin on the growth, reproductive development and semen production of young dairy bulls. *J. of Dairy Science*, čís. 1:60-65, 1956.
8. Flipse R. I.: Effect of corn silage on the growth, reproductive development and semen production of young dairy bulls. *J. of Animal Science*, seš. 1:158-164, 1957.
9. Hansen, Larsen, Sørensen E.: Fodringsforsorg med Awlstyre 209 Beretning fra Forsagslaboriet, København 1944.
10. Kords E., Hildebrandt H.: Untersuchungen über unterschiedliche Aufzuchtintensitäten an Zwillingsbullen unter besonderer Berücksichtigung ihres späteren Befruchtungsvermögens, Kieler Milchwirtschaftlicher Forschungsbericht, X, 1958.
11. Koriath G.: Einflußnahme von Ganz- und Halbtagsweide auf die Spermaproduktion der Bullen. *Tierzucht*, sv. 10, seš. 3:81-84, 1956.
12. Koudela S.: Krmení skotu - Speciální zootechnika, díl I. - Chov skotu, 1958.
13. Salvat P.: L'alimentation des taureaux. *La revue de l'élevage*, str. 319-326, 1959.
14. Smirnov V. D., Ugrjmov: Kormlenije bykov-proizvoditelej v slučnoj period. *Probl. životnovodstva*, seš. 2:64-72, 1938.
15. Šmerha J.: Krmení plemenných býků. *Chovatelský pokrok*, seš. 3:17-25, 1950.
16. Šmerha J.: Vliv dávky stravitelné bílkoviny na produkci semene u červenostrakatých býků. *Sborník ČSAZV - Živočišná výroba*, roč. 28:225-244, 1955.
17. Šmerha J.: Vliv intensity výživy na růst a vývin červenostrakatého skotu. *Sbor-*

ník ČSAZV, roč. XXVII - serie A., seš. 6:497-524. — 18. Šmerha J.: Průzkum typu červenostřakatého skotu, 1952 - Byčci ve stáří 14-18 měs., Sborník ČSAZV. — 19. Tomme M. F.: Kормление племenných bykov, Sovětskaja zootechnika, seš. 2-3, 1946. — 20. Denisov N. I.: Naučnyje osnovy kormlenija korov, 1960. — 21. Mal-komesius E.: Methodenbuch, Band III. - Untersuchung von Futtermitteln, 1951. — 22. Mangold E.: Handbuch der Ernährung, III. Bd., Stoffwechsel der landw. Nutztiere, 1931. — 23. Möllgaard H.: Grundzüge der Ernährungsphysiologie der Haustiere, 1931. — 24. Möllgaard H.: Fütterungslehre des Milchviehs. 1929. — 25. Wöhlbier W.: Die Technik des Tierversuches, 1953.

Уровень питания быков-производителей по отношению к росту, развитию и использованию питательных веществ

1. При кормлении быков краснопестрой породы на основе до сих пор полученных результатов можно приступить к снижению применяемых кормовых норм, а именно на 30 % по сравнению с нормами, установленными прежними инструкциями по искусственному осеменению, и на 20 % в крахмальных единицах по сравнению с нормами, установленными уже ранее первым из авторов.

Это снижение уровня не проявилось неблагоприятно ни в росте, ни в физическом развитии краснопестрых быков с 18-месячного возраста по сравнению с установленными ростовыми стандартами. Этим можно достигнуть значительной экономии в концентрированных кормах при условии, что в кормовых рационах будут применяться качественные местные корма в повышенной дозе.

2. У более молодых краснопестрых бычков, от $\frac{3}{4}$ до 1,5 года, снижение уровня питания проявилось неблагоприятно, а именно в переваримых белках на 15—20 % и в крахмальных единицах на 20—30 % по сравнению с до сих пор применяемыми нормами при выращивании бычков и нормами, установленными согласно новому ростовому стандарту. У менее обильно кормленных бычков отставал рост и развитие важных телесных частей (грудной клетки и др.).

Das Ernährungsniveau bei Zuchtbullen in Beziehung zum Wachstum, zur Entwicklung und Nährstoffverwertung

1. Bei der Fütterung von Bullen der rotscheckigen Rasse kann man auf Grund der bisher erzielten Ergebnisse an eine Herabsetzung der bisher angewandten Fütterungsnormen herantreten, u. zw. um 30 % gegenüber den durch frühere Instruktionen für technische Besamung festgesetzten Normen und um 20 % in Stärkewerten gegenüber den vom ersten der Verfasser festgelegten Normen.

Diese Herabsetzung des Ernährungsniveaus äußerte sich weder in bezug auf das Wachstum noch auf die Körperentwicklung der rotscheckigen Bullen von einem Alter ab 1,5 Jahre ungünstig im Vergleich mit den festgelegten Wachstumsstandards. Auf diese Weise können beträchtliche Kraftfuttereinsparungen erreicht werden, unter Voraussetzung, daß in den Futterrationen ein erhöhter Anteil von wirtschaftseigenem Qualitätsfutter zur Anwendung gelangt.

2. Bei jüngeren rotscheckigen Bullen in einem Alter von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Jahren wirkte sich die Herabsetzung des Ernährungsniveaus, u. zw. beim verdaulichen Eiweiß um 15—20 % und bei Stärkewerten um 20—30 % gegenüber den bisher angewandten Normen für die Jungbullenaufzucht und den laut des neuen Wachstumsstandards festgelegten Normen ungünstig aus. Bei knapp gefütterten Jungbullen blieb das Wachstum und die Entwicklung der wichtigen Körperpartien (Brustkorb u. a.) zurück.

Le niveau de la nourriture des taureaux en relation avec la croissance, l'évolution et l'utilisation des aliments

1. Les expériences des expériences faites jusqu'à présent en nourrissant le bétail pie-rouge ont donné des raisons pour diminuer les normes de la nourriture de 30 % en comparaison avec les normes pour l'insémination technique et de 20 % des unités d'amidon d'après les normes fixés par l'un de nous.

Cette détermination n'a pas eu une influence défavorable sur la croissance et l'évolution des taureaux de la race pie-rouge de l'âge d'une année et demie en comparaison avec les standards de la croissance. De cette manière on peut épargner les fourrages concentrées, supposant, que la ration contienne une plus grande partie de fourrages de qualité.

2. Chez les plus jeunes taureaux pie-rouge de l'âge de 9—18 mois une diminution du niveau du nourrissage s'est démontré et cela dans les albumines digestibles de 16—20 % et dans les unités d'amidon de 20—30 % défavorablement en comparaison avec les normes valables jusqu'à présent pour l'élevage des taureaux jeunes et les normes concernant la croissance des taureaux nouveaux. Chez les taureaux jeunes, nourris faiblement, la croissance et l'évolution des parties importantes du corps ont cessé (poitrine et al.).

Vliv výživy plemenných býků na produkci semene

Влияние питания быков-производителей на продукцию семени

Einfluß der Ernährung der Zuchtbullen auf die Samenproduktion

L'influence de la nourriture des taureaux sur la production du sperme

CSc. inž. Josef FULKA, inž. Antonín PAVLOK, Stanislav NOVOTNÝ
*Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves, laboratoř pro biologii rozmnožování
a osemeňování hospodářských zvířat, Liběchov*

Ředitel ústavu dr. inž. Miroslav Dvořáček

Úvod

Výživa ve vztahu k produkci spermií byla intenzivně studována zejména u laboratorních zvířat. U nich je s dostatečnou přesností známo, jak působí vysoké dávky jednotlivých látek, zejména bílkovin, i jak se projevuje v pohlavním vývoji a tvorbě spermií jejich nedostatek. Zásaditou rozsáhlých pokusů bylo zjištěno, že nedostatek bílkovin zasahuje především do činnosti přídatných pohlavních žláz a potom teprve do funkcí samotných varlat. Histologická i histochemická sledování umožnila stanovit, které buňky jsou nejdříve výživou zasaženy, i s jakými změnami je třeba počítat. Také zásah výživy při různém stáří zvířat byl náležitě studován a v současné době je bezpečně známo, že mladí rostoucí jedinci jsou v tomto směru daleko citlivější než dospělí jedinci. Souborně referuje o dosavadních poznatcích nashromážděných v tomto směru *Leathem* (1959).

Daleko méně materiálu je k dispozici, pokud jde o výživu samců hospodářských zvířat. I když množství poznatků lze aplikovat z výsledků pokusů na laboratorních zvířatech, zbývá ještě řada otázek, jež vyžadují náležité vyjasnění. Z pokusů *Baneho* (1954) je známo, že snížená výživa býčků během odchovu se neprojevuje v charakteristických znacích ejakulátů po dosažení dospělosti. Autor podával různé krmné dávky sledovaným býčkům — jednovaječným dvojčatům, od odstavu do 18 měsíců stáří a zjistil na základě rozborů jakosti ejakulátů daleko větší vliv genetického založení zvířat než působení rozdílné výživy v mládí. Též *Davies, Mann a Rowson* (1957) sledovali vliv rozdílné výživy na pohlavní dospívání býčků. Při odběrech ejakulátů pomocí elektroejakulace zjistili časnější objevení fruktózy a kyseliny citrónové v sekretech přídatných pohlavních žláz býčků intenzivně krměných. Tyto složky pozorovali v sekretech již několik měsíců před objevením se prvních spermií. U skrovněji krměných jedinců se objevily tyto složky v ejakulátech mnohem později. Počátek tvorby spermií byl výživou také ovlivněn, avšak daleko méně než sekrece přídatných

pohlavních žláz. Výsledky podobného pokusu publikovali také Kordts a Hildebrandt (1958). Nepozorovali záporný vliv snížené výživy na pozdější množství a kvalitu ejakulátů a na základě histologického obrazu varlat se vyslovili proti nadměrnému krmení chovných býčků v mládí. Pozorovali ve varlatech intenzivně živených jedinců zvýšené množství vaziva a částečnou degeneraci spermatogonií a spermatocytů. Také Bratton a spol. (1959) zhodnotili na základě rozsáhlého pokusu vliv výživy na spermiogenezi u býčků během odchovu. Potvrdili podobně jako mnozí předcházející autoři zpoždění tvorby spermií v závislosti na výživě, současně se zpomalením tělesného vývinu. Dodávají však, že jsou bezpodstatné obavy z trvalých následků. Mimoto náklady na odchov při snížené výživě jsou méně než poloviční.

Zajímavý pokus provedli na dospělém býku Mann a Walton (1953). Snižovali postupně výživu, až ji omezili pouze na samotnou ječnou slámu. Tímto způsobem krmili po 25 týdnů. Býk ztrácel na váze přibližně 6,5 kg týdně, avšak byl stále schopen produkce nezměněného množství ejakulátu s konstantním obsahem morfologicky normálních spermií. Pouze obsah fruktózy a kyseliny citrónové klesal na 60 a 30 % původní úrovně. Po převedení na původní dávku se však i tyto ukazatele postupně vyrovnaly.

Charakteristický názor na působení výživy uvádí Milovanov se svými spolupracovníky. Řada prací, v tomto směru publikovaných, je podána souborně v přehledu Milovanova a Sokolovské (1957). Považují za nejvýhodnější pro samce krmnou dávku bohatou na bílkoviny a fosfor, tj. dávku s poměrně vysokým zastoupením jaderných krmiv. Takováto výživa je podle jejich údajů schopna zajistit dostatečné množství ejakulátu s vysokým obsahem spermií. Navíc vynikají získané buňky dobrou rezistentností, vysokou úrovní dýchání a dobrou oplozovací schopností za předpokladu, že výživa samic osemeněných semenem takto krměných býků byla opačného charakteru, s bohatým zastoupením zeleného krmiva s vysokým obsahem karotenu a vápníku.

Cílem našeho sledování bylo objasnit, jak se ve množství a kvalitě ejakulátu projeví různá úroveň výživy, blíže popsaná v předchozím příspěvku Šmerhy a Zeisbergra (1962).

Materiál a metodika

Do pokusu byly zařazeny 4 páry býčků-dvojčat. Z každého páru býčků vždy jeden z nich dostával krmnou dávku odpovídající vyšší úrovni výživy, druhý pak výživu sníženou. Ostatní podmínky prostředí byly pro všechny býky stejné. Odběr semene se prováděl na umělou vagínu běžným způsobem, zpočátku 1krát týdně, později 2krát týdně. Obvykle byl odebírán jeden ejakulát, zřídka dva ejakuláty za sebou. Odběr vzájemně si odpovídajících párů se prováděl bezpodmínečně vždy tentýž den a vždy na stejný počet skoků.

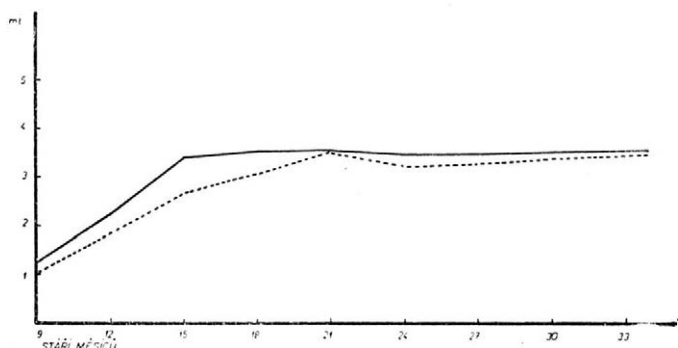
Výsledky a diskuse

Při sledování dané výživy bylo jednou z prvořadých otázek, jak se její vliv projeví na ochotu býčků odsemenoovat na umělou vagínu a na množství a charakteristiku prvních ejakulátů. Z tab. I a obr. 1 vyplývá, že tato schopnost byla u obou skupin býčků téměř shodná. První ejakuláty byly získávány kolem 9 měsíců stáří. Použití elektroejakulace, tak jak jí použila řada jiných autorů, by

I. Charakteristika ejakulátů

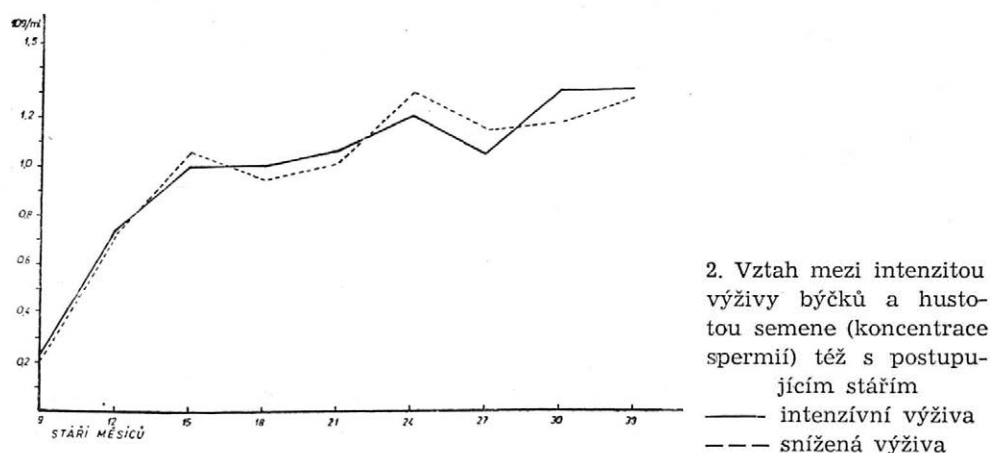
Stáří v měs.	Intenzivní výživa				Snižená výživa			
	prům. objem ejaku- látu ml	kolísání od—do ml	prům. koncentr. spermii $10^6/\text{mm}^3$	kolísání od—do $10^6/\text{mm}^3$	prům. objem ejaku- látu ml	kolísání od—do ml	prům. koncentr. spermii $10^6/\text{mm}^3$	kolísání od—do $10^6/\text{mm}^3$
9	1,25	0,5—2,2	0,235	0,020—0,505	1,1	0,6—1,8	0,226	0,045—0,370
12	2,20	0,5—3,5	0,745	0,120—1,300	1,8	0,6—2,5	0,715	0,130—1,475
15	3,4	0,6—5,7	1,030	0,390—2,070	2,6	0,4—5,1	1,060	0,415—1,730
18	3,5	2,0—6,2	1,036	0,280—1,510	3,0	1,2—6,0	0,945	0,400—1,365
21	3,6	1,0—8,2	1,080	0,450—1,650	3,5	1,4—6,0	1,016	0,330—1,385
24	3,4	0,8—6,0	1,230	0,615—1,640	3,2	1,0—5,5	1,330	0,815—1,780
27	3,5	1,5—5,2	1,067	0,615—1,455	3,2	2,0—6,5	1,170	0,625—1,925
30	3,5	1,2—7,7	1,340	0,815—1,915	3,4	1,0—7,0	1,200	0,605—2,310
33	3,6	1,25—6,7	1,340	0,850—2,600	3,4	1,7—6,3	1,310	0,750—2,200

1. Vztah mezi intenzitou výživy býčků a objemem ejakulátů s postupujícím stářím
 — intenzivní výživa
 --- snížená výživa



mohla výsledky poněkud ovlivnit. Máme však za to, že změny by nebyly příliš výrazné zejména proto, že rozdílná výživa nebyla nasazena od raného mládí. Nápadněji se projevil menší objem získaných ejakulátů u skupiny býčků s nižší výživou v prvních měsících po zahájení odběru. Rozdíl byl charakteristický až téměř do 21 měsíců stáří, tj. po období intenzivního růstu. Tento nálezh souhlasí v podstatě s výsledky Daviese, Manna a Rowsona (1957), kteří potvrzují, že sníženou výživou jsou dotčeny především přídatné pohlavní žlázy včetně jejich sekreční kapacity. Ve stáří 12 měsíců byl průměrný rozdíl 0,4 ml ve prospěch intenzivně krmené skupiny, v 15 měsících 0,8 ml, v 18 měsících 0,5 ml a v 21 měsících však již jen o 0,1 ml. V pozdějším období se udržoval vcelku konstantní rozdíl v mezích 0,1 až 0,3 ml s tendencí postupného snižování. Pokud jde o fruktózu semenné plazmy, nebylo v jejím zastoupení možno pozorovat podstatnější rozdíly. Z průměru řady měření bylo zjištěno pouze nepatrné zvýšení množství u intenzivně krmené skupiny, a to 552 mg % proti 523 mg %. V absolutním množství se zejména v době, kdy býci ze skupiny se sníženou výživou dávali menší objem ejakulátů, rozdíly projevovaly výrazněji. Avšak i zde je možno pozorovat snahu o vyrovnání. Obecně se pokládá za platné, že obsah fruktózy je ukazatelem úrovně androgenních hormonů, a lze proto soudit na jejich nižší obsah v době pohlavního dospívání i v pozdějším údobí během prvních několika měsíců odběru semene.

Při hodnocení koncentrace spermií nebylo pozorováno podstatnější ovlivnění sníženou výživou. Na obr. 2 je znázorněno postupné zvyšování koncentrace pohlavních buněk v ejakulátu, avšak bez závislosti na krmné dávce. U obou skupin býčků byla hustota ejakulátů od samého začátku odběru přibližně stejná, v některém období vykazovala vyšší koncentraci skupina intenzivněji krmená, v dalším opět skupina s nižší výživou. Lze proto soudit, že na produkci spermií má snížená výživa ještě menší vliv než na objem ejakulátu. Ovšem je třeba připomenout, že i při použití nižší krmné dávky nešlo o podvýživu zvířat. Také po kvalitativní stránce byly zastoupeny všechny složky, vitamíny i minerální látky přibližně ve stejné úrovni u obou skupin zvířat.



Z některých pokusů je zřejmé, že i při vyložení deficitní výživě nedošlo k pozorovatelným změnám v charakteristice ejakulátů, jak je tomu již u zmíněného pokusu Manna a Waltona (1953). Ještě výraznějším důkazem poměrně vysoké odolnosti k podmínkám výživy je sledování Warnicka a spol. (1961), kteří vyřadili z krmné dávky beranů bílkoviny i všechny dusíkaté látky. Zvířata přesto, že ztratila více než jednu třetinu své tělesné váhy a některá z nich dokonce uhynula, produkovala stále spermie, dlouhou dobu v nezměněném množství, stejně jako skupina kontrolní, krmená hodnotnou bílkovinou.

Při hodnocení jednotlivých párů dvojčat se projevil výrazně vliv dědičného založení, který jak se zdá působil silněji než změněná výživa. Tak např. průměrný objem z dosud získaných 190 ejakulátů býka Cs 73/2, zařazeného do skupiny s intenzivní výživou, je 2,8 ml, býka Cs 73/1, jehož výživa byla snížená, je 2,5 ml. Naproti tomu dvojice býků Bo 146 má za stejných podmínek výživy objem ejakulátu mnohem vyšší, a to 3,44 a 3,90 ml z přibližně stejného počtu odběrů.

Koncentrace spermií v ejakulátech ukazuje ještě menší ovlivnění. U dvojčat býků Cs 1 a Cs 2 je průměrný počet spermií $1,205 \times 10^9$ a $1,187 \times 10^9$ v 1 ml. U dvojice býků Bo 146/1—2 je též přibližně stejná, a to $1,204 \times 10^9$ a $1,266 \times 10^9$ v 1 ml.

Zůstává otevřena otázka, jak se snížená výživa projeví v oplozovací schopnosti spermií. Podle výsledků pokusů Milovanova a spolupracovníků vzhledem k tomu, že jde převážně o omezení dávky jaderných krmiv, by se měla projevit záporně. Některé další literární prameny však dokazují omezený vliv

výživy býků na oplozovací schopnost spermií (Bratton, 1957). Cílem našich dalších pokusů bude tento vztah blíže osvětlit přímo v provozu inseminačních stanic.

Souhrn

Snížená výživa mladých býků během odchovu i starších býků, jak je uvedena v práci „Úroveň výživy plemenitých býků ve vztahu k růstu, vývinu a využití živin“ se projevila významněji na objemu ejakulátu především v době intenzivního růstu. Rozdíly do 21 měsíců stáří dosahovaly 0,4 až 0,8 ml v průměru na jeden získaný ejakulát. Později se postupně vyrovnávaly. Obsah spermií v 1 ml nevykazoval podstatnější výkyvy a pohyboval se během celého období sledování, tj. u 4 býků-dvojčat do 33 měsíců stáří a u dalších 4 býků-dvojčat do 21 měsíců stáří, přibližně na stejné úrovni.

Také obsah fruktózy nezaznamenal v závislosti na výživě podstatnější výkyv. U intenzivně krmené skupiny byl v průměru 552 mg%, u skupiny se sníženou výživou 523 mg%.

Výrazně se projevilo dědičné založení jednotlivých párů dvojčat, zejména v objemu ejakulátů. Dvojčata Cs 1 a Cs 2 dávala v průměru 2,50 a 2,80 ml semene na jednu ejakulaci, zatímco Bo 1 a Bo 2 v průměru 3,55 a 3,90 ml, bez ohledu na výživu. V koncentraci spermií nebyl pozorován podobný rozdíl.

Došlo dne 11. 11. 1961

Literatura

1. Bane A.: Sexual function of bulls in relation to heredity, rearing intensity and somatic condition. *Acta agric. scand.*, 4:97, 1954. — 2. Bratton R. W.: (1957) cit. Emmens G. W. v *Progress in the physiology of farm animals*, London 1959. — 3. Bratton R. W., Musgrave S. D., Dunn H. O., Fovte R. H.: Influence of underfeeding and overfeeding from birth to 80 weeks of age on growth, sexual development and semen production of holstein bulls. *Cornell University Agr. Exp. Station, Bull.* 940, 1959. — 4. Davies D. V., Mann T., Rowson L. E. A.: Effect of nutrition on the onset of male sex hormone activity and sperm formation in monozygous bull-calves. *Proc. Roy. Soc. B*, 147:332, 1957. — 5. Kordts E., Hildebrandt H. H.: Untersuchungen über unterschiedliche Anfruchtintensitäten an Zwillingsbullen unter besonderer Berücksichtigung ihres späteren Befruchtungsvermögens. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte*, 10:481, 1958. — 6. Leatham J. H.: Extragonadal factors in reproduction. V *Recent progress in the endocrinology of reproduction*. Academic Press Inc., New York 1959. — 7. Mann T.: Fructose content and fructolysis in semen, practical application in the evaluation of semen quality. *J. Agric. Sci.*, 38:323, 1948. — 8. Mann T., Walton A.: The effect of underfeeding on the genital functions of a bull. *J. Agric. Sci.*, 43:343, 1953. — 9. Milovanov V. K., Sokolovskaja I. I.: Oplodotvorenije u sel'skochozjajstvennych životnych i sreda. *Trudy Vsesojuznogo n.-i. instituta životnovodstva*, Sv. 21, 1957. — 10. Warnick A. C., Meacham T. N., Cunha F. J., Loggins P. E., Hentges J. F., Shirley R. L.: Effect of source and level of nitrogen on semen production and libido in rams. IV. *Int. Congr. Anim. Reprod.*, Haag 1961.

Влияние питания быков-производителей на продукцию семени

Пониженное питание молодых бычков при выращивании и старших бычков, как об этом говорится в работе «Уровень питания быков-производителей в связи с ростом, развитием и использованием питательных веществ», проявилось более значительно

в объеме эякулята, прежде всего в период интенсивного роста. Различия возраста до 21 месяца достигали от 0,4 до 0,8 мл в среднем на один полученный эякулят. Позже они постепенно выравнивались. Содержание спермиев в 1 мл не давало более существенных отклонений и колебалось в течение всего периода изучения, т. е. у 4 быков-двоен до возраста 33 месяцев и следующих 4 быков-двоен до 21-месячного возраста, приблизительно на одинаковом уровне.

Также в отношении содержания фруктозы не было отмечено в связи с питанием более существенных отклонений. У интенсивно кормленной группы было в среднем 552 мг%, у группы с пониженным питанием — 523 мг%.

Отчетливо проявилась наследственная основа отдельных пар двоен, главным образом в объеме эякулята. Двойни Cs 1 и Cs 2 давали в среднем 2,50 и 2,80 мл семени на 1 эякуляцию, в то время как Bo 1 и Bo 2 — 3,55 и 3,90 мл, без учета питания. В концентрации спермиев подобная разница не наблюдалась.

Einfluß der Ernährung der Zuchtbullen auf die Samenproduktion

Die in der Arbeit „Ernährungsniveau bei Zuchtbullen in Beziehung zum Wachstum, zur Entwicklung und Nährstoffverwertung“ angeführte reduzierte Ernährung der Jungbullen während der Aufzucht sowie der älteren Bullen kam in bedeutenderem Maße beim Ejakulatvolumen vor allem während des intensiven Wachstums zum Vorschein. Die Unterschiede bis zu 21 Monaten des Lebensalters erreichten durchschnittlich je ein gewonnenes Ejakulat 0,4 bis 0,8 ml. Diese Unterschiede hatten sich später allmählich ausgeglichen. Der Spermiegehalt in 1 ml wies keine wesentlichen Schwankungen auf und bewegte sich während der gesamten Beobachtungsperiode, d. h. bei vier Bullen-Zwillingen bis zu einem Alter von 33 Monaten und bei weiteren vier Bullen-Zwillingen bis 21 Monaten des Lebensalters ungefähr auf demselben Niveau.

Auch beim Fruktosegehalt konnte in Abhängigkeit von Ernährung keine bedeutsame Schwankung verzeichnet werden. Bei der intensiv gefütterten Gruppe betrug er durchschnittlich 552 mg%, bei der mit reduzierter Ernährung 523 mg%.

Die erbliche Veranlagung der einzelnen Zwillingspaare zeigte sich ausgeprägt besonders im Volumen der Ejakulate. Bei Zwillingen Cs 1 und Cs 2 betrug dasselbe durchschnittlich 2,50 und 2,80 ml je eine Ejakulation, wogegen es bei den Zwillingen Bo 1 und Bo 2 3,55 und 3,90 ml ohne Rücksicht auf die Ernährung ausmachte. Bei der Spermienkonzentration wurde ein ähnlicher Unterschied nicht beobachtet.

L'influence de la nourriture des taureaux sur la production du sperme

Une nourriture faible des taureaux jeunes et plus âgés a influencé la quantité de l'éjaculat, spécialement en temps de la croissance intensive. Les différences jusqu'à l'âge de 21 mois ont été en moyenne 0,4—0,8 ml par éjaculat. Plus tard les différences se sont peu à peu égalisées. Le contenu des spermatozoïdes dans 1 ml n'a démontré des variations essentielles et durant l'essai chez 4 taureaux-jumeaux jusqu'à l'âge de 33 mois et 4 taureaux-jumeaux jusqu'à l'âge de 21 mois a été d'une valeur égale. Aussi le contenu de la fructose n'a démontré aucune relation avec la nourriture. Chez la groupe nourri intensivement il était en moyenne 552 mg%, chez le groupe avec nourriture faible 523 mg%. On a trouvé une signification chez l'hérités des paires-jumeaux, spécialement quant à la quantité de l'éjaculat. Les jumeaux Cs 1 et Cs 2 ont donné en moyenne 2,50—2,80 ml de sperme par éjaculation, tandis que Bo 1 et Bo 2 3,55—3,90 ml sans regard à la nourriture. Dans la concentration des spermatozoïdes une différence pareille n'a pas été constaté.

Chemické složení spermatu plemenných býků s odlišnou úrovní výživy, získaného při vyčerpávacích zkouškách

Химический состав спермы быков-производителей с разным уровнем питания, полученный при истощающих испытаниях

Chemische Zusammensetzung des nach erschöpfenden Prüfungen gewonnenen Spermas von Bullen mit unterschiedlichem Ernährungsniveau

La composition chimique du sperme des taureaux avec différent niveau de nourriture durant les tests d'exhaustion

CSc. inž. Miloslav VALENTA a inž. Eduard PETROVSKÝ

Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves, laboratoř pro biologii rozmnožování a osemeňování hospodářských zvířat, Liběchov

Ředitel ústavu dr. inž. Miroslav Dvořáček

Literární přehled

Otázce vlivu intenzity odběru semene, popř. vyčerpávacích zkoušek na chemické složení spermatu a jeho biochemické ukazatele byla věnována dosud malá pozornost (Almquist, 1956, 1958, 1961; Kihlström, 1958; Koefoed-Johnsen, 1960; Mann, 1948; Van Demark, 1956).

Jen v pracích Manna (1948) a Kihlströma (1958) jsme našli některé údaje o změnách v chemickém složení takto získaného spermatu. Podle Manna je snížení obsahu fruktózy v semeni mezi prvním (760 mg%) a osmým skokem (690 mg%) poměrně malé a není prakticky v žádném vztahu ke koncentraci spermií. Také obsah kyseliny mléčné, který podstatně poklesl již u druhého skoku (z 35 mg% na ca 23 mg% u druhého až šestého skoku), nebyl v žádné souvislosti s objemem spermatu a koncentrací spermií. Kihlström (1958) ve třech po sobě následujících odběrech u králíků zjistil, že první ejakulát má nejvyšší sušinu.

O změnách v obsahu fosforu a dusíku ve spermatu získaném při vyčerpávacích testech nejsou v dostupné literatuře vůbec údaje.

Poněvadž se nám zatím ani v průběhu dvou let sledování nepodařilo průkazně dokázat škodlivý vliv snížení běžně doporučené krmné dávky (Šmerha aj., 1962) na objem a kvalitu ejakulátů (Fulka a Pavlok, 1962) a dále chemické složení spermií (Valenta aj., 1962), přikročili jsme u pokusných býků-dvojčat k vyčerpávacím testům. Domnívali jsme se, že výsledky podrobných rozborů tímto způsobem získaných ejakulátů pomohou k dokonalejšímu řešení

ve světové literatuře dosud sporné otázky (Matoušek aj., 1959; Kordts a Hildebrandt, 1958; Kok, 1955; Milovanov a Sokolovskaja, 1957; Warnick aj., 1961) o vlivu snížené úrovně výživy na jakost spermatu.

Materiál a metodika

Pokus byl prováděn se 4 páry rozdílně krmených býků, jak je uvedeno v 1. části (Šmerha aj., 1962). Odběr semene, stanovení jeho objemu, koncentrace a metabolismu spermií a obsahu fruktózy je popsáno v práci Fulkou a Pavloka (1962). Oddělování spermií od semenné plazmy, stanovení sušiny, dusíku a vápníku je uvedeno v naší předchozí práci (Valenta aj., 1962). Celkový obsah fosforu jsme zjišťovali po mineralizaci vzorků modifikovanou metodou Fiske a Subba-Rowa (Horejší a Slavík, 1953).

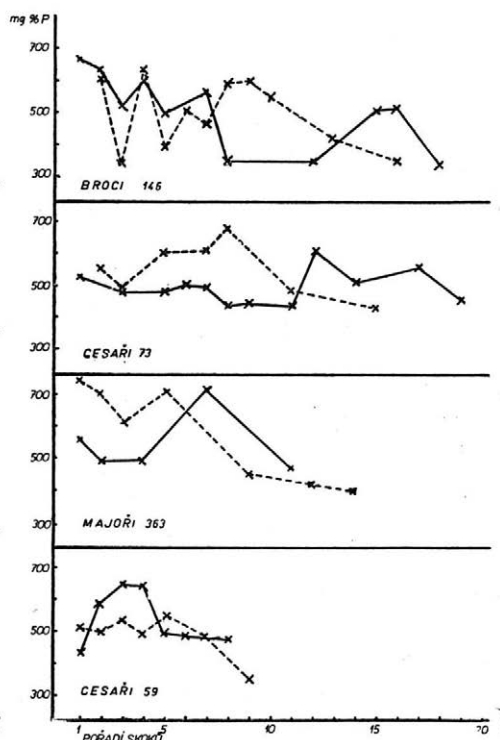
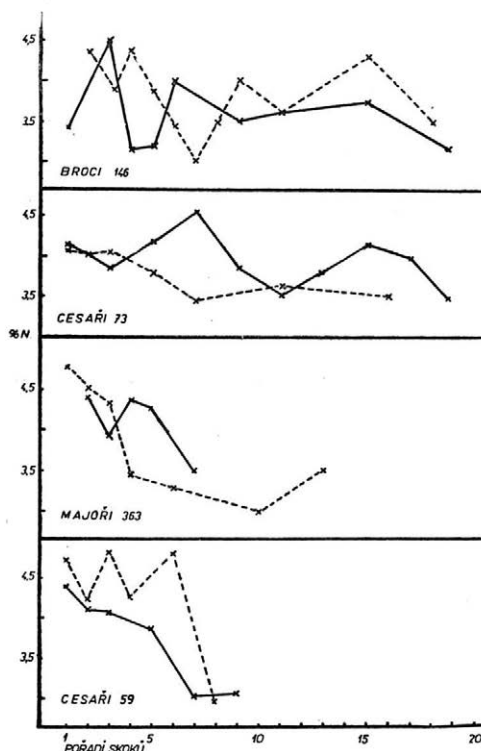
Celkový obsah dusíku a fosforu ve spermiích, vyprodukovaných býkem v průběhu celého jednoho vyčerpávacího testu (8 až 24 odběrů semene), byl vypočten vynásobením průměrného procentického zastoupení těchto prvků v jedné spermii celkovou koncentrací spermií, a v semenné plazmě ze zjištěného průměrného obsahu obou prvků v celkovém objemu semenné plazmy, získané z ejakulátů jednoho vyčerpávacího testu.

Výsledky a diskuse

Při biochemickém hodnocení spermatu získaného od dvojčat býků s různou úrovní výživy (Šmerha aj., 1962) jsme zjistili (Valenta aj., 1962), že méně krmení jedinci mají proti normálně krmeným v době intenzivního dospívání v semenné plazmě prokazatelně nižší obsah sušiny a celkového dusíku. Jak bylo zjištěno Fulkou, Pavlokem a Novotným (1962), vyprodukovali býci se sníženou výživou při dlouhodobém sledování také o něco menší celkový objem ejakulátu. Vzhledem k tomu, že uvedení autoři neprokázali prakticky rozdíl v celkové koncentraci spermií, je nutné event. rozdíl hledat zejména v produkci přídavných pohlavních žláz. To se v průběhu vyčerpávacích testů potvrdilo.

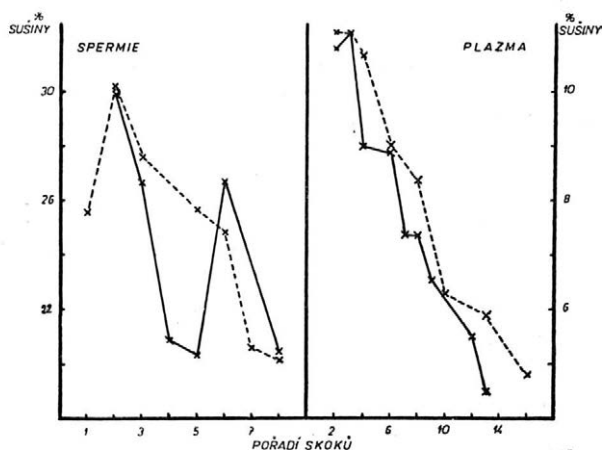
Obsahy celkového dusíku (obr. 1), fosforu (obr. 2) a sušiny (obr. 3) ve spermiích i v semenné plazmě (obr. 4, 5 a 3) jednotlivých ejakulátů téže vyčerpávací zkoušky se navzájem značně různily. Postupné nepravidelné kolísání směrem k nižším hodnotám (souběžně s přibývajícím počtem skoků) bylo bez ohledu na úroveň výživy a pořadí vyčerpávacích testů patrné při vyhodnocování všech vyčerpávacích testů konaných s našimi osmi pokusnými býky. Hodnoty zjištěné v ejakulátech z posledních skoků byly obvykle nižší nebo stejné jako nižší hodnoty, získané při analýzách spermatu z prvních, popřípadě druhých skoků těchto zvířat, odebíraných v pravidelných třídenních až čtyřdenních intervalech (Valenta aj., 1962).

Při analýze spermií bylo shledáno, že obsah fosforu a dusíku zjištěný v čerstvě váze kolísá souběžně s obsahem sušiny a koncentrací spermií v ejakulátu (obr. 6. 7. 8), zjišťovanou Fulkou a Pavlokem (1962). Při přepočítání obsahu celkového dusíku a fosforu na sušinu se rozdíly mezi jednotlivými skoky do značné míry vyrovnávají. Nízký obsah sušiny je charakteristickou vlastností dosud nedozrálých spermií. Přesvědčili jsme se o tom při rozboru spermií z epididymu. Předběžné výsledky uvádíme v tab. I, ze které je patrné, že méně zralé spermie z těla a hlavy nadvarlete mají také poměrně velmi nízkou sušinu. Naproti tomu sušina spermií z ocasu nadvarlete se blíží k průměrným hodnotám sušiny ejakulovaných spermií.

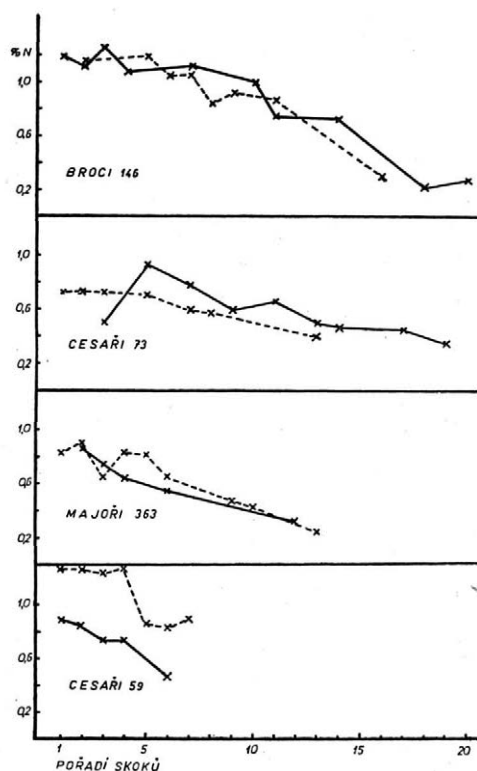


1. Kolísání obsahu dusíku ve spermiích (v % čerstvé váhy) z jednotlivých ejakulátů odebíraných při vyčerpávacích testech od býků s různou úrovní výživy: x—x býci s nižší úrovní výživy, x—x—x býci s vyšší úrovní výživy

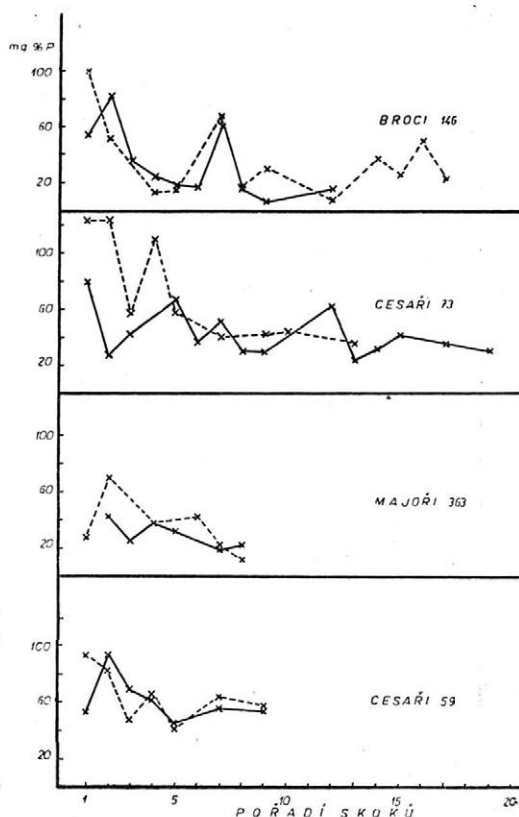
2. Kolísání obsahu fosforu ve spermiích (v mg % čerstvé váhy) z jednotlivých ejakulátů odebíraných při vyčerpávacích testech od býků s různou úrovní výživy: x—x býci s nižší úrovní výživy, x—x—x býci s vyšší úrovní výživy



3. Kolísání obsahu sušiny ve spermiích a semenné plazmě (v % čerstvé váhy) z jednotlivých ejakulátů odebíraných při vyčerpávacích testech od býků s různou úrovní výživy: x—x Major 363/1, x—x—x Major 363/2



4. Kolísání obsahu dusíku v semenné plazmě (v %) z jednotlivých ejakulátů odebraných při vyčerpávacích testech od býků s různou úrovní výživy: x—x býci s nižší úrovní výživy, x—x býci s vyšší úrovní výživy

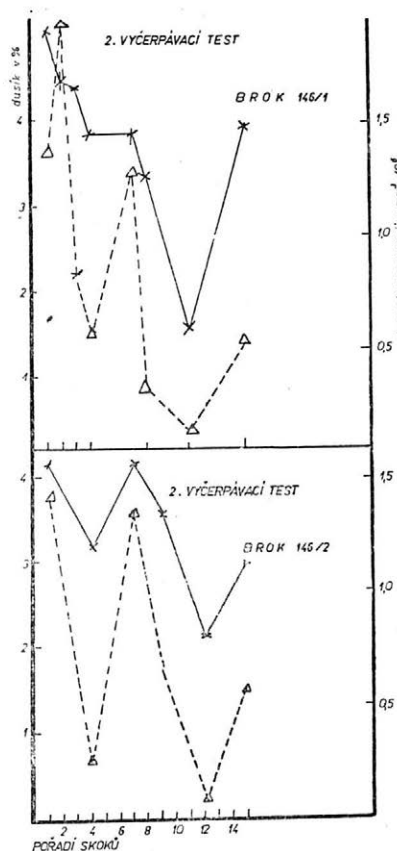


5. Kolísání obsahu fosforu v semenné plazmě (v mg %) z jednotlivých ejakulátů odebraných při vyčerpávacích testech od býků s různou úrovní výživy: x—x býci s nižší úrovní výživy, x—x býci s vyšší úrovní výživy

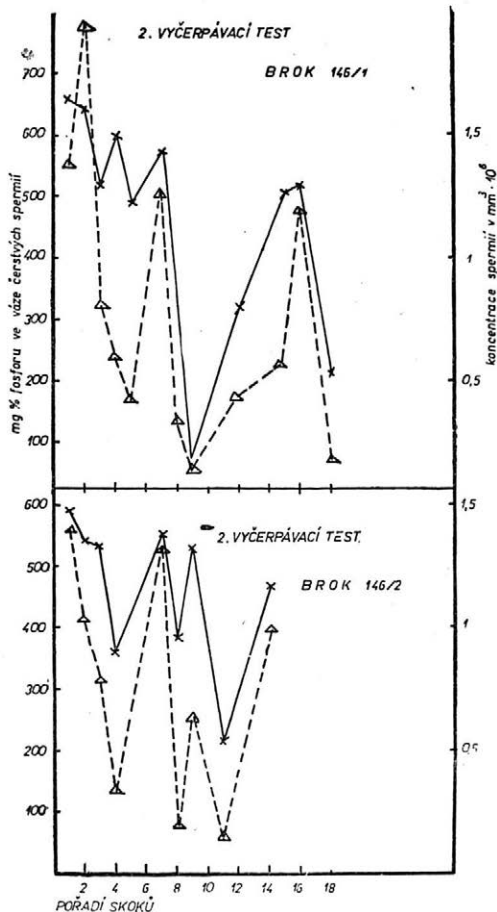
Ve spermiích starších býků se relativní poměr dusík/fosfor mění nepravidelně (Valenta aj., 1962). U spermií mladších býků bývá uvedený poměr relativně vyšší, zvláště u ejakulátů z pozdějších skoků.

Je zajímavé, že také poměr dusík/fosfor je u nedozrálých spermií vyšší (tab. I). Souvisí to patrně i s vyšším obsahem RNK těchto spermií, který nasvědčuje, že u mladých spermií probíhá intenzivnější metabolismus bílkovin. Značný pokles sušiny spermií v závislosti na počtu skoků a koncentraci a současně zvýšení poměru dusík/fosfor u těchto spermií nasvědčuje, že při vyčerpávacích testech se odsemeňují i spermie ještě ne zcela zralé, a že relativní zastoupení těchto nedozrálých spermií je vyšší zejména u pozdějších ejakulátů s poměrně nízkou koncentrací.

S přibývajícím počtem odběrů ubývají v semenné plazmě zejména fosforečné sloučeniny, jejichž koncentrace do značné míry kolísá souběžně s koncentrací spermií v ejakulátech (obr. 9). Poněvadž koncentrace spermií je do značné míry závislá na pohlavním vydráždění býka, dá se předpokládat, že také činnost žlázy, dodávající do semenné plazmy větší množství fosforečných sloučenin, bude v určité souvislosti s tímto jevem. Zároveň byla bez ohledu na úroveň výživy potvrzena



6. Vztah mezi koncentrací spermií ve spermatu a obsahem dusíku ve spermiích, x—x koncentrace spermií v $\text{mm}^3 \times 10^6$, $\triangle$ — $\triangle$ obsah dusíku ve spermiích v % čerstvé váhy



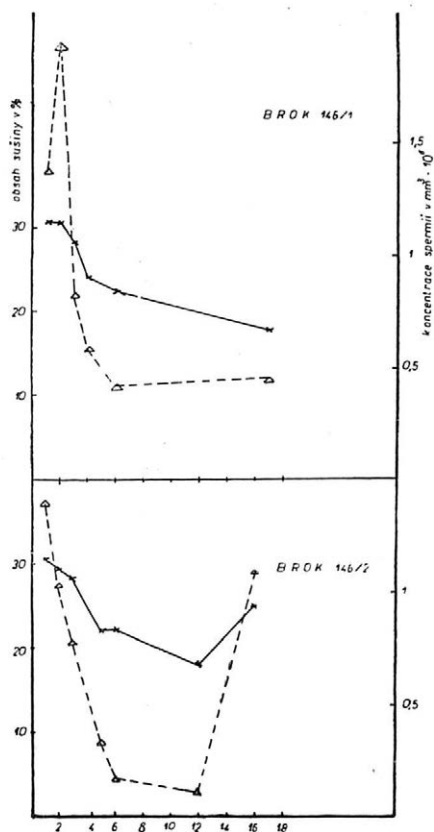
7. vztah mezi koncentrací spermií ve spermatu a obsahem fosforu ve spermiích x—x koncentrace spermií v $\text{mm}^3 \times 10^6$, $\triangle$ — $\triangle$ obsah fosforu ve spermiích v mg% čerstvé váhy

v semenné plazmě ze všech prvních až třetích odběrů existence negativní korelace mezi hladinou celkového dusíku a fosforu (obr. 9).

Obsah vápníku v semenných plazmách klesá postupně (zhruba od 35 do 7 mg%) se vzrůstajícím počtem odběrů a není prokazatelně v žádné souvislosti s obsahem celkového fosforu nebo dusíku, koncentrací spermií a ani s úrovní výživy.

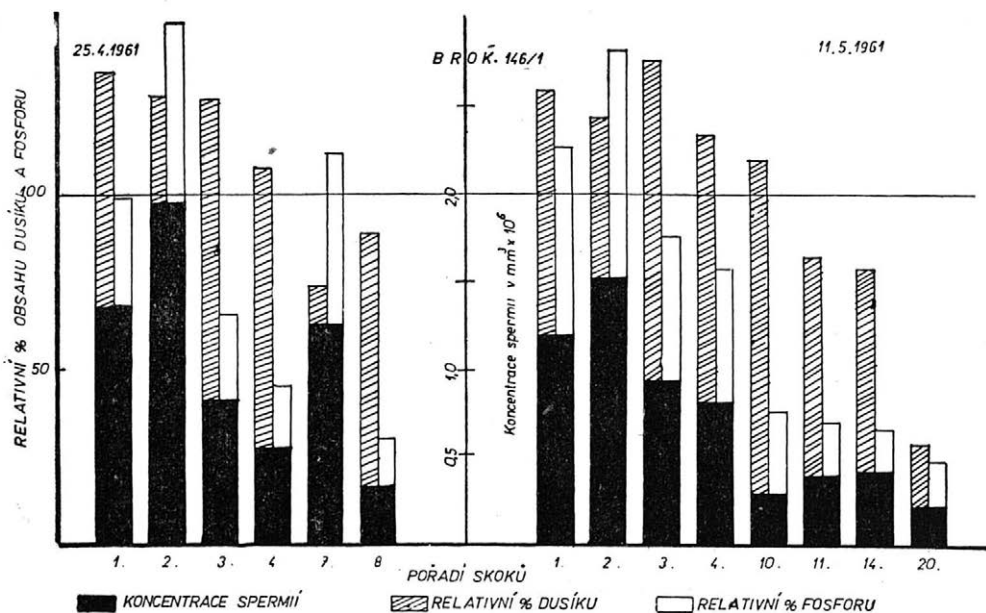
Poněvadž z hodnocení výsledků rozborů jednotlivých ejakulátů získaných při vyčerpávacích testech nebylo možno soudit na vliv výživy, byly vzájemně porovnány průměrné obsahy celkového dusíku a fosforu všech spermií a semenné plazmy, získaných při jednotlivých vyčerpávacích testech (průměr z 8 až 24 odběrů).

Průměrný obsah dusíku v semenné plazmě vyprodukované během celého jednoho vyčerpávacího testu se lišil jak od hodnot zjištěných při dalších vyčerpávacích testech u téhož býka, tak i od průměrných obsahů dusíku, zjišťovaných tímto způsobem u různých býků (tab. II). U zvířat s vyšší úrovní výživy byl ve většině případů při první vyčerpávací zkoušce nejvyšší a při dalších nastal postupný pokles. U býků se sníženou výživou se relativně nízký průměrný obsah



8. Vztah mezi koncentrací spermií ve spermatu s obsahem sušiny ve spermiích: x—x koncentrace spermií v mm³ × 10⁶, △—△ obsah sušiny ve spermiích v % čerstvé váhy

dusíku v celkové plazmě z prvního vyčerpávacího testu při druhém, popř. při třetím testu zvýšil a později opět klesl. Nejnížší hodnoty u všech starších býků byly prokázány až v páté vyčerpávací zkoušce. Výpočtem zjištěný průměrný obsah dusíku v plazmě ze všech testů byl u všech méně krmených* býků o něco nižší. Zvláště se to projevilo u Cesarů 73/1 a 59/1, kde rozdíly zjištěné proti normálně krmené skupině jsou statisticky průkazné. Také rozdíly v živé váze jsou u těchto zvířat navzájem poměrně značné. Vztah mezi nižší tělesnou váhou a nižším obsahem dusíku a celkové sušiny v plazmě méně krmených jedinců je uveden v naší další práci (Valenta aj., 1962). Přestože u Cesara 73/1 byl průměrný obsah dusíku v semenné plazmě nižší než u Cesara 73/2, bylo naopak vzhledem k většímu objemu celkově vyprodukované plazmy (Fulka a Pav-



9. Vztah mezi koncentrací spermií ve spermatu a obsahem celkového dusíku a fosforu v semenné plazmě

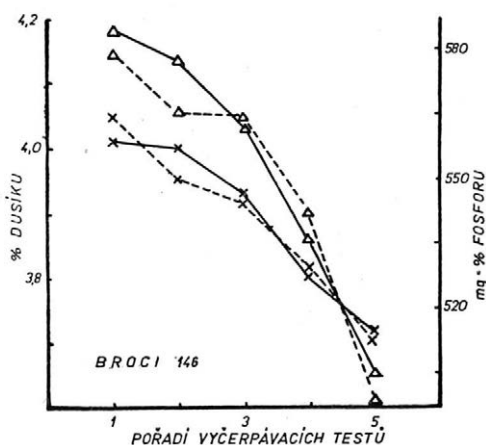
I. Obsah dusíku, fosforu a sušiny v epididymálních spermiích

Býk	Část nadvarlete	Obsah dusíku %	Obsah fosforu mg %	Obsah sušiny %	Obsah dusíku v sušině %	Obsah fosforu v sušině mg %
č. 4	ocas 1. nadvarlete	3,40	608	25,79	13,18	2358
	ocas 2. nadvarlete	3,69	642	28,76	12,83	2232
	tělo nadvarlete	2,71	433	—	—	—
	hlava nadvarlete	2,47	366	18,53	13,33	1975
č. 5	ocas nadvarlete (průměrný obsah)	3,34	572	25,20	13,25	2270
	tělo nadvarlete	2,38	—	17,55	13,56	—
	hlava nadvarlete	1,53	247	—	—	—

lok, 1962) absolutní množství dusíku u méně krmeného Cesara 73/1 vyšší. Absolutně největší rozdíl proti svému partneru vykazoval Cesar 59/1. U Broků 146 a Majorů 363 se vliv rozdílné výživy ani při vyčerpávacích zkouškách neprojevil.

Průměrný absolutní i procentický obsah celkového fosforu v semenné plazmě kolísal u jednotlivých vyčerpávacích testů ještě více, než tomu bylo u dusíku (tab. III). Největší statisticky průkazný rozdíl v procentickém zastoupení byl zjištěn mezi Cesary 73. Cesar 73/1 má téměř o 40 % menší obsah fosforu než Cesar 73/2. Také u Majorů činí rozdíl u méně krmeného býka ca 10 %. U Cesara 59/1 bylo naopak sledováno zvýšení v obsahu fosforu o více než 10 %. Rozdíl vypočtené pro celou skupinu méně

10. Postupné snižování průměrných obsahů dusíku a fosforu ve spermiích v závislosti na pořadí vyčerpávacích testů: x—x obsah dusíku ve spermiích Broka 146/1, x—x—x obsah dusíku ve spermiích Broka 146/2, Δ — Δ obsah fosforu ve spermiích Broka 146/1, Δ — Δ obsah fosforu ve spermiích Broka 146/2



II. Celkové množství dusíku semenné plazmy vyprodukované jednotlivými býky v průběhu vyčerpávacích testů

Jméno býka	Úroveň výživy	Absolutní obsah dusíku v celé semenné plazmě při jednotlivých vyčerpávacích testech mg					Průměrný obsah ve všech testech mg	Rozdíl u méně krmených jedinců mg	Sta- tistické zhodno- cení rozdílů t-testem	Průměrný obsah dusíku v plazmě při jednotlivých vyčerpávacích testech %					Prů- měrný obsah ze všech testů %	Rozdíly u méně krme- ných jedinců	Sta- tistické zhodno- cení rozdílů t-testem
		1.	2.	3.	4.	5.				1.	2.	3.	4.	5.			
Cesar 73/2	vyšší	242	204	166	210	148	194	—	—	0,83	0,79	0,85	0,66	0,60	0,75	—	—
Cesar 73/1	nižší	286	268	240	246	188	246	+ 52	P<0,05	0,58	0,66	0,61	0,67	0,53	0,61	-0,14	P<0,05
Brok 146/2	vyšší	570	342	364	270	242	358	—	—	0,87	0,84	0,77	0,71	0,62	0,76	—	—
Brok 146/1	nižší	422	394	460	303	247	365	+ 7	P>0,3	0,74	0,82	0,83	0,72	0,64	0,75	-0,01	P>0,3
Cesar 59/2	vyšší	435	329	270	—	—	345	—	—	1,14	1,04	1,01	—	—	1,06	—	—
Cesar 59/1	nižší	233	230	208	—	—	224	-121	P<0,01	0,86	0,91	0,94	—	—	0,90	-0,16	P<0,05
Major 363/2	vyšší	179	154	110	—	—	148	—	—	0,63	0,72	0,58	—	—	0,65	—	—
Major 363/1	nižší	165	150	114	—	—	143	-5	P>0,3	0,62	0,70	0,59	—	—	0,63	-0,02	P>0,3

III. Celkové množství fosforu vyprodukované jednotlivými býky v průběhu vyčerpávacích testů

Jméno býka	Úroveň výživy	Obsah fosforu v celé semenné plazmě při jednotlivých vyčerp. testech v mg					Prů- měrný obsah ve všech skocích mg	Rozdíl u méně krme- ných jedinců mg	Sta- tistické zhodno- cení rozdílů <i>t</i> -testem	Průměrný obsah fosforu v plazmě při jednotlivých vyčerpávacích testech mg%					Prů- měrný obsah ze všech testů %	Rozdíly u méně krme- ných jedinců	Sta- tistické zhodno- cení <i>t</i> -testem
		1.	2.	3.	4.	5.				1.	2.	3.	4.	5.			
Cesar 73/2	vyšší	15	17	13	24	17	17,2	—	—	50	67	72	76	69	66,8	—	—
Cesar 73/1	nižší	17	22	17	21	19	19,2	+2	$P > 0,3$	35	55	42	61	53	49,2	-17,6	$P < 0,05$
Brok 146/2	vyšší	19	16	17	12	18	16,4	—	—	30	38	36	31	40	35,0	—	—
Brok 146/1	nižší	20	17	17	15	15	16,8	+0,4	$P > 0,3$	35	36	34	35	39	35,8	+0,8	$P > 0,3$
Cesar 59/2	vyšší	18	12	9	—	—	13	—	—	41	37	33	—	—	37	—	—
Cesar 59/1	nižší	11	11	10	—	—	11	-2	$P > 0,3$	41	40	44	—	—	41,7	+4,7	$P > 0,3$
Major 363/2	vyšší	12	7	6	—	—	8,3	—	—	41	35	34	—	—	36,7	—	—
Major 363/1	nižší	8	7	7	—	—	7,3	-1	$P > 0,3$	30	33	36	—	—	33,0	-3,7	$P > 0,3$

IV. Celkové množství dusíku a fosforu spermií, vyprodukovaných jednotlivými býky v průběhu vyčerpávacích testů

Jméno býka	Úroveň výživy	Absolutní obsah dusíku ve všech odsemeněných spermiích při jednotlivých vyčerpávacích testech mg					Průměr- ný obsah ve všech skocích mg	Rozdíl u méně krme- ných jedinců mg	Sta- tistické zhodno- cení rozdílů t-testem	Absolutní obsah fosforu při vyčerpávacích testech v mg					Prů- měrný obsah ve všech skocích mg	Rozdíl u méně krme- ných jedinců mg	Sta- tistické zhodno- cení rozdílů t-testem
		1.	2.	3.	4.	5.				1.	2.	3.	4.	5.			
Cesar 73/2	vyšší	64	71	70	102	86	79	—	—	11	10	9	13	13	11	—	—
Cesar 73/1	nižší	89	88	85	72	86	84	÷ 5	P>0,3	11	12	12	10	14	12	÷ 1	P>0,3
Brok 146/2	vyšší	81	58	50	38	59	57	—	—	12	8	10	6	9	9	—	—
Brok 146/1	nižší	121	95	81	70	53	84	÷ 27	P<0,05	19	14	14	12	10	14	÷ 5	P>0,1
Cesar 59/2	vyšší	84	50	64	—	—	66	—	—	11	7	9	—	—	9	—	—
Cesar 59/1	nižší	46	50	51	—	—	29	-37	P<0,05	7	8	7	—	—	7	-2	P>0,3
Major 363/2	vyšší	54	48	42	—	—	48	—	—	9	5	5	—	—	6	—	—
Major 363/1	nižší	39	43	39	—	—	40	— 8	P<0,05	6	5	5	—	—	5	-1	P>0,3

krmených zvířat nejsou však již statisticky významné. Hodnoty absolutního průměrného obsahu fosforu byly u mnohých jedinců protichůdné k rozdílům v jeho procentickém zastoupení. Je to možno vysvětlit tím, že objemy ejakulátů se u jednotlivých zvířat v průběhu vyčerpávacích zkoušek, značně lišily (Fulka a Pavlok, 1962).

Průměrné obsahy dusíku, fosforu a sušiny ve spermiích z jednotlivých vyčerpávacích testů klesají souběžně s počtem testů, což svědčí o postupném zvyšování procentického zastoupení nedozrálých spermií v průběhu dalších vyčerpávacích zkoušek (obr. 10). Rozdílná úroveň výživy se však ani při tomto způsobu hodnocení neprojevila. Poměrně značné rozdíly byly shledány (viz tab. IV) v celkově vyprodukovaném obsahu dusíku a fosforu spermií z jednotlivých vyčerpávacích zkoušek. Méně krmení býci Cesar 73/1 a Brok 146/1 vyprodukovali celkově větší množství spermií (Fulka a Pavlok, 1962) a tím i průkazně větší absolutní množství v nich obsaženého celkového dusíku a fosforu. U mladých, méně krmených býků (Cesar 59/1 a Major 363/1) tomu bylo opačně.

Souhrn

Byl zjišťován obsah sušiny, celkového dusíku, fosforu a vápníku ve spermatu získaném při vyčerpávacích testech od osmi býků-dvojčat s různou úrovní výživy. Obsah sledovaných látek ve spermiích a zvláště v semenné plazmě nepravidelně klesal s přibývajícím počtem odběrů při vyčerpávacích testech bez ohledu na různou úroveň výživy (obr. 1—5). Ve spermiích kolísá obsah fosforu a dusíku souběžně se sušinou a koncentrací spermií v ejakulátu (obr. 6, 7, 8). Na základě stanovení změn v obsahu sušiny u ejakulovaných spermií (obr. 3, 8) a spermií z epididymu (tab. I) byl vysloven předpoklad, že při vyčerpávacích testech se odsemeňují i spermie ještě ne zcela zralé, a že relativní zastoupení těchto nedozrálých spermií je vyšší zejména u pozdějších ejakulátů s poměrně nízkou koncentrací spermií.

Obsah fosforu v semenné plazmě je v přímém vztahu ke koncentraci spermií v ejakulátu a pravděpodobně též v přímém vztahu k pohlavnímu vydráždění býka (obr. 9).

Absolutní množství fosforu a dusíku, celkově vyprodukované v semenné plazmě a spermiích jednotlivých býků s různou úrovní výživy, bylo ovlivněno především celkovým objemem ejakulátů a koncentrací vyprodukovaných spermií (tab. II—IV), které byly spíše v souvislosti s genetickým založením zvířat než s různou úrovní výživy. Průměrné obsahy dusíku, fosforu a sušiny ve spermiích z jednotlivých vyčerpávacích testů klesají souběžně s počtem provedených testů, což pravděpodobně svědčí o postupném zvyšování procentického zastoupení nedozrálých spermií v průběhu dalších vyčerpávacích zkoušek (obr. 10).

Obsah vápníku v semenné plazmě postupně klesá se vzrůstajícím počtem odběrů a není prokazatelně v žádné souvislosti s obsahem celkového fosforu, dusíku nebo koncentrací spermií a ani s rozdílnou úrovní výživy.

Vliv rozdílné výživy se průkazně projevil i při tomto způsobu hodnocení jen v některých případech, a to ve složení semenné plazmy (tab. II a III).

Literatura

1. Almquist J. O., Amman R. P., O'Dell W. T.: Sperm reserves of dairy bulls as determined by depletion trials and postslaughter sperm counts. *J. Dairy Sci.* 41:773, 1958. — 2. Almquist J. O., Amman R. P., Hale E. B.: Measurement of sperm production and its relation to sperm output and reserves in dairy bulls. IV. Int. Congr. Anim. Reprod., Haag 1961. — 3. Almquist J. O., Halle E. B.: An approach to the measurement of sexual behaviour and semen production of dairy bulls. III. Int. Congr. Animal Reprod., Cambridge, 1956. — 4. Davies D. V., Mann T., Rowson L. E. A.: Effect of nutrition on the onset of male sex hormone activity and sperm formation in monozygous bullcalves. *Proc. Roy. Soc. B*, 147, 322, 1957. — 5. Fulka J., Pavlok A.: Množství a kvalita ejakulátů plemenných býků při odlišné výživě a různém stáří ve vyčerpávacích zkouškách. *Živočišná výroba XXXV*, 7-8:473-480, 1962. — 6. Fulka J., Pavlok A., Novotný St.: Vliv výživy plemenných býků na produkci semene. *Živočišná výroba*, XXXV, 7-8:453-458, 1962. — 7. Hořejší J., Slavík K.: Základy chemického vyšetřování v lékařství. SZN, Praha, 1953. — 8. Kihlström J. E.: On the influence of the frequency of ejaculation upon some activities of male accessory glands in bulls and rabbits. *Acta zool.* 39:217, Stockholm, 1958. — 9. Koefoed-Johnsen H. H.: Influence of ejaculation frequency on the time required for sperm formation and epididymal passage in the bull. *Natura* 185, 49, 1960. — 10. Matoušek J., Čuta J., Novotný St.: Vliv výživy na produkci a kvalitu spermatu plemenníků. *Sborník ČSAZV - Živočišná výroba*, 4:259, 1959. — 11. Kordts E., Hildebrandt H. H.: Untersuchungen über unterschiedliche Aufzuchtintensitäten an Zwillingsbullen unter besonderer Berücksichtigung ihres späteren Befruchtungsvermögens (Spermaqualität). *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 10:481, 1958. — 12. Kok J. C. N.: Bullenzwillinge und Sameneigenschaften. *Tijdschr. Diergeneeskunde* 80:697, 1955. — 13. Mann T.: *J. Agric. Sci.* 38, 323, cit. podle 14, str. 35, 1948. — 14. Mann T.: The Biochemistry of Semen, Methuen Co. Ltd., London, 1954. — 15. Mann T., Rowson L. E. A.: Effect of different planes of nutrition on the composition of bull semen. III. Int. Congr. Anim. Reprod., Cambridge, 1956. — 16. Milovanov V. K., Sokolovskaja I. I.: Oplodotvorení u selskochozajstvennych životnych i sreda. *Trudy vsesojuznogo n.-i in-ta životnovodstva*, sv. 21, 1957. — 17. Šmerha J., Zeisberger E., Novotný S.: Úroveň výživy plemenných býků ve vztahu k růstu, vývinu a využití živin. *Živočišná výroba*, XXXV, 7-8:439-452, 1962. — 18. Valenta M., Petrovský E., Nováková E.: Vliv různé úrovně výživy plemenných býků na chemické složení a biochemické ukazatele ejakulátů. *Živočišná výroba XXXV*, 7-8:481-502, 1962. — 19. Van Demark N. L.: Quantitative aspects of semen production in bull. III. Int. Congr. Anim. Reprod., Cambridge, 1956. — 20. Warnick A. C., Macheem T. N., Cunka F. J., Loggin P. E., Hentges J. F., Schirley R. L.: Effect of source and level of nitrogen on semen production and libido in rams. IV. Int. Congr. Anim. Reprod., Haag, 1961.

Химический состав спермы быков-производителей с разным уровнем питания, полученный при истощающих испытаниях

В работе определялось содержание сухого вещества, общего азота, фосфора и кальция в сперме, взятой при истощающих тестах от 8 быков-близнецов с разным уровнем питания. Содержание изучаемых веществ в сперме и особенно в семенной плазме нерегулярно снижалось с увеличивающимся числом взятий при истощающих тестах, без учета разного уровня питания. В спермиях содержание фосфора и азота колеблется одновременно с сухим веществом и концентрацией спермиев в эякуляте.

Содержание фосфора в семенной плазме находится в прямом отношении к концентрации спермиев в эякуляте и, вероятно, также в прямом отношении к половому раздражению быка.

Абсолютное количество фосфора и азота, в общем полученное в семенной плазме и спермиях отдельных быков с разным уровнем питания, было вызвано прежде всего общим объемом эякулятов и концентрацией полученных спермиев, которые обусловлены скорее генетической основой животных, чем разным уровнем питания. Средние содержания азота, фосфора и сухого вещества в спермиях отдельных истощающих тестов снижались параллельно числу проведенных тестов, что, вероятно, свидетельствует

о постепенном повышении процентной доли незрелых спермиев в процессе дальнейших истощающих испытаний.

Содержание кальция в семенной плазме постепенно снижается с возрастающим числом взятий и не связано с содержанием общего фосфора, азота или концентрацией спермиев и даже с разным уровнем питания.

Влияние различного питания проявилось достоверно и при этом способе оценки только в некоторых случаях, а именно в составе семенной плазмы.

Chemische Zusammensetzung des nach erschöpfenden Prüfungen gewonnenen Spermas von Bullen mit unterschiedlichem Ernährungsniveau

Trockensubstanz, Gesamtstickstoff, Phosphor und Kalzium in dem nach erschöpfenden Testierungen von 8 Bullenzwillingen mit verschiedenem Ernährungsniveau gewonnenen Sperma wurde festgestellt. Der Gehalt an den angeführten Stoffen in den Spermien, besonders im Samenplasma senkte sich nach erschöpfenden Testierungen unregelmäßig mit zunehmender Anzahl der Entnahmen, ohne Rücksicht auf verschiedenes Ernährungsniveau. Der Phosphor- und Stickstoffgehalt der Spermien schwankt parallel mit dem Trockensubstanzgehalt und der Spermienkonzentration im Ejakulat.

Der Phosphatgehalt im Samenplasma steht in direktem Zusammenhang mit der Spermienkonzentration im Ejakulat und wahrscheinlich auch in direktem Zusammenhang mit der sexuellen Reizung des Bullen.

Die im Samenplasma und in den Spermien der einzelnen Bullen mit verschiedenem Ernährungsniveau insgesamt produzierte absolute Phosphor- und Stickstoffmenge wurde vor allem durch das Gesamtvolumen der Ejakulate und der Konzentration produzierter Spermien beeinflusst, die eher auf der genetischen Veranlagung als auf verschiedenem Ernährungsniveau beruhen. Der Durchschnittsgehalt an Stickstoff, Phosphor und Trockensubstanz der Spermien der einzelnen erschöpfenden Tests sinken mit der Anzahl der durchgeführten Tests; dies zeugt wahrscheinlich über eine stufenweise Steigerung der prozentuellen Vertretung unausgereifter Spermien im Verlaufe der nachfolgenden erschöpfenden Prüfungen.

Der Gehalt an Kalzium im Samenplasma sinkt stufenweise mit zunehmender Anzahl der Entnahmen und es besteht weder ein Zusammenhang mit dem Gehalt an Gesamtphosphor, Stickstoff oder der Spermienkonzentration noch mit unterschiedlichem Ernährungsniveau.

Auch bei dieser Bewertungsart kam der Einfluß der unterschiedlichen Ernährung nur in einigen Fällen nachweisbar zum Vorschein, u. zw. in der Zusammensetzung des Samenplasmas.

La composition chimique du sperme des taureaux avec différent niveau de nourriture durant les tests d'exhaustion

On a déterminé le contenu de la matière sèche, d'azote, phosphore, calcium entiers dans le sperme acquis durant tests à l'exhaustion chez 8 taureaux-jumeaux avec différent niveau de nourriture. Le contenu des matières essayées dans les spermatozoïdes et spécialement dans le plasma séminal s'est diminué irrégulièrement avec la croissance du nombre des prélèvements durant les tests d'exhaustion sans regard au niveau de la nourriture. Dans les spermatozoïdes le contenu du phosphore et nitrogène change avec la matière sèche et la concentration des spermatozoïdes dans l'éjaculat et probablement aussi en l'éjaculat. Le contenu du phosphore dans le plasma séminal est en relation directe relation avec l'état libidineux du taureau. La quantité absolue du phosphore et nitrogène produite entièrement dans le plasma séminal et dans les spermatozoïdes des taureaux particuliers avec différent niveau de nourriture a été influencé avant tout par le volume entier de l'éjaculat et par la concentration des spermatozoïdes produits, données plutôt par la génétique que par le niveau de la nourriture. Les contenus moyens d'azote, phosphore et de la matière sèche dans les spermatozoïdes des

tests particuliers à l'exhaustion s'abaissaient avec l'augmentation du nombre des tests exécutés, ce qui est probablement un signe d'une augmentation pourcentuelle des spermatozoïdes non matures au cours des tests à l'exhaustion ultérieurs. Le contenu du calcium dans le plasma séminal s'abaisse graduellement avec l'augmentation du nombre des prélèvements et n'a aucune relation avec le contenu du phosphore, nitrogène entier ou la concentration des spermatozoïdes ni avec le niveau différent de la nourriture. L'influence de la nourriture différente se démontre significamment seulement en quelques cas, et cela dans la composition du plasma séminal.

Množství a kvalita ejakulátů plemenných býků při odlišné výživě a různém stáří, zjištěných ve vyčerpávacích zkouškách

Количество и качество эякулятов быков-производителей при различном питании и разном возрасте, установленных в истощающих испытаниях

Die bei erschöpfenden Prüfungen festgestellte Menge und Qualität der Ejakulate bei Zuchtbullen bei unterschiedlicher Ernährung und verschiedenem Alter

La quantité et qualité des éjaculats des taureaux différemment nourris et de différent âge, étudiées en tests d'exhaustion

CSc. inž. Josef FULKA a inž. Antonín PAVLOK

Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves, laboratoř pro biologii, rozmnožování a osemeňování hospodářských zvířat, Liběchov

Ředitel ústavu dr. inž. Miroslav Dvořáček

Úvod

Vzhledem k tomu, že se nám nepodařilo dokázat rozdíl v množství a kvalitě ejakulátů v závislosti na různé výživě býků, přikročili jsme k tzv. vyčerpávacím zkouškám. I když jsme si vědomi skutečnosti, že ani použitím této metody nelze zcela přesně určit skutečný obraz intenzity spermiogeneze a množství produkováných spermií, mohl tento postup objasnit blíže některé otázky. Je známo, že při normální frekvenci odběru (2–4 ejakuláty týdně) lze získat jen velmi malou část z vytvořených spermií. Van Demark (1956) stanovil denní produkci samčích pohlavních buněk na $1,9 \times 10^9$, později byl tento údaj shledán jako příliš nízký a opraven Almquistem, Amannem a Halem (1961) na 13×10^9 . Avšak ani vysokou frekvencí odběru nelze získat z celkového množství vytvořených buněk více než asi 50 %. Zbytek se zřejmě resorbuje v nadvarlatech. Počet při vyčerpávacích zkouškách získaných spermií je v úzké souvislosti s množstvím spermií uložených v epididymu. Almquist, Amann a O'Dell (1958) zjistili, že lze tímto způsobem odčerpat $53 \pm 3,6$ % epididymálních spermií. Pro doplnění odčerpaných rezerv na původní úroveň je třeba přibližně 7 dní. To znamená, že při nižší produkci spermií by měla být tato doba delší, popřípadě celkové množství spermií při vyčerpávacích odběrech nižší.

Metodika

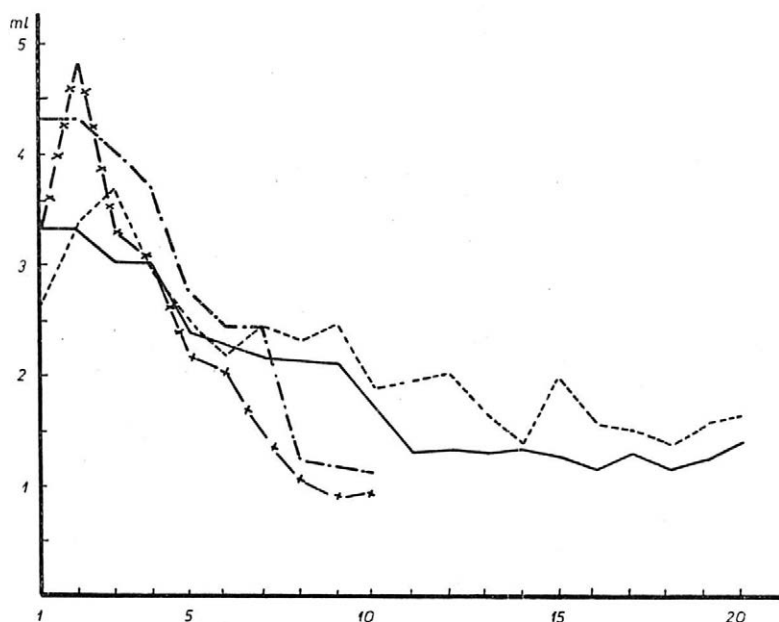
Do pokusu bylo zařazeno 8 býků – 4 páry dvojčat. Vyčerpávací zkoušky u býků s různou úrovní výživy se konaly v rozmezí 14 dnů, 7 dnů a v několika případech ještě v kratších intervalech. Býci byli odebíráni na umělou vagínu běžným způsobem.

Ve stanovených dnech bylo získáváno sperma od jedinců různých se výživou. Odběr ejakulátů trval obvykle 3–4 hodiny a byl ukončen v době, kdy býci buď již odmítali odsemeňovat na vagínu nebo skákat vůbec. Také v případě trvalého poklesu množství ejakulátu na minimální úroveň nebo objevení se několika za sebou jdoucích ejakulátů s nepatrným množstvím spermií se v odběru již nepokračovalo. Pro zvýšení pohlavního vydráždění byla v případě potřeby změněna atrapa, popřípadě se odebíraný býk prováděl s dalšími dvěma býky.

U ejakulátů se vedle množství a koncentrace spermií (hemocytometricky) zjišťoval obsah fruktózy podle Manna (1948). Dále byl v každém ejakulátu zjišťován počet živých a mrtvých spermií diferenčním barvením Cyaninem B (Fulka, Valenta, Pavlok a Icha, 1960). Mimoto se vždy u několika ejakulátů z každé vyčerpávací zkoušky sledovala spotřeba kyslíku na Warburgově respirometru. Do nádobek bylo pipetováno vždy po 1 ml žloutkokocitrátem ředěného ejakulátu, obsahujícího 200×10^6 spermií. Měření se konalo po dobu 60 minut a vyjádřeny jsou hodnoty spotřeby kyslíku ve 30 a 60 minutách (Kleinzeller, Málek a Vrba, 1954).

Výsledky a diskuse

Množství ejakulátu je znázorněno na obr. 1. U každé z obou skupin bylo celkem 19 odběrů, starší býci dávali v průměru 20 ejakulátů na vyčerpávací test, mladší býci 11. V obrázku jsou průměry objemu jednotlivých ejakulátů vyneseny odděleně od mladších a od starších býků pro odlišnou charakteristiku poklesu. U mladších klesal objem s postupným odběrem ejakulátů rychleji, u starších byl pokles pozvolnější. Rozdíl v objemu mezi skupinami s rozdílnou výživou je méně výrazný u starších býků, kde je pouze nepatrná diference ve prospěch skupiny



1. Vliv opakovaných skoků (vyčerpávací test) na objem ejakulátů u různých starých býků na úrovni výživy

————	intenzivní výživa	} skupina starších býků
-----	snížená výživa	
- . - . - .	intenzivní výživa	} skupina mladších býků
x-x-x-x-x	snížená výživa	

se sníženou výživou. U mladších býků byl získáván naopak vyšší objem ejakulátů u skupiny býků s intenzivnější výživou. Vyšší objem ejakulátů u mladších, intenzivněji krmených býků je zcela pochopitelný a je v souladu s údaji v literatuře (Davies, Mann a Rowson, 1957). U starších býků se projevil zvýšený objem ejakulátů u skupiny intenzivněji krmených pouze v prvních 2–3 skocích, dále pak byl mírně pod úroveň skupiny se sníženou výživou. Z těchto důvodů se při normálním způsobu odběru jevil opačný stav.

Pro posouzení vlivu výživy je však množství získaných spermií důležitějším ukazatelem než objem ejakulátů. Přehled je podán v tab. I. Jak je patrné, bylo působení zvýšené výživy v tomto směru velmi problematické. U dvojic býků Bo 146/1 a 2 se projevil značný rozdíl v celkovém množství získaných spermií. Bo 146/1 dal v 8 vyčerpávacích testech 131 ejakulátů s 243×10^9 spermií, kdežto Bo 146/2, intenzivněji krmený, ve 139 ejakulátech pouze 167×10^9 spermií. V prvních dvou ejakulátech se rozdíl neprojevoval tak zřetelně jako v ejakulátech třetích a dalších. Toto snížené množství spermií nelze pochopitelně posuzovat z hlediska výživy a je třeba brát v úvahu i další ukazatele, s nimiž je produkce spermií v úzké korelaci. Podle Van Demarka (1956) jsou to zejména tělesná váha a váha varlat. U Cs 73/1 a 2 se vliv rozdílné výživy prakticky neprojevil. U mladších býků působila zvýšená výživa příznivě na množství spermií. U Cs 59/2 bylo získáno o 12 % více spermií a u Mo 363/2 o 18 %. I zde se ukazuje korelace mezi živou váhou a produkcí spermií jako platná.

Množství živých spermií, vyjádřeno v procentech, je mezi jednotlivými páry býků téměř shodné, bez ohledu na jejich výživu. U Bo 146/1 bylo zjištěno v průměru 71,9 %, u Bo 146/2 71,2 % živých spermií, u Cs 73/1 a 2: 78,1 %, resp. 80,1 %. Stejně je tomu u ostatních býků, jak ukazuje tab. I.

Vzhledem k tomu, že při normální frekvenci odběru se získá jen malá část pohlavními orgány produkovaných spermií, bylo přikročeno k soustavnému vyčerpávání býků po čtrnácti a sedmi dnech se opakujících odběrech. Zejména odběry opakující se po sedmi dnech mohly být ukazatelem intenzity produkce samčích pohlavních buněk. Je známo, že po vyčerpávacích odběrech se doplňuje zásoba spermií v nadvarleti na původní úroveň během 7 dnů (Van Demark, 1956, Almquist a Hale, 1956 a Almquist, Amann a Hale, 1961). V případě snížení tvorby by mělo být i množství získaných spermií v následujících, po 7 dnech se opakujících odběrech nižší (viz tab. II).

Z tab. II je však patrné, že počet spermií v opakujících se odběrech dosahuje téměř původní úrovně. U skupiny se sníženou výživou se vyrovnal na 95,5 % a u skupiny s intenzivní výživou dokonce na 99,4 %. Rychlost tvorby spermií je, jak dokázal Koefoed-Johnsen (1960) konstantní a nelze ji ani intenzivním odběrem ovlivnit, je možno zkrátit pouze průchod epididymem. Lze tedy množství spermií získaných při vyčerpávacích testech považovat za hrubý obraz produkční schopnosti varlat. V našem případě nebyla tato schopnost sníženou výživou dotčena. Ortavant a Thibault (1956) však dokázali možnost ovlivnění produkce spermií beranů vnějšími činiteli. Bylo by zřejmě třeba změnit výživu radikálněji, aby se v tomto směru projevil její vliv.

Obsah fruktózy semenné plazmy je uveden v tab. III. Tam uvedené hodnoty jsou průměrem ze všech ve vyčerpávacích testech získaných ejakulátů. Jsou poměrně nízké, neboť tato složka semenné plazmy doznává značný pokles s přibývajícím postupem odběru. Zatímco první ejakuláty obsahovaly v průměru více než 400 mg %, desáté a další již jen 200 mg nebo ještě méně. Souhrnně hodno-

I. Množství spermií získaných

Počet spermií									
Pořadí skoků	Počet odběrů	Celkem v prvých	% živých	Celkem ve druhých	% živých	Celkem ve třetích	% živých	Celkem ve čtvrtých	% živých
Skupina se sníženou									
Bo 146/1	8	35,12	78,4	37,11	78,5	45,16	78,2	17,52	74,2
Cs 73/1	5	11,49	79,5	24,45	80,3	16,87	80,6	12,20	87,4
Mo 363/1	3	1,83	59,6	12,45	84,09	5,81	80,0	5,44	87,1
Cs 59/1	3	12,74	80,2	19,95	88,3	7,33	87,3	9,29	84,0
Celkem u skupiny		61,18	78,2	93,96	81,8	75,17	79,8	44,45	81,4
Skupina s intenzivní									
Bo 146/2	8	32,33	83,3	28,57	81,6	21,14	76	15,83	72,4
Cs 72/2	5	28,82	83,1	28,57	85,9	18,84	82,8	17,93	81,4
Mo 363/2	3	11,03	87,3	14,38	88,2	8,74	82,5	4,41	86,4
Cs 59/2	3	23,54	81,6	12,04	84,7	13,00	88,9	10,55	84,4
Celkem u skupiny		95,72	83,3	83,56	84,6	61,72	82,1	48,72	79,6

ceno, neprojevila se výživa na této složce semenné plazmy starších býků příliš patrně. U Cs 73/2 je její obsah spíše nižší. U mladších jedinců se vliv výživy na obsahu této složky projevil velmi zřetelně. Zvýšení u intenzivněji krmených býků dosáhlo zhruba 30 % a 10 %.

II.

Pohlavní klid dnů	Snížená výživa			Intenzivní výživa		
	Vyčerpávací odběry	Průměrný počet spermií na 1 odběr v 10^9	Na 1 den připadá spermií	Vyčerpávací odběry	Průměrný počet spermií na 1 odběr v 10^9	Na 1 den připadá spermií v 10^9
14	5	29,072	2,076	5	25,346	1,667
7	8	27,768	3,967	8	25,204	3,601
Poměr %		95,5			99,4	

ve skocích v 10 ³									
Celkem v pátých	% živých	Celkem prům. 6.-10.	% živých	Celkem prům. 11.-15.	% živých	Celkem prům. v 16 dalších	% živých	Celkem spermii za pokus. ob- dobí v 10 ⁹	% živých
výživou:									
8,45	66,5	12,14	68,8	4,94	60,12	1,70	45,0	243,98	71,9
12,32	73,4	8,63	76,1	76,3	77,7	3,32	56,9	175,29	78,1
3,46	87,0	2,71	79,7	0,78	68	0,17	6,0	46,66	80,2
5,66	81,2	2,42	82,2					67,13	84,2
29,89	74,5	25,90	74,3	13,35	70,6	5,19	52,4	533,06	76,04
výživou:									
11,75	72,7	7,09	62,8	3,26	50,9	0,64	42,2	167,57	71,2
14,84	83,4	8,83	75,3	2,22	71,2	0,69	59,4	166,49	80,1
4,20	72,6	2,03	72,9	0,68	36,8			55,00	81,5
3,75	61,9	2,24	60,6					74,07	81,3
34,54	76,1	20,19	70,2	6,16	56,6	1,72	51	463,13	77,26

Hodnoty spotřeby O₂ spermii jsou uvedeny v tab. IV. Také z této tabulky je patrné, že nedošlo různou výživou k ovlivnění tohoto ukazatele. K měření byly vybírány pouze ejakuláty s dostatečnou koncentrací spermii a s nejméně 70 až 80 % živých spermii, bez ohledu na pořadí. Průměrná spotřeba kyslíku 10⁹ spermii

III. Obsah fruktózy

Skupina se sníženou výživou		Skupina s intenzivní výživou	
Jméno býka	Prům. obsah frukt. v ejakulátu v mg %	Jméno býka	Prům. obsah frukt. v ejakulátu v mg %
Bo 146/1	253,2	Bo 146/2	254,3
Cs 73/1	210,1	Cs 73,2	163,8
Mo 363/1	279,4	Mo 363/2	293,7
Cs 59/1	280,0	Cs 59/2	367,7
Průměrný obsah u skupiny	255,7	Průměrný obsah u skupiny	269,8

IV. Spotřeba O_2 v $\mu 10^9$ spermií

Jméno býka	Počet měření	Průměrná spotřeba O_2 v μl za	
		30 min.	60 min.
Snížená výživa			
Bo 146/1	12	106,8	209,5
Cs 73/1	12	129,3	232,5
Mo 363/1	5	104,3	181,3
Cs 59/1	4	121,6	249,4
Průměr u skupiny		115	218
Intenzivní výživa			
Bo 146/2	12	120,7	215,7
Cs 73/2	12	113,3	206,5
Mo 363/2	5	94,9	179,2
Cs 59/2	4	119,2	225,1
Průměr u skupin		112	206

byla u skupiny se sníženou výživou 115 μl ve 30 min. a 218 μl v 60 min. U intenzivní výživy 112 μl a 206 μl ve 30 resp. 60 min. Ani v závislosti na pořadí ejakulátů nebyly pozorovány žádné změny. Ejakuláty z prvních skoků se jevíly v tomto směru stejně hodnotné jako ejakuláty z dalších skoků.

Shodné výsledky při sledování spotřeby O_2 beraními spermii v závislosti na výživě pozorovali také Matoušek, Čuta a Novotný (1959). Také oni nezjistili rozdíl, který by ukazoval na prospěch některých způsobů výživy. Výsledky Milovanova a spolupracovníků (Milovanov a Sokolovská, 1957) jsou v tomto směru poněkud odlišné. Zvýšená výživa samců, zejména vyšší dávky jaderných krmiv, se v jejich pokusech projevila na spotřebu O_2 spermii králíků a beranů pronikavě. Zřejmě námi použité krmné dávky nedosáhly extrémního poměru mezi jadernými a objemnými krmivy, aby mohly hlouběji zasáhnout do vlastních samčích pohlavních buněk.

S o u h r n

V práci byl sledován vliv rozdílné výživy býků na množství a kvalitu semene pomocí vyčerpávacích testů. Do pokusu bylo zapojeno 8 býků — 4 páry dvojčat, u nichž bylo provedeno celkem 38 vyčerpávacích testů.

Výživa nižší úrovně, jak je uvedena v práci Šmerha-Zeisberger-Novotný: „Úroveň výživy plemenných býků ve vztahu k růstu, vývinu a využití živin“ se u starších býků v množství ejakulátů neprojevila, u mladších je její vliv patrný ve prospěch intenzivní výživy. Celkový počet získaných spermií byl mírně vyšší u skupiny starších býků se sníženou výživou, u mladších byly poměry opačné

(113×10^9 u jedinců se sníženou výživou a 129×10^9 u jedinců s intenzivní výživou).

Doplňování rezerv spermií vyčerpávacími testy odebraných po sedmidenních intervalech nebylo výživou rovněž dotčeno. U skupiny intenzivně krmených býků bylo získáno 99,4 % původního množství, u skupiny se sníženou výživou 95,5 %.

Množství živých spermií bylo také u obou skupin býků prakticky stejné a činilo v průměru 76 a 77 %.

V množství fruktózy byly v souvislosti s výživou zjištěny rozdíly u mladších býků ve prospěch vyšší intenzity (280 a 330 mg %). Ve spotřebě kyslíku spermiemi nebyl zjištěn rozdíl.

Došlo dne 11. 11. 1961

Literatura

1. Almquist J. O., Amman R. P., O'Dell W. T.: Sperm reserves of dairy bulls as determined by depletion trials and postslaughter sperm counts. *J. Dairy Sci* 41:733, 1958. — 2. Almquist J. O., Amman R. P., Hale E. B.: Measurement of sperm production and its relation to sperm output and reserves in dairy bulls. IV. Int. Congr. Anim. Reprod. Haag, 1961. — 3. Almquist J. O., Hale E. B.: An approach to the measurement of sexual behaviour and semen production of dairy bulls. III. Int. Congr. Anim. Reprod., Cambridge. Plenary papers, 1956. — 4. Davies D. V., Mann T., Rowson L. E. A.: Effect of nutrition on onset of male sex hormone activity and sperm formation in monozygous bull-calves. *Proc. Roy. Soc. B.* 147:332, 1957. — 5. Fulka J., Pavlok A., Novotný St.: Vliv výživy plemenných býků na produkci semene, *Živočišná výroba*, XXXV, 7-8:453-458, 1962. — 6. Fulka J., Valenta M., Pavlok A., Icha F.: Diferenciace živých a mrtvých spermií cyaninem B. *Sborník ČSAZV-Živočišná výroba* (XXXIII) 5:905, 1960. — 7. Klein-zeller A., Málek J., Vrba R.: Manometrické metody a jejich použití v biologii a biochemii. *SZN Praha* 1954. — 8. Koefoed-Johnsen H. H.: Influence of ejaculation frequency the time required for sperm formation and epididymal passage in the bull. *Nature*, 185:49, 1960. — 9. Matoušek J., Čuta J., Novotný St.: Vliv výživy na produkci a kvalitu spermatu plemenů. *Sborník ČSAZV-Živočišná výroba* (XXXII) 4:259, 1959. — 10. Mann T.: Fructose content and fructolysis in semen, practical application in the evaluation of semen quality. *J. Agric. Sci.*, 38:323, 1948. — 11. Milovanov V. K., Sokolovskaja I. I.: Oplodotvorenije u Selskochozjajstvennych životnych i sreda. *Trudy vsesojuznogo n.-i. instituta životnovodstva*. Sv. 21, 1957. — 12. Ortavant R., Thibault C. (1956), cit. Cole H. H. and Cupps D. T. (1959) Reproduction in domestic animals - Academic Press, New York. — 13. Van Demark N. L.: Quantitative aspect of semen production in bulls. III. Int. Congr. Anim. Reprod., Cambridge, Plenary papers, 1956.

Количество и качество эякулятов быков-производителей при различном питании и разном возрасте, установленных в исчерпывающих испытаниях

В работе изучалось влияние различного питания быков на количество и качество семени с помощью исчерпывающих тестов. В опыт было включено 8 быков — 4 пары двоен, у которых было проведено всего 38 исчерпывающих тестов. Питание более низкого уровня, подробнее описанное в работе Шмерги-Зейсбергера-Новотного: «Уровень питания быков-производителей по отношению к росту, развитию и использованию питательных веществ», у старших быков не влияло на количество эякулятов, у младших его влияние заметно, что говорит в пользу интенсивного питания. Общее число полученных спермиев было несколько выше у группы старших быков с пониженным питанием, у младших отношения были обратными (113×10^9 у животных с пониженным питанием и 129×10^9 у животных с интенсивным питанием).

Дополнение резервов спермиев за счет тестов, отобранных в семидневных интервалах, также не находилось под влиянием питания. У группы интенсивно кормленных быков было получено 99,4 % первоначального количества, у группы с пониженным питанием — 95,5 %.

Количество живых спермиев было также у обеих групп быков практически одинаковым и составляло в среднем 76 и 77 %.

В количестве фруктозы в связи с питанием были установлены различия у молодых быков в пользу большей интенсивности (280 и 330 мг%). В потреблении кислорода спермиями разницы установлено не было.

Die bei erschöpfenden Prüfungen festgestellte Menge und Qualität der Ejakulate bei Zuchtbullen bei unterschiedlicher Ernährung und verschiedenem Alter

In dieser Arbeit verfolgte man den Einfluß unterschiedlicher Ernährung von Bullen auf die Menge und Qualität des Samens vermittels erschöpfender Testierungen. Der Versuch wurde an 8 Bullen — 4 Zwillingspaaren durchgeführt, bei denen insgesamt 38 erschöpfende Testierungen durchgeführt wurden. Die Ernährung von niedrigerem Niveau wie sie in der Arbeit von Šmerha—Zeisberger—Novotný: „Das Ernährungsniveau bei Zuchtbullen bei unterschiedlicher Ernährung und verschiedenem Alter“ angeführt wurde, hatte sich bei älteren Bullen in der Ejakulatmenge nicht widerspiegelt; bei jüngeren Bullen ist ihr Einfluß zugunsten der intensiven Ernährung merkbar. Die Gesamtzahl der gewonnenen Spermien war bei der älteren Bullengruppe mit reduzierter Ernährung leicht erhöht; bei jüngerem Bullen waren die Verhältnisse umgekehrt (113×10^9 bei Individuen mit reduzierter und 129×10^9 bei Individuen mit intensiver Ernährung).

Die Ergänzung der durch erschöpfende Testierungen nach siebentägigen Intervallen entnommenen Spermienreserven wurde durch Ernährung ebenfalls nicht beeinflusst. Bei der intensiv gefütterten Bullengruppe gewann man 99,4 % der ursprünglichen Menge, bei der mit reduzierter Ernährung 95,5 %.

Die Menge lebendiger Spermien war auch bei beiden Bullengruppen praktisch dieselbe und betrug durchschnittlich 76 und 77 %.

Bei der Fruktosenmenge stellte man im Zusammenhang mit der Ernährung bei jüngeren Bullen Unterschiede zugunsten der höheren Ernährungsintensität fest (280 und 330 mg%). Der Sauerstoffverbrauch der Spermien wies keine Unterschiede auf.

La quantité et qualité des éjaculats des taureaux différemment nourris et de différent âge, étudiées en tests d'exhaustion

Le travail est dévoué à l'étude de l'influence des différents nourrissements des taureaux sur la quantité et qualité du sperme par des tests à exhaustion. Les essais ont été exécutés sur 8 taureaux — 4 paires-jumeaux, avec lesquels 38 tests à l'exhaustion ont été exécutés en tout. La nourriture d'un niveau moindre, présentée dans le travail de Šmerha—Zeisberger—Novotný: «Le niveau de la nourriture des taureaux en relation avec la croissance, l'évolution et l'utilisation des aliments», n'a eu une influence sur les éjaculats des taureaux plus âgés; chez les jeunes son influence est significative. Le nombre total des spermatozoïdes a été un peu amoindri chez les taureaux plus âgés à nourriture faible. Chez les jeunes taureaux le nombre était 113×10^9 chez les animaux avec nourriture faible et 129×10^9 chez les taureaux nourris intensivement. Le complètement des réserves des spermatozoïdes prélevés par des tests d'exhaustion en intervalles de 7 jours n'a pas été influencé par la nourriture. Chez les taureaux intensivement nourris on a constaté 99,4 % du nombre initial, chez les taureaux à nourriture faible 95,5 %. Le nombre des spermatozoïdes vivants a été chez les deux groupes des taureaux pratiquement égal, et cela en moyenne 76 et 77 %.

Dans la quantité de la fructose on a constaté des différences en connection avec la nourriture chez les taureaux jeunes à l'avantage d'une intensité augmentée (280 et 330 mg%). Dans la consommation d'oxygène on n'a pas constaté de différences.

Vliv různé úrovně výživy plemenných býků na chemické složení a biochemické ukazatele ejakulátů

Влияние разного уровня питания быков-производителей
на химический состав и биохимические показатели эякулятов

Einfluß von verschiedenem Ernährungsniveau der Zuchtbullen auf die chemische
Zusammensetzung und biochemischen Kennziffern von Ejakulaten

L'influence d'un niveau différent de la nutrition des taureaux sur la constitution
chimique et les indicateurs biochimiques des éjaculats

CSc. inž. Miloslav VALENTA, inž. Eduard PETROVSKÝ,
technická spolupráce Eva NOVÁKOVÁ

Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves, laboratoř pro biologii rozmnožování
a osemenování hospodářských zvířat, Liběchov

A. SLOŽENÍ SPERMIÍ BÝKŮ

Úvod

Při sledování vlivu výživy na jakost semene (Bratton aj., 1959; Dählmann, 1958; Kordts a Hildebrandt, 1958; Mann, 1954, 1956; Matoušek aj., 1959) byla u býků dosud jen v malé míře věnována pozornost jeho chemickému složení. Cílem této práce je proto zjistit, jak se projevuje rozdílná úroveň výživy v chemickém složení spermií, a prokázat, zda existují mezi biochemickými a biologickými ukazateli takové vztahy, kterými by bylo možno vysvětlit v literatuře uváděné rozdíly v hodnocení kvality semene produkovaného býky s různou výživou.

Materiál a metodika

Sledovány byly ejakuláty získané od býků s různou výživou, jak je uvedeno v práci Šmerhy aj. (1962).

Techniku odběru semene, stanovení jeho objemu a počtu spermií uvádějí ve své práci Fulka, Pavlok a Novotný (1962).

Pokud možno brzy po odběru byly části ejakulátu určeného pro chemické rozborů odpipetovány do napřed zvážených bakelitových zkumavek a centrifugovány v chlazené odstředivce při 9000 ot/min po dobu 10 až 15 minut. Semenná plazma byla odlita a usazené spermie byly promyty v izotonickém roztoku chloridu sodného. Po opětovném oddělení promytých spermií centrifugací a osušení vnitřních stěn zkumavek filtračním papírem byly zkumavky se vzorky vždy za půl hodiny zváženy.

Výsledné hodnoty sloužily k výpočtu čerstvé váhy spermií. Sušina spermií byla zjišťována po jejich vysušení při 105° C.

Celkový obsah dusíku byl stanoven kjeldalizací za přítavku katalyzátoru složeného z CuSO_4 a K_2SO_4 . Amoniak byl oddestilován na Parnass-Wagnerově přístroji.

Celkové aminokyseliny byly zjišťovány po hydrolýze odváženého množství spermií ve 20% kyselině chlorovodíkové. Hydrolyzováno bylo v zatavených trubiciích při 105° C po 24 hodin. Hydrolyzáty byly po otevření trubice, vychlazených napřed na -20° C, přefiltrovány a vysušeny ve vakuovém exsikátoru nad bezvodým CaCl_2 a tuhým NaOH. Zbytek volné kyseliny chlorovodíkové byl odstraněn trojnásobným vysoušením hydrolyzátu, rozpuštěného vždy v malém množství vody. Suché vzorky byly uchovávány ve vakuovém exsikátoru. K chromatografickému stanovení aminokyselin byl nanášen na předtím vodou promytý papír Whatman 1 přesně odměřený objem vzorku rozpuštěného vždy v 0,5 ml 30% etylalkoholu. Aminokyseliny jsme dělili 3krát opakovaným vyvíjením chromatogramů v butanol-octové směsi (n. butanol: kyselina octová: voda 4:1:5). Po osušení chromatogramů na vzduchu byla provedena detekce aminokyselin ninhydrinovým reagens podle Jiráčka aj. (1961). Rozstříhané skvrny aminokyselin byly eluovány 3krát po dobu 90 minut vždy 3 ml metylalkoholu. Po doplnění roztoku na 10 ml bylo zabarvení měřeno na kolorimetru Lange za použití zelených filtrů VG 9. Výsledné hodnoty byly odečítány na kalibračních grafech sestavených podobným způsobem za použití čistých aminokyselin.

Celkový obsah fosforu byl zjišťován po mineralizaci vzorků modifikovanou metodou Fiske a Subba-Rowa (Hořejší a Slavík, 1953).

Stanovení obsahu volných nukleotidů, kyseliny ribonukleové (RNK) a desoxyribonukleové (DNK) je popsáno v práci Valenty, Kolouška a Fulky (1962).

Statistické zhodnocení bylo prováděno podle tzv. Studentova *t*-testu (Keil, Šormová aj., 1959).

V ý s l e d k y

V tab. I uvádíme obsahy sušiny ve spermiích různě krmených býků-dvojčat. Ačkoli se snížení krmných dávek ve většině případů průkazně projevilo v relativně nižším obsahu sušiny semenné plazmy (viz část B), neovlivnil prakticky tento zásah, jak je zřejmé z výsledků tab. I, obsah sušiny ve spermiích. V žádné z našich čtyř pokusných skupin nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Relativně největší rozdíl v průměrném obsahu sušiny byl prokázán u Cesarů 73/1 a 73/2, u nichž se vliv různé výživy projevil nejvíce i v rozdílu živé váhy, jak je uvedeno v práci Šmerha, Zeisberger, Novotný: „Úroveň výživy plemenných býků ve vztahu k řůst, vývinu a využití živin“. Zvýšený průměrný obsah sušiny u méně krmeného Majora 363/1 se dá vysvětlit jednak poměrně malým ovlivněním ostatních ukazatelů (Fulka aj., 1962; Šmerha aj., 1962; Valenta a Petrovský, 1962), zejména živé váhy, a především však značným rozptylem poměrně malého počtu dosavadních stanovení. Jak jsme zjistili u současně provedených rozborů téhož ejakulátu, jsou maximální rozdíly v obsahu sušiny, způsobené chybou použité metody, menší než 1 %. Poněvadž váha jedné spermie vypočtená ze zjištěné čerstvé váhy a koncentrace spermií kolísá opačným způsobem než sušina, je možno předpokládat, že námi pozorované rozptyly mezi minimálními a maximálními hodnotami (viz tab. I) jsou způsobeny přítomností různě zralých spermií v jednotlivých ejakulátech. Zralé spermie mají — jak jsme sami též prokázali — značně vyšší sušinu než nezralé spermie (Valenta a Petrovský, 1962). V této souvislosti je zajímavé, že mladší býci Cesaři 59 a Majori 363 mají nižší průměrný obsah sušiny ve spermiích než býci starší — Cesaři 73 a Broci 146. Vzájemné rozdíly mezi těmito skupinami jsou statisticky vysoce průkazné ($P < 0,01$). Uvedené výsledky souhlasí s názorem, že býci v období pohlavního dospívání produkují větší množství nezralých spermií. Vzhledem k malému počtu pokusných dvojic není však možno vyloučit, že uvedené rozdíly jsou způsobeny především genetickým založením pokusných zvířat.

I. Vliv různé úrovně výživy na obsah sušiny ve spermích býků

Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedeno v době od — do	Stáří býka na počátku a konci období	Obsah sušiny v %			Rozdíl obsahu sušiny ve spermích méně krmných býků		Statistické zhodnocení t — testem
					minim.	maxim.	průměrný	absolutní	v %	
Cesar 73/2	vyšší	18	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 2m 3r 1m	26,60	35,40	31,58			
Cesar 73/1	nižší	18	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 2m 3r 1m	22,30	35,40	30,00	-1,58	5,0	$P > 0,2$
Brok 146/2	vyšší	16	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 1m 3r	26,46	33,60	30,73			
Brok 146/1	nižší	17	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 1m 3r	26,80	32,70	30,13	-0,60	1,95	$P > 0,3$
Cesar 59/2	vyšší	5	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11 m 1r 10m	24,52	33,03	27,01			
Cesar 59/1	nižší	5	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	23,60	29,95	26,28	-0,73	2,70	$P > 0,3$
Major 363/2	vyšší	5	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	25,51	29,77	27,43			
Major 363/1	nižší	5	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	25,43	32,84	28,95	+1,52	5,54	$P > 0,3$

II. Vliv různé úrovně výživy na obsah dusíku ve spermiích býků

Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedeno v době od — do	Stáří býka na počátku a konci období	Obsah dusíku v % čerstvé váhy			Rozdíl obsahu dusíku ve spermiích méně krmených býků		Statistické zhodnocení t — testem
					minim.	maxim.	průměrný	absolutní	v %	
Cesar 73/2	vyšší	13	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	3,89	4,90	4,45			
Cesar 73/1	nižší	11	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	3,83	4,90	4,35	—0,10	2,47	$P > 0,3$
Brok 146/2	vyšší	11	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	3,65	4,80	4,25			
Brok 146/1	nižší	12	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	3,52	4,72	4,17	—0,08	1,88	$P > 0,3$
Cesar 73/2	vyšší	22	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	4,07	4,76	4,43			
Cesar 73/1	nižší	17	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	3,68	4,96	4,46	+0,03	0,67	$P > 0,3$
Brok 146/2	vyšší	19	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	4,04	4,78	4,42			
Brok 146/1	nižší	24	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	3,85	4,62	4,32	—0,10	2,26	$P > 0,2$
Cesar 59/2	vyšší	11	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	3,63	4,96	4,21			
Cesar 59	nižší	16	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	3,57	4,76	4,02	—0,19	4,51	$P > 0,3$
Major 363/2	vyšší	5	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	3,97	4,90	4,41			
Major 363/1	nižší	4	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	3,80	4,64	4,24	—0,17	3,82	$P > 0,3$

1. Aminokyselinové složení spermií Broků 146:

1 — cystin; 2 — neidentifikovaná skvrna; 3 — lysin; 4 — histidin; 5 — arginin; 6 — kyselina asparagová; 7 — serin; 8 — glycin; 9 — kyselina glutamová + threonin; 10 — alanin; 11 — prolin; 12 — tyrosin; 13 — valin + methionin; 14 — fenylalanin; 15 — 16 — leuciny.

Jak je patrné v tab. II, také průměrný obsah celkového dusíku ve spermiích není průkazně ovlivněn různou úrovní výživy. Ani při vzájemném hodnocení skupiny všech čtyř zvířat krmených vyšší dávkou proti čtyřem méně krmeným býčkům nebyly rozdíly statisticky významné ($P > 0,3$). Poměrně značné rozdíly mezi minimálními a maximálními obsahy celkového dusíku v čerstvé váze spermií se u jednotlivých býků při přepočtu na sušinu do značné míry vyrovnávají.

Složení celkových aminokyselin ve spermiích (obr. 1) se do značné míry podobá aminokyselinovému složení semenné plazmy (viz část B). Kvantitativní zastoupení jednotlivých aminokyselin ve většině případů kolísalo v rámci pokusných chyb. Zdá se, že pravděpodobně více souvisí se stářím spermatu a výskytem mrtvých spermií než s rozdílnou úrovní výživy.

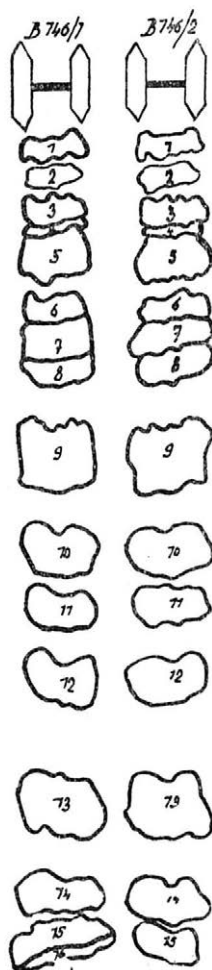
Rovněž mezi průměrným obsahem celkového fosforu ve spermiích našich rozdílně krmených býků nebyl nalezen průkazný vztah (viz tab. III). Výsledky uvedené v tab. III nasvědčují tomu, že ve spermiích mladších býků může být poněkud nižší zastoupení fosforečných sloučenin. Rozdíl však není statisticky významný. Ve srovnání se semennou plazmou, u které byla zjištěna negativní korelace mezi celkovým obsahem dusíku a fosforu (viz část B), jsou výkyvy celkových obsahů těchto látek ve spermiích do značné míry shodné (obr. 2).

Mezi obsahem celkového dusíku nebo fosforu ve spermiích a koncentrací spermií v ejakulátech z prvních skoků nebyl dosud při běžném sledování zjištěn prokazatelný vztah. Tento vztah byl však prokázán při vyčerpávacích testech (Valenta a Petrovský, 1962).

Také hladina nukleových kyselin nebyla — podle našich předběžných výsledků — průkazně ovlivněna rozdílnou výživou. Ve spermiích mladších býků a ve spermiích s nízkým obsahem sušiny byla však zjištěna vyšší hladina RNK, která může být ukazatelem přítomnosti nezralých spermií (Bhargava aj., 1959) v ejakulátu.

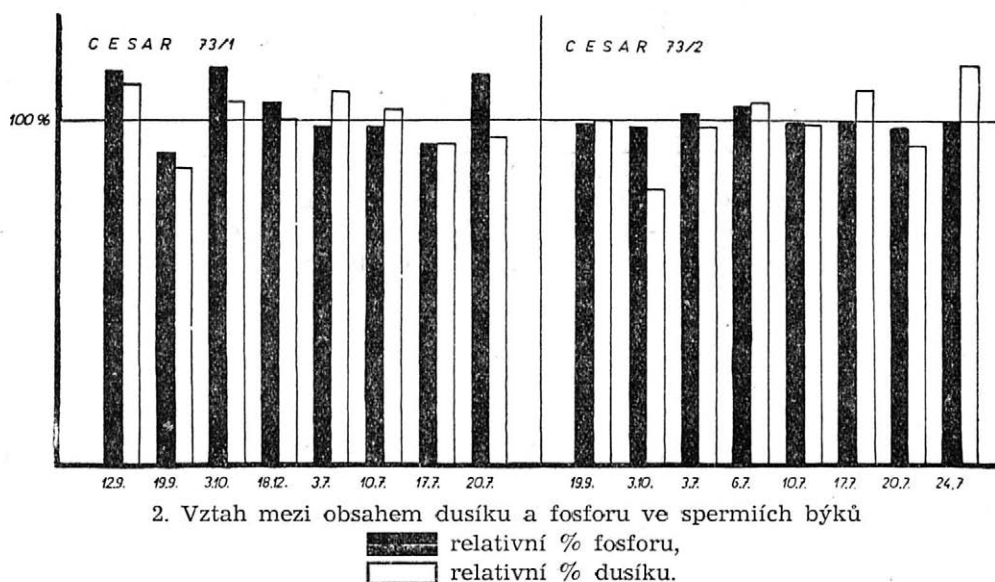
Obecně se dá říci, že při našem uspořádání pokusu se u spermií vliv rozdílné výživy zatím v žádném z námi sledovaných ukazatelů průkazně neprojevil. Je to v určitém souladu se zjištěním Manna a Rowsona (1956) a Warnicka aj. (1961), kteří ukázali, že i značně podvyživená zvířata produkují morfologicky nezměněné spermie po dlouhou dobu ve stejné koncentraci jako normálně živěná.

Rozhodujícím ukazatelem pro celkové posouzení ovšem bude, jak se projeví snížení krmných dávek na oplozovací schopnosti spermií. Podle výsledků Milovanova a Sokolovské (1957) by se mělo snížení dávky jaderných krmiv v dávkách býků projevit v jejich plodnosti nepříznivě. Bratton aj. (1959) však dospěl k opačnému závěru.



III. Vliv různé úrovně výživy na obsah fosforu ve spermiích býků

Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedeno v době od — do	Stáří býků na počátku a konci období	Obsah fosforu v mg% čerstvé váhy			Rozdíl obsahu fosforu ve spermiích méně krmených býků		Statistické zhodnocení t — testem
					minim.	maxim.	průměrný	absolutní	v %	
Cesar 73/2	vyšší	13	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	484	767	645	—	—	—
Cesar 73/1	nižší	12	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	450	769	651	+6	0,93	$P > 0,3$
Brok 146/2	vyšší	13	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	455	838	611			
Brok 146/1	nižší	13	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	466	773	594	—17	2,78	$P > 0,3$
Cesar 73/2	vyšší	35	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	461	864	650			
Cesar 73/1	nižší	32	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	485	824	643	—7	1,08	$P > 0,3$
Brok 146/2	vyšší	21	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	458	777	624			
Brok 146/1	nižší	32	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	460	736	609	—15	2,41	$P > 0,2$
Cesar 59/2	vyšší	14	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	444	754	605			
Cesar 59/1	nižší	13	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	471	668	593	—12	1,97	$P > 0,3$
Major 363/2	vyšší	10	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	446	663	568			
Major 363/1	nižší	13	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	457	756	578	+10	1,82	$P > 0,3$



B. SLOŽENÍ SEMENNÉ PLAZMY BÝKŮ

Davies a spolupracovníci (1957) zjistili, že v době pohlavního dospívání býčků se v sekretech přídatných pohlavních žláz intenzivněji krmených jedinců objevuje fruktóza a kyselina citrónová o 4 měsíce dříve než u zvířat krmených extenzivně. Počátek tvorby spermií byl u méně krmené skupiny opožděn jen asi o 1 měsíc. Také u dospělého býka (Mann a Rowson, 1956) se značné snížení krmené dávky projevilo především na poklesu v semenné plazmě obsažené fruktózy (až o 70 %) a kyseliny citrónové (až o 40 %). Celkový objem ejakulátů a koncentrace morfologicky normálních spermií se prakticky nezměnily.

Matoušek, Čuta a Novotný (1959) nezjistili v semenné plazmě beranů krmených převážně buď objemnými nebo jadrnými krmivy žádný rozdíl v průměrném obsahu fruktózy. Také kvalita semene nebyla mezi oběma skupinami prokazatelně rozdílná.

O změnách obsahu fruktózy ve spermatu našich různě krmených pokusných býků je podrobně pojednáno v práci Fulky, Pavloka a Novotného (1962).

Kordts a Hildebrandt (1958) zjišťovali v semenné plazmě dvojčat býků s různou úrovní výživy obsah bílkovin, které elektroforeticky dělili na α , β , γ frakce. Na základě poměrně malého počtu stanovení došli k závěru, že mezi celkovým obsahem bílkovin v semenné plazmě, zastoupením jednotlivých frakcí bílkovin a výsledným hodnocením spermií není prokazatelný vztah. Rozdíly mezi páry dvojčat byly značně větší než mezi různě krmenými jedinci-dvojčaty, což nasvědčuje, že větší úlohu v tomto ohledu hraje genetické založení zvířat než rozdílná úroveň výživy.

Materiál a metodika

V této práci byly zjišťovány biochemické ukazatele v semenné plazmě získané z ejakulátů býků, o nichž bylo jednáno v části A. Oddělování spermií od semenné plazmy, stanovení sušiny, dusíku, celkových aminokyselin a fosforu je uvedeno v části A.

Bílkovinné frakce semenné plazmy byly děleny elektroforeticky na 4 cm širokých pruzích papíru Whatman 1 za použití veronal-citrátového pufru (Oppl t aj., 1953) o pH 8,6. Děleno bylo vždy 15 μ l semenné plazmy po dobu asi 5 hodin při napětí 450 V a intenzitě 2 mA na jeden pásek. Bílkovinné frakce byly obarveny roztokem bromfenolové modře v metylalkoholu nasyceném chloridem rtuťnatým. Přebytek barviva byl odstraněn opakovaným vymýváním v 0,5% kyselině octové. Vlhké pásky byly pak vystaveny parám amoniaku a modré barvivo bylo (po vysušení pásek a rozstříhání frakcí) eluováno 0,01 N hydroxydem sodným. Intenzita zabarvení byla proměřována na kolorimetru Lange za použití oranžových filtrů OG. Procentické zastoupení jednotlivých frakcí bylo vypočteno ze součtu jednotlivých extinkcí, který byl vzat za 100 %.

Obsah vápníku v semenné plazmě byl zjišťován manganometricky po jeho vy-srážení v podobě šťavelanu (Hořejší a Slavík, 1953), obsah sodíku pak gravimetricky metodou Butlera a spolupracovníků (Hořejší a Slavík, 1953). Obsah kyseliny mléčné byl zjišťován vždy asi 2 hodiny po odběru modifikovanou metodou Barkera a Sumersona (Keil, Šormová aj., 1959).

Výsledky a diskuse

Na základě Mannových prací (Mann a Rowson, 1956; Davies aj., 1957), pojednávajících o snížení obsahu fruktózy a kyseliny citrónové v semenné plazmě méně živých zvířat, bylo možno očekávat, že se nižší úroveň výživy projeví rovněž snížením hladiny dalších látek obsažených v semenné plazmě. Především by se uvažovaný celkový pokles měl projevit na snížení sušiny plazmy. To se také — jak je patrné z tab. IV — ve většině případů potvrdilo.

Vzájemné rozdíly v sušině plazmy různě krmených partnerů — dvojčat Cesarů 73 a Broků 146 — jsou značně vyšší v roce 1960 než v roce 1961. Rovněž u obou párů mladších býků — Majorů 363 a Cesarů 59 — jsou tyto rozdíly patrnější než u starších býků v roce 1961. Zdá se to potvrzovat předpoklad, že rozdílná úroveň výživy ovlivňuje složení semenné plazmy zejména v době tělesného dospívání býků. Rozdíly zjištěné v této době jsou také statisticky významné. U starších jedinců celkový obsah sušiny v plazmě proti předcházejícímu období většinou klesá a vzájemné, výživou způsobené rozdíly se vyrovnávají. Z tab. IV je patrné, že průkaznost rozdílů hodnot zjištěných v roce 1961 je u Cesarů 73 menší než v předcházejícím období a v případě Broků 146 nejsou rozdíly již statisticky průkazné. Větší vzájemné rozdíly v sušině plazmy mezi Cesarý 73 proti Brokům 146 snad souvisí se skutečností, že váha jednotlivých různě krmených býků je zatím odlišná jen u Cesarů, kde současný rozdíl činil asi 12 % ve prospěch intenzivněji krmeného jedince. Váha obou Broků 146 byla přibližně stejná (930 kg). Stejně je možno vysvětlit větší relativní pokles průměrného obsahu sušiny plazmy (o 23,5 %) u méně krmeného Cesara 59/1 (jehož váha byla přibližně o 10 % nižší než u Cesara 59/2) proti rozdílu sušiny zjištěnému mezi Majorý 363 (12,7 %), kteří se navzájem liší v živé váze jen nepatrně. Zdá se, že rozdílná úroveň výživy se projevuje v jednotlivých případech individuálně podle genetického založení zvířat a souvisí se změnou celkového metabolismu. Značně vysoké hodnoty sušiny v plazmě Cesarů 59, které se zřetelně odlišují od průměrných hodnot ostatních skupin, též jasně nasvědčují tomu, že obsah sušiny je závislý i na genetickém založení pokusných zvířat.

Hlavní složkou semenné plazmy jsou dusíkaté látky. Patří mezi ně zejména bílkoviny, jejichž množství se obvykle zhruba vyjadřuje pomocí zjištěného obsahu celkového dusíku. Minimální, maximální a průměrné hodnoty obsahu celkového dusíku v semenné plazmě býků s různou úrovní výživy jsou uvedeny v tab. V.

IV. Vliv různé úrovně výživy na obsah sušiny v semenné plazmě býků

Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedeno od — do	Stáří býka na začátku a konci období	Obsah sušiny v %			Snížení obsahu sušiny u méně krmených býků		Statistické zhodnocení rozdílů t — testem
					minim.	maxim.	průměrný	absolutní	v %	
Cesar 73/2	vyšší	10	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	7,85	10,76	8,33	—	—	—
Cesar 73/1	nižší	9	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	6,47	8,93	7,45	1,38	16,56	$P < 0,02$
Brok 146/2	vyšší	8	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	7,72	9,80	9,33	—	—	—
Brok 146/1	nižší	8	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	6,10	8,33	7,82	1,51	16,18	$P < 0,05$
Cesar 73/2	vyšší	10	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	7,12	9,06	7,69	—	—	—
Cesar 73/1	nižší	13	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	6,23	8,03	7,04	0,65	8,45	$P < 0,05$
Brok 146/2	vyšší	16	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	6,91	10,70	8,69	—	—	—
Brok 146/1	nižší	16	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	6,10	10,70	8,34	0,35	4,02	$P > 0,3$
Cesar 59 2	vyšší	4	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	11,14	15,46	13,10	—	—	—
Cesar 59/1	nižší	5	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	9,15	11,20	10,02	3,08	23,51	$P < 0,05$
Major 363/2	vyšší	4	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	7,90	9,90	8,80	—	—	—
Major 363/1	nižší	4	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	6,84	8,33	7,68	1,12	12,70	$P < 0,05$

V. Vliv různé úrovně výživy na obsah dusíku v semenné plazmě býků

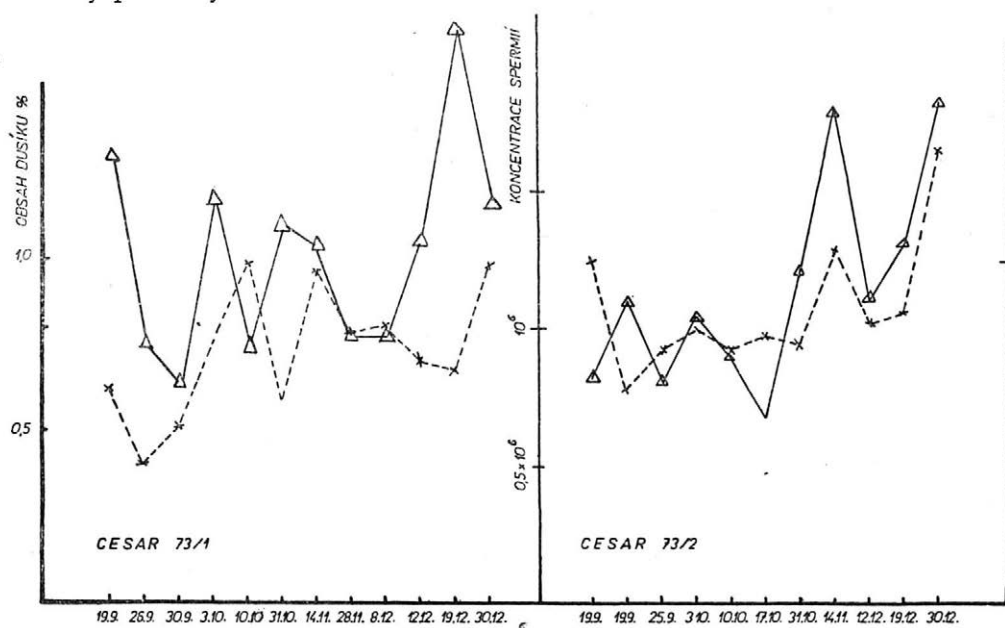
Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedeno v době od — do	Stáří býka na počátku a konci období	Obsah dusíku v % čerstvé váhy			Snížení obsahu dusíku v plazmě méně krmných býků		Statistické zhodnocení rozdílů t — testem
					minim.	maxim.	průměrný	absolutní	v %	
Cesar 73/2	vyšší	19	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	0,60	1,45	0,89			
Cesar 73/1	nižší	18	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	0,41	1,05	0,74	—0,15	16,85	$P < 0,04$
Brok 146/2	vyšší	15	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	0,83	2,40	1,15			
Brok 146/1	nižší	15	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	0,46	1,70	0,92	—0,23	20,00	$P = 0,05$
Cesar 73/2	vyšší	14	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	0,67	1,05	0,78			
Cesar 73/1	nižší	13	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	0,52	1,01	0,78	0,00		
Brok 146/2	vyšší	14	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	0,71	1,29	0,99			
Brok 146/1	nižší	21	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	0,64	1,23	0,92	—0,07	7,1	$P > 0,1$
Cesar 59/2	vyšší	14	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11 m 1r 10m	0,79	1,39	1,23			
Cesar 59/1	nižší	16	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	0,30	1,01	0,88	—0,35	28,45	$P < 0,01$
Major 363/2	vyšší	7	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	0,60	1,14	0,95			
Major 363/1	nižší	8	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	0,62	1,22	0,93	—0,02	2,15	$P > 0,3$

Průkazné snížení průměrného obsahu celkového dusíku semenné plazmy bylo — podobně jako u sušiny — u méně krmených býků prokázáno jen do stáří asi 2 roků. Zvláště velký rozdíl byl zjištěn u Cesarů 59. Méně krmený Cesar 59/1 měl relativně v porovnání s intenzivněji krmeným Cesarem 59/2 o více než 28 % nižší průměrný obsah celkového dusíku. Naproti tomu u Majorů 363, kteří jsou přibližně stejného stáří jako Cesaři 59, bylo toto relativní snížení jen nepatrné (ca 2 %). Jak již bylo diskutováno u sušiny, souvisí tyto rozdíly pravděpodobně s genetickým založením pokusných zvířat.

Průměrný obsah celkového dusíku v plazmě intenzivněji krmených býků Cesara 73 a Broka 146 byl v roce 1960 vyšší a u méně krmených stejný nebo naopak nižší než v roce 1961. Rozdíly jsou zjištěny u poměrně malého počtu zvířat a neopravňují proto zatím ke konečným závěrům. Zdá se však, že vzájemné vyrovnávání rozdílů v závislosti na stáří zvířat je u obsahu dusíku ještě patrnější než u sušiny.

Hodnotíme-li všechna pokusná zvířata za období, v němž byla přibližně stejně stará (Cesary 73 a Broky 146 za rok 1960, Cesary 59 a Majority 363 za období 1960—1961) jako soubor, pak pro 4 býky s intenzivnější výživou je střední hodnota celkového obsahu dusíku semenné plazmy 1,06 % a pro 4 býky se sníženou výživou 0,87 %. Méně krmená skupina má tedy absolutně o 0,19 % nižší průměrný obsah dusíku, což představuje relativní snížení o 18 % proti více krmené skupině. Uvedený rozdíl je statisticky průkazný ($P < 0,05$).

Při zjišťování vzájemného vztahu mezi obsahem celkového dusíku v plazmě a koncentrací spermií v ejakulátu byla v některých případech zjištěna spíše negativní, v jiných opět pozitivní korelace (obr. 3). Také mezi mikroskopickým posouzením pohyblivosti spermií s obsahem dusíku v plazmě nebylo možno zjistit žádný průkazný vztah.



3. Vztah mezi koncentrací spermií ve spermatu a obsahem dusíku v semenné plazmě
 ————— koncentrace
 - - - - - dusík

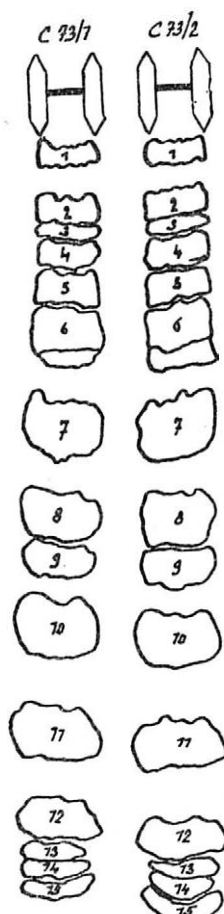
VI. Elektroforetické vyhodnocení frakcí bílkovin semenné plazmy býků s různou úrovní výživy

Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedeno v době od — do	Stáří býka na začátku a konci období	Průměrné hodnoty bílkovinných frakcí v %				
					1	2	3	4	5
Cesar 73/2	vyšší	7	1. 1.–30. 4. 1960	1r 6m 1r 10m	26,0	27,1	20,3	13,6	13,0
Cesar 73/1	nižší	9	1. 1.–30. 4. 1960	1r 6m 1r 10m	26,4	30,2	17,3	12,8	13,3
Brok 146/2	vyšší	10	1. 1.–30. 4. 1960	1r 5m 1r 9m	25,2	32,5	17,4	14,4	10,5
Brok 146/1	nižší	6	1. 1.–30. 4. 1960	1r 5m 1r 9m	24,2	30,4	19,4	14,6	11,4

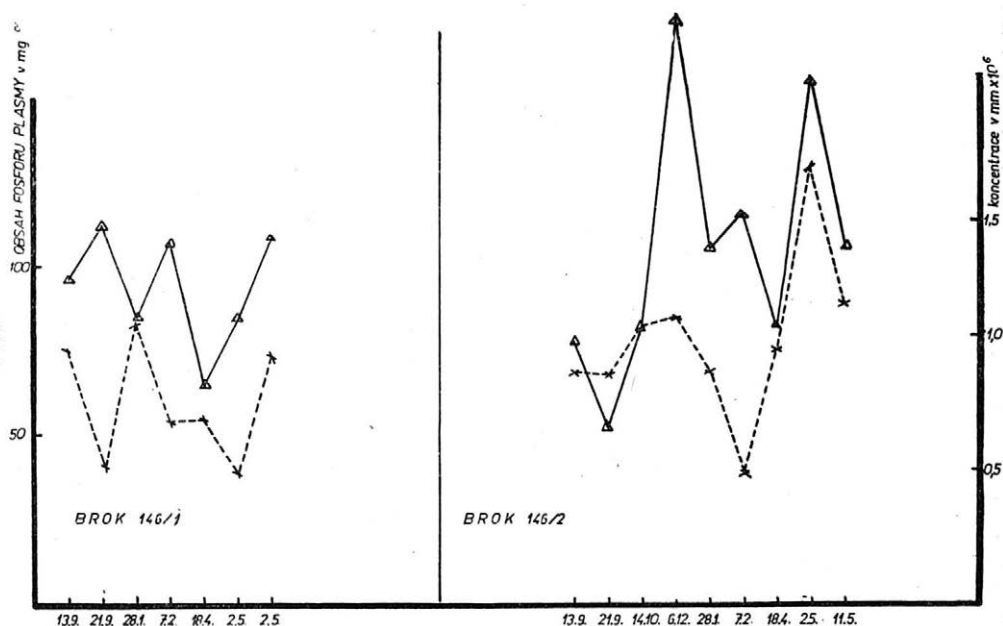
Ačkoli se u Broků 146 a Cesarů 73 průkazně projevil v roce 1960 vliv rozdílné intenzity výživy na obsah celkového dusíku v semenné plazmě, nebylo tímto zásahem prakticky ovlivněno průměrné složení bílkovinných frakcí zjišťovaných pomocí papírové elektroforézy. Z tab. VI vyplývá, že ve složení jednotlivých frakcí bílkovin nejsou ani mezi oběma páry starších býků nápadné rozdíly. Rozptyl uvedených výsledků je ve většině případů menší než chyba použité metody. Kromě pěti anodicky putujících frakcí bílkovin byly v některých případech zjištěny i další, relativně slabší frakce, jejichž výskyt však zřejmě nesouvisí s vlivem různé úrovně výživy. Také mezi mikroskopickým hodnocením ejakulátů a zastoupením jednotlivých frakcí bílkovin stanoveném použitou metodou nebyl zatím ani u jednotlivých býků zjištěn průkazný vztah.

Při zjišťování kvalitativního zastoupení celkových aminokyselin v semenné plazmě (obr. 4) nebyly v žádném případě prokázány rozdíly mezi oběma skupinami býků. Také při kvantitativním hodnocení obsahu jednotlivých aminokyselin nebyly patrné průkazné rozdíly mezi různě krmenými býky. I když chyby použitých elektroforetických a chromatografických metodik jsou poměrně velké (ca 10 %), je možno na základě uvedených údajů o složení bílkovinných frakcí a zastoupení jednotlivých aminokyselin předpokládat, že různá úroveň krmení ovlivňuje spíše stejnoměrný úbytek všech bílkovin v semenné plazmě než změnu v jejich vzájemném zastoupení. Může však docházet ke změnám v kvalitě a obsahu jiných dusíkatých sloučenin. Tuto otázku budeme podrobněji zkoumat až v dalším průběhu pokusů.

4. Aminokyselinové složení semenné plazmy býků Cesarů 73:
1 — cystein; 2 — lysin; 3 — histidin; 4 — arginin; 5 — kyselina asparagová; 6 — serin + glycin; 7 — kyselina glutamová + threonin; 8 — alanin; 9 — prolin; 10 — tyrosin; 11 — valin + methionin; 12 — fenylalanin; 13 — leucin; 14 — norleucin; 15 — iso-leucin.



Mezi významné složky semenné plazmy patří sloučeniny obsahující fosfor. Původně jsme prováděli kromě kolorimetrického stanovení celkového fosforu také stanovení podílu anorganicky vázaného fosforu (Hořejší a Slavík, 1953) a spektrofotometrické stanovení obsahu volných nukleotidů (Valenta aj., 1962). Vzhledem k tomu, že semenná plazma obsahuje značné množství nízkomolekulárních bílkovin, které se obvykle jen nedostatečně vysrážejí při těchto stanoveních používanými kyselinami trichloroctovou a chloristou a ovlivňují pak podstatně výsledky měření, nebylo možno ze získaných hodnot usuzovat na změny obsahu anorganických sloučenin fosforu a nukleotidů způsobené rozdílnou výživou. Byly proto zatím sledovány jen změny obsahu celkového fosforu.



5. Vztah mezi koncentrací spermií ve spermatu a obsahem fosforu v semenné plazmě

————— koncentrace spermií
 - - - - - obsah fosforu

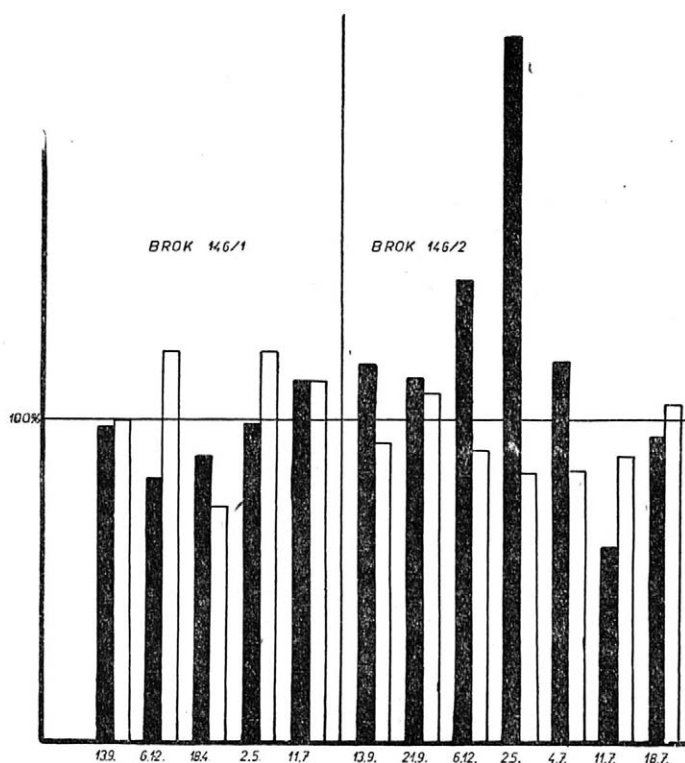
Podobně jako u dusíku nemá obsah celkového fosforu v plazmě spermatu z prvních skoků vždy prokazatelnou souvislost s koncentrací spermií (obr. 5). Porovnáme-li však navzájem rozdílnou výživou způsobené snížení obsahu sušiny (tab. IV) a celkového dusíku (tab. V) u méně živěných zvířat se změnami celkového fosforu (tab. VII), zjistíme, že hodnoty poklesu celkového fosforu v semenné plazmě mají často protichůdnou tendenci k uvedeným změnám sušiny a zejména celkového dusíku.

Vzhledem k velmi značnému kolísání jednotlivých stanovení, která se např. u Cesara 73/1 v roce 1960 odlišují od průměrné hodnoty až o -72 % nebo +100 %, nebyl zjištěn pokles v průměrném obsahu celkového fosforu v semenné plazmě méně krmených býků ve většině případů statisticky průkazný. Největší a také jediné průkazné snížení (téměř 28 %) bylo zjištěno v období 1961 u Cesara 73/1, který měl v tomtéž roce stejný průměrný obsah dusíku jako intenzívněji

VII. Vliv různé úrovně výživy na obsah fosforu v semenné plazmě býků

Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedena v době od — do	Stáří býka na počátku a konci období	Obsah fosforu v mg %			Rozdíl obsahu fosforu v plasmě méně krmených býků		Statistické zhodnocení t — testem
					minim.	maxim.	průměrný	absolutní	v %	
Cesar 73/2	vyšší	14	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	38	112	74,2			
Cesar 73/1	nižší	17	1. 1.—31. 12. 1960	1r 6m 2r 6m	18	130	64,7	— 9,5	12,8	$P > 0,2$
Brok 146/2	vyšší	12	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	30	170	67,4			
Brok 146/1	nižší	13	1. 1.—31. 12. 1960	1r 5m 2r 5m	38	135	63,0	— 4,4	6,9	$P > 0,3$
Cesar 73/2	vyšší	22	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	39	135	84,8			
Cesar 73/1	nižší	26	1. 1.—31. 7. 1961	2r 6m 3r 1m	30	123	61,3	—23,5	27,7	$P < 0,01$
Brok 146/2	vyšší	16	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	35	190	66,9			
Brok 146/1	nižší	19	1. 1.—31. 7. 1961	2r 5m 3r	27	88	54,5	—12,4	18,6	$P > 0,2$
Cesar 59/2	vyšší	10	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	16	49	32,8			
Cesar 59/1	nižší	6	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	16	68	35,5	+ 2,7	8,2	$P > 0,3$
Major 363/2	vyšší	9	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	26	57	46,2			
Major 363/1	nižší	10	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	9	63	39,9	— 6,3	13,6	$P > 0,3$

krmený Cesar 73/2. Naopak Cesar 59/1, u něhož byl proti Cesaru 59/2 zjištěn největší relativní pokles jak sušiny (23,5 %), tak i celkového dusíku (o 28,5 %), měl dokonce mírně vyšší průměrný obsah celkového fosforu (o 8,23 %). Také změny průměrného obsahu fosforu ve vztahu ke stáří jednotlivých pokusných zvířat se zdají být protichůdné ke dříve diskutovaným změnám sušiny a celkového dusíku. Vzájemným porovnáním obsahu dusíku a fosforu, zjištěných vždy ve stejných vzorcích semenné plazmy, jsme došli k závěru, že mezi hladinou obou látek existuje ve většině případů negativní korelace (obr. 6).



6. Vztah mezi obsahem dusíku a fosforu v semenné plazmě

■ relativní % fosforu
□ relativní % dusíku

Vzhledem k tomu, že v krmivu pro plemenné býky má důležitou úlohu vzájemný poměr fosforu k vápníku (Hignett, 1959), chtěli jsme zjistit, zda podobný vztah existuje i v semenné plazmě a popřípadě do jaké míry je ovlivňován rozdílnou výživou. Poměrně malý počet současných stanovení obsahu vápníku a fosforu a značné kolísání jednotlivých hodnot nedovoluje zatím učinit definitivní závěr. Zdá se, že bude nutno v další práci sledovat především poměr vápníku k organicky vázanému fosforu. Z hodnot uvedených v tab. VIII je patrné, že průměrný obsah vápníku v semenné plazmě je u méně krmených býků v některých případech vyšší, jindy nižší než u intenzivněji krmených jedinců. Podstatnější rozdíl byl shledán jen u Cesarů 59, ale i ten je statisticky neprůkazný.

VIII. Vliv různé úrovně výživy na obsah vápníku v semenné plazmě býků

Jméno býka	Intenzita výživy	Počet stanovení	Stanovení provedeno v době od — do	Stáří býka na počátku a konci období	Obsah vápníku v mg % čerstvé váhy			Rozdíl obsahu vápníku v plazmě méně krmených býků		Statistické zhodnocení t — testem
					minim.	maxim.	průměrný	absolutní	v %	
Cesar 73/2	vyšší	7	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 2m 3r 1m	37	54	44,3			
Cesar 73/1	nižší	9	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 2m 3r 1m	30	64	49,9	+ 5,6	12,6	$P > 0,2$
Brok 146/2	vyšší	13	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 1m 3r	44	69	59,6			
Brok 146/1	nižší	18	1. 9. 1960 31. 7. 1961	2r 1m 3r	40	67	56,9	— 2,7	4,5	$P > 0,3$
Cesar 59/2	vyšší	6	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	31	83	71,4			
Cesar 59/1	nižší	3	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	30	64	52,6	— 18,7	26,2	$P > 0,2$
Major 362/2	vyšší	5	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	35	52	43,4			
Major 362/1	nižší	3	1. 9. 1960 31. 7. 1961	11m 1r 10m	24	76	46,6	+ 3,2	7,5	$P > 0,3$

IX. Závislost obsahu kyseliny mléčné v semenné plazmě na mikroskopickém hodnocení ejakulátu

Datum stanovení	Cesar 73/2 (vyšší intenzita výživy)		Cesar 73/1 (nižší intenzita výživy)	
	hustota/pohyb- livost	obsah kys. mléč- né mg %	hustota/pohyb- livost	obsah kys. mléč- né mg %
10. 2. 1960	5/5	39	5/5	47
13. 2. 1960	4/4	48	5/5	58
18. 2. 1960	4/4	47	4/4	55
24. 2. 1960	5/5	43	5/5	49
8. 3. 1960	3/3	22	5/5	33
16. 3. 1960	4/5	46	4/5	45
21. 3. 1960	4/5	57	4/4	39
4. 4. 1960	3/3	18	4/5	32

Obsah sodíku kolísá ještě více než u vápníku. Ze zjištěných hodnot není zatím možno zjistit jednoznačný vztah k různé úrovni výživy.

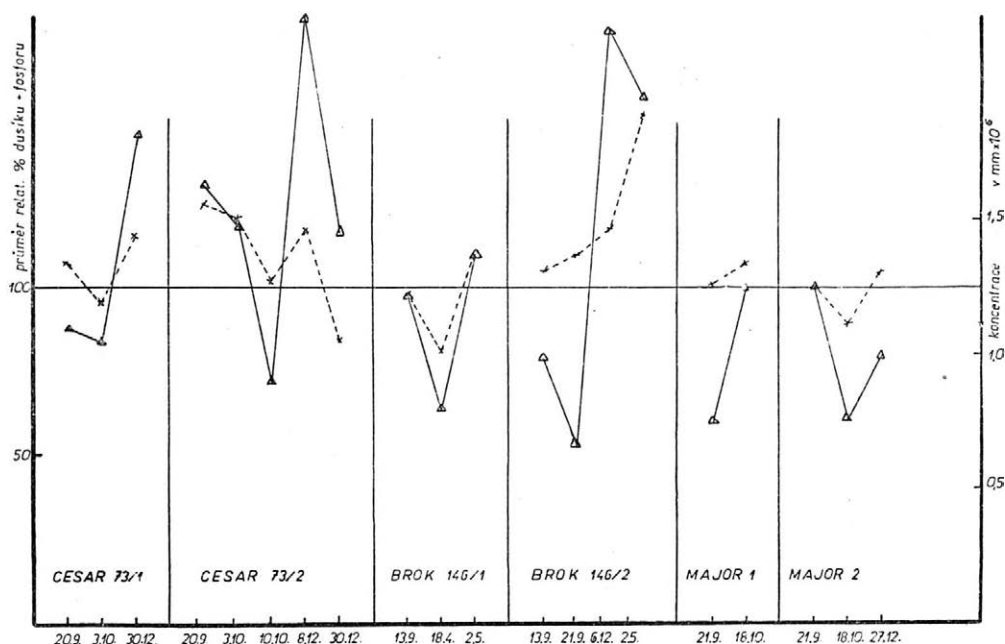
Obsah kyseliny mléčné v semenné plazmě podle očekávání kolísá především v závislosti na koncentraci spermií v ejakulátu. To prakticky znemožnilo stanovení eventuálních rozdílů daných různou úrovní výživy býků, jak je patrné z příkladu uvedeného v tab. IX. V několika případech byl zjišťován u býků s normální a sníženou výživou též přírůstek kyseliny mléčné po jednohodinové inkubaci ejakulátů naředěných citrátem sodným v poměru 1 : 7. Bylo shledáno, že zvýšení obsahu kyseliny mléčné u obou skupin zhruba odpovídá současně stanovenému úbytku fruktózy.

Hodnotíme-li obecně všechny uvedené výsledky rozborů semenných plazem produkovaných býky s různou úrovní výživy, zdá se, že vliv snížených krmných dávek o 25 % v hodnotě stravitelných bílkovin a o 30 % ve škrobových jednotkách se projevuje především v době intenzivního tělesného dospívání býků. To je také v souladu s údaji literatury (Davis, Mann aj., 1957; Mann, 1956).

Nejvyšší rozdíl v obsahu sušiny a dusíkatých látek se ukázal zejména u těch méně krmených zvířat, u nichž byla proti kontrolní skupině zřetelně nižší živá váha. Nižší obsah dusíkatých látek je naopak vyrovnáván relativně menším rozdílem v obsahu celkového fosforu. Je to patrně dáno vlivem negativní korelace, existující mezi dusíkatými a fosforečnými sloučeninami přítomnými v semenné plazmě. Semenná plazma je tvořena sekrety přídatných pohlavních žláz, jejichž sekrety jsou rozdílného složení (Mann, 1954). Vzájemné zastoupení sekretů pravděpodobně určuje poměr dusík/fosfor v semenné plazmě. Vzhledem k tomu, že obsah obou těchto látek (P + N) je do určité míry úměrný koncentraci spermií v ejakulátu, je možné, že jejich celková hladina je ve vztahu k pohlavnímu vydráždění odebíraného býka (obr. 7).

Na obsahu ostatních námi sledovaných látek se vliv rozdílné výživy zatím průkazně neprojevil.

Porovnáme-li však obsah sušiny s obsahem ostatních sledovaných látek, je zřejmé, že ve mnoha případech muselo dojít k podstatným změnám i v obsahu dalších, námi nesledovaných sloučenin. Mann a Rowson (1956) zjistili u méně krmených zvířat nižší hladinu fruktózy a kyseliny citrónové. V našem pokuse se podle výsledků Fulký, Pavloka a Novotného (1962) pro-



7. Vztah obsahu dusíku a fosforu plazmy ke koncentraci spermií

———— koncentrace,
 - - - - - dusík + fosfor

jevilo relativní snížení obsahu fruktózy u celého souboru méně krmených býků poměrně málo.

Vzhledem k tomu, že pracujeme jen se 4 páry býků-dvojčat a pokus zatím není ukončen, nemůžeme učinit definitivní závěry.

Při sledování vzájemných vztahů mezi obsahy různých látek v semenné plazmě je nutno vzít v úvahu též genetické založení jednotlivých zvířat. Podle údajů K o k a (1955) nemá však ani jednovaječnost býků-dvojčat stejně krmených rozhodující vliv na kvalitu produkovaného spermatu. Je proto nutné opatrně hodnotit pokusně zjištěné rozdíly.

Hlavním kritériem však bude, zda eventuální změny ve složení semenné plazmy se mohou projevit na oplozovací schopnosti spermií.

Souhrn

U ejakulátů odebraných od býků krmených různě intenzívně byl proveden rozbor těchto ukazatelů: ve spermiích byl po dobu asi jeden a půl roku zjišťován obsah sušiny, celkového dusíku, aminokyselin, celkového fosforu a kontrolně též nukleových kyselin.

V žádném z námi sledovaných ukazatelů chemického složení spermií se zatím průkazně neprojevil vliv rozdílné výživy (viz tab. I—III).

Značné výkyvy v obsahu sušiny a zároveň i celkového dusíku a fosforu u spermií téhož býka je možno vysvětlit přítomností různě zralých spermií v ejakulátech (Valenta, Petrovský, 1962).

Dále v části B byl sledován vliv rozdílné úrovně výživy na změny v obsahu sušiny, celkového dusíku, jednotlivých frakcí bílkovin, celkových aminokyselin, kyselin mléčné, fosforu, vápníku a sodíku v semenné plazmě u těchto čtyř pokusných párů býků-dvojčat.

Snížení krmných dávek se průkazně projevilo jen relativním snížením obsahu sušiny (tab. IV), dusíku (tab. V) a v některých případech i fosforu (tab. VII) v semenné plazmě méně krmených jedinců-dvojčat. Největší změny byly zjištěny v době intenzivního dospívání pokusných zvířat.

V semenné plazmě všech pokusných zvířat byla zjištěna bez ohledu na úroveň výživy negativní korelace ve vzájemných změnách obsahu dusíkatých a fosforečných sloučenin. Byla vyslovena domněnka, že tento vztah je určován různým zastoupením sekretů jednotlivých pohlavních žláz v plazmě.

Změny v obsahu ostatních námi sledovaných látek semenné plazmy nejsou v průkazném vztahu jak k různé úrovni výživy, tak i k mikroskopickému posouzení ejakulátů.

Skutečnost, že snížená úroveň výživy se neprojevila v rozdílném chemickém složení spermií, podporuje předpoklad (Šmerha aj., 1962), že se rovněž neprojeví ani v oplozovací schopnosti semene, což bude dále sledováno v provozu inseminace.

Došlo dne 11. 11. 1961

Literatura

1. Bhargava P. M., Bishop W. H., Work T. S.: The chemical composition of bull semen with special reference to nucleic acids, free nucleotides and free aminoacids. *Biochem. J.* 73, 242-247, 1959. — 2. Bratton R. W., Musgrave S. D., Dunn O. H., Foote R. H.: Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. II. Influence of underfeeding and overfeeding from birth to 80 weeks of age on growth, sexual development and semen production of Holstein bulls. *Cornell Univ. Agric. Exp. Station, Bulletin* 940, 1959. — 3. Davies D. V., Mann T., Rowson L. E. A.: Effect of nutrition on the onset of male sex hormone activity and sperm formation in monozygous bull-calves. *Proc. Roy. Soc. B* 147, 322, 1957. — 4. Dählmann H.: Einfluß von Fütterung und Geschlechtsbeanspruchung auf Spermaqualität und Befruchtungsfähigkeit bei Besamungsbullen. Disertační práce. Tierärztliche Hochschule, Hannover 1958. — 5. Fulka J., Pavlok A., Novotný S.: Vliv výživy plemenných býků na produkci semene. *Živočišná výroba*, XXXV, 7-8 : 453-458, 1962. — 6. Jiráček V., Košťál J., Jirsíková B.: Příspěvek k metodice stanovení volných i vázaných aminokyselin papírovou chromatografií. Sborník přednášek II. konference o papírové chromatografii. Praha 1961. — 7. Hignett S. L.: The influence of minerals and vitamin D on reproductive efficiency in cattle. *Internat. J. of Fertil.* 4 : 133-141, 1959. — 8. Hořejší J., Slavík K.: Základy chemického vyšetřování v lékařství. SZN, Praha 1953. — 9. Keil B., Šormová Z. a kolektiv: Laboratorní technika biochemie. ČSAV, Praha 1959. — 10. Kok J. C. N.: Bullenzwillinge und Sameneigenschaften. *Tijdschr. Diergeneeskunde* 80 : 697, 1955. — 11. Kordts E., Hildebrandt H. H.: Untersuchungen über unterschiedliche Aufzuchtintensitäten an Zwillingsbullen unter besonderer Berücksichtigung ihres späteren Befruchtungsvermögens (Spermaqualität). *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 10 : 481-516, 1958. — 12. Mann T.: The Biochemistry of Semen. Methuen Co. Ltd., London 1954. — 13. Mann T., Rowson L. E. A.: Effect of different planes of nutrition of the composition of bull semen, *Proceedings of the III. International*

Congress on Animal Reproduction, Cambridge, 26th-30th June 1956; Brown Knight-Imscott Ltd., London. — 14. Matoušek J., Čuta J., Novotný S.: Vliv výživy na produkci a kvalitu spermatu plemeníků. I. Různý poměr jaderných a objemných krmiv a vliv na produkci a kvalitu spermatu beranů. Sborník ČSAZV, Živočišná výroba, 4: 259-268, 1959. — 15. Milovanov V. K., Sokolovskaja I. I.: Oplodotvorení u selskochozajstvennych životnych i sreda. Trudy Vsesojuznogo n.-i. instituta životnovodstva sv. 21, 1957. — 16. Oppl J., Kutáček M., Loštický C., Čížimský B.: Nová modifikace klinické mikro-analýsy bílkovin tělních. Čas. lék. českých, 92: 624, 1953. — 17. Šmerha J., Zeisberger E., Novotný S.: Úroveň výživy plemenných býků ve vztahu k růstu, vývinu a využití živin. Živočišná výroba, XXXV, 7:, 1962. — 18. Valenta M., Koloušek J., Fulka J.: Vliv ionizujícího záření na nukleové kyseliny, životnost a oplozovací schopnost samčích pohlavních buněk. Živočišná výroba, XXXV, 7-8: 511-520, 1962. — 19. Valenta M., Petrovský E.: Chemické složení spermatu plemenných býků s odlišnou úrovní výživy, získaného při vyčerpávacích zkouškách. Živočišná výroba, XXXV, 7-8: 459-472, 1962. — 20. Warnick A. C., Meachem T. N., Cunha F. J., Loggin P. E., Hentges J. F., Schirley R. L.: Effect of source and level of nitrogen on semen production and libido in rams. IV. Int. Congr. Anim. Reproduc. Haag, 1961.

Влияние разного уровня питания быков-производителей на химический состав и биохимические показатели эякулятов

У эякулятов, взятых от бычков, кормленных с различной интенсивностью, проводился анализ следующих показателей. В спермиях в течение приблизительно 1,5 года определялось содержание сухого вещества, общего азота, аминокислот, общего фосфора, а также нуклеиновых кислот в порядке контроля.

Ни на одном из нами изучаемых показателей химического состава спермиев пока что не проявилось достоверного влияния разного питания.

Значительные колебания в содержании сухого вещества, а одновременно и общего азота и фосфора у спермиев того же быка можно объяснить наличием различно зрелых спермиев в эякуляте.

Далее в части Б изучалось влияние различного уровня питания на изменения в содержании сухого вещества, общего азота, отдельных фракций белков, общих аминокислот, молочной кислоты, фосфора, кальция и натрия в семенной плазме у тех же 4 подопытных пар быков-двоен.

Снижение кормовых рационов достоверно проявилось только относительным снижением содержания сухого вещества, азота, а в некоторых случаях и фосфора в семенной плазме менее обильно кормленных животных — двоен. Максимальные изменения были установлены во время интенсивного дозревания подопытных животных.

В семенной плазме всех подопытных животных без учета уровня питания была установлена отрицательная корреляция во взаимных изменениях содержания азотистых и фосфорных соединений. Было высказано предположение, что это отношение определяется разным представлением секретов отдельных половых желез в плазме.

Изменения в содержании остальных нами изучаемых веществ семенной плазмы не находятся в достоверном отношении как к разному уровню питания, так и к микроскопической оценке эякулятов.

Действительность, что сниженный уровень питания не проявился в различном химическом составе спермиев, подтверждает предположение, что этот химический состав не скажется даже на оплодотворяющей способности семени, когда этот вопрос будет далее изучаться в практических условиях искусственного осеменения.

Einfluß von verschiedenem Ernährungsniveau der Zuchtbullen auf die chemische Zusammensetzung und biochemischen Kennziffern von Ejakulaten

Bei Ejakulaten, die verschieden intensiv gefütterten Jungbullen entnommen wurden, führte man eine Analyse der oben angeführten Kennziffern durch. Während annähernd ein und eines halben Jahres wurde der Gehalt an Trockensubstanz, Gesamtstickstoff, Aminosäuren, Gesamtphosphor und orientierungshalber auch an Nukleinsäuren festgestellt.

Keine der von uns beobachteten Kennziffern der chemischen Zusammensetzung der Spermien wies nachweisbar einen Einfluß der unterschiedlichen Ernährung auf.

Beträchtliche Schwankungen des Trockensubstanz- und gleichzeitig auch des Gesamtstickstoff- und Phosphorgehaltes der Spermien desselben Bullen können durch die Anwesenheit verschieden reifer Spermien in den Ejakulaten erklärt werden.

Im Teil B verfolgte man den Einfluß von verschiedenem Ernährungsniveau auf Veränderungen des Gehaltes an Trockensubstanz, Gesamtstickstoff, der einzelnen Eiweißfraktionen, gesamten Aminosäuren, Milchsäure, Phosphor, Kalzium und Natrium im Samenplasma derselben vier Zwillings-Bullenpaaren.

Die Verminderung der Futterrationen kam nachweisbar zum Vorschein nur durch eine relative Verminderung des Trockensubstanz-, Stickstoff- und einigen Fällen auch des Phosphorgehaltes im Samenplasma von weniger gefütterten Individuen-Zwillingen. Die größten Änderungen wurden in der Zeit des intensiven Heranreifens der Versuchstiere festgestellt.

Im Samenplasma sämtlicher Versuchstiere wurde ohne Rücksicht auf das Ernährungsniveau eine negative Korrelation der gegenseitigen Änderungen des Gehaltes an Stickstoff- und Phosphorverbindungen festgestellt. Diese Beziehung ist vermutungsweise auf verschiedene Vertretung der Sekrete einzelner Geschlechtsdrüsen im Samenplasma zurückzuführen.

Die Änderungen des Gehaltes der übrigen von uns beobachteten Stoffe des Samenplasmas stehen weder in nachweisbarer Beziehung zu verschiedenem Ernährungsniveau noch zu mikroskopischer Beurteilung von Ejakulaten.

Die Tatsache, daß ein vermindertes Ernährungsniveau durch eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung der Spermien nicht zum Vorschein kam, erlaubt vorauszusetzen, daß sich dies auch in der Befruchtungsfähigkeit des Samens bei weiterer Beobachtung im Besamungsbetrieb nicht widerspiegeln wird.

L'influence d'un niveau différent de la nutrition des taureaux sur la constitution chimique et les indicateurs biochimiques des éjaculats

Dans les éjaculats des taureaux jeunes, nourris intensivement on a analysé des indicateurs suivants: Chez les spermatozoïdes on a durant un an et demi détecté le contenu de la matière sèche, de l'azote, des aminoacides, du phosphore entier et pour le contrôle aussi des acides nucléiques. Aucun de ces indicateurs de la constitution chimique des spermatozoïdes a démontré une influence significative de la nourriture. Les grandes divergences quant au contenu de la matière sèche et de l'azote et phosphore entier chez les spermatozoïdes d'un taureau peuvent être expliquées par la présence des spermatozoïdes d'un âge différent dans les éjaculats. En part B on a suivi l'influence d'une différente nourriture sur le contenu de la matière sèche, de l'azote, des fractions albumineuses particulières, des aminoacides, de l'acide lactique, du phosphore, calcium, natrium dans le plasma séminal chez 4 paires de taureaux jumeaux d'expériment.

L'abaissement des rations a eu comme effet seulement un abaissement relatif du contenu de la matière sèche, de l'azote et en quelques cas aussi du phosphore du plasma séminal. On a constaté les plus grands changements en temps de la croissance la plus intensive des animaux d'expérience .

Dans le plasma séminal de tous les animaux d'expérience on a trouvé, malgré le niveau de la nutrition, une corrélation négative des changements mutuels des compositions d'azote et phosphore. On est d'opinion, que cette relation est déterminée par la représentation différente des sécrétions des glandes génitales particulières dans le plasma. Les changements du contenu des autres matières étudiées du plasma séminal n'ont aucune relation significative avec le niveau de la nourriture ni avec le tableau microscopique des éjaculats.

Le fait, que l'abaissement de la nourriture n'a pas influencé la constitution chimique des spermatozoïdes, favorise la supposition, que même la fécondité du sperme après insémination ne sera pas influencé.

Průzkum úrovně výživy býků působících v inseminaci, z hlediska produkce semene a výsledků umělé inseminace

Исследование уровня питания быков, используемых в искусственном осеменении,
с точки зрения продукции семени и результатов искусственного осеменения

Forschung des Ernährungsniveaus bei den bei künstlicher Besamung angewandten
Bullen vom Gesichtspunkt der Samensproduktion und der Besamungsergebnisse

L'étude du niveau de l'alimentation des taureaux utilisés à l'insémination, du point
de vue de la production des spermes et des résultats de l'insémination artificielle

Inž. Eva SLOUKOVÁ a inž. Eduard PETROVSKÝ

Ústřední plemenářská stanice Praha, pracoviště vývoje a výzkumu, Brno, vedoucí
pracoviště dr. Jindřich Kazda
JZD Šanov

Úvod

Významným činitelem ovlivňujícím výkonnost plemeníků je výživa. Plnohodnotná výživa má zajistit takový přísun všech potřebných živin — kalorických i nekalorických —, aby u zvířat nedocházelo ke kvantitativnímu i kvalitativnímu hladovění, popřípadě překrmování. Tento problém byl řešen ve všech státech se zavedenou umělou inseminací, ale dodnes není vyřešen.

Literární přehled

Obsáhlá literatura z mnoha států, kde je zavedena umělá inseminace, ukazuje, jak velká důležitost se připisuje vztahu mezi krmením a pohlavní činností. Byla vykonána celá řada pokusů, na základě kterých byl zjišťován vliv úrovně výživy na produkci semene a na jeho vlastnosti.

Většina autorů připisuje velký význam především obsahu stravitelných bílkovin v krmných dávkách plemeníků.

Tak P o p o v (1954) zdůrazňuje vliv bílkovin na pohlavní aktivitu plemeníků. Podle Š m e r h y (1955) působí z organických živin na produkci spermatu především bílkoviny; největší význam při tom připisuje bílkovinám živočišného původu.

Koudela (1952) naopak uvádí, že potřeba živočišných bílkovin u přežvýkavců není tak důležitá jako u všežravců, poněvadž přežvýkavci mnohem lépe využijí a zhodnotí stravitelné bílkoviny v základní statkové objemné píci a mohou pomocí mikroorganismů trávicího traktu vytvářet z jednoduchých dusíkatých sloučenin bakteriální bílkoviny s poměrně příznivým obsahem aminokyselin.

Také Morrison (1954) se zabýval tímto problémem. Pro plemenné býky doporučuje dávku složenou ze sena motýlokvětých píce, kukuřičnou nebo čirokovou siláž a zdůrazňuje přednosti zelené píce.

Krmením plemenných býků se také zabývali američtí badatelé Branton a Salisbury (1947); jejich názory potvrzuje Gerčikov (1958), který doporučuje, aby z celkové krmné dávky připadalo 40 % na objemná krmiva a 60 % na jadrná krmiva.

Quicke, Phillips a Dreher (cit. Henderson a Reaves, 1954) zjistili, že býci produkují semeno stejných vlastností při krmení výlučně objemnými krmivy jako při zkrmování objemných krmiv a zrnin.

Bayer (1958) se zabýval plodností býků v podmínkách konstantního působení vnějších vlivů a dospěl k závěru, že plodnost býků je též značně ovlivňována jejich individualitou.

Velmi rozdílné názory vidíme také v otázce krmných norem. Pro naše SPS jsou předepsány krmné normy uvedené ve „Směrnících pro inseminaci skotu“, které v r. 1960 vydala Státní plemenářská správa (tab. I).

I. Krmné normy podle „Směrníc pro inseminaci skotu“

Živá váha plemeníka v kg	Stravitelné bílkoviny v kg	Škrobové hodnoty	Poměr strav. bílk. : škrob. hodn.
800	0,94	5,75	1 : 6,1
900	1,05	5,85	1 : 5,6
1000	1,15	5,95	1 : 5,2
1100	1,20	6,00	1 : 5,0

II. Krmné normy podle Šmerhy

Živá váha plemeníka v kg	Stravitelné bílkoviny v kg	Škrobové hodnoty	Ca v g	P v g	Poměr str. bíl. : škr. hod.
700	0,70	5,3	60	30	1 : 7,6
800	0,78	5,4	70	35	1 : 6,9
900	0,88	5,5	78	39	1 : 6,3
1000	1,06	5,7	87	44	1 : 5,4
1100	1,05	5,8	96	48	1 : 5,5

Normy SPS vycházejí z norem Šmerhových (1955), v nichž je však uváděna nižší spotřeba stravitelných bílkovin (tab. II), podobně jako je tomu u norem podle Herziga, Koudely etc.

Popov (1955) uvádí normy doporučované Vsesvazovým výzkumným ústavem pro živočišnou výrobu; podotýká však, že tyto normy jsou jenom orientační (tab. III).

III. Krmné normy podle Popova

Živá váha plemeníka v kg	Stravitelné bílkoviny v kg	Škrobové hodnoty	Ca g	P g
700	0,79—0,87	4,7—5,2	46	39
800	0,85—0,95	5,1—5,7	52	44
900	0,92—1,02	5,5—6,1	59	50
1000	0,98—1,08	5,9—6,5	65	55

Mnoho různých názorů je také na posuzování výživné hodnoty krmiv. Zdá se, že stejné krmivo v různých krmných dávkách se projevuje různě (Solun, 1952).

Uvedené názory dokazují, že je mnoho rozporů v tomto problému a že se mu bude muset věnovat náležitá pozornost.

Úkol řešené práce a použitá metodika

Výzkumný úkol byl zadán Státní plemenářskou správou v r. 1960. Jeho cílem bylo zhodnotit intenzitu výživy plemenných býků na inseminačních stanicích z hlediska produkce semene a dosažené výsledky inseminace při používaných krmných dávkách. Pro řešení úkolu bylo Státní plemenářskou správou vybráno šest inseminačních stanic v oblasti bývalého kraje Hradec Králové, které po několik let dosahovaly nejlepších výsledků v inseminaci skotu při nejnižších nákladech na krmení býků.

Podkladem pro řešení tohoto úkolu byla běžně vedená evidence měsíčních záznamů o krmných dávkách plemenných býků a záznamů o celoroční produkci spermatu v provozu SPS v r. 1960.

Z údajů o krmných dávkách byla stanovena celková roční a průměrná denní spotřeba živin na jednoho býka, z níž pak byla vypočtena celostaniční průměrná spotřeba na kus a den. Při výpočtu spotřeby živin jsme používali tabulkových hodnot složení krmiv (Svoboda, 1950).

Ze záznamů o celoroční produkci spermatu jsme použili těchto ukazatelů: počet skoků, celkový objem ejakulátu, průměrný objem ejakulátu na jeden skok, počet ejakulátů hodnocených H₅, H₄, S₅, S₄, počet prvně osemeněných plemenic a průměrná plodnost po I. inseminaci. Nebylo možné použít hodnot o hustotě semene získaných hemocytometricky, neboť tato stanovení se v provozu stanic konala nepravidelně a ve značných intervalech.

Z ročních hodnot pro jednotlivé býky jsme vypočítali celostaniční průměry, kterých jsme použili ke zjišťování závislosti mezi úrovní výživy a dosaženými výsledky. Vztah mezi výživou a kvalitativními i kvantitativními ukazateli semene byl hodnocen podle spotřeby živin a dosažované produkce spermatu i plodnosti na jednotlivých stanicích, hlavně však na podkladě srovnání těchto ukazatelů ze stanic s intenzivnější a méně intenzivní výživou.

Výsledky a diskuse

V tab. IV jsou uvedeny roční spotřeby stravitelných bílkovin a škrobových hodnot na všech zkoumaných stanicích a z nich vypočtené průměrné denní spotřeby uvedených živin. Z této tabulky je zřejmé, že ve spotřebě živin jsou mezi stanicemi značné rozdíly, které zůstávají, i když u rozdílů ve spotřebě živin bereme v úvahu rozdílné průměrné živé váhy plemeníků na jednotlivých stanicích (tab. V). V této tabulce jsou porovnávány spotřeby živin podle norem SPS se

IV. Roční a průměrná denní spotřeba živin

Stanice	Roční spotřeba strav. bílk. v kg	Roční spotřeba škř. hodn. v kg	Počet krmných dnů	Průměrná denní spotřeba strav. bílk. na 1 býka v kg	Průměrná denní spotřeba škřob. hodn. na 1 býka v kg
Kláster	5 554,548	42 512,95	5347	1,039	7,95
Kostelec	6 806,372	50 537,94	7679	0,886	6,58
Trutnov	3 683,057	28 796,20	4108	0,896	7,01
Nechanice	6 897,495	55 161,47	7872	0,876	7,01
Police	4 193,372	27 610,19	4942	0,848	5,59
Židovice	7 639,380	53 852,63	8823	0,866	6,10

V. Srovnání průměrné denní spotřeby živin s normami Státní plemenářské správy

Stanice	Prům. váha býka v kg	Potřeba stravitelných bílkovin podle norem v kg	Skutečná průměrná spotřeba strav. bílk. v kg	Rozdíl v %	Potřeba škř. hodn. podle norem	Skutečná spotřeba škřobov. hodnot v kg	Rozdíl v %
Kláster	880	1,028	1,039	+ 1,07	5,83	7,95	+ 36,36
Kostelec	830	0,977	0,886	- 9,32	5,81	6,58	+ 13,25
Trutnov	880	1,028	0,896	- 12,84	5,83	7,01	+ 20,24
Nechanice	880	1,028	0,877	- 15,59	5,83	7,01	+ 20,24
Police	860	1,006	0,848	- 15,70	5,78	5,59	- 3,30
Židovice	880	1,028	0,865	- 16,75	5,83	6,10	+ 4,63

skutečnými spotřebami živin na stanicích. Spotřeba stravitelných bílkovin je téměř ve všech případech pod stanovenou normou. Úroveň normy dosahuje jediné SPS Kláster, u ostatních stanic je patrné snížení proti normě o 9,32 až 16,75 %. Se zcela opačnou skutečností se setkáváme ve spotřebě škrobových hodnot. Nejnížší spotřebu škrobových hodnot — dokonce pod úrovní normy — vykazuje plemenářská stanice Police. Všechny ostatní stanice překračují normu o 4,63—36,38 %. Snížením spotřeby stravitelných bílkovin a současným zvýšením spotřeby škrobových hodnot dochází k pronikavému rozšíření úživného poměru proti normě (tab. VI). Nejužší úživný poměr mají krmné dávky na stanici Police, nejširší Nechanice. Podle spotřeby stravitelných bílkovin byly stanice

VI. Tabulkový a skutečný poměr stravitelných bílkovin a škrobových hodnot

Stanice	Poměr str. bílk. : škř. hodn. podle norem	Skutečný poměr str. bílk. : škř. hodn.
Kláster	1 : 5,67	1 : 7,65
Kostelec	1 : 5,95	1 : 7,43
Trutnov	1 : 5,67	1 : 7,82
Nechanice	1 : 5,67	1 : 8,00
Police	1 : 6,75	1 : 6,59
Židovice	1 : 5,67	1 : 7,04

VII. Průměrné hodnoty spotřeby živin na stanicích s intenzivnějším a méně intenzivním krmením

Stanice	Průměrná váha pleménika v kg	Průměrná spotřeba str. bílk. podle norem SPS v kg	Průměrná spotřeba škrob.hodn. podle norem SPS v kg	Poměr s. b. : š. h. podle norem	Skutečná průměrná spotřeba str. bílk. v kg	Skutečná průměrná spotřeba škr. hodn. v kg	Skutečný poměr s.b. : š. h.
I.+	860	1,006	5,78	1 : 5,75	0,936	7,11	1 : 7,60
II.++	875	1,022	5,82	1 : 5,69	0,866	6,31	1 : 7,29

Pozn.: + Klášter, Kostelec, Trutnov.

+ + Nechanice, Police, Židovice.

rozděleny do dvou skupin. V první skupině — s intenzivnější výživou — jsou plemenářské stanice Klášter, Kostelec a Trutnov, ve druhé skupině — s méně intenzivní výživou — stanice Nechanice, Police a Židovice (tab. VII). U stanic první skupiny je průměrná spotřeba stravitelných bílkovin o 6,94 % nižší než předepisuje norma; u stanic druhé skupiny je tento rozdíl dokonce 15,27 %. Mezi oběma skupinami stanic je tedy rozdíl ve spotřebě stravitelných bílkovin 8,33 %. Rozdíly jsou i ve spotřebě škrobových hodnot. Stanice první skupiny mají spotřebu škrobových hodnot vyšší o 15,27 %, stanice druhé skupiny však jen o 6,94 % než předepisuje norma. Tato skutečnost se projevuje i na úživném poměru obou skupin, který je užíší u druhé skupiny — 1 : 7,29, ve srovnání s poměrem 1 : 7,60 u první skupiny.

Ukazatelé produkce spermatu a dosažené plodnosti na stanicích obou skupin i ve skupinových průměrech jsou uvedeny v tab. VIII. Porovnáme-li kvantitativní a kvalitativní ukazatele spermatu, pak vidíme, že první skupina stanic dosahuje lepších výsledků. Tak průměrný objem ejakulátu na jeden skok je u první skupiny větší o 0,75 ml. Také kvalita semene je — alespoň podle staničních záznamů — lepší u této skupiny.

Tyto rozdíly, ač jsou dosti značné, je třeba brát s určitými výhradami, neboť mohly být do značné míry vyvolány subjektivností pracovníků jednotlivých stanic při hodnocení ejakulátů. Například na stanici Klášter není ani jediný ejakulát hodnocen H₄ a S₄. Menší průměrný objem na jeden ejakulát i menší počet ejakulátů zařazených do skupiny H₅ by mohl být způsoben také tím, že býci druhé skupiny byli častěji odebíráni; na 1 býka této skupiny připadá za rok o 20,9 skoků více. Nejlepším měřítkem pro posouzení dosažených výsledků zdá se být zabřezávání krav po první inseminaci. To je sice ovlivněno řadou dalších faktorů, je však možno se domnívat, že tyto vlivy jsou do jisté míry vyloučeny velkým počtem případů. Z tohoto hlediska jsou výsledky příznivější u druhé skupiny, u níž je procento plodnosti po první inseminaci o 4,88 % vyšší než u první skupiny.

Většina prací o výživě pleménků potvrzuje její vliv na produkci semene. V posledním době některé práce dokazují, že intenzivní krmení nevede k lepším výsledkům v produkci semene, a žádá se úprava norem. Morrison (1954) doporučuje podstatně nižší dávky jaderných krmiv, než jakých se dosud používá v našich stanicích. U nás je problém výše norem pro plemenné býky řešen Laboratoří pro biologii rozmnožování a osemenování hospodářských zvířat v Liběchově. Z dosavadních výsledků je zřejmé, že ani tam nebyl zjištěn příznivý vliv

VIII. Ukazatelé produkce spermatu a dosahované plodnosti na stanicích s vyšší a nižší úrovní krmení

Skupina stanic	Počet býků ve skup.	Celkový počet skoků za rok	Celkový objem ejakul.	Prům. objem ejakul. na 1 skok	Hodnocení ejakulátů								Počet prvně osemeněných plemennic	Plodnost po 1. insem.	
					H—5		H—4		S—5 *		S—4			ks	%
					počet	%	počet	%	počet	%	počet	%			
I.	56														
Klášteř		1617	10 401	6,45	986	60,98	—	—	623	38,53	—	—	11 135	6 310	56,60
Kostelec		1965	12 440	6,35	1389	70,69	7	0,36	519	26,41	26	1,32	16 707	8 897	53,25
Turnov		1066	6 652	6,25	431	40,43	97	0,91	319	29,92	171	16,04	6 976	3 651	52,33
Celkem		4648	29 493	6,35	2806	60,37	104	2,24	1461	31,43	197	4,24	34 818	18 858	54,16
II.	64														
Nechanice		2864	15 710	5,50	1108	38,69	51	1,78	1393	48,64	228	7,96	15 906	9 756	61,33
Police		1551	7 555	4,90	465	29,98	220	14,18	551	35,55	199	12,83	14 098	8 202	58,17
Židovice		2234	13 866	6,20	1595	71,40	7	0,31	534	23,90	90	4,03	16 736	9 608	57,41
Celkem		6649	37 161	5,60	3168	47,65	278	4,18	2478	37,27	517	7,75	46 740	24 566	58,98

vyšší úrovně výživy na produkci semene, naopak se uvádí, že produkce semene je spíše ovlivňována dědičným založením než úrovní výživy.

Naše poznatky jsou v plné shodě s těmito názory. Z rozboru výživy a produkce semene u 120 býků vyplývá, že u nás používané normy jsou dost vysoké hlavně u škrobových hodnot. Méně intenzivní výživa se v našich sledováních projevuje příznivěji v plodnosti. Je problematické tvrdit, zda zjištěné rozdíly jsou průkazné. Záznamy předepsané pro SPS totiž nejsou na některých stanicích vedeny zcela přesně, takže není možno činit jednoznačný závěr, v jakém rozsahu povedou snížené krmné dávky ke zlepšení produkce semene nebo zabřezávání plemenic. Na základě námi provedeného šetření můžeme konstatovat, že snížení spotřeby stravitelných bílkovin o 16 % proti normě předepsané SPS pro plemenné býky nevedlo ke zhoršení plodnosti plemenic (hodnoceno ve srovnání se skupinou plemeníků krmných dávkami nižšími o 6,94 % ve stravitelných bílkovinách, než stanová norma). Je tudíž třeba urychleně dokončit experimentální šetření o vlivu výživy na produkci semene plemeníků a vytvořit nové, biologicky i ekonomicky zdůvodněné normy pro plemenné býky.

Souhrn

Zhodnocením provozních záznamů o úrovni výživy býků a o produkci semene jsme zjistili, že na většině stanic býv. kraje Hradec Králové, kde bylo dosahováno nejlepších výsledků v umělé inseminaci skotu, byli býci krmeni méně intenzivně proti krmným normám SPS o 16 % ve stravitelných bílkovinách. Tato úroveň výživy nezhoršila zabřezávání krav po prvé inseminaci, i když došlo u intenzivněji krmných býků k určitému zlepšení semene.

Došlo dne 7. 2. 1962

Literatura

1. Baier W.: Die Fruchtbarkeit als Leistungsmerkmal beim Bullen. Züchtungskunde 9 a 10, 1958. — 2. Branton C., Bratton R. W., Salisbury C. W.: Total Digestible Nutrients and Protein Levels for Dairy Bulls Used in Artificial Breeding. American Dairy Science Association, str. 1003-1012, 1947. — 3. Brattonov K.: Osemenjavane na selskostopanskite životni. Zemizdat, Sofia, 1958. — 4. Dmitročenko I.: K metodike zootečničeskich opytov po kormleniju selškochozajstvennyh životnyh. Sovětskaja zootečnija, 11 a 12, 1951. — 5. Dmitročenko A. P.: Kormlenije selškochozajstvennyh životnyh. Selchozgiz, 1956. — 6. Gerčikov N. P.: Krupnyj rogatyj skot. GISCHL, 1958. — 7. Henderson H. O., Reaves R. M.: Dairy Cattle Feeding and Management, London, 1954. — 8. Herzig V., Knor S., Koudela S., Rechka J.: Základy krmné techniky. Praha, 1952. — 9. Jelínek K.: Vliv výživy na plodnost skotu. Náš chov 4, 1957. — 10. Kábrt J.: Vztah výživy k plodnosti. Sborník referátů z celostátní konference o prevenci sterility hospod. zvířat. Brno, 1958. — 11. Koudela S.: Normování potřeby živin a technika krmení hospod. zvířat. Učební text pro vysoké školy, 1952. — 12. Milovanov V. K.: Učenie o žizněnosti v primenenii k selškochozajstvennym životnym. Agrobiologia 3, 1952. — 13. Morrison F. B.: Feeds and Feeding. New York, 1945. — 14. Nehring K.: Výživa zvířat a nauka o krmivach. Bratislava, 1956. — 15. Popov I. S.: Krmení hospodářských zvířat. Praha, 1954. — 16. Popov I. S.: Kormovyje normy i kormovyje tablicy. Selchozgiz, 1955. — 17. Směrnice pro inseminaci skotu. Praha, 1960. — 18. Šmerha J. a kol.: Speciální zootechnika, díl I., Chov skotu. Praha 1955. — 19. Solun A. S.: Metodičeskije osnovy polnočennogo normirovanogo kormlenija. Sovětskaja zootečnija, 4, 1952. — 20. Tyleček J.: Typové dávky pro plemenné býky. (Disert. práce), 1961.

**Исследование уровня питания быков, используемых в искусственном осеменении,
с точки зрения продукции семени и результатов искусственного осеменения**

В результате оценки производственных данных об уровне питания быков и о продукции семени мы установили, что в большинстве станций Градец Краловской области, где было достигнуто наилучших результатов в искусственном осеменении крупного рогатого скота, быки кормились менее интенсивно по сравнению с кормовыми нормами ГПС, т. е. на 16 % в переваримых белках. Этот уровень питания не влиял отрицательно на забеременение коров после первого искусственного осеменения, несмотря на то, что у более интенсивно кормленных быков наблюдалось определенное улучшение качества семени.

Forschung des Ernährungsniveaus bei den bei künstlicher Besamung angewandten Bullen vom Gesichtspunkt der Samensproduktion und der Besamungsergebnisse

Durch Auswertung von Betriebsvermerken über das Ernährungsniveau der Bullen und über die Samenproduktion konnte festgestellt werden, daß bei der Mehrheit der Stationen des Bezirkes Hradec Králové, wo bei künstlicher Besamung die besten Ergebnisse erzielt wurden, die Besamungsbullen gegenüber den Fütterungsnormen der Staatlichen Rassenzuchtstationen mit um 16 % bezüglich des verdaulichen Eiweißes ärmeren Rationen gefüttert worden waren. Dieses Ernährungsniveau verschlechterte nicht das Trächtigwerden von Kühen nach erster Besamung, wenn auch bei intensiver gefütterten Bullen eine gewisse Besserung der Samenqualität zu verzeichnen war.

L'étude du niveau de l'alimentation des taureaux utilisés à l'insémination, du point de vue de la production des spermes et des résultats de l'insémination artificielle

En évaluant les enregistrements de service sur le niveau de l'alimentation des taureaux et sur la production des spermes, nous avons constaté que dans la plupart des stations du département de Hradec Králové, où on atteignait les meilleurs résultats dans l'insémination artificielle des bovins, les taureaux étaient alimentés d'une façon moins intensive de 16 p. 100 quant aux protéines digestibles en comparaison avec les normes établies aux Stations de reproduction d'Etat. Le niveau en question de l'alimentation n'abaissait pas la fécondation des vaches après la première insémination, même quand on a pu constater une certaine amélioration des spermes par suite d'une alimentation plus intense des taureaux.

Vliv ionizujícího záření na nukleové kyseliny, životnost a oplozovací schopnost spermií

Влияние ионизирующего излучения на нуклеиновые кислоты,
жизненность и оплодотворяющие способности половых клеток самцов

Einfluß der ionisierenden Strahlung auf Nukleinsäuren, die Lebens- und
Befruchtungsfähigkeit von männlichen Geschlechtszellen

L'influence de la radiation ionisante sur les acides nucléiques et la fertilité des
spermatozoïdes

CSc. inž. Miloslav VALENTA, CSc. inž. Jaroslav KOLOUŠEK,
CSc. inž. Josef FULKA

*Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves, laboratoř pro biologii rozmnožování
a osemenování hospodářských zvířat, Liběchov
Ředitel ústavu dr. inž. Miroslav Dvořáček*

*Biofyzikální ústav lékařské fakulty Karlovy university, Praha
Ředitel ústavu doc. dr. Zdeněk Dienstbier*

Úvod

Již v roce 1903 bylo Bohnem a později Hertwigem (1911) pozorováno, že vajíčka mořského ježka nebo záby, oplozená spermiemi, které byly ozářeny rádiem, se vyvíjejí nenormálně. Řadou autorů bylo zjištěno (Regaud a Blanc, 1906), že rentgenové záření působí ve vhodné dávce především na spermatogonie, zatímco pohlavní buňky v jiném stadiu vývoje jsou méně citlivé. Nejméně citlivé jsou zralé spermie, u nichž je jádro přechodně v tzv. klidovém stavu. Jak bylo pozorováno různými autory u spermií mořského ježka (Barron aj., 1949; Blum, 1951; Henshaw, 1940), žab (Bardeen, 1907; Rugk, 1939), hmyzu (Eker, 1954), krys (Foog, 1952; Henson, 1942), myši (Snell, 1933), králíků (Amoroso, 1947; Nuždin, 1960; Rokiskij, 1934; Valenta aj., 1960 a 1961) a kohoutů (Kosin, 1944), nemá ozáření ejakulovaných spermií žádný nebo jen malý vliv na jejich pohyblivost, životnost a metabolismus. Je však při tom úplně nebo do značné míry redukována jejich oplozovací schopnost. Dauzier a Ortavant (1958) však nezjistili při inseminaci ovcí spermiemi značenými P^{32} žádnou změnu v oplozovací schopnosti ani zvýšení embryonální mortality.

Jak se za podmínek ozáření chovají spermie ostatních zvířat a člověka, nebylo dosud vyjasněno. Nebyla ještě ani řešena otázka, zda na spermie stejně působí i jiné druhy ionizujícího záření. Také o vlivu záření na změny nukleových

kyselin (dále NK) spermií jsme nenašli v literatuře zprávu, ač u jiných buněk byl tento vztah předmětem rozsáhlých studií. V současné době se přisuzuje desoxyribonukleové kyselině (dále jen DNK) významná úloha nejen při buněčném dělení, ale i v dědičnosti. Zaměřili jsme se proto ve své práci nejprve na zjišťování vlivu různých druhů záření na změny nukleových kyselin u zralých spermií a eventuální projevení se těchto změn v oplozovací schopnosti.

Pokusná část

Sperma králíků, beranů a býků jsme odebírali na umělou vagínu. Ejakuláty byly uchovány v temperovaném sběrači, aby nedošlo k tepelnému šoku. Po zjištění počtu mrtvých a živých spermií pomocí diferenčního barvení Cyaninem B (Fulka, Valenta aj., 1960) a vizuálním odhadu pohyblivosti spermií při teplotě 38°C bylo sperma podrobeno ozařování. Ohnisková vzdálenost používaného RTG byla vždy 40 cm. Tloušťka Al filtru byla 4 mm. Napětí proudu bylo 200 kV, intenzita 10 mA, příliv 100–125 r za minutu. Ozařování β bylo prováděno pomocí zdroje ^{90}Sr a ^{90}Y . Příliv za minutu, naměřený na hladině vodního roztoku byl 1024 r a v hloubce 2 mm, odpovídající tloušťce ozařované vrstvy ejakulátu, byl 409 r.

Ozařování γ jsme konali na γ -celu, příliv byl 6666 r za minutu. Dále jsme použili zdroje radioaktivního kobaltu, pro který byl zjištěn příliv 5,8 r za minutu.

Po ozaření jsme pomocí diferenčního barvení sledovali přežitelnost spermií. U králíků jsme po vyprovokování říje zkoušeli oplozovací schopnost. Obsah volných nukleotidů a nukleových kyselin byl zjišťován spektrofotometricky, po jejich extrakci kyselinou chloristou, modifikovanou metodou Ogura a Rosenové (1950), používanou pro analýzu živočišného materiálu v biochemickém oddělení Ústavu organické chemie a biochemie ČSAV. V podstatě byl obsah nukleových kyselin zjišťován takto: Spermiie oddělené od ejakulátu centrifugací při 10 000 otáčkách za minutu byly zváženy, převedeny kvantitativně 5 ml ledové destilované vody do skleněného homogenizátoru, v němž byly za teploty přibližně 0°C rozdrčeny. Do dvou centrifugačních zkumavek bylo odpipetováno vždy po 2 ml suspenze a přidáno po 2 ml 5% HClO_4 . Po rozmíchání vzorků a centrifugaci ve chlazené odstředivce (4°C) byla čirá tekutina odlita do dělených zkumavek a extrakce ještě dvakrát opakována vždy s 5 ml 2,5% HClO_4 . Po doplnění na objem 15 ml a promíchání bylo tohoto roztoku používáno ke stanovení obsahu volných nukleotidů.

Usazeniny v centrifugačních zkumavkách byly promyty vodou a vždy za teploty 80°C po dobu 3 minut z nich byly postupně 3krát extrahovány směsí alkohol-éter (v poměru 3:1) fosfolipidy. Po posledním odstředování bylo ke zbylé sraženině odpipetováno 5 ml 10% HClO_4 a pro promíchání ponecháno 12 hodin při 4°C.

Studená extrakce 10% HClO_4 byla ještě jednou opakována a supernatantu doplněného do 10 ml bylo používáno ke stanovení obsahu ribonukleové kyseliny (dále RNK).

DNK byla pak extrahována 2krát 5 ml 10% HClO_4 vždy při 30 min. zahřívání za teploty 80°C a čirá kapalina byla po centrifugaci doplněna na 10 ml. K měření bylo používáno roztoku 10krát ředěnějšího.

Měřeno bylo vždy proti čisté HClO_4 příslušné koncentrace na spektrofotometru SF 4 při vlnových délkách 240 až 280 m μ , v kyvetách šíře 1 cm. Výslednou extinkci jsme zjišťovali graficky. Výpočet byl vztažen na obsah fosforu v nukleových kyselinách (Keil a Sormová, 1959). Pro RNK a volné nukleotidy byl zvolen molární extinkční koeficient 10 000 a pro DNK 7000. Zjištěný obsah fosforu byl přepočten na sušinu spermií zjišťovanou po vysušení vzorků při 105°C. Průměrná chyba popsané metodiky byla přibližně $\pm 1,5\%$.

Výsledky

Pohyblivost spermií v kontrolních a ozářených vzorcích do 1000 r se lišila jen málo. Také přežitelnost spermií, jak je patrné z tab. I, se až do dávky 1000 r prakticky nemění. U spermií býků se objevily podstatné změny v počtu živých

I. Vliv ionizujícího záření na životnost spermií

Sperma	Druh záření	% živých spermií ihned po ozáření dávkou vyjádřeno v r. 100												
		0	1	5	10	20	50	100	200	300	400	500	1000	1500
býka	X	80	80	80	80	80	79	70	60	40	20	10	—	—
	β	75	75	—	75	—	68	60	52	—	—	45	—	—
	γ	75	75	75	75	—	—	60	—	—	—	30	15	10
králíka	X	65	65	—	61	50	—	—	19	—	—	—	—	—
	β	60	—	60	57	—	30	25	16	—	—	—	—	—
berana	X	40	40	—	39	—	40	38	30	—	—	—	—	—
psa	X	85	—	—	—	—	85	—	—	—	—	—	—	—
člověka	X	45	44	—	40	—	25	5	1	—	—	—	—	—
	γ	65	—	—	—	—	—	50	—	—	—	39	—	25

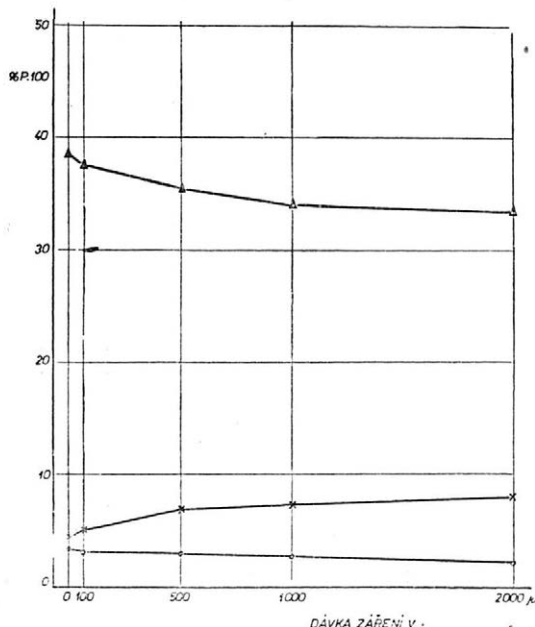
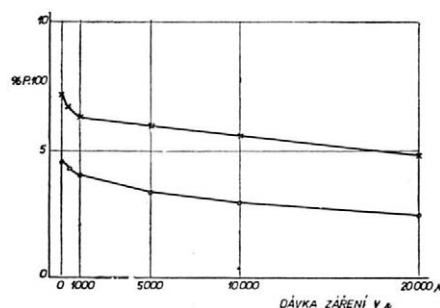
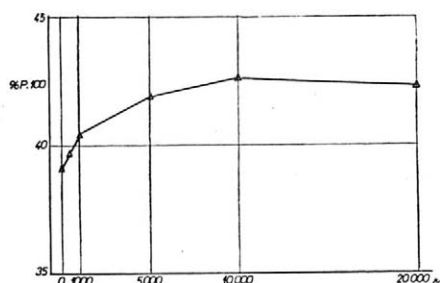
II. Přežívání ozářených spermií býků v závislosti na čase

Sperma býka	Druh zá- ření	Doba po ozá- ření vhod.	% živých spermií po ozáření dávkou v r. 100										
			0	1	5	10	20	50	100	200	500	1000	1500
Brok I	X	4	78	79	—	76	—	62	—	42	—	—	—
		50	49	46	—	43	—	40	—	25	—	—	—
		75	45	41	—	36	—	21	—	14	—	—	—
		120	16	16	16	16	—	14	—	13	—	—	—
Brok II	X	4	50	49	48	—	40	—	20	15	—	—	—
		30	45	45	39	—	35	—	20	10	—	—	—
		55	42	43	37	—	32	—	—	5	—	—	—
		80	28	29	29	—	28	—	10	5	—	—	—
		120	6	7	5	—	1	—	0	0	—	—	—
Brok I	γ	4	60	60	60	60	—	—	—	—	—	—	—
		30	47	50	47	47	—	—	—	—	—	—	—
		55	47	48	47	47	—	—	—	—	—	—	—
Brok II	γ	4	72	72	72	72	—	—	—	—	—	—	—
		30	62	60	62	63	—	—	—	—	—	—	—
		55	53	47	52	52	—	—	—	—	—	—	—
Brok I	γ	4	60	—	—	—	—	—	50	—	30	15	10
		30	42	—	—	—	—	32	20	—	15	3	2
		80	25	—	—	—	—	5	3	—	1	0	0
Brok II	γ	4	62	—	—	—	—	—	—	—	—	15	10
		30	36	—	—	—	—	29	21	—	5	2	1
		80	30	—	—	—	—	20	15	—	2	1	0
Brok I	γ	4	64	—	—	65	—	—	—	63	—	—	—
		30	42	—	—	37	—	—	—	31	—	—	—
		80	30	—	—	21	—	—	—	14	—	—	—

spermii po ozáření β při dávce 5000 r a po rentgenovém záření až při dávce 10 000 r. Nejodolnější se ukázaly spermie beranů, u kterých nastaly patrné změny dokonce až při dávce 20 000 r. Také spermie psa, které byly kontrolně ozařovány dávkou 5000 r, vykazovaly nezměněnou životnost. Poměrně citlivější jsou spermie králíků, u nichž se projevuje značný rozdíl v životnosti již od dávky 5000 r. Nejcitlivější na rentgenové záření se ze zkoušených druhů zdají být lidské spermie.

Je zajímavé, že ve většině případů nedošlo ani během několika dnů po ozáření dávkami až 1000 r k relativně rychlejšímu odumírání ozářených spermií. Jak patrně z tab. II, projevilo se zrychlené odumírání teprve od dávek 2000–5000 r a výše. Obecně je přežitelnost spermií závislá nejen na živočišném druhu a na druhu záření, ale mění se též v závislosti na kvalitě ejakulátu.

Ačkoli změny v pohyblivosti a životnosti spermií jsou patrné teprve od dávek 1000 až 5000 r, objevují se změny ve složení jejich nukleových kyselin již při dávkách od 100 r. Změny obsahu NK závisí na dávce záření, ale též na živočišném druhu a zejména na době a teplotě, po kterou jsou ozářené vzorky uchovávány. Ihned po ozáření nebo v krátké době po ozáření dochází ve spermiích králíků (v některých případech též ve spermiích lidí, beranů a býků) ke snížení hladiny volných nukleotidů (až asi o 45 %) a RNK (až asi o 40 % původní hodnoty) a naopak ke zvýšení hladiny DNK (téměř o 10 % původní hodnoty). Tyto změny byly u spermií králíků statisticky zhodnoceny t testem a jsou pro volné nukleotidy a RNK statisticky významné již od dávky 1000 r ($P=0,02$) a pro DNK od dávky 5000 r ($P=0,04$). Jeden z případů je uveden na obr. 1. Asi za 10 a více hodin po ozáření dochází, jak je vidět z obr. 2, v závislosti na dávce záření naopak ke

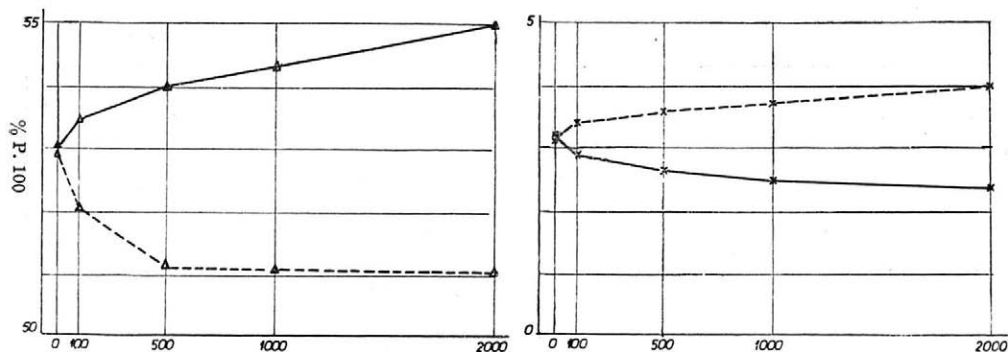


1. Vliv ionizujícího záření na změny NK spermií králíků (Zpracováno za 2 hodiny po ozáření spermií β paprsky)

△ — △ DNK
○ — ○ RNK
× — × volné nukleotidy

2. Vliv záření na změny NK spermií králíků (Zpracováno za 10 hodin po ozáření spermií β paprsky)

△ — △ DNK
○ — ○ RNK
× — × volné nukleotidy



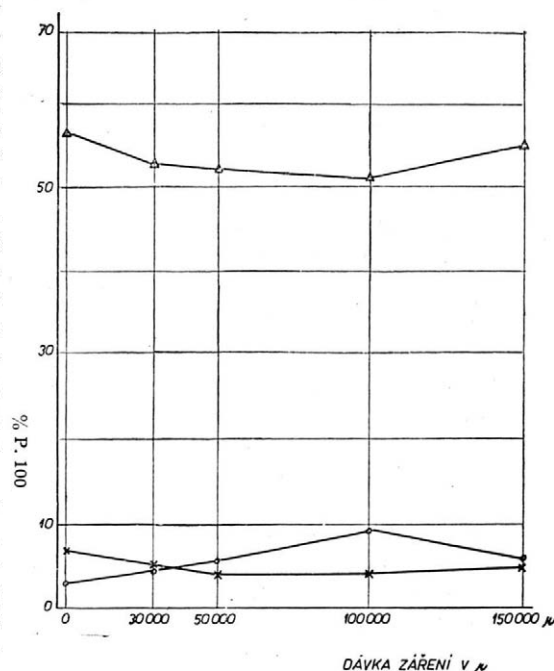
3. Vliv záření na změny NK spermií býků

- △ ——— △ DNK 1 hod. po ozáření
- △ - - - - △ DNK 7 hod. po ozáření
- × ——— × nukleotidy 1 hod. po ozáření
- × - - - - × nukleotidy 7 hod. po ozáření

zvýšení hladiny volných nukleotidů a snížení obsahu DNK. V obr. 3 je znázorněn průběh těchto změn ve spermiích býků. Ke snížení hladiny DNK po jejím původním zvýšení nedošlo, když se záření konalo v izotonickém roztoku citrátu sodného, o kterém bylo zjištěno (Salganik, 1958), že je inhibitorem enzymu desoxyribonukleázy (dále jen DNK-ázy). U býků a beranů se zřetelný pokles RNK a DNK a zvýšení hladiny volných nukleotidů projevuje v některých případech již za 3 hodiny po ozáření. Jak je patrné z obr. 4, závisí tyto změny opět na dávce záření. Pokles DNK a zvýšení obsahu nukleotidů jsou zřetelné až do dávky 100 000 r. Důležitou úlohu hraje též kvalita spermatu. V tab. III jsou uvedeny změny NK ve spermiích dvou různých býků. Analýza byla v obou případech 3 hodiny po ozáření. V prvním případě u spermií Broka I. nastal již znatelný přírůstek volných nukleotidů a úbytek DNK. Ve druhém případě u býka Broka II. jsou změny v obsahu nukleových kyselin neprůkazné.

Abychom zjistili, zda změny DNK probíhají i v mrtvých spermiích, byla část spermatu býka před ozářením usmrcena nízkou teplotou. Dále bylo ozařováno zmrazené sperma, které bylo rozmrazeno až těsně před ozařováním. V obou případech byl v závislosti na dávce záření zjištěn proti normě přírůstek volných nukleotidů a úbytek nukleových kyselin.

Při ozařování spermií králíků



4. Vliv záření na změny NK spermií býků

- △ ——— △ DNK
- × ——— × RNK
- ——— ○ volné nukleotidy

III. Vliv záření na hladiny NK ve spermiích dvou různých býků

Jméno býka		% P. 100 v sušině spermií ozářených dávkou (vyjádřeno v r.)			
		0	100	1000	10 000
Brok I	Volné nukleotidy	28	32	34	46
	RNK	32	31	31	31
	DNK	519	508	492	483
Brok II	Volné nukleotidy	30	33	27	24
	RNK	28	27	26	26
	DNK	520	519	524	528

byla zároveň po vyprovokování říje u samic zjišťována změna oplozovací schopnosti. Po inseminaci ejakulátem ozářeným dávkami 500, 1000, 5000, 10 000 a 20 000 r nedošlo zatím ani v jednom případě k narození živých králíkat.

Po inseminaci ejakulátem ozářeným dávkami 10–50 r byl počet narozených králíkat normální (5–7 kusů). Při dávce 100 r došlo zatím k oplodnění jen v 50 % případů.

Diskuse

Naše výsledky o přežívání spermií králíků, býků, beranů, psa a člověka odpovídají zhruba údajům zjištěným již dříve pro jiné živočichy. Z našich výsledků vyplývá, že změny v NK spermií nejsou pevně spojeny s životností spermií. To souhlasí též s názorem B h a r g a v a aj., 1959, že DNK je přítomna ve zdravých, oplodnění schopných spermiích v inaktivním dehydrovaném stavu.

Z literatury je známo (A b r a m s, 1951; K e l l y, 1952; O r d a S t o c k e n, 1956), že záření postihuje především metabolismus DNK a teprve vyšší dávky metabolismus RNK. Četnými pracemi byla prokázána výrazná inhibice syntézy DNK po ozáření (E n g l i š, 1960). Námi zjištěné zvýšení obsahu DNK v krátké době po ozáření je prvním pozorováním tohoto druhu. Je to možné vysvětlit tím, že ve spermiích, na rozdíl od somatických buněk, může záření působit nejprve stimulačně a později teprve inhibičně na syntézu DNK. V nedávné době byla zjištěna (H a k i m, 1959) v lidském spermatu polynukleotidfosforyláza, jejíž přítomnost nebyla dosud obecně dokázána v tkáních vyšších živočichů (Š k o d a a K á r a, 1959). Je to zajímavé zejména proto, že spermie podle našich pozorování a literárních údajů (B h a r g a v a aj., 1959) obsahují proti jiným buňkám poměrně malé množství RNK. Není proto vyloučeno, že je ve spermiích přítomna též DNK-mutáza, jejíž činnost by mohla být aktivována vlivem záření na předtím inaktivní DNK. Poněvadž jsme zároveň zjistili s přírůstkem DNK i úbytek volných nukleotidů, bylo by snad tím možné vysvětlit do určité míry rozdíly našich pozo-

rování proti výsledkům, získaným při studiu vlivu záření na NK v orgánech vyšších živočichů.

Snížení hladiny DNK za delší dobu po ozáření je možno vysvětlit přítomností DNK-ázy. RNK-áza byla již ve spermatu prokázána (H a k i m, 1959b). Nasvědčuje tomu i to, že po ozáření spermií v izotonickém roztoku citrátu sodného, který je inhibitorem DNK-ázy, nedochází ani za delší dobu k podstatnému snížení obsahu DNK.

Na základě dříve popsané metodiky stanovení RNK jsme zjistili, že obsah RNK ve spermiích býků činí asi 5–10 % celkového obsahu DNK. Na základě kolorimetrického stanovení ribózy byla však B h a r g a v o u a spol. (1959) zjištěna pro RNK hodnota menší než 1 %. V řadě prací (M a n o j l o v a O r l o v, 1958) bylo dokázáno, že část DNK může být labilně a část naopak komplexně vázána s bílkovinami. Je možné, že se DNK bude odlišovat též při extrakci kyselinou chloristou, a není vyloučeno, že se při extrakci 10 % HClO_4 i za teploty 4° C strhává část snadněji štěpitelné DNK do frakce RNK. Vzhledem k tomu, že jsme pozorovali i při poměrně malých dávkách záření (100 r) zřetelný úbytek RNK, není zcela vyloučena možnost, že vlivem záření dochází k určitým strukturálním změnám, které způsobí horší extrahovatelnost NK 10 % ní HClO_4 za chladu, a tím i snížení hodnoty získané pro RNK a zvýšení hodnoty pro DNK. Na základě této úvahy by však nebylo možno dobře vysvětlit změny v obsahu volných nukleotidů. Budeme proto otázku syntézy a rozkladu DNK ve spermiích dále řešit použitím specifických inhibitorů a stimulátorů výše uvedených enzymů a pomocí značkových nukleosidů a nukleotidů.

V každém případě se však domníváme, že námi pozorované změny NK jsou příčinou neschopnosti oplození ozářenými spermiemi. Již dříve jsme uváděli (V a l e n t a aj., 1960 a 1961), že aktivace enzymů odpovědných za uvedené změny NK by mohla být vyvolána i jinými vlivy, čímž by bylo snad možno vysvětlit, proč někdy ani vysoce životné sperma není schopno oplodnit samičí pohlavní buňku. V současné době byla naše domněnka částečně potvrzena (L e u c h t e n b e r g e r, 1960; S a l i s b u r y aj., 1960; S a l i s b u r y a F l e r c h i n g e r, 1961) pozorováním změn DNK (zjištěných fotometricky na základě Feulgenovy reakce) v hlavičkách spermatozoidů během uchovávání ejakulátu při 5° C. Podobnost je především v tom, že tyto změny byly pozorovány u dosud živých spermií. Oplozovací schopnost takových spermií je snížena a změny DNK mají za následek značné zvýšení embryonální a časné foetální úmrtnosti (S a l i s b u r y a F l e r c h i n g e r, 1961). Stejným způsobem se projevují i změny v oplozovací schopnosti ozářených spermií, jak bylo zjištěno již dříve námi a v nedávné době též N u ž d i n e m a N i ž n i k e m (1960). V současné době sledujeme, zda se neprojeví nějaké změny v dědičnosti u potomstva získaného po oplození ozářenými spermiemi. *)

S o u h r n

Byl sledován vliv různých druhů rentgenového záření, záření x , β a γ a dávek (10, 50, 100, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000, 20 000, 30 000, 50 000, 100 000 a 150 000 r) ionizujícího záření na samčí pohlavní buňky některých hospodářských zvířat (býka, berana, králíka a psa) a člověka.

*) Autoři při této příležitosti děkují srdečně s. V. K o m á r k o v i a s. E. Š u b r t o v é, odborným laborantům Biofyzikálního ústavu lékařské fakulty University Karlovy v Praze, za technickou spolupráci při stanovení NK.

Životnost a pohyblivost spermií je podstatně ovlivňována teprve při ozařování dávkou řádově 10^3 až 10^4 r. Změny v oplozovací schopnosti a obsahu nukleových kyselin jsou patrné již při dávkách 10^2 až 10^3 r. Je pravděpodobné, že změny nukleových kyselin, vyvolané zářením ve spermiích použitých k inseminaci, jsou jednou z hlavních příčin zvýšené embryonální úmrtnosti, popř. i úplné neschopnosti oplození ozářenými spermiemi.

Změny v obsahu nukleových kyselin, zejména možnost průběhu syntézy DNK v časně době po ozaření spermií a pak teprve její degradace, dále sledujeme, stejně tak i eventální změny dědičnosti u potomstva získaného po oplození ozářenými spermiemi.

Došlo dne 11. 11. 1961

Literatura

1. Abrams R.: Effect of X-rays on nucleic acid and protein synthesis Arch. Biochem. 30 : 90-99, 1951. — 2. Amoroso E. C., Parkes A. S.: Proc. Roy. Soc. B 134, 57, 1947; cit. podle 23. — 3. Bardeen C. R.: Abnormal development of toad ova fertilized by spermatozoa exposed to the roentgen rays. J. Exp. Zool. 4 : 1-44, 1907. — 4. Barron E. S. G., Gasvoda B., Flood V.: Studies in the mechanism of action of ionizing radiations IV. Effect of x-ray irradiation on the respiration of sea urchin sperm, Biol. Bull. Woods Hole 97 : 44-50, 1949. — 5. Bhargava P. M., Bishop W. H., Work T. S.: The chemical composition of bull semen with special reference to nucleic acids, free nucleotides and free amino acids. — 6. Blum H. F., Robinson J. C., Loo G. M.: Loci of action of ultraviolet and X-radiation on of photorecovery in the egg and sperm of the sea urchin, Arbacia punctulata. J. Gen. Physiol. 35 : 323-42, 1951. — 7. Bohn G.: Influence des rayons du radium sur les oeufs vierges et fécondés, et sur les premiers stades du développement. C. R. Acad. Sci., Paris, 136 : 1085-1086, 1903. — 8. Dautzier L., Ortavant R.: Influence de l'incorporation in vivo du phosphore 32 dans les spermatozoïdes de bœuf sur leur pouvoir fécondant et la viabilité de leur descendance. C. R. Acad. Sci. 247. 19 : 1675-1677, 1958. — 9. Eker R.: Studies on the Effect of Roentgen Rays upon the Male Germ Cells in Tachycinus asynamonis. Dissertation, Oslo, cit. podle Mann T.: The Biochemistry of Semen, London 1954. — 10. Engliš M.: Vliv ionisujícího záření na metabolismus nukleových kyselin. Časopis lékařů českých, 99 : 217-220, 1960. — 11. Foog L., Cowing R. F.: Effect of direct X-irradiation on mammalian testicles. Exp. Cell. Res. 3 : 19-32, 1952. — 12. Fulka J., Valenta M., Pavlok A., Icha F.: Diferenciace živých a mrtvých spermií Cyaninem B. Sborník ČSAZV - Živočišná výroba 5 : 905-910, 1960. — 13. Hakim A. A.: Synthetic Activity of Polynucleotide Phosphorylase from Sperm. Nature 183 : 334, 1959. — 14. Hakim A.: Polynucleotide phosphorylase from human sperm and urine. II. Activities on nucleotides and nucleic acids. Biochem. Z., 331, 3 : 229-238, 1959 b. — 15. Henshaw P. S.: Radiation and the cell. J. Nat. Cancer Inst. 1 : 277-290, 1940. — 16. Henson M.: The effect of roentgen irradiation of sperm upon the embryonic development of the albino rat (mus norvegicus albinus). J. Exp. Zool. 91 : 405-434, 1942. — 17. Hertwig O.: Die Radiumkrankheit Tierischer Keimzellen. Arch. mikr. anat. 77, 1-164, 1911. — 18. Keil B., Šormová Z. a kolektiv: Laboratorní technika biochemie str. 541, ČSAV Praha 1959. — 19. Kelly L. S., Payne A. H., Enteman C.: Effect of total body X-irradiation on relative turnover of nucleic acid phosphorus. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 81 : 698-701, 1952. — 20. Kosin I. L.: Some aspects of the biological action of X-rays on cock spermatozoa. Physiol. Zool. 17 : 289, 1944. — 21. Leuchtenberger C.: J. Dairy Sci. 43 (supplement), April 1960; cit. podle 31. — 22. Manojlov S. E., Orlov A. S.: K voprosu o metodike razdelenija nukleinovych kislot, razlichnym obrazom soedinenych s belkami, v životnyh tkanjakh. Biochimija 23 : 663-668, 1958. — 23. Nuždin N. I., Nižnik G. V.: Vlijanije oblučenija spermatozoidov krolikov gamma — lučami na oplodotvorenije i rannije stadii razvitija zarodyšej. DAN SSSR 134 : 1457-1460, 1960. — 24. Ogur M. a Rosen G.: Nucleic acids of plant tissues. I Extraction and estimation of desoxypentose nucleic acid and pentose nucleic acid. Arch. Biochem. 25 : 262-276, 1950. — 25. Regaud Cl., Blanc J.: Action des rayons X sur les diverses générations de la ligne spermatique. Extrême sensibilité des spermatogonies en ses rayons. C. R. Soc. Biol.

58:163-165, 1906. — 26. Rokickij P. F., Nejgauz M. E., Kardimovič E. I.: Biol. žurn. 3, č. 3, 1934, cit. podle 23. — 27. Rokickij P., F., Papalavšvili G. aj.: Biol. žurn. 3, č. 4, 1934; cit. podle 23. — 28. Rugh R.: Developmental effects resulting from exposure to X-rays. I Effect on the embryo of irradiation of frog sperm. Proc. Amer. Phil. Soc. 81:447-471, 1939. — 29. Salganik R. J.: Vključenije gličina-1-C¹⁴ v jadernye belki bletok životnogo organizma v svjazi s nekotorymi vozdeystvijami na dezoksiribonukleinovuju kislotu jader. Biochimija 23:377-381, 1958. — 30. Salisbury G. W., dela Torre L., Birge W. J., Lodge J. R.: Effect of 5⁰ C storage in yolk-citrate on Feulgen-positive material (DNA) of sperm heads. J. Dairy Sci. 43:882, 1960. — 31. Salisbury G. W., Flerchinger F. H.: In vitro ageing spermatozoa and evidence for embryonic or early fetal mortality in cattle. IVth International Congress on Animal Reproduction, 5th-9th June 1961, the Hague (Netherlands). — 32. Snell G. D.: X-ray sterility in the male house mouse. J. Exp. Zool. 65:421, 1933. — 33. Škoda J., Kára J.: Pokroky ve studiu biosynthesy nukleových kyselin. Chemické listy 53:734-750, 1959. — 34. Valenta M., Koloušek J., Fulka J., Dienstbier Z.: Vliv ionisujícího záření na samčí pohlavní buňky. Sborník thesů II. celost. sjezdu Českosl. spol. biochem. Praha 1960. — 35. Valenta M., Koloušek J., Fulka J., Dienstbier Z.: Vliv ionisujícího záření na samčí pohlavní buňky. Souhrny referátů z biofysikálních dnů s radiobiologickou problematikou, str. 1. Brno 1960. — 36. Valenta M., Koloušek J., Fulka J., Dienstbier Z.: Vliv ionisujícího záření na samčí pohlavní buňky. Českosl. fysiolo. 10, 168, 1961.

Влияние ионизирующего излучения на нуклеиновые кислоты, жизнеспособность и оплодотворяющие способности половых клеток самцов

Изучалось влияние различных видов (X , β , γ) и доз (10, 50, 100, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000, 20 000, 30 000, 50 000, 100 000 и 150 000 p) ионизирующего излучения на половые клетки самцов некоторых сельскохозяйственных животных (быка, барана, кролика и кобеля) и человека.

На жизнеспособность и подвижность спермиев существенное влияние оказывается только при облучении дозой порядка от 10^3 до 10^4 p. Изменения в оплодотворяющей способности и содержании нуклеиновых кислот заметны уже при дозах от 10^2 до 10^3 p. Вероятно, что изменения нуклеиновых кислот, вызванные излучением в спермиях, использованных для искусственного осеменения, являются одной из главных причин повышения эмбриональной смертности, или даже полной неспособности к оплодотворению облученными спермиями.

Изменения в содержании нуклеиновых кислот, главным образом возможность процесса синтеза ДНК сразу же после облучения спермиев и лишь потом ее деградация изучаются далее, равно как и возможные изменения наследственности у потомства, полученного после оплодотворения облученными спермиями.

Einfluß der ionisierenden Strahlung auf Nukleinsäuren, die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit von männlichen Geschlechtszellen

Der Einfluß von verschiedenen Arten (X , β , γ) und Dosen (10, 50, 100, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000, 20 000, 30 000, 50 000, 100 000 und 150 000 r) ionisierender Strahlung auf männliche Geschlechtszellen einiger landwirtschaftlicher Nutztiere (des Bullen, Widders, Kaninchens und Hundes) und des Menschen wurde verfolgt.

Die Lebensfähigkeit und Beweglichkeit der Spermien wird erst durch eine Dosis von 10^3 bis 10^4 r wesentlich beeinflusst. Änderungen der Befruchtungsfähigkeit und des Nukleinsäuregehaltes sind bereits bei Dosen von 10^2 bis 10^3 r merkbar. Es besteht die Wahrscheinlichkeit, daß die durch Strahlung hervorgerufenen Änderungen der Nukleinsäuren einer der Hauptgründe der erhöhten embryonalen Sterblichkeit, eventuell des vollständigen Befruchtungsunvermögens durch bestrahlte Spermien sind.

Änderungen des Nukleinsäuregehaltes, vor allem die Möglichkeit des DNS-Synthesenverlaufes bald nach der Spermienbestrahlung und sodann erst ihre Degradation wird weiter beobachtet, gleichwie eventuelle Änderungen der Erbllichkeit bei der Nachkommenschaft, die aus der Befruchtung mit bestrahlten Spermien stammt.

L'influence de la radiation ionisante sur les acides nucléiques et la fertilité des spermatozoïdes

On a suivi l'influence des différentes modes (rayons x, gamma, beta) et doses (10, 50, 100, 500, 1.000, 2.000, 5.000, 10.000, 20.000, 30.000, 50.000, 100.000 et 150.000 r) d'irradiation ionisante sur les spermatozoïdes des taureaux, béliers, lapins, chiens et hommes. La vitalité et motilité des spermatozoïdes est influencé essentiellement seulement après une irradiation d'une dose de 10^3 — 10^4 r. Les changements de la fertilité et du contenu des acides nucléiques évoqués par l'irradiation du sperme apparaissent déjà après les doses de 10^2 — 10^3 r. Il est vraisemblable, que les changements des acides nucléiques évoqués par l'irradiation du sperme à l'usage de l'insémination sont les causes essentielles de la mortalité embryonale augmentée, resp. du manque de la capacité de féconder avec les spermatozoïdes irradiés. Les changements du contenu des acides nucléiques, spécialement la possibilité de la synthèse du acide DN tôt après irradiation des spermatozoïdes et sa dégradation sont ultérieurement étudiées ainsi que les changements héréditaires eventuels chez la progéniture après fécondation avec des spermatozoïdes irradiés.

Vliv tréninku na růst, vývin a mléčnou užitkovost červenostrakatého skotu

Влияние тренировки на рост, развитие и молочную продуктивность
краснопестрого крупного рогатого скота

Einfluß des Trainings auf das Wachstum, die Entwicklung und Milchleistung des
rotscheckigen Rindes

L'influence du trainage sur la croissance, l'évolution et la production laitière chez
le bétail de la race pie rouge

CSc. inž. Václav KARÁSEK, prof. dr. Josef ŠMERHA
Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves
Ředitel ústavu dr. inž. Miroslav Dvořáček

Vysoká škola zemědělská, katedra obecné a speciální zootechniky, Praha
Vedoucí katedry prof. dr. Josef Šmerha

Literární přehled

Trénování hospodářských zvířat sahá již do starověku. Tréninku bylo používáno hlavně u koní, určených pro dostihy, teprve později, jak uvádí Petera (1911, 1913), Hrbáček (1914), Sova (1915), Ferrari (1953), Birjukov (1957), i při odchovu skotu, hlavně plemenného. Birjukov (1957) dokazuje, že dostatek přirozeného pohybu zvyšuje chuť k žrádlu, průběh trávení a látkovou výměnu, čímž se podporuje i harmonický vývin stavby všech částí těla. Čím více mají telata a mladý skot volného a vydatného pohybu, tím se lépe vyvíjejí ve zdravé a konstitučně pevné jedince.

Giuliani (1933), Ohl (1953), Horn (1955) a někteří další autoři doporučují trénink telat a mladého skotu jako náhradu za pobyt na horských pastvinách, ovšem za předpokladu dobré a biologicky vyrovnané výživy.

Systémy a způsoby tréninku opíraly se o praktické zkušenosti a bylo v nich poměrně málo přihlíženo k fyziologickým účinkům tréninku. Nebyla sledována jeho účinnost, pokud jde o zatížení vyvíjejícího se organismu mladých zvířat. Podrobnější osvětlení vlivu pohybu na organismus telat během odchovu je však žádoucí z hlediska stanovení účelné úrovně a způsobu tréninku a dále i z hlediska osvětlení vlivu pohybu na organismus vůbec (pohyb ve výběhu nebo na pastvě).

Jde zvláště o to, aby pro praktický provoz byly stanoveny účelné normy pohybu (tréninku) telat i mladého skotu s ohledem na různé stáří a jeho účinku na růst a vývin i spotřebu krmných hodnot, popř. způsob krmení.

Trénink působí na růst zvířat v tom smyslu, že se stává rovnoměrnější a pozvolnější, ovšem za předpokladu zajištění potřebné úrovně výživy. Jak ukazují výsledky pokusů *Mittchela* (1933), *Lobynceva* (1958), *Külbse* a *Berbericka* (1911), je přírůstek u trénovaných zvířat tvořen jen svalstvem a kostrou, usazování tuku při intenzivním pohybu je minimální a značně ztížené. Vedle účinků na růst působí trénink i na utváření exteriéru zvířat a celkovou konstituci.

V bernském kantonu na hospodářské škole Schwand-Meiningen, byly provedeny pokusy s vlivem vysokohorské pastvy na 12 jalovičkách. Výsledky pokusu ukázaly příznivý vliv intenzivnějšího pohybu na růst, zvláště hrudníku a pánve.

Totéž bylo prokázáno *Grišenkovou* (1957) a *Birjukovem* (1957). *Birjukov* konal pokusy na dvou skupinách jaloviček cholmogorského plemene.

U trénovaných telat se projevovala lepší chuť k žrádlu o 35–50 % a také zhodnocení krmiv u této skupiny bylo lepší, což se také projevilo o 13 % vyšší živou váhou ve stáří 9 měsíců.

Při rozbořích interiéru byl prokázán u pokusných jaloviček vyšší obsah minerálních látek v kostech, které byly také pevnější a kompaktnější. Též dech a tep byl intenzivnější u trénovaných telat a počet erytrocytů byl u nich vyšší o 10 %.

Külb (1910) zjistil u trénovaných psů, že se u nich vyvíjelo nejen lépe kosterní svalstvo, ale také plíce a srdce, do jisté míry i ledviny. To se projevilo i na trénovaných myších v pokusech *Jakovleva* (1953) a *Černyje* (1950). Trénované myši v pokusech *Černyje* měly srdce, plíce a ledviny o 6,1 % a játra o 11,3 % těžší než myši netrénované, i když obě skupiny myši pocházely z téhož chovu a byly navzájem úzce příbuzné.

Střední intenzita tréninku působila u myší příznivě i na plodnost.

V pokusech konaných 25 let sovětskými vědeckými pracovníky bylo prokázáno, že tréninkem dochází u zvířat nejen ke zvětšení některých vnitřních orgánů, nýbrž ke změnám v pochodech majících vztah k látkovému i energickému metabolismu. Účinkem déle trvajícího tréninku zvyšuje se obsah glykogenu a jiných důležitých látek jako kreatinu, karnosinu, anserinu, fosfagenu a fosfolipoidů. Jde o látky, které slouží jako substrát pro reakce anaerobní (glykogen a fosfagen) i pro pochody oxydační (fosfolipoidy), jak v řadě pokusů prokázal *Jakovlev* (1949), *Jampolskaja* (1952) a *Mittchell* (1933). *Ewig* (1928) zjistil, že se zvyšuje rezervní alkalita krve a dále i obsah vápníku a bílkovitého dusíku, změnami v obsahu řady látek následkem tréninku souvisí i zvýšená aktivita enzymatických systémů svalstva.

Habs (1927) zjistil, že se zvyšuje především glykogenolytická a glykogenosyntetická činnost svalstva.

Cím více v tréninku zvířat převládá rychlostní složka, tím více vystupuje do popředí zvýšení biochemických hodnot, které mají vztah k anaerobní glykogenolýze — *Jakovlev* (1950). Naproti tomu při dlouhodobějším zatížení organismu tréninkem dochází ke zvýšení úrovně oxydačních pochodů a k přesunu pochodu glykogenolýzy na dýchací resyntézu kyseliny adenosintrifosforečné (ATF) ve svalstvech.

Trénink zasahuje zvlášť pronikavě do oxydoredukčních pochodů ve svalstvu. V trénovaných svaích zvyšuje se celkový oxydoredukční potenciál svalstva. Dochází ke zvýšení koncentrace látek, které zastávají funkci donátora a akceptora

v oxydoredukčních systémech (glutathion, askorbová kyselina a cholesterolin). Též intenzita dýchání je na vyšší úrovni než u netrénovaných svalů, přičemž se dosahuje i vyšší ekonomiky energetických pochodů. Jestliže svalová soustava tvoří 35 % i více celkové váhy zvířete, vyplývá z toho, že se trénink projevuje i v celkové hodnotě a intenzitě výměny látkové.

Působení tréninku se projevuje nejúčinněji v časném mládí zvířete, kdy se jednotlivé partie tělesné i vnitřní orgány nacházejí v nejintenzivnějším růstu a vývinu.

Z vnitřních orgánů jsou u telat po narození nejméně vyvinuté srdce, játra, slezina a svaly, více již plic, ledviny a kostra, a proto lze tyto tréninkem ovlivnit. Nesmí však naopak dojít k přetrénování, které poškozuje růst a vývin zvířat.

Trénink působí pronikavě na zlepšení krevního oběhu, zvýšení tepů a prohloubení dechu u telat a mladého skotu. Je to způsobeno tím, že skot má horší techniku dýchání, které je značně povrchní pro značný objem čepco-bachoru. Vinařický (1954) a Krůta (1954) uvádějí, že charakteristický je růst trénovaných svalů, který je podmíněn hlavně přírůstkem sarkoplazmy, aniž by došlo ke zmnožení počtu svalových vláken. V trénovaných svazech je obsaženo i více hemoglobinu, které se proto stávají červenějšími.

Pokud jde o způsob a započetí s tréninkem, uvádí Petera (1913), že telata musí být již brzy na trénink připravována, a to častým pouštěním do výběhu ve stáří 6–8 týdnů. S vlastním tréninkem lze započít pak ve stáří 4–6 měsíců. Mají se trénovat telata nenakrmená mezi 10–11 hod. dopolední, v létě, ráno, nebo navečer v chládku.

Důležité je, zda se změny dosažené tréninkem náležitě u mladého skotu udržují ještě v dospělosti.

U tříletých krav, trénovaných jako telata, byly v jednorázových zátěžových zkouškách sledovány fyziologické a biochemické ukazatele (dech, tep), (glykémie, laktaciémie, hladina fosforu organického a anorganického). Bartoš (1957) prokázal, že tyto změny jsou trvalého rázu. Mohou být též vhodnou přípravou pro pozdější zatížení organismu dojnice laktací. Předpokládá se, že tyto změny přispívají i ke zvýšené syntéze mléčného tuku, takže se získává od trénovaných dojnic tučnější mléko. Příznivý vliv nuceného i volného pohybu na pastvě na tučnost mléka u krav dokazují pokusy Azimova, Krinicina, Popova (1954).

Metodika

Aby mohl být zjištěn vliv tréninku na růst a vývin telat, jejich exteriér a fyziologickou činnost, byly provedeny v Kladru nad Labem, objekt Selmice, a ve Výzkumném ústavu živočišné výroby v Uhřetěvsi pokusy na šesti skupinách telat:

Do pokusu byla zařazena telata ve stáří jednoho až čtyř měsíců, u pokusu v Uhřetěvsi byly některé skupiny sledovány až do stáří 24 měsíců, přičemž postupně u každé skupiny bylo použito jiné normy tréninku. Trénink se konal během letního období, u některých skupin pokračoval i v zimním období a trval průměrně 8 až 24 měsíců. Telata i mladý skot byl proháněn ve výběhové dráze buď plynule nebo střídavě s klidovými přestávkami, popřípadě pohybem v kroku.

K pokusům bylo použito telat červenostrakatého plemene se známým původem i mléčnou užitkovostí obou rodičů. Živá váha při narození odpovídala dobrému průměru plemene.

Pokusy s tréninkem telat na objektu v Selmicích

Pokus I s tréninkem byl prováděn v r. 1952, a to u dvou skupin telat narozených v únoru až v březnu 1952.

Do skupiny trénované byli zařazeni celkem 4 býčci a 1 jalovička a souhlasný počet kontrolní skupiny. Obě skupiny telat byly při narození vyrovnané jak v živé váze, tak i co do stáří.

S tréninkem telat bylo započato v květnu, takže telata byla ve stáří 3–4 měsíců.

Trénovaná skupina se denně pohybovala v kruhovitě uspořádané dráze podle schématu tab. I.

I. Norma tréninku — pokus I Selmice

Stáří měs.	Doba tréninku v min.	Dráha v m
2 — 3	2 × 10	2 × 1600
3 — 5	2 × 15	2 × 2500
5 — 6	2 × 20	2 × 3500
6 — 9	2 × 30	2 × 5000
9 — 12	2 × 35	2 × 5600

Poprvé se konal trénink dvě hodiny po ranním, podruhé pak dvě hodiny před večerním krmením.

Pokus II s tréninkem telat v Kladrubech se konal již na základě zkušeností a výsledků získaných v prvním pokuse, zvláště byly upraveny normy tréninku. Vyrovnaná skupina 14 kusů telat byla rozdělena po 4 jalovičkách a 3 býčcích do pokusné a kontrolní skupiny.

S tréninkem telat bylo započato v červnu, zpočátku byla telata poháněna běžícím ošetřovatelem, později u starších a na trénink navyklých telat používal ošetřovatel klidného koně.

Doba a intenzita pohybu se zvyšovaly s rostoucím stářím telat podle tohoto schématu:

- | | |
|---|---|
| 1.—2. měsíc 2 × (2 × 200 m ve 2 min.) | ca 400 m dopoledne a 400 m odpoledne, vždy 2 × 4 kola, přičemž telata projdou vždy dvě kola krokem; |
| 2.—3. měsíc 2 × (3 × 250 m ve 2 min.) | vždy 750 m dopoledne a 750 m odpoledne 3 × po 5 kolech, mezitím vždy 2 kola krokem; |
| 3.—4. měsíc 2 × (4 × 300 m ve 2,5 min.) | vždy 1200 m dopoledne a 1200 m odpoledne 4 × po 6 kolech, mezitím vždy 2 kola krokem; |
| 4.—5. měsíc 2 × (5 × 300 m ve 2,5 min.) | vždy 1500 m dopoledne a 1500 m odpoledne, 5 × po 6 kolech, mezitím vždy 2 kola krokem. |

Pokus III v Kladrubech byl prováděn podle stejného schématu tréninku jako v II. pokuse. Telata narozená koncem prosince 1954 a počátkem ledna 1955 byla rozdělena do dvou vyrovnaných skupin. Do trénované skupiny byli zařazeni 2 býčci a 4 jalovičky, do netrénované 2 býčci a 3 jalovičky.

S tréninkem bylo započato v květnu ve stáří telat 4 měsíců, to znamená, že telata byla v průměru o jeden měsíc starší než ve druhém pokuse.

Pokusy s tréninkem telat v Uhříněvsi

V pokuse I bylo zařazeno celkem 8 telat (4 jalovičky a 4 býčci) ve stáří 2 měsíce. S tréninkem bylo započato koncem měsíce května a pokusná skupina byla trénována dvakrát denně: ráno v 8 hodin a odpoledne ve 13 hodin. Norma tréninku je uvedena v tab. II.

II. Norma tréninku — pokus I Uhříněves

Stáří měs.	Délka dráhy a časový limit		Celkem jeden tré- nink v m	Celkem čas v minu- tách
	klusem	krokem		
3	3 × 250 m à 2,5 min.	2 × 250 m à 5 min.	1250	17,5
4	4 × 300 m à 2,5 min.	2 × 300 m à 6 min.	1800	22
5	5 × 300 m à 2,5 min.	2 × 300 m à 7 min.	2100	26,5
6	6 × 350 m à 2,5 min.	3 × 350 m à 8 min.	3150	39
7	7 × 350 m à 2,5 min.	3 × 350 m à 8 min.	3500	41,5
8	8 × 400 m à 3 min.	3 × 400 m à 9 min.	4200	51

Podle uvedených norem se střídá pohyb klusem po 2 až 3 kolech s pohybem 1 kola krokem.

V pokuse II ve VÚŽV v Uhříněvsi bylo zařazeno do pokusu s tréninkem celkem 20 jaloviček, které byly rozděleny po 10 kusech do pokusné a kontrolní skupiny.

III. Norma tréninku — pokus II Uhříněves

Etapa	Stáří měs.	Délka dráhy a časový limit		Celkem za den v m
		klusem	krokem	
0+	1—5	3 × 250 m à 2 min.	2 × 150 m à 2 min.	1800
I.	2—3	3 × 200 m à 2 min.	2 × 100 m à 2 min.	1600
II.	3—4	4 × 200 m à 2 min.	3 × 100 m à 2 min.	1200
III.	4—5	5 × 200 m à 2 min.	4 × 100 m à 2 min.	2800
IV.	5—6	6 × 200 m à 2 min.	5 × 100 m à 2 min.	3400
V.	6—7	6 × 250 m à 2 min.	6 × 100 m à 2 min.	4000
VI.	7—8	6 × 250 m à 2,5 min.	6 × 100 m à 2 min.	5200
VII.—IX.	8—11		20 × 180 m za 40 min.	3600
X.—XI.	11—13		30 × 180 m za 60 min.	5400
XII.—XXI.	13—23		35 × 180 m za 80 min.	6300

0+ = jednorázový pohyb před započatím tréninku.

Trénink se konal do stáří 8 měsíců dvakrát denně v kruhové výběhové dráze odpoledne v 15,00 hodin a ráno v 8,00 hodin, vždy 2 hodiny po nakrmení. Ve stáří jaloviček 9—23 měsíců byl trénink prováděn jedenkrát denně, a to ve čtvercové výběhové dráze dlouhé 180 m. Trénink byl zahájen a ukončen intenzivnějším pohybem v klusu. Jednotlivé úseky se střídaly s pohybem v kroku. Při zá-

těžových zkouškách u kontrolní skupiny byl vždy prováděn trénink najednou u dvojice telat obou skupin sestavených tak, aby si odpovídaly vzájemně stářím.

Pokus III Uhříněves se konal na 21 telatech. Do skupiny trénované bylo zařazeno 6 jaloviček a 5 býčků, do skupiny kontrolní 6 jaloviček a 4 býčci. Trénink u této pokusné skupiny byl jednou denně, a to ráno od 8,00 hodin (v zimě od 10,00 hodin) nebo odpoledne, vždy 2 hodiny po nakrmení. Norma tréninku je uvedena v tab. IV.

IV. Norma tréninku — pokus III Uhříněves

Etapa	Průměrné stáří skupiny v měsících	Klus		Krok		Celk. za den	Celk. čas v min.
		počet kol	čas v min.	počet kol	čas v min.		
	1						
	2						
I.	3	5 × 180	5 × 2,0	4 × 90	4 × 1,25	1260	20
II.	4	6 × 180	5 × 2,0	6 × 90	6 × 2,5	1620	27
III.	5	7 × 180	7 × 2,0	7 × 90	7 × 2,5	1820	31,5
IV.	6	8 × 180	8 × 2,0	8 × 90	8 × 2,5	2160	36,0
V.	7	9 × 180	9 × 2,0	9 × 90	9 × 2,5	2430	40,5
VI.	8			16 × 180		2880	43,0
VII.	9			18 × 180		3240	48,0
VIII.	10			20 × 180		3600	54,0
IX.	11			22 × 180		3960	59,0
X.	12			24 × 180		4320	64,0
XI.	13			26 × 180		4680	70,0
XII.	14			28 × 180		5040	75,0
XIII.	15			30 × 180		5400	80,0
XIV.	16			32 × 180		5760	86,0
XV.—XVI.	17—18			34 × 180		6120	90,0
XVII.	19			32 × 180		5760	86,0
XVIII.	20			28 × 180		5040	75,0
XIX.	21			22 × 180		3960	59,0
XX.	22			18 × 180		3240	48,0
XXI.	23			14 × 180		2520	40,0
XXII.	24			10 × 180		1800	32,0

Krmení pokusných a kontrolních skupin býčků a jaloviček

Denní krmné dávky byly sestaveny ve všech pokusech pro obě skupiny podle norem VÚŽV v Uhříněvsi (viz tab. V).

V. Denní krmné dávky

Stáří v měs.	Jalovičky		Býčci	
	stravitelné bílkoviny	škrobové hodnoty	stravitelné bílkoviny	škrobové hodnoty
1—6	0,266—0,345	1,24—2,30	0,290—0,440	1,30—2,70
7—12	0,355—0,385	2,40—2,80	0,445—0,470	2,70—2,95
13—18	0,390—0,440	2,90—3,30		
19—21	0,450—0,470	3,35—3,45		
22—24	0,480—0,500	3,50—3,60		

V pokuse I až III byla v Uhříněvsi vždy pokusná i kontrolní skupina zvířat krmena stejně. Denní dávky byly rozepisovány na každý kus individuálně vzhledem k jejich stáří. Pro sledování individuální denní spotřeby různých druhů krmiv byly upraveny krmné žlaby, aby bylo možno odvažovat všechny zbytky krmiv. Při změnách kvality krmiv byly odebrány průměrné vzorky na rozbor obsahy živin podle platných směrnic.

V pokuse II v Uhříněvsi byl u jaloviček z pokusné i kontrolní skupiny zjišťován ve fyziologické stáji koeficient stravitelnosti.

Sledování růstu a vývinu pokusných zvířat

Růst byl zjišťován pravidelným vážením, a to do šesti měsíců stáří telat každých 14 dní, v pozdějším stáří jednou měsíčně, vždy před ranním krmením. Současně s vážením byla telata měřena.

Z tělesných rozměrů byla zjišťována kružidlem délka hlavy (*a*), šířka hlavy v nadočnicových obloucích a meziroží (*b*, *c*), přední a střední šířka pánve (*m*, *n*) a délka pánve (*j*), včetně šířky pánve v hrbolech sedacích (*o*). Lydtinovou holí byla měřena výška v kohoutku (*d*), v bedrech (*f*), ve hřbetě (*e*), v kříži (*g*), v kořeni ocasu (*h*), délka trupu (*ch*), hloubka hrudníku (*k*) a šířka hrudníku (*l*). Páskovou mírou byl měřen obvod holeně (*s*), hrudníku za lopatkou (*p*) a na posledním žeburu (*p₁*).

Z tělesných rozměrů bylo vypočteno 12 důležitých indexů.

Sledování fyziologických ukazatelů

1. Ve všech pokusech byla sledována dechová a tepová frekvence fonendoskopem. Klidové hodnoty byly měřeny u všech telat každý den a u pokusné skupiny vždy po ukončení tréninku za 10, 20 a 30 minut. Rovněž u kontrolní skupiny, která byla pro porovnání krevních ukazatelů se skupinou pokusnou jednou za měsíc sledována, byl měřen dech a tep po ukončení tréninku. V pokuse I. a II. byl dech a tep sledován pomocí kymografu. Před a po tréninku byla u pokusných i kontrolních skupin zvířat měřena rektální teplota lékařským teploměrem a kožní teplota dermatotermem na levé straně těla v krajině posledního žebra.

2. Při rozbořech krve během pokusu byl zjišťován hemoglobin Sahliho hemometrem, počet erytrocytů a leukocytů v Bürkerově komůrce. Obsah kyseliny mléčné, glukózy a fosforu v krvi sledoval inž. Bartoš s kolektivem pracovníků ve spolupráci s řešiteli úkolů. Kyselina mléčná v krvi byla stanovena podle metody Friedemann-Graseer (25).

Glukóza byla zjišťována redukcí roztoku kyseliny pikrové za alkalické reakce na červenohnědý roztok kyseliny pikraminové.

Fosfor organický i veškerý byl určován podle Fiskeho a Subbarova.

Rozbory interiéru

Po ukončení tréninku byl proveden u některých pokusných a kontrolních skupin jatečný rozbor, přičemž byly sledovány následující ukazatele:

1. živá váha před porážkou;
2. po porážce byla zjišťována váha srdce, plic, sleziny, jater, hypofýzy, thyreoidey, nadledvinek a u býků váha varlat.

3. objem plic, srdce, sleziny, jater a ledvin byl zjišťován z rozdílu vytlačované vody v kalibrovaném válci;
4. u srdce byl měřen horizontální a vertikální obvod přes hrot;
5. po vychlazení byly váženy přední a zadní čtvrtě a kůže;
6. histologický rozbor žláz s vnitřní sekrecí.

Sledování a zhodnocení užitečnosti

U pokusných a kontrolních skupin jaloviček bylo sledováno pravidelnou dekadní kontrolou množství nadojeného mléka a jeho tučnost. Pro porovnání trénovaných a netrénovaných zvířat a vyhodnocení jejich pozdější užitečnosti bylo množství mléka za normovanou laktaci přepočteno na FCM a na relativní užitečnost (na 100 kg živé váhy).

Zhodnocení výsledků a výpočty

Výsledky pravidelného zjišťování váhových přírůstků, tělesných rozměrů, spotřeby krmiv a fyziologických ukazatelů a mléčné užitečnosti byly u jednotlivých pokusných a kontrolních zvířat zpracovány jak individuálně, tak i v průměru celé skupiny. Průkaznost rozdílů mezi skupinou zvířat byla ověřena variačně statistickou metodou Fischerova t-testu.

Vlastní výsledky a diskuse

Vyhodnocení vlivu tréninku na růst a tělesný vývin

Z měřených hodnot, zjišťovaných každý měsíc u trénovaných a netrénovaných telat, byly interpolací stanoveny hodnoty u každého telete přesně v jednotlivých měsících, z těchto pak propočteny hodnoty průměrné pro obě skupiny, odděleně ještě podle pohlaví a tam, kde byly větší rozdíly, byla propočtena jejich průkaznost (viz tab. VI, VII, VIII, IX, X).

Zhodnocením zjišťovaných tělesných rozměrů a indexů byl zjištěn příznivý vliv soustavného pohybu ve formě tréninku na vývin hrudníku do hloubky i délky. Rozdíl u pokusné skupiny jaloviček při porovnání s kontrolní skupinou ve stejném stáří 24 měsíců byl v objemu hrudníku ve prospěch pokusných zvířat větší o 8 až 9 %, v délce trupu o 10,3 % a v rozměrech pánve o 5,6 %. Méně a také nepravidelně se projevil v ovlivnění výškových rozměrů, obvodu holeně a rozměrech hlavy. Živá váha byla většinou též ovlivněna tréninkem příznivě, což bylo způsobeno převážně větším konzumem krmiv a jejich lepším využitím. Toto zvýšení činí 10 až 15 % váhy. Tam, kde byly dodržovány stejné krmné dávky u obou skupin telat (viz pokus IIa a IIIa), došlo po započetí tréninku u trénovaných telat k mírnému poklesu živé váhy, který však byl později plně vykompenzován.

Tento příznivý vliv pohybu na utváření exteriéru mladého skotu potvrzují práce Potta, Spanna, Pettery. Uvedení autoři zjistili příznivý vliv pohybu mladého skotu na horských pastvinách na utváření objemu, šířky i hloubky hrudníku. K podobným závěrům docházejí i jiní autoři, např. B. V. B i r j u k o v a K. M. G r i š e n k o v a, kteří konali pokusy s tréninkem telat cholmogorského plemene ve stáří od 6 dnů do 6 měsíců.

VI. Tělesné rozměry býčků — pokus I. v Kladruzech

Měsíc stáří	Skupina	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>ch</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>s</i>
3.	<i>P</i>	25,0	12,3	—	88,7	—	96,3	96,6	95,5	87,3	25,6	34,0	19,2	20,3	23,7	12,0	101,2	12,5
	<i>K</i>	23,0	13,3	—	88,7	—	95,0	96,2	96,5	90,3	24,5	34,2	19,2	20,0	25,0	12,0	101,2	12,0
	<i>R</i>	+2,0	-1,0	—	—	—	+1,3	+0,4	-1,0	-3,0	+1,1	-0,2	—	+0,3	-1,3	—	—	+0,5
5.	<i>P</i>	29,0	14,8	—	91,6	—	101,0	101,0	103,0	92,5	29,0	38,2	22,4	23,1	27,0	14,0	107,2	13,9
	<i>K</i>	27,0	14,2	—	91,5	—	100,3	99,9	99,5	95,6	27,7	37,3	22,4	22,6	27,3	12,5	103,3	13,0
	<i>R</i>	+2,0	+0,6	—	+0,1	—	+0,7	+1,1	-0,5	+3,5	+1,3	+0,9	—	+0,5	-0,3	+1,5	+3,9	+0,9
8.	<i>P</i>	32,0	16,3	—	101,7	—	109,4	111,0	109,5	107,0	34,5	45,5	27,2	29,4	30,0	16,5	122,0	16,0
	<i>K</i>	32,8	15,4	—	101,6	—	109,4	110,0	113,5	111,0	32,8	46,6	27,4	29,0	31,3	15,0	118,8	15,0
	<i>R</i>	-0,8	+0,9	—	+0,1	—	—	+1,0	-4,0	-4,0	+1,7	-1,1	-0,2	+0,4	-1,3	+1,5	+3,2	+1,0
11.	<i>P</i>	37,4	18,0	—	112,5	—	116,0	119,3	119,5	122,0	42,0	54,0	31,5	33,3	33,4	19,0	141,0	18,8
	<i>K</i>	36,7	16,0	—	108,3	—	116,5	117,0	119,0	119,0	40,2	51,5	32,0	31,1	33,5	16,2	134,0	16,5
	<i>R</i>	+0,7	+2,0	—	+4,2	—	+1,5	+2,3	+0,5	+3,0	+1,8	+2,5	-0,5	+2,2	-0,1	+2,8	+7,0	+2,3

P — trénované, *K* — netréované, *R* — $\pm$ rozdíl ve vztahu k trénovaným.

Tělesné rozměry býčků — pokus II. v Kladrubech

Měsíc stáří	Skupina	a	b	c	d	e	f	g	h	ch	j	k	l	m	n	o	p	s	Váha kg
3.	P	26,8	12,4	14,4	85,6	87,8	93,2	94,3	94,0	84,7	—	36,2	22,8	21,7	25,2	—	99,4	13,8	99,3
	K	25,8	12,4	14,0	86,6	88,4	91,9	93,0	92,0	85,7	—	35,6	21,1	21,7	25,2	—	100,7	14,0	96,0
	R	+1,0	—	+0,4	-1,0	-0,6	+1,3	+1,3	+2,0	-1,0	—	+0,6	+1,7	—	—	—	-1,3	-0,2	+3,3
6.	P	31,3	14,5	16,6	95,1	99,3	102,9	105,2	105,5	101,7	—	42,7	26,7	26,6	28,8	—	119,7	15,2	158,6
	K	32,5	14,3	15,9	97,1	93,5	103,4	104,1	103,7	99,7	—	41,7	24,9	26,4	28,8	—	112,6	14,7	144,2
	R	-1,2	+0,2	+0,7	-2,6	+5,8	-0,5	+1,1	+1,8	+2,0	—	+1,0	+1,8	+0,2	—	—	+7,1	+0,5	+8,4
9.	P	37,8	17,5	19,2	107,2	111,6	114,4	115,1	114,9	116,1	—	49,8	31,1	31,8	33,9	—	133,6	16,7	221,6
	K	36,6	17,1	18,7	106,9	107,3	113,3	114,2	114,0	113,3	—	50,0	30,3	31,4	33,9	—	133,3	16,6	217,3
	R	+1,2	+0,3	+0,5	+0,3	+4,3	+1,1	+0,9	+0,9	+2,8	—	-0,2	+0,8	+0,4	—	—	+0,3	+0,1	+4,3

Tělesné rozměry jaloviček — pokus II. v Kladrubech

3.	P	27,6	12,0	14,9	86,7	87,1	92,5	93,1	93,0	87,8	—	36,3	21,1	22,1	24,7	—	99,3	12,9	90,4
	K	27,0	12,3	14,5	84,9	84,5	91,1	92,9	92,7	83,6	—	34,4	20,1	22,2	25,1	—	96,4	13,3	84,3
	R	+0,6	-0,3	+0,4	+1,8	+2,6	+1,4	+0,2	+0,3	+4,2	—	+1,9	+1,0	-0,1	-0,4	—	+2,9	-0,4	+6,1
6.	P	31,4	13,0	15,8	94,9	97,4	101,8	103,4	102,7	97,1	—	41,8	23,8	26,8	28,3	—	111,6	14,4	131,2
	K	30,7	13,0	15,6	94,3	96,2	101,2	102,6	101,6	95,6	—	40,7	24,2	25,9	28,4	—	109,2	13,7	125,0
	R	+0,7	—	+0,2	+0,6	+1,2	+0,6	+0,8	+1,1	+1,5	—	+1,1	-0,4	+0,9	-0,1	—	+2,4	+0,7	+6,2
9.	P	36,1	15,2	17,6	105,9	106,6	111,2	112,8	112,5	112,9	—	48,5	27,2	31,0	32,5	—	127,7	15,6	178,5
	K	36,3	15,7	18,0	104,2	105,7	111,1	112,3	112,0	111,1	—	47,0	28,0	30,7	32,4	—	128,4	15,7	191,8
	R	-0,2	-0,5	-0,4	+1,7	+0,9	+0,1	+0,5	+0,5	+1,8	—	+1,5	-0,8	+0,3	+0,1	—	-0,7	-0,1	-13,3

VIII. Průměrné tělesné rozměry u pokusné a kontrolní skupiny — pokus I. v Uhřetěblově — u býčků a jaloviček

Měsíc	Skupina	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>ch</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>s</i>
1.	<i>P</i>	25,0	13,0	10,5	84,0	85,0	90,0	93,0	95,0	82,0	28,0	32,5	21,0	17,0	21,0	95,0	13,0
	<i>K</i>	26,0	14,0	14,0	85,0	90,0	92,5	92,0	96,0	81,0	27,0	32,0	20,5	18,0	21,5	97,0	12,8
	<i>R</i>	-1,0	-1,0	-3,5	-1,0	-5,0	-2,5	+1,0	-1,0	-1,0	-1,0	+0,5	+0,5	-1,0	-0,5	-2,0	+0,2
3.	<i>P</i>	29,0	14,0	11,3	95,0	92,0	97,0	100,0	104,0	96,0	33,0	38,0	25,0	21,0	25,0	105,0	15,0
	<i>K</i>	29,0	16,0	14,0	92,0	93,0	97,0	99,0	102,0	95,0	31,0	37,0	24,0	22,5	25,0	108,0	14,0
	<i>R</i>	—	-2,0	-2,7	+3,0	-1,0	—	+1,0	+2,0	+1,0	+2,0	+1,0	+1,0	-1,5	—	-3,0	+1,0
7.	<i>P</i>	34,5	17,5	18,0	105,5	104,0	111,5	112,0	113,5	113,0	39,0	50,0	30,0	31,5	34,5	123,0	17,5
	<i>K</i>	35,0	18,0	17,2	103,0	103,5	109,5	110,0	111,0	111,0	36,5	47,0	28,0	29,5	32,0	121,0	16,5
	<i>R</i>	-0,5	-0,5	+0,8	+2,5	+0,5	+2,0	+2,0	+2,5	+2,0	+2,5	+3,0	+2,0	+2,0	+2,5	+2,0	+1,0

IX. Průměrné tělesné rozměry u pokusné a kontrolní skupiny — pokus II. v Uhříněvsi — u jaloviček

Měsíc stáří	Skupina	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>ch</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>m</i>	<i>j</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>s</i>	Váha v kg
1.	<i>P</i>	83,31	86,30	85,10	87,63	79,43	31,56	19,63	24,62	12,58	10,60	24,43	15,92	23,46	90,82	11,55	70,80
	<i>K</i>	84,48	85,70	89,75	91,10	81,30	31,22	20,45	25,02	13,57	11,96	25,28	16,67	24,80	93,50	10,63	71,70
	<i>R</i>	-1,17	+0,60	-4,65	-3,47	-1,87	+0,34	-0,82	-0,40	-0,99	-1,36	-0,85	-0,75	-1,34	-2,68	-0,92	-0,90
3.	<i>P</i>	91,93	97,38	96,25	96,45	90,65	35,92	22,72	28,72	16,38	13,71	29,03	19,60	28,93	101,33	13,80	111,47
	<i>K</i>	91,73	94,65	98,50	99,50	91,85	37,48	23,18	29,88	16,03	13,85	29,43	20,20	28,25	105,89	13,71	119,30
	<i>R</i>	+0,20	+2,73	-2,25	-3,05	-1,20	1,56	0,46	-1,16	+0,35	-0,14	-0,4	-0,60	+0,69	-4,46	+0,09	-7,83
6.	<i>P</i>	103,25	106,83	111,40	107,75	107,47	41,47	27,00	32,87	17,98	14,62	33,10	21,62	34,50	123,31	14,86	176,55
	<i>K</i>	104,47	109,75	111,95	112,00	107,90	43,10	25,74	34,63	16,82	14,95	33,49	22,35	32,55	125,18	15,08	191,90
	<i>R</i>	-1,22	-2,92	+1,45	-4,25	-0,43	-1,63	+1,26	-1,76	+1,16	-0,33	-0,39	-0,73	-1,95	-1,87	-0,22	-15,55
9.	<i>P</i>	109,31	114,97	119,00	116,40	119,43	47,06	30,28	37,35	18,53	15,72	38,91	24,72	35,96	139,51	17,50	254,02
	<i>K</i>	110,16	115,20	120,45	116,66	119,43	48,10	27,83	38,03	18,89	16,20	39,62	25,35	36,73	143,48	17,30	268,90
	<i>R</i>	-0,85	-0,23	-1,45	-0,26	—	-1,04	+2,45	-0,68	-0,36	-0,48	-0,71	-0,63	-1,77	-3,97	+0,20	-14,88
12.	<i>P</i>	118,06	122,37	126,12	126,20	129,56	52,78	34,50	39,06	19,19	18,37	40,50	27,87	40,18	153,62	17,82	322,26
	<i>K</i>	118,96	125,40	128,50	128,55	131,38	52,88	31,67	39,33	20,19	18,05	40,24	28,75	39,70	156,38	17,76	346,90
	<i>R</i>	-0,90	-0,03	-2,38	-2,35	-1,82	-0,10	+2,83	-0,27	-1,0	+0,32	+0,26	-0,88	+0,48	-2,76	+0,06	-24,64
15.	<i>P</i>	121,60	128,00	132,30	132,45	138,90	56,90	35,50	41,50	20,40		40,60	30,60	41,20	160,40	18,00	369,69
	<i>K</i>	124,31	130,10	134,18	134,05	139,06	56,74	33,65	41,87	21,07		41,20	30,20	41,83	164,83	18,19	391,02
	<i>R</i>	-2,71	-2,10	-1,88	-1,60	-0,16	+0,16	+1,85	-0,37	-0,67		-0,60	+0,40	-0,63	-4,43	-0,19	-21,33
18.	<i>P</i>	124,85	131,55	134,28	135,04	141,68	59,85	38,58	42,35	20,50		43,18	34,22	43,32	168,33	18,83	406,06
	<i>K</i>	127,10	133,60	136,70	137,50	142,06	59,90	36,06	43,40	21,60		44,60	33,90	43,20	171,60	18,40	432,36
	<i>R</i>	-2,25	-2,05	-2,42	-2,46	-0,38	-0,05	+2,52	-1,05	-1,10		-1,42	+0,32	-0,12	-3,27	+0,43	-26,30
21.	<i>P</i>	128,71	134,42	137,71	138,07	144,02	62,00	41,72	43,07	21,78		45,50	37,25	45,21	174,40	18,83	464,30
	<i>K</i>	129,90	136,50	139,70	140,30	144,30	62,10	40,20	43,10	22,10		46,80	36,80	44,80	176,60	18,50	480,35
	<i>R</i>	-1,19	-2,08	-1,99	-2,23	+0,28	-0,10	+1,52	-0,03	-0,32		-1,30	+0,45	+0,41	-2,20	+0,33	-16,05
24.	<i>P</i>	132,83	136,88	140,80	141,50	146,53	66,30	45,10	44,00	22,25		46,75	42,08	46,75	179,25	18,95	500,67
	<i>K</i>	133,31	139,10	142,81	143,31	147,43	63,66	42,68	44,18	22,81		48,12	39,31	46,00	181,57	18,56	521,65
	<i>R</i>	-0,48	-2,22	-2,01	-1,81	-0,90	+2,64	+2,42	-0,18	-0,56		-1,37	+2,77	+0,75	-2,32	+0,39	-20,98

X. Průměrné tělesné rozměry u pokusné a kontrolní skupiny — pokus III. v Uhříněvsi — u býčků a jaloviček

Měsíc stáří	Skupina	d	f	g	h	ch	k	l	a	b	m	j	n	p	s	Váha kg
3.	pokusná	91,64	97,57	97,42	98,57	90,85	35,78	21,00	28,57	14,90	27,28	16,85	27,57	101,21	12,90	96,60
	kontrolní	93,62	99,12	100,70	101,82	94,87	36,62	20,00	29,75	15,92	28,50	17,75	28,87	105,45	13,87	97,80
	rozdíl	-1,98	-1,55	-3,28	-3,25	-4,02	-0,84	+1,00	-1,18	-1,02	-1,22	-0,90	-1,30	-4,24	-0,97	-1,20
6.	pokusná	107,64	107,05	110,21	110,85	104,35	41,64	24,11	33,18	17,00	30,85	20,57	31,64	123,07	14,34	177,27
	kontrolní	100,61	109,60	110,50	112,38	106,80	43,27	25,30	32,83	17,16	31,31	21,00	32,20	124,06	14,72	172,20
	rozdíl	+7,03	-2,55	-0,29	-1,53	-2,45	-1,63	-1,19	+0,35	-0,16	-0,46	-0,43	-0,56	-0,99	+0,38	+5,07
9.	pokusná	109,87	114,80	117,50	117,83	113,50	46,51	28,50	37,12	18,87	35,75	25,32	36,00	133,75	15,25	276,07
	kontrolní	112,25	117,70	120,62	120,65	120,60	49,50	30,50	36,56	18,91	36,13	26,43	37,37	141,40	16,21	277,40
	rozdíl	-2,38	-2,90	-3,12	-2,82	-7,10	-2,99	-2,00	+0,56	-0,04	-0,38	-1,11	-1,37	-7,65	-0,96	-1,33
12.	pokusná	114,85	121,60	124,00	124,00	128,50	49,00	35,00	39,65	20,50	39,25	31,00	39,70	149,50	16,50	322,40
	kontrolní	116,70	123,90	126,00	126,30	129,10	52,70	34,60	38,40	19,78	39,10	32,20	40,50	—	—	319,70
	rozdíl	-1,85	-2,30	-2,00	-2,30	-0,60	-3,70	+0,40	+1,25	+0,72	+0,15	-1,20	-0,80	—	—	+2,70
15.	pokusná	118,50	125,50	128,75	129,40	136,00	59,00	42,50	42,00	20,50	42,50	38,50	42,00	—	—	367,25
	kontrolní	120,50	128,10	131,20	130,20	134,60	54,90	40,10	39,40	21,10	42,90	38,20	42,80	—	—	362,50
	rozdíl	-2,00	-2,60	-2,45	-0,80	+1,40	+4,10	+2,40	+2,60	-0,60	-0,40	-0,30	-0,80	—	—	+4,75
17.	pokusná	123,00	128,00	132,00	133,00	138,50	66,50	47,25	43,70	20,50	44,75	43,00	44,50	—	—	—
	kontrolní	122,00	131,00	134,00	131,60	138,00	58,50	46,00	41,00	23,00	45,00	39,50	44,00	—	—	—
	rozdíl	+1,0	-3,00	-2,00	+1,40	+0,50	+8,00	+1,25	+2,7	-2,50	-0,25	+3,50	+0,50	—	—	—

Vyhodnocení vlivu tréninku na utváření interiéru

Za účelem zjištění vlivu tréninku na růst a vývin jednotlivých, z hlediska konstitučního i důležitých orgánů, byl podle metodiky prováděn u některých skupin rozbor interiéru v různých stadiích vývoje. V pokuse II v Kladrubech byli do pokusu záměrně zařazeni 2 býčci-dvojčata. Po ukončení tréninku byli poraženi a proveden rozbor interiéru. Výsledky získané z pokusu II a III v Kladrubech a pokusu I a III v Uhříněvsi jsou uvedeny v tabulkách.

Z relativních hodnot uvedených v těchto tabulkách vyplývá, že trénink příznivě ovlivnil vývin srdce, plic, jater i sleziny, což se projevuje v jejich vyšší relativní váze. Při sledování vlivu soustavného pohybu na vývin kostry bylo provedeno vypreparování holenní kosti z předních končetin býčka trénovaného i netrénovaného a tyto kosti byly zváženy. Z rozdílu vah a přepočtu na relativní hodnoty vyplývá, že u trénovaného býčka byla holeň o 5,2 % těžší než u netrénovaného býčka. Též kompaktnost kostní tkáně holeně byla vyšší u trénovaného býčka, což potvrzuje jednak vnitřní struktura holeně, jednak i stejný objem kosti při jejich různé váze. Rozbor žláz s vnitřní sekrecí ukazuje též vyšší rozdíly ve prospěch pokusných skupin, zejména ve váze štítné žlázy, nadledvinek, thymu i předního laloku hypofýzy. Neprůkazné malé rozdíly jsou ve váze zadního laloku hypofýzy. Na základě histologického rozboru byly zjištěny průkazné rozdíly i ve vývinu žláznaté tkáně těchto orgánů. U kontrolní skupiny byla struktura štítné žlázy vlivem menšího pohybu více prostoupena tukovou tkání. Z toho je patrné, že soustavný pohyb je důležitým stimulem lepšího vývinu a činnosti žláz s vnitřní sekrecí, což zřejmě příznivě ovlivňuje i konstituci trénovaných zvířat.

Z ostatních žláz byl sledován u poražených býčků i růst a vývin varlat. Bylo zjištěno, že relativní váha varlat u trénovaných býčků byla u některých zvířat max. o 37 % vyšší proti býčkům z netrénované skupiny.

U pokusné a kontrolní skupiny byly během pokusu prováděny též rozbor krve za účelem zjištění obsahu hemoglobinu, počtu erytrocytů i leukocytů. U trénované skupiny byl zjištěn vyšší počet erytrocytů v průměru všech odběrů krve o 6 % u ostatních hodnot. Zjištěné příznivé účinky soustavného pohybu na utváření interiéru, včetně žláz z vnitřní sekrecí a hodnot hematologických rozborů, jsou výsledkem zvýšené činnosti celého organismu při soustavné funkční zátěži tréninkem. Tyto závěry jsou plně ve shodě s výsledky, které získali i jiní autoři při tréninku u zvířat i lidí. Richter (1959), Küls (1910), Birjukov (1957), Jakovlev (1949) uvádějí, že trénink má vliv na zvýšenou funkci oběhového systému a proto také svalová tkáň srdce vykazovala u pokusných zvířat relativně větší váhu. Při jatečných rozborech trénovaných býčků zvýšená relativní váha varlat je v souladě se zjištěními Snydera (1955), který rovněž u býčků dokázal, že vlivem pohybu dochází k lepšímu vývinu pohlavních žláz a v pozdějším stádiu k zvýšené spermatogenezi. Příznivý vliv tréninku na vývin a funkci štítné žlázy vyplývá zřejmě z vyšší úrovně oxydačních pochodů u trénovaných zvířat.

Rovněž tak v nadledvinkách je vlivem pohybu zvyšována tvorba adrenalinu, který podporuje glykogenolýzu v játrech, působí povzbudivě na srdeční činnost a působí i na dilataci bronchů dýchacích cest (Krůta 1954). Rovněž zvýšená váha jater, která byla zjištěna při všech jatečných rozborech, byla zřejmě ovlivněna jejich vyšší funkcí.

Krůta (1954) uvádí, že rychlejší pohyb má příznivý vliv na zmnožení jader svalových vláken a déletrvajících pohybů na zhuštění sarkolemy.

XI. Rozbor interiéru — pokus II. a III. v Kladrubech

Ukazatel	Jatečný rozbor 10měsíčních býčků pokus II.					Jatečný rozbor 10měsíčních býčků pokus III.				
	skupina trénovaná		skupina netrénovaná		relativní rozdíl	skupina trénovaná		skupina netrénovaná		relativní rozdíl
	absolutní	relativní	absolutní	relativní		absolutní	relativní	absolutní	relativní	
Živá váha před porážkou	300 kg		260 kg		+0,380	340 kg		305 kg		
Váha srdce	1,548 kg	0,516 %	1,168 kg	0,4492 %	+0,380	1,430	0,420	1,266	0,415	+0,005
Objem srdce	1,374 cm	0,458 %	1,090 cm	0,4192 %	+0,284					
Váha plic	2,729 kg	0,9096 %	2,394 kg	0,9207 %	+0,335	2,180	0,641	2,128	0,698	0,057
Příčný obvod v partii předsíňové	39,700 cm		35,50 cm		+5,2					
Podélný obvod přes srdeční bazi a hrot	51,00 cm		44,70 cm		+6,3					
Váha štítné žlázy	29,00 g	0,00966 %	20,00 g	0,00769 %	+9,0					
Váha nadledvinek	18,00 g	0,00626 %	14,00 g	0,00573 %	+4,8					
Váha varlat						0,546	0,160	0,382	0,125	+0,035
Thymus	585,00 g	0,195 %	296,00 g	0,1138	+289,0					
Hypofýza předního laloku	1,080 g	0,00036 %	0,824 g	0,00316 %	+0,156					
Hypofýza zadního laloku	0,207 g	0,00096 %	0,262 g	0,000100	-0,055					
Slezina kg						0,655	0,193	0,620	0,203	-0,010
Játra kg						5,250	1,544	4,150	1,361	+0,183
Ledviny kg						0,653	0,192	0,683	0,224	-0,032
Bachor a čepec kg						6,000	1,765	6,400	2,098	-0,333
Knihy kg						2,560	0,753	2,020	0,662	+0,091
Slez kg						1,505	0,443	1,500	0,492	-0,049
Objem v ml. vytl. vody										
Srdce						1315,350	386,868	1503,224	492,860	-105,992
Plice						2925,945	860,572	4168,596	1366,752	-506,180
Slezina						698,000	205,294	580,000	190,164	+15,130
Játra						4625,000	1360,294	5395,260	1768,937	-408,643
Ledviny						670,000	197,0508	655,000	214,754	-17,696

XII. Porovnání jatečného rozboru mezi skupinou trénovanou a netrénovanou

Ukazatel	Jatečný rozbor desetiměsíčních býčků pokus III. Uhříněves					Jatečný rozbor sedmiměsíčních býčků pokus I. Uhříněves				
	skupina trénovaná		skupina netrénovaná		Relativní rozdíl	skupina trénovaná		skupina netrénovaná		Relativní rozdíl
	absolutní	relativní	absolutní	relativní		absolutní	relativní	absolutní	relativní	
Váha v kg:										
Živá váha	380,00		401,50			217,00		196,5		
Předních čtvrtí	44,80	11,8	46,25	11,5	+0,3	24,7	11,3	22,2	11,3	
Zadních čtvrtí	53,70	14,1	56,00	13,9	+0,2	31,5	14,51	28,2	14,3	+0,2
Kůže	36,90	9,68	43,25	10,80	-1,12	20,7	9,51	18,00	9,16	+0,35
Srdce	1,316	0,346	1,211	0,301	+0,045	1,10	0,50	0,81	0,41	+0,09
Plíce	2,486	0,654	2,485	0,618	+0,036	1,87	0,86	1,45	0,74	+0,12
Slezina	0,730	0,192	0,607	0,151	+0,041	0,54	0,025	0,357	0,018	+0,07
Játra	4,541	1,195	4,685	1,166	+0,029	2,785	1,28	2,38	1,21	+0,07
Ledviny	0,825	0,217	0,775	0,193	+0,024	0,615	0,28	0,495	0,25	+0,03
Bachor a čepec						3,97	1,80	3,07	1,56	+0,24
Kniha						1,085	0,49	0,91	0,46	+0,03
Slez						0,75	6,34	0,645	0,33	+0,01
Váha přední nohy v kůži						1,17	0,54	1,05	0,53	+0,01
Tenké střevo m						4,45	2,04	3,87	1,96	+0,08
Tlusté střevo m						1,50	0,69	1,51	0,77	-0,08
Hypofýza g	1,8	0,00047	1,48	0,00037	+0,00010	1,05	0,000048	1,02	0,000052	-0,000004
Thyroida g	13,6	0,00358	12,60	0,00314	+0,00044	14,7	0,00067	9,5	0,00048	+0,00019
Varlata g	647,5	0,1700	511,00	0,1270	+0,0430	204,5	0,01028	113,3	0,00519	+0,00509
Thymus g	143,6	0,0378	96,00	0,0239	+0,0139	—	—	—	—	—
Nadledvinky g	16,57	0,0043	16,37	0,00408	+0,0003	10,4	0,00048	9,1	0,00046	+0,00002
Objem v ml. vytlač. vody										
Srdce	1288,3	3,390	1492,2	3,717	-0,327	1023	4703	775	3944	+759
Plíce	4322	11,373	3526,5	8,783	+2,590	2734	12570	2043	10396	+2174
Slezina	684	1,800	527	1,310	+0,490	422,5	1942	322	1638	+304
Játra	4198,6	11,048	4225	10,523	+0,525	2484	11420	2013,2	10244	+1176
Ledviny	795,6	2,094	728,5	1,810	+0,284	612,5	2816	522,5	2812	

XIII. Spotřeba krmiv u jaloviček a býčků

Počet dní měsíc	Mléko plné pro		Mléko odstředěné pro		Ovesný šrot pro		Jadrná směs pro		Seno pro		Krmná řepa pro	
	jalovičky	býčky	jalovičky	býčky	jalovičky	býčky	jalovičky	býčky	jalovičky	býčky	jalovičky	býčky
I. 1 – 10	5 – 8	5 – 8	—	—								
11 – 21	8 – 9	8 – 9	—	—								
21 – 30	6 – 7	7 – 8	1 – 2	1 – 2	0,10	0,10			0,10	0,10		
Celkem za 1 měsíc	140 – 240	200 – 250	10 – 20	10 – 20	1,00	1,00			1,00	1,00		
31 – 40	5 – 6	6 – 7	3 – 4	2 – 3	0,20	0,10			0,20	0,10		
II. 41 – 50	4 – 5	4 – 5	4 – 5	3 – 4	0,25	0,25			0,25	0,25	0,50	1,00
51 – 60	2 – 3	3 – 4	5 – 6	3 – 4	0,50	0,50			0,50	0,50	1,00	1,00
Celkem za 2 měsíce	110 – 140	130 – 160	120 – 150	80 – 110	9,50	8,5			9,50	8,50	15,00	20,00
III. 61 – 70		2 – 3	7 – 8	3 – 4			0,75	0,75	1,00	0,75	2,00	2
III. 71 – 80		1	6 – 7	4 – 6			1,00	1,00	1,25	1,25	2,00	2
81 – 90		—	5 – 6	5 – 7			1,25	1,25	1,50	1,50	3,00	3
Celkem za 3 měsíce		20 – 40	150 – 210	120 – 170			30,00	30,00	37,50	35,00	70,00	70,00
91 – 100			4 – 5	4 – 6			1,25	1,30	2,00	1,75	3,00	4
IV. 101 – 110			2 – 3	3 – 5			1,50	1,50	2,25	2,00	3,00	3
111 – 120			1 – 2	2 – 4			1,75	1,75	2,50	2,25	3,00	3
Celkem za 4 měsíce			70 – 100	90 – 150			45,00	45,5	67,50	60,00	90,00	90,00
121 – 130			1	1 – 2			2,00	2,00	2,50	2,50	4,00	4
V. 131 – 140			—	1			2,00	2,25	2,75	2,50	4,00	4
141 – 150			—	—			2,00	2,50	3,00	2,75	4,00	4
Celkem za 5 měsíců			10	10 – 30			60,00	67,5	82,50	77,5	120,00	120,00
Celkem za 6 měsíců							60,00	79,00	90,00	90,00	150,00	150,00
Celkem za 7 měsíců							60,50	62,25	105,00	105,00	150,00	150,00
Celkem za 8 měsíců							60,00	62,25	105,00	105,00	180,00	180,00
Celkem za 9 měsíců							60,00	90,00	105,00	105,00	180,00	180,00
Celkem za 10 měsíců							60,00	90,00	120,50	120,00	180,00	180,00

Jadrná směs pro býčky i pro jalovičky sestávala z: 30 % oves. šrotu, 20 % lněných pokrutin, 20 % pšeničných otrub, 29 % ječného šrotu, 1 % krm. vápence.

XIV. Spotřeba živin na 1 kg přírůstku

Stáří měsíců	Sušiny kg		Stravitelných bílk. kg		Škrob. jednotek kg	
	skupina pokusná	skupina kontrolní	skupina pokusná	skupina kontrolní	skupina pokusná	skupina kontrolní
Pokus I. Uhříněves						
Nar. -1	1,234	1,242	0,351	0,348	1,310	1,294
2	2,681	2,693	0,268	0,362	1,420	1,501
3	4,278	4,295	0,385	0,390	1,980	1,967
4	4,640	4,638	0,420	0,418	2,237	2,304
5	6,168	6,174	0,482	0,498	2,867	2,796
6	6,272	6,289	0,548	0,537	2,941	2,805
Pokus II. Uhříněves						
Nar. -3	1,620	1,598	0,385	0,390	1,342	1,328
4- 6	4,052	4,073	0,482	0,478	2,341	2,350
7- 9	5,532	5,526	0,537	0,520	2,707	2,664
10-12	7,547	6,763	0,620	0,557	3,339	3,003
13-15	12,094	13,232	1,029	1,106	5,012	3,398
16-18	24,585	21,151	1,647	1,443	9,252	8,448
19-21	23,285	23,619	1,484	1,579	8,704	9,459
22-24	25,366	26,442	1,865	1,796	11,392	11,078
Pokus III. Uhříněves						
Nar. -2	1,842	1,931	0,361	0,369	1,392	1,394
2- 5	4,983	5,022	0,394	0,401	2,630	2,690
6- 8	6,779	6,356	0,502	0,473	2,827	2,566
9-11	7,707	8,589	0,645	0,714	3,271	3,604
12-14	11,338	11,518	1,052	1,191	5,076	5,393
15-16	26,244	23,945	2,376	2,291	11,931	11,388

Závěrem je možno konstatovat, že rozbor interiéru ukázal význam pohybu jako jednoho z činitelů vnějšího prostředí, který je stimulem správného vývinu a činnosti důležitých orgánů.

Vyhodnocení vlivu tréninku na využití krmiv

V pokusech I až III v Kladrubech a I až III v Uhříněvsi byly pokusné a kontrolní skupiny jaloviček a býčků krmeny stejnými dávkami plnotučného a odstředěného mléka, sena a šfavnatých krmiv podle norem uvedených v metodice. Zatímco v Uhříněvsi byly dávky jaderných krmiv u pokusných a kontrolních skupin stejné, v pokusech v Kladrubech dostávala trénovaná skupina podle stáří denní přídavek až 30 dkg ovesného šrotu. Celková spotřeba u pokusných a kontrolních skupin v Kladrubech však byla téměř stejná. Průměrná spotřeba jednotlivých druhů krmiv u jaloviček a býčků je uvedena v tab. XIII.

Celková spotřeba živin, přepočtená na 1 kg přírůstku, je uvedena v tab. XIV. Ve spotřebě živin mezi pokusnými a kontrolními skupinami nebyly zjištěny podstatné rozdíly.

Pro přesné stanovení využití krmiv byla pokusná a kontrolní skupina jaloviček ve stáří 19 měsíců podrobena přesnému bilančnímu pokusu ve fyziologické stáji.

Ze zjištěných koeficientů stravitelnosti, jak uvádějí tab. XIII a XIV, vyplývá, že mezi oběma skupinami nebyl zjištěn variačně statisticky průkazný rozdíl. Z uvedených tabulek je u trénovaných zvířat patrna tendence k lepšímu využití krmiv, i když rozdíly proti kontrolní skupině nejsou vysoké. Z toho vyplývá, že systematický trénink má příznivý vliv na dobré využití krmiv. K podobným závěrům došel i Külbbs (1910), který pokusy s vlivem pohybu konal u prasat a psů, Krüger (1957), dále Richter (1959), Anescher citovaný Ohlem (1953), Ferrari (1953), kteří došli ke stejným závěrům rovněž na pokusech u skotu.

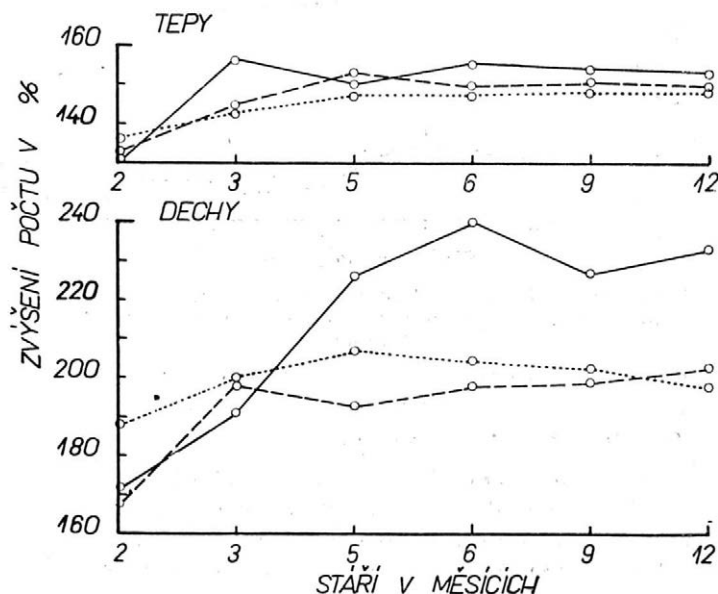
Účinek tréninku na organismus telat a mladého skotu z fyziologického hlediska

Vliv tréninku na fyziologickou činnost telat byl sledován na hodnotách frekvence dechů a tepů, dále na změnách obsahu glukózy a kyseliny mléčné, hemoglobinu, červených a bílých krvinek.

V grafech 1 až 3 jsou uvedeny změny počtu dechů a tepů u trénovaných telat proti netrénovaným. Z těchto hodnot je patrné, že trénink způsobil výrazněji stoupnutí tepové a dechové frekvence, při čemž se výrazněji projevil u dechů.

V pokuse III. v Uhříněvsi se uvedená norma tréninku ukázala jako nejvýhodnější, čemuž nasvědčuje i sledování ostatních fyziologických ukazatelů.

V pokuse I. v Uhříněvsi byla zjišťována přesně frekvence dechů a tepů před a po tréninku pomocí kymografu. Z grafu 4 je patrné, že u pokusných zvířat

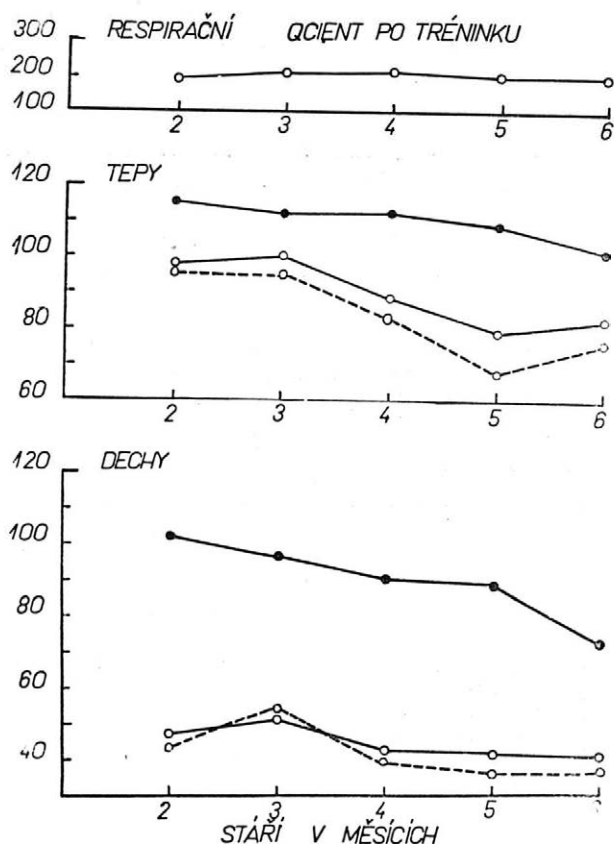


1. Dechová a tepová frekvence ihned po tréninku u pokusné skupiny ve srovnání s poměry netrénovaných telat téhož stáří (100 %)

Pokus Kladruby I. —————
 II. - - - - -
 III.

dochází ke snížení nejen počtu dechů a tepů, ale také k zvýšení hloubky dýchání. U netrénovaných telat je vidět rychlejší tep i dech po zátěži i povrchovější charakter dýchání, jak ukazují záznamy kymografu.

Během pokusu I. až III. v Uhříněvsi sledoval inž. Bartoš ve spolupráci s řešiteli tohoto výzkumného úkolu u pokusných a kontrolních skupin telat obsah



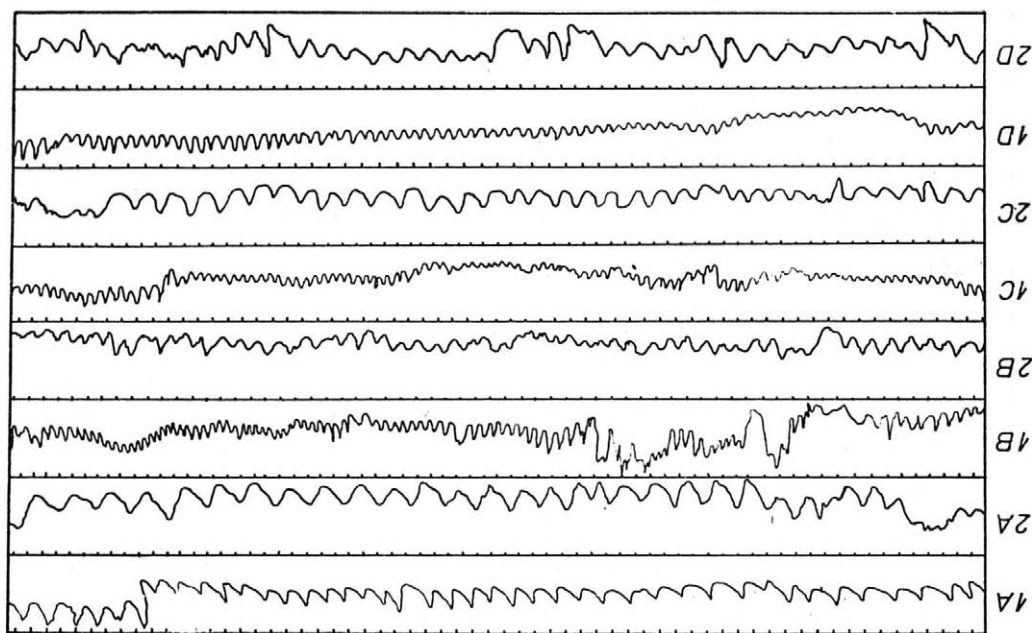
2. Dechová a tepová frekvence u pokusné a kontrolní skupiny telat — pokus v Uhříněvsi — v absolutních hodnotách

Skupina pokusná: Skupina kontrolní
 ○—○—○—○ před tréninkem ○---○---○---○
 ●—●—●—● po tréninku

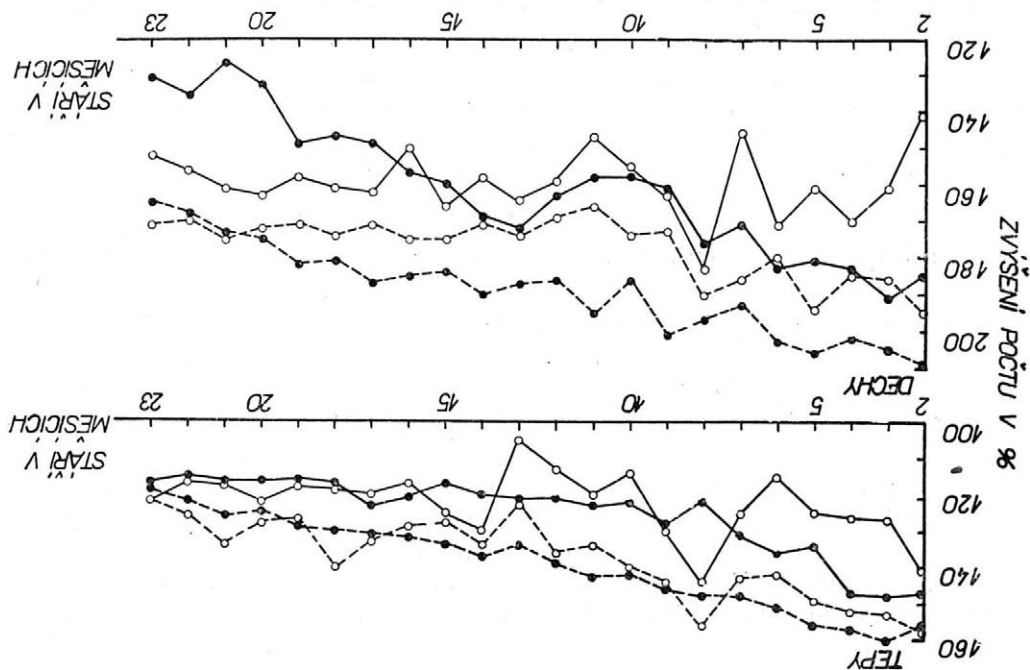
kyseliny mléčné, glukózy a organického a anorganického fosforu v krvi, a to v intervalech 1 až 3 měsíců. Obsah kyseliny mléčné v krvi po tréninku byl u pokusné skupiny nižší než u kontrolní. To nasvědčuje tomu, že se organismus postupně přizpůsobil větší námaze a zvýšila se u něj energetická pohotovost, což vyplývá ze snížení laktacidémie a pokusné skupiny proti kontrolní při stejné zátěži tréninkem.

Současně při stoupnutí kyseliny mléčné došlo u trénovaných telat k poklesu obsahu glukózy o 10—19 %. Toto klesnutí obsahu glukózy v krvi souvisí s větším nárokem trénovaného organismu na tuto energeticky důležitou živinu, která se též pohotověji převádí na kyselinu mléčnou, za současného uvolnění potřebné energie.

4. Porovnání frekvence dechu jaloviček pokusné a kontrolní skupiny
 1. Kontrolní jalovička č. 331, stáří 5 měs., 10 dní: A před tréninkem
 B ihned po tréninku
 2. Pokusná jalovička č. 200, stáří 5 měs., 2 dny: C za 10 minut po tréninku
 D za 20 minut po tréninku



3. Dechová a tepová frekvence u pokusné a kontrolní skupiny telat v Uhlíněvsi
 Pokus II:
 Pokus III:



Účinek tréninku na oxydační schopnost organismu se nepřímě projevil v průkazném stoupnutí v počtu erytrocytů a zvýšení obsahu hemoglobinu, zvláště ve 3 měsíci stáří po dvou měsících tréninku.

Zjištěné ovlivnění fyziologických ukazatelů u soustavně trénovaných telat v různém jejich stáří se ztotožňuje vcelku s účinky pravidelného pohybu, které se projevují u ostatních druhů zvířat i člověka.

Pokud jde o účinek tréninku na hodnoty dechové a tepové, uvádí u koní Gehring (1935) a Krüger (1957) u skotu podobné závěry, které zjišťovaly tito autoři rovněž při různě odstupňovaném pohybu.

Zvýšení počtu červených krvinek i hemoglobinu možno vysvětlit tím, že dochází při zvýšené námaze pravděpodobně k vypuzení náhradních krvinek ze sleziny, dále snížení množství krevní plazmy vlivem většího vydání vody při zátěži relativně ovlivňuje větší počet červených krvinek, jak uvádí Kvítkovský (1954).

Stoupnutí obsahu kyseliny mléčné po tréninku při současném poklesu glukózy v krvi je ve shodě s pozorováními, které konal Bílek (1931) u hřebců, při použití různého stupně zátěže, což bylo v rozsáhlejších pokusech potvrzeno i při tréninku hříbat, prováděném Duškem (1960).

Bylo též zjištěno, že trénovaný nebo výkonnější organismus s vyšší výměnou látkovou reaguje na stejnou práci menším zvýšením kyseliny mléčné po zátěži. S tím souvisí zjištění, že dojnice s velmi dobrou užitkovostí reagovaly na zátěž 2 km chůze krokem menším zvýšením kyseliny mléčné proti hodnotám klidovým než dojnice s malou užitkovostí, spíše žirného typu, Karásek (1960).

Vyhodnocení vlivu tréninku na mléčnou užitkovost

Na základě dekádní kontroly byla sledována mléčná užitkovost u kontrolní a pokusné skupiny oteletých jaloviček z pokusu II a III v Uhříněvsi.

XV. Variačně statistické zhodnocení mléčné užitkovosti u pokusné a kontrolní skupiny — pokus II. v Uhříněvsi

Ukazatel	Průměr skupiny		Rozdíl	$\bar{x} - \bar{x}_2$	t	$P \%$
	pokusný	kontrolní				
1. laktace:						
mléko kg	2888	2730	158	246,51	0,64	43,8
tuk %	4,05	3,95	0,10	1,04	0,09	8,0
tuk kg	117,48	107,4	10,80	11,10	0,90	61,0
váha kg	612,5	635,8	-23,3	16,84	-1,38	80,9
Užit. A.	2919	2706	213	248,7	0,82	55,9
v FCM R.	476,1	428,1	48	44,7	1,07	70,3
2. laktace:						
mléko	3443	3157	286	440,21	0,65	43,4
tuk %	4,24	3,92	0,32	0,23	1,39	80,0
tuk kg	146,04	119,19	26,85	14,33	1,87	90,7
váha kg	612,5	621,0	-8,5	21,10	-0,40	29,8
Užit. A.	3567	3062	505	377,81	1,34	77,0
FCN R.	572,3	492,82	89,47	582,82	1,15	80,0

Vysvětlivky: A. = absolutní, R. = relativní.

XVI. Variačně statistické zhodnocení užítkovosti pokusné a kontrolní skupiny krav
— pokus III. v Uhříněvsi

I. laktace

Ukazatel	Průměr skupiny		Rozdíl	$\bar{x} - \bar{x}_2$	t	$P \%$
	pokusná	kontrolní				
Mléko kg	2045	2000	45	359,17	0,12	8,0
Tuk %	4,47	3,86	0,61	0,29	2,10	93,1
Tuk kg	91,38	77,02	14,36	15,11	0,95	60,4
Váha kg	547	543	4,0	36,06	0,11	8,0
Užit. A.	402,16	376,15	26,01	94,66	0,27	22,9
v FCM R.	2187	1997	190	380,6	0,50	36,8

V pokuse II. v Uhříněvsi byl na první laktaci rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve prospěch zvířat trénovaných v dojivosti 158 kg mléka v tučnosti 0,1 %, tj. v celkovém množství tuku 10,8 kg, jak ukazuje tab. XV. Relativní užítkovost (na 100 kg ž. v. v FCM) byla u pokusné skupiny na první laktaci 476,1 kg mléka a u kontrolní skupiny 428, — kg mléka. Za druhou normovanou laktaci byl rozdíl v množství nadojeného mléka ve prospěch skupiny trénované v dojivosti 286 kg mléka v tučnosti 0,32 %, tj. v celkovém množství tuku 26,85 kg. Relativní užítkovost byla u trénované skupiny 582,3 kg a u kontrolní 492,82 kg. Výsledky v užítkovosti byly zhodnoceny variačně statisticky.

V pokuse III. v Uhříněvsi byla dosud uzavřena u všech pokusných zvířat první laktace (viz tab. XVI). Rozdíl mezi pokusnou a kontrolní skupinou v množství mléka za rok na jednu dojnici je 45 kg a v tučnosti 0,71 %. To je v celkovém množství tuku 14,36 kg. Relativní užítkovost byla u pokusné skupiny 402,16 kg mléka a u kontrolní skupiny 376,16 kg.

Příznivý vliv pohybu u dojnic na lepší mléčnou užítkovost a hlavně tučnost mléka byl u skotu prokázán celou řadou autorů i samotnou chovatelskou praxí. Pohyb však musí být úměrný stupni vývinu a růstu, při správném a plnohodnotném krmení musí být upraven podle konstitučního a kondičního stavu zvířat.

Uvedené výsledky potvrzují i pokusy R a k o n a a M a u r i c e (citované O h l e m, 1954).

Zvýšení tučnosti mléka potvrzují dlouhodobé pokusy A z i m o v a (K r i n i c i n a a P o p o v a 1954). Tito autoři se zabývali zejména fyziologií tvorby mléčného tuku z hlediska různých vlivů vnějšího prostředí, mezi nimi také vlivem pohybu.

Z á v ě r

Zhodnocením výsledků měření tělesných rozměrů u trénovaných i netrénovaných telat byl zjištěn příznivý vliv soustavného pohybu na vývin hrudníku do hloubky, délky i šířky. Rozdíl u pokusné skupiny (proti kontrolní) u jaloviček ve stáří 24 měsíců byl v objemu hrudníku o 8—9 % a dále v délce trupu o 10,3 %. Trénink se neprojevil v ovlivnění výškových rozměrů a hlavy. Pokud jde o živou váhu, byla většinou tréninkem ovlivněna příznivě, což bylo způsobeno lepším využitím krmiv a pravděpodobně i určitými změnami ve vzájemné součinnosti endokrinních žláz, které byly při rozboru interiéru pokusných zvířat též sledovány. Jen u jaloviček v Kladrubech při vyšší intenzitě pohybu projevil se mírný pokles živé váhy.

Kromě na jalovičkách byly konány pokusy na skupině býčků, kteří byli v desátém měsíci stáří odporažení a proveden u nich rozbor interiéru. Bylo zjištěno, že v průměru měla skupina trénovaných býčků proti býčkům netrénovaným vlivem systematického tréninku vyšší váhu srdce v průměru o 14,9 %, lépe vyvinuté plíce — relativní váha byla vyšší o 10,3 %, štítnou žlázu o 12,2 % a hypofýzu o 11 %. Též při mikroskopickém posouzení plicní tkáně jeví se značné rozdíly u trénovaných býčků.

U kontrolní skupiny byla struktura štítné žlázy vlivem menšího pohybu více prostoupena tukovou tkání. Z toho je patrné, že pohyb je důležitým faktorem i pro správný vývin a činnost žláz s vnitřní sekrecí. U poražených býčků byl sledován i růst a vývin varlat. Bylo zjištěno, že relativní váha varlat u býčků trénovaných byla značně vyšší proti býčkům skupiny netrénované, což je potvrzeno nálezem S n y d e r o v ý m (1955), že pohybem dochází u býků k aktivnější spermatogenezi, a to až o 5 % již po prvním měsíci použití soustavného pohybu.

Ukázalo se, že vlivem tréninku se lépe vyvíjejí i biochemické systémy spojené s cyklem kyseliny citrónové, což vyplývá i z průkazného snížení laktacidémie po tréninku. Při srovnání se skupinou kontrolní, u níž byla provedena jednou za měsíc stejná zátěž, bylo u pokusné skupiny průkazně zjištěno zvýšení energetické pohotovosti organismu, což vyplývá též z průkazné vyšší hodnoty tzv. organického fosforu před zátěží a jeho nižší hodnoty po zátěži proti netrénovaným zvířatům.

Pro ověření výsledků těchto pokusů byla jednorázově provedena zátěž u tříletých krav trénovaných i netrénovaných s cílem zjistit, zda tyto funkční změny způsobené vlivem pohybu jsou trvalého rázu. Z fyziologických a biochemických ukazatelů byl zjištěn průkazný rozdíl ve prospěch krav u pokusné skupiny.

Při usměrněné výživě a pohybu jaloviček jsou denní přírůstky rovnoměrnější, nedochází k předčasnému ukládání podkožního a vnitřního tuku, což přispívá k vytváření dojnějšího typu skotu. Rovněž tak u býčků má dostatek pohybu při odchovu příznivý vliv na jejich růst a lepší výměnu látkovou i pohlavní činnost.

Zvýšená relativní váha důležitých orgánů trénovaných zvířat proti netrénovaným má vztah i k jejich činnosti, což se projevilo také i v jejich celkovém objemu. Vztahu mezi vnitřní funkcí plic a celkovým objemem hrudníku nasvědčují i zjištěné rozměry, které byly v průměru u pokusné skupiny větší proti netrénované skupině. Trénink se projevuje hlavně zvýšenou funkcí oběhového systému, zejména činností plic a srdce, což ovlivňuje příznivě i relativní váhu těchto orgánů.

Zlepšená funkce plic, které se vlivem tréninku adaptují na vyšší námahu, zajišťuje i hospodárnější systém výměny látkové u dospělých zvířat. Je proto dostatek pohybu při odchovu mladého skotu jedním z činitelů podmiňujících dobrou konstituci i produkci u dospělých zvířat a též hospodárnější využití krmiv.

Funkční trénink důležitých orgánů výměny látkové je tedy vhodnou přípravou pro pozdější zvýšené zatížení organismu vysoce užitkových dojnic. Poněvadž se předpokládalo, že tyto změny přispívají i ke zvýšení syntézy mléčného tuku, jak dokazují též naše i zahraniční práce, byla sledována u pokusných a kontrolních skupin jalovic po otelení užitkovost v I. a II. laktaci. Absolutní zvýšení tučnosti mléka bylo u pokusných skupin proti kontrolním skupinám v průměru vyšší o 0,1—0,71 %, což je přepočteno na tuk o 10,8—26,86 kg tuku za normovanou laktaci. Relativní užitkovost (na 100 kg živé váhy) v FCM (přepočteno

na 4 % mléko), byla u pokusné skupiny vyšší o 8,5 až 11,6 %. Výsledky pokusu ukazují, jak velký vliv má pastevní odchov mladého skotu na jeho pozdější užitkovost.

Souhrn

1. V pokusech s 84 telaty, z toho 54 jalovičkami a 30 býčky červenostrakatého plemene ve stáří 3 až 23 měsíců, byl sledován vliv různé intenzity a délky tréninku na růst, vývin exteriéru a interiéru i fyziologickou činnost a později mléčnou užitkovost.

2. Tím, že byly dodržovány během pokusů u telat trénovaných i netrénovaných (kontrolních) zcela stejné podmínky ve výživě i ustájení, bylo možné objektivně hodnotit jen faktor pohybu. To nebylo dobře možné v jiných pokusech, sledujících vliv pohybu spolu s jinými faktory, jako je tomu např. při pastevním odchovu.

3. Na základě získaných výsledků byl prokázán tento účinek tréninku:

a) u trénovaných telat byl lepší vývin hrudníku co do hloubky, délky i šířky, dále i délky trupu a rozměrů pánve. Též živá váha, resp. přírůstky byly vyšší;

b) u trénovaných býčků, po skončení pokusu odporažených, byla váha srdce vyšší, stejně jako plic, štítné žlázy a hypofýzy. Váha varlat u trénovaných býčků byla vyšší než u býčků netrénovaných;

c) u trénovaných telat vyvíjejí se lépe biochemické systémy spojené s cyklem kyseliny citrónové, dochází i ke zvýšené energetické pohotovosti organismu;

d) u menšího počtu trénovaných jalovic byla po otelení vyšší relativní dojnost (o 8,5 až 11,6 %) i tučnost mléka (o 0,1 až 0,71 %), tj. o 10,8 až 26,86 kg tuku.

4. Jako nejvýhodnější forma a intenzita tréninku se jeví ta, které bylo použito u jaloviček v Uhřetěvsi v pokuse III.

Došlo dne 5. 3. 1962

Literatura

1. Antal: Vliv pohybu a pastvy při odchovu býčků na ich rast a reprodukčnú schopnosť. Závěrečná zpráva v archíve VÚŽV, Víglaš, 1960. — 2. Azimov, Krinicev, Popov: Fiziologija sel'skochozjajstvennyh životnyh. Moskva, 1954. — 3. Bartsch: Vergleichende Untersuchungen über Jugendentwicklung und Typzugehörigkeit vier verschiedener nordwesteuropäischer Milchviehrassen. Berlin, 1954. — 4. Bartoš, Bulánek, Hatleová, Kafka: Změny metabolismu glycidů způsobené opakovaným nuceným pohybem telat. Sborník ČSAZV - Živočišná výroba, roč. 3/3: 449-457, 1957. — 5. Bartoš, Bulánek, Hatleová, Kafka: Trvalé změny organismu skotu způsobené opakovaným nuceným pohybem. Sborník ČSAZV - Živočišná výroba, XXX, 6: 195-207, 1957. — 6. Bertalanffy: Theoretische Biologie. Bern, 1951. — 7. Bílek: Příspěvek k seznání účinku svalové práce na obsah hroznového cukru v krvi u koní. Praha, 1931. — 8. Bílek: Učebnice obecné zootechniky, I. a II. díl. Praha, 1933. — 9. Bianca W.: Der Einfluß der Alpengang auf das Blutvolumen von Jungziegen. Schweiz. Arch. Tierheilkunde, 43: 468-499, 1951. — 10. Birjukov: Vlijanija aktivnogo mociona na rost i razvitije molodnjaka. Životnovodstvo, 9: 73-75, 1957. — 11. Briskev: The effect of various levels of exercise in altering the chemical and physical characteristics of certain pork ham muscles. J. of Animal Science, r. 18, str. 153-157, 1959. — 12. Černij: Experimentalnoje issledovanie problemy funkcionalnyh izmenenij. Zoolog. Žurnal. sv. XXIX, seš. 2: 164, 1950. — 13. Ferrari: La ginnastica dei bovini di razze lattifere nella pianura lombarda. Rivista di zootechnia 2: 40-41, 1953. — 14. Gabriš, Schwarcz: Zmeny foriem tela simental'skych teliat počas rastu do 10 mesiacov. Folia veterinaria II op., str. 261-293, 1957. — 15. Giuliani: Der Einfluß der Körperbewegung und Fütterung auf die Entwicklung und Körperausbildung von Jungvieh. Riv. Zootechnia,

ref. Züchtungskunde, str. 1934, 1933. — 16. Grišenkova: Vlivy na růst i rozvíjení netelej chomogorské porody. Doklady TSCHA, str. 171-178, 1957. — 17. Hammond: Progress in the physiology of farm animals. Vol. I-III. London, 1954-56. — 18. Hart, Heroux: Vliv nízkých teplot a práce na obsah kyseliny mléčné v krvi sytů. Am. J. Physiol. 1976, 176, 452, 1954. — 19. Holubář, Selinger: Obecná fyziologie nervstva a svalstva. Praha, 1954. — 20. Hrbáček, Vrla: Trénování plemenných zvířat. Národní hospodář, 1914. — 21. Hrbáček, Vrla: Trénování plemenných zvířat. Chov hospodářských zvířat, č. 3 a 5, 1914. — 22. Külbs, Berberich: Neue Untersuchungen über den Einfluß der Bewegung auf die Entwicklung und Zusammensetzung der inneren Organe. Hannover, 1910. — 23. Lobyncev: O změnách kosterního svalstva při tréninku. Doklady Akad. Nauk SSSR, sv. 123:764-767, 1958. — 24. Mitchell: Effect of long-continued muscular exercise upon the chemical composition of the muscles and other tissues of beef cattle. J. Agr. Res. sv. 46: 917-943, 1933. — 25. Ohl: Naturgemäße Viehhaltung, Berlin, 1953. — 26. Petera: Trénování mladého skotu. Praha. Publikace Min. zem., 1924. — 27. Petera: Das Trainieren der jungen Zuchttiere als Mittel zur Hebung der Tierzucht. Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht, 1911. — 28. Petera: Der Einfluß des Trainierens der jungen Stiere und Kalbinnen auf die Körperentwicklung. Deutsche landw. Presse, Jahrgang XXVII, 29, 1914. — 29. Piccot: Importance relative dans l'avenir et dans le présent de la production animale dans la petits exploitations des régions de montagne. Ber. 6, Studientagung d. Europ. Vereinigung f. Tierzucht, Brüssel, 1958. — 30. Pšeničnyj: Osnovy učení o vospitanii sel'skochozjajstvennyh životnyh. Kojev, 1955. — 31. Richter: Der Einfluß verschiedener Haltungsformen auf die Wachstumsentwicklung beim Rind. Landbau-forschung Völkenrode, 9, H, 1, 8-13, 1959. — 32. Snyder, Ralston: Effect of Forced Exercise on Bull Fertility. Journal of Dairy Science 38, 8:125, 1955. — 33. Šmerha J., Karásek V., Matoušek J.: Vliv soustavného tréninku telat na jejich růst, vývin a fyziologickou činnost. Vědecké práce VÚŽV - Uhřetěves, 1956. — 34. Ivanov: Ob izmenenijach nekotoryh pokazatelej krovi u vladimirskech tja-želovozov i rysistyh pomesej v svjazi s rabotoj. Konevodstvo, 8:28-32, 1953. — 35. Jakovlev: Čto proisходит v organizme sportsmena pri vypolneniji fizičeskich upražnenenij. Moskva, 1951. — 36. Jakovlev: Biochemické základy tréninku svalů. Uspechy sovremennoj biologii, sv. 28:257-273, 1949. — 37. Jakovlev: O zakonomeřnosti biochemičeskoj i morfologičeskoj perestrojki myšec pod vlijaniem ich sistematičeskogo upražnenija. Usp. sovr. biologii 35, 134, 1953. — 38. Jampolskaja, Jakovlev: Uhlohydrátosforečnā výměna látková ve svalech při různém zatížení během tréninku. Fysiolog. Žurnal SSSR, sv. 37, čl.; 110-120, 1952. — 39. Jampolskaja: Biochemické změny ve svalech trenovaných i netrenovaných myší. Fysiolog. Žurnal SSSR Im. Sečanova sv. 38, 1952. — 40. Jančařík, Prokšová, Reichl: Biologie výživy sajících mládat. Praha, 1957. — 41. Kamberov: Vlijanie treninka na soderžanie fosfornych sojedinenij v krovi u žerebjat. Konevodstvo 12:29-39, 1957. — 42. Kleinzeller: Cyklus kyseliny citrónové v látkové přeměně. Československá fyziologie, III, 3:315, 1954. — 43. Kruta, Hornoff, Seliger: Úvod do fyziologie tělesných cvičení, 1954. — 44. Kudrjašov: Praktičeskije zanjatija po kursu razvedenija sel'skochozjajstvennyh životnyh. Selchozgis, Moskva, 1958.

Влияние тренировки на рост, развитие и молочную продуктивность краснопестрого крупного рогатого скота

1. Во время опытов с 84 телятами, в том числе 54 телочками и 30 бычками краснопестрой породы в возрасте 3—23 месяцев, изучалось влияние разной интенсивности и продолжительности тренировки на рост, развитие экстерьера и интерьера, а также на физиологическую деятельность и более позднюю молочную продуктивность.

2. Ввиду того, что во время опытов с тренированными и нетренированными (контрольными) телятами были соблюдены абсолютно одинаковые условия при откорме и содержании, можно было бы объективно оценить только факторы движения.

3. На основе полученных результатов было доказано следующее действие тренировки:

а) у тренированных телят наблюдалось лучшее развитие грудной клетки, что касается глубины, длины и ширины, далее длины туловища и размеров таза.

Также живой вес или приросты были выше.

б) у тренированных бычков, забитых после окончания опыта, вес сердца был выше, так же как легких, щитовидной железы и гипофиза. Вес семенников у тренированных бычков был выше, чем у нетренированных;

в) у тренированных телят лучше развиваются биохимические системы, связанные с циклом лимонной кислоты, а также происходит и повышение энергетической готовности организма;

г) у небольшого числа тренированных первотелок после отела наблюдалась более высокая относительная удойность (на 8,5—11,6 %) и жирность молока (на 0,1—0,71 %). т. е. на 10,8—26,86 кг молочного жира.

4. В качестве наиболее пригодной формы и интенсивности тренировки являются те, которые применялись у телочек в III опыте в Угржине-весе.

Einfluß des Trainings auf das Wachstum, die Entwicklung und Milchleistung des rotscheckigen Rindes

1. Bei Versuchen mit 84 Kälbern, u. zw. 54 Färsen und 30 Bullen der rotscheckigen Rasse in einem Alter von 3 bis 23 Monaten verfolgte man den Einfluß verschiedener Trainingsintensität und -länge auf das Wachstum, die Entwicklung des Exterieurs und der inneren Organe sowie auf die physiologische Tätigkeit und später auf die Milchleistung.

2. Da während der Versuche bei trainierten und nicht trainierten Kälbern (Kontrolltieren) vollkommen gleiche Ernährungs- und Einstellungsbedingungen eingehalten worden waren, konnte man nur den Bewegungsfaktor objektiv bewerten.

3. Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse konnte man nachstehenden Einfluß des Trainings nachweisen:

a) bei trainierten Kälbern beobachtete man eine bessere Entwicklung des Brustkorbes der Tiefe, Länge und Breite nach, ferner der Rumpflänge und der Beckenmaße. Auch das Lebendgewicht bzw. die Lebendgewichtszunahmen waren höher;

b) bei trainierten Jungbullen, die nach der Versuchsbeendigung geschlachtet wurden, war das Gewicht des Herzens, sowie der Lunge, Schilddrüse und Hypophyse höher. Das Gewicht der Hoden war bei trainierten Jungbullen höher als bei nicht trainierten;

c) bei trainierten Kälbern entwickeln sich besser die mit dem Zitronensäurenzyklus verbundenen biochemischen Systeme; es tritt auch eine erhöhte energetische Bereitschaft des Organismus ein;

d) bei einer kleineren Anzahl trainierter Färsen war die relative Milchleistung nach dem Abkalben um 8,5 bis 11,6 % sowie der Milchfettgehalt um 0,1 bis 0,71 % höher, d. h. um 10,8-26, 86 kg des Fettes.

4. Die bei der Färsen in Ugrjineves beim Versuch III angewandte Form und Intensität des Trainings scheinen am vorteilhaftesten zu sein.

L'influence du trainage sur la croissance, l'évolution et la production laitière chez le bétail de la race pie rouge

1. Par les expériences sur 84 veaux, dont 54 étaient génisses et 30 jeuns taureaux de la race pie rouge de l'âge de 3 jusqu'à 23 mois on a suivi l'influence du trainage à l'intensité et durée variables sur la croissance, l'évolution de l'extérieur et intérieur et sur la fonction physiologique et la production laitière ultérieure.

2. En maintenant les mêmes conditions durant les expériences avec les veaux entraînés et non entraînés (du contrôle) quant à la nourriture et établissement il a été possible d'évaluer seulement le facteur de la motion.

3. A la base des résultats on a prouvé l'effet du trainage suivant:

a) chez les veaux entraînés la poitrine a été plus élargie en tous les dimensions, la longueur du tronc et les mesures pelvines sont plus développées.

b) Chez les taureaux entraînés, abattus après l'expérience le poids du coeur, du poumon, de la glande thyroïde et de la hypophyse étaient plus haut. Les poids des testicules des taureaux entraînés étaient plus hautes que chez les taureaux non entraînés.

c) Chez les veaux entraînés les systèmes biochimiques, accouplées avec le cycle de l'acide citrique, se développent mieux et il y a une activité augmentée énergétique de l'organisme.

d) Chez un plus petit nombre des génisses entraînées, après délivrance la lactation a été relativement plus haute (de 8,5—11,6 %) et aussi le contenu de la graisse du lait (de 0,1—0,71 %, c'est-à-dire de 10,8—26,86 kg de la graisse).

4. Comme forme et intensité les plus appropriées du entraînement on considère celle usité à Uhřetěves chez les génisses dans le IIIième expériment.

Podepsáno k tisku dne 20 7. 1962.

Valenta M., Petrovský E.: Vliv různé úrovně výživy plemenných býků na chemické složení a biochemické ukazatele ejakulátů

Влияние разного уровня питания быков-производителей на химический состав и биохимические показатели эякулятов

Einfluß von verschiedenem Ernährungsniveau der Zuchtbullen auf die chemische Zusammensetzung und biochemischen Kennziffern von Ejakulaten

L'influence d'un niveau différent de la nutrition des taureaux sur la constitution chimique et les indicateurs biochimiques des éjaculats

481

Slouková E., Petrovský E.: Průzkum úrovně výživy býků působících v inseminaci, z hlediska produkce semene a výsledků umělé inseminace

Исследование уровня питания быков, используемых в искусственном осеменении, с точки зрения продукции семени и результатов искусственного осеменения

Forschung des Ernährungsniveaus bei den bei künstlicher Besamung angewandten Bullen vom Gesichtspunkt der Samensproduktion und der Besamungsergebnisse

L'étude du niveau de l'alimentation des taureaux utilisés à l'insémination, du point de vue de la production des spermies et des résultats de l'insémination artificielle

503

Valenta M., Koloušek J., Fulka J.: Vliv ionizujícího záření na nukleové kyseliny, životnost a oplozovací schopnost spermií

Влияние ионизирующего излучения на нуклеиновые кислоты, жизнеспособность и оплодотворяющие способности половых клеток самцов

Einfluß der ionisierenden Strahlung auf Nukleinsäuren, die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit von männlichen Geschlechtszellen

L'influence de la radiation ionisante sur les acides nucléiques et la fertilité des spermatozoïdes

511

Karásek V., Šmerha J.: Vliv tréninku na růst, vývin a mléčnou užitkovost červenostakatého skotu

Влияние тренировки на рост, развитие и молочную продуктивность краснопестрого крупного рогатого скота

Einfluß des Trainings auf das Wachstum, die Entwicklung und Milchleistung des rotscheckigen Rindes

L'influence du training sur la croissance, l'évolution et la production laitière chez le bétail de la race pie rouge

521

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozboru 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, Slezská 7, telefon 2544-51, 2575-41. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze též objednat u každého poštovního úřadu a doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p. závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2.

A-02*21325

FYZIOLOGIE A PATOLOGIE LÁTKOVÉ PŘEMĚNY HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT

má velký význam pro zdravý a úspěšný chov hospodářských zvířat. Složitě procesy látkové výměny ovlivněné tím, že většinu našich hospodářských zvířat, u nichž se orientujeme na speciální užitek, vzdalujeme jejich původního přírodního života, jsou často příčinou poruch nesnadno zjistitelných, ale majících velmi často za následek uhynutí zvířete.

Problémy fyziologie a patologie látkové přeměny hospodářských zvířat se zabývá dvojčíslo 10. — 11. VETERINÁRNÍ MEDICÍNY, jehož vědeckým redaktorem je doc. dr. Koloman Boďa, SČC., prorektor VŠP v Nitře.

Z obsahu dvojčísla uvádíme tyto práce:

- A. Holub: Kvantitativní poměry ve výživě selat v době sání
K. Boďa, D. Šimková: Sledovanie sérových lipoproteinov u kráv
E. Koňá, K. Boďa, J. Tomáš: Porovnanie hladiny glukózy kyseliny pyrohroznovej a kyseliny mliečnej v krvi kráv v laktačných obdobiach a v zasušení
A. Hatleová, L. Ottová: Vliv močoviny na tvorbu těkavých mastných kyselin *in vitro*
M. Bartík: Normálne hodnoty methemoglobínu v krvi hospodárskych zvierat
J. Somora, Z. Knotek, P. Schmidt: Mechanismus vzniku dusičnanové alimentární methoglobinémie sajících telat
P. Mach, J. Surynek, J. Dressler, J. Krejčí: Vliv opakovaných malých dávek x-paprsků na periferní krev kuřat, za současného podávání některých hemoplastik a oxytetracyklínu.

Zájemci si mohou dvojčíslo 10. — 11. VETERINÁRNÍ MEDICÍNY objednat za 12 Kčs v

Ústavu vědeckotechnických informací MZLVH,
Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7,
a v Poštovním novinovém úřadě, Brno, tř. Obránců míru 2.