

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Živočišná výroba

8✓

ROČNÍK 5 (XXXIII) – PRAHA, SRPEN 1960

CENA 10 Kčs

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: *akademik Vladimír Koželuha (předseda), akademik Karel Koubek, dopisující člen ČSAZV dr. inž. Josef Šmerha, dopisující člen ČSAZV doc. dr. inž. Josef Kopecký, doktor zemědělských věd prof. dr. inž. Jan Podhradský, dopisující člen dr. inž. Jaroslav Herzig, dr. inž. Andrej Karakoz, dr. inž. František Volf, inž. Růžena Vančíková. — Vedoucí redaktor František Němec.*

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Herzig J.: Několik poznámek k aktuálním otázkám z oboru výživy a krmení hospodářských zvířat	575
Lízal F., Opletalová L.: Náhrada krmné řepy kukuřičnou siláží u dojníc Замена кормовой свеклы кукурузным силосом у дойных коров Der Ersatz der Futterrübe durch Maissilage bei Milchkühen	577
Výkrm telat do vyšší živé váhy. II. Výkrm telat na podkladě jadrných směsí a nízkých dávek plnotučného a odstředěného mléka Откорм телят до более высокого живого веса. II. Откорм телят на основе концентрированных смесей и низких норм цельного молока и обрат Kälbermast zur Erlangung höherer Lebendgewichte. II. Mitteilung. Kälbermast auf Grund von Kraftfuttermischungen und niedrigen Gaben Vollmilch und Magermilch	595
Kalous J., Loudil L.: Vliv mikroelementů — kobaltu, manganu, zinku a mědi na růst žirných prasat Влияние микроэлементов — кобальта, марганца, цинка и меди на рост откормочных свиней The Influence of Microelements — Cobalt, Manganese, Zinc and Copper — upon the Growth of fattening Pigs	611
Klimeš I.: Variace obsahu a výnosu karoténů ve vojtěšce během vegetace Изменения содержания и количества каротина в люцерне в течение вегетации. II. Сообщение Variation des Karotingehaltes und -Ertrages in der Luzerne. II. Mitteilung	627
Jančařík A.: Elektroforetický výzkum syřidla ve vztahu k trávení Электрофоретическое исследование сычужины по отношению к пищеварению Elektrophoretische Forschung des Kalblabes in Beziehung zur Verdauung	639

Několik poznámek k aktuálním otázkám z oboru výživy a krmení hospodářských zvířat

Dr. Jaroslav HERZIG
dopisující člen ČSAZV

Plnohodnotná a ekonomicky výhodná výživa hospodářských zvířat stojí dnes v popředí zájmů zootechnické praxe. Je to pochopitelné, neboť ve srovnání s malou výrobou poskytuje dnešní socialistická zemědělská velkovýroba soustředěním velkého počtu zvířat, dobré předpoklady pro důsledné uplatňování nových poznatků ve výživě a technice krmení dobytka a pro soustavné zvyšování jeho užítkovosti.

Soustavné zvyšování produkční schopnosti hospodářských zvířat je také cílem třetího pětiletého plánu rozvoje národního hospodářství. Požaduje se nejen podstatné zvýšení produkce mléka, masa a ostatních živočišných výrobků, ale též jejich zkvalitnění, aby se uhradila stoupající poptávka pracujících po kvalitních živočišných výrobcích.

Je proto nezbytné stále prohlubovat naše poznatky o fyziologicky správné výživě hospodářských zvířat a aplikovat je cílevědomě v zemědělské praxi. Nauka o výživě hospodářských zvířat vykazuje za posledních čtyřicet let mohutný rozmach, neboť byly získány další podstatné poznatky o výživné hodnotě krmiv, o přeměně látkové v živočišném organismu, o vlivu různých specifických látek na užítkovost zvířat a ekonomickou stránku výroby.

Poznalo se, že již nestačí hodnotit krmnou dávku podle obsahu sušiny, stravitelných bílkovin a škrobových hodnot. Ukázalo se nezbytné všimnout si biologické hodnoty bílkovin krmné dávky, věnovat pozornost obsahu biogenních nerostných látek, stopových prvků a vitamínů v krmivech. Je třeba uplatňovat poznatky o kladném vlivu antibiotik a jiných působků na přeměnu látkovou a využití živin krmné dávky, jakož i na produkční a reprodukční schopnost zvířat a jejich zdravotní stav.

Důležitý je poznatek o významu statkových objemných a šlavinatých krmiv pro celoročně vyrovnanou a plnohodnotnou výživu hospodářských zvířat a zejména uliv zvýšeného uplatňování siláže v krmných dávkách skotu na zhospodárnění výroby. Proto se usiluje o zvýšení produkce statkových krmiv, která nejlépe zajistí krmivovou základnu a potřebné rezervy krmiv pro všechny druhy hospodářských zvířat jako předpokladu zvýšení jejich užítkovosti.

Pro zajišťování tohoto závažného úkolu se osvědčila především kukuřice jako vysoce výnosná a všestranně použitelná plodina. Při správném uplatňování pokrokových agrotechnických opatření, je kukuřice také z ekonomického hlediska velmi výhodná plodina, neboť ve srovnání s tradičními uhlohydrátovými krmnými plodinami snižuje podstatně výrobní náklady na jednotku produkce. Vzhledem k nedostatečnému obsahu bílkovin vyžaduje však plné využití kukuřičným porostem

vyprodukovaných krmných hodnot, aby kukuřice byla zkrmována nebo silážována s pícninami bohatými na bílkoviny, jako jsou naše jeteloviny, luskoviny a krmná kapusta. Tímto způsobem se doplní nejen množství, ale i kvalita bílkovin, neboť kukuřice vykazuje nedostatek lyzinu a tryptofánu. Zlepši se též bilance vápníku, jehož obsahuje kukuřice nedostatečné množství. Z toho vyplývá důležitost komplexního řešení krmivové základny se zřetelem na potřebu všech živin zajišťujících plnohodnotnou výživu dobytka.

Stěžejní otázkou ve výživě hospodářských zvířat zůstává nadále úhrada a kvalita bílkovin, které představují komplex dusíkatých složek, lišících se množstvím a vzájemnými poměry zastoupených aminokyselin. Je tudíž naléhavým úkolem získat podrobné znalosti o zastoupení aminokyselin v krmivech, o přeměně a využití těchto základních složek bílkovin jednotlivými druhy a kategoriemi hospodářských zvířat, a to ve vztahu k ostatním živinám a působkům. Teprve tyto poznatky nám poskytnou potřebné podklady pro efektivnější využití bílkovin hlavně statkových krmiv pro produkční účely.

Otázka úhrady a biologické hodnoty bílkovin v krmných dávkách hospodářských zvířat je dnes celosvětovým problémem. Také u nás je řešení úhrady krmných bílkovin velmi aktuální záležitostí. Je to prvořadý úkol, jehož řešení nelze přenechat, jak o tom svědčí též zahraniční zkušenosti, jen naši socialistické zemědělské prvovýroby. Je nezbytné, aby na tomto úkolu spolupracovala úzce a cílevědomě některá odvětví našeho průmyslu.

Známe dnes již cesty umožňující likvidaci nedostatku bílkovin v krmných dávkách hospodářských zvířat, které vyplývají z výsledků nejen zahraničních, ale i našich výzkumných prací.

Jde především o zajištění výroby kvasničné bílkoviny pro výživu prasat a drůbeže pomocí toruly za využití sulfátových louhů a jiných vhodných uhlohydrátových a dusíkatých substrátů. V pokusech konaných u nás na prasatech a drůbeži byla prokázána vhodnost zkrmování krmných kvasnic, jako zdroje biologicky hodnotných bílkovin, k úhradě podstatné části bílkovin krmných dávek. Osvědčila se kombinace kvasnic s odstředěným mlékem, jehož výrobu pro krmné účely zabezpečujeme soustavným zvyšováním užitečnosti dojníc.

Výživu skotu musí zajistit především objemná a šťavnatá krmiva statková, která musí krýt z velké části též potřebu bílkovin. Bakterie zastoupené v hojně míře ve složitém trávicím ústrojí skotu jsou nejen důležitým činitelem při běžných trávicích procesech, ale jsou neméně důležité pro tvorbu bílkovin z dusíkatých substrátů amidové povahy. Dnes můžeme považovat za prokázáno, že bakterie trávicího traktu dovedou využít amidový dusík k tvorbě bílkovin, které pak v dalším průběhu přeměny látkové jsou využity k produkčním účelům. Prokázalo se to též pokusy, které byly konány u nás s močovinou a amoniakalizovanou melasou.

V této souvislosti je třeba se zmínit o možnosti využití močoviny jako přídavku do kukuřičné siláže. Zahraniční zkušenosti jsou též u nás prověřovány a věříme, že se potvrdí. Zavedením této nové technologie silážování ve spojení s kukuřicí přispěje se k dalšímu a podstatnému zlepšení kvality krmivové základny a tím také celostátní bilance krmných bílkovin.

Ze stručného a náznakově podaného přehledu důležitých otázek z oboru výživy a krmení hospodářských zvířat je patrná snaha přispět také u nás, v rámci daných možností, k objasnění některých velmi aktuálních problémů. Svědčí o tom též výsledky výzkumných prací uveřejněných v této publikaci.

Náhrada krmné řepy kukuřičnou siláží u dojnic

Замена кормовой свеклы кукурузным силосом у дойных коров

Der Ersatz der Futterrübe durch Maissilage bei Milchkühen

Inž. František LÍZAL, inž. Ludmila OPLETALOVÁ
VÚ pro chov skotu ČSAZV, Rapotín u Šumperka

Došlo dne 20. XI. 1959

Úvod

Potřeby našeho zemědělství vyvolaly v roce 1958 požadavek, aby ČSAZV stanovila ekonomickou efektivnost kukuřice silážované ve stavu mléčně voskové zralosti. Vedení ČSAZV rozpracovalo tento komplexní úkol na dílčí úkoly a výzkoušením náhrady krmné řepy kukuřičnou siláží u dojnic pověřilo Výzkumný ústav pro chov skotu v Rapotíně. Tam byl v roce 1959 (leden—duben) proveden přesný periodický pokus se 14 dojnicemi českého červenostrakatého plemene (hřbíneckého rázu).

V průběhu pokusu byly podchyceny potřebné základní údaje, tj. množství a jakost přijímaných krmiv objemných i jadrných, jejich výživná hodnota a obsah vápníku i fosforu, množství a tučnost mléka, obsah karotenu a vitamínu A v krmných dávkách i v mléce, živá váha dojnic, náklady na výrobu použitých krmiv atd., takže konečné zhodnocení výsledků, resp. návrhy na jejich využití mohly být provedeny na podkladě dostatečného počtu ukazatelů.

Literární přehled

Dosavadní poznatky a názory o účelnosti krmení dojnic krmnou řepou či kukuřičnou siláží lze v podstatě shrnout do konstatování, že vzájemný poměr rozsahu pěstování krmné řepy a kukuřice na siláž musí být odůvodněn klimatickými podmínkami příslušného státu, resp. výrobní oblasti. Tak např. v severní Evropě je krmení dojnic vysokými denními dávkami krmné řepy plně opodstatněno, poněvadž chladnější, na srážky bohaté léto je příznivější pro pěstování krmné řepy než kukuřice na siláž. Naopak v teplejších, sušších oblastech (jižní část SSSR, převážná část USA, Maďarska, Československa, Rumunska, Bulharska a jiných evropských států) poskytuje kukuřice ve formě siláže více chutného šťavnatého krmiva, jehož výroba vyžaduje mnohem méně práce a je proto podstatně levnější než výroba krmné řepy.

Ze značného množství autorů, zabývajících se agrotechnikou, zkrmováním a ekonomikou výroby krmné řepy, je třeba upozornit alespoň na práce Osmakova a Jefimova (29), Charčenkova a Vytčíkova (13), Hutchesona a spol. (12), Schnydera a Wahlena (36), Morrisona (25), Šimona (38), Zemana (41), Haase (8), Klečky a Kunze (17), Herziga a spol. (10) aj. Autoři obou posledně citovaných prací se shodují v názoru, že dávku 20 kg krmné řepy na dojnici a den je možno v našich výrobních poměrech považovat za maximální.

Náhradou krmné řepy kukuřičnou silází, resp. zkrmováním vysokých dávek kukuřičné siláže se zabývali autoři sovětské (Lucenko, 23, Bojarovič, 4, Iščenko, 15, Pachučij, 30), němečtí (Hella, 9, Rintelen a Rahmann, 34, Wendler, 40, Lüdecke, 24) i američtí (Morrison, 25, Rather, 33 aj.). Jejich závěry vyzněly vždy v tom smyslu, že při současném zkrmování vyšších dávek kukuřičné siláže (25 a více kilogramů na kus a den) a menších dávek krmné řepy (8–10 kg na kus a den) se dosáhne lepších výsledků než při zkrmování kukuřičné siláže jako jediné štavnaté píce. Bylo též bezpečně prokázáno (Lucenko, 22, Kalinina a Pjanovská, 16, Morrison, 25), že zkrmování vysokých dávek kukuřičné siláže nemá nepříznivý vliv ani na složení, ani na technologické vlastnosti mléka.

Většina prací československých autorů je věnována zdůrazňování významu kukuřice pro naši praxi, stanovení procentického podílu silážní kukuřice na orné půdě, resp. vlastní silážní technice (Nágl, 26, 27, Scholz, 35, Isajev, 14, Khouout, 19, Albert, 1, Benda, 2). Zatím však je k dispozici poměrně málo spolehlivých údajů o hektarových výnosech hmoty a živin a o ekonomických poměrech při pěstování kukuřice na siláž (Nágl, 27, Čížek, 6, Bruthans, 5, Lízal a Carda, 20). Přesný pokus s náhradou krmné řepy kukuřičnou silází nebyl v ČSR dosud proveden.

Vlastní práce

a) Metodika

Pokus byl rozdělen na pět period. Jednotlivé periody byly šestnáctidenní (osm dnů přípravného, 8 dnů hlavního krmného období), náhrada krmné řepy kukuřičnou silází byla provedena podle obsahu živin v obou srovnávaných krmivech. V hlavních krmných obdobích jednotlivých period byly každé pokusné dojnici předkládány tyto základní krmné dávky:

Krmiva	Zkrmováno kg				
	1. perioda	2. perioda	3. perioda	4. perioda	5. perioda
krmná řepa	20	5	20	—	20
siláž kukuřičná	—	12 ¹⁾	—	15 ²⁾	—
siláž past. porostu	15	15	15	11	15
seno jetelotravní	5	5	5	5	5

1) v průměru skupiny skutečně přijato pouze 10,46 kg

2) v průměru skupiny skutečně přijato pouze 14,33 kg

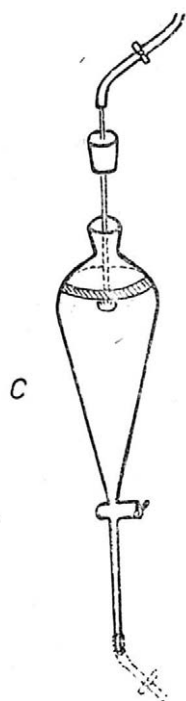
Základní krmné dávky byly dostatečně pestré a vyrovnané. Obsahem stravitelných bílkovin a škrobových jednotek dostačily dojnici o 600 kg živé

váhy ke krytí záchovné krmné dávky a k produkci 6–7 kg mléka. Objemná píce, resp. její zbytky se odvažovaly na decimální váze s přesností 0,1 kg.

Jad r n á s m ě s byla složena ze 40 % ovesného šrotu, 19 % ječného šrotu, 19 % pšeničných otrub, 20 % sojového šrotu, 1 % minerální směsi a 1 % dobytčí soli. Bylo předpokládáno, že bude obsahovat 14–15 % stravitelných bílkovin a 63–65 škrobových jednotek. Na 1 kg mléka produkovaného nad uvedenou úroveň základních krmných dávek se přidělovalo 0,50 kg jad r n é s m ě s i odměrkou o obsahu 750 ccm.

K chemickým rozborům se v hlavních krmných obdobích 1.–5. periody odebíraly první, čtvrtý a osmý den vzorky krmné řepy (1500 g), kukuřičné siláže (1000 g) a siláže pastevního porostu (1000 g), pátý den se odebíraly vzorky jetelotravního sena a jad r n é s m ě s i. Kromě běžných organických analýz byl vždy stanoven také obsah vápníku a fosforu, resp. jakost siláží podle Š k o r p í k a (37) a obsah stravitelného proteinu v jad r n é s m ě s i metodou „in vitro“.

Promývací zařízení



Přezková hadice, přivádí promývací vodu (roztok) ze zásobní láhve.

Zátka k upevnění růžice

Promývaná vrstva v horní, nejširší části dělicí nálevky

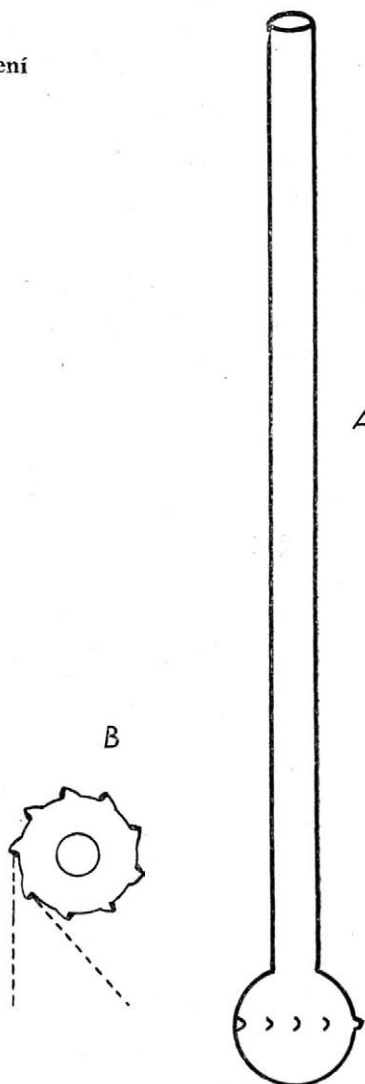
Případná regulace odtoku tlačkou na pryž. hadici

Promývací růžice:

A) Pohled se strany (1 : 1)

B) Pohled shora (1 : 1)

C) Zapojení růžice



Obsah karotenu a vitamínu A se zjišťoval u vzorků mléka odebíraných v druhé polovině hlavních krmných období a u vzorků krmiv odebíraných v první polovině hlavních krmných období. Vlastní stanovení karotenu a vitamínu A bylo provedeno podle metod příslušné komise JAM (3) s vlastní úpravou promývacího zařízení (obrázek 1), které umožňovalo plynulé vymytí acetonu z petroléterové vrstvy. Rovníkovitě uspořádanými otvory v kulovité části promývací růžice vystřikovaly paprsky vody ve směru tečen a uváděly vrstvu nad sebou v rotaci. Fotometrické vyhodnocení obsahu karotenu a vitamínu A bylo prováděno na fotometru zn. Pulfrich s filtry S 47 a S 61. Kalibrační křivka pro karoten byla sestavena pomocí azobenzenu a ověřena čistým preparátem β -karotenu, kalibrační křivka pro vitamín A byla sestavena pomocí preparátu vitamínu A-octanu.

Tučnost odebraných vzorků mléka byla stanovena Gerberovou metodou (dvakrát u každého vzorku).

Dojnice byly krmeny individuálně dvakrát za 24 hodin (4,00–16,00 hod. ráno a odpoledne). Individuální krmení dojníc umožňovala speciální úprava pokusné stáje (zvýšené stěny a příčné přepážky žlabu, zábrany).

Dojení bylo prováděno strojem zn. „Manus“, doba dojení byla totožná s dobou krmení.

Kontrola užítkovosti se v hlavních krmných obdobích konala denně, v přípravných krmných obdobích jednou až dvakrát.

Dojnice byly váženy vždy první a poslední den hlavních krmných období 1. – 5. periody těsně před odpoledním krmením.

Teplota stáje byla denně registrována pomocí maximo-minimálního teploměru.

Průměr výsledků dosažených v 1. a 3. periodě (krmná řepa) byl srovnáván s výsledky 2. periody (kukuřičná siláž a krmná řepa), průměr výsledků dosažených ve 3. a 5. periodě (krmná řepa) byl srovnáván s výsledky 4. periody (kukuřičná siláž).

b) Založení a průběh pokusu

Do pokusu bylo dne 20. ledna 1959 zařazeno 14 vlastních dobře živých a zdravých dojníc českého červenostrakatého plemene (hrbínického rázu). Jejich průměrná denní užítkovost byla 12,5 kg mléka. Všechny dojnice poskytovaly záruku, že na konci téměř tři měsíce trvajícího pokusu budou dojit nejméně 8–9 kg mléka denně.

Na vyrovnanost skupiny dojníc co do živé váhy a stáří, resp. pořadí a délky laktace nemohl být brán zřetel pro poměrně malý počet dojníc v plemenném stádě ústavu (tabulka I).

Ve druhé části pokusu, tj. při úplné náhradě krmné řepy kukuřičnou siláží

II. Výživná hodnota použitých krmiv a jejich obsah

Krmivo	1. perioda				2. perioda				3. pe-
	suš.	str. N-1.	str. bílk.	škrob. jedn.	suš.	str. N-1.	str. bílk.	škrob. jedn.	suš.
Řepa krmná objemová	9,15	0,85	0,27	5,50	9,15	0,85	0,27	5,50	12,53
Siláž kukuřičná	—	—	—	—	19,13	1,23	0,85	9,27	—
Siláž pastervní porost	17,80	2,00	1,58	9,06	18,95	1,96	1,54	9,73	19,42
Seno jetelotravní	88,76	7,17	5,48	35,40	88,20	8,00	5,62	36,14	86,99
Jadrná směs	87,79	16,98	16,80	68,35	87,57	16,30	16,18	67,23	87,57

I. Základní údaje o pokusných dojnících

Dojnice číslo	Laktace pořadí	Otelení v roce 1958	Od otelení k 20. I. 1959 dnů	Živá váha 20. I. 1959 kg	Dojivost 13. I. 1959 kg	Za poslední norm. laktaci	
						mléka kg	tuku kg
6362	VI.	9. VIII.	164	562	11,7	5364	244,1
301	IV.	20. IX.	122	651	10,3	3804	158,3
307	IV.	25. IX.	56	643	13,0	3640	150,1
314	IV.	18. X.	94	594	13,0	3295	135,0
320	III.	30. IX.	112	633	12,0	3950	155,5
322	III.	21. V.	244	622	12,6	4157	143,1
329	III.	18. IX.	124	522	13,2	3756	166,8
353	II.	18. VII.	186	647	10,7	4294	191,8
355	II.	29. X.	83	693	17,0	3305	126,7
360	II.	17. VIII.	156	537	10,8	3206	123,7
364	II.	15. IX.	127	692	13,8	3953	165,5
368	II.	3. XI.	78	628	10,8	3612	150,5
370	II.	20. XI.	61	580	15,5	2984	127,0
371	II.	20. XI.	61	652	11,2	1645	74,0
Ø	—	—	119,1	618,3	12,54	3640,4	150,9

musely být vyřazeny dvě dojnice: 301 pro akutní zánět vemene, 371 pro rychlý pokles užitkovosti.

Teplotní poměry stáje byly vždy příznivé, o čemž svědčí skutečnost, že průměrná denní teplota stáje v hlavních krmných obdobích kolísala v rozmezí 13,7 až 16,8° C.

Po celou dobu pokusu ošetřovaly dojnice tytéž pracovnice (1 krmení, 1 dojení). Do výběhu se dojnice nevypouštěly. Pokus byl ukončen 14. dubna 1959 ráno a dojnice byly z pokusné stáje převedeny do provozního kravína.

c) Krmiva a krmení

Všechna potřebná krmiva jadrná, objemná i minerální byla na účelovém hospodářství ústavu k dispozici v dostatečných množstvích. Přísun všech krmiv byl plynulý: jetelotrávní seno a krmná řepa byly dováženy jednou za týden, siláž pastevního porostu a kukuřice pravidelně každý druhý den, jadrná směs jednou za krmnou periodu. Výživná hodnota použitých krmiv a jejich obsah vápníku a fosforu jsou uvedeny v tabulce II.

vápníku a fosforu v 1. až 5. pokusné periodě

rioda			4. perioda				5. perioda				1.-5. per. Ø	
str. N-1.	str. bílk.	škrob. jeden.	suš.	str. N-1.	str. bílk.	škrob. jeden.	suš.	str. N-1.	str. bílk.	škrob. jeden.	v sušině %	
1,32	0,37	7,75	—	—	—	—	8,30	0,79	0,18	5,27	0,26	0,23
—	—	—	18,48	0,75	0,53	9,49	—	—	—	—	0,45	0,28
2,94	2,32	10,29	30,71	3,85	3,03	16,49	21,61	2,34	1,85	11,38	0,72	0,38
7,42	4,81	34,54	86,94	8,10	5,68	34,81	85,37	8,53	5,63	34,85	0,97	0,32
16,30	16,18	67,23	86,37	17,06	15,73	63,64	86,37	17,06	15,73	63,64	0,44	0,68

Vysoké hodnoty zjištěné ve 4. periodě u siláže pastevního porostu byly způsobeny zkrmováním sušší hmoty z horní části silážní komory „Moravia“. Při výpočtu množství vápníku a fosforu v jednotlivých krmných dávkách bylo nutno provést přepočty na sušinu původní hmoty toho kterého krmiva. Obsah karotenu v použitých krmivech je uveden v tabulce III.

III. Obsah karotenu v krmivech použitých v 1. až 5. pokusné periodě

Krmivo	V 1 kg původní hmoty karotenu mg				
	1. per.	2. per.	3. per.	4. per.	5. per.
Krmná řepa objemová	0,116	0,166	0,125	—	0,129
Siláž kukuřičná	—	20,354	—	11,070	—
Siláž pastevní porost	80,385	84,877	86,283	80,399	70,189
Seno jetelotravní	31,643	31,443	26,767	26,751	8,502
Jadrná směs	0,153	0,153	0,153	0,150	0,150

Jakost siláží byla v hlavním krmném období každé periody posuzována jednak smyslově (barva, vůně, konzistence), jednak podle Š k o r p í k o v y (37) metody (tabulka IV).

Údaje obsažené v tabulkách II, III a IV přesvědčivě dokazují, že kvalita všech použitých druhů objemné píce byla velmi dobrá. Po porovnání průměrného obsahu vápníku, fosforu a karotenu s korespondujícími údaji M o r r i s o n o v ý m i (25) bylo zjištěno, že naše výsledky jsou vždy poněkud vyšší.

Krmiva byla předkládána v tomto pořadí: jadrná směs, kukuřičná siláž (2. a 4. perioda) nebo krmná řepa, siláž pastevní porost a jetelotravní seno. Pořadí chutnosti jednotlivých druhů objemné píce bylo možno stanovit takto: siláž pastevní porost a krmná řepa, jetelotravní seno, kukuřičná siláž. V obdobích zkrmování plných dávek krmné řepy (1., 3. a 5. perioda) měly výkaly dojníc poněkud řidší konzistenci než při zkrmování kukuřičné siláže.

d) Částečná náhrada krmné řepy kukuřičnou siláží

V tomto období (1.—3. perioda) bylo 14 dojnicím podle metodiky ve 2. periodě alikvotně nahrazeno 15 kg krmné řepy 10,46 kg kukuřičné siláže; dávky ostatních druhů objemné píce, ani zásada přidělování jadrné směsi se nezměnily. Přehled o obsahu organických i minerálních živin a karotenu v z á k l a d n í c h k r m n ý c h d á v k á c h, zkrmovaných dojnicím v průměru 1.+3. periody a ve 2. periodě, resp. přehled o velikosti procentického podílu jednotlivých druhů objemné píce na úhrnu minerálních a organických živin a karotenu v těchto základních krmných dávkách, poskytuje tabulka V.

Výživná hodnota srovnávaných základních krmných dávek byla prakticky stejná a dojnici o 600 kg živé váhy dostačila ke krytí záchovné krmné dávky a k výrobě 6,08—6,30 kg mléka ve stravitelných bílkovinách i ve škrobových jednotkách. Poněkud vyšší obsah vápníku a fosforu v základní krmné dávce z 2. periody byl způsoben především náhradou větší části krmné řepy kukuřičnou siláží.

Snaha o alikvotní náhradu živin obsažených v 15 kg krmné řepy 10,46 kg kukuřičné siláže vyzněla v tom smyslu, že při zkrmování kukuřičné siláže přijímaly dojnice poněkud méně stravitelných dusíkatých látek, ale stejné množství škrobových jednotek a podstatně více stravitelných bílkovin.

IV. Hodnocení jakosti použitých druhů siláží podle Škorpíkovy (37) metody

Krmivo	Perioda	Organické kyseliny						Číslo pH	Počet bodů	Jakostní třída
		v původní hmotě %			procentický podíl					
		mléčná	octová	máselná	mléčná	octová	máselná			
Kukuřičná siláž	2.	2,30	0,71	0,09	66,49	30,83	2,68	3,99	72	II.
Kukuřičná siláž	4.	1,93	0,69	0,02	64,89	34,54	0,57	3,99	71	II.
Siláž pastevní porost	1.	3,13	0,78	0,03	71,50	26,66	1,84	4,45	70	II.
Siláž pastevní porost	2.	3,14	0,89	0,06	69,36	29,21	1,43	4,40	70	II.
Siláž pastevní porost	3.	3,15	0,99	0,05	67,21	31,77	1,02	4,35	69	II.
Siláž pastevní porost	4.	3,50	0,80	0,11	72,71	25,02	2,27	4,42	74	II.
Siláž pastevní porost	5.	2,93	0,47	0,31	74,12	17,95	7,92	4,32	72	II.

VI. Obsah organických a minerálních živin a karotenu v jadrné směsi a v celkových krmných dávkách zkrmovaných dojnicím
v 1. + 3. a ve 2. periodě

Perioda	Jadrná směs								Jadrná směs + základní krmná dávka						
	celkem kg	suš. kg	strav. N-1. g	strav. bilk. g	škrob. jedn.	Ca g	P g	karoten mg	suš. kg	strav. N-1. g	strav. bilk. g	škrob. jedn.	Ca g	P g	karoten g
1. + 3.	3,37	2,95	561	555	2,28	12,98	20,06	0,5	12,31	1512	1169	6,80	81,34	49,71	1399
2.	3,38	2,96	550	546	2,27	13,00	20,09	0,5	12,66	1416	1161	6,79	86,40	51,65	1614

V. Základní krmné dávky dojníc v průměru 1. + 3. periody a ve 2. periodě: obsah organických i minerálních živin a karotenu (A), procentický podíl jednotlivých krmiv na jejich úhrnu (B)

		A									B								
		1. + 3. perioda $\bar{\phi}$ 30. 1. – 6. 2. a 4. – 11. 3. 1959				2. perioda 16. – 23. 2. 1959					1. + 3. perioda $\bar{\phi}$ 30. 1. – 6. 2. a 4. – 11. 3. 1959				2. perioda 16. – 23. 2. 1959				
		krmná řepa objemová	past. porost – siláž	seno jetelotravní	$\bar{\phi}$ základ. krmná dávka	krmná řepa obj.	kukuřičná siláž	past. porost – siláž	seno jetelotravní	$\bar{\phi}$ základ. krmná dávka	krmná řepa obj.	past. porost – siláž	seno jetelotravní	$\bar{\phi}$ základ. krmná dávka	krmná řepa obj.	kukuřičná siláž	past. porost – siláž	seno jetelotravní	$\bar{\phi}$ základ. krmná dávka
Krmiva	kg-%	20	15	5	40	5	10,46	15	5	35,46	50,0	37,5	12,5	100,0	14,1	29,5	42,3	14,1	100,0
Sušina	kg-%	2,17	2,79	4,40	9,36	0,46	2,00	2,84	4,41	9,71	23,2	29,8	47,0	100,0	4,7	20,6	29,3	45,4	100,0
Strav.																			
N-látky	g-%	217	370	366	953	43	129	294	400	866	22,8	38,8	38,4	100,0	5,0	14,9	33,9	46,2	100,0
Strav. bílk.	g-%	64	293	257	614	14	89	231	281	615	10,4	47,7	41,9	100,0	2,3	14,5	37,5	45,7	100,0
Škrob. jedn.	-%	1,32	1,45	1,76	4,53	0,28	0,97	1,46	1,81	4,52	29,1	32,0	38,9	100,0	6,2	21,5	32,3	40,0	100,0
Vápník	g-%	5,64	20,09	42,63	68,36	1,17	9,00	20,45	42,78	73,40	8,2	29,4	62,4	100,0	1,6	12,3	27,9	58,2	100,0
Fosfor	g-%	4,99	10,60	14,06	29,65	1,06	5,60	10,79	14,11	31,56	16,8	35,8	47,4	100,0	3,4	17,7	34,2	44,7	100,0
Karoten	mg-%	2,4	1250	146	1398,4	0,6	213	1273	157	1643,6	0,2	89,4	10,4	100,0	0,0	13,0	77,4	9,6	100,0

IX. Obsah organických i minerálních živin a karotenu v jaderné směsi a v celkových krmných dávkách zkrmovaných dojnícím ve 3. + 5. a ve 4. periodě

Perioda	Jaderná směs								Jaderná směs + základní krmná dávka						
	celkem kg	suš. kg	strav. N-1. g	strav. bílk. g	škrob. jedn.	Ca g	P g	karoten mg	suš. kg	strav. N-1. g	strav. bílk. g	škrob. jedn. g	Ca g	P g	karoten mg
$\bar{\phi}$ 3. + 5.	3,24	2,82	540	517	2,13	12,40	19,16	0,5	12,28	1545	1146	6,78	81,78	49,43	1265,1
4.	3,27	2,86	533	529	2,20	12,60	19,48	0,5	13,24	1469	1222	7,11	91,06	53,66	1177,5

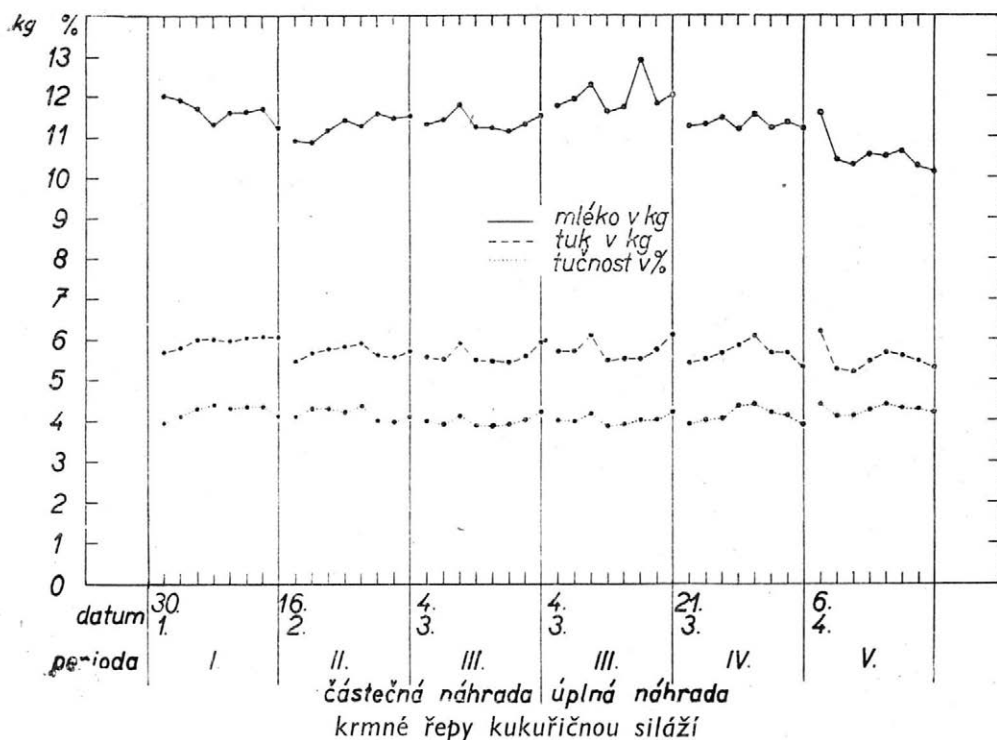
Obsah karotenu v základních krmných dávkách z 1.+3. a z 2. periody byl mimořádně vysoký (1250–1644 mg). Podle Lossliho a spol. (22), Žuravleva (43), Nehringa (28), Popandopula a Šapošnikova (32) i Morrisona (25), kteří požadují, aby na 100 kg živé váhy dojnice byl zajištěn přívod 10–30 mg karotenu, by tedy k úhradě jeho potřeby u dojnice o 600 kg živé váhy zcela postačila použitá dávka kukuřičné siláže (10,46 kg), ve které bylo obsaženo 213 mg karotenu.

Obsah organických i minerálních živin a karotenu v celkových krmných dávkách byl ovlivněn velikostí přídatku jaderné směsi. Přehled o průměrném obsahu těchto hodnot v jaderné směsi a v celkových krmných dávkách během 1.+3. a 2. periody podává tabulka VI.

Rozdíl v obsahu organických i minerálních živin a karotenu zůstal tedy stejný jako u základních krmných dávek. Vzhledem k průměrné užitkovosti (tabulka VII) byly dojnice překrmovány stravitelnými bílkovinami (272–279 g) i škrobovými jednotkami (0,89–0,90). Při vyrovnanosti základních krmných dávek bylo toto překrmování způsobeno vyššími dávkami jaderné směsi. Proto procentický podíl jaderné směsi z celkem přijatého množství organických živin činil u stravitelných dusíkatých látek 38,8 %, u stravitelných bílkovin 47 % a u škrobových jednotek 33,4 %.

Průměrné výsledky stanovení množství a tučnosti mléka, obsahu karotenu a vitamínu A v 1 kg mléka, resp. v 1 g mléčného tuku jsou obsaženy v tabulce VII, chronologický přehled o průměrné denní produkci a tučnosti mléka, resp. o množství mléčného tuku 1.–5. pokusné periody poskytuje diagram 1.

Chronologický záznam průměrných výsledků dosažených v hlavních krmných obdobích 1.–5. periody



VII. Průměrná produkce a tučnost mléka, obsah karotenu a vitamínu A v 1 kg mléka a v 1 g mléčného tuku za 1. + 3. a za 2. periodu

		1. + 3. perioda Ø	2. perioda Ø
14 dojnic denně mléka	kg	160,82	157,50
1 dojnice denně mléka	kg	11,49	11,25
tučnost mléka	%	4,11	4,16
v 1 kg mléka:			
karotenu	µg	376,6	380,5
vitamínu A	µg	319,3	326,3
v 1 g mléč. tuku:			
karotenu	µg	9,16	9,15
vitamínu A	µg	7,77	7,84

Při náhradě větší části krmné řepy kukuřičnou silází byla tedy produkce mléka o 0,24 kg nižší, ale tučnost mléka o 0,05 % vyšší. Po přepočtu na FCM se původní rozdíl v mléčné produkci snížil na 0,16 kg. Na základě údajů v diagramu 1 je možno velmi příznivě hodnotit trvale vzestupnou tendenci mléčné produkce ve 2. periodě. Vylučování karotenu a vitamínu A ve váhových jednotkách mléka a mléčného tuku bylo v 1. — 3. periodě prakticky stejné.

Na konci 2. periody byla zaznamenána průměrná živá váha dojnic 611,9 kg, tj. o 7,6 kg více než v průměru 1. + 3. periody. Tuto okolnost by bylo možno do jisté míry spojovat s projímavým, resp. projímavějším účinkem krmné řepy.

e) Úplná náhrada krmné řepy kukuřičnou silází

Ve druhé části pokusu (3. — 5. perioda) bylo 12 dojnicím podle metodiky ve 4. periodě alikvotně nahrazeno 20 kg krmné řepy 14,33 kg kukuřičné siláže; dávky ostatních druhů objemné píce (kromě siláže pastevního porostu) a způsob rozpisování jadrné směsi byly stejné jako ve 3. a 5. periodě. Podrobné údaje o obsahu organických i minerálních živin a karotenu v základních krmných dávkách, zkrmovaných dojnicím v průměru 3. + 5. periody a ve 4. periodě, resp. údaje o velikosti procentického podílu jednotlivých druhů objemné píce na úhrnu minerálních a organických živin a karotenu v těchto základních krmných dávkách poskytuje tabulka VIII.

Základní krmná dávka ze 4. periody měla vyšší výživnou hodnotu. Dojnici o 600 kg živé váhy dostačila na krytí zachovné krmné dávky a k produkci 7,64 až 7,86 kg mléka ve stravitelných bílkovinách a ve škrobových jednotkách. Vyšší obsah vápníku a fosforu v této dávce byl způsoben zejména úplnou náhradou krmné řepy kukuřičnou silází.

Také při úplné náhradě 20 kg krmné řepy 14,33 kg kukuřičné siláže bylo možno konstatovat, že dojnice přijímaly méně stravitelných dusíkatých látek, ale stejné množství škrobových jednotek a podstatně více stravitelných bílkovin.

V základních krmných dávkách ze 3. — 5. periody bylo rovněž obsaženo značné množství karotenu: 1178 — 1265 mg. Ve 14,33 kg kukuřičné siláže jej bylo obsaženo 61,15krát více než ve 20 kg krmné řepy a toto množství karotenu (159 mg) by podle většiny dříve citovaných autorů (Lossli a spol., 21, Žuravlev, 42, Nehring, 28 aj.) zcela nebo téměř postačilo ke krytí jimi požadované potřeby karotenu pro dojnici o 600 kg živé váhy.

VIII. Základní krmné dávky dojníc v průměru 3. + 5. periody a ve 4. periodě: obsah organických i minerálních živin a karotenu (C), procentický podíl jednotlivých krmiv na jejich úhrnu (D)

		C								D							
		3. + 5. perioda Ø 4. – 11. 3 a 6. – 13. 4. 1959				4. perioda 21. – 28. 3. 1959				3. + 5. perioda Ø 4. – 11. 3. a 6. – 13. 4. 1959				4. perioda 21. – 28. 3. 1959			
		krmná řepa objemová	past. porost – siláž	seno jetelotravní	Ø zákl. krmná dávka	kukuřičná siláž	past. porost – siláž	seno jetelotravní	Ø zákl. krmná dávka	krmná řepa objemová	past. porost – siláž	seno jetelotravní	Ø zákl. krmná dávka	kukuřičná siláž	past. porost – siláž	seno jetelotravní	Ø zákl. krmná dávka
Krmiva	kg-%	20	15	5	40	14,33	11	5	30,33	50,0	37,5	12,5	100,0	47,2	36,3	16,5	100,0
Sušina	kg-%	2,09	3,07	4,31	9,47	2,65	3,38	4,35	10,38	21,9	32,6	45,5	100,0	25,5	32,6	41,9	100,0
Strav. N-látky	g-%	211	396	399	1006	107	424	405	936	20,7	39,2	40,1	100,0	11,4	45,3	43,3	100,0
Strav. bílkoviny	g-%	55	313	261	629	76	333	284	693	8,7	49,5	41,8	100,0	10,9	48,1	41,0	100,0
Škrob. jedn.	-%	1,30	1,63	1,73	4,66	1,36	1,81	1,74	4,91	27,8	34,9	37,3	100,0	27,7	36,9	35,4	100,0
Vápník	g-%	5,43	22,14	41,81	69,38	11,93	24,34	42,19	78,46	7,9	31,9	60,2	100,0	15,2	31,0	53,8	100,0
Fosfor	g-%	4,80	11,68	13,79	30,27	7,42	12,84	13,92	34,18	15,8	38,6	45,6	100,0	21,7	37,6	40,7	100,0
Karoten	mg-%	2,6	1174	88	1264,6	159	884	134	1177	0,2	93,2	6,6	100,0	13,5	75,1	11,4	100,0

Obsah organických a minerálních živin a karotenu v jaderné směsi a v celkových krmných dávkách ze 3.+5. a ze 4. periody je uveden v tabulce IX.

Také ve druhé části pokusu zůstal tedy zachován prakticky týž rozdíl v obsahu organických i minerálních živin a karotenu jako u základních krmných dávek. Vzhledem k průměrné užitkovosti (tabulka X) byly dojnice překrmovány stravitelnými bílkovinami (274—337 g) i škrobovými jednotkami (0,96—1,23) ze stejných důvodů jako v první části pokusu. Proto procentický podíl jaderné směsi z celkem přijatého množství organických živin činil u stravitelných dusíkatých látek 36,3 %, u stravitelných bílkovin 43,3 % a u škrobových jednotek 30,9 %.

Průměrné výsledky stanovení množství a tučnosti mléka, obsahu karotenu a vitamínu A v 1 kg mléka, resp. v 1 g mléčného tuku jsou uvedeny v tabulce X, chronologický přehled o průměrné denní produkci a tučnosti mléka, resp. o množství mléčného tuku poskytuje diagram 1.

X. Průměrná produkce a tučnost mléka, obsah karotenu a vitamínu A v 1 kg mléka a v 1 g mléčného tuku za 3. + 5. a za 4. periodu

		3. + 5. perioda Ø	4. perioda Ø
12 dojnic denně mléka	kg	134,19	135,60
1 dojnice denně mléka	kg	11,18	11,30
tučnost mléka	%	4,14	4,11
v 1 kg mléka: karotenu	µg	373,6	388,0
vitamínu A	µg	301,0	335,9
v 1 g mléč. tuku: karotenu	µg	9,02	9,44
vitamínu A	µg	7,27	8,17

Při úplné náhradě krmné řepy kukuřičnou siláží byla produkce mléka o 0,12 kg mléka vyšší, ale tučnost mléka o 0,03 % nižší. Po přepočtu na FCM se však rozdíl v mléčné produkci snížil na 0,07 kg. Skutečnost, že ve 4. periodě bylo dosaženo nejvyrovnanější produkce mléka při nevelkých změnách jeho tučnosti (diagram 1) je možno hodnotit jako specifickou přednost kukuřičné siláže před krmnou řepou. Vylučování karotenu a vitamínu A v 1 kg mléka a v 1 g mléčného tuku bylo sice ve 4. periodě vyšší než v průměru 3.+5. periody, ale tento rozdíl nebyl podstatný.

Na konci 4. periody byla zaznamenána průměrná živá váha dojnic 606,9 kg, tj. o 1,9 kg více než v průměru 3.+5. periody. Tuto okolnost bylo možno spojovat spíše s větším překrmováním dojnic ve 4. periodě než s projevem účinkem krmné řepy zkrmované ve 3. a 5. periodě.

f) Ekonomické zhodnocení výsledků

Skutečnost, že při částečné i při úplné náhradě krmné řepy kukuřičnou siláží byly zjištěny jen nepatrné rozdíly v dojivosti krav a v tučnosti jejich mléka, dovolila provést ekonomické zhodnocení výsledků pouze na základě použitých množství obou zkoušených krmiv a jejich vlastních (výrobních) nákladů.

Výsledky stanovení vlastních nákladů na výrobu 1 q krmné řepy a kukuřice na siláž, (resp. kukuřičné siláže), které uvedli L i z a l a C a r d a (20—výrobní typ bramborářský) a Č i ž e k (6 — celostátní průměr) jsou následující (tabulka XI):

XI. Vlastní náklady na výrobu 1 q kukuřice na siláž a 1 q krmné řepy a hektarové výnosy obou krmiv

	1 q hmoty Kčs		Výnos z 1 ha q	
	kukuřice na siláž	krmná řepa	kukuřice na siláž	krmná řepa
Lízal a Carda (20)	7,30*)	10,51°)	495*)	875°)
Čížek (6)	7,29	15,36	497	587

*) siláž, hektarový výnos snížen o 10 % — ztráty při silážování v „Moraviích“

°) hektarový výnos snížen o 10 % — ztráty při uložení v krechtu

Při částečné a při úplné náhradě krmné řepy kukuřičnou siláží lze tedy za dříve popsaných podmínek snížit denní náklady na základní krmné dávky dojníc takto:

a) ve výrobním typu bramborářském, kde může krmná řepa poskytnout vyšší hektarové výnosy než kukuřice na siláž, o 0,81—1,05 Kčs (použito údajů L í z a l a a C a r d y, 20),

b) ve výrobních typech řepářském a kukuřičném, kde jsou hektarové výnosy krmné řepy jen nepatrně vyšší nebo stejné jako u kukuřice na siláž, o 1,54 Kčs až 2,03 Kčs (použito údajů Č í ž k o v ý c h, 6).

Tento rozdíl ve prospěch kukuřičné siláže se vytvořil jednak proto, že vlastní náklady na výrobu její váhové jednotky jsou nižší, jednak proto, že je jí k dodání téhož množství živin potřeba méně. Z ekonomického hlediska je třeba u kukuřičné siláže příznivě hodnotit ještě tyto ukazatele: možnost dlouhodobého skladování, vliv na vyrovnanou produkci (i tučnost) mléka, zajištění dostatečného přívodu vitamínu A (podle M o r r i s o n a, 25 i vitamínu D) a perspektivu na další snižování vlastních nákladů zlepšením agrotechniky a mechanizace sklizně.

g) Diskuse a konečné zhodnocení výsledků

V daném případě bylo nutno zvolit jediné formu periodického pokusu, při kterém mohlo být bez obav použito dojníc o různé živé váze, užítivosti, pořadí i pokročilosti laktace atd. Lze jen litovat, že pro nedostatek času nebylo možno prodloužit jednotlivé periody o 4—8 dnů.

Kromě dříve již zdůvodněného použití 20 kg krmné řepy na dojnici a den (18, 10) je třeba uvést, že zahraniční autoři doporučují zkrmovat na dojnici a den tato množství řepy: Č a r č e n k o a V y t č í k o v (13) 30—40 kg, S c h n y d e r a W a h l e n (36) 20—30 kg, M o r r i s o n (25) 9—14 kg, L u c e n k o (22) až 50 kg, H e l l a (9) 20 kg apod. Podle výše denní dávky krmné řepy je tedy zřejmé, že je chuťovým doplňkem až hlavním krmivem základních krmných dávek.

Také velikost denní dávky kukuřičné siláže byla různými autory stanovena, resp. doporučena velmi různě: I š č e n k e m (15) na 35—40 kg, L u c e n k e m (22) na 39 kg, M o r r i s o n e m (25) na 12—24 kg při vyšších dávkách sena, na 36 kg při malých dávkách sena, H e l l o u (9) na 20 kg, R i n t e l e n e m a R a h m a n n e m (34) na 35 kg apod.

V souvislosti se zkrmováním vyšších dávek krmné řepy a kukuřičné siláže (nad 20 kg na dojnici a den) je třeba upozornit na nutnost úpravy poměru stravitelných bílkovin ke škrobovým jednotkám. Němečtí autoři (9, 11, 35, 41) doporu-

čují použít k této úpravě 6–7 kg velmi kvalitního sena a 0,5–1 kg sojového šrotu. V našich výrobních poměrech však nelze v současné době zajistit uvedená množství velmi dobrého sena a sojového šrotu. Proto je na místě doporučit zatím současné zkrmování kukuřičné siláže (15–20 kg) se šfavnatými krmivy bílkovinné povahy (siláž jetelovin, pastevního porostu, obilnoluskovinných směsek) zhruba v poměru 1 : 1.

Mnoho zahraničních autorů (Morrison, 25, Lucenko, 22, Iščenko, 15, Pachučij, 30, Wendler, 40 aj.) zjistilo, že zkrmování vyšších dávek kukuřičné siláže s malými dávkami krmné řepy je výhodné, neboť množství i tučnost mléka se mírně zvyšují. V našem případě — při poměrně malých dávkách krmné řepy — byla úplná náhrada krmné řepy kukuřičnou siláží úspěšnější než náhrada částečná. Vcelku však byly rozdíly — při přepočtu výsledků na FCM — v obou částech pokusu jen nepatrné. Lepší výsledky citovaných zahraničních autorů (26, 23, 15, 31, 41) lze do značné míry vysvětlit vhodnější kombinací, resp. větší chutností a pestrostí krmné dávky.

Velmi cenné je Morrisonovo (25) sdělení, že na rozdíl od ostatních druhů siláží může být kukuřičná siláž také dostatečným zdrojem vitamínu D pro dojnice.

Skutečnost, že žádný zahraniční autor se nezmiňuje o poklesu živé váhy dojnic při zkrmování vysokých dávek krmné řepy, nám — při krátkosti pokusných period — nedovoluje považovat vlastní výsledky za všeobecně platné. Přesto však je možno projevavý účinek krmné řepy, resp. její vysoký obsah vegetační vody do jisté míry spojit s mírným poklesem živé váhy dojnic.

Ztotožňujeme se s Bruthansem (5) v názoru, že pro vysoké hektarové výnosy hmoty i živin, jakož i pro nízké vlastní náklady na výrobu 1 q hmoty, resp. na 1 škrobovou jednotku je kukuřičná siláž klíčem ke stabilizaci krmné základny a tím k rozvoji živočišné výroby v ČSR. Věříme též, že jsme provedením přesného pokusu s částečnou a úplnou náhradou krmné řepy kukuřičnou siláží podle daných možností přispěli k vyřešení komplexního úkolu daného ČSAZV, tj. ke stanovení ekonomické efektivity kukuřice silážované ve stavu mléčně voskové zralosti.

Souhrn

Výsledky pokusu, který trval 83 dnů (21. 1.—13. 4. 1959) a při kterém bylo podle obsahu živin nahrazeno nejdříve 15 kg krmné řepy 10,46 kg kukuřičné siláže (současně se zkrmovalo ještě 5 kg krmné řepy), později 20 kg krmné řepy 14,33 kg kukuřičné siláže, lze shrnout takto:

1. Z krmné technického hlediska je náhrada krmné řepy kukuřičnou siláží plně opodstatněna, neboť jde o šfavnatá krmiva uhlohydrátové povahy, u nichž je obsah stravitelných bílkovin a škrobových jednotek prakticky ve stejném poměru jako jejich sušiny. Podle šfavnatosti kukuřičné siláže přichází v praxi nejčastěji v úvahu náhrada krmné řepy kukuřičnou siláží ve váhovém poměru 5 : 3, méně často v poměru 4 : 3, resp. 2 : 1.

2. Při současném zkrmování krmné řepy a kvalitní kukuřičné siláže přijímaly dojnice mnohem ochotněji krmnou řepu (siláž pastevního porostu a jetelotrávní seno) než kukuřičnou siláž. Při úplné náhradě krmné řepy sežíraly dojnice zbytky kvalitní kukuřičné siláže, předkládané jako první objemné krmivo dávky, až po zkonsumování siláže pastevního porostu a jetelotrávního sena.

3. Za nynějšího nedostatku kvalitního sena a bílkovinných krmiv jadrných je nutno k udržení vyrovnanosti základních krmných dávek uplatňovat současně s kukuřičnou siláží, resp. s krmnou řepou také šťavnatá krmiva bílkovinné povahy (siláž jetelovin, pastevního porostu, obilnoluskovinných směsek) zhruba v poměru 1 : 1.

4. Při náhradě větší části krmné řepy kukuřičnou siláží byla zaznamenána o 0,24 kg mléka nižší dojivost (11,25 kg) a o 0,05 % vyšší tučnost (4,16 %) než při zkrmování krmné řepy. Při přepočtu na FCM se původní rozdíl v dojivosti snížil na 0,16 kg FCM.

5. Při úplné náhradě krmné řepy kukuřičnou siláží byla dojivost o 0,12 kg mléka vyšší (11,30 kg) a tučnost o 0,03 % nižší (4,11 %) než při zkrmování krmné řepy. Původní rozdíl v dojivosti se při přepočtu na FCM snížil na 0,07 kg FCM.

6. V období částečné a zejména v období úplné náhrady krmné řepy kukuřičnou siláží bylo denní kolísání dojivosti mnohem menší než při zkrmování krmné řepy.

7. Na rozdíl od krmné řepy, která ve 20 kg obsahovala v průměru pouze 2,5 mg karotenu, bylo v 10,46–14,33 kg kukuřičné siláže obsaženo 213–159 mg karotenu, tj. množství, které zcela nebo téměř postačuje ke krytí jeho potřeby u dojnic.

8. Obsah karotenu a vitamínu A v 1 kg mléka kolísal během pokusu jen velmi málo (374–388 μ g karotenu, 301–336 μ g vitamínu A); nesouvisel ani s nízkým obsahem karotenu v krmné řepě, ani s vysokým obsahem karotenu v krmných dávkách.

9. Malé zvýšení živé váhy dojnic, které se dostavilo při částečné i při úplné náhradě krmné řepy kukuřičnou siláží, souviselo velmi pravděpodobně s projímavým, resp. projímavějším účinkem krmné řepy.

10. Při dříve zmíněné výši částečné a úplné náhrady krmné řepy kukuřičnou siláží je možno snížit denní náklady na základní krmné dávky dojnic takto: ve výrobním typu bramborářském o 0,81–1,05 Kčs, ve výrobních typech řepářském a kukuřičném o 1,54–2,03 Kčs. Tento rozdíl ve prospěch kukuřičné siláže se vytvořil jednak proto, že vlastní náklady na výrobu její váhové jednotky jsou nižší, jednak proto, že ve stejném váhovém množství obsahuje kukuřičná siláž více živin, takže je jí k dodání téhož množství živin potřeba méně.

11. Z ekonomického hlediska je u kukuřičné siláže třeba příznivě hodnotit ještě možnost dlouhodobého skladování, dostatečný přívod karotenu i vitamínu D a perspektivu na další snižování vlastních nákladů pomocí zlepšené agrotechniky a mechanizace sklizně.

Literatura

1. Albert E.: Sb. ČSAZV - zem. ek., 3, 141-154 (1959).
2. Benda J.: Sb. ČSAZV - zem. ek., 5, 321-342 (1959).
3. JAM - č. 13: „Stanovení karotenů a xeroftolu v potravinovém materiálu“, Praha, Výnos MPPV z 13. 3. 1957.
4. Bojaro-
rovič N. M.: Životnovodstvo, 10, 41-42 (1958).
5. Bruthans J.: Za soc. zem., 2, 112-117 (1959).
6. Čížek K.: Za soc. zem., 3, 197-203 (1959).
7. Do-
manski E., Dobrowolska D. a Zalewska E.: Vitamine u. Hormone, 4, 249-262 (1956).
8. Haas J. a kol.: Krmne okopaniny, SVPL Bratislava, 1957.
9. Hella V.: Die deutsche Landwirtschaft, 3, 141-143 (1959).
10. Herzig-Knor-Koudela-

Řechka: Základy krmné techniky. Brázda Praha, 1951. — 11. Hildemann L., Hülscher R.: Mitsch. Bewegung, 5, 229-235 (1959). — 12. Hutscheson T. D., Wolfe T. K., Kipps M. S.: The production of field crops. Mc Grow-Hill Book Company, Inc. New York and London, 1936. — 13. Charčenko V. A., Vytčíkov A. I.: Krmné bulevniny. SZN Praha, 1953. — 14. Isajev F.: Za soc. zem., 6, 555-558 (1958). — 15. Iščenko P.: Mol. i mj. životnovodstvo, 12, 12-15 (1958). — 16. Kalinina A. A., Pjanovska L. P.: Land. Zentralblatt, Abt. III, 2, 429 (1959). — 17. Klečka A., Kunz E.: Krmná řepa. Novina Praha, 1943. — 18. Klečka A., Kunz E.: Kukuřice a její význam v pícninářském plánu a geonomii. MZ Praha, 1948. — 19. Kohout F.: Náš chov, 5, 117-118 (1959). — 20. Lízal F., Carda J.: Za soc. zem., 3, 189-197 (1959). — 21. Lossli J. K., Becker R. B. a spol.: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Nat. Ac. of Sci., Nat. Res. Council, Publ. 464, Washington, 1956. — 22. Lucenko V. A.: Mol. i mj. životnovodstvo, 11, 37-39 (1958). — 23. Lucenko V. A.: Životnovodstvo, 2, 37 (1959). — 24. Lüdecke F.: Die deutsche Landwirtschaft, 9, 428-435 (1958). — 25. Morrison F. B.: Feeds and Feeding. Ithaca-New York, 1954. — 26. Nágl F.: Za soc. zem., 3, 223-236 (1958). — 27. Nágl F.: Náš chov, 6, 160-161 (1959). — 28. Nehring K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. Berlin, 1952. — 29. Osmakov J., Jefimov F.: Mistři vysokých výnosů krmné řepy. Brázda Praha, 1952. — 30. Pachučij V.: Mol. i mj. životnovodstvo, 2, 34-36 (1958). — 31. Plesník J.: Náš chov, 20, 545-548 (1957). — 32. Popandopulo P., Šapošnikov L.: Vitaminnyj sostav kormov. Moskva, 1954. — 33. Rather H. C.: Field Crops. Mc Grow-Hill Book Company, Inc. New York and London, 1942. — 34. Rintelen P., Rahmann M.: Der Tierzüchter, 1, 32-35 (1958). — 35. Scholz J.: Za soc. zem., 3, 193-204 (1958). — 36. Schnyder A., Wahlen F. T.: Kartoffelbau und Rübenbau. Verbandsdruckerei AG. Bern, 1942. — 37. Subkomise pro krmiva SVÚZ: Metody chemických rozborů krmiv. Brázda Praha, 1951. — 38. Šimon J.: Účelná sklizeň a hospodárné ukládání pícnin a okopanin. Novina Praha, 1939. — 39. Tangl H.: Die Rolle der Vitamine, Hormone und Antibiotika in der Tierzucht. Budapest, 1959 (něm. překlad). — 40. Wendler G.: Die deutsche Landwirtschaft, 8, 389-391 (1958). — 41. Zeman F.: Pěstování okopanin. Brázda Praha, 1951. — 42. Žuravlev J. M.: Trudy Vses. n.-iss. inst. kormlenija s.-ch. životnych, I, 110-119 (1950).

Замена кормовой свеклы кукурузным силосом у дойных коров

Результаты опыта, продолжавшегося 83 дня (21. 1.—13. 4. 1959 г.) и при котором было по содержанию питательных веществ заменено сначала 15 кг кормовой свеклы 10,46 кг кукурузного силоса, а затем 20 кг кормовой свеклы 14,33 кг кукурузного силоса, можно подытожить следующим образом:

1. С точки зрения кормовой техники замена кормовой свеклы кукурузным силосом полностью обоснована, так как речь идет о сочных кормах углеводного характера, у которых содержание переваримых белков и крахмальных единиц практически находится в одинаковом отношении как и их сухого вещества. В зависимости от сочности кукурузного силоса в практике принимается во внимание чаще всего замена кормовой свеклы кукурузным силосом в весовом соотношении 5:3, менее часто в соотношении 4:3 или 2:1.

2. При одновременном скармливании кормовой свеклы и качественного кукурузного силоса дойные коровы поедали гораздо лучше кормовую свеклу (силос пастбищного травостоя и бобовозлаковое сено), чем кукурузный силос.

3. При теперешнем недостатке качественного сена и белковых концентрированных кормов для сохранения выравненности основных кормовых рационов необходимо одновременно с кукурузным силосом или с кормовой свеклой скармливать также сочные корма белкового характера, примерно в соотношении 1 : 1.

4. При замене большей части кормовой свеклы кукурузным силосом была отмечена на 0,24 кг молока меньшая удойность (11,25 кг) и на 0,05 % выше жирность (4,16 %), чем при скармливании кормовой свеклы.

5. При полной замене кормовой свеклы кукурузным силосом удойность была на 0,12 кг молока выше (11,30 кг), а жирность — на 0,03 % ниже (4,11 %), чем при скармливании кормовой свеклы.

6. В период частичной и особенно в период полной замены кормовой свеклы кукурузным силосом дневное колебание удойности было гораздо меньше, чем при скармливании кормовой свеклы.

7. В отличие от кормовой свеклы, которая в 20 кг содержала в среднем только 2,5 мг каротина, в 10,46—14,33 кг кукурузного силоса содержится 213—159 мг каротина, т. е. количество, которого полностью или почти достаточно для покрытия его потребности у дойных коров.

8. Содержание каротина и витамина А в 1 кг молока в течение опыта колебалось лишь весьма незначительно (374—388 μ г каротина, 301—336 μ г витамина А); и не соответствовало ни низкому содержанию каротина в кормовой свекле, ни высокому содержанию каротина в кормовых рационах.

9. Небольшое повышение живого веса дойных коров, которое наблюдалось при частичной или полной замене кормовой свеклы кукурузным силосом, весьма вероятно было связано со слабительным или более слабительным действием кормовой свеклы.

10. При ранее упомянутом количестве частичной и полной замены кормовой свеклы кукурузным силосом можно снизить суточные расходы на основные кормовые рационы дойных коров следующим образом: в производственном картофельном типе на 0,81—1,05 кроны, в производственном свекловичном и кукурузном типах на 1,54—2,03 кроны.

11. С экономической точки зрения у кукурузного силоса необходимо дать положительную оценку еще возможности длительного хранения, достаточного приема каротина и витамина D и перспективе дальнейшего снижения себестоимости путем улучшения агротехники и механизации уборки.

Der Ersatz der Futterrübe durch Maissilage bei Milchkühen

Die Ergebnisse des Versuches, der 83 Tage dauerte (21. 1.—13. 4. 1959) und bei dem zuerst nach dem Nährstoffgehalt 15 kg Futterrübe durch 10,46 kg Maissilage, später 20 kg Futterrübe durch 14,33 kg Maissilage ersetzt worden waren, können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Vom fütterungstechnischen Standpunkt ist der Ersatz von Futterrübe durch Maissilage voll berechtigt, denn in beiden Fällen handelt es sich um saftige, kohlenhydrathaltige Futtermittel, bei denen der Gehalt an verdaulichem Eiweiß und an Stärkeeinheiten praktisch in demselben Verhältnis stehen, wie ihre Trockensubstanz. Je nach der Saftigkeit der Maissilage kommt für die Praxis am häufigsten in Betracht der Ersatz von Futterrübe durch Maissilage im Gewichtsverhältnis von 5:3, weniger häufig 4:3 eventuell 2:1.

2. Bei gleichzeitiger Fütterung von Futterrübe und hochwertiger Maissilage nahmen die Milchkühe die Futterrübe (Silage von Weidegras sowie Klee- und Grasheu) viel lieber auf als die Maissilage.

3. Bei dem herrschenden Mangel an gutem Heu und eiweißhaltigem Kraftfutter ist es zur Erhaltung ausgeglichener Futtergaben notwendig zugleich mit der Maissilage, resp. mit der Futterrübe auch saftige eiweißhaltige Futtermittel heranzuziehen, und zwar ungefähr im Verhältnis 1:1.

4. Wenn der Großteil der Futterrübe durch Maissilage ersetzt worden war, konnte eine Senkung der Milchleistung um 0,24 kg (11,25 kg) und ein um 0,05 % (4,16 %) höherer Fettgehalt als bei Fütterung mit der Futterrübe allein festgestellt werden.

5. Bei vollständigem Ersatz der Futterrübe durch Maissilage war die Milchleistung um 0,12 kg (11,30 kg) höher und der Fettgehalt um 0,03 % niedriger (4,11 %) als bei Fütterung mit Futterrübe allein.

6. In der Zeit des teilweisen, insbesondere aber in der Zeit des vollständigen Ersatzes der Futterrübe durch Maissilage war die tägliche Schwankung der Milchleistung bedeutend geringer als bei alleiniger Rübenfütterung.

7. Zum Unterschiede von der Futterrübe, die in 20 kg durchschnittlich 2,5 mg Karotin enthält, war in 10,46—14,33 kg Maissilage 213—159 mg Karotin enthalten, d. h. eine Menge, die gänzlich oder beinahe seinen Bedarf bei Milchkühen deckt.

8. Der Gehalt an Karotin und Vitamin A in 1 Liter Milch schwankte während des Versuches nur wenig (374—388 mikrog Karotin, 301—336 mikrog Vitamin A); es war kein Zusammenhang mit dem geringen Karotingehalt der Futterrübe und dem hohen Karotingehalt in der Futtergabe festzustellen.

9. Die geringe Steigerung des Lebendgewichtes der Milchkühe, die bei teilweisem und gänzlichem Ersatz der Futterrübe durch Maissilage beobachtet wurde, war wahrscheinlich im Zusammenhang mit der laxierenden Wirkung der Futterrübe.

10. Bei der obenangeführten Höhe des teilweisen und gänzlichen Ersatzes der Futterrübe durch Maissilage ist es möglich, den täglichen Aufwand für die Futtergabe von Milchkühen folgendermaßen herabzusetzen: in Gebieten mit vorwiegender Kartoffelerzeugung um 0,81—1,05 Kcs, in Gebieten mit vorwiegender Rüben- und Maisproduktion um 1,54—2,03 Kcs.

11. Vom ökonomischen Standpunkt ist bei der Maissilage noch die Möglichkeit einer langdauernden Lagerung, eine genügende Zufuhr von Karotin und Vitamin D sowie die Aussicht auf eine weitere Senkung der Produktionskosten mit Hilfe verbesserter Agrotechnik und der Mechanisation der Ernte günstig zu bewerten.

Výkrm telat do vyšší živé váhy

II. Výkrm telat na podkladě jadrných směsí a nízkých dávek plnotučného a odstředěného mléka

Откорм телят до более высокого живого веса. II. Откорм телят на основе концентрированных смесей и низких норм цельного молока и обрат

Kälbermast zur Erlangung höherer Lebendgewichte. II. Mitteilung.
Kälbermast auf Grund von Kraftfuttermischungen und niedrigen Gaben von Vollmilch und Magermilch

Inž. František LÍZAL, inž. Jaroslav NAKLÁDAL
VÚ pro chov skotu ČSAZV, Rapotín u Šumperka

Došlo dne 7. XII. 1959

Úvod

Po zpracování výsledků získaných v roce 1957 při výkrmu telat plnotučným mlékem byl v dubnu 1958 založen další pokus s výkrmem telat na podkladě jadrných směsí při značně omezených dávkách plnotučného i odstředěného mléka. Výkrm byl proveden do váhy kolem 130 a 160 kg. Také v tomto případě šlo o přesný pokus.

Zkušenosti z tohoto pokusu byly ověřovány v praxi založením poloprovozních pokusů v JZD Říkovice (okres Přerov) a v JZD Čehovice (okres Prostějov).

Při řešení tohoto pokusu nám byli účinně nápomocni inž. J. Fiala a inž. M. K o t o r a z ministerstva zemědělství (organizační otázky, zajištění některých jadrných krmiv). Považujeme proto za svou povinnost poděkovat jim touto cestou.

Literární přehled

Všichni naši i zahraniční autoři se shodují v názoru, že nezbytnou podmínkou pro úspěšné zavádění ekonomického výkrmu telat do praxe je vyřešit náhradu převážné části k odchovu používaných dávek plnotučného mléka fyziologicky vhodnými a levnými krmivy a na jejich podkladě provést výkrm do vyšší živé váhy (kolem 130 až 160 kg). Náhradu značné části plnotučného mléka lze v první polovině výkrmu provést odstředěným mlékem. K případné náhradě odstředěného mléka v druhé polovině výkrmu je možno použít speciální jadrné směsi s určitým podílem hodnotné živočišné bílkoviny. Štavnatá píce a seno se uplatňují jen v men-

ších dávkách. V žádném případě nelze opomenout pravidelný přídavek vitamínů A a D.

Výkrm telat do vyšší živé váhy se uplatňuje ve značném rozsahu v Dánsku. Tak např. Eskedal, Sørensen a Klausen (5) uvádějí, že se v Dánsku ročně vykrmuje přes 200.000 telat do živé váhy 180–230 kg. V menším rozsahu provádí se výkrm telat i v Německu. Zde např. Krüger (17) vypracoval normy spotřeby živin pro výkrm telat — býčků do živé váhy 180–210 kg. Uvedený autor zdůrazňuje nutnost potřeby živočišné bílkoviny do stáří 84–98 dnů a nutnost denního přívodu 10.000–15.000 m. j. vitamínu A, 2000–3000 m. j. vitamínu D₃ a doporučuje použít antibiotik v dávce 50 mg na kus a den do stáří 9 týdnů.

V odborné literatuře nacházíme mnoho dalších údajů, které mají přímý nebo nepřímý vztah k problematice výkrmu telat do vyšší živé váhy (viz seznam literatury).

Vlastní práce

a) Metodika

Cílem pokusu bylo prošetřit možnosti výkrmu telat do váhy kolem 130 kg a 160 kg při nízké spotřebě plnotučného i odstředěného mléka, tj. na podkladě vysokých dávek jaderných směsí. Pokus byl proveden s 12 býčky českého červenostrakatého skotu podle vlastní metodiky. Všechna telata byla vykoupena v okrese Šumperk krátce po ukončení mlezivového období.

Bylo rozhodnuto, že telata dostanou nejvýše 170–180 kg plnotučného mléka (od narození) a 120–130 kg odstředěného mléka a že jaderná směs, k jejímuž časnému přijímání budou telata fyziologicky přinucena hladem, bude až do konce výkrmu předkládána *ad libitum*. Dále byla telata přikrmována 0,5 kg jetelotravního sena a 0,5 kg zelené píce. K úhradě potřeby vitamínů A a D se na kus a den podávalo 10 g rybího tuku; 35–38° C teplá voda byla podávána *ad libitum*, jakmile ji telata byla ochotna přijímat. U poloviny telat byl zkoušen vliv aureomycinu, který byl podáván ve stáří od jednoho do tří měsíců v dávce 30 mg na kus a den.

Spotřeba všech krmiv a vody u jednotlivých telat byla přesně evidována vážením. Byly provedeny chemické rozbory a propočteny obsahy živin u všech použitých krmiv. U plnotučného mléka byl při každém krmení odebírán průměrný vzorek k stanovení tučnosti Gerberovou metodou. Krmilo se třikrát denně.

Telata byla vážena pravidelně každý týden vždy v úterý a ve středu. K propočtu váhových přírůstků byl vzat průměr z obou vážení.

Telata byla ustájena do 90–100 kg živé váhy v Eversových klecích, později byla uvázána u žlabu.

Kritériem pro ukončení pokusu bylo dosažení živé váhy 130 a 160 kg. V každé váhové skupině bylo poraženo 6 telat. Byly u nich zjišťovány jatečné výtežnosti, odebrány vzorky masa k chemickým rozborům a byly provedeny degustační zkoušky telecího masa podle 100bodového systému ÚKZÚZ Praha.

b) Založení pokusu a všeobecné údaje o jeho průběhu

Pro nedostatek telat — býčků bylo nutné i tento pokus založit nadvakrát. První skupina, tj. 6 býčků, byla zastavena do pokusu 23. dubna 1958, druhá stejně početná skupina až 15. května 1958. Při započetí pokusu bylo u první skupiny průměrné stáří 8,3 dnů (5–13) a průměrná živá váha 49,5 kg (41,2 až

63,2), u druhé skupiny bylo průměrné stáří 9,7 dnů (8–11) a průměrná živá váha 53,1 kg (43,2–63,3).

Při založení pokusu byla všechna telata zdravá a čilá. Bylo však nutno převést je na napájení z misek (pomocí gumového cucáku, resp. prstů ošetřovatele).

U všech telat I. skupiny se za 6–8 dnů po zástavu dostavil 4–6 dnů trvající průjem, který se v méně intenzivní formě opakoval na začátku přechodu od plnotučného mléka k odstředěnému mléku (17.–18. den pokusu) a trval 3–4 dny. Průjem, který se na konci výkrmu dostavil současně u telat č. 4, 5 a 6 (za 26 dnů po ukončení přídavek rybiho tuku), byl způsoben avitaminózou A a D. Trval 6 dnů a ustal druhý den po subkutánní aplikaci 4 ccm Adevetinu forte (v 1 ccm roztoku 20.000 m. j. vit. A a 20.000 m. j. vit. D₂). Tele č. 2 trpělo častým nadýmáním (jedenáctkrát).

U telat II. skupiny se průjmy poprvé objevily rovněž za 6–8 dnů po zástavu, ale trvaly pouze 2–4 dny. U telete č. 9 se ve druhém týdnu pokusu projeví příznaky křivice a toto tele i později zaostávalo ve vývoji. U této skupiny byl výskyt průjmů mnohem menší.

Teplotní poměry stáje byly denně sledovány. Měsíční průměry stájové teploty kolísaly v rozmezí 11,53–19,79° C. Při zkouškách na tbc a IAB nereagovalo žádné zvíře pozitivně.

e) Krmiva a krmení

K výkrmu obou skupin telat bylo použito týchž krmiv a přídavek — s výjimkou aureomykoinu, který byl předkládán pouze II. skupině telat.

V prvním období výkrmu se telatům podávalo v omezeném množství plnotučné a později odstředěné mléko. Jejich maximální denní dávka činila 6 kg. Odstředěné mléko se připravovalo ze sušeného odstředěného mléka rozpouštěním ve vodě v poměru 1 : 10.

Hlavním zdrojem živin od čtyřicátého, resp. padesátého dne výkrmu byla jadrná směs. Její složení se v průběhu výkrmu poněkud měnilo a je uvedeno v tabulce I.

Jemně mletá jadrná směs (do 26. 7.) byla nejdříve smíchávána s příslušnou dávkou mléka (5 dkg, později 10 dkg na jedno krmení). Prohlídkou výkalů se však zjistilo, že i při jemném mletí využívala telata jadrnou směs jen nepatrně. Proto bylo započato s jejím podáváním v suchém stavu až po vypití mléka. Po 4–5denním návyku ji začala telata ochotněji přijímat a její dávky mohly být postupně zvyšovány.

Z ostatních krmiv bylo použito v omezených dávkách jetelotravního sena horší kvality a mladé zelené píce.

Výživná hodnota použitých krmiv (s výjimkou jadrných směsí) je uvedena v tabulce II.

Krmilo se třikrát denně. Od 29. května se telatům podávalo mléko pouze dvakrát denně (ráno a večer), jadrnou směsí se krmilo v poledne. Od 14. 7. se jadrnou směsí krmilo ráno a večer a v poledne se předkládalo seno a zelená píce. Tento způsob krmení se plně osvědčil.

d) Váhový růst telat, spotřeba krmiv a živin

Váhový růst pokusných telat se zjišťoval vážením na decimální váze s přesností 0,1 kg. Zvyšování živé váhy pokračovalo u všech telat zpočátku velmi pomalu. K zásadní změně, tj. k poměrně intenzivnímu růstu došlo u I. skupiny telat po uplynutí 70 dnů pokusu, u II. skupiny telat po uplynutí 62 dnů pokusu. To-

I. Údaje o složení a obdobích zkrmování použitých jaderných směsí

Krmiva	Váhových % ve směsi č.					
	1	2	3	4	5	6
Kukuřičný šrot	20	20	20	20	20	20
Ovesný šrot	20	20	20	20	20	20
Pšeničné otruby	12	12	12	12	12	12
Lněné pokrutiny	20	20	21	22	19	—
Sojové pokrutiny	15	16	17	19	22	22
Pokrutinový šrot	—	—	—	—	—	19
Suš. odstř. mléko	11	10	8	5	5	5
Minerální směs	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Dobytčí sůl	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Celkem zkrmeno q	0,50	1,00	1,00	6,70	7,42	9,38
Zkrmování ve ech	15. 5. 3. 6.	4. 6. 16. 6.	17. 6. 24. 6.	25. 6. 26. 7.	27. 7. 16. 8.	17. 8. 22. 9.
Sušina %	87,50	87,50	87,50	88,30	88,59	88,21
Strav. bílk. %	19,33	19,35	19,23	20,53	20,92	21,73
Škrob. jednotky %	66,03	65,98	65,83	66,14	66,35	64,97
Poměr s. b. : š. j.	1 : 3,42	1 : 3,41	1 : 3,42	1 : 3,22	1 : 3,17	1 : 2,99

II. Výživná hodnota použitých krmiv

Krmiva	Sušina %	Strav. bílk. %	Škrob. jedn. %	Poměr s. b. : š. j.
Mléko plnotučné — FCM	13,05	3,20	17,20	1 : 5,38
Mléko odstředěné (ze suš. odstř. mléka, rozp. ve vodě v poměru 1 : 10)	9,12	2,88	7,72	1 : 2,68
Seno jetelotravní I. seč 1957 (95 % trav)	85,26	3,65	25,85	1 : 7,08
1. jarní obilnolusk. směska	17,92	1,04	8,77	1 : 8,43
2. jarní obilnolusk. směska	21,31	1,17	11,38	1 : 9,73
Kukuřice na zeleno	13,85	0,71	7,11	1 : 10,01

hoto rozmezí bylo použito u obou skupin k vymezení období nízkých a vysokých přírůstků živé váhy (viz tabulku III).

Z údajů tabulky III je zřejmo, že v prvním období výkrmu byly přírůstky živé váhy u všech telat velmi nízké. Bylo to způsobeno především použitím malých množství plnotučného i odstředěného mléka (viz tabulku IV). Vzhledem ke kratšímu období a k nižší spotřebě plnotučného mléka je nutno příznivě hodnotit průměrný přírůstek 0,49 kg, dosažený u II. skupiny telat. Tuto skutečnost lze spojovat jednak s dobrým zdravotním stavem telat v prvních třech týdnech výkrmu, jednak s působením aureomykoinu, s jehož aplikací se započalo 26. den pokusu.

Ve druhé části výkrmu bylo dosaženo velmi příznivých přírůstků živé váhy u všech telat (s výjimkou telete č. 9). Bylo to způsobeno především zvýšeným konzumem jaderné směsi a jejím dobrým využitím.

IV. Průměrná denní spotřeba krmiv, vody a živin (v kg) a průměrné přírůstky živé váhy v jednotlivých týdnech výkrmu i celkem u I. a II. skupiny telat

I. skupina	Období nízkých přírůstků živé váhy											Období vysokých přírůstků živé váhy											Spotřeba krmiv a živin v kg			
	8 14	15 21	22 28	29 35	36 42	43 49	50 56	57 63	64 70	71 77	78 84	85 91	92 98	99 105	106 112	113 119	120 126	127 133	134 140	141 147	148 154	155 161	období nízkých přírůstků	období vysokých přírůstků	celkem	∅ denně
Mléko plnotučné - FCM	4,44	4,72	4,21	2,18	0,95	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115,9	—	115,9	0,81
Mléko odstředěné	—	—	0,67	3,06	4,97	3,38	0,58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89,3	—	89,3	0,62
Jadrná směs	—	—	—	0,09	0,28	0,44	0,80	1,20	1,35	1,58	1,89	1,87	2,20	2,51	2,87	3,28	3,37	3,57	3,70	3,79	3,83	3,71	40,1	219,0	259,1	1,80
Seno	—	—	—	0,05	0,05	0,26	0,47	0,39	0,43	0,37	0,69	0,42	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,54	0,80	0,80	14,0	39,0	53,0	0,37
Zelená píce	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	0,48	0,44	0,43	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	4,1	36,2	40,3	0,28
Voda	—	—	—	—	—	1,10	5,20	7,20	7,78	5,76	7,46	6,88	6,76	5,95	8,52	8,72	9,16	7,36	10,73	11,18	11,92	14,00	189,2	637,1	826,3	5,73
Dávka obsahovala: suš.	0,58	0,62	0,61	0,69	0,87	0,93	1,15	1,38	1,57	1,80	2,34	2,09	2,48	2,75	3,04	3,40	3,48	3,64	3,76	3,84	3,91	4,02	71,01	233,14	304,15	
s. b.	0,14	0,15	0,15	0,18	0,23	0,19	0,19	0,25	0,28	0,34	0,42	0,40	0,48	0,54	0,62	0,71	0,73	0,80	0,83	0,85	0,86	0,84	14,57	47,17	61,74	
š. j.	0,76	0,81	0,78	0,68	0,75	0,63	0,69	0,89	1,01	1,18	1,47	1,38	1,64	1,85	2,07	2,34	2,40	2,48	2,57	2,63	2,66	2,65	57,23	157,33	214,56	
∅ denní přírůstek	0,30	0,24	0,43	0,31	0,63	0,39	0,35	0,54	0,64	0,52	1,15	0,64	1,22	0,73	1,09	1,42	1,03	0,92	1,11	1,12	1,26	0,99	30,5	78,1	108,6	0,75
II. skupina	Období nízkých přírůstků živé váhy											Období vysokých přírůstků živé váhy														
	10 15	16 22	23 29	30 36	37 43	44 50	51 57	58 64	65 71	72 78	79 85	86 92	93 99	100 106	107 113	114 120	121 127									
Mléko plnotučné - FCM	5,38	4,82	2,63	1,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						91,8	—	91,8	0,83
Mléko odstředěné	—	0,38	2,33	4,71	4,14	2,83	2,41	1,33	0,17	—	—	—	—	—	—	—	—						128,1	—	128,1	1,16
Jadrná směs	—	—	0,13	0,17	0,43	0,64	0,83	1,23	1,44	1,81	2,19	2,79	3,13	3,11	3,49	3,63	3,40						34,1	140,3	174,4	1,57
Seno	—	—	0,04	0,06	0,09	0,19	0,25	0,51	0,41	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50						10,8	24,5	35,3	0,32
Zelená píce	—	—	—	—	—	—	—	—	0,09	0,47	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50						0,6	24,3	24,9	0,22
Voda	—	—	—	—	—	5,62	6,56	5,33	6,20	4,58	6,15	7,94	7,87	8,46	11,68	11,83	11,83						165,9	409,6	575,5	5,17
Dávka obsahovala: suš.	0,71	0,66	0,70	0,77	0,83	0,98	1,17	1,64	1,65	2,12	2,47	2,97	3,27	3,25	3,57	3,70	3,49						63,80	149,14	212,94	
s. b.	0,17	0,17	0,18	0,21	0,21	0,21	0,25	0,31	0,32	0,40	0,47	0,61	0,68	0,67	0,78	0,81	0,76						13,61	30,20	43,81	
š. j.	0,93	0,86	0,73	0,67	0,63	0,69	0,80	1,05	1,08	1,38	1,63	2,02	2,24	2,23	2,43	2,52	2,37						50,99	100,86	151,85	
∅ denní přírůstek	0,30	0,41	0,40	0,34	0,60	0,42	0,49	0,88	0,46	1,12	0,97	1,06	1,07	0,74	1,23	1,57	1,19						30,3	52,0	82,3	0,74

III. Váhový růst telat v obdobích nízkých a vysokých přírůstků živé váhy a za celé období výkrmu

Tele čís.	Ž. v. na zač. výkrmu kg	Období nízkých váhových přírůstků				Období vysokých váhových přírůstků				Celé období výkrmu		
		období od — do	krm- ných dnů	přír. ž. v. v kg		období od — do	krm- ných dnů	přír. ž. v. v kg		krm- ných dnů	přír. ž. v. v kg	
				celkem	Ø denně			celkem	Ø denně		celkem	Ø denně
I. skupina												
1	63,2	23. 4. — 1. 7.	70	40,2	0,57	2. 7. — 26. 8.	56	60,4	1,07	126	100,6	0,80
2	59,0		70	22,0	0,31	2. 7. — 9. 9.	70	64,0	0,91	140	86,0	0,61
3	46,7		70	32,9	0,47	2. 7. — 9. 9.	70	79,6	1,14	140	112,5	0,80
4	44,3		70	32,4	0,46	2. 7. — 22. 9.	83	83,5	1,01	153	115,9	0,76
5	41,2		70	26,6	0,38	2. 7. — 22. 9.	83	94,7	1,14	153	121,3	0,79
6	42,6		70	28,6	0,41	2. 7. — 22. 9.	83	86,5	1,04	153	115,1	0,75
Ø	49,5	23. 4. — 1. 7.	70	30,5	0,44	2. 7. — 22. 9.	74,2	78,1	1,05	144,2	108,6	0,75
II. skupina												
7	45,5	15. 5. — 15. 7.	62	25,8	0,42	16. 7. — 9. 9.	56	55,1	0,98	118	80,9	0,69
8	63,3		62	37,1	0,60	16. 7. — 9. 9.	56	73,9	1,32	118	111,0	0,94
9	61,7		62	13,2	0,21	16. 7. — 9. 9.	56	44,4	0,79	118	57,6	0,49
10	43,3		62	39,0	0,63	16. 7. — 26. 8.	42	48,9	1,16	104	87,9	0,85
11	61,5		62	29,3	0,47	16. 7. — 26. 8.	42	41,7	0,99	104	71,0	0,68
12	43,2		62	37,2	0,60	16. 7. — 26. 8.	42	48,3	1,15	104	85,5	0,82
Ø	53,1	15. 5. — 15. 7.	62	30,3	0,49	16. 7. — 26. 8.	49	52,0	1,06	111	82,3	0,74

Průměrné spotřeby krmiv a živin na kus a den v jednotlivých týdnech výkrmu a celkové spotřeby krmiv a živin za období nízkých a vysokých váhových přírůstků jsou uvedeny v tabulce IV.

Z tabulky IV je patrný sled krmných dávek použitých v průběhu pokusného výkrmu. Tak např. je možno zjistit, že dávky plnotučného i odstředěného mléka byly velmi nízké a že mlékem bylo krmeno jen krátkou dobu. Z údajů o výživné hodnotě použitých krmných dávek je zřejmé, že k nejlhubšímu poklesu úrovně krmných dávek došlo vždy v obdobích přechodu od plnotučného mléka k mléku odstředěnému a od odstředěného mléka k jadrné směsi. Po dosažení konzumu kolem 1,50 kg jadrné směsi na kus a den se výživná hodnota krmných dávek rychle zvyšovala.

Průměrné spotřeby živin v období nízkých a vysokých přírůstků živé váhy a spotřeba živin na 1 kg váhového přírůstku jsou uvedeny v tabulce V.

V. Průměrná absolutní a relativní spotřeba živin v jednotlivých obdobích výkrmu a za celou dobu výkrmu u I. a II. skupiny telat

	Spotřeba živin					
	I. skupina			II. skupina		
	suš. kg	s. b. kg	š. j.	suš. kg	s. b. kg	š. j.
Za období nízkých přír. ž. v.	71,01	14,57	57,23	63,81	13,61	50,99
Za období vysokých přír. ž. v.	233,14	47,18	157,33	149,14	30,21	100,86
Za celé období výkrmu	304,15	61,75	214,56	212,94	43,81	151,85
1 kg váhového přírůstku:						
Za období nízkých přír. ž. v.	2,33	0,48	1,90	2,20	0,50	1,89
Za období vysokých přír. ž. v.	3,00	0,61	2,02	2,90	0,59	1,96
Za celé období výkrmu	2,81	0,57	1,98	2,66	0,55	1,90

Poměr stravitelných bílkovin k škrobovým jednotkám činil v průměru celého období výkrmu u obou pokusných skupin 1 : 3,5 (v období nízkých váhových přírůstků 1 : 3,8—3,9, v období vysokých váhových přírůstků 1 : 3,3). Uvedené poměry byly vždy podstatně užší než vyplývá např. z Krügerových (17) norem pro výkrm telat (1 : 5,6—6), resp. z dřívějšího pokusu autorů (23).

Zajímavé údaje nám podává tabulka VI, ve které jsou uvedeny procentické podíly krmiv z celkem přijatého množství živin.

Spotřeba živin na výrobu 1 kg přírůstku živé váhy se lišila u obou skupin telat jen nepatrně. Je však třeba vzít v úvahu skutečnost, že u II. skupiny telat byla průměrná spotřeba živin značně ovlivněna výsledky telete č. 9, které silně zaostávalo ve vývoji. Kdyby bylo toto tele vyloučeno z hodnocení, klesla by u druhé skupiny telat průměrná spotřeba na 1 kg přírůstku živé váhy na 511 g stravitelných bílkovin a na 1,77 škrobových jednotek.

Skutečnost, že při výkrmu telat na podkladě jadrných směsí se na 1 kg přírůstku živé váhy spotřebovalo jen o 0,29—0,37 škrobových jednotek více než při výkrmu telat plnotučným mlékem naznačuje, že spotřeba stravitelných bílkovin

VI. Procentický podíl krmiv z celkového množství spotřebovaných živin

Krmiva	I. skupina			II. skupina		
	suš. %	s. b. %	š. j. %	suš. %	s. b. %	š. j. %
Období nízkých váhových přír.:						
mléko plnotučné	21,31	25,46	34,84	18,77	21,60	30,97
mléko odstředěné	11,46	17,64	12,04	18,31	27,11	19,40
seno	16,83	3,50	6,33	14,46	2,87	5,49
jadrná směs	50,40	53,40	46,79	48,46	48,42	44,14
Období vysokých váhových přír.:						
jadrná směs	83,01	96,25	91,62	83,12	96,29	91,49
seno	14,24	3,01	6,39	14,01	2,95	6,28
zelená píce	2,75	0,74	1,99	2,87	0,76	2,23

byla příliš vysoká. I když víme, že v prvních 2—4 měsících života využívají telata poměrně špatně bílkoviny rostlinného původu, přece jen je velmi pravděpodobné, že by již ve třetím měsíci života telat mohlo být se stejným výsledkem použito jadrné směsi s obsahem 15—17 % stravitelných bílkovin. Pak by při nezměněné spotřebě škrobových jednotek činila spotřeba stravitelných bílkovin na výrobu 1 kg přírůstku živé váhy asi 420—450 g a tento způsob výkrmu by byl i z hlediska spotřeby stravitelných bílkovin ekonomicky plně opodstatněn.

e) Výsledky porážek, chemické rozborů a degustační zkoušky masa

Hlavním kritériem pro ukončení výkrmu telat bylo dosažení živé váhy kolem 130 a 160 kg. S výjimkou telete č. 2, které zaostalo ve vývoji, byla všechna telata I. skupiny poražena při dosažení živé váhy kolem 160 kg. Z II. skupiny telat bylo do této váhové kategorie přeráženo tele č. 8; ostatní telata této skupiny a tele č. 2 byly poraženy při dosažení živé váhy kolem 130 kg. Výsledky technologického rozboru, zjištěné po porážkách pokusných telat, jsou uvedeny v tabulkách VII. a VIII.

V porovnání s telaty vykrmenými pouze plnotučným mlékem do váhy kolem 90 a 120 kg (23) byla jatečná výtěžnost telat vykrmených na podkladě jadrných směsí v průměru o 9 % nižší. Bylo to způsobeno především mnohem větší objemností jejich trávicího traktu. Tak např. obsah trávicího traktu telat vykrmených plnotučným mlékem do váhy kolem 120 kg činil 4,63 kg, u telat vykrmených na podkladě jadrných směsí do váhy kolem 130 kg činil tento obsah 17,49 kg.

K chemickým rozborům byly z jedné půlky každého telete odebrány vzorky masa z kýty a ze hřbetu, které byly samostatně analyzovány. Jejich průměrné výsledky spolu se zajímavým porovnáním s výsledky získanými při výkrmu telat plnotučným mlékem do váhy kolem 90 a 120 kg (23), resp. s výsledky chemických rozborů zatím běžného telecího masa jsou uvedeny v tabulce IX.

Všechna telata byla dobře zmasilá. Povrchové krytí tukem bylo vcelku souvislé, ale v nestejně silné vrstvě (0,5—2 mm). Mramorování bylo vždy slabé, resp. nepatrné. Při hodnocení barvy masa bylo zjištěno, že se maso telat poraže-

VII. Výsledky technologického rozboru telat poražených ve váze kolem 130 kg

	Telata č.						
	2	7	9	10	11	12	2-12 ø
Stáří od narození dnů	148	127	125	114	114	111	123,17
Váha před dopravou kg	137,70	119,50	111,40	131,30	133,10	128,90	126,98
Váha před porážkou kg	137,50	119,20	111,00	130,00	131,00	127,00	125,95
Váha ideální ¹⁾ kg	114,90	102,05	99,30	110,20	113,30	111,10	108,47
Krev kg	3,60	3,30	3,20	4,30	5,10	4,00	3,92
Nožky kg	3,60	3,90	4,20	3,90	4,10	4,10	3,97
Trávicí trakt celý (plný) ²⁾ kg	32,20	26,85	20,50	28,00	27,50	24,50	26,60
Předžaludky a slez prázdné kg	5,00	4,50	4,00	4,00	4,50	4,00	4,33
Střeva prázdná kg	4,60	5,20	4,80	4,20	5,30	4,60	4,78
Obsah trávicího traktu kg	22,60	17,15	11,70	19,80	17,70	15,90	17,49
Střevní lůj kg	1,00	0,85	0,65	1,20	0,95	1,05	0,95
Plíce, srdce, jazyk kg	3,70	3,50	3,50	3,10	3,80	3,30	3,48
Slezina kg	0,30	0,30	0,40	0,35	0,30	0,40	0,34
Játra kg	2,30	2,50	2,30	2,30	2,60	2,70	2,45
Ledviny kg	0,40	0,40	0,40	0,45	0,50	0,50	0,44
Ledvinový lůj kg	0,45	0,30	0,30	0,55	0,30	0,65	0,43
Kůže kg	10,30	9,00	9,00	11,30	11,40	10,60	10,27
Hlava kg	5,00	4,90	5,00	4,50	4,50	4,60	4,75
Výtěžnost (mrtvá váha): ³⁾ skutečná kg	69,50	61,00	59,00	67,70	69,20	67,95	65,73
%	50,55	51,17	53,15	52,08	52,82	53,50	52,21
ideální ⁴⁾ %	60,49	59,77	59,42	61,43	61,08	61,16	60,59
Délka střev (tenká a tlustá) m	34,20	41,70	36,00	34,10	37,40	35,75	36,53
Kýta: délka ⁵⁾ cm	38/49	35/46	35/45	38,5/47	38/47	40/49	37,4/47,2
objem ⁶⁾ cm	80	72	70	78,5	78	78	76,08

¹⁾ porážková váha minus obsah trávicího traktu²⁾ bez loje³⁾ bez hlavy a nožek, ale s ledvinami a ledvinovým lojem, za 24 hod. po porážce⁴⁾ (mrtvá váha X 100) : ideální živou váhou⁵⁾ měřeno od hlezna po okraj řezu (první číslo), od hlezna po sponu stydkou (druhé číslo)⁶⁾ měřeno v nejširším místě kýty

ných ve váze kolem 130 kg od dosud běžného telecího masa lišilo tmavším odstínem barvy jen ve dvou případech a jen velmi nepatrně. Maso většiny telat poražených ve váze kolem 160 kg bylo poněkud tmavší.

K degustačním zkouškám se „anonymně“ předkládalo maso vařené, pečené a smažené. Hodnocení bylo provedeno podle 100bodového systému ÚKZÚZ Praha. Ochutnávajícím (7–8 pracovníků) bylo vždy předloženo také stejným způsobem upravené maso z telat poražených ve váze 60–70 kg. Průměrné výsledky degustačních zkoušek jsou uvedeny v tabulce X.

Z výsledků je patrné, že nejlépe bylo hodnoceno maso telat poražených ve váze okolo 130 kg. Možná však též konstatovat, že maso telat vykrmených do váhy kolem 160 kg bylo jen poněkud horší jakosti.

VIII. Výsledky technologického rozboru telat poražených ve váze kolem 160 kg

		Telata č.							poměr 130 kg: 160 kg
		1	3	4	5	6	8	1-8	
Stáří od narození	dnů	138	146	158	157	162	127	148	1 : 1,20
Váha před dopravou	kg	164,00	149,80	149,10	152,90	148,80	163,40	154,67	1 : 1,22
Váha před porážkou	kg	161,00	149,50	148,50	152,50	148,30	163,00	153,80	1 : 1,22
Váha ideální ¹⁾	kg	139,40	129,30	126,90	131,40	130,95	139,40	132,89	1 : 1,23
Krev	kg	5,30	4,30	4,40	4,80	4,10	4,30	4,53	1 : 1,16
Nožky	kg	5,30	4,50	4,60	4,50	4,30	5,10	4,72	1 : 1,19
Trávicí trakt celý (plný) ²⁾	kg	31,50	31,10	32,40	31,10	26,40	35,10	31,27	1 : 1,18
Předžaludky a sléz prázdné	kg	5,00	5,20	5,30	5,20	4,70	5,00	5,07	1 : 1,17
Střeva prázdná	kg	4,90	5,70	5,50	4,80	4,35	6,50	5,29	1 : 1,11
Obsah trávicího traktu	kg	21,60	20,20	21,60	21,10	17,35	23,60	20,91	1 : 1,20
Střevní lůj	kg	1,10	1,20	1,00	1,10	1,05	1,30	1,13	1 : 1,19
Plíce, srdce, jazyk	kg	4,40	4,00	3,80	3,60	3,70	4,50	4,00	1 : 1,15
Slézina	kg	0,45	0,35	0,20	0,30	0,30	0,40	0,33	1 : 0,97
Játra	kg	2,90	2,80	2,55	2,65	2,50	3,30	2,78	1 : 1,13
Ledviny	kg	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,60	0,47	1 : 1,07
Ledvinový lůj	kg	0,55	0,60	0,30	0,30	0,50	0,70	0,49	1 : 1,14
Kůže	kg	13,10	14,50	10,20	13,70	13,40	15,50	13,40	1 : 1,30
Hlava	kg	5,40	5,90	4,70	5,20	4,70	6,00	5,32	1 : 1,12
Výtěžnost mrtvá váha: ³⁾									
skutečná	kg	88,25	77,50	79,70	81,00	83,20	82,00	81,94	1 : 1,25
	%	54,81	51,84	53,67	53,11	56,10	50,31	53,28	1 : 1,02
ideální ⁴⁾	%	63,31	59,94	62,81	61,64	63,54	58,82	61,66	1 : 1,02
Délka střev (tenká a tlustá)	m	34,10	39,60	39,60	34,70	34,20	37,10	36,50	1 : 1,00
Kýta: délka ⁵⁾	cm	41/50	38/49	43/51	36/50	37/50	41/50	39,3/50	1 : 1,05
									1 : 1,06
objem ⁶⁾	cm	85	82	84	84	83,50	81	83,25	1 : 1,09

1) porážková váha minus obsah trávicího traktu

2) bez loje

3) bez hlavy a nožek, ale s ledvinami a ledvinovým lojem, za 24 hod. po porážce

4) (mrtvá váha X 100) : ideální živou vahou

5) měřeno od hlezna po okraj řezu (první číslo), od hlezna po sponu stydkou (druhé číslo)

6) měřeno v nejširším místě kýty

f) Ekonomie výkrmu telat na podkladě jaderných směsí

Ekonomii výkrmu telat na podkladě jaderných směsí je třeba posuzovat především z hlediska výše nákladů na výrobu 1 kg přírůstku živé váhy v období pokusu, tj. od zástavu telat do jejich porážky. K vyčíslení těchto nákladů bylo u obou skupin telat použito průměrných hodnot celkového přírůstku živé váhy, spotřeby krmiv, rybiho tuku a aureomykoinu, steliva, práce, léků a celopodnikové režie (bez amortizace). Jaderná krmiva a mléko byly hodnoceny podle jednotných výkupních a prodejních cen platných od 1. 1. 1960.

IX. Výsledky chemických rozborů masa telat vykrmených plnotučným mlékem a telat vykrmených na podkladě jadrných směsí

Ø výsledky (kýta + hřbet)		Výkrm telat				
		plnotučným mlékem do ž. v.			jadrnou směsí do ž. v.	
		60–70 kg ¹⁾	90 kg	120 kg	130 kg	160 kg
Sušina	%	23,30	23,32	23,66	22,65	23,63
N-látky	%					
veškeré	%	21,59	20,60	20,54	20,74	21,60
Tuk	%	1,27	0,98	1,77	0,41	0,61
Popel	%	1,16	1,22	1,21	1,17	1,18

¹⁾ stanoveno pouze u jednoho telete

X. Průměrné výsledky degustačních zkoušek telecího masa

Porážková váha telat	Maso		
	vařené – bodů	pečené – bodů	smažené – bodů
Kolem 130 kg	83,99	89,22	89,36
Kolem 160 kg	80,64	85,08	85,65
60–70 kg	79,19	82,63	84,71

Poznámka: maximální počet bodů = 100

Při takto provedeném vyčíslení nákladů bylo vynaloženo na 1 kg přírůstku živé váhy u telat poražených ve váze kolem 130 kg 11,78 Kčs a u telat poražených ve váze kolem 160 kg 10,18 Kčs.

Podle nových výkupních cen zemědělských výrobků se bude za 1 kg sajících, 2–6 týdnů starých telat platit 5–7 Kčs. Kdyby se při nákupu pokusných telat zaplatilo za 1 kg jejich živé váhy 7 Kčs, byl by u producenta náklad na výrobu 1 kg živé váhy celkem:

- a) 9,75 Kčs u telat vykrmených do váhy kolem 130 kg,
- b) 9,11 Kčs u telat vykrmených do váhy kolem 160 kg.

Při splnění určitých předpokladů (použití vyšších dávek odstředěného mléka v první polovině výkrmu a snížení procentického podílu pokrutin v jadrné směsi) bude možno snížit náklad na výrobu 1 kg přírůstku živé váhy asi na 9 Kčs.

Aby byly kryty výrobní náklady a riziko, bylo by třeba upravit (v zásadě podle Herziga, 10) výkupní ceny telat vykrmovaných do vyšší živé váhy takto:

Jatečná výtěžnost %	Jakostní třída	1 kg výkupní váhy Kčs
nad 54	A	12
52–54	B	11
pod 52	C	6–7

g) Poloprovozní ověřovací pokusy na JZD

Výsledky přesného pokusu, provedeného v ČSAZV — VÚ pro chov skotu Rapotín byly ověřovány poloprovozními pokusy v JZD Brodek a v JZD Čehovice. Tyto pokusné výkrmly telat byly provedeny podle stejných zásad pouze s tím rozdílem, že bylo použito čerstvé, nikoliv sušené odstředěné mléko. Průměrné přírůstky živé váhy činily v JZD Říkovice 0,76 kg a v JZD Čehovice 0,64 kg. Jatečné výtěžnosti poražených telat byly přibližně stejné jako v pokuse ČSAZV — VÚ pro chov skotu Rapotín, avšak spotřeba živin na výrobu 1 kg přírůstku živé váhy byla vyšší.

Diskuse a zhodnocení výsledků

Vlastní výsledky dosažené při výkrmu telat na podkladě jadrných směsí do váhy kolem 130 a 160 kg do značné míry korespondují s údaji autorů citovaných v přehledu literatury. Přesto však je třeba blíže si povšimnout některých dílčích problémů a zaujmout k nim stanovisko.

Tak např. Herzig (10) uvádí, že výkrm telat nebude u nás prováděn na úkor osvědčeného rychlovýkrmu býčků do váhy asi 500 kg, nýbrž na úkor telat dodávaných dosud na jatky ve věku 2–4 týdnů. S tímto názorem lze plně souhlasit. Domníváme se však, že vzhledem k potížím s pravidelným přísunem čerstvého odstředěného mléka bylo by vhodnější zřizovat výkrmny telat spíše v blízkosti mlékáren než v blízkosti měst a lázeňských středisek jak doporučuje citovaný autor.

Krüger (17) i Herzig (10) se shodují v názoru, že nejlépe se vykrmují telata přivázaná ke žlabu. Správnost tohoto názoru byla potvrzena i naším pokusem v Rapotíně. Podle našeho názoru je možné počítat na jednoho ošetřovatele s 30–35 (maximálně se 40) zvířaty. Zástav telat je však z důvodu lepšího rozdělení práce účelné provést nadvakrát.

V dalších pokusech bude třeba vyzkoušet mj. také časnější zařazování zeleňé píce (podle Krügera, 17, již v 6.–7. týdnu stáří), resp. krmných okopanin (podle Eskedala a spol., 5, již v 5. týdnu stáří), které se na celkovém množství přijatých škrobových jednotek mohou podílet 25–30 %.

Značný nesoulad je dosud v požadavcích na přívod vitamínů A a D. Barth (1) doporučuje přidávat na kus a den 15–20 tisíc m. j. vitamínu A a 5 tisíc m. j. vitamínu D, Krüger (17) 10–15 tisíc m. j. vitamínu A a 2–3 tisíce m. j. vitamínu D₃, Morrison (26) průměrně 23 tisíc m. j. vitamínu A atd.

V našem případě přijímala telata průměrně denně asi 10 tisíc m. j. vitamínu A a 800–1000 m. j. vitamínu D. Závady v růstu a zdravotním stavu telat nebyly pozorovány.

Vzhledem k možnosti použít zatím jen malých množství krmiv živočišného původu doporučuje Herzig (10), aby při výkrmu telat na podkladě jadrných směsí byl po dobu celého výkrmu zhruba zachován poměrně úzký poměr stravitelných bílkovin ke škrobovým jednotkám = 1 : 3,5. Výsledky našeho pokusu dovolují konstatovat, že toto doporučení je správné. Je však třeba připomenout, že platí především pro první polovinu výkrmu. Ve druhé polovině a zejména v posledním měsíci výkrmu by bylo účelné rozšířit tento poměr až na 1 : 4–4,2, což citovaný autor v podstatě učinil v návrhu krmných norem pro výkrm telat (tabulka XI).

Při dodržení těchto krmných norem bude ovšem v první polovině výkrmu dosaženo podstatně vyšších přírůstků živé váhy než v našem pokuse.

Herzig (10) také uvádí, že výkrm telat do váhy kolem 130 kg musí být ukončen nejpozději při dosažení 120 dnů stáří, tzn., že průměrný denní přírůstek

Živá váha kg	Stáří týdnů	Sušina kg	Strav. bílk. kg	Škrob. jedn.	Poměr s. b. : š. j.
50 — 60	2 — 4	1,10	0,25	0,85	1 : 3,40
61 — 70	5 — 6	1,45	0,30	1,05	1 : 3,50
71 — 80	7 — 8	1,80	0,35	1,25	1 : 3,57
81 — 90	9 — 10	2,15	0,40	1,45	1 : 3,63
91 — 100	11 — 12	2,50	0,45	1,65	1 : 3,67
101 — 110	13 — 14	2,90	0,50	1,90	1 : 3,80
111 — 130	15 — 18	3,30	0,55	2,20	1 : 4,00

nesmí být nižší než 0,75 kg (v našem pokuse činil 0,744 kg a byl dosažen při velmi nízké spotřebě mléka). Při použití vyšších dávek odstředěného mléka (30J—50J i více kg) je možno výkrm do 130 kg zkrátit na 100—110 dnů a podstatně snížit spotřebu jadrných krmiv.

V našem pokuse činila průměrná jatečná výtěžnost telat poražených ve váze kolem 130 kg 52,21 %, telat poražených ve váze kolem 160 kg 53,28 %, tj. vždy méně než uvádí Herzig (10) jako průměr (53,9 %) pro telata vykrmovaná náhradními krmivy do živé váhy 130 kg. Poněvadž je známo, že při pokusech jiných pracovníků (Karásek, Hladký, Páleník) bylo použito vyšších dávek odstředěného mléka, resp. podmásli (Hanáček, Tyleček, 7), lze vyslovit názor, že při různých variantách výkrmu telat náhradními krmivy je jatečná výtěžnost ovlivněna především množstvím zkonsumovaného odstředěného mléka.

Souhrn

V roce 1958 byl v ČSAZV — VÚ pro chov skotu Rapotín proveden přesný pokus s výkrmem 12 telat (býčků) na podkladě jadrných směsí. Telata byla nakoupena ve stáří 5—13 dnů. Šest zvířat bylo vykrmeno do váhy kolem 130 kg (za použití aureomykoinu) a stejný počet zvířat do váhy kolem 160 kg. Získané poznatky byly ověřeny v praxi provedením dvou poloprovozních pokusů na JZD. Výsledky přesného pokusu i aplikace v praxi lze shrnout takto:

1. Při nákupu telat pro výkrm musí být vybírána zdravá, váhou i věkem vyrovnaná zvířata. Jednotná zemědělská družstva nakoupí výhodně telata při jejich dodávce na jatky, tj. ve věku 2—4 týdnů.

2. Za nejvhodnější ustájení vykrmovaných telat je možno doporučit uvázání zvířat u patřičně upraveného žlabu.

3. V případě, že se bude ošetřovatel starat o 30—35 telat, je účelné provést zástav telat nadvakrát.

4. Při dobré práci ošetřovatele postačí, zkonsumuje-li tele od narození 170 kg až 200 kg plnotučného mléka. Spotřebu 250 kg odstředěného mléka je však třeba považovat za minimální.

5. Přídavek vitamínů A a D je nutno uplatňovat od začátku přechodu na odstředěné mléko až do konce výkrmu. Při použití rybiho tuku v dávce asi 10 g na kus a den je třeba jej vyřadit deset dnů před porážkami. S úspěchem je možno použít také Adevetinu forte, který se aplikuje subkutánně jednou za 14 dnů v dávce 5—6 ccm.

6. Kvalitní seno (s převahou trav) je třeba předpokládat od druhého týdne stáří, maximální dávka na kus a den je 1 kg.

7. Se zkrmováním jadrné směsi je nutno začít nejpozději začátkem čtvrtého týdne stáří. Telata ji musí sežírat v suchém stavu. V první polovině výkrmu musí být jadrná směs jemně mletá, pak dostačí střední jemnost šrotování. Ani při zkrmování minimální dávky odstředěného mléka (250 kg celkem) není třeba, aby jadrná směs obsahovala v druhé polovině výkrmu více než 16–17 % stravitelných bílkovin a 64–66 škrobových jednotek. Ke konci výkrmu je třeba omezit denní dávku jadrné směsi na 2,5–3 kg.

8. Skupina telat, která dostávala od 35. do 95. dne stáří aureomykoin v dávce 30 mg na kus a den, měla neprůkazně vyšší váhové přírůstky a lepší zdravotní stav.

9. Pro řízení rovně výživy telat během výkrmu je možno doporučit krmné normy navržené Herzigem na základě zpracování výsledků několika pokusů (tabulka XI).

10. V období pokusného výkrmu činil přírůstek živé váhy u telat poražených ve váze kolem 130 kg na kus a den 0,742 kg, na výrobu 1 kg přírůstku se spotřebovalo 2,66 kg sušiny, 546 g stravitelných bílkovin a 1,90 škrobových jednotek. U telat poražených ve váze kolem 160 kg byl přírůstek živé váhy na kus a den 0,753 kg, na výrobu 1 kg přírůstku se spotřebovalo 2,81 kg sušiny, 570 g stravitelných bílkovin a 1,98 škrobových jednotek.

11. Výkrm telat o váze kolem 130 kg byl ukončen ve stáří 123 dnů, výkrm telat o váze kolem 160 kg ve stáří 148 dnů. Žádoucí zkrácení výkrmu na 115–120 dnů, resp. 135–140 dnů lze dosáhnout použitím vyšších dávek odstředěného mléka (nejméně 250 kg) a dosáhnout tak průměrného denního přírůstku 0,80–0,90 kg.

12. Jatečná výtěžnost telat poražených ve váze kolem 130 kg činila 52,21 %, telat poražených ve váze kolem 160 kg 53,28 %, tj. o 8–9 % méně než u telat vykrmených plnotučným mlékem.

13. Chemické rozborů ukázaly, že maso telat poražených ve váze kolem 130 kg obsahuje poněkud méně sušiny (průměrně o 0,98 %) a tuku (průměrně o 0,20 %).

14. Při anonymních degustačních zkouškách bylo vždy nejlépe hodnoceno maso telat poražených ve váze kolem 130 kg. Maso telat poražených ve váze kolem 160 kg bylo však oceněno lépe než dosud běžné telecí maso.

15. Náklad na výrobu 1 kg přírůstku živé váhy (podle nových výkupních a prodejních cen zemědělských výrobků, platných od 1. 1. 1960) v období pokusného výkrmu činil u telat poražených ve váze kolem 130 kg 11,78 Kčs a u telat poražených ve váze kolem 160 kg 10,18 Kčs.

16. Je možno doporučit, aby se za 1 kg výkupní váhy telat vykrmených do váhy 130–160 kg platily tyto ceny: 12 Kčs při jatečné výtěžnosti nad 54 %, 11 Kčs při jatečné výtěžnosti 52–54 % a 6–7 Kčs při jatečné výtěžnosti pod 52 %.

17. Z ekonomického hlediska by bylo účelné vykrmovat telata do váhy vyšší než 130 kg i za cenu malého snížení chutnosti masa.

Literatura

1. Barth K.: Monatshefte f. Veterinärmedizin, 7, 145–148 (1957). — 2. Bílek F., Koukl J.: Výkrm telat mlékem. Praha, 1935. — 3. Comberg G.: Tierzucht, 7, 344–348 (1958). — 4. Conrad H. R., Hibbs J. W.: J. of Dairy Sci., 5, 512–522 (1954). — 5. Eskedal H., Sørensen M., Klausen S.: Fodring of fedekalve og til-lægskalve samt forsøg med maelkeerstatninger til kvaegopdraet. 293. zpráva výzk.

laboratoře, 16—63, 109—118 (1956). — 6. Foll N. J.: Fert. and Feed. Stuffs J., 1, 19-25 (1958). — 7. Hanáček S., Tyleček J.: Sb. ČSAZV - živ. výr., 3, 180-181 (1958). — 8. Henderson H. O., Reaves P. M.: Dairy Cattle Feeding and Management. USA, 1954. — 9. Henning M. W.: The Rearing of Calves. Farming in South Africa, 353, 355-360 (1955). — 10. Herzig J.: Směrnice pro výkrm telat do živé váhy 130 kg. Rukopis, duben a srpen 1959. — 11. Husa T.: Zem. noviny, 29. 5. 1959. — 12. Jakovenko P. K.: V. sel. - chozj. nauki, 2, 112-120 (1956). — 13. Jančařík A., Prokšová M., Reichel J.: Biologie sajících mládat. ČSAZV-SZN Praha, 1957. — 14. Klečka A., Kunz E.: Krmná řepa. Agr. nakl. spol. Praha, 1943. — 15. Klejmenov N.: Mol. i mj. životnovodstvo, 3, 32-35 (1957). — 16. Knobloch E.: Fyzikálně chemické metody stanovení vitamínů. ČSAZV Praha, 1955. — 17. Krüger L.: Züchtungskunde 8, 357-375 (1957). — 18. Krüger L., Schulze G.: Archiv f. Tierern., 6, 353-374 (1956). — 19. Lát J.: Vědecká diskuze o mase - referát. Praha 4-5. října 1957. — 20. Lengemann F. W., Allen N. N.: J. of Dairy Sci., 6, 651-656 (1955). — 21. Lenkeit W.: Einführung in die Ernährungsphysiologie der Haustiere. F. Enke Verlag Stuttgart, 1953. — 22. Lichonosova N. D.: Z publ. „Fysiologija pitaniya sel.-chozj. životnyh“. Selchozgiz Moskva, 1953. — 23. Lízal F., Nakládal J.: Výkrm telat plnotučným mlékem. I. díl. zpr. o úkolu 28.11b, 1958. — 24. Monthly Agricultur. Report. Sv. XXIX, 12, 369-370 (1955). — 25. Morrison F. B.: Feeds and Feeding. New York - Ithaca, 1954. — 26. Müller Z.: Antibiotika ve výživě hospodářských zvířat. SZN Praha, 1957. — 27. Nakládal J. a spol.: Soudobé poznatky v chovu skotu, SZN Praha, 1959. — 28. Rajonizace chovu skotu. ČSAZV Praha, 1957. — 29. Rümker J.: Welche Handelsklassen gelten im Schlachtviehandel für Lebendrinder und Kälber? Bundesministerium f. Ern., Landw. und Forsten, 25-28 (1956). — 30. Snook L. C.: J. of Agr. of West Australia, 3, 319-323 (1958). — 31. Vogel W.: Tierzucht, 6, 186-187 (1958). — 32. Zápisy ze schůzí komise pro výživu a krmení ze 13. srpna 1958 a 25. února 1959.

Откорм телят до более высокого живого веса. II. Откорм телят на основе концентрированных смесей и низких норм цельного молока и обрат

В 1958 году в ЧСАСХН-НИИ разведения крупного рогатого скота в Рапотине — был проведен точный опыт с откормом 12 телят (бычков) на базе концентрированных смесей. Результаты точного опыта и его применение в практике можно обобщить следующим образом:

1. При закупке телят на откорм должны быть выбраны здоровые, по весу и возрасту выравненные телята.

2. В качестве самого рационального содержания откормочных телят можно рекомендовать привязывание животных у соответствующим образом приспособленных жолобов.

3. В том случае, если скотник будет ухаживать свыше чем за 30—35 телятами, целесообразно провести откорм телят в два тура.

4. При хорошей организации труда скотник может скармливать теленку со дня рождения 170—200 кг цельного молока. Расход 250 кг обрат, однако, необходимо считать минимальным.

5. Добавление витаминов А и D необходимо вводить от начала перевода на обрат и до конца откорма.

6. Качественное сено (с преобладанием злаковых трав) необходимо добавлять, начиная с двухнедельного возраста; максимальная норма в сутки на 1 голову — 1 кг.

7. Скармливание концентрированных смесей необходимо начать в возрасте не

позже 4 недель. Телята должны поедать их в сухом виде. В первой половине откорма концентрированная смесь должна быть мелко смолота, в дальнейшем достаточен средний помол.

8. Группа телят, которая с 35 по 95 день возраста получала ауреомикоин в дозе 30 мг на голову в день, имела недостоверно более высокие привесы и лучшее состояние здоровья.

9. Для регулирования уровня питания телят в течение откорма можно рекомендовать кормовые нормы, предложенные Герцигом, на основе разработки результатов нескольких опытов (табл. XI).

10. В период опытного откорма привесы у телят, забитых при весе около 130 кг, составляли на голову в день 0,742 кг, на производство 1 кг привеса было израсходовано 2,66 кг сухого вещества, 546 г переваримых белков и 1,90 крахмальных единиц. У телят, забитых весом около 160 кг, привес на голову в день составлял 0,753 кг, на производство 1 кг привеса было израсходовано 2,81 кг сухого вещества, 570 г переваримых белков и 1,98 крахмальных единиц.

11. Откорм телят весом около 130 кг был закончен в возрасте 123 дня, откорм телят весом около 160 кг — 148 дней.

12. Убойный выход телят, забитых весом около 130 кг, составлял 52,21 %, у телят, забитых весом около 160 кг, — 53,28 %, т. е. на 8—9 % меньше, чем у телят, откормленных цельным молоком.

13. Химические анализы показали, что мясо телят, забитых при весе около 130 кг, содержит несколько меньше сухого вещества ($\emptyset$ на 0,98 %) и жира ($\emptyset$ на 0,20 %).

14. При анонимных дегустационных пробах лучшую оценку всегда получило мясо телят, забитых весом около 130 кг.

15. Расход на производство 1 кг привеса (согласно новым закупочным и реализационным ценам сельскохозяйственных продуктов, действительным с 1. 1. 1960 года) в период опытного откорма у телят, забитых при весе около 130 кг, составлял 11,78 кроны, а у телят, забитых при весе около 160 кг, — 10,18 кроны.

16. Можно рекомендовать, чтобы за 1 кг закупочного веса телят, откормленных до веса 130—160 кг, были действительны следующие цены: 12 крон при убойном выходе свыше 54 %, 11 крон при убойном выходе 52—54 % и 6—7 крон — ниже 52 %.

17. С экономической точки зрения целесообразно было бы откармливать телят до веса выше 130 кг и даже за счет небольшого снижения вкусовых качеств мяса.

Kälbermast zur Erlangung höherer Lebendgewichte. II. Mitteilung.

Kälbermast auf Grund von Kraftfuttermischungen und niedrigen Gaben von Vollmilch und Magermilch

Im Jahre 1958 wurde in der Versuchsanstalt für Rinderzucht der tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften in Rapotín ein genauer Mastversuch an 12 Bullenkälbern mittels Kraftfuttermischung unternommen. Die Ergebnisse des genauen Versuches und ihre Anwendung in der Praxis lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Beim Ankauf von Kälbern zur Mast müssen gesunde und in Bezug auf Gewicht und Alter ausgeglichene Tiere ausgewählt werden.

2. Als angemessenste Aufstallung der Mastkälber ist ihr Anbinden an zweckmäßig hergerichtete Futterkrippen zu empfehlen.

3. Wenn ein Tierpfleger 30—35 Tiere zu betreuen hat, ist es zweckmäßig, die Einstellung der Kälber zweimal vorzunehmen.

4. Bei guter Tierpflege genügt es, den Kälbern nach Geburt 170—200 kg Vollmilch zu geben. Der Verbrauch von 250 kg Magermilch ist als Minimalbedarf zu betrachten.

5. Die Zugabe von Vitamin A und D ist vom Beginn des Übergangs auf Magermilch bis zum Abschluß der Mast in Betracht zu ziehen.

6. Ein hochwertiges Heu (mit überwiegendem Gehalt an Gras) ist von der zweiten Lebenswoche vorzulegen. Die höchste Gabe pro Tier und Tag beträgt 1 kg.

7. Mit der Verfütterung des Kraftfuttermisches ist spätestens am Anfang der vierten Lebenswoche zu beginnen. Das Kraftfutter wird in trockenem Zustande verabreicht. In der ersten Hälfte der Mast muß das Futtermisch feingemahlen sein, später genügt eine mittelfeine Schrotung.

8. Die Gruppe von Kälbern, die vom 35. bis zum 95. Tage nach Geburt Aureomykoin in der Dosis von 30 mg pro Tier und Tag erhielt, wies etwas höhere Gewichtszunahmen und einen besseren Gesundheitszustand auf.

9. Für die Lenkung des Ernährungszustandes der Kälber während der Mast können die Normen empfohlen werden, die Herzig auf Grund der Ergebnisse mehrerer Versuche in Vorschlag gebracht hat (Tafel 11).

10. In der Zeit des Mastversuches betrug die Zunahme an Lebendgewicht bei Kälbern, die im Gewicht um 130 kg zur Schlachtung kamen, 0,742 kg pro Tier und Tag; zur Erzeugung von 1 kg Zuwachs benötigte man 2,66 kg Trockensubstanz, 546 g verdaulichen Eiweißes und 1,90 Stärkeeinheiten. Bei Kälbern, die im Gewicht um 160 kg geschlachtet wurden, betrug die Gewichtszunahme pro Tier und Tag 0,753 kg und zur Erzeugung von 1 kg Zuwachs benötigte man 2,81 kg Trockensubstanz, 570 g verdaulichen Eiweißes und 1,98 Stärkeeinheiten.

11. Die Kälbermast bis zum Gewicht von etwa 130 kg war in 123, die der Kälber bis zum Gewicht von gegen 160 kg in 148 Tagen beendet.

12. Der Schlachtertrag der Kälber, die im Gewicht von etwa 130 kg geschlachtet worden waren, betrug 52,21 %, der Kälber die im Gewicht um 160 kg geschlachtet worden waren, 53,28 %, d. h. um 8—9 % weniger als bei Kälbern, die mittels Vollmilch gemästet worden waren.

13. Chemische Analysen zeigten, daß das Fleisch von Kälbern, die im Gewichte um 130 kg geschlachtet worden waren, etwas weniger Trockensubstanz ($\varnothing$ um 0,98 %) und Fett ($\varnothing$ um 0,20 %) enthielt.

14. Bei anonymen Degustationsproben wurde stets am besten das Fleisch von Kälbern bewertet, die im Gewicht um 130 kg zur Schlachtung gekommen waren.

15. Der finanzielle Aufwand für den Zuwachs an Lebendgewicht von 1 kg (gemäß der neuen Ankaufs- und Verkaufspreise landwirtschaftlicher Erzeugnisse, die ab 1. 1. 1960 gültig sind) betrug im Verlauf des Mastversuches bei Kälbern, die im Gewicht um 130 kg geschlachtet wurden, 11,78 Kcs, bei Kälbern geschlachtet im Gewichte um 160 kg, 10,18 Kcs.

16. Es wird empfohlen, für 1 kg Aufkaufgewicht von Kälbern, die bis zum Gewicht von 130—160 kg gemästet wurden, folgende Preise zu zahlen: 12 Kcs bei einem Schlachtertrag von über 54 %, 11 Kcs bei einem Schlachtertrag von 52—54 % und 6—7 Kcs bei einem Schlachtertrag unter 52 %.

17. Vom ökonomischen Standpunkt ist es vorteilhafter, die Kälber über das Gewicht von 130 kg zu mästen auch um den Preis einer Verminderung der Schmackhaftigkeit des Fleisches.

Vliv mikroelementů — kobaltu, manganu, zinku a mědi na růst žírných prasat

**Влияние микроэлементов — кобальта, марганца, цинка и меди на рост
откормочных свиней**

**The Influence of Microelements — Cobalt, Manganese, Zinc and Copper — upon the
Growth of fattening Pigs**

Ing. Jaroslav KALOUS, kandidát zemědělských věd, Ing. Lumír LOUDIL
*Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, katedra živočišné výroby, vedoucí
katedry akademik František Bílek*

Došlo dne 9. VII. 1959

Úvod

Obsah minerálních látek v krmivech a znalost účinků jednotlivých minerálních látek má velký význam, jak pro teorii krmení, tak i pro praxi. Minerální látky jsou základní nepostradatelné složky pro tvorbu buněk, tkání a orgánů, jsou nezbytné pro normální pochody výměny látkové, regulují osmotický tlak v buňkách, ovlivňují koloidní stav bílkovin, vytvářejí optimální podmínky pro činnost fermentů apod.

Nedostatek údajů o požadavcích zvířat na jednotlivé prvky — speciálně mikroelementy — ale i nedostatek údajů o obsahu těchto látek v krmivech je velkou překážkou při organizaci správné minerální výživy našich hospodářských zvířat. Proto jsme se zabývali ve své práci otázkou minerální výživy, jejímž dílčím účinkem — účinkem přídavku různých dávek *Co*, *Mn*, *Zn* a *Cu* ke krmné dávce žírných prasat.

Literární přehled

Kobalt

Obsah kobaltu v horninách a půdách značně kolísá. Podle Karlssona (1954) jsou vápence, pískovce, kyselé horniny a tedy i půdy vzniklé z těchto hornin chudé kobaltem. Horniny basické jsou na kobalt bohatší. Velmi chudé na kobalt jsou všechny zvětřelé žuly, a většina písčitých půd. Lyford (1946) uvádí, že nedostatek kobaltu je na všech podzolaných půdách. Velmi bohaté jsou půdy vzniklé na serpentinech. Usuzovati podle obsahu kobaltu v půdě na možnost onemocnění zvířat z nedostatku kobaltu není dosti dobře možné z toho důvodu, že schopnost rostlin přijímati z půdy kobalt je ovlivněna řadou činitelů, jako obsa-

hem vápníku, který brzdí využití (K o v a l s k i j, 1950), druhem rostliny (B e e - s o n, 1947), hnojením (P a t t e r s o n, 1937) a dalšími (T r a u l s e n, 1950).

Nemoci zvířat vyvolané nedostatkem kobaltu („suchotka, Coats Disease, Enzootic Marasmus, Nakaturitis“) jsou v literatuře podrobně popisovány (M a r s - t o n, 1948, A s k e w, 1942, O e l s c h l a e g e r, 1955, H i l p o l s t e i n e r, 1952, B e r z i n, 1950, P e j v e, 1950, H a f f n e r, 1951, K e e n e r, 1941).

Potřeba kobaltu pro domácí zvířata je podle uvedených autorů různá: F a i r - b a n k s (1939) uvádí 1 mg Co na 1 kg krmiva. Podle novějších výzkumů je potřeba podstatně menší. J o r d a n (1953) uvádí jako minimální potřebu kobaltu pro jehňata 0,07 mg Co v 1 kg krmiva. Pro velká zvířata je uváděna potřeba kobaltu 0,04 mg na 1 kg sušiny krmiva a menší. K o v a l s k i j a Č e b a j e v - s k a j a (1949) uvádějí denní potřebu zvířat 1–2 mg na 50–60 kg živé váhy.

Velké dávky kobaltu působící toxicky byly sledovány u jednotlivých druhů domácích zvířat (G e y e r, 1945, V o j n a r, 1953, P a p e n d i c k, 1955). V o j n a r považuje za toxickou dávku Co 25–30 mg/kg živé váhy.

Kobalt je uložen ve všech orgánech, ve vyšší koncentraci pak ve štítné žláze, játrech, thymu, méně ve slezině a červené kostní dřeni a jen nepatrně ve svalech (C o m a r, 1947). Celkovou bilanci kobaltu u domácích zvířat sledoval P a p e n - d i c k (1955).

Zvířata a mikroorganismy si vzájemně konkurují v nárocích na kobalt. Při nízkém obsahu kobaltu v krmné dávce mikroorganismy spotřebují kobalt pro sebe a neponechávají žádný zvířatům. Při mírném nedostatku kobaltu trpí především nedostatkem kobaltu zvířata a později i mikroflóra bачoru, která omezuje svůj růst. Tak se snižuje tvorba důležitých bakteriálních produktů, které ovlivňují zdraví, růst a vývin zvířat. (K o v a l s k i j, 1950). Příznivé účinky přídavku kobaltu ke krmné dávce u přežvýkavců vysvětluje B u k i n (cit. z K o r š a k o v a, 1954) zvýšenou tvorbou vitamínu B 12 v bачoru. Podobný účinek kobaltu podporující tvorbu vitamínu B 12 byl zjištěn i u prasat.

Kobalt působí na aktivitu některých hydrolytických fermentů (V o j n a r, 1953). Aktivuje fosfázy, zvyšuje účinek katalázy v krvi (B e r e n š t e j n, 1958). Přímý vztah je mezi kobaltem a arginázou (M o n e y, 1952).

Pokusy B e r z i n a, K o v a l s k é h o, V s j a k i c h a dokazují, že přídavky $CoCl_2$ ke krmné dávce chudé kobaltem způsobují intenzivnější ukládání dusíku ve svalech a podkožním tuku. Obsah bílkovin v mase prasat se zvyšuje o 3,05 %. Po přídavcích $CoCl_2$ bylo zjištěno u přežvýkavců, že stoupá obsah vápníku v krvi zvířat o 10–15 %. Je-li v krmné dávce více kobaltu, lépe se využívá vápník (K o r š a k o v, 1954).

Kobalt organicky vázaný zvyšuje obsah haemoglobinu a množství erythrocytů. Anorganicky vázaný kobalt vždy však podobných účinků nemá (W o l f, G r e i f, V s j a k i c h).

B e r z i n (1951) zjistil v pokuse na prasatech, že přídavek kobaltu do krmné dávky žirných prasat zvyšuje průměrný denní přírůstek o 19,36 %, obsah haemoglobinu o 2,42 % a počet erythrocytů o 400.000 v 1 mm³.

Mangan

Podrobné zjištění o obsahu manganu v půdách uvádí V i n o g r a d o v (1937). O důležitosti manganu ve výživě rostlin pojednává R a d e m a c h e r (1952). Obsah manganu v rostlinách je podobně jako obsah ostatních mikroelementů odvislý od mnoha činitelů, především od stupně kyselosti půdy, vodního

režimu, obsahu humusu apod. Rostliny z kyselých půd obsahují více manganu než rostliny vyrostlé na půdách neutrálních nebo alkalických (P a p e n d i c k, 1955).

Denní potřeba manganu u zvířat je přibližně 0,3 mg na 1 kg živé váhy zvířete. Prasata potřebují denně 50 mg na 1 kg krmné dávky. K normálnímu růstu telat postačuje obsah 10 mg manganu v 1 kg krmné dávky. Optimální obsah manganu pro dospělá zvířata udává se v množství 20 mg v 1 kg krmné dávky (V o j n a r, 1953).

Jedním z nespecifických projevů nedostatku manganu jsou u zvířat poruchy v růstu a vývinu. Růst a vývin prasat, která dostávala krmnou dávku obsahující 12 mg manganu na 1 kg krmné dávky, se značně zlepšil, když bylo na doplnění přidáno denně 55 mg manganu na 1 kg krmné dávky. Je však nutno si uvědomit, že vliv manganu na růst není přísně specifický. Stejný účinek — stimulace růstu — byl pozorován i po přidání řady jiných mikroelementů (V o j n a r, 1953).

Větší dávka manganu má však opačný, nepříznivý vliv na růst a vývin zvířat. Po přidávání 100 mg manganu na 1 kg krmiva, které již obsahovalo 100 mg manganu, bylo pozorováno snížené využití bílkovin a minerálních látek obsažených v krmné dávce (V o j n a r, 1953).

Nedostatek manganu u některých druhů domácích zvířat (drůbež a prasata) se projevuje poruchami ossifikačními a vede k určitým deformacím dlouhých kostí. Podrobně popisuje tyto poruchy u jednotlivých druhů domácích zvířat A m d u r a N o r r i s (1946). Vliv manganu na pohlavní činnost zvířat byl sledován v řadě pokusů (K e m m e r e r, 1931). M c C o l l u m (1930) se domnívá, že nedostatek manganu v krmné dávce se neprojevuje nepříznivě v ovulačním cyklu, ale zjistil nedostatečný mateřský pud samic. Při nízkém obsahu manganu v krmné dávce dojníc (7–10 mg manganu na 1 kg krmné dávky) nastávaly rovněž poruchy v pohlavním cyklu a byla pozorována malá plodnost (V o j n a r, 1953). Při nedostatku manganu v krmné dávce býků se zhoršila u nich podstatně produkce spermatu, snížil se objem ejakulátu, počet spermií a jejich životnost. Uvedené nepravidelnosti se upravily po přidání $MnSO_4$ (Š m e r h a).

Autoři na základě těchto pokusů vyslovili hypotézu, podle které je mangan v určité korelaci s produkcí hormonů přední části hypofýzy, která je v nejužším vztahu s funkcí pohlavních žláz a činností mléčné žlázy. H u l e (1948) se domnívá, že mangan se účastní rovněž při tvorbě thyroxinu.

Důležitou úlohu manganu při enzymatických pochodech, kdy je mangan spolu s jinými prvky aktivátorem některých enzymů, popisuje S m i t h (1951) a V o j n a r (1953). Mangan společně s ionty síranů působí povzbudivě na sekreci žlučových šťáv. Sloučeniny manganu zvyšují intenzitu výměny bílkovin (V o j n a r, 1953). Lipotropní účinek manganu byl podrobně zkoumán A m d u r e m a N o r r i s e m (1946). B e r e n š t e j n (1958) zjistil vzájemný vztah mezi manganem a hormony uhlohydrátové výměny. Mangan zesiluje hypoglykemický efekt inzulínu a zmenšuje hyperglykemický efekt adrenalinu.

Pro mangan je specifické spojení s vitamínem B₁ (V o j n a r, 1957). Celá řada prací dokazuje, že mangan je také určitým faktorem při syntéze askorbové kyseliny (R u d r a, 1944), (T a t a r i n o v a, 1941), ale jiné práce význam manganu při tvorbě askorbové kyseliny popírají (V o j n a r, 1953).

Otázka působení manganu na obsah haemoglobinu je dosud sporná. Zvyšující efekt pozoroval u drůbeže B e r e n š t e j n a T i š č e n k o (1947). Na základě četných nových prací je spíše možno se domnívat, že vliv manganu na tvorbu krve je nespecifický a příznivý účinek manganu se projevuje pouze ve spojení s ostatními mikroelementy, které na tvorbu krve mají specifický vliv (měď a kobalt).

Význam mědi jako stopového prvku u rostlin i u zvířat byl znám mnohem dříve, než byl znám podobný účinek kobaltu. Dnes je již zřejmé, že obsah mědi v některých půdách ovlivňuje vedle růstu rostlin i vývin zvířat. Poruchy vyvolané nedostatkem mědi se dají poměrně úspěšně odstraňovat přímým nebo nepřímým přidavkem mědi (P a p e n d i c k, 1953).

Úlohu mědi v půdě a ve výživě rostlin podrobně popisuje S c h a r r e r (cit. z M a y n a r d a, 1956). Měď v půdách se nachází v různých formách. Část mědi je pevně vázána s organickými látkami — humusem ve sloučeniny, z kterých je měď nedostupná pro rostliny a tím i pro zvířata. Důležitou úlohu při poutání mědi mají i mikroorganismy žijící v půdě (V o j n a r, 1953, M a y n a r d, 1956). Půdy kyselé, bohaté humusem mají malé množství mědi rozpustné ve vodě, které by mohly rostliny odčerpat. Sucho zintenzivňuje nedostatek Cu v půdě. Při nedostatku vody v půdě využívají rostliny špatně měď z půdy (P a p e n d i c k, 1955).

Schopnost rostlin poutat měď z půdy je závislá nejen na druhu rostliny, ale i na odrůdě, např. černý oves dovede využívat mnohem lépe měď než ostatní druhy ovsa (P a p e n d i c k, 1955).

Obsah mědi je v různých částech rostliny různý. Poměrně značný obsah mědi mají listy. Listy mladých rostlin obsahují více mědi než listy rostlin starších. Vyšší obsah mědi se ukládá v plodech a semenech rostlin. Měď v rostlinách je nejen v organické, ale také v anorganické vazbě (B e r e n š t e j n, 1957).

Rostliny obsahují v původní hmotě průměrně 0,05—0,64 mg % mědi (K o g a n a N a s y r o v a, 1935). Z krmiv mají vyšší obsah mědi luštěniny — hrách 0,8—1,14 mg % (T o m m e, 1948), pšeničné otruby 1,440 mg % (L a p i n a P r i e v, 1957), ječmen a pšenice 1,00 mg % (V o l k o v a, 1949).

Přidavkem mědi do půdy, chudé tímto mikroelementem, je možné zvýšit obsah mědi v rostlinách. Účinkem přihnojení 50 kg síranu měďnatého na 1 ha zvýšil se obsah mědi v rostlinách o 25—28 % (B e r e n š t e j n, 1958).

Měď podobně jako jiné mikroelementy hraje určitou úlohu při zvyšování užitkovosti, zlepšování zdravotního stavu, tvorby krve, rozmnožování a růstu zvířat (B e l o u s o v, 1939, M a y n a r d, 1956, B e r z i n, 1951, N a u m o v, 1953, V o j n a r, 1953, B e r e n š t e j n, 1958, T r é n e l, 1958).

V severní Evropě trpěla zvířata onemocněním nazývaným „Lecksucht“, které bylo charakterizováno průjmy, ztrátou chuti a anemií. Příčinou byl příliš malý obsah Cu v píce. Přídavek mědi ke krmné dávce toto onemocnění odstraňoval (S j o l l e m a, 1933). Na australských pastvinách, kde je nedostatek mědi, se objevuje u skotu onemocnění, které se vyznačuje závratěmi, padáním a rychlým úhynem. Též choroba jehňat zvaná enzootická ataxie je vyvolána deficiencí mědi (M a y n a r d, 1956).

Některá onemocnění dříve připisovaná nedostatku Cu jsou vyvolávána i nedostatkem jiných minerálních látek. Často je to kombinovaná deficiencie mědi i nedostatku kobaltu, jindy deficiencí síry nebo nadbytkem molybdenu a podobně (M c E l r o y a G l a s s, 1950). Při nedostatku mědi v krmivech dochází též ke ztrátě pigmentací srsti (S m i t h a E l l i s, 1947), zpomaluje se růst a zhoršuje se kvalita vlny (M a r s t o n a L e e, 1948). Při chronickém nedostatku mědi nastává ztráta srsti a dermatosis (M a y n a r d, 1956).

Přídavek mědi ke krmné dávce má příznivý vliv na růst selat, prasat, jehňat, telat, kuřat apod. (B e l o u s o v, 1939, B e r e n š t e j n, 1950, B e r z i n, 1952, V o j n a r, 1953). Příznivý účinek mědi na růst sajících selat byl prokázán

především sovětskými pracemi. Denní přídavek 2 mg síranu měďnatého na 1 kg živé váhy selat vyvolal zvýšení jejich váhy v době odstavu o 30 % (Berzin, 1952, Naumov, 1953).

Volkopjalov a Žukov (1954), Berenštejn (1958) spolu s dalšími autory doporučují přidávat ke krmné dávce prasnic směs mikroelementů (Cu, Fe, Co, Mn a I), neboť účinkem přidavku těchto stopových prvků se snižuje jalovost prasnic o 19,8 %, zvyšuje se plodnost o 16 % a mléčnost o 46 %.

Příznivé působení mědi na zvýšení intenzity růstu je pravděpodobně způsobeno účinkem mědi na tvorbu krve (Vojnar, 1953).

Rada sledování, prováděná od r. 1925 Hartem potvrzují důležitost mědi vedle Fe při tvorbě haemoglobinu. Měď není sice složkou haemoglobinu, ale vyskytuje se jako hemokuprein v krvinkách (Wintrobe, 1953).

Měď má také značný vliv na výměnu látkovou v organismu zvířat. Přídavek 0,25–2,5 mg mědi na 1 kg ž. v. snižuje obsah cukru v krvi (Školnik, 1957). Dosud je málo údajů o vlivu mědi na výměnu bílkovin v organismu zvířat (Berenštejn, 1958). Měď je složkou nebo aktivátorem některých enzymů, především oxydázy kyseliny askorbové, tyrosinázy, katalázy apod. (Maynard, 1956). Měď ovlivňuje činnost žláz s vnitřní sekrecí např. hypofýzy a působí na nervovou soustavu.

Největší obsah mědi ve zvířecím těle je v játrech a slezině. Játra např. obsahují 2,15 mg % mědi (Lintcel, 1937) a slezina 1,88 mg % (Remia Zimmermann, 1931, cit. z Maynarda, 1956). U sajících mláďat je zvýšený obsah mědi v orgánech, např. játra telat obsahují 15 mg % mědi (Elvehjem, 1939). V krvi je obsaženo průměrně 1–2 mg mědi v 1 litru. V mléce je poměrně malé množství mědi, a to 0,12–0,2 mg v 1 litru. Ve vejcích je přibližně stejný obsah mědi jako v mase 0,9–1,4 mg v 1 kg. Měď je ve vejcích obsažena především v žloutcích, až 11,8 mg (Vojnar, 1950).

Preventivní dávka mědi zabráňující anémii u sajících selat je asi desetina potřebné dávky železa. Denní potřeba mědi je uváděna u skotu 50 mg, u ovcí 5 mg na 1 kg sušiny krmné dávky. Tam, kde se vyskytuje nekomplikovaná deficiencie mědi, zabráňuje onemocnění obsah 5–8 mg mědi v 1 kg sušiny krmné dávky (Maynard, 1956).

Používání příliš vysokých přídavek mědi, např. minerálních směsí, je nejen škodlivé, ale může být i toxické. Denní zkrmování 50 mg mědi vyvolává hemolytickou žloutenku u zvířat (Maynard, 1956).

Zinek

Účast zinku ve výměně látkové rostlin a živočichů je poměrně málo prozkoumaná.

Basické horniny obsahují více zinku než kyselé. Průměrný obsah zinku v půdě je udáván 5 mg % (Pappendick, 1955). Množství zinku, které se objevuje v biologickém koloběhu je závislé na druhu horniny, stupni kyselosti půdy a na obsahu organické substance v půdě.

Podle Vojnara (1953) rostoucí organismus potřebuje k zajištění normálního růstu a vývinu přibližně 0,3 mg zinku na 1 kg živé váhy.

Hlavní význam zinku v živočišném organismu je spatřován v jeho účinku na karboanhydrázy, katalázy a peroxydázy (Vojnar, 1953). V pankreasu zinek aktivuje tvorbu insulínu a je součástí jeho molekuly. Zinek ovlivňuje také značně výměnu uhlohydrátů (Eisenbrand, 1942). Zjištěn byl také vztah mezi zinkem a hypofyzárními hormony.

Prasata jsou na zinek velmi citlivá. Přidávky zinku u odstávčat se projevíly ztrnulou chůzí, *arthritis*, celkovými poruchami v růstu a trávení. Tento nepříznivý vliv nebyl tak patrný u starších jedinců (P a p e n d i c k, 1953).

Vlastní pokusy

Vliv přidavku mikroelementů (kobaltu, manganu, zinku a mědi) byl sledován na žirných prasatech v těchto dávkách na 1 kg živé váhy:

- I. pokus s žirnými prasaty: 0,3 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ + 0,4 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$,
- II. pokus s žirnými prasaty: 0,2 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ + 0,3 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$,
- III. pokus s žirnými prasaty:

- a) 0,15 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
- b) 0,15 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ + 0,25 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$,
- c) 0,15 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ + 0,25 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ + 0,25 mg $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$,
- d) 0,15 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ + 0,25 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ + 0,25 mg $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ + 1 mg $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$.

Pokusy byly provedeny na 128 žirných prasatech na školním závodě Vysoké školy zemědělské v Praze.

Ve všech vykonaných pokusech byla prasata po ukončení přípravné periody rozdělena podle živé váhy, růstové schopnosti, stáří, původu a pohlaví do vyrovnaných skupin.

Před zahájením pokusu byla všechna použitá krmiva analyzována. Krmné dávky byly sestavovány podle zjištěného obsahu živin a podle u nás platných krmných norem (H e r z i g, K n o r, K o u d e l a, Ř e c h k a) z následujících krmiv: ječný šrot, kukuřičný šrot, bramborové vločky, bílkovinná směs a vojtěškové drošky nebo zelená vojtěška. Krmné dávky se stupňovaly se zvyšováním žravosti a živé váhy prasat.

Přidávky mikroelementů byly pokusným zvířatům podávány v roztocích. Denně roztokem s příslušnou dávkou mikroelementů bylo poléváno krmivo ve žlábech.

Při variačně statistickém zpracování dosažených výsledků bylo použito testu signifikace -t- test podle F i s h e r a.

Organizace a výsledky prvního orientačního pokusu

V tomto orientačním pokuse, který byl prováděn na 19 prasatech, byl zjišťován účinek přidavku 0,3 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ + 0,4 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ na 1 kg živé váhy a den.

Přípravná perioda trvala 21 dnů. Průměrná váha prasat na začátku přípravné periody byla u skupiny první — kontrolní 16,70 kg a u skupiny druhé 16,72 kg a na konci přípravné periody byla průměrná váha prasat u obou skupin stejná — 22,0 kg.

Vlastní pokusná perioda trvala 182 dnů. Prasata skupiny kontrolní dosáhla ke konci pokusu průměrné živé váhy 119,45 kg a prasata skupiny pokusné, dostávající přídavek kobaltu a manganu, dosáhla průměrné váhy 122,11 kg.

Průměrný denní přírůstek za pokusné období byl u skupiny kontrolní 549 g a u skupiny pokusné 565 g.

Spotřeba živin na 1 kg přírůstku za pokusné období byla u jednotlivých skupin následující:

Skupina	Sušina	Strav. bílk.	Škrob. jedn.	Oves. jedn.
Kontrolní — srovnávací	4,097	0,499	3,420	5,457
Pokusná	4,005	0,481	3,389	5,387

Závěr prvního pokusu

Pokusná prasata, dostávající přídavek $0,3 \text{ mg } \text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O} + 0,4 \text{ mg } \text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$ na 1 kg živé váhy, měla průměrný přírůstek během pokusného období vyšší o 3,00 % a nižší spotřebu živin na 1 kg přírůstku (stravitelných bílkovin o 3,7 % a škrobových jednotek o 1,3 %).

Největších váhových rozdílů v průměrné váze mezi skupinami bylo dosaženo v průměrné váze 50–80 kg, kdy byl váhový rozdíl mezi skupinou pokusnou a kontrolní 9–11 %.

Při variačně statistickém zpracování dosažených výsledků nebylo dosaženo meze průkaznosti.

Organizace a výsledky druhého pokusu

V druhém pokusu, který byl proveden na základě získaných poznatků a zkušeností z prvního orientačního pokusu na prasatech, kterým byl pokusně přidáván kobalt a mangan, byly prověřovány menší dávky těchto mikroelementů, a to 0,2 mg CoCl_2 a 0,3 mg MnCl_2 .

Tento pokus byl prováděn na 34 žírných prasatech. Prasata byla rozdělena do dvou vyrovnaných skupin podle stejných zásad jako v pokuse prvním.

Průměrná váha prasat na začátku přípravné periody byla u skupiny první 24,56 kg, u skupiny druhé 24,64 kg. Na konci přípravné periody byla průměrná váha prasat u skupiny první 30,23 kg a u skupiny druhé 30,29 kg. Průměrný denní přírůstek byl za přípravnou periodu u skupiny první 270 g a u skupiny druhé 269 g. Spotřeba krmiv na 1 kg přírůstku i celková spotřeba za přípravnou periodu trvající 21 dnů byla u obou skupin stejná.

Průměrná denní spotřeba krmiv na jedno pokusné prase v přípravném období byla:

bramborové vločky	0,27 kg
ječný šrot	0,77 kg
bílkovinná směs	0,23 kg
vojtěškové drolky	0,05 kg

Vlastní pokusná perioda trvala 168 dní. Krmná dávka v pokusném období byla pro obě skupiny stejná, pouze skupina pokusná dostávala přídavek mikroelementů.

Krmná dávka byla zvyšována podle živé váhy a žravosti prasat. Přídavek mikroelementů se řídil podle živé váhy pokusných prasat.

Ke konci pokusného období dosáhla prasata u skupiny kontrolní průměrné živé váhy 115,59 kg a skupiny pokusné 124,47 kg.

Průměrný denní přírůstek za celé pokusné období byl dosažen u skupiny kontrolní 508 g a u skupiny pokusné 561 g. Průměrný denní přírůstek je u skupiny pokusné větší o 10,3 %.

Spotřeba živin na 1 kg přírůstku za pokusné období byla u jednotlivých skupin tato:

Skupina	Sušina	Strav. bílk.	Škrob. jedn.	Oves. jedn.
Pokusná	4,011	0,471	3,351	5,585
Kontrolní — srovnávací	4,328	0,508	3,612	6,020

Závěr druhého pokusu

Pokusná skupina s denním přídatkem mikroelementů 0,2 mg $CoCl_2$ + 0,3 mg $MnCl_2$ na 1 kg živé váhy měla průměrný přírůstek během pokusného období vyšší o 10,43 %. Průměrný denní přírůstek skupiny kontrolní za pokusné období byl 508 g, u skupiny pokusné 561 g.

Potřeba živin na 1 kg přírůstku byla nižší u zvířat skupiny pokusné než u skupiny kontrolní: u stravitelných bílkovin o 7,9 % a škrobových jednotek o 7,8 %.

Při variačně statistickém zpracování nebylo dosaženo meze průkaznosti.

Po snížení dávky mikroelementů proti předcházejícímu pokusu bylo dosaženo poměrně lepších výsledků.

Organizace a výsledky třetího pokusu

Ve třetím pokusu se žírnými prasaty byl prověřován účinek přídatku kobaltu, manganu, zinku a mědi. Pokusná prasata — 75 jedinců — byla rozdělena do pěti shodných skupin.

Prasata byla rozdělena do jednotlivých skupin podle stejných hledisek jako v pokusech předcházejících. V každé skupině bylo 15 pokusných prasat.

Dávkování mikroelementů v tomto pokuse bylo u jednotlivých skupin na 1 kg živé váhy následující:

skupina první — pokusná: 0,15 mg $CoCl_2$,

skupina druhá — pokusná: 0,15 mg $CoCl_2$ + 0,25 mg $MnCl_2$,

skupina třetí — pokusná: 0,15 mg $CoCl_2$ + 0,25 mg $MnCl_2$ + 0,25 mg $ZnSO_4$,

skupina čtvrtá — pokusná: 0,15 mg $CoCl_2$ + 0,25 mg $MnCl_2$ + 0,25 mg $ZnSO_4$ + 1 mg $CuSO_4$,

skupina pátá — kontrolní: bez přídatku stimulatorů.

Před zahájením pokusu byla všechna krmiva analyzována, vedle obvykle zjišťovaných živin byl stanoven i kobalt.

V krmivech byl kolorimetricky zjišťován obsah kobaltu podle C. Brennera (1920). Po zpopelnění 50 g hmoty při 500–600° C a po ochlazení s 20 ccm destilované vody se zahřívá roztok s 10 ccm 25 % HCl na vodní lázni. Úplného odstranění kyseliny křemičité se dosáhne přidáním 25 ccm 20 % HCl . Roztok se odpařuje na pískové lázni až unikají bílé páry HCl . Do zahuštěného obsahu odpařovací misky se přidá 25 ccm horké vody, která obsahuje 1 ccm HNO_3 . Potom se obsah kvantitativně spláchne do třepací nádoby. Vlastní stanovení kobaltu: K roz-

toku se přidá 20 ccm citranu sodného a 5 kapek fenolftaleinu a titruje s 10 N NaOH. Zkalený roztok se stane opět čirým po přidání 2 ccm roztoku (0,5 g β -nitroso- α naphthol rozpuštěný ve 100 ccm 96% kyseliny octové). V takto získaném pufru se tvoří komplexní soli kobaltu během 15 minut. Po desetiminutovém intenzivním třepání s 25 ccm toluolu se převedou do tohoto rozpustidla. Přebytkové soli ostatních kovů se odstraní z toluolu takto: vodní fáze se oddělí a toluol se třepe společně s 25 ccm 2 N NaOH a poté s 25 ccm 2 N NaOH vždy intenzivně 2 minuty. Obsah kobaltu, který je podle koncentrace bledě až rubínově červeného roztoku komplexu $Co[C_{10}H_6O(NO)]_3$ v toluolu byl stanoven na Langeho kolorimetru.

Výsledky našich rozborů jsou uvedeny v následující tabulce:

Obsah v %
(průměr ze 4 rozborů)

Druh krmiva	původní hmota	ve 100 % sušiny
vojtěška zelená	11,000	50,000
krmná řepa	6,821	62,503
bramborové vločky	21,828	24,728
ječný šrot	16,371	18,576
ovesný šrot	3,820	4,640
kukuřičný šrot	4,911	5,795
bobový šrot	84,584	99,875
sójový šrot	30,014	33,270
pšeničné otruby	22,919	26,703
žitné otruby	19,099	22,040
bílkovinná směs pro prasata	29,919	33,210
bavlníkové pokrutiny	46,385	51,704
řepkové pokrutiny	19,645	21,299
tykvové pokrutiny	26,194	29,172
rybí moučka	71,487	78,810
masová moučka	57,299	63,270
mléko plnotučné	3,274	24,000
PLASTIN	2728,500	2728,500

Krmné dávky byly sestavovány podle zjištěného obsahu živin a podle u nás platných krmných norem ze stejných krmiv jako v pokusech předcházejících. Krmné dávky během přípravného i pokusného období se zvyšovaly podle živé váhy a žravosti prasat. Denní přídavek mikroelementů se řídil podle živé váhy prasat.

Přípravná perioda trvala 14 dnů. Průměrná živá váha byla u jednotlivých skupin na začátku přípravného období 17,9–18 a na konci přípravného období 21,8–22,0 kg. Průměrné denní přírůstky za přípravnou periodu se pohybovaly u jednotlivých skupin od 193 g do 200 g.

Též spotřeba ovesných jednotek na 1 kg přírůstku u jednotlivých skupin za přípravného období byla přibližně stejná – 6,2–6,4.

Vlastní pokusná perioda trvala 210 dnů. Průměrná počáteční a konečná váha pokusných prasat byla u jednotlivých skupin následující:

1. skupina pokusná: přídavek Co	21,90 kg	124,20 kg
2. skupina pokusná: přídavek Co a Mn	21,80 kg	125,20 kg
3. skupina pokusná: přídavek Co, Mn a Zn	22,06 kg	127,13 kg
4. skupina pokusná: přídavek Co, Mn, Zn a Cu	21,73 kg	122,93 kg
5. skupina kontrolní: bez přídávku	21,86 kg	120,06 kg

Za pokusné období byly dosaženy u jednotlivých skupin tyto průměrné denní přírůstky:

1. skupina pokusná: přídavek Co	487 g
2. skupina pokusná: přídavek Co a Mn	492 g
3. skupina pokusná: přídavek Co, Mn a Zn	500 g
4. skupina pokusná: přídavek Co, Mn, Zn a Cu	482 g
5. skupina kontrolní: bez přídavku mikroelementů	468 g

Při procentickém srovnání průměrných denních přírůstků skupin pokusných se skupinou kontrolní (skupina kontrolní 100 %) byly získány tyto hodnoty: skupina první 104,06 %, skupina druhá 105,13 %, skupina třetí 106,84 % a skupina čtvrtá 103,00 %.

Za pokusné období byla průměrná spotřeba živin na 1 kg přírůstku u jednotlivých skupin následující:

Skupina	Sušina kg	Strav. bílk. v g	Škrob. jedn.	Oves. jedn.
1. pokusná	4,633	548	3,966	6,610
2. pokusná	4,310	544	3,747	6,245
3. pokusná	4,287	509	3,684	6,140
4. pokusná	4,353	535	3,737	6,228
5. kontrolní	4,528	561	3,911	6,518

Z této tabulky je zřejmé, že spotřeba stravitelných bílkovin je u všech pokusných skupin menší než u skupiny kontrolní. Spotřeba sušiny a škrobových jednotek je rovněž menší ve skupině 2., 3. a 4. pokusné. U skupiny první je o něco vyšší než u skupiny kontrolní.

Od pokusných zvířat byly odebírány pravidelně po 28 dnech výkaly, ve kterých byl stanoven obsah kobaltu, sušiny a dusíkaté látky.

Tabulka obsahu sušiny, dusíkatých látek a kobaltu ve výkalech

Skupina	Sušina výkalů v pův. stavu	Obsah N-látek a Co ve 100% sušiny výkalů					
		veškeré dusík. látky	nestrav. dusík. látky	strav. dusík. látky	čistá bílk.	amidy	Co v %
1. pokusná + Co	19,55	23,050	8,632	14,419	16,308	6,742	320,27
2. pokusná + Co + Mn	19,08	22,435	8,263	14,162	15,740	6,695	294,30
3. pokusná + Co + Mn + Zn	16,47	23,962	9,367	14,595	16,781	7,181	267,25
4. pokusná + Co + Mn + Zn + Cu	20,50	23,303	9,303	14,100	15,932	7,371	270,50
5. kontrolní	16,90	24,123	9,065	15,058	16,128	7,996	136,33

V obsahu N látek ve výkalech nebyly zjištěny prakticky žádné rozdíly. Obsah kobaltu byl nejnižší ve výkalech prasat pokusné skupiny 3 a 4, poněkud vyšší byl u skupiny 2 a nejvyšší u skupiny 1. Všechny tyto pokusné skupiny dostávaly

stejný přídatek kobaltu, a to 0,15 mg $CoCl_2$. Ze zjištěných hodnot je možno usuzovat, že vliv na lepší poutání kobaltu v organismu zvířat má kombinace kobaltu s jinými mikroelementy (Mn , Zu , Cu).

Bylo rovněž provedeno komplexometrické stanovení vápníku v krevním séru podle metody *Holltze* s tím rozdílem, že do práce bylo vzato 10 ml séra, které bylo titrováno 0,04 M chelatonem III. Tato úprava metody *Holltze* dávala zřetelnější přechod indikátoru.

Tabulka obsahu vápníku ve 100 ccm krevního séra v mg

Skupina	Obsah Ca v mg	Rozdíl proti kontrolní skupině	
		absolutní	v %
1. skupina pokusná	12,511	2,641	26,76
2. skupina pokusná	11,892	2,022	20,49
3. skupina pokusná	12,120	2,250	22,79
4. skupina pokusná	11,859	1,989	20,15
5. skupina kontrolní	9,870	—	—

Přídavek kobaltu ovlivnil zvýšení obsahu vápníku v krevním séru o 20,15 % až 26,76 %.

V tomto pokusu byl rovněž zjišťován v mase obsah dusíkatých látek a bílkovin, dále byl zjišťován obsah kobaltu v mase, játrech, ledvinách a plicích poražených zvířat podle *Brennera*.

Tabulka průměrného obsahu dusíkatých látek a bílkovin v mase pokusných a kontrolních prasat

Skupina	Obsah v původní hmotě			Obsah ve 100 % sušiny	
	sušina v %	N v %	bílk. v %	N-látky v %	bílk. v %
Pokusná	74,014	3,107	20,470	4,197	28,329
Kontrolní	74,067	2,814	18,997	3,800	25,145
Rozdíl	+0,053	+0,293	+1,473	+0,397	+3,184

Obsah dusíku byl v mase pokusných skupin 4,197 % a obsah bílkovin 28,329 % v mase kontrolních zvířat byl obsah dusíku 3,800 % a obsah bílkovin 25,145 %. Přídavkem kobaltu s zvýšil obsah dusíku v mase o 10,45 % a obsah bílkovin o 12,66 %.

Tabulka průměrného obsahu kobaltu v % přepočteno na 100 % sušiny

Skupiny	Maso	Ledviny	Játra	Plice
Pokusné v prům.	9,06	13,32	17,21	23,20
Kontrolní	6,82	9,08	14,89	18,05

Ze získaných výsledků je zřejmé, že přidavek 0,15 mg CoCl_2 na 1 kg živé váhy se projevil zvýšením obsahu kobaltu v mase o 32,79 %, v ledvinách o 46,70 %, játrech o 15,52 % a v plicích o 28,53 %.

Závěr třetího pokusu

Průměrný denní přírůstek ve skupině I (0,15 mg CoCl_2) byl 487 g, ve skupině II (0,15 mg CoCl_2 , 0,25 mg MnCl_2) 492 g, ve skupině III (0,15 mg CoCl_2 , 0,25 mg MnCl_2 a 0,25 mg ZnSO_4) 500 g, ve skupině IV (0,15 mg CoCl_2 , 0,25 mg MnCl_2 , 0,25 mg ZnSO_4 , 1 mg CuSO_4) 482 g. Skupina kontrolní měla průměrný denní přírůstek 468 g.

Tyto průměrné denní přírůstky vyjádřené v procentech ke skupině kontrolní jsou vyšší u skupiny I o 4,06 %, II o 5,13 %, I o 6,84 %, IV o 3,00 %.

Nejvyšších váhových rozdílů mezi skupinami pokusnými a skupinou kontrolní bylo dosaženo při průměrné váze 50–90 kg. V této váze byla průměrná váha prasat u skupiny první vyšší o 11,82 %, u skupiny druhé o 6,23 %, u skupiny třetí o 6,97 % a čtvrté o 3,95 %.

Spotřeba živin na 1 kg přírůstku byla u sušiny 4,633 kg u skupiny I., ve skupině II. 4,310 kg, ve skupině III. 4,287 kg, ve skupině IV. 4,353 kg a u skupiny kontrolní 4,528 kg. Podstatných rozdílů v těchto hodnotách není. Spotřeba bílkovin na 1 kg přírůstku byla ve skupině I. 548 g, ve skupině II. 544 g, III. 509 g, ve skupině IV. 535 g a v kontrolní 561 g. Je nižší spotřeba bílkovin na 1 kg přírůstku ve skupině III. pokusné (Co, Mn, Zn). Spotřeba škrobových jednotek na 1 kg přírůstku byla ve skupině I. 3,966, II. 3,747, III. 3,684, IV. 3,737 a ve skupině kontrolní 3,911. Skupina III. měla nejnižší spotřebu škrobových jednotek.

Průměrná spotřeba živin vyjádřená v procentech proti skupině kontrolní (100 %) je u stravitelných bílkovin ve všech pokusných skupinách nižší, a to ve skupině I. o 2,32 %, II. o 3,03 %, ve skupině III. o 9,27 % a ve skupině IV. o 4,63 %.

Nejnižší spotřebu živin na 1 kg přírůstku a nejvyšší průměrný denní přírůstek má pokusná skupina III. (Co, Mn, Zn).

Při variačně statistickém vyhodnocení nebylo dosaženo meze průkaznosti.

Při stanovení obsahu kobaltu v krmivech byly zjištěny nejvyšší hodnoty u bobového šrotu (ve 100 % sušiny) 99,88 γ%, z krmiv živočišného původu v rybí a masové moučce 78,81–63,27 γ%, krmné řepě 62,50 γ%. V ostatních krmivech je obsah kobaltu 20–30 γ%. Nejnižší obsah kobaltu byl zjištěn v kukuřičném a ovesném šrotu 4,6–5,7 γ%.

Přidávky kobaltu do krmné dávky (0,15 mg CoCl_2 na 1 kg živé váhy denně) se projeví zvýšením obsahem kobaltu ve výkalech. Skupina kontrolní bez přídavku mikroelementů měla ve výkalech 136,33 γ%, kdežto u skupiny pokusné I–IV při stejném dávkování kobaltu (0,15 mg CoCl_2) byl obsah kobaltu ve výkalech 267,25–320,27 γ%. Větší zadržení kobaltu organismem bylo při kombinaci mikroelementů (Co, Mn, Zn).

Obsah kobaltu v orgánech pokusných zvířat byl ve všech zkoušených tkáních vyšší než u zvířat kontrolních průměrně v mase o 32,79 %, v ledvinách o 46,70 %, v játrech o 15,52 % a v plicích o 28,53 %.

Přidávky kobaltu zvýšily obsah vápníku v krevním séru pokusných prasat o 20,15–26,76 % proti skupině kontrolní.

Přidavek kobaltu zvýšil obsah dusíku v mase o 10,45 % a obsah bílkovin o 12,66 %.

Diskuse

V této práci stanovený obsah kobaltu v krmivech je celkem shodný s údaji v literatuře (P a p e n d i c k, 1955), rovněž byl zjištěn vyšší obsah kobaltu ve voj-
těškovém seně a v bobovém šrotu, nižší obsah kobaltu v ostatních zrninách.

F a i r b a n k s (1939) normuje obsah kobaltu v krmivu 2 mg/- kg, jiní autoři uvádějí hodnoty nižší (J o r d a n, 1953). K o v a l s k i j a Č e b a j e v s k a j a, 1949 — udávají potřebu 1—2 mg kobaltu na 50—60 kg živé váhy. Přepočteme-li přídavek CoCl_2 na 1 kg sušiny krmiva, byl obsah kobaltu ve III. pokuse (0,15 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ na jeden kilogram živé váhy denně) u skupiny kontrolní 0,242 mg na jeden kilogram sušiny, u skupin pokusných 2,326 mg na jeden kilogram sušiny; v pokuse II. (0,2 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) byl obsah kobaltu v 1 kg sušiny krmiva 3,348 mg, v pokuse I. (dozace 0,3 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) 4,382 mg. Tyto hodnoty jsou propočteny z krmné dávky prasat o průměrné váze 50 kg. Porovnáním údajů F a i r b a n k s e, K o v a l s k é h o, Č e b a j e v s k é a j. vidíme, že obsah kobaltu v krmné dávce kontrolních skupin je podstatně nižší. Vyšší dávky kobaltu anorganicky vázaného ($\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) byly voleny proto, poněvadž je známo, že zvířata nevyužijí kobalt v této vazbě zcela a při zavádění mikroelementů *per os* se využije jen 20 %, z celkového podaného množství (P a p e n d i c k, 1955).

C o m a r (1947) a P a p e n d i c k (1955) uvádí zvýšený obsah kobaltu v orgánech při přidavku kobaltu do krmné dávky. Intenzivní ukládání kobaltu v orgánech při dozaci kobaltu bylo potvrzeno v našich pokusech (o 15—46 %).

Rovněž byl zjištěn našimi rozbory vyšší obsah dusíku v mase pokusných prasat při dozaci kobaltu. Na tuto skutečnost poukazuje B e r z i n (1951), K o v a l s k i j (1950), V s j a k i c h (1952).

K o r š a k o v (1954) poukazuje na zvýšení obsahu vápníku v krvi zvířat po přídavicích kobaltu o 10—15 %. Komplexometricky stanovený obsah vápníku ve vykonaných pokusech je vyšší (v krevním séru se zvyšuje obsah vápníku o 20—27 %).

Údaje o vlivu kobaltu na tvorbu krve jsou v literatuře značně rozdílné. Řada autorů připisuje určitý příznivý vliv přídavek kobaltu na zvýšení obsahu erythrocytů a haemoglobinu, jiní však popírají jakýkoliv účinek kobaltu na tvorbu krve (W o l f, 1950, V s j a k i c h, 1952). Zvýšení obsahu erythrocytů a haemoglobinu bylo v provedených pokusech nepatrné (ER o 5,56 %, Hb o 4,48 %).

B e r z i n (1951) zjistil při podávání kobaltu do krmné dávky žírných prasat zvýšení průměrných denních přírůstků o 19,36 %. Ve všech vykonaných pokusech bylo zjištěno zvýšení průměrných denních přírůstků, a to v pokuse I. o 3,00 %, v pokuse II. o 10,43 %, v pokuse III. o 3,00—6,84 %.

Z předchozího vyplývá, že dosažené zvýšení přírůstků ve vykonaných pokusech na žírných prasatech je celkem nižší než hodnoty dosažené sovětskými autory, kteří tyto pokusy prováděli většinou v oblastech velmi chudých na kobalt (Litevská, Estonská a Lotyšská SSR).

Souhrn

Ve třech pokusech provedených na žírných prasatech (128 jedinců) byl zjišťován účinek přídavek kobaltu, manganu, zinku a mědi.

Na základě výsledků z provedených pokusů je možno učinit tento závěr:

1. Za obvyklých podmínek krmení a ošetřování ve velkovýkrmnách přídávky mikroelementů zvyšují průměrné denní přírůstky o 3,00—10,43 %.

2. Spotřeba živin — stravitelných bílkovin — je u pokusných zvířat nižší o 4,8–7,9 %.
3. Přidávky kobaltu do krmné dávky zvýšily obsah kobaltu v orgánech — mase o 33 %, v ledvinách o 47 %, v játrech o 16 % a v plicích o 29 %.
4. Vyšší zadržení kobaltu organismem je při kombinaci mikroelementů (Co, Mn, Zn) než při samotném podávání kobaltu.
5. Obsah bílkovin v mase se zvyšuje přidávky kobaltu o 12,66 %.
6. Byl zjištěn vyšší obsah vápníku v krevním séru u pokusných prasat o 20,15 až 26,76 %.
7. Nejvhodnější dávkou ke kobaltu je 0,2 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a 0,3 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ na 1 kg živé váhy.

Náklady spojené s přidáváním mikroelementů jsou malé. Spotřeba stopových prvků u druhého pokusu (dávka 0,2 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a 0,3 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ na 1 kg živé váhy) byla při výkrmu jednoho žirného prasete — kobaltu 8,424 g a manganu 12,636 g. Cena zkrmených mikroelementů, které vyvolaly zvýšení přírůstků u jednoho pokusného prasete o 8,94 kg, je 1,10 Kčs.

Z vykonaných pokusů na žirných prasatech vyplývá účelnost přidávků mikroelementů do krmné dávky prasat — především kobaltu a manganu, poněvadž se zvyšují průměrné denní přírůstky a snižuje se spotřeba živin.

Literatura

- Amdur M., Norris L., Heuser G.: The lipotropic action of manganese. *J. Biol. Chem.* 164, 2, 783, 1946. — Askew H. O. Dixon: The importance of Cobalt in the Treatment of Certain Stock Ailments in the South Island, New Zealand - New Zealand J. Sci. Tech. 13, 1936. — Askew H. O.: Mineral Content of Pastures - Dept. Sci. Tud. Research, New Zealand, Ann. Report. 16 (1942). — Beeson a spol.: Die Aufnahme von Mineralstoffen durch Futterpflanzen *J. Am. Soc. Agr.* 39, 1947. — Belousov: Farmacija i farmakologija, č. 10, 3, XX, 1939. — Berenštejn F. Ja.: K voprosu o vlijaniji solej Ni a Co na soděržanije sachara v kroví. *Fiziol. Žurn. SSSR*, sv. XIX, č. 4. — Berenštejn F. J.: O biologičeskoj roli marganca. *Uspěchi sov. biol.* XXV, vyp. 2, 203, 1948. — Berenštejn F. Ja.: Mikroelementy, ich biologičeskaja rol i značenie dlja životnovodstva, Minok 1958. — Berzin M.: Značenie kobalta i medi v kormleniji sel'skochozjajstvennych životnych. *Trudy konferenciji po mikroelementam*, 1950. — Berzin Ja. M.: Značenie kobalta v kormleniji sviněj. *Izvěst. Ak. Nauk. Latv. SSR*, 3 (44), 415, 1951. — Bukin V. N.: Značenie vitaminov v povyšěniji produktivnosti životnovodstva. *Biochem.* 20, 2, 129-136. — Comar L. C., Davis G. K.: Cobalt Metabolism Studies, IV. Tissue Distribution of Radioactive Cobalt as Administered to Cattle. *Arch. Biochem.* 12, 1947. — Dixon J. K.: The Value of Nickel Salts in the Treatment of Morton Mains Ailment, New Zealand J. Sci. Tech. 19, 326-29, 1937. — Elvehjem C. A.: The biological significance of copper and its relation to iron metabolism. *Physiol. Rev.* 15, 471-507, 1935. — Fairbanks B. W.: Cobalt in Nutrition North. *Am. Veterinarian* 20, 3, 39. — Fister R. A.: Statistical Methods for Research Workers 10th Ed. Edinburgh. — Geyer R. P., Rupel I. W.: Co Deficiency in Cattle in the Northeastern Region of Wisconsin. *J. Dairy Sci.* 1945. — Haeflner F.: Bibliographie der Mangelkrankheiten bei landwirtschaftlichen Nutztieren von 1930 bis 1950 mit besonderer Berücksichtigung des Kobaltmangels. Diss. Giessen (1951). — Halama A. K.: Die Bedeutung der Spurelementen für die Ernährung der Haustiere. *Wiener tierärztlich. Monatsschrift*, 1955, 42, N 7. — Harbuck, Winter, Sutton: *Poultry Sci.* 5, 372, 1950, cit. z Hennaux-La vitamines B₁₂, Gembloux. — Mc Hargue J. S.: The Association of Manganese with Vitamins. *Jour. Agr. Research*, 6, 417, 1924. — Hilpoltsteiner: Über Zusammenhänge von Mangelerscheinungen in Boden, Pflanze und Tier (insbesonderen beim Wiederkäuer) Ref. auf der Sitz. der DLG zur Bekämpfung von Mangelkrankheiten (52). — Hule: Spisy lék. fak. Masar. univ.

1948. — Kemmerer A. R.: The Effect of Diet on the Manganese Content of Milk. Journ. Biol. chem. 94, 1, 1931. — Kogan A. M. a Nasyrova K. M.: Issledovanie piščevykh produktov rastitel'nogo i životnogo proischoždenija na soderžanii medi. Voprosy pitaniya IV. sv. 5, str. 30, 1935. — Koršakov P. N.: O nekotorykh osobennostjach moloka kobylic. Koněvodstvo 5, 1954. — Koutný a spol.: Určování množství manganu v živočišných orgánech. Živ. výroba a vet. med. 11, 847, 55. — Kovalskij V. V.: Značenie kobalta dlja životnogo organizma. Trudy konf. po mikroelementam, 1950. — Kovalskij, Čebajevskaja: Značenie kobalta v pitanii romanovskoj ovcy. Doklady Vaschnil 14, 1949. — Krueger Wilhelm: Zur Frage der Spurelementenversorgung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Prakt. Tierarzt, No. 5, 1955. — Krueger Wilhelm: Über die Wirkung kleiner Mangadosen auf den Blutstatus und das Wachstum junger Tiere. Kieler Milchwirtschaft. Forschungsbericht, 1955, 7, No. 1. — Lapin L. N. a Priev I. G.: Voprosy pitaniya č. 1, 1957. — Lintcel V. O.: Rukovodstvo po kormleniju i obmenu veščestv sel'skochozjajstvennykh životnykh, díl. III. 1937. — Lyford W. H. a spol.: The Soils of Newhampshire as Related to a Deficiency in Cattle Responding to Cobalt. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 10, 1946. — Marston H. R.: Cobalt and Copper in the Nutrition of Sheep, II. J. Agr. Sci. 38, 222-28 (1948). — Marston H. R. a H. J. Lee: Nutritional factors involved in wool production by Merino Sheep. II. The Influence of Copper Deficiency on the rate of wool growth and on the nature of the fleece. Australian J. Sci. Research 1B: 376-387, 1948. — Monex G. L.: Die Rolle von Kobalt und Kupfer bei der Ernährung, Ref. Chem. Z. Bl. 123, 3198, 1952. — Maynard Leonard A., a Loosli, John K.: Animal Nutrition. 4. Ed. New York, Mc Graw-Hill Book Company 1956. — Mc Elroy W. D. a Glass B.: Copper Metabolism. Johns Hopkins Press, Baltimore 1950. — Naumov P. A.: Priměnenije mikroelementov pri vyraščivaniiji molodnjaka svinej. Sovětskaja zootehnika č. 1, str. 71-74, 1953. — Oelschlaeger, Krieg: Der Gehalt an Spurelementen in Wirtschaftsfuttermitteln und Tierorganen. Aus dem Inst. f. Tierernährung, Hohenheim. — Papendick Klaus: Spurelemente und Mangelkrankheiten. Akademie Verlag, Berlin, 1955. — Patterson J. B.: Cobalt und Sheep Disease Nature 140, 363, 37. — Pejve Ja. V.: Kobalt v počvach Latvijskoj SSR i značenie jeho v sel'skom chozjajstve. Trudy konferenciji po mikroelementam. 1950. — Přibil R.: Komplexometrické titrace, SNTL, Praha 1955. — Rademacher B.: Mangan und Manganmangel in Böden und Pflanzen, Soderh. „Mangan“, 12, 176, 1952. — Rudra M. N.: Role of the Manganese in the Biological Synthesis of Ascorbic acid. Nature 1939, 1943, 1944. — Řečka Jos. Prof.: Význam a funkce minerálních látek, zejména mikroelementů v krmivech. Sborník VŠZ a LI v Brně, 1955, 1, 19-26. — Shils M. E., Mc Collum: The Symptoms of Mn Deficiency in the Rat and Mouse. J. Nutr. 26, 1943. — Smith S. E. a Ellis G. H.: Copper deficiency in rabbits: achromotrichia, alopecia and dermatosis. Arch. Biochem. 15: 81-88, 1947. — Smith E. L.: The specificity of certain peptidases. Adv. Enzymol. 12, 191, 1951. — Školnik M. a I.: K voprosu o vlijaniji solej medi i marganca na uglovodnyj obmen. Kond. diss. 1943. Sbornik naučnych rabot Biteb. med. inst. 7 a 8, 1957. — Tatarinova N. V.: Vlijanije marganca na deponirovanije askorbinovoj kisloty v kostjach i nekotorych organech rastuščich krys. Voprosy pitaniya 1951, 66, Trudy AMN SSSR, XIII. — Tome M. F., Ksanfopulo O. I. a Cementovskaja N. M.: Mineralnyj sostav kormov. Selchozgiz 1948. — Traulsen H.: Die Lecksucht der Rinder in Schleswig-Holstein. Landwirt. Versuchsstationen 128, 89, 37. — Trénel Max: Spurelemente in der Landwirtschaft. Neu bearbeitet in deutscher Sprache herausgegeben. Berlin, Akademie 1958. — Vojnar A. O.: Biologičeskaja rol' mikroelementov v organizmě životnykh i čelověka, Moskva, 1953. — Volkova E. M.: Estestvennoje soderžanie medi v piščevykh produktach TASSR a MASSR. Kand. disser. Kazaň 1949. — Volkopjalov B. B. a Žukov A. R.: Sbornik rabot po kormleniju sel'skochozjajstvennykh životnykh. Selchozgiz 1954. — Vsjačich M. J.: Ispol'zovanie kobaltovykh depo ovcami romanovskoj porody pri izbytkie ili nedostatke kobalta v racione. Diss. M. 1952. — Wintrobe M. M., Cartwright G. E., Gubler C. I.: Studies on the Function and Metabolism of Copper. J. Nutrition, 50: 395-419, 1953.

Влияние микроэлементов — кобальта, марганца, цинка и меди на рост откормочных свиней

В трех опытах, проведенных на откормочных свиньях (128 голов), было установлено действие прибавки кобальта, марганца, цинка и меди.

На основе результатов проведенных опытов можно сделать следующие выводы:

1. При обычных условиях кормления и ухода в крупных откормочных пунктах прибавка микроэлементов повышает среднесуточные привесы на 3,00—10,43 %.
2. Расход питательных веществ — переваримых белков — у подопытных животных ниже на 4,8—7,9 %.
3. Прибавление кобальта в кормовой рацион повысило содержание кобальта в органах: в мясе — на 33 %, в почках — на 47 %, в печени — на 16 % и в легких — на 29 %.
4. Более высокое поглощение кобальта организмом происходит при комбинации микроорганизмов (Co, Mn, Zn), чем при подаче самого кобальта.
5. Содержание белков в мясе повышается от подачи кобальта на 12,66 %.
6. У подопытных животных было установлено более высокое содержание кальция в кровяной сыворотке — на 20,15—26,7 %.
7. Наиболее подходящей дозой в отношении к кобальту является 0,2 мг $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и 0,3 мг $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ на 1 кг живого веса.

Затраты, связанные с добавлением микроэлементов, небольшие. Расход микроэлементов во втором опыте (доза 0,2 мг $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и 0,3 мг $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ на 1 кг живого веса) был при откорме одной откормочной свиньи — кобальта 8,424 г и марганца 12,636 г. Цена скормленных микроэлементов, которые вызвали повышение привеса у одной подопытной свиньи в размере 8,94 кг — 1,10 кроны.

Из проведенных опытов на откормочных свиньях вытекает целесообразность добавления в кормовой рацион свиней микроэлементов — прежде всего кобальта и марганца, так как повышаются среднесуточные привесы и снижается расход питательных веществ.

The Influence of Microelements — Cobalt, Manganese, Zinc and Copper — upon the Growth of fattening Pigs

In three experiments performed upon fattening pigs (128 individuals) the effect of the addition of cobalt, manganese, zinc and copper was determined. The results allow the following conclusions:

1. Under usual circumstances concerning feeding and care in great fattening establishments the addition of microelements raises the daily growth by 3,00—10,43 %.
2. The consumption of the nutrients — digestible proteins — is in experimental animals lower by 4,8—7,9 %.
3. The addition of cobalt to the food led to an increase of the cobalt content of the body, in the meat by 33 %, in the kidneys by 47 %, in the liver by 16 % and in the lungs by 29 %.
4. The application of a combination of microelements (Co, Mn, Zn) causes a higher retention of cobalt by the organism than the addition of cobalt alone.
5. The albumen content of meat raises following addition of cobalt by 12,66 %.
6. In the experimental pigs an increased content of calcium in the blood serum by 20,15—26,7 % could be ascertained.

The expenses with the addition of microelements are low. The consumption of the trace elements in the second experiment (dosis 0,2 mg $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and 0,3 mg $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ pro 1 kg live weight) was for the fattening of one pig 8,424 g Co and 12,636 g Mn. The price of the microelements, which caused the rising of the growth rate in one experimental pig by 8,94 kg, was 1,10 Kčs.

From the experiments performed with fattening pigs it is evident, that the addition of microelements, especially of Co and Mn, to the fodder ration of pigs is advantageous, for it causes a raising of the average daily growth rate and the diminution of the consumption of nutrients.

Variace obsahu a výnosu karoténů ve vojtěšce během vegetace

II. sdělení

Изменения содержания и количества каротина в люцерне в течение вегетации. II. Сообщение

Variation des Karotingehalts und -Ertrages in der Luzerne. II. Mitteilung.

Inž. Ivan Klimeš

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Pohořelice

Došlo dne 9. VII. 1960

Úvod

V předchozím sdělení (1) jsme referovali o změnách obsahu karoténů ve vojtěšce a podali přehled literatury. Z praktického hlediska jsou neméně významné změny ve výnosu karoténů, jež jsme současně sledovali v tomtéž porostu. Metodika byla popsána v předešlém sdělení.

Výsledky pokusu

Výnos karotenu byl zvlášť sledován v listech, stoncích a celých rostlinách. Výsledky rozborů jsou shrnuty v tabulce I.

Výnos karotenu v listech (graf 1) má na počátku vegetace vzestupnou tendenci, pak klesá v období květu a zrání semen. První seče dosahují maxima výnosu již před počátkem květu, druhá a třetí seč, nepřihlížíme-li k anomálii druhé seče 1954, až po začátku květu. Nejvyššího výnosu karotenu pochopitelně dosahují seče první (1171,8 g/ha a 1505,6 g/ha), nižšího seče druhé (695,2 g/ha, 793,6 g/ha) a seč třetí (663,6 g/ha).

Výnos karotenu ve stoncích (graf 2) má vzestupnou tendenci až do plného květu a pak následuje mírný pokles během tvoření a zrání semen. Absolutní výnos karotenu ve stoncích přesto, že stonky tvoří hlavní podíl rostliny, je podstatně menší než výnos v listech. První seče dávají na počátku květu 296,8 g a 312,5 g, seče druhé 194,6 g a 173,2 g a seč třetí 128,8 g karotenu z hektaru.

Výnos karotenu v celých rostlinách vojtěšky je z praktického hlediska nejvýznamnější (graf 3). Shodně u všech sečí se výnos karotenu na počátku růstu zvyšuje a po dosažení maximální hodnoty nastává zvrát a postupný pokles výnosu. Rozdíl mezi jednotlivými sečemi je jen v absolutních hodnotách a ve vegetační fázi,

I. Výnos karotenu v listech, stoncích a celých rostlinách

Seč 1

Rok 1954

Seč 2

Datum odběru	Poř. číslo analýzy	Výnos karotenu v g/ha			Datum odběru	Poř. číslo analýzy	Výnos karotenu v g/ha		
		listy	stonky	celé rostliny			listy	stonky	celé rostliny
17. 5.	1	641,5	129,2	770,7	22. 6.	1	542,5	145,0	687,5
24. 5.	2	897,8	145,1	1042,9	30. 6.	2	686,3	162,1	848,4
31. 5.	3	1068,3	229,6	1297,9	5. 7.	3	695,2	193,9	889,1
7. 6.	4	1171,8	247,7	1419,5	9. 7.	4	—	—	757,6
15. 6.	5	953,8	296,8	1250,6	12. 7.	5	656,9	194,6	851,5
18. 6.	6	—	—	—	15. 7.	6	—	—	—
21. 6.	7	721,0	251,7	972,7	19. 7.	7	565,7	167,6	733,3
24. 6.	8	—	—	—	22. 7.	8	—	—	—
28. 6.	9	620,0	330,7	950,7	26. 7.	9	569,1	188,0	757,1
2. 7.	10	—	—	—	29. 7.	10	—	—	—
6. 7.	11	493,8	354,8	848,6	2. 8.	11	640,8	178,8	819,6
26. 7.	12	163,6	287,9	451,5	5. 8.	12	—	—	—
					9. 8.	13	627,5	216,7	844,2
					12. 8.	14	—	—	—
					16. 8.	15	638,6	222,0	860,6

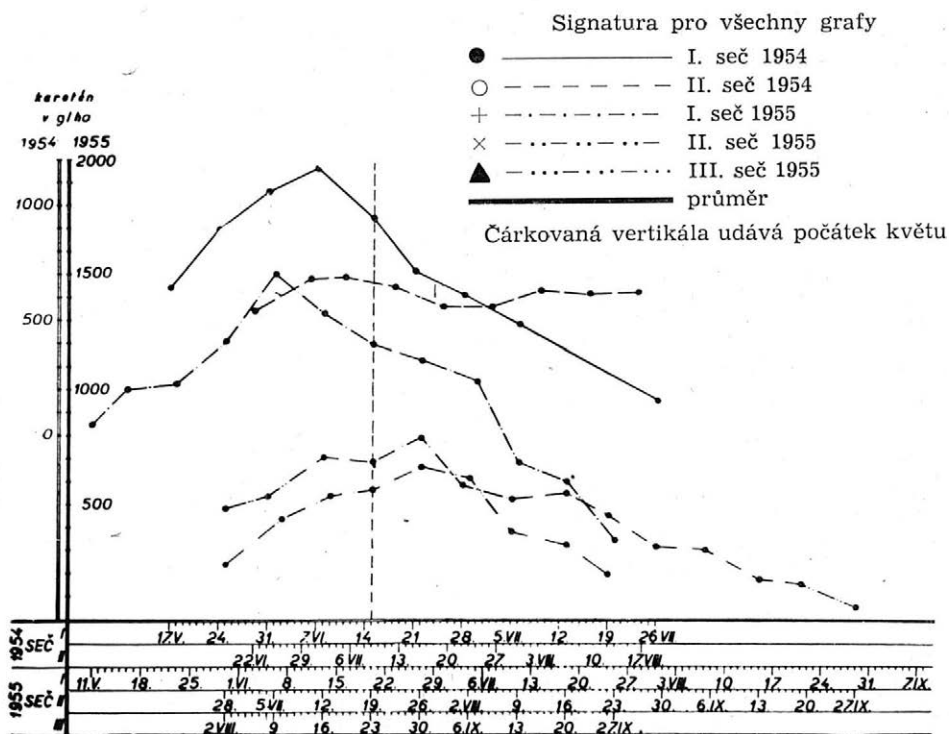
Seč 1

Rok 1955

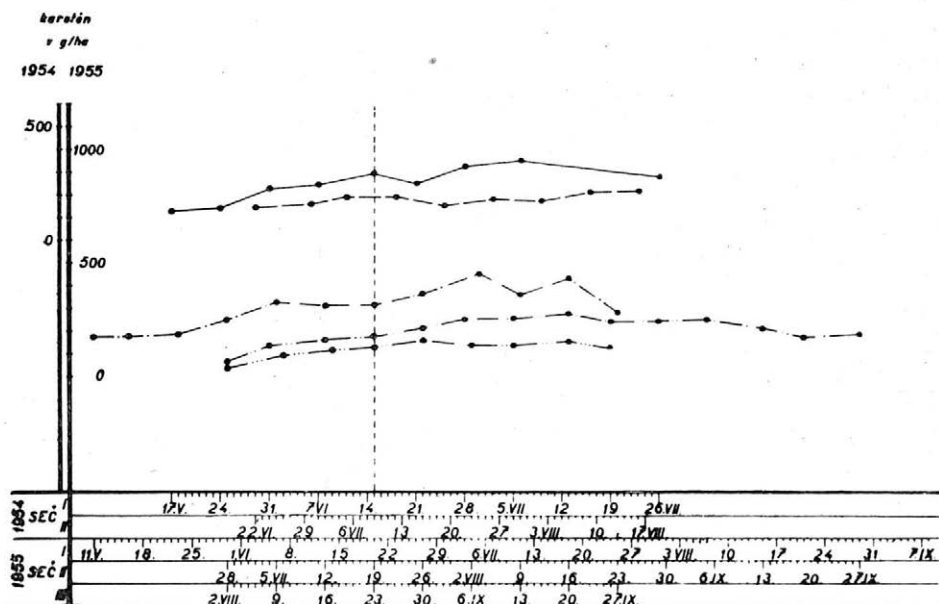
Seč 2

Seč 3

[illegible]

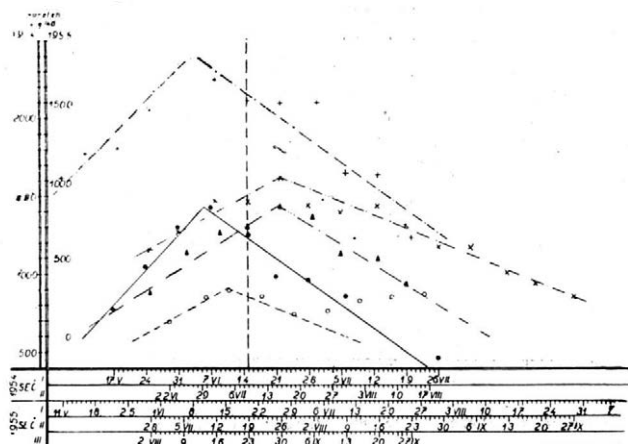


Graf 1. Výnos karotenu v listech vojtěšky během vegetace



Graf 2. Výnos karotenu ve stoncích vojtěšky během vegetace

kdy je dosaženo maximálního výnosu. Výnos obou prvních sečí kulminuje ve stadiu plně vyvinutých pupenů (1419,5 g/ha a 1834,9 g/ha), pak nastává rychlý pokles výnosu karotenu z plochy, ačkoliv výnos vojtěšky dále stoupá. Při obvyklém sečení na počátku květu činí výnos pouze 1250,6 g a 1511,1 g.



Graf 3.
Výtah karotenu ve vojtěšce
během vegetace

Seč druhá 1955 a seč třetí téhož roku dávají maximální výnos až v plném květu (1009,5 g/ha a 822,8 g/ha). Při obvyklém sečení na počátku květu činí výnos pouze 855,1 g a 690,4 g/ha. K přesnějšímu vytyčení období maximálního výnosu karotenu a jeho potvrzení jsme přepočítali příslušné přímky jednak pro vzestupné, jednak pro sestupné období růstu. Průsečíky těchto přímek, jež jsou z převážné části vysoce průkazné, udávají období maximálního výnosu karotenu (graf 3).

Pozoruhodné je porovnání výnosů sušiny i výnosů karotenu v první a třetí seči. Srovnáme-li obě seče na začátku květu, přičemž výnos první seče považujeme za 100 %, pak třetí seč dává pouze 29,07 % výnosu sušiny, ale 45,69 % výnosu karotenu, což je podmíněno výhodnějším poměrem listů a stonků třetí seče.

Zpracování výsledků a diskuse

Zajímavou otázkou s praktickými důsledky je závislost výnosu karotenu na obsahu karotenu a výnosu vojtěšky a jejich botanických částí.

Závislost výnosu karotenu v listech na výnosu listů je vysoce průkazná (v průměru $r=0,942^{xx}$) u všech sečí, kromě seče druhé 1954 a jednotlivé přímky. — s uvedenou výjimkou — mají téměř shodný průběh (graf 4). Výjimka druhé seče je bezvýznamná, způsobená čistě náhodnými vlivy, jak je patrné z připojených hodnot.

Daleko nižší hodnotu má regresní koeficient ($r=0,4325^{xx}$) pro závislost výnosu karotenu v listech na jeho obsahu v listech. Lze konstatovat, že výnos karotenu v listech je více ovlivněn výnosem listů než procentickým obsahem karotenu v listech.

Ještě výraznější je tento rozdíl u stonků, kde pro první vztah získáme vysoce průkazný korelační koeficient ($r=0,9451$), v případě druhém je vztah tak dalece překryt jinými závislostmi, že je dokonce negativní.

II. Přehled rovnic přímk a korelačních koeficientů

	Číslo grafu	Rok	Seč	$Y = a + bx$	$r = 0,$	n	Měrná jednotka
Obsah karotenu v listech x výnos karotenu v listech		1954	I.	$-1845,61 + 48,641 x$	7299	9	x = karoten v mg%/abs. sušinu y = karoten v g/ha
		1954	II.	$492,27 + 2,296 x$	3147	9	
		1955	I.	$-1528,40 + 37,825 x$	8699**	12	
		1955	II.	$-464,90 + 14,789 x$	8649**	14	
		1955	III.	$-199,23 + 9,415 x$	5857	9	
			průměr	$-163,99 + 13,191 x$	4325**	53	
Obsah karotenu v listech x výnos karotenu v celých roślinách		1954	I.	$1802,56 + 52,573 x$	8283**	9	x = karoten v mg%/abs. sušinu y = karoten v g/ha
		1954	II.	$777,93 + 0,588 x$	0610	9	
		1955	I.	$-910,61 + 33,104 x$	7424**	12	
		1955	II.	$-149,19 + 12,981 x$	7444**	14	
		1955	III.	$18,12 + 7,994 x$	4412	9	
			průměr	$161,74 + 11,446 x$	3312	53	
Obsah karotenu ve stoncích x výnos karotenu ve stoncích		1954	I.	$236,98 + 2,651 x$	0231	9	x = karoten v mg%/abs. sušinu y = karoten v g/ha
		1954	II.	$267,48 - 9,313 x$	-5215	9	
		1955	I.	$460,38 - 23,096 x$	-2925	12	
		1955	II.	$383,98 - 19,897 x$	-5481*	14	
		1955	III.	$327,32 - 19,838 x$	-8373**	9	
			průměr				
Obsah karotenu v celých roślinách x výnos karotenu v celých roślinách		1954	I.	$331,80 + 37,199 x$	7134*	9	x = karoten v mg%/abs. sušinu y = karoten v g/ha
		1954	II.	$882,91 - 2,848 x$	-1891	9	
		1955	I.	$1018,87 + 12,333 x$	2668	12	
		1955	II.	$419,58 + 10,160 x$	4848	14	
		1955	III.	$554,09 + 0,210 x$	0310	9	
			průměr	$881,88 - 0,505 x$	-0123	53	

	Číslo grafu	Rok	Seč	$Y = a + bx$	$r = 0,$	n	Měrná jednotka
Výnos karotenu v listech x výnos karotenu v celých rostlinách	6	1954 1954 1955 1955 1955	I. II. I. II. III.	309,95 + 0,923 x 74,03 + 1,178 x 318,61 + 0,984 x 210,19 + 0,986 x 72,48 + 1,110 x	9695** 9404** 9596** 9665** 9848**	9 9 12 14 9	x = karoten v g/ha y = karoten v g/ha
			průměr	149,10 + 1,104 x	9746**	53	
Výnos karotenu v listech*) x výnos karotenu v celých rostlinách		1954-55	průměr	1,39 + 1,213 x	9982**	19	x = karoten v g/ha y = karoten v g/ha
Výnos karotenu ve stoncích x výnos karotenu v celých rostlinách		1954 1954 1955 1955 1955	I. II. I. II. III.	1069,28 - 0,272 x 410,15 + 1,833 x 1052,28 + 0,812 x 492,32 + 0,800 x 176,33 + 3,182 x	-0700 6749* 2286* 2069 6334	9 9 12 14 9	x = karoten v g/ha y = karoten v g/ha
Výnos karotenu ve stoncích*) x výnos karotenu v celých rostlinách		1954-55	průměr	90,1 + 5,217 x	9640**	19	x = karoten v g/ha y = karoten v g/ha
Výnos listů v sušině x výnos karotenu v celých rostlinách	8	1954 1954 1955 1955 1955	I. II. I. II. III.	270,27 + 52,963 x 525,59 + 25,962 x 119,01 + 80,593 x 94,55 + 81,165 x -40,84 + 93,996 x	9187** 5452 9331** 9803** 9863**	9 9 12 14 9	x = abs. sušina v q/ha y = karoten v g/ha
			průměr	118,76 + 72,126 x	9366**	53	

*) propočteno pouze pro mladou vojtěšku až do plného vyvinutí pupenů

	Číslo grafu	Rok	Seč	$Y = a + bx$	$r = 0,$	n	Měrná jednotka
Výnos listů v původní substanci x výnos karotenu v celých rostlinách	7	1954	I.	$382,85 + 8,186 x$	8598**	9	x = pův. substance v q/ha y = karoten v g/ha
		1954	II.	$225,92 + 10,665 x$	4408	9	
		1955	I.	$320,88 + 12,659 x$	8749**	12	
		1955	II.	$192,89 + 12,723 x$	9209**	14	
		1955	III.	$22,78 + 15,763 x$	9754**	9	
			průměr	$193,06 + 12,305 x$	9042**	53	
Výnos stonků x výnos karotenu v celých rostlinách		1954	I.	$1045,95 - 1,043 x$	-0494	9	x = abs. sušina q/ha y = karoten v g/ha
		1954	II.	$651,15 + 7,350 x$	5063	9	
		1955	I.	$1018,47 + 6,038 x$	3096	12	
		1955	II.	$630,97 + 1,037 x$	0358	14	
		1955	III.	$260,28 + 24,648 x$	5965	9	
Výnos celých rostlin x výnos karotenu v celých rostlinách	5	1954	I.	$599,38 + 7,012 x$	0309	9	x = abs. sušina v q/ha y = karoten v g/ha
		1954	II.	$615,85 + 5,963 x$	5256	9	
		1955	I.	$747,71 + 9,031 x$	4908	12	
		1955	II.	$457,48 + 9,784 x$	0358	14	
		1955	III.	$120,88 + 23,674 x$	7660*	9	
			průměr	$314,97 + 13,787 x$	7526**	53	
Výnos karotenu ve stoncích*) x výnos karotenu v celých rostlinách		1954-55	průměr	$90,1 + 5,217 x$	9640**	19	x = karoten v g/ha y = karoten v g/ha
Výnos listů x výnos karotenu v listech	4	1954	I.	$-69,04 + 59,244 x$	9789**	9	x = abs. sušina q/ha y = karoten v g/ha
		1954	II.	$494,24 + 11,910 x$	3133	9	
		1955	I.	$-161,28 + 79,050 x$	9152**	12	
		1955	II.	$-86,58 + 77,900 x$	9595**	14	
		1955	III.	$-74,19 + 80,332 x$	9499**	9	
			průměr	$-15,46 + 64,038 x$	9424**	53	

*) propočteno pouze pro mladou vojtěšku až do plného vyvinutí pupenů

	Číslo grafu	Rok	Seč	$Y = a + bx$	$r = 0,$	n	Měrná jednotka
Výnos stonků x výnos karotenu ve stoncích		1954	I.	$30,16 + 5,121 x$	9408**	9	x = abs. sušina v q/ha y = karoten v g/ha
		1954	II.	$85,88 + 4,603 x$	8612**	9	
		1955	I.	$58,20 + 5,283 x$	9616**	12	
		1955	II.	$45,22 + 6,739 x$	9014**	14	
		1955	III.	$23,93 + 7,948 x$	9662**	9	
			průměr	$71,07 + 4,905 x$	9451**	53	

Přehled rovnic přímek a korelačních koeficientů pro výnos karotenu v celých rostlinách během vegetace

	Číslo grafu	Rok	Seč	$Y = a + bx$	$r = 0,$	n
Počet dnů x výnos karotenu v celých rostlinách	3	1954	I. první polovina vegetace	$781,87 + 32,64 x$	$98,17^* (P < 0,02)$	4
			I. druhá polovina vegetace	$1401,69 - 21,69 x$	-9787**	6
		1954	II. první polovina vegetace	$682,74 + 17,13 x$	9680	3
			II. druhá polovina vegetace	$913,10 - 12,07 x$	-9680	3
		1955	I. první polovina vegetace	$962,04 + 29,97 x$	9588**	5
			I. druhá polovina vegetace	$1882,94 - 21,95 x$	-9427**	8
		1955	II. první polovina vegetace	$566,70 + 15,93 x$	9648**	5
			II. druhá polovina vegetace	$981,91 - 11,56 x$	-9781**	8
		1955	III. první polovina vegetace	$305,82 + 19,42$	$9582^* (P < 0,02)$	5
			III. druhá polovina vegetace	$843,34 - 19,18$	-9710**	5

Nejzajímavější je ovšem studium faktorů ovlivňujících výnos karotěnu v celých rostlinách vojtěšky. V úvahu přichází obsah karotenu ve vojtěšce a výnos sušiny z dané plochy, kteréžto dva faktory lze rozložit na vliv výnosu listů a stonků spolu se závislostmi z toho plynoucími.

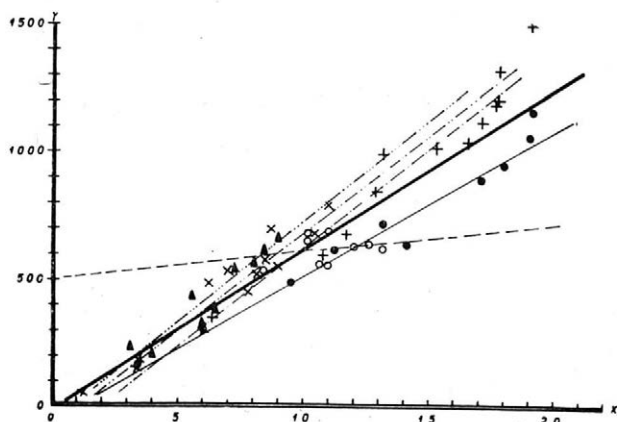
Závislost výnosu karotenu na výnosu vojtěšky je poměrně malá. Propočteme-li však daný vztah pouze pro hodnoty získané rozborem mladé vojtěšky, tj. do vývinu pupenů, svědčí vysoká hodnota korelačního koeficientu $r=0,9652^{xx}$ o velmi úzkém vztahu (graf 5, symboly v kroužcích)

Graf 4.

Vztah výnosu listů a karotenu v listech

x = výnos listů v abs. sušině v q/ha

y = výnos karotenu v listech g/ha

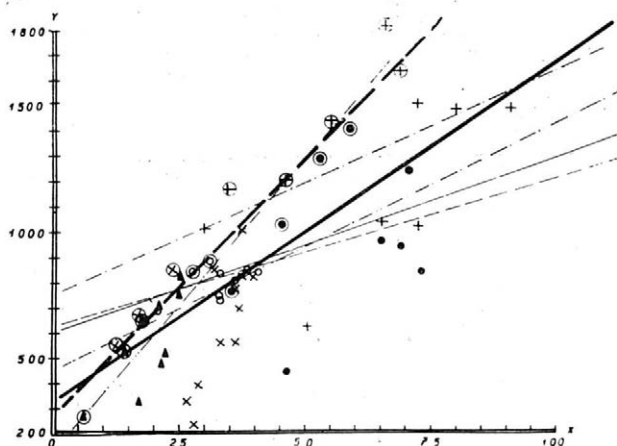


Graf 5.

Vztah výnosu sušiny a karotenu v celých rostlinách vojtěšky

x = výnos vojtěšky a abs. sušině v q/ha

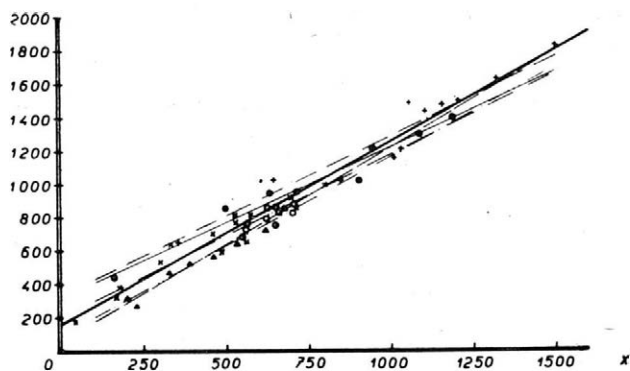
y = výnos karotenu ve vojtěšce g/ha



Závislost výnosu karotenu na jeho obsahu ve vojtěšce je tak malá a překryta prvním vztahem, že při propočtu se jeví být dokonce negativní.

Lze tedy učinit závěr, že u téhož porostu vojtěšky je s ohledem na jeho stáří významnější pro výnos karotenu výnos sušiny, než změny procentického obsahu karotenu. Tento závěr bude nutno, jak vyplývá z dalšího, dále upřesnit.

Porovnejme, jak závisí výnos karotenu v celých rostlinách na výnosu karotenu v listech a ve stoncích (graf 6). Zatím co první z obou závislostí je vysoce průkazná ($r=0,97^{xx}$), závislost druhá je zanedbatelná. Podstatná úloha listů — zejména do období květu se podílejí asi 80 % na celkovém výnosu karotenu — zcela zastíňuje vliv stonků.

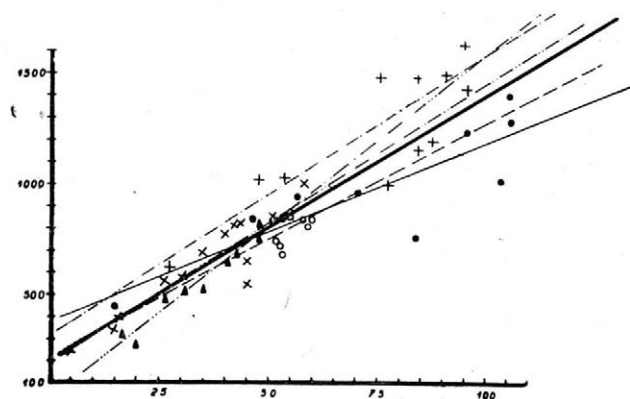


Graf 6.

Vztah výnosu karotenu
v listech a celých rostlinách
vojtěšky

x = výnos vojtěšky v abs.
sušině v q/ha

y = výnos karotenu ve voj-
těšce v g/ha

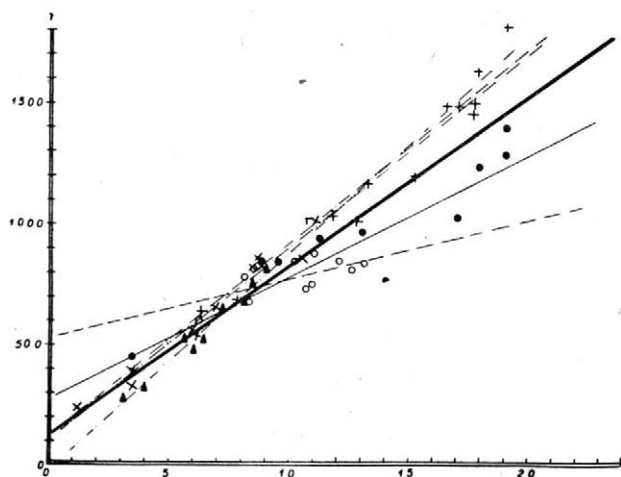


Graf 7.

Vztah výnosu listů v pů-
vodní substanci a výnosu
karotenu ve vojtěšce

x = výnos listů v pův. sub-
stanci v q/ha

y = výnos karotenu ve voj-
těšce v g/ha



Graf 8.

Vztah výnosu listů v abs.
sušině a výnosu karotenu
ve vojtěšce

x = výnos listů v abs. su-
šině v q/ha

y = výnos karotenu ve voj-
těšce v g/ha

K prakticky témuž závěru dojdeme, prošetříme-li závislost výnosu karotenu ve vojtěšce na pouhém výnosu listů a stonků. První z obou závislostí je vysoce průkazná bez ohledu počítá-li se na původní hmotu ($r=0,90^{xx}$) (graf 4) nebo abs. sušinu ($r=0,94^{xx}$) (graf 8) a zcela zastíňuje závislost druhou, u níž v důsledku toho při propočtu docházíme dokonce k nereálným hodnotám. Je ovšem nutno uvést, že závislost na výnosu stonků lze propočíst pouze pro mladou vojtěšku a v tom případě získáme podstatně vyšší korelační koeficienty. Tato závislost je však pouze náhodnou a s ohledem na to, že v tomto období se stonky podílejí jen asi 20 % na celkovém výnosu karotenu, není významná. Lze tedy konstatovat, že u téhož porostu v různém stádiu výnos listů, resp. výnos karotenu v listech je hlavním a prakticky jediným faktorem určujícím výnos karotenu ve vojtěšce a je i kritériem určujícím optimální období seče.

Velmi častým požadavkem je odhad výnosu karotenu v porostech vojtěšky. K závěru lze dojít jednak způsobem navrženým v předchozím sdělení, jednak na základě skutečnosti, že výnos karotenu je funkcí výnosu listů. Využívající tohoto vztahu navrhli jsme rovnici pro odhad výnosu karotenu a předkládáme jej k diskusi:

$$Y = 80,50 + 14,401 x$$

kde Y = karoten g/ha, x = listy q/ha.

Střední odchylka od regrese pro výnosy vyšší než 1000 g karotenu z 1 ha činí asi ± 150 g, pro výnosy od 500–1000 g asi ± 100 g a pro výnosy nižší než 500 g asi ± 50 g.

Souhrn

Byly periodicky sledovány změny ve výnosu karotenu v listech, stoncích a celých rostlinách během vegetace v tomtéž porostu vojtěšky, o němž bylo referováno v předešlém sdělení (1). První seče dosahují maximálního výnosu před začátkem květu, seč druhá a třetí bezprostředně po začátku květu. Výnos karotenu je funkcí výnosu listů. Pro rychlý přibližný odhad výnosu karotenu ve vojtěšce byla navržena rovnice

$$Y = 80,50 + 14,401 x$$

Y = karoten g/ha, x = listy q/ha.

Literatura

1. Klimeš Ivan: Variace obsahu a výnosu karoténů ve vojtěšce během vegetace - I. sdělení. Sborník ČSAZV ž. ř.

Изменения содержания и количества каротина в люцерне в течение вегетации. II. Сообщение

Уже в предыдущей работе (I) приводились исследования, производимые периодически в течение вегетации, с целью — определить содержание каротина в листьях, стеблях и целых растениях люцерны.

В то время как первые укусы достигали максимального содержания каротина перед началом цветения, второй и третий укусы достигали его после начала цветения.

Количество каротина находится в прямой зависимости от количества листьев. Для быстрого приблизительного определения каротина в люцерне было предложено следующее уравнение:

$$Y = 80,50 + 14,401 x$$

Y = каротин г/га, x = листья ц/га.

Variation des Karotingehalts und -Ertrages in der Luzerne. II. Mitteilung.

Es wurden periodisch die Schwankungen des Karotinertrags in den Blättern, Stengeln und in der ganzen Pflanze während der Vegetationsperiode verfolgt, und zwar in derselben Luzernepflanzung, von der in der ersten Mitteilung die Rede war (1). Die ersten Schnitte weisen einen Maximalertrag vor Anfang Mai auf, der zweite und dritte Schnitt knapp nach Anfang Mai. Der Karotinertrag ist eine Funktion des Ertrages der Blätter. Zwecks rascher beiläufiger Abschätzung des Karotinertrages in der Luzerne wurde die folgende Gleichung vorgeschlagen:

$$Y = 80,50 + 14,401 x,$$

wobei Y den Karotinertrag in g pro ha, x den Ertrag an Blättern in q pro ha darstellen.

Elektroforetický výzkum syřidla ve vztahu k trávení**Электрофоретическое исследование сычужины по отношению к пищеварению****Elektrophoretische Forschung des Kalblabes in Beziehung zur Verdauung**

Dr. Antonín JANČÁŘÍK

*Pracoviště fyziologie výživy hospodářských zvířat, Výzkumný ústav krmivářský
ČSAZV, Pohořelice, pracoviště Brno*

Došlo dne 13. XI. 1959

Úvod

Syřidlo je technický preparát s enzymovým (chymázovým) účinkem, vyrobený ze žaludků telat. Je látkou základního významu pro sýrařství na celém světě. Proto se také studiu jeho výroby i vlastností věnuje v současné laktologii i biochemii mimořádná pozornost, již vděčíme za četné poznatky o chymáze. Přitom však překvapuje, že máme velmi málo poznatků o vlastní digesti u telat, na níž se syřidlo přímo podílí. Zdá se, že technologický význam syřidla zatlačil do pozadí problematiku vlastního trávení telete, ačkoli to — jako první etapa jeho výživy — má prvořadý význam. Vzhledem k tomu, že syřidlo je běžně dosažitelný preparát ze sliznice slezu telete, konali jsme s ním pomocí elektroforézy orientační pokusy, o nichž v této práci podáváme zprávu. Výsledky dosažené v tomto směru byly nám pak podkladem pro další výzkumy extraktů čerstvé sliznice z telecích slezů k objasnění trávicích pochodů ve slezu.

Materiál a technika

Pro pokusy, o nichž v této práci podáváme zprávu, jsme využili toho, že syřidlo, jež představuje vlastně enzymový preparát z telecích slezů, je běžně dostupným materiálem. S tímto preparátem jsme mohli vykonat poměrně rozsáhlé orientační pokusy, než jsme přistoupili k pokusům s vlastními extrakty z čerstvých telecích slezů, při jejichž získávání — zvláště ve větším množství — se setkáváme s určitými obtížemi. Užívali jsme syřidel tekutých i práškovitých. Pro pokusy, jejichž výsledky uvádíme v této práci, jsme použili těchto preparátů: Laktochim 1:50 000, Lak-tos 1:100 000 (výrob. 22. X. 1953), Lactos — tekuté syřidlo 1:10 (15. IV. 1954, č. 144).

V 11. čísle Sborníku ČSAZV-Živočišná výroba 1960 vyjde práce v níž je blíže rozebrána enzymologická problematika i charakteristika složky pepsinové, kathepepsinové a chymázové. Při řešení našeho výzkumného úkolu jsme se pokusili o rozdělení těchto složek, aby mohla být zkoušena každá z nich samostatně. K tomuto účelu jsme použili elektroforetické (ionforetické) techniky, která je v podstatě založena na známém úkazu, že v roztoku, jímž prochází elektrický proud, putují ionty k elektrodám s opačným nábojem. Na tomto principu konstruoval Tiselius svůj přístroj pro tzv. klasickou elektroforézu.

Elektroforetické techniky se dnes běžně používá k oddělování různých chemických individuů. Právě v chemii bílkovin vděčíme elektroforéze za četné nové po-

znatky (např. ve výzkumu bílkovin krve). Poněvadž i enzymy jsou chemickou povahou bílkoviny, našla elektroforéza své uplatnění při oddělování různých enzymů.

Při předběžných pokusech s různými dosažitelnými systémy elektroforetických zařízení a po prostudování prací různých autorů (Franklin, Quastel a Straten 1950, Simonart a Chow 1950, 1951, Wallenfels a Pechmann 1951, Markham a Smith 1951) byla vybrána metoda, popsaná v práci Paul Simonart a Kwang Yü Chow: Séparation de pressure et de pepsine par micro-électrophorèse et par chromatographie sur papier (1952), a pro naši potřebu jsme si sestrojili poněkud modifikovaný přístroj pro semimikroelektroforézu podle Simonarta a Chowa (1952). Je to v podstatě elektronkový usměrňovač, z něhož usměrněný proud je zapojen do soustavy pěti zkumavek spojených trubičkovými můstky, takže vlastně elektrony probíhají od záporného pólu (kde je nadbytek elektronů) všemi pěti zkumavkami k pólu kladnému. Do prostřední zkumavky (kterou v dalším budeme označovat jako 3) se dává roztok, z něhož je třeba oddělit složku chymázovou a pepsinovou.

V první řadě popisovaných pokusů jsme použili několika preparátů syřidla, o nichž jsme se již dříve zmínili. Pro elektroforetické dělení byl roztok syřidla nebo čerstvě připravený extrakt sliznice telecího slezu zředěn fosfátovým nebo citrátovým ústojem o pH 5,06 až 6,00. Roztokem se rozumí čiré supernatans, získané z roztoku syřidla v ústoji po dvacetiminutovém centrifugování při 3000 obrátkách. Totéž platí i o extraktech ze sliznice slezu. Původní roztok s proteolytickou účinnou substancí k elektroforetickému dělení byl dáván do střední nádoby, která je můstky spojena na každé straně s dalšími postupně spojenými nádobkami, naplněnými čistým roztokem ústoje. Do okrajových nádobek zasahují platinové elektrody. Střední nádoba je označena jako 3, nádoby od ní v řadě k pólu kladnému jsou označeny jako +2 a +1 a v řadě k pólu zápornému jako -4 a -5. Napětí proudu vystupujícího z usměrňovače kolísalo na svorkách od 120 do 180 V při intenzitě od 2 mA do 4 mA. Do každé nádoby bylo přidáváno několik kapek chloroformu, a to ke všem analyzovaným vzorkům.

V průběhu elektroforézy, tj. v době, kdy popsaným zařízením protéká elektrický proud, mění se v jednotlivých nádobkách koncentrace vodíkových iontů. Jako názorný příklad uvádíme změny v koncentraci vodíkových iontů, k nimž došlo v jednotlivých nádobkách našeho přístroje, do nichž na začátku elektroforézy byl dán čistý citrátový ústoj o pH 5,08:

I.

Doba působení elektrického proudu (hodin)	Nádobka				
	+1	+2	3	-4	-5
	výsledné pH				
20—50	2,0—3,5	4,5—5,0	5,0—5,5	7,5—10,0	10,0—11,0
50—150	1,2—1,8	1,9—3,4	5,4—8,2	11,0—12,4	12,0—12,5

Tímto způsobem dostaneme z původního roztoku o stejném pH ve všech pěti nádobkách celkem pět elektroforetických frakcí o různém pH. Nejsou to však jen ionty ústojů, které putují k elektrodám s opačným nábojem, jak tomu bylo v právě naznačeném modelovém pokuse, ale i různé sloučeniny jiné, v případě našeho studia i jednotlivé enzymy. Podobným způsobem jsme dostali také frakce různých roztoků s proteolytickou účinností. V těchto případech jsme pak jednotlivé frakce zkoušeli na proteolytickou účinnost za různé koncentrace vodíkových iontů buď na substrátech modelových (na želatině, vaječném bílku) nebo přímo na mléku. Zatímco v pokusech s modelovými substráty bylo naším cílem získat výsledky spíše orientačního nebo doplňkového charakteru, přikládáme pokusům, v nichž byla trávící účinnost zkoušena na mléku, význam základní.

S mlékem jako substrátem pro zkoušení proteolytické účinnosti jsme konali v podstatě pokusy dvojího druhu:

a) Pokusy za účelem zjištění účinku syřidlového (koagulačního). K tomuto účelu byl do zkumavky, obsahující 10 ml nativního mléka zahřátého na teplotu 40° C, přidáno nejprve několik (dvě až tři) kapek desetiprocentního roztoku chloridu vápena-

tého a pak 2 ml roztoku ze zkoušené elektroforetické frakce nebo jiného zkoušeného extraktu. Syřidlový (koagulační) účinek byl určován a zapisován během 15 minut, po hodině, po dvou-, tří-, čtyř- a vícehodinové expozici v termostatu při 38° C. Nedostavil-li se pozitivní výsledek po 15 minutách, byla k mléku přidána jedna kapka chloroformu. Účinek jednotlivých frakcí jsme sledovali jak při původním pH po elektroforéze, tak i po upravení pH na 5,3. Jako kontroly sloužily vždy frakce nebo extrakty inaktivované na enzymový účinek v lázni 85° C po dobu 15 minut.

b) V pokusech ke zjištění proteolytické účinnosti za kyselé reakce bylo použito metod, jež jsou vyjmenovány ve stati následující.

Jako substrátu jsme používali nativního mléka, tj. mléka, jež jsme dostávali z našeho účelového hospodářství v Troubsku nejpozději dvě hodiny po dojení v téže době od téže zdravé krávy (vyloučeno *tbc*, *morbus Bang* a mastitida). U každé dodávky mléka se obvykle zjišťovala tučnost (podle Gerbera), která se obvykle pohybovala kolem 3,5 %. Vzhledem k tomu, že naše pokusy probíhaly několik roků, nejsou všechna námi zkoušená mléka od jediné krávy. Dbali jsme však, abychom měli vždy v jednom období mléko od téže krávy. Výsledky získané v pokusech jsou vždy tak srovnány, aby se vedle sebe nevyskytovala mléka od různých dojníc.

Výsledky pokusů a jejich diskuse

Jednotlivé elektroforetické frakce jsme zkoušeli na pepsinovou a chymázovou („syřidlovou“) účinnost, a to jednak za té koncentrace vodíkových iontů, která byla po elektroforéze v jednotlivých frakčních nádobkách, jednak po upravení pH ve frakčních přidáních N 0,1 hydroxydu sodného nebo kyseliny solné o téže molární koncentraci na pH 2,5, 4,5, 6,1 a 8,6, v pozdějších pokusech jen na tři hodnoty pH: 4,5, 6,1 a 8,6. Frakcionáty s upraveným nebo neupraveným pH byly zkoušeny na proteolytickou účinnost na želatině buď podle původní metody Carnot-Maubanovy (tj. na želatině rozpuštěné v destilované vodě), nebo podle modifikace Jančařík-Prokšová (1955), tj. na želatině rozpuštěné v ústrojích o příslušném pH. Kromě těchto metod bylo ještě použito metody Hauserovy, Bourdonovy, Mettovy a Gautier-Rocher-Barratteovy.

Pokud jde o proteolytickou účinnost za kyselé reakce, daly jednotlivé frakce výsledky téměř úplně jednoznačné, jak jsou pro příklad uvedeny v následujícím přehledu:

II.

Frakce	Doba působení elektrického proudu (hodin)		
	46	94	123
+1	0,0	0,0	0,0
+2	4,8 ± 1,1	5,1 ± 1,3	5,3 ± 1,1
3	6,4 ± 0,6	6,2 ± 0,5	10,5 ± 1,3
-4	0,0	0,0	0,0
-5	0,0	0,0	0,0

Ve všech vzorcích bylo upraveno pH na 2,6. Proteolytická účinnost je udána podle Mettovy metody úbytkem (v mm) koagulovaného bílku ve skleněných trubkách po odečtení úbytku ve zkouškách kontrolních. Stejně výsledky se projeví i při použití ostatních uvedených metod. Těmito pokusy je prokázáno, že pepsin (anebo substance z pepsinovou účinností) putuje k anodě. Tímto způsobem potvrzujeme literární údaje o pepsinu (P. Simonart, K wang Yü Chow, 1952). Tito autoři však současně uvádějí, že již za 24 hodin se jim podařilo úplně oddělit pepsin od chymázy. V našich pokusech, jak je zřejmo z výsledků uvedených v další části, se nepodařilo vůbec od sebe oddělit obě rozdílné enzymové účinnosti, a to ani při působení elektrického proudu déle než 200 hodin.

V dalších pokusech jsme sledovali, jak se v jednotlivých frakcích projeví chymázový („syřidlový“) účinek. Postupovali jsme analogicky jako v pokusech právě popsaných.

V následujících řádcích uvedeme některé jednotlivé ukázky, jak se elektroforetické frakce, podrobené nestejně dlouhou dobu účinku elektrického proudu, chovají, pokud jde o syřidlový účinek. Po proběhlé elektroforéze byla ve všech frakcích upravena úroveň pH na 5,4. Substrátem bylo vždy pasterované egalizované mléko, jehož pH bylo 6,7.

Po 20 hodinové elektroforéze

Frakce:

- +1 za hodinu se vytvořilo souvislé koagulum, které po dvaceti hodinách jevílo digestivní změny;
- +2 ihned se vytvořilo souvislé koagulum, které po dvaceti hodinách bylo úplně stráveno;
- 3 ihned se vytvořilo souvislé koagulum, které po dvaceti hodinách bylo úplně stráveno;
- 4 teprve za 4 hodiny nastalo slabé srážení mléka;
- 5 teprve za 4 hodiny nastalo slabé srážení.

Po 44 hodinové elektroforéze

Frakce:

- +1 za hodinu vzniklo souvislé koagulum, po 22 hodinách slabě natráveno;
- +2 za hodinu vzniklo souvislé koagulum, po dvou hodinách slabě natráveno, po 22 hodinách úplně stráveno;
- 3 za hodinu souvislé koagulum, po dvou hodinách slabě natráveno, po 22 hodinách úplně stráveno;
- 4 teprve po 4 hodinách nastalo slabé srážení mléka;
- 5 teprve po 4 hodinách nastalo slabé srážení mléka.

Po 65 hodinové elektroforéze

Frakce:

- +1 vytvořily se ihned vločky, jež zůstaly nezměněny až do 24 hodin;
- +2 vytvořily se ihned vločky, jež zůstaly až do 24 hodin;
- 3 po hodině vzniklo souvislé koagulum, po 4 hodinách je slabě natrávené;
- 4 24 hodin beze změny;
- 5 24 hodin beze změny.

Po 98 hodinové elektroforéze

Frakce:

- +1 27 hodin beze změny;
- +2 za dvě hodiny se vytvořily vločky, za tři hodiny souvislé koagulum, za čtyři hodiny je již slabě natrávené, za 22 hodiny je stráveno;
- 3 za 1 hodinu se vytvořilo konzistentní koagulum, za 3 hodiny je natráveno, za 22 hodin stráveno;
- 4 22 hodin beze změny;
- 5 22 hodin beze změny.

Po 137 hodinové elektroforéze

Frakce:

- +1 25 hodin beze změny;
- +2 za 2 hodiny slabě sráženo, za 21 hodin je koagulum již natráveno;
- 3 za hodinu souvislé koagulum, za 2 hodiny je slabě natráveno, za 21 hodin úplně stráveno;
- 4 25 hodin beze změny;
- 5 25 hodin beze změny.

Z uvedených přehledů je především zřejmá poměrně velká nejednotnost výsledků. Především je nápadné, že roztoky, které byly empiricky o stejné koncentraci a z téže substance nasazovány, po delší elektroforéze vykazují často nižší účinnost v týchž frakcích. Pro tuto skutečnost nemáme dosud žádné vysvětlení a ani opakováním pokusů se nám nepodařilo nejednotnost výsledků vyloučit. Při hodnocení proto nesrovnáváme kvalitativně jednotlivé elektroforézy o nestejném časovém trvání mezi sebou a omezujeme se jen na srovnání jednotlivých frakcí z téže elektroforézy. V našem uvedeném materiálu zjišťujeme převážnou většinou, že frakce +2 se vyznačuje téměř stejnými chymázovými („syřidlovými“) účinky jako tekutina v nádobce 3, tj. v nádobce, do níž byla původní syřidlová substance nasazena. Jsou to tedy poměry stejné, jaké jsme zjistili při zkoušení frakce na účinnost pepsinovou. Nemůžeme tedy potvrdit údaje Simonarta a Chowa (1951), kteří uvádějí, že chymáza za daných podmínek nemigruje a zůstává v nádobce 3. Naprosto shodné projevy účinnosti pepsinové a chymázové svědčí tu spíše pro teorii unitaristickou, jak byla poprvé vyslovena Pavlovem a Paraščukem, podle níž účinek pepsinový a syřidlový je vlastně projevem téže substance — téhož enzymu.

V několika dalších pokusech jsme sledovali, jaký bude chymázový účinek jednotlivých elektroforetických frakcí při různé koncentraci vodíkových iontů. K tomuto účelu jsme rozdělili tekutinu z jednotlivých frakcí, jež vznikly po 48hodinovém průtoku elektrického proudu, na tři díly. První díl upraven na pH 5,4, druhý na 6,1 a třetí na pH 8,6. V následujících řádcích uvádíme výsledky:

pH 5,4

Frakce:

- +1 25 hodin beze změny;
- +2 za 2 hodiny bylo mléko slabě sraženo, za 21 hodin bylo koagulum již natráveno;
- 3 za hodinu vzniklo již souvislé koagulum, za 2 hodiny bylo slabě natráveno, za 21 hodin je již úplně stráveno;
- 4 25 hodin beze změny;
- 5 25 hodin beze změny.

pH 6,1

Frakce:

- +1 25 hodin beze změny;
- +2 za 3 hodiny bylo mléko slabě sraženo, za 4 hodiny bylo již souvislé koagulum, za 21 hodin bylo koagulum natráveno, za 25 hodin bylo již úplně stráveno;
- 3 za 2 hodiny bylo mléko slabě sraženo, za 4 hodiny vzniklo souvislé koagulum, za 25 hodin bylo úplně stráveno;
- 4 teprve za 21 hodin slabě sraženo;
- 5 27 hodin beze změny.

pH 8,6

Frakce:

- +1 25 hodin beze změny;
- +2 7 hodin úplně beze změny, teprve za 21 hodin slabě sraženo;
- 3 za 7 hodin slabě sraženo, za 25 hodin částečně stráveno;
- 4 25 hodin beze změny;
- 5 25 hodin beze změny.

Výsledky, získané v pokusech při pH 6,1, se vcelku neliší od výsledků pokusů při pH 8,6. Výsledky, které jsme získali v pokusech při pH 8,6 se nedají v žádném případě hodnotit jako průkaz syřidlového účinku.

V poslední řadě pokusů jsme zkoušeli, zda si elektroforetické frakce syřidla +1, +2 a 3 zachovají svůj syřidlový účinek i po jednorázovém a krátkodobém převedení na pH 8,3 a zpět na pH 5,4. U těchto frakcí jsme pomocí $N\ 0,1\ NaOH$ upravili pH až 8,3 a po dvaceti minutách přidáním $N\ 0,1\ HCl$ jsme převedli tekutiny jednotlivých frakcí na pH 5,4. Při zkouškách na koagulaci se projevíly tyto výsledky:

Frakce

- +1 za 20 hodin beze změny;
- +2 za 3 hodiny se vytvořilo souvislé koagulum, které za 20 hodin bylo úplně stráveno;
- 3 za hodinu vzniklo souvislé koagulum, které bylo za 20 hodin úplně stráveno.

V tomto případě jde o frakce, jejichž účinek jsme sledovali po 44hodinové elektroforéze. Vidíme, že frakce —2 a 3 vykazují téměř stejnou účinnost. Můžeme tedy usuzovat, že zkoušený enzym může být krátkou dobu v alkalickém prostředí, aniž ztratí svůj účinek.

Souhrn

Z výsledků našich pokusů můžeme spolehlivě vyvodit závěry:

1. ze syřidla putuje proteolytická enzymová složka ke kladné elektrodě;
2. tato složka vykazuje účinek jak pepsinový, tak i syřidlový;
3. syřidlový účinek této složky odolává krátkodobému (20 minut) vlivu alkalického prostředí (při pH 8,3).

Электрофоретическое исследование сычужины по отношению к пищеварению

Из результатов наших опытов можно сделать обоснованные выводы:

1. из сычужины протеолитический ферментный компонент проходит к положительному электроду;
2. этот компонент оказывает как пепсиновое, так и сычужное действие;
3. сычужное действие этого компонента укрепляется по отношению к кратковременному (20 минут) влиянию щелочной среды (при pH 8,3).

Elektrophoretische Forschung des Kalblabes in Beziehung zur Verdauung

Aus den Ergebnissen unserer Versuche können wir zuverlässig folgende Schlüsse ziehen:

1. aus dem Labe wandert die proteolytische Enzymkomponente der positiven Elektrode zu,
2. diese Komponente weist sowohl Pepsin- als auch Labmageneffekt auf;
3. Labmageneffekt dieser Komponente widersteht dem kurzfristigen (20 Minuten) Einfluß des alkalischen Milieus (bei pH 8,3).

Jodometrická metoda stanovení kysličníku chromitého, použitého jako indikátoru při pokusech stravitelnosti

Иодометрический метод определения окиси хрома, примененной в качестве индикатора при опытах переваримости

An Iodometric Method for the Determination of Chromic Oxide, used as Indicator in Digestibility Trials

Leoš MANDEL, Václav TURÝNEK, Jiří TRÁVNÍČEK
Výzkumný ústav pro chov prasat ČSAZV, Kostelec nad Orlicí

Došlo dne 15. 11. 1960

Úvod

Indikátorová metoda zjišťování stravitelnosti krmiv s použitím inertní látky, která nepodléhá změnám během průchodu trávicím traktem, snižuje pracnost a náklady při provádění pokusů a umožňuje provádět pokusy stravitelnosti i v provozních podmínkách bez nákladných zařízení.

Jako inertní látky je používáno buď látek, obsažených v krmivech rostlinného původu (lignin, kysličník křemičitý či rostlinné pigmenty), nebo sloučenin anorganických, které jsou přimíchávány do krmiva nebo podávány v kapslích přímo zvířeti ($BaSO_4$, $AgSO_4$, Fe_2O_3 , Cr_2O_3).

Nejvíce je používán kysličník chromitý (Cr_2O_3) pro svoje zřejmé výhody. Tento kysličník je levnou, běžně používanou sloučeninou; je v zažívacím traktu prakticky nerozpustný a nevstřebatelný [Corbett aj. (6), Lancaster aj. (10), Li-Tche-Don (11)], je vylučován s výkaly značně rovnoměrně [Archibald aj. (1), Clawson aj. (4), Horvath aj. (9)] a při jeho určování je vyloučeno, aby byl výsledek ovlivněn jinou, podobně reagující látkou z krmiva. Podle Davise aj. (8), Moore (17) a Squibb-a (20) nejsou průkazné rozdíly mezi výsledky, získanými indikátorovou metodou s použitím Cr_2O_3 a výsledky podle klasické metody.

Soubornou práci o možnostech použití Cr_2O_3 publikoval Li-Tche-Don (11).

Metody kvantitativního určování Cr_2O_3 v krmivech a ve výkalech jsou v podstatě dvojí: titrační a fotometrické.

Při použití titrační metody podle Schürcha aj. (19), založené na titrování alkalické taveniny popela, obsahujícího Cr_2O_3 , je podle našich zkušeností velmi obtížné, ne-li nemožné, dosáhnout kvantitativního výsledku. Titrační metoda s předchozí oxidací v kyselém prostředí (s kyselinou fosforečnou) podle Christiana a Coupa (3) je poměrně náročná.

Účelem naší práce bylo pracovní ověření jednoduché jodometrické metody stanovení Cr_2O_3 , která umožňuje provádět pokusy stravitelnosti i na těch pracovištích, kde je k dispozici jen běžně vybavená biochemická zemědělská laboratoř. Metoda je modifikací fotometrického stanovení Cr_2O_3 podle Bolina aj. (2).

Pracovní postup a metodika

Aby bylo možno porovnat jodometrickou metodu určování Cr_2O_3 s metodou fotometrickou, bylo oběma způsoby provedeno stanovení kysličníku chromitého, přidaného ke krmné pšeničné mouce (pokus 1). Homogenita bylo dosaženo důkladným promícháním 950 g krmné pšeničné mouky s 50 g Cr_2O_3 . („ Cr_2O_3 - čistý“, Lachema).

V pokusu 2 byly zjišťovány koeficienty stravitelnosti hlavních živin u deseti selat, kříženců bílé ušlechtilé x cornwall, odstavených ve stáří 10 dnů od matky a krmných do 35. dne po narození tekutou dietou (tab. I), do které byl přidáván Cr_2O_3 v množství 2,5 g na 1 litr (zhruba 1 % v sušině). Tekutá dieta byla homogenizována s Cr_2O_3 v mixéru „Prago-mix“. Selata byla umístěna individuálně v kotcích, popsaných dříve [Mandel aj. (16)]. Vzorky výkalů byly odebírány individuálně, třikrát denně, po dobu deseti dnů, počínaje pátým dnem podávání Cr_2O_3 . Stanovení Cr_2O_3 v krmivu i výkalech bylo provedeno jodometrickou metodou.

I. Složení tekuté směsi pro časně odstavená selata

Sušené odstředěné mléko	170 g
Glukóza	20 g
Sojová mouka plnotučná	15 g
Olej z kukuřičných klíčků	20 g
Sušené kvasnice	5 g
CaCO_3 , CaHPO_4	10 g
Roztok stopových prvků	5 ml*)
Cholinchlorid	200 mg
Rybí tuk	2 ml
Doplňěk vitaminů	**)
Voda	ad 1000 ml

*) Roztok obsahoval v 1 litru: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 50 g; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 4, — g; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 3,6 g; K_2J , 0,4 g; CoCl_2 , 0,2 g.

***) Aneurin 2, — mg; riboflavin 2, — mg; niacin 1, — mg; Ca - pantothenát 3, — mg; pyridoxin 1,2 mg; kys. listová 2, — mg; kys. askorbová 60, — mg.

II. Složení směsi koncentrovaných krmiv

	%
Ječný šrot	20
Ovesný šrot přesátý	10
Bílkovinná směs S	15
Otruby pšeničné	10
Rybí moučka	5
Bramborové vločky	10
Pšeničný šrot	5
Sušené odstředěné mléko	23
Minerální krmná přísada	1
NaCl	1

V pokusu 3 byla deseti selatům ve stáří 35—56 dnů podávána suchá směs krmiv ze samočinných krmítek (tab. II). Kysličník chromitý v množství 1 kg na 100 kg směsi byl do krmiva přimíchán v bubnu na moření obilí. Selata byla v tomto období umístěna skupinově v boudách s tvrdými výběhy, vzorky výkalů byly odebírány individuálně, dvakrát denně po dobu deseti dnů (46.—56. den stáří selat). I v tomto pokusu byl proveden obvyklými metodami organický rozbor krmiva a výkalů podle Schienberga a kol. (18) a jodometrické stanovení Cr_2O_3 .

K vypočtení koeficientů stravitelnosti bylo použito vzorce, který uvádí Lucas (15) (upraveno):

$$d = 100 - \frac{100 \cdot p \cdot c_i}{p_i \cdot c}$$

kde d = koeficient stravitelnosti v %
 p = obsah živiny ve výkalech v %
 c_i = obsah indikátoru v krmivu v %
 p_i = obsah indikátoru ve výkalech, v %
 c = obsah živiny v krmivu v %

} v sušině

Jodometrická metoda

Reagencie:

- 1) oxydační činidlo: rozpustit 10 g molybdenanu sodného (Na_2MoO_4) ve 150 ml dest. H_2O ; přidat pomalu 150 ml koncentrované kyseliny sírové (H_2SO_4); ochladit; přidat opatrně 200 ml 70% kyseliny chloristé (HClO_4); opatrně promíchat.
- 2) kyselina chloristá 70% (HClO_4)
- 3) jodid draselný (KI)
- 4) škrobový maz
- 5) 0,1 n sirnat sodný ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) — faktor určit titrací na 0,1 n $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ p. a.-standard.

Postup:

- 1) 100—500 mg sušeného, mletého průměrného vzorku krmiva nebo výkalů s 1—5% Cr_2O_3 vpravíme do 100 ml Kjeldahlovy baňky,
 - 2) přidat asi 10 ml oxydačního činidla tak, aby byly spláchnuty částičky, lpící na stěnách baňky,
 - 3) vařit na plynovém plameni až se směs projasní (dýmy odvádět),
 - 4) odstavit, nechat vychladnout, přidat 2 ml kyseliny chloristé, nechat přejít var a odstranit z ohně,
 - 5) ochladit, přidat cca 100 ml dest. vody, přelít kvantitativně do širokohrdlé Ehrlenmeyerovy baňky, do hrdla vložit nálevku (proti případnému vystříknutí),
 - 6) vařit na malém plameni s asbestovou sítkou (utajený var zrušit skleněnými perlemi) až do $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$ původního objemu, aby byl vytěsněn volný chlor,
 - 7) ochladit, doplnit destilovanou vodou na přibližně původní objem, přidat cca 1 g KI,
 - 8) titrovat 0,1 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ z mikroburety (10 ml); ke konci titrace přidat pro lepší určení konce titrace několik kapek škrobového mazu.
 - 10) Výpočet: 1 ml 0,1 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ odpovídá 0,002533 g Cr_2O_3 .
- Oxydace kyslíčnicku chromitého probíhá při uvedeném postupu podle rovnice:
- $$2 \text{Cr}^{+++} + \text{ClO}_4^- + 5 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{CrO}_4^{--} + 3 \text{ClO}_3^- + 10 \text{H}^+$$

Fotometrická metoda (podle Bolina aj. [2])

Reagencie:

- 1), 2), stejné jako při jodometrii.

Postup:

- 1) až 4) stejné jako při jodometrii,
- 5) ochladit, přidat cca 50 ml dest. H_2O , přelít kvantitativně do 100 ml odměrné nádoby se zabroušenou zátkou, doplnit do 100 ml, promíchat,
- 6) stanovit exstinkci na fotometru, při kyvetě 10 mm, proti destilované vodě, na filtru 430—440 μ . V našem případě bylo použito Pulfrichova fotometru a filtru 430 μ .
- 7) obsah Cr_2O_3 se vypočítá ze standardní křivky, získané oxydací a fotometrickým proměřením různých známých množství Cr_2O_3 při stejném postupu.

Výsledky a diskuse

Pokus 1

Bylo provedeno 40 určení kysličníku chromitého smíchaného s pšeničnou krmnou moukou, z toho 20 jodometricky a 20 fotometricky. Aby bylo dosaženo největší možné přesnosti pro srovnání obou metod, bylo provedeno nejdříve určení fotometrické; obsah květy byl kvantitativně vrácen a celé množství bylo po povaření titrováno.

Výsledky byly zhodnoceny variačně-statisticky a t-testem s použitím vzorce

$$tp = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{\bar{x}_1}^2 + s_{\bar{x}_2}^2}}$$

Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce III.

III. Zhodnocení jodometrického a fotometrického stanovení Cr_2O_3 v pokuse 1

	Jodometricky	Fotometricky
Průměrný obsah Cr_2O_3 v % sušiny směsi ($\bar{x} \pm 3 s_{\bar{x}}$)	$5,36 \pm 3 \cdot 0,02$	$5,08 \pm 3 \cdot 0,07$
Směrodatná odchylka (s)	0,094	0,313
Variační koeficient (v)	1,72	6,17
t		3,846
P (N = 38)		<0,001

Při přepočtu na absolutní obsah bylo zjištěno, že obsah Cr_2O_3 v substanci „ Cr_2O_3 - čistý“ činí podle jodometrického určení 95,71 %, což je v mezích udávaných výrobcem.

Z výsledků je dále zřejmé, že při jodometrickém stanovení je třikrát nižší střední chyba průměru a směrodatná odchylka a zhruba čtyřikrát menší variační koeficient než při stanovení fotometrickém na Pulfrichově fotometru.

Pokus 2 a 3

Tyto pokusy byly provedeny za účelem ověření jodometrické metody určování Cr_2O_3 , použitého při zjišťování koeficientů stravitelnosti u krmiva tekutého (pokus 2) a krmiva sypkého (pokus 3).

Výsledky pokusů jsou uvedeny v tabulkách IV a V.

Z tabulek je zřejmo, že koeficienty stravitelnosti, zjištěné indikátorovou metodou, odpovídají hodnotám, zjišťovaným obvykle u časné odstavených selat [Lloyd aj. (12), Cunningham a Brisson (7)].

Zjištěný nízký koeficient stravitelnosti tuků u časné odstavených selat je v soulase se zjištěními Lloyda a Cramptona (14).

Celkové množství popelovin je zkresleno obsahem Cr_2O_3 , který by bylo nutno pro přesné určení popelovin odečíst.

Selata žrala směsi, obohacené kysličníkem chromitým, ochotně, a vyvíjela se zcela normálně. Na počátku pokusů (10. den po narození) vážila průměrně 3,68 kg, na konci (56. den) 15,71 kg. Spotřeba živin na 1 kg přírůstku živé váhy činila průměrně 281 g stravitelných dusíkatých látek (N. 6,25, u mléčné směsi N. 6,37) a 1,07 škrobových hodnot.

Obsah živin v krmných směsích byl vypočítán s použitím získaných koeficientů stravitelnosti a činil u tekuté směsi (tab. I) 5,83 % stravitelných dusíkatých látek a 18,44 % škrobových hodnot; obsah živin ve směsi koncentrovaných krmiv byl vypočítán jako 15,87 % stravitelných N-látek a 64,90 % škrobových hodnot. Při výpočtech bylo postupováno podle obvyklých metod [Schneiberg a kol. (18)].

IV. Obsah hlavních živin a koeficienty stravitelnosti z pokusu 2. (tekuté krmivo)

Vzorek		Sušina		N-látky veškeré		Eterový extrakt		Bez N-látky extraktivní		Popel včetně Cr_2O_3 %	Cr_2O_3 %
		%	Koeficient stravitelnosti	%	koeficient stravitelnosti	%	koeficient stravitelnosti	%	koeficient stravitelnosti		
Krmivo obohacené Cr_2O_3	původní hmota	21,90	—	6,63	—	2,41	—	10,17	—	2,69	0,24
	sušina	100	—	30,28	—	11,01	—	46,43	—	12,28	0,98
Výkaly selete č. 1	v sušině výkalů	100	83,90	16,69	91,11	15,33	77,56	20,24	92,97	47,74	6,08
2		100	83,30	20,95	88,45	15,01	78,80	22,04	92,07	42,00	5,87
3		100	83,39	21,64	88,13	16,11	75,69	21,17	92,43	41,08	5,90
4		100	83,47	17,57	90,41	12,45	81,31	25,34	90,98	44,64	5,93
5		100	83,28	18,75	89,64	13,94	78,83	24,24	91,27	43,07	5,86
6		100	86,89	17,26	90,82	12,43	81,86	28,19	90,24	42,12	6,10
7		100	83,50	16,34	91,10	12,46	81,33	29,39	89,56	41,81	5,94
10		100	84,27	22,46	88,33	17,64	74,80	24,44	91,72	35,46	6,23
Průměrný koeficient stravitelnosti		—	84,00	—	89,75	—	78,72	—	91,41	—	—

U selat č. 8 a 9 nebylo možno pro průjmy výkaly odebírat.

V. Obsah hlavních živin a koeficienty stravitelnosti z pokusu 3. (sypké krmivo)

Vzorek		Sušina		N-látky veškeré		Eterový extrakt		Bez N-látky extraktivní		Popel včetně Cr_2O_3 %	Cr_2O_3 %
		%	koeficient stravitelnosti	%	koeficient stravitelnosti	%	koeficient stravitelnosti	%	koeficient stravitelnosti		
Krmivo obohacené Cr_2O_1	původní hmota	89,57	—	19,92	—	2,71	—	55,55	—	9,12	1,13
	sušina	100	—	22,24	—	3,03	—	62,02	—	10,18	1,26
Výkaly selete č. 1	v sušině výkalů	100	72,25	17,20	78,54	5,91	43,84	35,45	84,10	26,40	4,54
2		100	71,17	17,22	77,68	5,34	49,19	37,42	82,60	27,05	4,37
3		100	69,57	17,97	75,41	6,18	43,00	34,09	83,30	27,62	4,14
4		100	74,07	15,49	81,95	4,74	59,43	28,75	87,90	37,29	4,86
5		100	72,55	14,89	81,63	5,40	51,09	32,40	85,70	33,98	4,59
6		100	73,97	15,70	81,62	6,11	47,52	31,20	86,90	32,64	4,84
7		100	72,00	17,05	78,54	5,39	50,22	34,83	84,30	27,35	4,50
8		100	72,13	16,07	79,86	5,02	53,84	32,93	85,20	29,85	4,52
9		100	71,63	15,48	80,25	4,35	59,25	34,02	84,40	33,94	4,44
10		100	72,31	15,09	81,21	4,89	55,33	36,84	82,90	27,01	4,55
Průměrný koeficient stravitelnosti		—	72,17	—	79,67	—	51,27	—	84,73	—	—

Souhrn

Je popsána jodometrická metoda stanovení kyslíčnicku chromitého, použitého jako indikátoru při pokusech stravitelnosti u časně odstavených selat.

Ze srovnání jodometrické metody a metody fotometrické je zřejmé, že použitá jodometrická metoda byla přesnější a zjištěné hodnoty více odpovídaly skutečnému obsahu kyslíčnicku chromitého.

Literatura

1. Archibald J. G., Owen D. F., Fenner H., Barnes H. D.: Comparison of chromium ratio and lignin ratio techniques for determination of digestibility of hays. - J. Dairy Sci., 41:1100-1103, 1958. — 2. Bolin D. W., King R. P., Klosterman E. W.: A simplified method for the determination of chromic oxide (Cr_2O_3) when used as an index substance. - Science, 116:634, 1952. — 3. Christian K. K., Coup M. R.: Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. VI-N. Z. J. Sci. Technology, 36 A:328-330, 1954. — 4. Clawson A. J., Reid J. T., Sheffy B. E., Willman J. P.: Use of chromium oxide in digestion studies with swine. - J. Animal Sci., 14:700-708, 1955. — 5. Cook C. W., Harris L. E.: A comparison of the lignin ratio technique and the chromogen method of determining digestibility and forage consumption of desert range plants by sheep. - J. Animal Sci., 10:567-572, 1951. — 6. Corbett J. L., Greenhalgh J. F. D., Gwynn P. E., Walker D.: Excretion of chromium sesquioxide and polyethylenglycol by dairy cows. - Brit. J. Nutrition, 12:266-276, 1958. — 7. Cunningham H. M., Brisson G. J.: The effect of amylases on the digestibility of starch by baby pigs. - J. Animal Sci., 16:370-376, 1957. — 8. Davis C. L., Byers J. H., Luber L. E.: An evaluation of the chromic oxide method for determining digestibility. - J. Dairy Sci., 41:152-159, 1958. — 9. Horvath D. J., Peterson M. E., Clawson A. J., Sheffy B. E., Loosli J. K.: Diurnal variations in the composition of swine feces. - J. Animal Sci., 17:869-874, 1958. — 10. Lancaster R. J., Coup M. R., Percival J. C.: Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. III. - N. Z. J. Sci. Technology, 35 A:117-127, 1953. — 11. Li Tche Don: Opyt opredelenija perevarimosti kormov po okisi chroma. - Izv. Tim. Selskochoz. Ak., 11:203-210, 1956. — 12. Lloyd L. E., Crampton E. W., MacKay V. G.: The digestibility of ration nutrients by three-vs. seven-week old pigs. - J. Animal Sci., 16:383-388, 1957. — 14. Lloyd L. E., Crampton E. W.: The relation between certain characteristics of fats and oils and their apparent digestibility by young pigs, young guinea pigs and pups. - J. Animal Sci., 16:377-382, 1957. — 15. Lucas H. L.: Algebraic relationships between digestion coefficients determined by the conventional method and by indicator methods. - Science, 116:301-302, 1952. — 16. Mandel L., Lanc A., Syřínek F.: Odchov selat bez mleziva a mléka prasnice. I.-Sb. ČSAZV, Živ. výr., 5:37-48, 1960. — 17. Moore J.: The effect of diurnal variations in composition of the faeces of pigs on the determination of digestibility coefficients by the chromium-oxyde method. - Brit. J. Nutrition, 12:24-34, 1958. — 18. Schneiberg B. a kol.: Metody chemických rozborů krmiv. - Brázda, Praha 1951, Ed. I. — 19. Schürch A. F., Lloyd L. E., Crampton E. W.: The use of chromic oxide as an index for determining the digestibility of a diet. - J. Nutrition, 41:629-636, 1950. — 20. Squibb R. L., Rivera C., Jarquin R.: Comparison of chromogen method with standard digestion trial for determination of the digestible nutrient content of kikuyu grass and ramie forages with sheep. - J. Animal Sci., 17:318-322, 1958.

Иодометрический метод определения окиси хрома, примененной в качестве индикатора при опытах переваримости

В работе описан иодометрический метод определения окиси хрома, примененной в качестве индикатора в опытах переваримости с рано отнятыми поросятами.

Из сравнения иодометрического и фотометрического методов вытекает, что примененный иодометрический метод был точнее и что установленные значения более соответствовали фактическому содержанию окиси хрома.

An Iodometric Method for the Determination of Chromic Oxide, used as Indicator in Digestibility Trials

Description of a iodometric method for the determination of chromic oxide, which was used as indicator in digestibility trials with early weaned baby pigs.

The comparison of the iodometric and photometric method revealed that the iodometric one is more correct and the values obtained better correspond to the real amount of chromic oxide.

Příspěvek k metodice studia látkové přeměny u hospodářských zvířat pomocí radioaktivních izotopů

**К вопросу методики изучения обмена веществ сельскохозяйственных животных
при помощи радиоактивных изотопов**

**A Contribution to the Methodology in Studying the Metabolism in domestic Animals
by Means of radioactive Isotopes**

C. Sc. Ing. Stanislav BARTOŠ

*Výzkumný ústav živočišné výroby ČSAZV v Uhřetěvsi,
odd. fyziologie a biochemie*

Došlo dne 8. III. 1960

Úvod

Studium jednostranně specializované látkové přeměny u hospodářských zvířat, zaměřené na tvorbu mléka mléčného tuku, masa, sádla, vlny, je třeba považovat za základní směr fyziologického a biochemického výzkumu v živočišné výrobě. Pouze dokonalým poznáním těchto procesů můžeme vytvářet teoretické podklady pro jejich praktické ovládnutí a tím umožnit soustavné zvyšování užitkovosti. Specializované formy látkové přeměny při vysoké užitkovosti hospodářských zvířat však zůstávají dosud téměř nevyužity. V této oblasti zootechnika staví před fyziologii a biochemii nové závažné úkoly, které je třeba s urychlením řešit. Uvedu některé příklady:

Průměrná dojnice našeho červenostrakatého plemene nadojí 2500—3000 litrů mléka ročně. Od nejlepších dojnic je však možno získat až 8000 litrů mléka ročně. Klademe si proto právem otázku, jaké jsou zvláštnosti biochemických procesů při tvorbě mléka u tak vysoké užitkovosti? Poznání zákonitostí této specializované formy látkové přeměny by nesporně přispělo ke zlepšení plemenného výběru mladého skotu. Při hodnocení jalovic a býků z hlediska jejich budoucí užitkovosti by bylo možno omezit používání hodnot více méně subjektivních, jako je konstituce, exteriér apod., a nahradit je objektivním hodnocením intenzity jednostranně specializované látkové přeměny, spočívajícím na vědeckém základě.

Podle chovného cíle a plemenného standardu má obsah mléčného tuku u našeho červenostrakatého plemene dosáhnout hodnot 4,0—4,1 %. S touto hodnotou se rozhodně nemůžeme spokojit. Vždyť například u jerseyjských krav nacházíme v mléce až 5,5—6,5 % tuku. Porovnání biochemických procesů v mléčné žláze jerseyjských krav, kde syntéza mléčného tuku probíhá v intenzivní výrazné formě, s průběhem látkové přeměny v mléčné žláze dojnic našeho plemene, by jistě přispělo k vypracování vědeckých podkladů pro zvýšení tučnosti mléka našeho červenostrakatého skotu.

Velmi zajímavé jsou příklady vysoké produkce vlny u ovcí. Zatím co jemnovlnná ovce dobré užitkovosti dává v našich dobrých podmínkách ročně okolo 6—8 kg vlny, může dát beran plemene stavropolských merinek až 17 kg vlny ročně. Objasnění biochemických zákonitostí této vysoké specializace pro syntézu bílkovin srsti — keratinů by mělo důležitý význam pro zvyšování produkce vlny.

Podobně výzkum speciálních forem látkové přeměny zaměřené na tvorbu masa a sádla u prasat by nepochybně vytvořil teoretické podklady jak pro zvýšenou produkci masa, tak i pro požadovaný poměr tuku.

Výzkum biochemických zákonitostí látkové přeměny představuje ovšem velmi rozsáhlou oblast problematiky a vyžaduje pečlivé metodické přípravy. Jedno je však od počátku jasné, totiž to, že k této práci nemůžeme použít obvyklých laboratorních zvířat — krysy nebo morčaty. Studium procesů tvorby mléka, masa, sádla, vlny na laboratorních zvířatech nemůžeme objasnit tyto procesy u vysokoproduktivních dojníc, prasat nebo ovcí. Hospodářská zvířata díky svému chovatelskému šlechtění mají řadu vlastností, které u laboratorních zvířat chybí. Je to především již zmíněná vysoká specializovaná mléčná a masná užitkovost, produkce vlny a ostatní druhy užitkovosti, které dosahují značných rozměrů. Toto jednostranné zaměření látkové přeměny v živém organismu ukazuje, jak zásadní význam má používání hospodářských zvířat jako objektů fyziologického a biochemického výzkumu.

Abychom odkryli vnitřní charakter procesů látkové přeměny v živém organismu, používáme obvykle při jejich studiu speciálně vytvořených experimentálních podmínek, nebo využíváme poruch metabolismu, které byly vyvolány vyvíjející se nemocí, tj. porovnáváme průběh procesů látkové přeměny za normálního fyziologického a patologického stavu. Pomocí této metody byla získána celá řada důležitých informací, podle kterých byly vytvořeny současné představy o procesech intermediárního metabolismu u člověka a zvířat.

Při studiu specializovaných forem látkové přeměny u hospodářských zvířat se však i u vysokoužitkových zvířat pohybujeme výlučně ve fyziologických hranicích. V takovém případě nevystačíme s klasickými metodami fyziologie a biochemie a nemůžeme prakticky použít žádné jiné metody, než sledování procesů látkové přeměny pomocí metabolitů značených radioaktivními izotopy.

Použití izotopů podstatně usnadňuje řešení mnohých otázek látkové přeměny a umožňuje vědeckému pracovníku proniknout nejskrytější stránky látkové přeměny a rozšířit a prohloubit okruh teoretických problémů, jejichž výzkum je základem řešení praktických otázek růstu živočišné výroby v naší zemi.

Shrme-li však dosavadní výsledky o využívání radioaktivních izotopů v zemědělství, můžeme říci, že v celosvětovém měřítku využívání radioaktivních izotopů při studiu látkové přeměny u hospodářských zvířat značně zaostává za využíváním radioaktivních izotopů při studiu látkové přeměny rostlin. Hlavní příčinou dosud malého využívání izotopů v živočišné výrobě je všeobecné přesvědčení, že nezbytnou podmínkou pro zahájení jakýchkoliv výzkumných prací pomocí radioaktivních izotopů je speciální radioaktivní pracoviště III. kategorie, vybavené pro práci na velkých hospodářských zvířatech. Nelze pochybovat, že bez pracoviště III. kategorie zmíněného typu se při studiu metabolismu pomocí radioaktivních izotopů u hospodářských zvířat zvláště v závěrečných etapách výzkumné práce žádným způsobem obejít nemůžeme. Domnívám se však, že stejně tak se nemůžeme obejít bez soustavné výzkumné práce v rámci radioaktivních pracovišť I. kategorie, která můžeme realizovat poměrně snadno a s nepatrným nákladem. Mluví pro to následující důvody:

1. Ani na speciálním pracovišti III. kategorie nebude možné — či lépe řečeno z hygienického hlediska nebude účelné — pracovat nepřetržitě v průběhu celého roku s tak velkými dávkami radioaktivních izotopů, jaké vyžadují pokusy na velkých hospodářských zvířatech (Kleiber, 1955, používal pro krávu dávky cca 5 mC na kus).

2. Při studiu látkové přeměny u jednotlivých hospodářských zvířat se nedáme moci omezit pouze na odběr vzorků krve, mléka nebo bachorové tekutiny, ale nevyhne se nezbytnému odpoření některých zvířat, abychom mohli sledovat

např. rozložení izotopů v jednotlivých vnitřních orgánech. Je pochopitelné, že se při této práci budeme muset omezit na odporažení nejvýše 3—5 kusů a je nemyslitelné, abychom si mohli dovolit odporažení např. 50—100 pokusných zvířat, jak je to běžné, pracujeme-li na kryších nebo morčatech.

I když se v budoucnu budeme snažit přejít při práci s velkými hospodářskými zvířaty na použití stabilních izotopů (dusík N^{15} , uhlík C^{13}) a tím odstranit nebezpečí zamoření pracoviště vysokými aktivitami radioisotopů, a i když se budeme snažit vypracovat speciální metodiky (pomocí pístěli apod.), kterými bychom mohli odebrat vzorky i z jinak nepřístupných orgánů, aniž bychom tím ohrozili život zvířete, přesto budou pro svou nákladnost a metodickou náročnost představovat pokusy na velkých hospodářských zvířatech, ať už se stabilními nebo radioaktivními izotopy, především pokusy jednorázové, kterými si budeme s konečnou platností ověřovat naše hypotézy. Jinými slovy, pro nákladnost a pracovní náročnost si v pokusech na velkých hospodářských zvířatech nebudeme moci dovolit zkoušet a teprve hledat, ale budeme muset jít najisto.

Bude též nezbytné, abychom plánování těchto jednorázových pokusů a odběr vzorků řídili tak, aby nám současně ověřily co nejvíce našich hypotéz. Tedy ve spolupráci třeba několika vědeckých pracovníků, kteří se zabývají příbuznou problematikou. To bude platit především budeme-li pracovat s izotopy radioaktivními.

Jestliže tedy z hygienických a ekonomických důvodů nemůžeme dobře používat pokusy s radioaktivními izotopy na velkých hospodářských zvířatech ke shromažďování základních poznatků o zvláště specializovaných procesů látkové přeměny v tak širokém měřítku v jakém bychom to nezbytně potřebovali a jestliže nemáme k dispozici vhodná malá laboratorní zvířata, která bychom mohli použít jako modelová zvířata (to platí především o přežvýkavcích), vystupuje do popředí velmi naléhavá otázka, jaký metodický postup je třeba volit při práci s radioaktivními izotopy v oblasti výzkumu látkové přeměny u hospodářských zvířat. Domníváme se, že v tomto případě je třeba se zaměřit na pokusy *in vitro*, a to především na pokusy s tkáňovými řezy, případně na pokusy na promývaných izolovaných orgánech. Tato metoda umožňuje pracovat sériovým způsobem při použití velmi malé radioaktivity (cca 1 mikroC na jednu Warburgovu nádobku). Procesy látkové přeměny probíhající *in vitro* mohou se ovšem v některých podrobnostech lišit od procesů probíhajících *in vivo*. Proto na pokusy s tkáňovými řezy musí nezbytně v závěrečných etapách výzkumné práce navazovat pokusy s radioaktivními izotopy přímo na hospodářských zvířatech, kterými si jednorázově a s konečnou platností ověříme výsledky dosažené *in vitro*.

Pro studium procesů látkové přeměny v organismu hospodářských zvířat je tedy třeba volit v zásadě následující metodický postup:

1. Vypracovat v pokusech *in vitro* na tkáňových řezech, případně na promývaných izolovaných orgánech detailní popis biochemických procesů studovaného úseku látkové přeměny.

2. Získané poznatky si ověřit v pokusech *in vivo*, a to tak, že nejprve se budeme snažit přezkoušet výsledky dosažené *in vitro* nepřímým způsobem, aplikací některých klasických metod fyziologie a biochemie bez použití radioaktivních izotopů.

3. Ověřit si výsledky dosažené *in vitro* v jednorázových pokusech *in vivo* pomocí radioaktivních izotopů. Tyto pokusy je třeba sestavovat s největší pečlivostí a odběr vzorků plánovat tak, aby v jednom pokusu mohlo být ověřeno co nejvíce našich hypotéz.

Vlastní práce

V naší biochemické laboratoři v současné době sledujeme *in vitro* na tkáňových řezech některé otázky látkové přeměny syntézy mléka pomocí metabolitů značených radioaktivním uhlíkem C^{14} *). V následující stati bychom se chtěli zmínit o některých

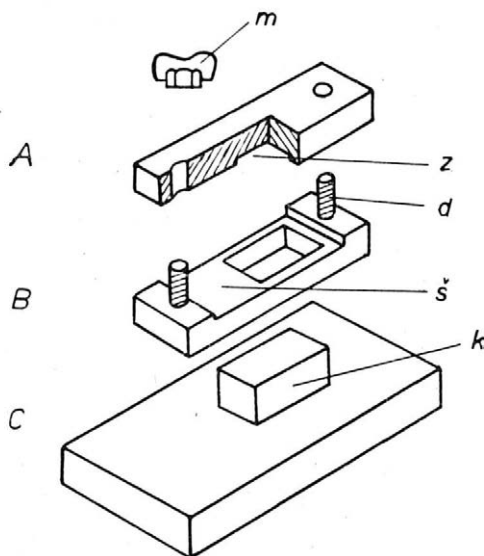
*) První z těchto experimentálních prací byly již zaslány do redakce Sborníku - Živočišná výroba a budou postupně publikovány.

našich zkušenostech s technikou práce na tkáňových řezech, a to především o přípravě tkáňových řezů, jednoduché adaptaci Warburgova přístroje a upevňování radioaktivních preparátů pod Geiger-Müllerovu trubici.

Zhotovení tkáňových řezů

Pro zhotovování tkáňových řezů se nám velmi dobře osvědčil mikrotom podle Stadie a Riggse (1944), jehož rozměry byly upraveny tak, aby pro řezání tkání bylo možno použít obyčejných žiletek. Celý mikrotom je zhotoven z plexiskla a skládá se ze tří částí (obr. 1). Část A má na ploše 19×36 mm vyfrézovaný zářez z do hloubky 0,4 mm a je opatřena dvěma otvory pro šrouby. V části B je vyříznutý otvor o ploše 19×36 mm a kromě toho je na své horní ploše seříznuta podle obrázku do hloubky 0,15 mm — $\check{s}$. Obě části jsou sešroubovány pomocí šroubů s křídlovými maticemi tak, že vyfrézovaný zářez z v části A a otvor v části B zapadnou přesně na sebe a mezi oběma díly vznikne štěrba $\check{s}$ o síle 0,15 mm pro zasunutí žiletky. Oba díly jsou zhotoveny z plexiskla o síle 8 mm a jejich vnější rozměry jsou cca 100×28 mm.

Část C je opatřena kvádříkem k o rozměrech 18×35 mm a výšce 10 mm, který volně zapadá do otvoru části B. Rozměry, které je nutno naprosto přesně dodržet, jsou především hloubka zářezu z v části A, která určuje tloušťku tkáňového řezu a která nesmí překročit 0,4 mm. Rovněž štěrba $\check{s}$ pro zasunutí žiletky nesmí překročit sílu 0,15 mm, jinak se žiletka při řezání prohýbá a tkáňový řez není všude stejně silný.



Obr. 1. Mikrotom pro zhotovování tkáňových řezů.

A — vrchní část mikrotomu s vyfrézovaným zářezem z do hloubky 0,4 mm pro tkáňový řez

B — střední část mikrotomu s otvorem pro kvádrík k

$\check{s}$ — štěrba o síle 0,15 mm pro vedení žiletky

d — šroub pro stažení částí A a B

m — křídlová matice

Na kvádřík k se umístí špalíček vyříznutý z příslušné tkáně, lehce se přitlačí spojenými částmi A a B, do štěrby $\check{s}$ vsuneme žiletku, uchopíme ji mezi palec a ukazováček a volnými pohyby žiletky ze strany na stranu uřízneme plátek tkáně, jehož tloušťka odpovídá hloubce zářezu z v části A. Podle našich zkušeností jsou pro tento účel nejvhodnější žiletky o síle 13 mm s podélným průřezem. Tyto žiletky po délce půlíme a k řezání používáme pouze jednu polovinu.

Po skončení práce obě části A a B od sebe odpojíme a pečlivě vyčistíme.

Warburgův přístroj

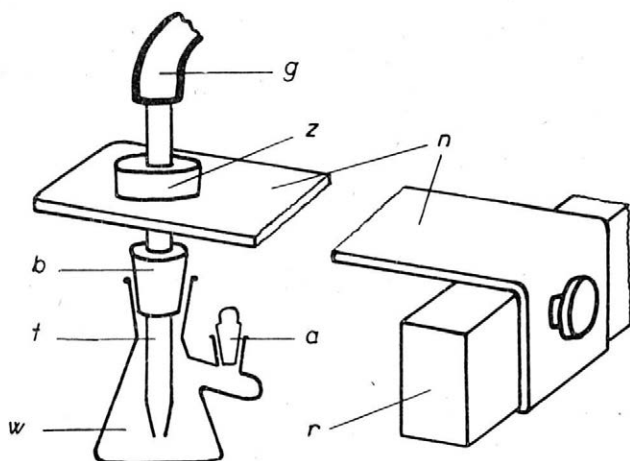
Při studiu biochemických procesů látkové přeměny *in vitro* na tkáňových řezech pomocí radioaktivních izotopů nás ve většině případů nezajímá dýchání tkání (produkce kyslíčnicku uhlíčitěho nebo absorpce kyslíku) a můžeme proto klasické Warbur-

govy manometry nahradit jednodušší konstrukcí. Taková konstrukce, která se nám při naší práci plně osvědčila, je znázorněna na obr. 2. Skládá se z nosníku *n*, zhotoveného z 2 mm silného plechového pásu, širokého 35 mm, který je ohnut podle obrázku do tvaru L. Pomocí kratšího ramene je nosník upevněn šroubem na rám nosiče manometrů (v naší laboratoři používáme Warburgův přístroj typu Glaswerke Stützerbach, vyrobený v NDR). Na konci delšího ramene nosníku, které vyběhává do termostatické lázně přístroje, je vyříznut otvor o průměru 26 mm. Do tohoto otvoru je zasazena gumová zátka *z*, kterou prochází skleněná trubka *t* o vnitřním průměru cca 4 mm, jejíž konec je vytažen do špičky. Na skleněnou trubku *t* je navlečena menší gumová zátka *b*, na kterou se nasazuje normální Warburgova nádoba.

Při sledování metabolických procesů pracujeme převážně v aerobních podmínkách. Abychom ve Warburgových nádobkách zajistili dostatečný tlak kyslíku, je třeba všechny nádoby před zahájením inkubace tkáňových řezů dobře propláchnout pneumoxydem. Jednotlivé Warburgovy nádoby, na obou stranách Warburgova přístroje, jsou proto pomocí skleněných trubic *t*, gumových hadiček *a* a hřebenové rozvodky navzájem propojeny podle schéma na obr. 3. Aby tlak plynu při proplachování byl ve všech Warburgových nádobkách stejný, umístili jsme do všech přívodních trubic za hřebenovou rozvodku kapiláry *k* (obr. 3), jejichž světlost tvoří pouze 5–10 % světlosti hlavní přívodní trubice. Tím bylo dosaženo rovnoměrného rozvedení pneumoxydu do všech míst. Na hlavní přívod je ještě zapojen vodní uzávěr pro jemnou regulaci a vyrovnávání tlaku (výška vodního sloupce cca 300 mm) a kontrolní manometr s rozsahem stupnice do 1 atm.

Obr. 2. Upevnění Warburgových nádobek v termostatické lázni.

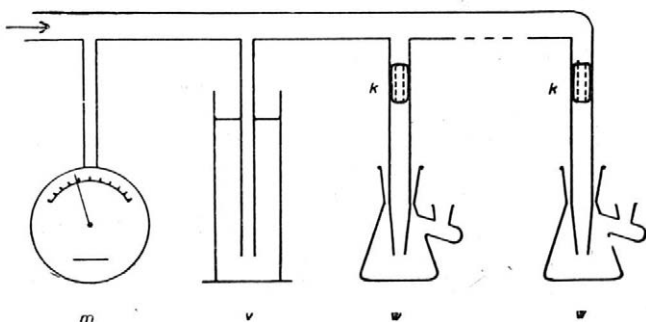
- r* — část rámu nosiče manometrů Warburgova přístroje
- n* — plechový nosník s otvorem pro zasazení zátky *z*
- b, z* — gumové zátky
- w* — Warburgova nádoba
- a* — zabroušená skleněná zátka
- t* — skleněná trubice (světlost 4 mm) pro přívod pneumoxydu
- g* — gumová hadice



Postup při proplachování nádobek je následující: u všech Warburgových nádobek nejprve vyjmeme skleněné zabroušené zátky *a* (obr. 2) a na manometru nastavíme dostatečně velký tlak (cca 0,05 atm.), aby všechny nádoby byly dobře proplachovány pneumoxydem přiměřenou rychlostí. Během proplachování nasadíme rá-

Obr. 3. Schéma propojení Warburgových nádobek.

- m* — kontrolní manometr s rozsahem stupnice do 1 atm.
- v* — vodní uzávěr s výškou sloupce cca 300 mm
- w* — Warburgovy nádoby
- k* — kapiláry zasazené v gumové hadici



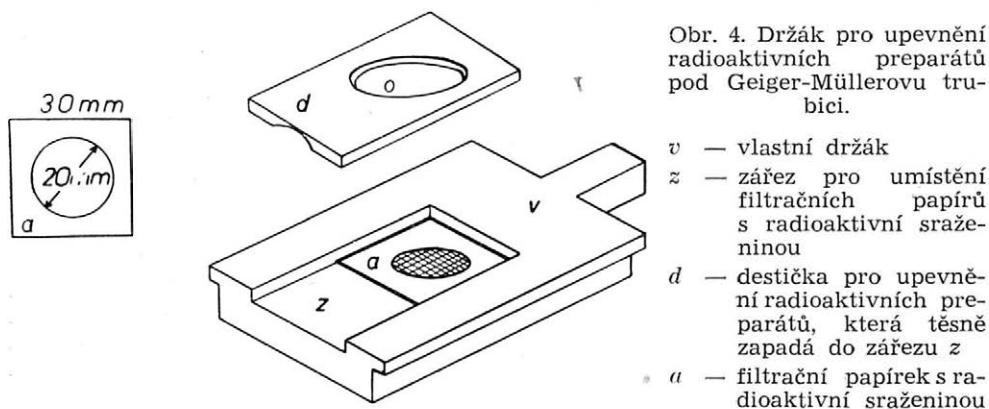
mový nosič se všemi nádobkami do termostatické lázně Warburgova přístroje a zapneme třepání. Po 10 minutách zastavíme třepání, postupně nasazujeme skleněné zátky a do Warburgových nádobek a současně zmenšujeme tlak plynu. Po nasazení poslední zátky doregulujeme tlak plynu na takovou výši, aby v nádobkách zůstal mírný přetlak (cca 0,04 atm.), který se vyrovnává občasnou bublinou ve vodním uzavěru v (obr. 3), zapneme znovu třepání a pokračujeme v inkubaci.

Upevnění preparátu pod Geiger-Müllerovu trubici

Upevnění mističek s radioaktivním preparátem do přesně stejné polohy pod Geiger-Müllerovu trubici nečiní obvykle potíží. V naší laboratoři však pracujeme téměř výlučně s radioaktivními sraženinami, které získáváme na běžném rozebíracím filtračním zařízení pro radioaktivní látky, ve formě kotoučků o průměru 20 mm na čtvercovém filtračním papíru rozměru 30×30 mm. Pro upevnění preparátů tohoto typu jsme si zhotovili následující zařízení (obr. 4). Do destičky *v* z plexiskla, která je upravena tak, aby se nechala zasouvat do normálního stolku pod Geiger-Müllerovu trubici, je vyříznut zářez *z* velikosti 40×30 mm a hloubky 2 mm. Do tohoto zářezu těsně zapadá destička *d* o síle 2,5 mm, do které je na jedné straně vyříznut otvor *o* o průměru 26 mm a na druhé straně upraven zářez pro snadnější uvolňování této destičky.

Na filtrační papírky velikosti 30×30 mm si předem podle šablony zhotovené z plexiskla vyznačíme kruhy o průměru 20 mm, které jsou umístěny přesně ve středu těchto čtverců (obr. 4a). Při filtraci umístíme tyto papírky ve filtračním zařízení tak, aby obvod filtrační trubice se přesně shodoval s obvodem naznačených kruhů, tj. aby radioaktivní sraženina byla umístěna přesně v naznačeném terčíku ve středu těchto čtverců. Čtverec filtračního papírku se sraženinou *a* pak pinzetou přeneseme do zářezu *z* v držáku z plexiskla a upevníme zasazením destičky *d*, která těsně zapadne do zářezu. Dáváme při tom pozor, aby kruhový terčík sraženiny byl umístěn ve středu kruhového otvoru *o*.

Tento způsob upevnění radioaktivních preparátů je velmi jednoduchý, rychlý a umožňuje jejich přesné centrování pod Geiger-Müllerovu trubici.



Obr. 4. Držák pro upevnění radioaktivních preparátů pod Geiger-Müllerovu trubici.

- v* — vlastní držák
- z* — zářez pro umístění filtračních papírů s radioaktivní sraženinou
- d* — destička pro upevnění radioaktivních preparátů, která těsně zapadá do zářezu *z*
- a* — filtrační papírek s radioaktivní sraženinou

Souhrn

V této práci jsme se snažili zaujmout stanovisko k problematice studia látkové přeměny u hospodářských zvířat a současně přispět několika praktickými zkušenostmi k metodice provádění pokusů *in vitro* pomocí radioaktivních sloučenin.

Domníváme se, že ke shromažďování základních poznatků o zvlátnostech specializovaných procesů látkové přeměny u hospodářských zvířat pomocí radioaktivních izotopů je třeba využít pokusů *in vitro*, a to především pokusů s tkáňovými řezy.

Tato metoda umožňuje pracovat sériovým způsobem při použití velmi malé radioaktivity. Teprve na podkladě pečlivého zhodnocení výsledků dosažených *in vitro* budeme moci přistoupit k provádění pokusů pomocí radioaktivních izotopů přímo na hospodářských zvířatech.

Protože v pokusech *in vivo* na velkých hospodářských zvířatech se nemůžeme vyhnout práci s vysokými aktivitami značených sloučenin, bude třeba se v tomto směru omezit na jednorázové pokusy, kterými si budeme s konečnou platností ověřovat naše hypotézy, předem vypracované na základě pokusů *in vitro*.

I když v pokusech *in vitro* i nadále počítáme s využíváním izotopů radioaktivních, vzhledem k jednodušší pracovní technice, v budoucnu se v pokusech *in vivo* na velkých hospodářských zvířatech jistě s výhodou zaměříme na co nejširší použití izotopů stabilních.

Literatura

Kleiber M.: Glucose as a precursor of milk constituents in the intact dairy cow. *Biochim. et Biophys. Acta*, 17, 252, 1955. — Kovalskij V. V.: Мёченые атомы в изучении обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Москва, 1958. — Schürch A.: Atomenergie und Landwirtschaft. *Schweiz. landwirtsch. Monatsch.*, 36, 161, 1958. — Stadie W. C., Riggs B. C.: Microtome for the preparation of tissue slices for metabolic studies of surviving tissues. *J. Biol. Chem.* 154, 687, 1944.

К вопросу методики изучения обмена веществ сельскохозяйственных животных при помощи радиоактивных изотопов

В этой работе мы стремились занять точку зрения к проблематике изучения обмена веществ сельскохозяйственных животных и одновременно помочь несколькими практическими опытами методике проведения опытов *in vitro* при помощи радиоактивных соединений, а именно, прежде всего в подготовке срезов ткани, простого приспособления прибора Варбурга и укрепления радиоактивных препаратов под счетчиком Гейгер-Мюллера.

Мы полагаем, что для получения основных данных об особенностях специализированных процессов обмена веществ сельскохозяйственных животных при помощи радиоактивных изотопов необходимо использовать опыты *in vitro*, прежде всего опыты со срезами ткани. Этот метод дает возможность работать серийным способом при применении весьма небольшой радиоактивности. Только на основе тщательной оценки достигнутых результатов *in vitro* мы можем приступить к проведению опытов при помощи радиоактивных изотопов непосредственно на сельскохозяйственных животных. Ввиду того, что мы не можем в опытах *in vivo* на крупных сельскохозяйственных животных избежать работы с большой активностью меченных соединений, необходимо будет в этом направлении ограничиться одноразовыми опытами, которые помогут нам окончательно проверить наши гипотезы, заранее разработанные на основе опытов *in vitro*.

Хотя в опытах *in vitro* мы и впредь должны рассчитывать на использование радиоактивных изотопов, ввиду более простой рабочей техники, в будущем при опытах *in vivo* на крупных сельскохозяйственных животных будем ориентироваться на возможно более широкое применение стабильных изотопов.

A Contribution to the Methodology in Studying the Metabolism in domestic Animals by Means of radioactive Isotopes

We tried to find a viewpoint about the problems of metabolism studies in domestic animals and also to contribute with some practical experiences to the methodology of experiments *in vitro* by means of radioactive compounds, especially

concerning the preparation of tissue slices, a simple adaptation of the Warburg apparatus and the fixation of radioactive preparations under the Geiger-Müller counter.

We are of the opinion, that the collecting of basal knowledge concerning the peculiarity of specialized processes of the metabolism in domestic animals by means of radioactive isotopes must be applied in experiments *in vitro* and especially experiments with tissue slices. This method enables to work in series with very slow degrees of radioactivity. Only on the base of a proper evaluation of the results obtained *in vitro* we will be able to proceed with the performance of experiments with radioactive isotopes directly on domestic animals. Because in experimenting on farm domestic animals we can not avoid labour with compounds of high activity, it will be indispensable to limit the experiments to unique cases, necessary for a definitive testing of our hypotheses, elaborated on the base of experiments *in vitro*.

Although we further count with the use of radioactive isotopes for our experiments *in vitro* because of the simpler technique, in the future we will in experiments *in vivo* on great farm animals with advantage employ as often as possible stable isotopes.

- Mandel L, Turýnek V., Trávníček J.: Jodometrická metoda stanovení kyslíčnicku chromitého, použitého jako indikátoru při pokusech stravitelnosti
Иодометрический метод определения окиси хрома, примененной в качестве индикатора при опытах переваримости
An Iodometric Method for the Determination of Chromic Oxide, used as Indicator in Digestibility Trials 645
- Bartoš S.: Příspěvek k metodice studia látkové přeměny u hospodářských zvířat pomocí radioaktivních izotopů
К вопросу методики изучения обмена веществ сельскохозяйственных животных при помощи радиоактивных изотопов
A Contribution to the Methodology in Studying the Metabolism in domestic Animals by Means of radioactive Isotopes 653

Československá akademie zemědělských věd vydala ve Státním zemědělském nakladatelství knihu

V Ý Ž I V A H O S P O D Á Ř S K Ý C H Z V Í Ř A T,

kteřá je kolektivním dílem našich předních odborníků, vedených prof. J. Ř e c h k o u. Tato kniha patří mezi nejvýznamnější knihy v zemědělské literatuře. Je vypracována na pokrokových vědeckých základech a přináší výsledky vědeckovýzkumné práce našich i zahraničních pracovníků. Podává velmi podrobný rozbor podmínek pro dosažení vysoké užitkovosti chovů hospodářských zvířat. Není určena jen studentům vysokých škol, jimž je předkládána jako učebnice, nýbrž všem odborným pracovníkům, kteří se o zlepšení kvality našich chovů hospodářských zvířat starají.

Kniha je rozdělena do 16 kapitol, pojednávajících o problematice moderního krmení skotu, prasat, koní, ovcí, koz a drůbeže. Na závěr knihy jsou připojeny krmné tabulky, v nichž jsou uvedeny potřeby organických živin a hlavních nerostných látek pro jednotlivé druhy a kategorie hospodářských zvířat.

Uvedená publikace má celkem 983 strany, 212 obrázků, řadu tabulek a stojí 74 Kčs.

Objednávky adresujte na:

Československou akademii zemědělských věd,

Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7,

Poštovní novinový úřad, Brno, tř. Obránců míru 2.