

VĚDECKÝ ČASOPIS

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

2

ROČNÍK 10 (XXXVIII)
PRAHA,
Únor 1965
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. dr. inž. Vladimír Koželuha, (předseda), dr. inž. Miroslav Dvořáček, inž. Ladislav Dvořák, dr. Karel Hanuš, dr. inž. František Hauner, dr. inž. Jaroslav Herzig, DrSc., prof. dr. inž. Karel Koubek, DrSc., prof. dr. inž. Josef Kopecký, inž. Štefan Páleník, CSc., prof. dr. inž. Jan Podhradský, DrSc., prof. dr. inž. Josef Šmerha, inž. Růžena Vančíková, doc. dr. inž. František Volf

Vedoucí redaktorka Helena Svobodová

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru živočišné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 274551-8. Celoroční předplatné Kčs 120.—

Научный журнал ЖИВОТНОВОДСТВО публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области животноводства. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского, лесного и водного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Манесова 75.

The scientific journal ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the animal production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Mánesova 75.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der tierischen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Mánesova 75.

Le journal scientifique ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production animale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture, des eaux et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Mánesova 75.

■ Zajištění celostátní krmivové základny především z tuzemských krmiv a krmných zdrojů a uplatnění novodobých poznatků vědy a výzkumu na úseku výživy a krmení jsou nezbytnými předpoklady progresivního vývoje živočišné výroby. Zajišťování užitkových vlastností hospodářských zvířat dosažených cílevědomou plemennářskou prací vyžaduje nejen více krmiv, ale hlavně na živiny bohatší krmiva. Současně je však třeba věnovat zvýšenou pozornost ekonomickému využití živin krmné dávky pro výrobní účely a probádat otázky spadající do úseku fyziologie látkové přeměny a hlavně také vlivy, které na ni působí.

Z toho plyne, že výzkum v oboru výživy hospodářských zvířat musí mít stále na zřeteli jednak krmiva jako taková a snažit se proniknout do jejich výživné hodnoty, jednak musí zkoumat vztah jednotlivých krmiv v krmné dávce k optimálnímu využití zkrmovaných živin živočišným organismem. Tyto základní otázky jsou dnes ještě nedostatečně probádané. Nemáme k dispozici potřebná data o kolísání organických a anorganických živin v krmivech, o jejich stravitelnosti, schází nám spolehlivé údaje o obsazích aminokyselin, mikroprvků a vitamínů, neznáme jejich stravitelnost a využití jednotlivými druhy a kategoriemi hospodářských zvířat. Právě tyto základní údaje bezpečně stanovené, jsou nezbytné pro vypracování směrných krmných dávek a pro vyčíslení jejich produkční hodnoty.

Rozvíjí se u nás utěšeně průmyslová výroba bílkovinných koncentrátů, doplňkových a kompletních krmných směsí. Jejich receptury nebazírují však na dokonalé znalosti výživné hodnoty používaných základních krmiv. Vždyť ani u hotových výrobků neznáme podrobněji obsah živin, nýbrž jen obecné údaje o výživné hodnotě, také proto, že skladba směsi velmi kolísá podle surovin, jež jsou k dispozici.

Proto je nadále úkolem výzkumu získat co nejvíce podrobných údajů o našich statkových krmivech a to i se zřetelem k agrotechnice, půdním a klimatickým podmínkám. Důkladné znalosti na tomto úseku umožní, aby krmivářským průmyslem vyrobené krmné směsi se staly účinnou složkou při kompletování krmné dávky a různé dnes známé biofaktory se takto plně uplatnily při stupňování užitkovosti hospodářských zvířat. Nelze dnes přehlížet význam chemického rozboru krmiv, stanovení stravitelnosti živin, energetické hodnoty, neboť jen systematickým výzkumem můžeme dospět k poznání optimální produkční hodnoty krmných dávek, k správnému využití dusíkatých látek, které jsou stále ještě úzkým profilem celostátní bilance krmných hodnot a konečně také k účelnému uplatnění různých biostimulátorů, bez nichž si dnes nelze představit moderní výživu hospodářských zvířat. Je třeba si také uvědomit, že využití dusíkatých látek spočívá do určité míry na přeměně aminokyselin, takže je nezbytné věnovat této problematice v komplexním pojetí prvořadou pozornost.

Problematicku výživy a krmení v moderním pojetí sleduje u nás řada institucí. Výsledky těchto prací aplikované v praxi se projevují nesporně ve stoupající výrobě vajec, masa a mléka. Svědčí to o úspěšné výzkumné a pokusné činnosti příslušných vědeckých pracovišť a jejich snaze poskytnout zootechnické praxi dokonale ověřené směrnice pro další úspěšný rozvoj živočišné výroby ku prospěchu celé společnosti.

V příspěvku autorů Tyleček, Kopřiva a Zelenka je sledována otázka využití amoniakálního dusíku ve výživě ovcí. Konkrétně byl zkoumán vliv přídavku lyzinu, metioninu a síranu sodného na změnu koeficientů stravitelnosti a dusíkové

balance u skopců. Autoři ve své práci potvrzují poznatek, že u krmné dávky deficitní na dusíkaté látky zvýší přídavek synteticky vyrobených dusíkatých sloučenin využití dusíku živočišným organismem. Výrazně stimulačně působil v této souvislosti přídavek siranu sodného. Použití aminokyseliny a siran sodný neovlivnily však průkazně stravitelnost organických živin základní krmné dávky. Problém využití synteticky vyrobených dusíkatých sloučenin k úhradě dusíkatých látek v krmných dávkách přežvýkavců je jak u nás, tak v zahraničí stále aktuální, neboť má nesmírný praktický význam.

V této souvislosti je také příspěvek Hovorky velmi pozoruhodný. Balance dusíku je totiž velmi důležitým ukazatelem v pokusech, které sledují otázku jeho využití živočišným organismem. Výsledky pokusů však často ukázaly, že mezi bilanční retencí dusíku a množstvím nalezeným v tělné hmotě zvířat po porážce se objevuje nevysvětlitelná ztráta. Souhlasně s názorem zahraničních autorů spatřuje Hovorka hlavní příčinu ztrát dusíku v technice pokusu, nevylučuje však ani dosud neznámé zdroje ztrát.

Stravitelnost krmiva nebo krmné dávky je důležitým ukazatelem pro posouzení možnosti využití živin pro produkční účely. Je pochopitelné, že zde hraje rozhodující úlohu nejen druh zvířat, ale též příslušná kategorie. Navrátil sledoval stravitelnost krmné dávky telat v pokročilejším úseku mléčné výživy. Je třeba přiznat, že v tomto úseku jsou naše poznatky dosud velmi kusé, zejména v souvislosti s náhradou mléka krmivy rostlinného původu. Výsledky jeho pokusu ukázaly, že snižováním podílu mléka klesá stravitelnost živin krmné dávky s výjimkou vlákniny, kde se projevila opačná tendence. Tento poznatek je v souladu se snahou uplatňovat co nejřádněji pevná krmiva v krmných dávkách telat, aby se aktivovala činnost předžaludků.

Klasický způsob zjišťování stravitelnosti není vhodný pro zelené pícní porosty, neboť neposkytuje možnost zjistit stravitelnost porostu v určité vegetační fázi nebo porovnání stravitelnosti určitého porostu v jednotlivých vegetačních fázích. Tomu vyhovuje lépe tzv. plynulé zjišťování stravitelnosti, které aplikoval Reichl u porostu ozimé směsky. V práci popisuje způsob přípravy píce pro pokus, metodu pokusu, výpočet koeficientů stravitelnosti a jejich průběh se zřetelem k dozrávání porostu a také hodnocení porostu z hlediska sestavování optimálních krmných dávek. Dnes je plynulé zjišťování stravitelnosti zelených polních pícních porostů mezinárodně uznanou metodou, stejně jako zjišťování stravitelnosti pastevních porostů přímo na pastvě, o čemž pojednává další příspěvek.

Pastva skotu je stále důležitým článkem letního krmení a nelze ani podceňovat její zdravotní význam. Správné využití pastevního porostu, který je bohatý na dusíkaté látky, předpokládá znalost jeho výživné hodnoty. V této souvislosti je důležité stanovit výnos pastevního porostu a stravitelnost jeho živin. Touto problematikou se zabýval Kolář, který ve svém příspěvku pojednává o výsledcích pokusů dosažených srovnáním tří metod použitých pro stanovení výnosu pastevního porostu, jeho spotřeby na kus a den a jeho stravitelnosti. Autorem použitý postup pro stanovení uvedených hodnot znamená další zlepšení dosud používaných metod.

V celostátní krmivové bilanci se počítá s tím, že značná část potřeby dusíkatých látek u drůbeže bude nahrazena rozšířenou výrobou krmných kvasnic. Uplatněním tohoto zdroje dusíkatých látek místo rybí moučky v krmných dávkách kachen se zabýval Rous. V orientačním pokusu nahrazoval 50,75 a 100 % dusíkatých látek obvyklého podílu rybí moučky v krmné dávce sušenými kvasnicemi a dospěl podle sledovaných ukazatelů k názoru, že náhrada je možná.

Příspěvek Flička se zabývá otázkou doplňování krmných dávek prasat ve výkrmu lyzinem a metioninem. Souhlasně s dosavadními poznatky svědčí výsledky pokusů o kladném působení lyzinu na přírůstky živé váhy prasat.

Od zahraničních autorů uveřejňujeme v tomto čísle příspěvek Patzscheho, který sledoval v pokuse na kuřatech možnost částečné náhrady kukuřičného šrotu sušenými okopaninami a vojtěškovou moučkou a dospěl ke kladným výsledkům.

Dr. inž. Jaroslav Herzig, DrSc.

Výzkumný ústav krmivářský, Pohořelice

■ Doplnění krmných dávek s vyšším podílem amidického dusíku některými syntetickými aminokyselinami obvykle zlepšuje u ovcí a vykrmovaného skotu dusíkovou bilanci, resp. zvyšuje přírůstky živé váhy (např. Lofgreen aj. Loosli aj., podle Reida 1953, Gossett aj. 1962, Beeson 1960, Perry, podle Studijních informací, 1962, aj. autoři). I když v literatuře převládá názor, že intenzita syntézy aminokyselin v bachoru je dostatečná, nelze přehlédnout, že zvláště u laktujících a intenzivně rostoucích zvířat je účinnost průmyslově vyráběných dusíkatých látek ve srovnání s bílkovinami krmiv menší. Mnozí autoři (např. Chalmers 1961, a jím citovaní autoři, Popov 1963) považují za hlavní příčinu této skutečnosti pomalou syntézu některých aminokyselin z nebílkovinných forem dusíku. Za deficitní je nejčastěji označován lyzin a metionin (Tkáčev 1963).

Cesty k řešení nedostatku sirných aminokyselin v krmných dávkách přežvýkavců se hledají už řadu let ve zvýšených dávkách síranů. Přitom se vychází z poznatku, že sulfáty spolupůsobí při rozvoji mikroorganismů, které umožňují přeměnu síry síranů na organické sirné látky, jejichž význam není zdaleka vymezen jen účastí na stavbě živočišných bílkovin (Palfij aj. 1963).

To jsou stručně shrnuty hlavní důvody, které nás vedly k výzkumu působení lyzinu, metioninu a síranu sodného na koeficienty stravitelnosti a dusíkovou bilanci u skopců.

METODIKA

Cílem našeho výzkumu bylo experimentálně zjistit působení průmyslově vyrobených aminokyselin L-lyzinu a DL-metioninu a síranu sodného na koeficienty stravitelnosti a dusíkovou bilanci u přežvýkavců. Pokusy jsme konali se 3 skopci periodickým způsobem. Techniku výzkumu, hlavní údaje o pokusných zvířatech a jiné metodické zásady, podle nichž se postupovalo, uvádíme v předcházejících pojednáních, v nichž jsme řešili některé otázky využití amidického dusíku u přežvýkavců (např. Tyleček aj. 1963).

Výzkum jsme rozdělili na šest period (tab. I). V průběhu celého pokusu sestávala krmná dávka z 0,55 kg ječné slámy, 0,44 kg sušených difúzních řízků, 0,11 kg vojtěškotravního sena, 20 g krmné soli a 20 g minerální krmné přísady. V jednotlivých obdobích pokusu byla dávka doplňována podle schématu v tab. II. Krmná dávka obsahovala 1032 g sušiny a podle experimentálně určených koeficientů stravitelnosti v první periodě 35,39 g, ve druhé 41,04 g, ve třetí 75,67 g, ve čtvrté 71,90 g, v páté 72,54 g a v šesté periodě 72,37 g stravitelných N-látek. V základní dávce (sláma, difúzní řízky a seno) bylo 0,52 škrobových hodnot.

I. Časový rozvrh pokusu

Ukazatel	Perioda					
	první	druhá	třetí	čtvrtá	pátá	šestá
Přípravné období	14. 9. — —24. 9.	3. 10. — —10. 10.	19. 10. — —26. 10.	4. 11. — —11. 11.	20. 11. — —27. 11.	6. 12. — —13. 12.
Bilanční období	25. 9. — —2. 10.	11. 10. — —18. 10.	27. 10. — —3. 11.	12. 11. — —19. 11.	28. 11. — —5. 12.	14. 12. — —21. 12.

II. Schéma doplňování krmné dávky

Ukazatel v g	Období pokusu					
	první	druhé	třetí	čtvrté	páté	šesté
Amoniak (po přepočtu na 100 % konc.)			6,5	6,5	6,5	6,5
L-lyzin						5,5
DL-metionin		3,3	3,3			3,3
Síran sodný bezv.					7,0	

Se zřetelem k všeobecně uznávaným krmným normám (Ř e c h k a 1960, T o m m e 1960) dávka zkrmovaná v prvních dvou obdobích pokusu se vyznačovala nedostatkem dusíkatých živin. Po doplnění amoniakálním dusíkem zhruba odpovídala normované potřebě. Ve třetí až šesté periodě se amoniakální dusík podílel na celkovém obsahu veškerých hrubých N-látek krmné dávky 32,2 %. DL-metionin byl zařazen do krmné dávky v množství 0,32 %, L-lyzin 0,53 %, bezvodý síran sodný 0,68 % sušiny krmné dávky. Denní dávky syntetických aminokyselin i síranu sodného byly aplikovány samostatně jednotlivým zvířatům s příslušným množstvím základních krmiv.

VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

Skopci vážili na začátku první periody průměrně 58,43 kg, na konci poslední periody 58 kg. Jejich živá váha se zřetelně zmenšila v prvním bilančním krmení (průměrně o 0,80 kg) a naopak dosáhla téměř původních hodnot na konci druhého období pokusu. V dalším průběhu výzkumu se výrazněji neměnila.

Koeficienty stravitelnosti uvádíme v tab. III. Rozdíly mezi jednotlivými periodami u sušiny, vlákniny a bez N-látek výtažkových nedosahují meze průkaznosti. Výjimkou jsou N-látky, u nichž nacházíme mezi koeficienty zjištěnými při zkrmování základní dávky (první dvě periody) a téže krmné dávky doplněné amoniakem vysoce průkazný rozdíl, a to ve prospěch třetí až šesté periody. Ovšem tento poznatek pouze potvrzuje experimentální zjištění některých zahraničních autorů (např. P o p e 1954, T i l l m a n 1957, C h o m y s z y n aj. 1959, C h o m y s z y n aj. 1963) a je v tomto směru totožný i s našimi předchozími výsledky (T y l e č e k 1963, T y l e č e k, H a n á č e k aj. 1963).

III. Koeficienty stravitelnosti

Živina	Ukazatel	Perioda					
		první	druhá	třetí	čtvrtá	pátá	šestá
Sušina	$\bar{x}$	65,36	66,25	66,38	66,20	68,71	64,35
	$s_{\bar{x}}$	0,75	0,88	0,71	1,51	0,06	0,83
	v	1,99	2,31	1,84	3,94	0,15	2,22
N-látky	$\bar{x}$	55,59	57,22	72,04	69,31	69,93	67,42
	$s_{\bar{x}}$	0,59	1,10	0,28	1,73	0,94	0,63
	v	1,83	3,34	0,66	4,33	2,32	1,62
Tuk	$\bar{x}$	17,80	21,18	14,80	24,57	27,20	21,78
Vláknina	$\bar{x}$	65,23	69,10	70,08	68,37	69,45	65,93
	$s_{\bar{x}}$	1,16	0,74	0,86	1,20	0,90	1,26
	v	3,05	1,85	2,11	3,02	2,25	3,31
Bez N-látky výtažkové	$\bar{x}$	73,15	72,11	71,72	72,45	73,44	70,26
	$s_{\bar{x}}$	1,17	1,22	0,31	1,06	0,06	1,04
	v	2,76	2,93	0,75	2,53	0,14	2,56
Popel	$\bar{x}$	27,68	30,14	23,68	20,46	40,78	22,81
Organická hmota	$\bar{x}$	68,58	69,29	69,99	70,11	71,06	67,87

IV. Bilance dusíku

Ukazatel		Perioda					
		první	druhá	třetí	čtvrtá	pátá	šestá
Denní bilance dusíku v g		1,123	2,355	2,842	2,773	3,629	1,733
Využití dusíku v %	ze ztráve- ného	18,03	35,87	23,46	24,10	31,27	14,96
	z veškerého	10,02	20,52	16,91	16,71	21,86	10,09

Podle našeho názoru nelze předpokládat, že rozdíly mezi ostatními ukazateli byly vyvolány působením zkoumaných činitelů. výživy.

Při výpočtu diferenční metodou (první — čtvrtá perioda) jsme zjistili, že ztráty amoniaku byly nepatrné, protože z podávaného množství bylo stráveno 98,32 % čpavkového dusíku.

Velmi cenné a zajímavé poznatky jsme získali o vlivu zkoumaných činitelů na bilanci dusíku v organismu (tab. IV). V první periodě, při zkrmování základní dávky bez jakýchkoli zkoumaných doplňků (NH_3 , aminokyseliny

a síran sodný) zůstalo v těle skopců průměrně denně 1,123 g dusíku. Ve čtvrté periodě, po zařazení 5,33 g amoniakálního dusíku k základní krmné dávce zůstalo v organismu průměrně denně 2,773 g dusíku, tedy 2,47krát více než v prvním období pokusu. Skopci využili téměř 31 % dusíku.

Doplňek metioninu měl velmi příznivý vliv na dusíkovou bilanci ve druhé periodě pokusu, kdy se v těle uložilo o 109,71 % více dusíku než v prvním období (= 100 %). Po doplnění krmné dávky amoniakem působil metionin na množství uloženého dusíku v organismu nepodstatně. Dusíková bilance byla totiž ve třetí periodě (čtvrtá = 100 %) vyšší pouze o 2,49 %. Náš poznatek o podstatně menším vlivu přidavku metioninu na dusíkovou bilanci při zkrmování krmné dávky s vysokým podílem nebiřkovinného dusíku je neobvyklý a bude vyžadovat další experimentální osvětlení.

Zásadní vliv na dusíkovou bilanci měl přídavek síranu sodného. Po jeho aplikaci se zvýšilo využití dusíku (čtvrtá perioda = 100 %) o 30,67 % a bylo jednoznačně vyšší než při podávání metioninu.

Pro vysvětlení proč se bilance dusíku v šesté periodě nápadně zhoršila, nemáme spolehlivé důkazy a musíme se zatím spokojit pouze s konstatováním této skutečnosti.

Na základě analýzy výsledků našich výzkumů se domníváme, že je třeba důkladně prostudovat vliv doplnění určitých typů krmných dávek síranem sodným na hospodaření s dusíkem v organismu. Stejnou pozornost si zaslouží i méně uspokojivé výsledky při doplňování krmné dávky s vysokým podílem amidického dusíku metioninem v kombinaci s lyzinem.

SOUHRN

V periodických pokusech se skopci jsme zkoumali vliv L-lyzinu, DL-metioninu a síranu sodného na koeficienty stravitelnosti a dusíkovou bilanci (tab. II). Základní krmná dávka sestávala z 0,55 kg ječné slámy, 0,44 kg sušených difúzních řízků, 0,11 kg vojtěškového sena a minerálních doplňků. Obsahovala 1032 g sušiny, 70 g hrubých, 35,39 g stravitelných N-látek, 284 g hrubé vlákniny a 0,52 škrobových hodnot. Ve třetí až šesté periodě byla doplněna 33,31 g N-látek z NH_3 . DL-metionin byl přidáván ve druhé, třetí, páté a šesté periodě pokusu v množství 0,32 %, lyzin v šesté periodě v množství 0,53 % a síran sodný v páté periodě v množství 0,68 % sušiny krmné dávky. Skopci na začátku pokusu vážili průměrně 58,43 kg.

Zkoumané přídavky (aminokyseliny a síran sodný) neměly výrazný vliv na koeficienty stravitelnosti organických živin (tab. III).

Doplnění základní krmné dávky amoniakálním dusíkem zřetelně ovlivnilo dusíkovou bilanci, která se po podání 5,35 g dusíku ve formě NH_3 (čtvrtá perioda ve srovnání s první) zvýšila o 147 %. Z uvedeného množství amoniakálního dusíku se v organismu uložilo 1,650 g, tj. 30,96 %.

Po doplnění základní krmné dávky metioninem (ve druhé periodě pokusu) zvýšilo se využití dusíku (ve srovnání s první periodou) o 109,71 %. Působení metioninu na dusíkovou bilanci při zkrmování krmné dávky doplněné amoniakálním dusíkem (třetí perioda) bylo nepatrné (vzhledem ke čtvrté periodě bylo vyšší pouze o 2,49 %).

Mnohem účinnější při zkrmování krmné dávky s vysokým podílem amo-

niakálního dusíku byl síran sodný. Po jeho aplikaci se využití dusíku zvýšilo o 30,67 %.

Kombinace výše uvedených množství syntetických aminokyselin (šestá perioda) ovlivnila dusíkovou bilanci negativně.

Došlo dne 19. 4. 1964

Literatura

1. Gallup W. D., Pope L. S., Whitehair C. K.: Ration Factors Affecting the Utilization of Urea Nitrogen by Lambs. *J. Anim. Sci.*, 11:572, 1952. — 2. Gosset W. H., Perry T. W., Mohler M. T., Plumlee M. P., Beeson W. M.: Value of supplemental lysine, methionine, methionine analog, and trace minerals of high urea fattening rations for beef steers. *J. Anim. Sci.*, 2:248-251, 1962. — 3. Chalmers M.: Digestive physiology and nutrition of the Ruminant, Londýn, 1961. — 4. Chomyszyn M., Ziiolecka A., Bieliński K.: Badania nad zastosowaniem pasz amoniakowanych w żywieniu przeżuwaczy. *Zastosowanie amoniakowanych wyśrodków w żywieniu skopów. Roczniki nauk rolniczych* 74:509-526, 1956. — 5. Chomyszyn M.: Digestive physiology and nutrition of the Ruminant, Londýn, 1961. — 6. Ziiolecka A., Kuzdowicz M.: Badania nad zastosowaniem pasz amoniakowanych w żywieniu przeżuwaczy. *Strawność i wartość pokarmowa wyśrodków amoniakowanych. Roczniki nauk rolniczych*, 1:105-114, 1963. — 7. Noble R. L., Pope L. S., Gallup W. D.: Urea and methionine in fattening rations for lambs. *J. Anim. Sci.*, 14:132, 1955. — 8. Palfij F. Ju.: Rol serosoderžašich sojedinenij v obmennych procesach životnogo organizma. *Životnovodstvo*, 7:20-23, 1963. — 9. Pope L. S., Humphrey R. D., Stephens D.: Okla. Agr. Exp. Sta. Bul., 34, 1954. Podle Chomyszyn aj.: *Roczniki nauk rolniczych*, 74:509-526, 1959. — 10. Reid J. T.: Urea as a Protein Supplement for Ruminants. *Dairy Sci.*, 9:955-996, 1953. — 11. Rechka a kol.: Výživa hospodářských zvířat, Praha 1960. — 12. Studijní informace, 1:16-19 1962. — 13. Tillman A. D.: Utilisation of ammoniated industrial products by cattle. *J. Anim. Sci.*, 1:179-189, 1957. — 14. Tkačev I. F.: Nekotoryje voprosy ispolzovaniya močeviny. *Životnovodstvo*, 1:12-24, 1963. — 15. Tomme E.: Normy kormlenija i rationy dlja s. ch. životnych. Moskva, 1960. — 16. Tyleček J., Hanáček S., Štěrba A., Zelenka J.: Využití amoniakálního dusíku skopci. *Živočišná výroba*, 10:585-592, 1963. — 17. Tyleček J., Štěrba A., Zelenka J.: Vliv toruly, močoviny a sušeného drubežního trusu na koeficienty stravitelnosti organických živin a dusíkovou bilanci u přežvýkavců. *Živočišná výroba*, 5:295-302, 1963.

Влияние L-лизина, DL-метионина и сульфата натрия на использование азота жвачными животными

В периодических опытах с валухами мы изучали влияние L-лизина, DL-метионина и сульфата натрия на коэффициенты переваримости и азотный баланс (табл. II). Основной кормовой рацион состоял из 0,55 кг ячменной соломы, 0,44 кг сухих диффузионных остатков, 0,11 кг люцернового сена и минеральных добавлений. Кормовой рацион содержал 1032 г сухого вещества, 70 г грубых, 35,39 г переваримых N-веществ, 284 г сырой клетчатки и 0,52 крахмального эквивалента. С 3 по 6 период кормовой рацион был пополнен 33,31 г N-веществ из NH_3 . DL-метионин добавлялся во втором, третьем, пятом и шестом периодах опыта в количестве 0,32 %, лизин в шестом периоде в количестве 0,53 % и сульфат натрия в пятом периоде в количестве 0,68 % сухого вещества кормового рациона. Валухи в начале опыта в среднем весили 58,43 кг.

Испытываемые добавки (аминокислоты и сульфат натрия) не оказывали значительного влияния на коэффициенты переваримости органических питательных веществ (табл. III).

Добавление в основной кормовой рацион аммиачного азота явно повлияло на азотный баланс, который после добавления 5,35 г азота в форме NH_3 (четвертый период по сравнению с первым) повысился на 147 %. Из указанного количества аммиачного азота в организме отложилось 1,650 г, т. е. 30,96 %.

После добавления в основной кормовой рацион метионина (во втором периоде опыта) использование азота повысилось (по сравнению с первым периодом) на 109,71 %. Воздействие метионина на азотный баланс при скормливания рациона с добавлением аммиачного азота (третий период) было незначительно (по сравнению с четвертым периодом отмечается увеличение лишь на 2,49 %).

Намного эффективнее при скормливания рациона с высоким содержанием аммиачного азота оказался сульфат натрия. После его применения использование азота увеличилось на 30,67 %.

Комбинация вышеприведенного количества синтетических аминокислот (шестой период) повлияла на азотный баланс отрицательно.

Einfluß des L-Lysin, DL-Methionin und Natriumsulphat auf die Stickstoffausnützung bei Wiederkäuern

In periodischen Versuchen mit Hammeln wurde der Einfluß des L-Lysin, DL-Methionin und Natriumsulphat auf die Verdaulichkeitskoeffizienten und die Stickstoffbilanz (Tafel II) geprüft. Die Grundfütterration bestand aus 0,55 kg Gerstenstroh, 0,44 kg Trockenschnitzel, 0,11 kg Luzerneheu und Mineralien-Ergänzung. Sie enthielt 1032 g Trockensubstanz, 70 g Roh-, 35,39 g verdauliche N-Stoffe, 284 g Rohfaser und 0,52 Stärkewerte. Die Fütterration wurde in der dritten bis sechsten Periode durch 33,31 g N-Stoffe (NH₃) ergänzt. Das DL-Methionin wurde in der zweiten, dritten, fünften und sechsten Versuchsperiode in einer Menge von 0,32 %, das Lysin in der sechsten Periode 0,53 % und Natriumsulphat in der fünften Periode in einer Menge von 0,68 % der Trockensubstanz der Fütterration beigegeben. Die Hammeln wogen zu Beginn des Versuches durchschnittlich 58,43 kg.

Die geprüften Beigaben (Aminosäuren und Natriumsulphat) übten keinen ausgeprägten Einfluß auf die Verdaulichkeitskoeffizienten der organischen Nährstoffe aus (Tafel III).

Die Ergänzung der Grundfütterration durch Ammoniakalstickstoff beeinflusste deutlich die Stickstoffbilanz, die sich nach Verabreichung von 5,35 g Stickstoff in Form von NH₃ (vierte Periode im Vergleich zur ersten) um 147 % erhöhte. Von der angeführten Menge des Ammoniakalstickstoffes wurde im Organismus 1,650 g d. h. 30,96 % festgehalten.

Nach der Ergänzung der Grundfütterration mit Methionin (in der zweiten Versuchsperiode) erhöhte sich die Stickstoffausnützung (im Vergleich zur ersten Periode) um 109,71 %. Die Wirkung des Methionins auf die Stickstoffbilanz bei der Verfütterung der durch Ammoniakalstickstoff ergänzten Fütterration (dritte Periode) war geringfügig (nur um 2,49 % höher im Vergleich zur vierten Periode). Das Natriumsulphat war bei der Verfütterung einer Fütterration mit hohem Anteil von Ammoniakalstickstoff bedeutend wirksamer. Die Stickstoffverwertung erhöhte sich nach Applikation desselben um 30,67 %.

Die Kombination der oben angeführten Mengen synthetischer Aminosäuren (sechste Periode) beeinflusste die Stickstoffbilanz in negativem Sinne.

Doc. inž. Josef Tyleček, CSc.,

inž. Antonín Kopřiva,

inž. Jiří Zelenka

Vysoká škola zemědělská, agronomická
fakulta, katedra pro biotechnologii
výroby živočišné, Brno, Zemědělská 1-3

■ Je všeobecně známo, že protein ve výživě zvířat má zvláštní význam, neboť jej nemůže nahradit žádná jiná živina. Pro mladá rostoucí a vyvíjející se zvířata, zejména jsou-li ve výkrmu, je protein zvlášť důležitý, protože intenzita tvorby masa je v úzkém vztahu s příjmem a využitím dusíkaté složky krmiva.

Vedle velkého biologického významu pro živočišný organismus ovlivňuje využití proteinu zvířaty též ekonomickou stránku chovu, resp. výkrmu, ježto protein je nejdražší složkou krmné dávky. Studium využití dusíku živočišným organismem je tedy důležité nejen z biologického hlediska, ale i z hospodářsko-ekonomického.

Z řady pokusů na hospodářských i laboratorních zvířatech však vyplývá, že mezi množstvím dusíku uloženým v těle zvířete, tedy retencí dusíku, a množstvím nalezeným v tělesné hmotě poraženého zvířete je určitý schodek, který byl označen jako „N-ztráty“, a příčiny tohoto schodku nebyly dosud spolehlivě odhaleny.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Nehring a kol. (1957), kteří tuto otázku velmi detailně studovali, vidí pramen těchto „N-ztrát“ jednak v analytických chybách stanovení dusíku, přičemž bylo toto riziko omezeno na minimum pokusy, v nichž byly porovnávány používané analytické metody. Nehring dále upozorňuje na možnost unikání dusíku jinými, dosud neznámými cestami, přičemž poukazuje také na možnost tvorby elementárního N_2 . Také na objasnění této druhé možnosti ztrát dusíku pracuje Nehring a kol. nejmodernějšími vědeckými metodami.

Řada dalších prací (Oppenheimer 1907, Lombroso a di Frisco 1930, Dohna-Schlobitten 1931, Møllgard 1955, Müller 1960 aj.) rovněž poukazuje na podkladě výzkumů na tyto „N-ztráty“.

Také cílem našeho pokusu bylo zjistit rozdíly dusíku („N-ztráty“) u bílých krys mezi dusíkem uloženým v těle a dusíkem zjištěným analýzou zvířecího těla.

METODIKA

Do pokusu jsme zařadili celkem 12 bílých krys starých 25 dnů, vesměs samčího pohlaví. Průměrná živá váha byla 60 g.

Pokus byl rozdělen tak, že 7 dnů připadlo na přípravné období a 30 dnů na hlavní pokusné období, které bylo rozděleno na tři dekády.

Krmná směs byla složena z rybí moučky (6 %), ječmene (58 %), dextrinového bramborového šrotu (rubaguell 27 %), sušených kvasnic (4 %), minerální směsi (4 %)

a vitamínové směsi bez vitamínu B₁₂ zn. Hamisa (1 %) (od firmy Michelsen a spol., Hamburk). Tato krmná směs obsahovala 14,42 % hrubého proteinu.

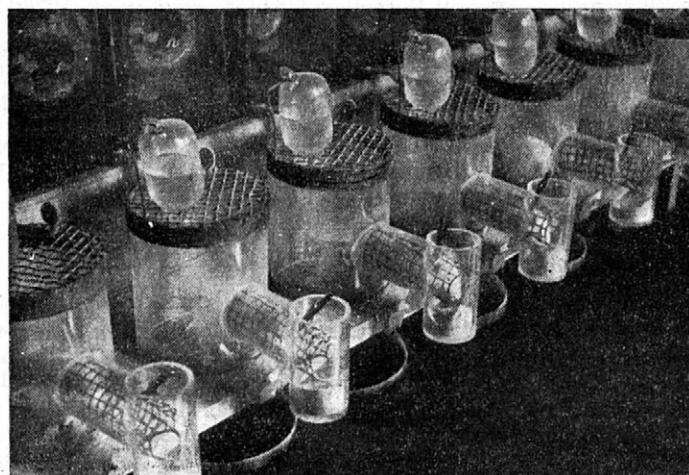
Krmné dávky byly omezeny množstvím sušiny v krmné směsi a činily: v přípravném období 8 g sušiny, v 1. dekádě 9 g sušiny, ve 2. dekádě 10 g sušiny a ve 3. dekádě 11 g sušiny.

Uvedené krmné dávky byly všemi zvířaty vyžírány po celou dobu pokusu beze zbytku.

Poslední den přípravného období a poslední den 3. dekády obdržela pokusná zvířata jen poloviční dávky; 18 hodin před usmrcením jim bylo odepráno krmivo i pitná voda.

Po uplynutí přípravného období byla 4 zvířata (nulté série) usmrcena éterem a homogenizována kyselinou sírovou. Usmrcené zvíře bylo vloženo do kádinky a zalito ca 800 ml kyseliny sírové. Po několika hodinách byla těla zvířat kyselinou sírovou zcela homogenizována.

Během hlavního pokusného období byly exkrementy (výkaly a moč) pokusných zvířat individuálně kvantitativně zachycovány do Petriho misek (s 25 ml H₂SO₄ k omezení ztrát) uložených přímo pod klecí.



1. Klece z plexiskla, v nichž byla zvířata přechovávána během celého pokusu. Pod každou klecí byla umístěna miska s H₂SO₄ k zachycování exkrementů

Dusík jsme stanovili podle Kjeldahla.

V krmné směsi jsme stanovili obsah sušiny a dusíku před zahájením pokusu a pak v každé dekádě. V exkrementech jsme každý třetí den individuálně zjišťovali obsah dusíku. Tělesná hmota zvířat nulté série po uplynutí přípravného období a pokusných zvířat po skončení pokusu byla rovněž analyzována a stanovili jsme obsah dusíku.

Pokusná zvířata jsme vážili před zahájením pokusu, na počátku každé dekády a na konci pokusu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hodnoty uvedené v tab. I potvrzují, jak již dříve též upozornili jiní pracovníci, že při bilančních pokusech vznikají určité rozdíly mezi retencí dusíku a dusíkem nalezeným v těle zvířat; tyto rozdíly byly označeny jako „N-ztráty“. V tomto pokuse činí tento rozdíl („N-ztráty“) v průměru 12,68 % z uloženého dusíku a 4,13 % z přijatého dusíku.

Tyto „N-ztráty“ leží, s výjimkou zvířete č. 4, uvnitř hranice od 9,32 do 14,08 %. U zvířete č. 4 činily 21,35 %. „N-ztráty“ z přijatého dusíku se pohybovaly v rozmezí od 3,11 % do 4,13 %; u zvířete č. 4 dosáhly 6,68 %.

I. Výsledky bilanci dusíku

Číslo zvířete	Číslo vrhu	Počáteční živá váha 28. 4. 61	Obsah N na počátku v l g	Konečná živá váha 28. 5. 1961	Obsah N na konci v l g	Denní přírůstek	Přírůstek živé váhy v g	N retence v g
							Příjem prot. g	Příjem N v g
		g	mg	g	mg	g	g	%
1	189	72,30	29,100	129,56	32,895	1,91	1,346	35,59
2	189	77,60		128,60	32,714	1,70	1,199	31,83
3	193	74,20		124,10	33,916	1,66	1,173	35,05
4	190	72,20		112,87	33,463	1,36	0,956	31,50
5	189	77,00		127,74	33,686	1,69	1,192	33,40
6	189	71,50		125,10	33,229	1,79	1,260	33,81
7	193	70,60		119,55	33,802	1,63	1,150	33,64
8	190	76,55		115,50	32,442	1,30	0,915	25,78
Průměr $\bar{x}$		73,99 ± 0,995	29,100 ± 0,879	122,88 ± 2,208	33,268 ± 0,144	1,63 ± 0,077	1,149 ± 0,061	32,55 ± 1,085

Číslo zvířete	Příjem N	Výdej N	Retence N	N v mladém zvířeti	Celkem N	Zjištěno N	Ztráty N			Přírůstek váhy celkem
							v g	v %	v %	
	g	g	g	g	g	g		z retence	z přijatého N	g
1	6,808	4,385	2,423	2,104	4,527	4,262	0,265	10,94	3,89	57,26
2	6,808	4,641	2,167	2,258	4,425	4,207	0,218	10,06	3,20	51,00
3	6,808	4,422	2,386	2,159	4,545	4,209	0,336	14,08	4,94	49,90
4	6,808	4,677	2,131	2,101	4,232	3,777	0,455	21,35	6,68	40,67
5	6,808	4,534*	2,274	2,241	4,515	4,303	0,212	9,32	3,11	50,74
6	6,808	4,506	2,302	2,081	4,383	4,157	0,226	9,82	3,32	53,60
7	6,808	4,518*	2,290	2,054	4,344	4,041	0,303	13,23	4,45	48,95
8	6,808	5,053*	1,755	2,228	3,983	3,747	0,236	13,45	3,47	38,95
Prům.	6,808	4,592	2,216	2,153	4,369	4,088	0,281	12,68	4,13	48,88

* U zvířete č. 5, 7 a 8 musely být v IX. třídní periodě vlivem částečného zpopelnění substance při spalování vzaty průměrné hodnoty z celé deváté periody.

Shodně s Nehringem a kol., jakož i s jinými autory (Müller, Wilmes, Knappen aj.) bylo zjištěno, že u zvířat horších biologických kvalit jsou tyto ztráty poněkud vyšší, jak to ukazují výsledky u zvířete č. 4 a také částečně i u zvířete č. 8. Tato zvířata měla nejnížší průměrné denní přírůstky a relativně vysoké vylučování dusíku. Dokazují to také hodnoty vyjadřující zhodnocení proteinu ve vztahu k přírůstku, které jsou u těchto dvou zvířat ve srovnání s ostatními nižší.

Příčiny těchto ztrát („N-ztráty“) jsou všeobecně hledány v nedostacích analytických metod. Dalším zdrojem ztrát dusíku může být i možnost ztrát vzniklých během sbírání a přípravy exkrementů (výkalů a moče) a krmiva během pokusu a jejich přípravy k analýzám. Je totiž známo, že s přibývajícím stářím a živou vahou nastává vyšší vylučování moče a výkalů, čímž se zvyšují i „N-ztráty“. Přitom, jak výsledky naznačují, hraje zde určitou, nikoli však nedůležitou roli též biologická kvalita pokusných zvířat.

Z analytického hlediska je velmi důležité, aby tělesná hmota pokusných zvířat byla před analýzou dokonale homogenizována.

Kromě těchto zdrojů možných ztrát dusíku, vyplývajících z použité analytické metody, popř. použité techniky během pokusu, zbývá dosud nevyřešená otázka možnosti úniku dusíku dalšími neznámými cestami. Avšak i k objasnění této závažné otázky, jak je nám známo, se konají též speciální pokusy.

SOUHRN

V rámci pokusů, kterými jsme studovali otázku rozdílů („N-ztrát“) mezi retencí dusíku a dusíkem v těle zvířat skutečně nalezeným, jsme konali pokus s 12 bílými krysami.

Po třicetidenním pokusu jsme shledali, že tyto ztráty činí 12,68 % z retence dusíku, popř. 4,13 % z přijatého dusíku.

Současně byly potvrzeny dřívější výsledky v tom směru, že tyto ztráty jsou vyšší u zvířat horší biologické kvality, a že se zvyšují se stářím zvířat.

Zdá se, že hlavní příčina těchto ztrát dusíku tkví především v technice sběru a zpracování exkrementů a krmiva k analýzám, i když prozatím nelze zcela vyloučit i jiné neznámé zdroje ztrát dusíku.

Došlo dne 5. 5. 1964

Při této příležitosti děkuji prof. dr. h. c. K. Nehringovi, řediteli Výzkumného ústavu pro výživu zvířat O. Kellnera v Rostocku (NDR) za přenechání tématu, jakož i dr. J. Bockovi a spolupracovníkům jeho laboratoře za veškerou podporu, kterou mi za mého pobytu v ústavu prokázali.

Literatura

1. Lomroso M. a kol.: cit. podle Nehringa 1957. — 2. Møllgaard H.: The methodics of the quantitative determination of growth. Effect of internal and external factors. 282 beretning fra forsogslaboratoriet. Kopenhagen 1955. — 3. Müller R. a kol.: Beiträge zur biologischen Proteinbewertung. 2. Mitteilung, Arch. f. Tier-

ernährung 10, 3, 5:326-345, 1960. — 4. Nehring K. a kol.: Die Bestimmung der biologischen Wertigkeit des Eiweißes. N Bilanz und N Ansatz im Tier. Vorläuf. Mitteil. Biochemische Zeitschrift, 328, 549-561, 1957. — 5. Oppenheimer C.: Cit podle Nehringa 1957.

К вопросу проблемы различий, возникающих между удержанием азота и азотом, установленным путем анализа тела животного

В рамках опытов, при помощи которых мы изучали вопрос различий («N потеря») между удержанием азота и азотом в теле животного действительно установленным, проводился опыт с 12 белыми крысами.

После 30-дневного опыта было установлено, что эти потери составляют 12,68 % от удержания азота, или же 4,13 % от принятого азота.

Одновременно были подтверждены ранее полученные результаты в том смысле, что эти потери больше у животных с худшим биологическим качеством и что они увеличиваются с возрастом животных.

Кажется, что главная причина этих потерь азота заключается прежде всего в технике сбора и переработки экскрементов и корма для анализов, хотя иногда нельзя полностью исключить и другие неизвестные источники потерь азота.

On the Problems of the Differences Arising between the Retention of Nitrogen and the Nitrogen Ascertained by Analysis of the Animal Body

Within the scope of tests by means of which we studied the problem of the differences („N-losses“) between the retention of nitrogen and the nitrogen actually found in the body of animals, we carried out an experiment with 12 white rats.

After a thirty days' test we found that these losses amount to 12,68 per cent of the retention of nitrogen, i. e. 4,13 per cent of the accepted nitrogen.

Simultaneous results obtained earlier were confirmed in the sense that these losses are higher in animals of inferior biological quality, and that they increase with the age of the animals.

The main cause of these losses of nitrogen seem to be above all the technique of collecting and the processing of the excrements and of the feeds for analysis, even if, for the time being, it is not possible to quite exclude also other, unknown reasons for the loss of nitrogen.

Beitrag zum Problem der Differenzen zwischen der Retention von Stickstoff und dem durch Analyse des Tierkörpers festgestellten Stickstoff

Im Rahmen der Versuche über die Frage der Differenzen („N-Verluste“) zwischen der Retention von Stickstoff und dem durch Analyse im Tierkörper tatsächlich ermittelten Stickstoffes wurde ein Versuch mit 12 weißen Ratten vorgenommen.

Nach einer 30tägigen Versuchszeit stellte man fest, daß diese Verluste 12,68 % der Stickstoffretention, bzw. 4,13 % des aufgenommenen Stickstoffes betragen.

Gleichzeitig wurden frühere Ergebnisse bestätigt, und zwar, daß diese Verluste bei Tieren von schlechterer biologischen Qualität höher sind und mit dem Alter der Tiere höher werden.

Allem Anscheine nach beruht die Ursache dieser Stickstoffverluste vor allem auf der Technik des Sammelns und der Verarbeitung der Exkremente und des Futtermittels zwecks Analysen, wenn vorläufig auch andere unbekannte Stickstoffverlustquellen nicht ausgeschlossen werden können.

Doc. inž. František Hovorka, CSc.

Vysoká škola zemědělská, agronomická
fakulta, katedra chovu prasat a drůbeže,
Praha 6 - Dejvice, Technická 3

■ Po narození telete je jeho hlavní potravou mateřské mléko, avšak postupným navykáním na pevná krmiva se tele přizpůsobuje výživě dospělého skotu. Mléko je hlavním krmivem ve výživě telat, avšak pro nedostačující výrobu je třeba hledat cesty, jak alespoň částečně uhradit toto krmivo, zejména jeho bílkoviny, aniž by přitom byl narušen normální vývin a zdraví telat. Z praktického hlediska půjde hlavně o využití bílkovinných krmiv rostlinného původu. Při řešení této otázky bude rozhodující poskytnout zvířeti nezbytné množství jakostních bílkovin a zabezpečit patřičnou úroveň specificky působících látek.

Některými pokusy bylo již ověřeno, že skromnější výživa telat do stáří tří měsíců neovlivňuje výši pozdější užitkovosti dospělých zvířat, spíše urychluje vývin trávicího ústrojí telete za předpokladu, že úsporná výživa nepřechází v podvýživu; nedostatečná výživa zanechává trvalé znaky i v dospělosti.

Důležitým ukazatelem pro využití krmné dávky teletem pro produkční účely je též stravitelnost jednotlivých živin. V práci uveřejňujeme výsledky pokusu, kde byly sledovány změny koeficientů stravitelnosti krmných dávek telat v období mléčné výživy. Pokus je součástí širšího výzkumného problému, v němž jsou řešeny otázky výživy telat do stáří tří měsíců.

METODIKA A PRŮBĚH POKUSU

Úkolem našeho pokusu bylo zjistit změny v trávení při výživě telat červenohoráckého plemene, krmných dávkami s omezeným množstvím živočišných bílkovin a s vyšším podílem jadrných krmiv a sena.

Pokus byl rozdělen na čtyři úseky a byl konán periodickým způsobem se dvěma býčky, polobratry, na výzkumném pracovišti katedry pro biotechnologii výroby živočišné v Žabčicích. V době pokusu byla telata individuálně umístěna ve speciálních koticích. Krmivo bylo podáváno z nádob, které byly zabudovány v přední stěně kotce. V průběhu pokusu byla telata krmena krmnými dávkami (tab. I), v nichž postupně klesalo zastoupení mléka. Naopak zastoupení směsi jadrných krmiv a sena (tab. II) se postupně zvyšovalo.

Telata byla stejného stáří (rozpětí tři dnů) a váhový rozdíl telat byl minimální. Býček č. 1 měl živou váhu při zahájení pokusu 58 kg, býček č. 3 vážil 54,6 kg. Pokus z technických důvodů byl zahájen ve stáří telat 43 dnů. Přípravné i bilanční období každé periody bylo pětidenní. Mezi druhou a třetí periodou byla třítydenní přestávka. Krmilo se třikrát denně, vždy v 6.00, 12.00, 18.00 hodin. Směs jadrných krmiv byla na celou periodu smíchána se sušeným odstředěným mlékem, denní dávka byla rozdělena na třetiny a bezprostředně před krmením ředěna podílem vody. Po večerním krmení byly telatům dány vojtěškové drolky. Mezi jednotlivými krmeními měla telata přístup k pitné vodě.

I. Krmné dávky

Druh krmiv v g	Bilanční krmení			
	první	druhé	třetí	čtvrté
Sušené odstředěné mléko	650	500	350	200
Směs jaderných krmiv	700	1200	1700	2200
Vojtěškové drolky	30	52	74	96
Přídavek vody	5400	6600	7900	9200

II. Složení směsi krmiv

Krmivo	%
Sušená torula	5
Prosátý ovesný šrot	15
Ječný šrot	20
Pšeničné otruby	35
Šrotované vojtěškové seno	20
Galacid	4
Křída (CaCO_3)	0,8
Krmná sůl	0,2
Celkem	100

Množství živin v krmných dávkách jednotlivých bilančních period se zvyšovalo a je uvedeno v tab. III.

Po dobu konání pokusu byly výkaly odebírány stálou službou. Denní množství výkalů bylo pravidelně v 10.00 hodin odvažováno a odebírány poměrné vzorky k chemickým analýzám. Výkaly byly konzervovány.

Přírůstky živé váhy telat v jednotlivých bilančních obdobích jsou zaznamenány v tab. IV.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Otázku stravitelnosti jednotlivých živin v krmné dávce s vyšším podílem statkových krmiv při sníženém množství bílkovin živočišného původu považujeme za základní, která nám výhledově umožní řešit v rámci plánovaných pokusů problémy bílkovinné výživy telat. Při tom vycházíme z potřeby přednostního řešení otázky náhrady mléčných bílkovin. Pokud jde o otázku bezdušičatých živin, souhlasíme s názorem Usuelliho a Piani (podle Jančaříka a kol. 1957), podle něhož telata odchovaná stájově nejsou tak náročná na energetické požadavky jako zvířata žijící v přirozených podmínkách.

III. Obsah živin v krmných dávkách

Ukazatel v g	1. perioda	2. perioda	3. perioda	4. perioda
Sušina	1227,33	1573,72	1918,31	2133,99
N-látky	337,93	351,82	403,59	430,50
Tuk	28,73	36,47	46,27	52,85
Vláknina	62,52	134,65	192,33	234,16
Bez N-látky výtaž.	701,83	930,23	1126,47	1255,51
Popel	96,32	120,55	149,65	160,97
Org. hmota	1131,01	1453,17	1768,66	1973,02
Bílkoviny	307,61	321,85	353,94	393,39
Amidy	30,32	29,97	49,65	37,11

IV. Přírůstky telat v kg

Číslo telete	Bilanční krmení			
	první	druhé	třetí	čtvrté
1	2,10	2,90	1,50	1,40
3	2,30	1,40	3,20	2,70
Průměr	2,20	2,15	2,35	2,05
Na kus a den	0,44	0,43	0,47	0,41

Zároveň jsme brali v úvahu názor Pšeničného (podle Šmerhy 1955), že časným navykáním na objemnější rostlinná krmiva je podporován vývin trávicího ústrojí. Zvyšovanou objemností krmné dávky vzrůstalo množství sušiny a vlákniny v krmných dávkách v jednotlivých periodách (tab. V).

V. Denní příjem sušiny a vlákniny

Číslo telete	1. perioda		2. perioda		3. perioda		4. perioda	
	sušina v g	vláknina v g	sušina v g	vláknina v g	sušina v g	vláknina v g	sušina v g	vláknina v g
1	1227,33	62,52	1573,72	134,65	1918,31	192,33	2133,99	234,16
3	1224,47	62,36	1476,10	121,93	1914,71	191,97	1562,13	163,27
Průměr	1225,90	62,44	1524,91	128,29	1916,51	192,15	1848,06	198,71

Zvyšováním objemnosti krmné dávky při výživě telat klesala stravitelnost živin v krmné dávce (tab. VI). Domníváme se, že podstata snižování stravitelnosti krmných dávek v jednotlivých pokusných periodách vězí v tom, že krmivo při vyšší objemnosti prochází rychleji trávicím traktem, takže trávicí šťávy nemají dostatek času k působení na jednotlivé části krmiva, což je v souhlase s názorem Kellnera (podle Nehringa 1952). Svědčí o tom též rychlost průběhu krmiv trávicím ústrojím pokusných telat, ověřovaná námi pasáží kyslíčnickem chromitým.

Proto před zahájením první bilanční periody byla telata krmena stejnou krmnou dávkou, jaká byla zkrmována v první bilanční periodě. Při zahájení pasáže s kyslíčnickem chromitým dostala telata na ranní krmení v 6.00 hodin jednu třetinu zkrmované směsi sušeného odstředěného mléka a jadrných krmiv (viz tab. II) s 1800 g vody a s přídatkem 1,5 g kyslíčnicku chromitého. Dále telata byla krmena stejnou dávkou bez Cr_2O_3 . Výkaly byly odebírány třikrát denně mezi 3. až 6. hodinou ranní, mezi 11. až 14. hodinou polední a 19. až 22. hodinou večerní, aby mohla být zjištěna doba vyloučení posledních částíček kyslíčnicku chromitého. Poslední odběr výkalů byl proveden za 48 hodin po podání krmiva s kyslíčnickem chromitým telatům. Výsledky průběhu zkrmované směsi jsou zaznamenány v grafu pasáže Cr_2O_3 . Po 48hodinovém odběru výkalů

VI. Koeficienty stravitelnosti organických živin

Bilanční krmení	Číslo telete	Ukazatel v %							
		sušina	org. hmota	N-látky	bílkoviny	tuk	vláknina	bez N-látky výťažkové	popel
První	1	74,92	75,92	80,24	84,03	67,87	0,03	79,24	63,12
	3	75,08	75,60	79,43	84,62	70,92	0,03	80,38	68,90
	Průměr	75,00	75,76	79,83	84,32	69,39	0,03	79,81	66,01
Druhé	1	66,46	66,96	75,74	78,18	57,17	0,20	70,89	60,46
	3	65,80	65,16	69,16	74,29	55,20	0,20	70,63	53,82
	Průměr	66,13	66,06	72,45	76,23	56,18	0,20	70,76	57,14
Třetí	1	50,48	51,23	67,94	67,81	55,24	0,22	53,79	41,53
	3	55,80	56,87	67,06	70,87	65,18	0,19	62,17	43,18
	Průměr	53,14	54,05	67,50	69,34	60,21	0,20	57,98	42,35
Čtvrté	1	51,86	52,55	64,07	71,96	68,51	0,07	57,73	43,39
	3	47,80	49,64	54,12	63,29	41,57	0,45	57,05	21,97
	Průměr	49,83	51,09	59,09	67,62	55,04	0,26	57,39	32,48

VII. Index změn stravitelnosti živin

Perioda	Sušina	Org. hmota	N-látky	Bílkoviny	Tuk	Vláknina	Bez N-látky výťažkové	Popel
I.	100	100	100	100	100	100	100	100
II.	88	87	90	90	80	666	88	87
III.	70	71	84	82	86	666	73	64
IV.	66	67	74	80	79	866	72	49

byly chemickým rozbořem zjištěny ještě stopy chromu, dá se však předpokládat, že při dalším odběru výkalů by přítomnost chromu nebyla prokázána.

Považujeme-li výsledky stravitelnosti krmné dávky v první periodě za index 100, pak došlo v dalších periodách k poklesu trávení živin, jenž je uveden v tab. VII.

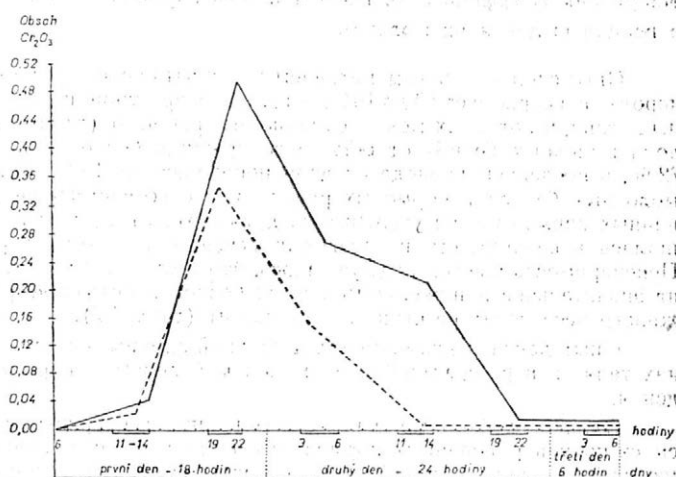
S poklesem živočišných bílkovin v krmné dávce a postupným zařazováním jadrné směsi a vojtěškových drolků se snižovala stravitelnost jednotlivých živin. Výjimku činí vláknina, jejíž stravitelnost se naopak zvyšovala s vývinem předžaludků.

Z celkového množství bílkovin v krmných dávkách v jednotlivých bilančních periodách byly živočišné bílkoviny zastoupeny takto: v 1. periodě — 72 %, v 2. periodě — 55 %, v 3. periodě — 34 %, v 4. periodě — 19 %.

Živočišné bílkoviny ve 4. periodě byly zastoupeny pouze 28 % z množství živočišných bílkovin 1. periody. Tento značný pokles v kvalitativním zastoupení bílkovin však neovlivnil podstatněji přírůstek živé váhy v jednotlivých pokusných periodách (viz tab. IV).

1. Graf pasáže Cr_2O_3

— tele č. 1
- - - tele č. 3



SOUHRN

Pokus s usměrněnou výživou telat jsme konali na dvou býčcích červeno-strakatého plemene ve věkovém úseku od 43 do 104 dnů. V tomto věkovém období jsme konali čtyři bilanční periody, v nichž se měnily krmné dávky (tab. I). V první pokusné periodě činil podíl mléčné bílkoviny na celkovém obsahu bílkovin v krmné dávce 72 %, v poslední periodě klesl jejich podíl na 19 %. Se snižujícím se množstvím mléčných bílkovin v krmných dávkách a se vzrůstajícím podílem směsi jadrných krmiv a sena byl zvýšen podíl sušiny a vlákniny (tab. V) a zhoršovala se stravitelnost živin v krmných dávkách (tab. VI a VII). Stravitelnost vlákniny se zlepšovala, což odpovídá vývoji předžaludků. Přes značný pokles mléčných bílkovin v krmné dávce nebyl pokles přírůstků živé váhy telat význačný (tab. IV).

Pokus prokázal možnost částečné úhrady živočišných bílkovin v krmných dávkách telat v mléčném období bílkovinnými krmivy rostlinného původu.

Je však nutné dalšími pokusy ověřit nejvhodnější složení směsi jadrných krmiv pro částečné nahrazování mléčných bílkovin, dále způsob jejich zkrmování a zjistit stáří telat, ve kterém tato postupná náhrada bude z hlediska vývinu a zdravotního stavu telat, stejně i po stránce ekonomické co nejúčelnější.

Došlo dne 6. 5. 1964

Literatura

1. Azimov G. L., Krinicev D. J., Popov N. F.: Fysiologie hospodářských zvířat, Bratislava 1958. — 2. Jančařík A., Prokšová M., Reichl J.: Biologie výživy ssajících mláďat, Praha 1957. — 3. Hanáček S., Tyleček J.: Nahrazování plnotučného mléka mlékárenskými zbytky při výkrmu telat. Sborník ČSAZV - Živočišná výroba (XXXI), 3, 3:167-184, 1958. — 4. Nehring K.: Lehrbuch der Tier-

ernährung und Futtermittelkunde, Berlin 1952. — 5. Попов И. С.: Кормление сельскохозяйственных животных, Москва 1951. — 6. Řečka J. a kol.: Výživa hospodářských zvířat, Praha 1960. — 7. Šmerha J. a kol.: Speciální zootechnika, I. díl, Praha 1955.

Изменения коэффициентов переваримости кормовых рационов телят в период выпойки их молоком

Опыт с направленным питанием телят мы проводили на двух бычках красно-пестрой породы в возрасте от 43 до 104 дней. Этот возрастной период мы разделили на 4 балансных этапа, в которых менялись кормовые рационы (табл. I). В первом опытном периоде доля молочных белков от общего содержания белков в кормовом рационе составляла 72 %, в последнем периоде их доля понизилась на 19 %. С понижающимся количеством молочных белков в кормовых рационах и с возрастающей долей смеси концентрированных кормов и сена увеличилась доля сухого вещества и клетчатки (табл. V) и ухудшалась переваримость питательных веществ в кормовых рационах (табл. VI и VII). Переваримость клетчатки улучшалась, что и отвечает развитию преджелудков. Несмотря на значительное понижение молочных белков в кормовом рационе, снижение приростов живого веса телят не было значительным (табл. IV).

Опыт доказал возможность частичной замены животных белков в кормовых рационах телят в период выпойки их молоком белковыми кормами растительного происхождения.

Однако необходимо дальнейшими опытами проверить самый пригодный состав смеси концентрированных кормов для частичной замены молочных белков, далее способ их скармливания и установить возраст телят, для которого эта постепенная замена с точки зрения развития и состояния здоровья телят, а также и с экономической точки зрения будет наиболее целесообразной.

Änderungen der Verdaulichkeitskoeffizienten der Futtermation für Kälber im Zeitraum der Milchernährung

Ein Versuch über die geregelte Kälberernährung wurde an zwei Bullen der rotscheckigen Rasse im Zeitraum von 43 bis 104 Tagen des Alters vorgenommen. In diesen Zeitraum wurden vier Bilanzperioden, während welcher die Futtermationen geändert wurden (Tafel I), vorgenommen. In der ersten Versuchsperiode betrug der Anteil an Milcheiweiß vom gesamten Eiweißgehalt der Futtermation 72 %, in der letzten Versuchsperiode senkte sich dieser Anteil auf 19 %. Mit herabsetzender Milcheiweißmenge in den Futtermationen und mit steigendem Anteil an Kraftfutter und Heu wurde der Trockensubstanz- und Rohfaseranteil erhöht (Tafel V) und die Verdaulichkeit der Nährstoffe in den Futtermationen (Tafel VI und VII) verschlechtert. Die Verdaulichkeit der Rohfaser verbesserte sich, welcher Umstand der Entwicklung der Vormägen entspricht. Trotz beträchtlicher Herabsetzung des Milcheiweißes in der Futtermation war die Herabsetzung der Lebendgewichtszunahmen der Kälber nicht signifikant (Tafel IV).

Durch diesen Versuch wurde die Möglichkeit eines teilweisen Ersatzes des Eiweißes tierischen Ursprungs in den Futtermationen der Kälber während der Milchperiode durch Eiweißfutter pflanzlichen Ursprungs bewiesen.

Es ist jedoch notwendig, durch weitere Versuche die geeignetste Zusammensetzung der Kraftfuttermischung für teilweisen Milcheiweißersatz und die Art der Verfütterung dieser Futtermischungen zu überprüfen und das Alter der Kälber, bei dem dieser nach und nach durchgeführte Ersatz vom Gesichtspunkt der Entwicklung und des Gesundheitszustandes der Kälber und vom ökonomischen Gesichtspunkt am zweckmäßigsten sein wird.

Inž. Milouš Navrátil

Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, katedra pro biotechnologii výroby živočišné, Brno, Zemědělská 1-3

■ Běžně používaný způsob bilančního zjišťování stravitelnosti krmiva spočívá v tom, že pokus je rozdělen na tzv. předběžnou nebo přípravou periodu a na periodu hlavní neboli pokusnou. Pro hlavní periodu, která trvá obvykle deset dnů, se vypočítá průměrná denní dávka zkoumaného krmiva a sestaví se průměrný denní vzorek vyloučených výkalů. U zelených píceň porostů, které se mění během vegetačního vývoje, je vhodnější použít místo tohoto periodického způsobu takzvaného plynulého způsobu zjišťování stravitelnosti krmiva. Propracováním některých otázek tohoto plynulého způsobu zjišťování stravitelnosti krmiva se zabýváme v této práci.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Periodickým způsobem zjišťovali koeficienty stravitelnosti zelených porostů u nás Herzig a Škorpík (1942), Škorpík a kol. (1952), Škorpík (1955), Reichl (1961) aj. Ve většině těchto prací je popsána také metodika. Pro mezinárodní pracovní skupinu pro hodnocení krmiv zemí RVHP sestavil metodiku zjišťování stravitelnosti krmiva Tomme (1961), do které zahrnul také periodické zjišťování stravitelnosti zeleného krmiva.

Plynulé zjišťování stravitelnosti zelených píceň porostů navrhli a použili poprvé Herzig a Sedláček (1955), a to při studiu zeleného porostu vojtešky. Této metodiky použil dále při zjišťování stravitelnosti zeleného jetele Kočí (1961), u zelených směsek Labuda a Herceg (1963, 1964) a v NDR Laube (1964). V práci Herziga a kol. (1961) jsou shrnuty výsledky pokusů plynulého zjišťování stravitelnosti zelených porostů provedených v ČSSR. V této poslední práci byla předložena Herzigova metodika mezinárodní pracovní skupině pro hodnocení krmiv k projednání, přičemž byla dále modifikována Nehringem (1962) a jeho spolupracovníky v NDR. Herzig a Reichl (1962) studovali tuto modifikovanou metodu z hlediska vhodné délky úseků, v práci Herziga a Reichla (1963) je částečně zhodnocen způsob zpracování výsledků získaných touto metodou a v práci Reichla (1964) je navržen model lineárního programování pro praktické využití výsledků plynulého zjišťování stravitelnosti zelených porostů. Konečná metodika plynulého zjišťování stravitelnosti zelených píceň porostů byla společně vypracována Ústavem Oskara Kellnera pro výživu zvířat v Rostocku a Výzkumným ústavem krmivářským v Pohořelicích a je publikována v práci Nehringa (1963).

Kromě obvyklého periodického a kromě plynulého zjišťování stravitelnosti zeleného krmiva může být stravitelnost zelené píce zjišťována v konzervovaném stavu. V Anglii byla vyvinuta metoda zjišťování stravitelnosti zelených porostů konzervovaných zmrazením na -15° až -20° C (Raymond a kol. 1949, Preston a kol. 1957 aj.). V Německu je používáno metody zjišťování stravitelnosti zelené píce konzervované umělým sušením při 55° až 65° C. Obě metody navrhl pro mezinárodní pracovní skupinu pro hodnocení krmiv Nehring (1962) ve svém návrhu metodiky zjišťování stravitelnosti zelených porostů.

Zjišťováním stravitelnosti pastevních porostů přímo na pastvě se u nás zabýval Kolář (1963, 1964, 1965), na jehož práce odkazujeme.

V Americe je ještě používáno způsobu zjišťování stravitelnosti zeleného krmiva v pokusech *in vitro*. Spočívá v trávení příslušného krmiva obsahem bacheru. I když výsledky tohoto způsobu nemohou být plně ztotožňovány s výsledky zjišťováními bilančními pokusy, je možné touto metodou získat také srovnatelné výsledky (srovnej: Tilley a kol. 1960, Johnson a kol. 1962, aj.).

MATERIÁL A METODIKA

Pokus jsme konali v době od 3. května do 9. června 1961 na třech skopcích (č. 35, 36, 37), ve kterém jsme zkrmovali zelený porost ozimé směsky pšenice s vikví v poměru 1 : 1. Počasí v době pokusu bylo chladnější, příznivé pro růst porostu. Ke konci pokusné periody ale vytrvale přšelo, porost poléhal, začínal páchnout zatuchlinou a skopci ho přestávali žrát, proto jsme po 9. červnu v pokusu již nepokračovali. Jinak skopci nezanedbávali po celou dobu pokusu žádné zbytky, a celý pokus proběhl bez závad. Směsku ke krmění jsme sekali obden nebo každý den. Přitom jsme měřili výšku porostu, plochu, ze které byla píce nasečena, váhu nasečené píce, konali jsme botanický rozbor porostu a po rozřezání a důkladném promíchání píce byly naváženy krmné dávky vždy na dva nebo tři dny do zásoby a uloženy ve studené místnosti. Současně při navážení krmných dávek odebrali jsme vzorky píce ke stanovení sušiny a pro chemické rozbor. Procentuální podíl sušiny a obsah živin v sušině jednotlivých vzorků směsky uvádíme v tab. I. K výpočtu koeficientů stravitelnosti jsme vypočetli průměrné hodnoty výsledků rozborů tak, aby odpovídaly jednotlivým úsekům hlavního pokusného období. První dva úseky byly dvoudenní, dalších devět byly úseky třídní. Průměry obsahu živin krmiva pro jednotlivé úseky viz v tab. II.

Vyloučené výkaly byly přímo sloučeny do průměrných vzorků podle jednotlivých úseků, přičemž jsme brali v úvahu třídní zpoždění vylučování výkalů vůči přijatému krmivu.

I. Procentický obsah živin v zelené ozimé směsce s pšenicí a vikví

Číslo vzorku	Sušina	Sušina 100 %					
		N-látky	tuk	vláknina	bezduš. l.	org. hmota	bílkoviny
1.	13,94	22,62	4,13	19,36	43,21	89,32	17,74
2.	14,68	18,82	3,51	19,40	47,62	89,35	15,12
3.	17,41	21,67	2,21	24,46	33,14	81,48	14,43
4.	14,06	19,92	3,85	24,63	41,90	89,40	15,98
5.	14,62	20,45	4,02	24,88	37,80	87,15	14,06
6.	17,41	23,21	4,19	24,37	34,04	85,78	14,51
7.	15,27	18,77	2,88	22,94	44,81	89,40	13,84
8.	16,87	17,06	3,63	24,60	43,60	88,89	14,23
9.	16,45	16,60	2,68	23,86	45,58	88,58	12,47
10.	15,86	16,75	2,76	23,74	45,90	89,15	13,73
11.	17,76	15,57	3,41	25,72	44,47	89,17	11,47
12.	17,50	15,85	3,36	26,54	44,37	90,12	12,21
13.	18,14	15,02	2,87	27,83	42,92	88,64	11,84
14.	16,58	15,30	3,29	27,75	43,67	90,01	11,36
15.	18,26	18,18	3,13	28,71	42,77	90,49	12,31
16.	16,03	12,26	3,15	30,44	41,39	90,24	12,23
17.	16,21	13,90	2,79	32,23	41,57	90,49	10,33

II. Průměry obsahu živin krmiva pro jednotlivé úseky

Úsek hlavního pokusného období:	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
Číslo vzorku krmiva:	2	3	4	6	7	9	10	11	13	14	15
	3	4	5	7	8		11	12		15	16

Koeficienty stravitelnosti jsme vypočetli jak z těchto třídních (dvoudenních) úseků, tak také z devítidenních. Devítidenní úseky jsme vypočetli pomocí tzv. klouzavých průměrů, přičemž interval mezi přijatým krmivem a vyloučenými výkaly zůstal rovněž třídní (viz také metodiku Nehringa, 1962, 1963).

Přechod ze suchého krmení na zelené trval čtyři dny, pak jsme v celém hlavním pokusném období krmili všechna zvířata denní dávkou 4 kg zelené směsky. S odběry výkalů jsme započali s třídním zpožděním od začátku krmení samotnou zelenou směskou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

SEČENÍ POROSTU A ZPRACOVÁNÍ NASEČENÉ PÍCE

Na rozdíl od metodiky Nehringovy, ve které je doporučeno rozdělit celkovou plochu porostu určenou pro pokus na jednotlivé dílce, jsme sekali v našich pokusech píci tak, že jsme vymezenou plochu rozdělili na tři pruhy (ve dvou vnějších jsme postupovali zprava doleva a prostředním naopak), ze kterých jsme při každém sečení brali třetinu potřebné dávky krmiva. Otázka dělení zkoumané plochy porostu na dílce byla diskutována v mezinárodní skupině pro hodnocení krmiv a od Nehringova návrhu bylo upuštěno. V Nehringově metodice je navrženo kosit píci po vymizení rosy a píci nenamoklou. První podmínku jsme v našem pokusu dodržovali, v době vytrvalých dešťů sekali jsme však píci namoklou. Nehring navrhuje pokrývat v době dešťů plochu, na které má být sečeno příští den, stříškou z nepromokavé tkaniny nebo hmoty; přikládáme se k jeho návrhu. V dalším zpracování nasečené píce nejsou zásadní rozdíly mezi metodikou Nehringovou a mezi způsobem u nás běžně používaným (tj. řezání, míchání, vážení dávek, odběry vzorků atd.). V metodice Nehringově původně nebyl požadován botanický rozbor zkrmovaného porostu, v novém zpracování metodiky je již tento požadavek zahrnut.

DÉLKA PŘEDBĚŽNÉ PERIODY A ÚSEKU HLAVNÍHO POKUSNÉHO OBDOBÍ

Přechod ze suchého krmení na zelené byl v našem pokusu čtyřdenní, a domníváme se, že byl plně dostačující. Hlavní pokusné období jsme započali dvoudenními úseky proto, že porost rychle přecházel z vývojového stadia velmi mladého do stadia nasazování pupenů u vikve a stavu před metáním pšenice. Ve sjednocené metodice byly připuštěny rovněž obě možnosti: pro porosty rychle se vyvíjející úseky dvoudenní a pro ostatní porosty úseky třídní. Za účelem počítání klouzavých průměrů by však mělo být v jednom pokusu použito stejných úseků.

VÝPOČET KOEFICIENTŮ STRAVITELNOSTI A JEJICH CELKOVÉHO PRŮBĚHU

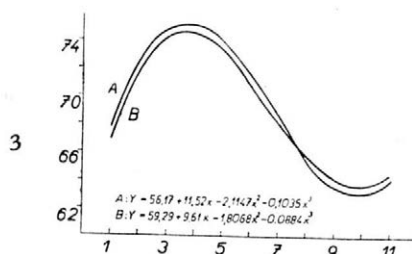
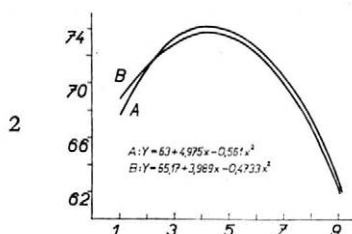
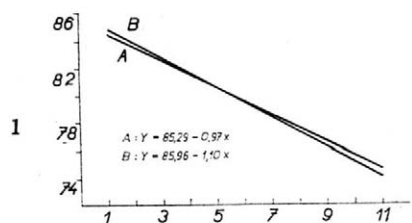
V našem pokusu jsme vypočetli koeficienty stravitelnosti jak z úseků třídních, tak i z klouzavých devítidenních průměrů.

III. Průměrné koeficienty stravitelnosti živin ozimé směsky pšenice s vikví

Skopec	Úsek	Sušina	N-látky	Tuk	Vláknina	Bezduš- katé látky	Orga- nická hmota	Bílkoviny
Ø 35, 36, 37	Ø = 3 dny							
	a	68,23	84,03	59,96	63,87	74,53	72,76	79,30
	b	68,06	83,23	64,50	74,67	71,96	75,20	78,06
	c	67,93	80,70	69,70	73,90	72,86	73,90	75,33
	d	71,63	83,50	68,80	74,93	72,93	75,86	76,80
	e	69,80	79,56	64,60	71,00	74,30	74,10	75,26
	f	68,16	78,03	58,46	68,67	74,03	72,83	72,53
	g	67,23	77,60	67,66	69,37	71,96	72,13	72,83
	h	65,66	76,76	67,40	68,13	69,63	70,30	71,23
	i	60,36	74,13	55,20	62,60	63,00	64,50	67,40
	j	63,50	77,80	64,66	65,17	65,16	67,06	70,70
	k	64,43	77,03	62,16	67,80	66,06	68,40	75,00
Ø 35, 36, 37	Ø = 9 dní							
	a	67,63	83,73	61,97	68,20	74,46	73,87	77,00
	b	67,26	82,50	64,03	68,50	74,33	74,63	76,73
	c	69,80	83,60	69,53	75,40	71,70	75,23	75,53
	d	69,70	81,63	73,03	73,63	73,06	74,63	75,43
	e	70,23	81,26	66,83	72,03	73,40	74,47	74,67
	f	67,70	77,96	62,83	68,53	72,83	72,60	73,67
	g	66,53	77,63	65,27	67,73	71,33	71,30	72,40
	h	63,90	76,16	63,17	65,76	67,96	68,60	70,16
	i	62,60	75,36	63,20	64,20	65,73	66,87	68,63
	j	62,83	76,96	62,03	64,30	65,36	66,73	69,93
	k	62,86	75,03	62,30	66,50	64,90	66,70	68,90

V tab. III uvádíme průměrné koeficienty stravitelnosti pro tři skopce, a to jak z třídních úseků, tak i z devítidenních úseků. Celkový průběh koeficientů stravitelnosti je u devítidenních úseků vyrovnanější. Z jednotlivých koeficientů stravitelnosti jsme vypočetli celkový průběh také na základě regresních rovnic. Na obr. 1 uvádíme regresní přímky a křivky pro vlákninu a N-látky vypočtené jak z třídních úseků (A), tak z devítidenních (B). Jak je vidět v obrázku, jsou rozdíly nepatrné. To je důležité proto, že sjednocená metodika zahrnuje výpočet koeficientů stravitelnosti a z nich regresních rovnic pouze u devítidenních úseků. Podle našeho názoru by bylo logičtější vypočítat regresní přímky a křivky z původních hodnot (tj. třídních úseků) a nikoli jako průměry z průměrů. Vypočítávat koeficienty stravitelnosti z třídních úseků je nakonec nezbytné, chceme-li zjistit průměrné koeficienty podle jednotlivých vegetačních fází porostu, jak je na to poukázáno již ve sdělení Herziga a Reichla (1963).

Na obr. 2 uvádíme pro některé živiny koeficienty stravitelnosti zjištěné u jednotlivých skupců, jejich průměry a průběh vypočítaný na základě regresních rovnic. Jde o třídní úseky, a v dalším budeme již vycházet jenom z nich. Na obr. 3 jsme znázornili okolnost (která je patrna také z obr. 1), jak může celkový průběh jedné živiny v tomto pokusu a u téhož zvířete být zásadně jiný podle toho, ve kterém časovém údobí pokus započneme, nebo kdy skončíme.

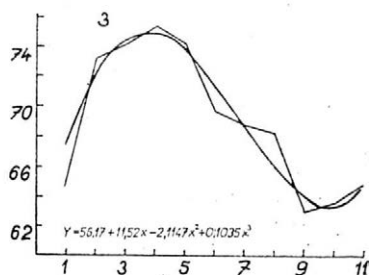
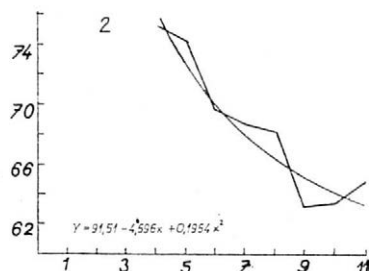
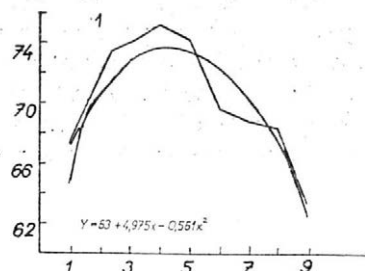
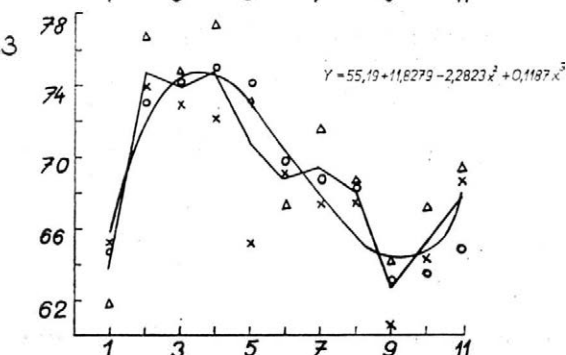
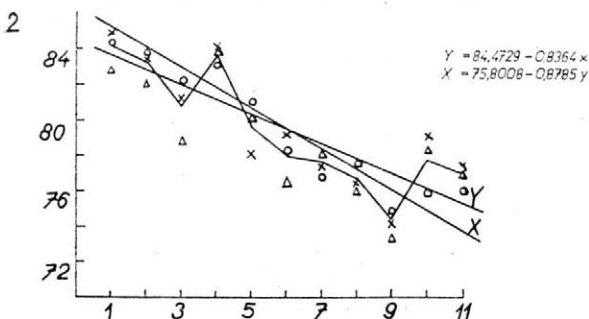
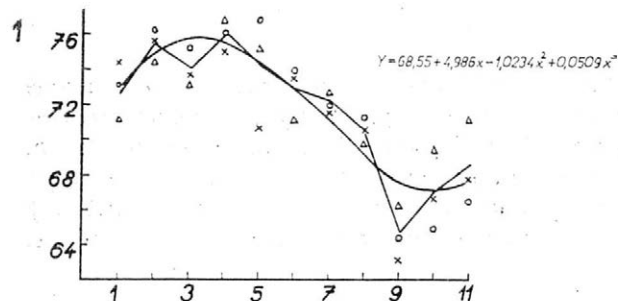


1. Regresní přímky a křivky koeficientů stravitelnosti zjištěných se skopcem č. 35. Čára a rovnice A = hodnoty vypočtené z koeficientů zjištěných z třídních úseků; čára a rovnice B = hodnoty vypočtené z koeficientů zjištěných z devítidenních úseků. Graf 1 = N-látky, graf 2 a 3 = vláknina

CELKOVÝ PRŮBĚH KOEFICIENTŮ STRAVITELNOSTI A VÝVOJOVÉ FÁZE POROSTU

Vezmeme-li výsledky našeho pokusu v celém časovém průběhu, kromě koeficientů stravitelnosti N-látek a bílkovin, které se měnily podle přímky, koeficienty stravitelnosti ostatních živin se pohybovaly podle křivky tvaru S (parabola druhého řádu), tzn., že na počátku pokusu koeficienty stoupaly, pak klesaly a na konci pokusu opět stoupaly. Jak můžeme dokázat, nebylo to způsobeno ani předchozím krmením senem, ani tím, že ke konci pokusu přestávali skopci směsku žrát. Při plynulém zjišťování stravitelnosti zelených směsek zjistili počáteční stoupání koeficientů stravitelnosti a pak následující pokles také Labuda a Herceg (1963, 1964). Naopak pokles a ke konci pokusu mírný vzestup zjistil u zeleného ovsa Laube (1964). Protože ve své práci Herzig a Sedláček (1955) nevypočítali celkový průběh koeficientů stravitelnosti, uvádíme tento výpočet v naší práci na obr. 5. Jak je vidět z tohoto obrázku, jde o pokles koeficientů stravitelnosti ve tvaru přímky, popřípadě by bylo možné vypočítat také mírně ohnuté křivky. V jejich pokusu jde o vojtešku. Je možné, že průběh koeficientů stravitelnosti ve tvaru křivky S je vlastností smíšených porostů, protože během jejich vegetačního vývoje nevycházejí se jeho složky stejnoměrně. Nebo u jiných porostů může to být vliv podrostu nebo odnožení.

Na obr. 4 jsme vyznačili vegetační fáze porostu směsky z našeho pokusu, a to tak, jak to žádá ve své původní metodice Herzig. Na grafech jsou vodorovnými čarami znázorněny průměrné koeficienty stravitelnosti podle jednotlivých vývojových fází. První vývojové fázi odpovídá porost velmi mladý, druhé fázi nasazování pupenů u vikve, pšenice je před metáním, ve třetí fázi



2. Empiricky zjištěné koeficienty stravitelnosti organické hmoty (graf 1), N-látek (graf 2) a vlákniny (graf 3) u jednotlivých skupců (Δ , $\circ$, x), proložené křivkou průměrných hodnot a křivkou nebo přímku vypočtenou z regresních rovnic

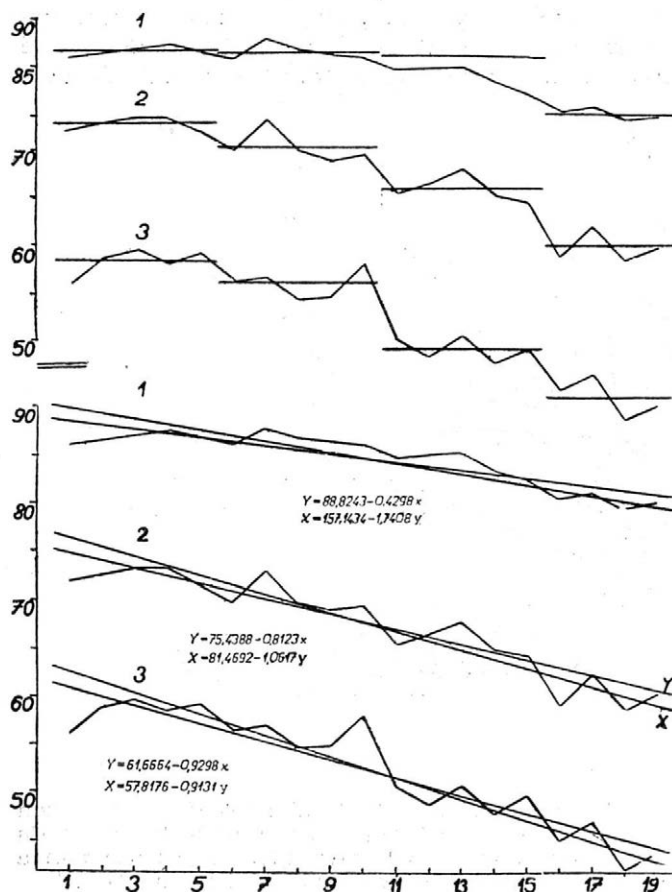
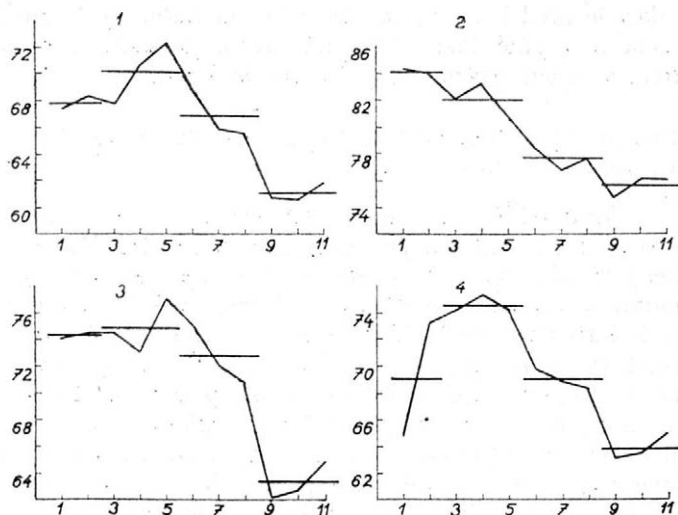
3. Koeficienty stravitelnosti vlákniny skupce č. 35 vypočtené z třídních průměrů a odpovídající jim regresní křivky podle toho, ze kterých úseků se vypočítaly

IV.

Krmivo	Strav. bílk. v 1 kg sušiny	a	Škrob. hod- nota v 1 kg sušiny	b	Výnos kg sušiny/m ²	c
Směska 1. vývojové fáze	0,119	6,72	0,540	10,19	0,41	2,44
Směska 2. vývojové fáze	0,104	7,69	0,546	10,07	0,42	2,38
Směska 3. vývojové fáze	0,088	9,09	0,543	10,13	0,42	2,38
Směska 4. vývojové fáze	0,074	10,81	0,486	11,32	0,43	2,33
Ječná sláma	0,035	22,80	0,319	17,24	0,21	4,65
Kukuřičná siláž	0,048	16,66	0,650	8,46	0,70	1,43

a, b — potřeba kg sušiny ke krytí normy potřeby živin, c — potřeba m² plochy půdy na výrobu 1 kg sušiny, krmiva.

4. Koeficienty stravitelnosti sušiny (graf 1), N-látek (graf 2), bezdusíkatých látek (graf 3) a vlákniny (graf 4) vypočtené z třídenních průměrů u skopce č. 35. Křivky jsou proloženy průměry odpovídajícími jednotlivým vegetačním fázím porostu



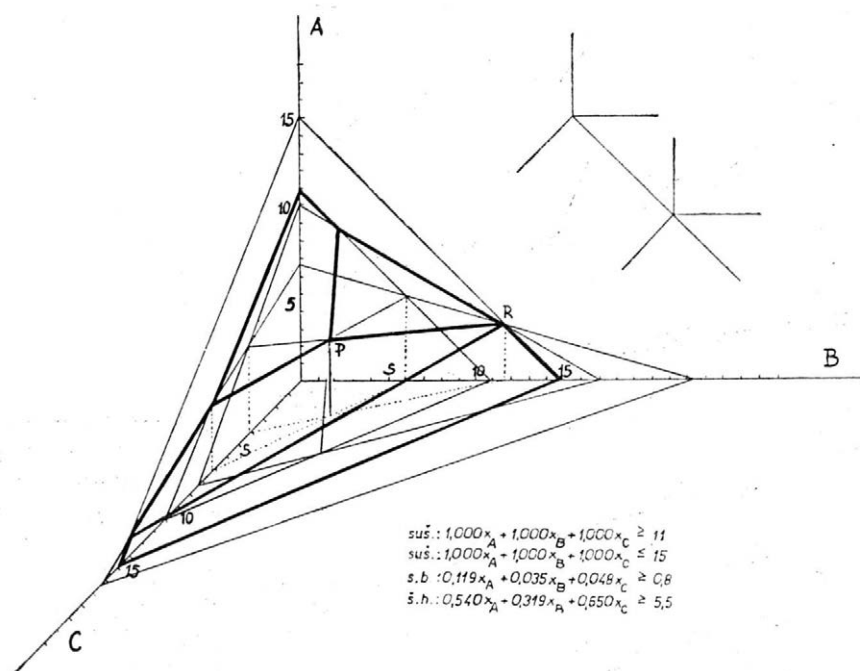
5. Koeficienty stravitelnosti N-látek (1), sušiny (2) a vlákniny (3), vypočítané z pokusu Herziga a Sedláčka (1955). V horní části obrázku jsou křivky empirických hodnot proložené průměry pro jednotlivé vegetační fáze porostu, v dolní části příslušnými regresivními přímkami Y a X

vikev je před květem, pšenice před metáním, ve čtvrté fázi vikev kvete a pšenice metá a v páté fázi, která již našim pokusem nebyla téměř zachycena, vikev byla v plném květu a pšenice začala kvést.

HODNOCENÍ POROSTU Z HLEDISKA SEŠTAVENÍ OPTIMÁLNÍCH KRMNÝCH DÁVEK A VÝNOSU

Stravitelné bílkoviny a škrobovou hodnotu jsme vypočetli v našem pokusu pro zjednodušení jen pro jednotlivé vegetační fáze porostu. Výsledky jsou uvedeny v tab. IV. V této tabulce uvádíme také výnosy zelené hmoty, a abychom mohli sestavit krmné dávky, uvádíme také tabulkové hodnoty pro ječnou slámu a kukuřičnou siláž. V tabulce je také vypočteno potřebné množství sušiny příslušného krmiva, kterým bychom uhradili požadované množství jednotlivých živin. Jako příklad uvádíme normu potřeby živin dojnice 550/10 kg. Z těchto hodnot jsme sestrojili třírozměrný grafický model postupem uvedeným v práci Reichla (1964 a). Na obr. 6 uvádíme jako příklad model pro zelenou směsku prvního vývojového stadia. V tab. V jsou uvedeny optimální krmné dávky s minimálním požadavkem na sušinu (odpovídají bodu P) a je v nich rovněž kryt minimální požadavek na stravitelné bílkoviny a škrobovou hodnotu. Vzhledem k tomu, že výpočty jsme prováděli graficky a použité hodnoty byly zaokrouhlovány, jsou výsledky přibližné, avšak dostačující.

V tabulce V uvádíme také potřebnou plochu půdy, na které bychom vyrobili krmiva obsažená v optimální krmné dávce. Tyto údaje, které vlastně splňují účelovou funkci v modelu, nám umožňují zajímavé srovnání. Se zvy-



6. Model pro sestavení krmných dávek složených ze tří krmiv: zelené směsky první vegetační fáze (A), ječné slámy (B) a kukuřičné siláže (C). Vynesené hodnoty v grafu představují množství kilogramů sušiny příslušného krmiva, kterým je kryta norma spotřeby živin dojnice 550/10 kg. Body P a R představují optimální krmné dávky

V. Vypočtené optimální krmné dávky ozimé směsky

Krmivo	kg sušiny	Stravitelné bílkoviny	Škrobová hodnota	Potřeba m ²
1. vývojová fáze směsky — dávka P				
Zelená směska	4,5	0,536	2,430	10,98
Ječná sláma	3,7	0,130	1,180	(17,21)
Kukuřičná siláž	2,8	0,134	1,820	4,00
Celkem	11,—	0,800	5,430	14,98*)
2. vývojová fáze směsky — dávka P				
Zelená směska	5,5	0,572	3,003	13,09
Ječná sláma	3,4	0,119	1,085	(15,81)
Kukuřičná siláž	2,1	0,100	1,365	3,00
Celkem	11,—	0,791	5,453	16,09*)
3. vývojová fáze směsky — dávka P				
Zelená směska	7,7	0,678	4,181	18,33
Ječná sláma	2,7	0,095	0,861	(12,56)
Kukuřičná siláž	0,6	0,029	0,390	0,98
Celkem	11,—	0,802	5,432	19,31*)
4. vývojová fáze směsky — dávka P				
Zelená směska	9,8	0,725	4,763	22,83
Ječná sláma	—	—	—	—
Kukuřičná siláž	1,2	0,058	0,780	1,72
Celkem	11,—	0,783	5,543	24,55*)
1. vývojová fáze směsky — dávka R				
Zelená směska	3,2	0,381	1,728	7,81
Ječná sláma	11,8	0,416	3,796	(54,87)
Kukuřičná siláž	—	—	—	—
Celkem	15,—	0,797	5,524	7,81*)
Norma potřeby živin pro dojnici 550/10 kg	11—15	0,800	5,500	—

*) součet bez slámy

šováním stáří porostu se zvyšuje potřeba plochy půdy (celkem) v důsledku zvyšování množství směsky v krmné dávce. V našem pokusu tedy nejenom z hlediska výživy, ale i z hlediska výnosů je nejvýhodnější zkrmovat směskou mladou. Kdybychom v našem grafickém modelu postupovali od bodu *P* směrem k bodu *R*, získali bychom další optimální krmnou dávku, ve které by byla kryta minimální potřeba stravitelných bílkovin a škrobové hodnoty, zvýšil by se v dávce ale obsah sušiny, v našem případě u směsky z prvního vývojového stadia až na maximální hranici sušiny. Jak vidíme z tab. V, snížila se nám použitím této optimální krmné dávky (*R*) potřeba plochy orné půdy, neuvažujeme-li potřebnou plochu pro výrobu slámy. Slámu nekalkulujeme ani při výpočtu celkové potřebné plochy orné půdy při krmných dávkách *P*, protože její sklizeň se musí považovat za vedlejší. Naopak z modelu je možné usoudit, zda požadované množství slámy je v daných hospodářských podmínkách reálné.

Právě tak, jak jsme optimální krmné dávky v našem pokusu vypočítali jenom pro průměrné hodnoty u jednotlivých vývojových fází, je možné pomocí moderní výpočetní techniky konat také jejich plynulé vypočítání. V tomto případě by bylo možné využít regresních rovnic pro plynulý přísun všech výchozích parametrů. Graficky jsme to znázornili na obr. 6 v pravém horním rohu, kde je naznačena část osy takového výpočtu.

SOUHRN

V práci popsaný pokus plynulého zjišťování stravitelnosti zelených píceň porostů jsme konali na třech skopcích se zelenou ozimou směskou pšenice s vikví v poměru 1 : 1. Celé hlavní pokusné období bylo rozděleno na třídenní úseky a pak klouzavými průměry na devítidenní úseky. U obou způsobů byly vypočteny koeficienty stravitelnosti jednotlivých živin tak, že mezi krmivem a výkaly jsme počítali s třídenním zpožděním.

V práci jsme projednali rozdíly původního návrhu metodiky Herziga a Sedláčka (1955) od modifikované metodiky Ústavu Oskara Kellnera pro výživu zvířat v Rostocku. Hlavní pozornost jsme přitom věnovali otázce způsobu sečení porostu, nejvhodnější délce úseků, způsobu výpočtu koeficientů stravitelnosti a jejich celkového průběhu, hodnocení koeficientů stravitelnosti podle vývojových fází porostu a hodnocení porostu z hlediska optimálních krmných dávek a z hlediska výnosů.

Společně vypracovaná metodika Ústavem Oskara Kellnera v Rostocku a Výzkumným ústavem krmivářským v Pohořelicích byla publikována v práci Nehringa (1963).

Došlo dne 26. 10. 1964

Literatura

1. Herzig J. a kol.: Beitrag zur Methodik der Bestimmung der Verdauungskoeffizienten von Grünfütter, Sitzungsberichte DAL Berlin, 10, 2 : 77-84, 1961. — 2. Herzig J., Reichl J.: Bericht über die Versuchsergebnisse der kontinuierlichen Bestimmung der Verdaulichkeit von Feldgrünfütter, Sitzungsberichte DAL Berlin, 11, 1 : 95-100, 1962. — 3. Herzig J., Reichl J.: Bemerkung zur Auswertung der Ergebnisse der kontinuierlichen Bestimmung der Verdaulichkeit von Feldgrünfütter, Sitzungsberichte DAL Berlin, 12, 11 : 55-56, 1963. — 4. Herzig J., Sedláček J.: Příspěvek k metodice stanovení stravitelnosti zelených píceň porostů, Sborník ČSAZV - Zivocišná výroba XXVIII, 1 : 11-26, 1955. — 5. Herzig J., Škorpík P.: Koeficienty stravitelnosti některých, většinou statkových krmiv, Sborník ČAZ, 18 : 310-

318, 1942. — 6. Johnson R. R., Dehority B. A., Pearsons J. L., Scott H. W.: Discrepancies between grasses and alfalfa when estimating nutritive value from in vitro cellulose digestibility by rumen microorganism, *Journal of Animal Science*, 21: 892-896, 1962. — 7. Kočí Š.: Stravitelnost a krmná hodnota porostu dateliny lučnej vo vegetačnom období, *Vedecké práce Výskumného ústavu živočišnej výroby v Nitre*, 34-35, 1961. — 8. Kolář I.: Methodik zur Bestimmung der Verdauungskoeffizienten von Weidegras, *Sitzungsberichte DAL Berlin*, 12, 11: 57-63, 1963. — 9. Kolář I.: Příspěvek k otázce stanovení skutečné krmné hodnoty pastevního porostu při selektivní pastvě skotu, *Živočišná výroba* 9, 6: 391-400, 1964. — 10. Kolář I.: Příspěvek k otázce zjišťování stravitelnosti pastevních porostů bilanční metodou, *Živočišná výroba* 10, 2: 99-108, 1965. — 11. Labuda J., Herceg O.: Biotechnologický a chemický výskum ozimných a jarných krmovinových miešaniak v priebehu vegetácie, *Záverečná správa výskumnej úlohy R 3-2.1, Nitra*, 1963. — 12. Labuda J., Herceg O.: K problému Sú opodstatnené ozimné a jarné miešanky? *Poľnohospodárstvo*, 10: 718-724, 1964. — 13. Laube W.: Untersuchungen zur kontinuierlichen Bestimmung der Verdaulichkeit von Grünfütterstoffen im Verlauf der Vegetation, *Probleme der Tierernährung - Tagungsberichte DAL Berlin*, 63: 165-182, 1964. — 14. Nehring K.: Versuchsmethodik zur kontinuierlichen Bestimmung der Verdaulichkeit von Grünfütter und von Grünfütterkonservaten, *Sitzungsberichte DAL Berlin*, 11, 1: 85-94, 1962. — 15. Nehring K.: Methodik zur kontinuierlichen Bestimmung der Verdaulichkeit von Grünfütter, *Sitzungsberichte DAL Berlin*, 12, 11: 49-54, 1963. — 16. Preston T. R., Archibald J. D. H., Tinkler W.: The digestibility of grass by young calves, *The Journal of Agricultural Science*, 48: 259-265, 1957. — 17. Raymond W. F., Eyles D. E., Cankwell V. G., 1949: citováno podle práce: Armstrong D. G., Preston T. R., Armstrong R. H.: Digestibility of a sample of pasture grass by calves, *Nature (London)*, 174: 1182-1183, 1954. — 18. Reichl J.: Koefficienty stravitelnosti vojštěky a ovesno-ječného šrotu s přihlédnutím k mikrobiálním poměrům v bacheru ovce. *Vedecké práce Výskumného ústavu krmivářského v Pohorelicích*, 83-104, 1961. — 19. Reichl J.: Vorschlag eines Modells der linearen Programmierung optimaler Futterrationen im Zusammenhang mit den Ergebnissen der kontinuierlichen Bestimmung der Verdaulichkeit von Grünfütter, *Probleme der Tierernährung - Tagungsberichte*, 63: 183-187, 1964. — 20. Reichl J.: Modely pro výpočet krmných dávek — krmná technika budoucnosti, *Náš chov*, 26-27, 1964a. — 21. Škorpík P.: Stravitelnost a krmná hodnota zelené píce, *Náš chov*, 272-273, 1955. — 22. Škorpík P., Sedláček J., Herzig J.: Krmná hodnota pastevního porostu a stanovení výnosu pastvin, *Chovatelský pokrok*, 25-34, 1952. — 23. Tilley J. M. A., Deriaz R. E., Terry R. A.: The in vitro measurement of herbage digestibility and assessment of nutritive value, 8. International Grassland Congress, England, 533-537, 1960. — 24. Tomme M. F.: Die Untersuchungsmethodik der Verdaulichkeit von Futtermitteln und Rationen, *Sitzungsberichte DAL Berlin*, 10, 2: 25-38, 1961.

Непрерывное определение переваримости зеленых кормовых травостоев

В работе описываемый опыт с непрерывным определением переваримости зеленых кормовых травостоев нами проводился на трех валухах с зеленой озимой смесью пшеницы с викой в соотношении 1:1. Весь главный опытный период был разделен на трехдневные этапы и потом скользящими средними на 9-дневные этапы. У обоих способов были вычислены коэффициенты переваримости отдельных питательных веществ так, что между кормом и испражнениями мы считались с трехдневным запозданием.

В работе мы обсуждали отличия первоначального проекта методики Герзига и Седлачка (1955 г.) от модифицированной методики Института им. Оскара Келлнера по питанию животных в Ростке. Главное внимание при этом мы уделяли вопросам способа косы травы, самой выгодной продолжительности интервалов, способа вычисления коэффициентов переваримости и их общего хода, оценки коэффициентов переваримости согласно фазам развития травостоя и оценки травостоя с точки зрения оптимальных кормовых рационов, а также с точки зрения урожая.

Совместно разработанная методика Институт им. Оскара Келлнера в Ростке и Научно-исследовательским институтом кормов и кормления в Погоржелицах была опубликована в работе Неринга (1963 г.).

Kontinuierliche Bestimmung der Verdaulichkeit von Grünfütter

In dieser Arbeit beschriebener Versuch einer kontinuierlichen Ermittlung der Verdaulichkeit von Grünfütter wurde an 3 Hammeln mit grünem Weizen-Wicken-Wintergemenge im Verhältnis von 1:1 durchgeführt. Die gesamte Haupt-Versuchsperiode wurde auf dreitägige Abschnitte und sodann mittels gleitender Durchschnitte auf neuntägige Abschnitte geteilt. Bei beiden Arten wurden Verdaulichkeitskoeffizienten der einzelnen Nährstoffe auf die Weise ausgerechnet, daß zwischen dem Futter und den Exkrementen mit einer dreitägigen Verspätung gerechnet wurde.

In der Arbeit haben wir Unterschiede des ursprünglichen Vorschlages der Methodik von Herzig und Sedláček (1955) von der modifizierten Methodik des Oskar Kellner-Instituts für Tierernährung in Rostock behandelt. Dabei widmeten wir die größte Aufmerksamkeit der Frage der Art des Mähens, der geeignetsten Länge der Abschnitte, der Errechnung der Verdaulichkeitskoeffizienten und ihrem Verlauf, der Bewertung der Verdaulichkeitskoeffizienten nach den Entwicklungsphasen des Bestandes und der Bestandesbewertung vom Gesichtspunkt der optimalen Futterrationen und der Erträge.

Die vom Oskar-Kellner-Institut in Rostock und vom Forschungsinstitut für Futterbau und Fütterung in Pohořelice gemeinsam ausgearbeitete Methodik wurde in der Arbeit Nehring's (1963) veröffentlicht.

Inž. Ján Reichl, CSc.

Výzkumný ústav krmivářský, Pohořelice,

■ Postup při stanovení skutečné krmné hodnoty pasevního porostu byl popsán v „Příspěvku k otázce stanovení skutečné krmné hodnoty pasevního porostu při selektivní pastvě skotu“ v 6. čísle Živočišné výroby r. 1964. Druhým, technicky náročnějším problémem je stanovení množství pasevního porostu přijatého pasoucími se zvířaty.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Otázkou stanovení spotřeby píce na pastvě se zabývalo již více autorů, na základě jejichž prací vznikla řada metod, jak spotřebu určovat. U nás zjišťoval výnos pastvy a spotřebu pasevního porostu dojnícemi Škorpík, Sedláček, Herzig (1952). Stanovení spotřeby porostu počítali z rozdílu celkového množství hmoty na oplátku před pastvou a po pastvě. Ve své práci se zabývali rovněž otázkou stravitelnosti pasevního porostu, a to za použití bilanční klecové metody na skopcích. Tutéž metodu použil při pastvě koz Karkán (1955), který pokusně zjišťoval spotřebu pasevního porostu při různě dlouhé době pasení. Podrobnější studii o spotřebě píce při pastvě ovcí různých věkových kategorií konal Kolář (1959); v této studii jsou vypočteny koeficienty stravitelnosti na podkladě spotřeby porostu stanovené z průměru tří rozdílných metod.

Rovněž Pidgen (1955) doporučuje ke stanovení spotřeby píce na pastvě mimo metody měření spotřeby podle přírůstků tělesné váhy i porovnání spasené a nespasené plochy pastviny a podle sušiny vyloučených výkalů. V poslední době přišly do popředí metody, v nichž se používá ke stanovení spotřeby porostu externích nebo interních indikátorů. Za nejvhodnější externí indikátor je považován mnoha autory kyslíčnický chromitý, poprvé použitý Edinem 1918 (cit. Jančařík 1961). Výhodou indikátorových metod je podstatné zjednodušení práce vzhledem k tomu, že není třeba konat kvantitativní sběr vyloučených výkalů, neboť spotřeba porostu se stanoví z koncentrace použitého indikátoru ve výkalech. Podrobnou studii o spotřebě porostu při pastvě skotu, za použití chromoxydové metody, konal Lancaster, Coup, Percival (1953—1954).

Používání kyslíčnicku křemičitého (SiO_2) vzhledem k jeho dokonalé disperzi v rostlinné hmotě doporučuje Tomme, Ksanfopulo, Sementovskaja (1953). Tkačov (1959) doporučuje rostlinné pigmenty nazvané Reidem (1949—50) chromogeny. Raymond (1954), Blaxter a Michel (1948), Lancaster (1949), Ziolkicka (1958) používá jako interního indikátoru obsah proteinu v porostu.

METODIKA

Stanovení koeficientů stravitelnosti na principu klasické bilanční metody vyžaduje kvantitativní zachycování výkalů. K tomu účelu jsme opatřili zvířata zařízením vlastní konstrukce k jímání výkalů.

Pokusná zvířata byla ustájena v samostatné stáji, kde jim v mimopasevní dobu byly sejmuty postroje, a výkaly byly zachycovány službu konajícím pracovníkem. Stání bylo prosto podestýlky.

Spotřebu pastevního porostu jsme stanovili třemi na sobě nezávislými metodami, a to:

a) metodou stanovení nedopasků: princip metody spočívá ve stanovení rozdílu množství hmoty na vyhrazeném oplůtku před pastvou a po ukončení pastvy. Zjištění celkového množství hmoty na oplůtku jsme popsali již dříve. Stejným způsobem jsme zjišťovali i množství zbytků po pastvě a po přepočtu na stejnou základní sušinu (20 %) jsme vypočetli množství spasené hmoty. Celkové množství spaseného porostu jsme pak rozdělili mezi tři pokusná zvířata podle poměru vyloučeného množství kyslíčnicku křemičitého ve výkalech;

b) metodou vážení pokusných zvířat, kde spotřeba se stanoví z rozdílu váhy zvířete včetně postrojů bezprostředně před vhozem na pastvu a po pastvě za předpokladu, že nedošlo ke ztrátám na vyloučených výkalech. K takto vypočtené spotřebě jsme za každou hodinu pastvy připočítali váhový úbytek na živé váze vznikající katabolickými pochody. Výši váhového úbytku jsme stanovili krátkým orientačním sledováním;

c) metodou podle obsahu SiO_2 v krmivu a ve výkalech. Tato metoda spočívá na skutečnosti, že kyslíčnick křemičitý, který je obsažen v krmivu, je vylučován z organismu téměř beze zbytku. Retence SiO_2 je u zvířat v dobré kondici a především u skotu minimální, a lze ji proto prakticky zanedbat. Spotřebu porostu pomocí této metody jsme zjišťovali podle vzorce:

$$\frac{\text{množství SiO}_2 \text{ v 1 kg porostu (20 \% suš.)}}{\text{celkové množství SiO}_2 \text{ ve výkalech}} = \frac{\text{množství}}{\text{spasného porostu}}$$

Vlastní pokusná stanovení koeficientů stravitelnosti pastevních porostů přímo na pastvě jsme přezkoušeli ve třech za sebou následujících pastevních cyklech na třech pokusných zvířatech. Jako pokusných zvířat bylo použito volů, a to ve stáří ca 3 let. Délka každého hlavního pokusného období byla vždy 10 dnů. V období mezi jednotlivými pokusnými periodami, které splývá s přípravnou periodou, se zvířata pásala v sousedství pokusných parcel na porostu téže hodnoty a vegetačního stavu. Pastevní porost byl zkrmován bez jakéhokoli doplňkového krmiva.

Délka pastevní doby se pohybovala mezi 2—2½ hodinami dopoledne i odpoledne, a to podle intenzity pasení zvířat a stupně nasycení. Před vyháněním na pastvu byla zvířata po nasazení zařízení na jímání výkalů zvážena. Po ukončení pastvy a opětném zvážení byly postroje zvířatům sejmuty a výkaly byly zachycovány službou. Vyloučené pevné výkaly jednotlivých zvířat se shromažďovaly ve sběrné nádobě, v níž se uchovávala celá denní dávka. Z celkového množství denně vyloučených výkalů se odebral jeden vzorek (dvojmo) v množství 1,5 % z celkové váhy vyloučených výkalů do vytvářených misek ke stanovení chemického rozboru v suchém stavu a jeden vzorek v 1 % množství, po konzervaci chloroformem, do láhve se zabroušenou zátkou k získání poměrného vzorku výkalů v původní sušině. Analýzu výkalů včetně stanovení spalného tepla jsme konali podle stejných zásad jako u pastevních porostů.

Z výsledných analýz jsme vypočítali koeficienty stravitelnosti jednotlivých živin, a to podle zásad bilančních pokusů, v porovnání s metodou interního indikátoru (podle obsahu SiO_2).

ČÁST EXPERIMENTÁLNÍ

Zjišťování spotřeby pastevního porostu metodou vážení pokusných zvířat, jakož i sama povaha bilančního pokusu vyžadovala bezpečné zařízení pro zachycování pevných i tekutých výkalů při pastvě zvířat. Popis použitého zařízení bude uveden v metodice stanovení stravitelnosti pastevních porostů, která bude uveřejněna v některém z dalších čísel tohoto časopisu.

STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH BILANČNÍCH DAT

Ke stanovení koeficientů stravitelnosti bilančním způsobem je třeba co nej přesněji znát množství přijatého krmiva. Vzhledem k tomu, že při pastvě je

přesnost stanovení spotřeby porostu ovlivňována mnoha faktory, byla spotřeba zjišťována třemi na sobě nezávislými metodami, aby bylo lze určit z průměru všech tří metod co nejpřesněji skutečnou spotřebu. Vzájemným srovnáním byla sledována přesnost jednotlivých metod a možnost případného použití jen některé z nich.

Stanovení spotřeby pastevního porostu metodou nedopasků

Při aplikaci této metody jsme spotřebu porostu stanovili úhrnně pro všechna pokusná zvířata. Celkové množství spaseného porostu s 20% sušinou jsme rozdělili na jednotlivá zvířata podle poměru vyloučeného kysličníku křemičitého ve výkalech.

Stanovení spotřeby metodou vážení pokusných zvířat

Metoda vážení pokusných zvířat za předpokladu vyloučení možnosti ztrát na výkalech by byla teoreticky metodou nejpřesnější. Bylo ale třeba vyloučit i ztráty na váze zvířat působením katabolických pochodů. Tyto ztráty, které u malých zvířat jsou zanedbatelné, bylo třeba redukovat připočtením průměrné hodnoty odpovídající váhovému úbytku na váze zvířat za jednu hodinu ke zjištěné spotřebě porostu. Ve dvou pokusných šetřeních jsme zjistili úbytky živé váhy, jež uvádíme v tab. I.

I. Zjišťování váhového úbytku pokusných zvířat ve stavu mírného pohybu v kg

Zvíře číslo	Váhový úbytek v kg			S	$\bar{x}$
	1. hod.	2. hod.	3. hod.		
1	1,10	0,80	1,00	2,90	0,97
2	0,90	0,60	1,20	2,70	0,90
3	1,00	0,80	1,20	3,00	1,00
$\bar{x}$	—	—	—	—	0,96

Zjištěný průměrný úbytek živé váhy za 1 hodinu pastvy (0,96 kg) byl s ohledem na délku pastevní doby připočten k váhově stanovené spotřebě porostu s 20% sušinou, a součet obou hodnot udává denní spotřebu.

Stanovení spotřeby metodou silikátovou

U silikátové metody jsme stanovili spotřebu pastevního porostu z poměru celkového množství vyloučeného SiO_2 ve výkalech k obsahu SiO_2 v porostu s 20% sušinou.

Přehled stanovených spotřeb porostu u jednotlivých zvířat v jednotlivých pokusných obdobích a při použití různých metod uvádíme v tab. II.

Porovnáme-li vzájemně vypočtenou spotřebu pastevního porostu, a to mezi jednotlivými metodami a zvířaty, vidíme, že nejnižších spotřeb je převážně dosaženo při metodě stanovení nedopasků a nejvyšších při metodě silikátové. Metoda vážení pokusných zvířat neleží ve středu hodnot obou uvedených metod, ale je ve většině případů velmi blízká výsledkům získaným metodou stanovení

II. Spotřeba pastevního porostu při použití jednotlivých metod

Pokusné období	Zvíře č. 1	Zvíře č. 2	Zvíře č. 3	Celkem
Metoda „stanovení nedopasků“				
I.	561,86	442,10	404,91	1408,87
II.	523,23	459,00	484,22	1466,45
III.	479,45	495,92	521,97	1497,34
Metoda „vážení zvířat“				
I.	562,27	452,63	433,24	1448,14
II.	532,76	478,80	489,01	1500,57
III.	487,59	448,85	492,13	1428,57
Metoda „silikátová“				
I.	590,20	464,50	425,30	1480,00
II.	554,08	486,16	512,73	1552,97
III.	492,50	509,43	536,24	1538,17

nedopasků. Jinými slovy, silikátová metoda vykazuje v převážné většině vyšší absolutní hodnoty než obě zbývající metody. Vezmeme-li za základ průměr obou krajních hodnot, můžeme říci, že rozdíly ve spotřebě se pohybují u zvířete č. 1 v hranicích $\pm 1,34-2,86\%$, u zvířete č. 2 $\pm 2,47-6,31$ a u zvířete č. 3 v hranicích $\pm 3,38-4,29\%$.

Ze spotřeby pastevních porostů, stanovené na základě jednotlivých metod, a z takzvané korigované hodnoty pastevních porostů jsme vypočetli celkovou spotřebu živin jednotlivými zvířaty. Podobně z celkového množství vyloučených výkalů a obsahu živin v nich obsažených jsme vyčíslili opět celkové množství vyloučených živin.

Obsah organických živin v sušině výkalů je v rámci jednoho pokusného období u jednotlivých zvířat málo proměnlivý a rozdíly se pohybují většinou v rozmezí do 1% , což svědčí o dobře vyrovnané trávicí schopnosti pokusných zvířat.

VÝPOČET KOEFICIENTŮ STRAVITELNOSTI

Z výsledných údajů o celkové spotřebě živin ve spaseném pastevním porostu a z množství vyloučených živin ve výkalech jsme vypočetli pro jednotlivá zvířata a metody koeficienty stravitelnosti (tab. III). Třeba konstatovat, že vyrovnanost vypočtených koeficientů stravitelnosti mezi zvířaty je dobrá a že nedošlo k větším rozdílům, než jaké se běžně vyskytují při použití klasické metody ve stáji, resp. v klecích. V převážné většině případů rozmezí kolísání stravitelnosti mezi zvířaty se pohybuje v hranicích do 2% hodnoty.

Mimo stanovení koeficientů stravitelnosti bilanční metodou jsme použili rozborů na obsah kyslíčnicku křemičitého k výpočtu koeficientů metodou interního indikátoru. Můžeme konstatovat, že takto stanovené koeficienty se plně shodují s koeficienty vypočtenými bilanční metodou.

I při srovnání průměrných koeficientů získaných aplikací jednotlivých metod třeba konstatovat vysokou vyrovnanost výsledků. Rozdíly v průměrných

III. Koeficienty stravitelnosti organických živin

Metoda	Číslo zvířete	Stravitelnost v %				
		N-látky	hrubý tuk	vláknina	bez N-látky extr.	org. hmota
I. pokusné období						
Stanovení nedopasků	1	78,55	69,69	80,41	78,52	78,64
	2	77,13	66,87	78,94	77,16	77,34
	3	79,02	69,72	82,15	78,65	79,28
	$\bar{x}$	78,23	68,76	80,50	78,11	78,42
Vážení pokusných zvířat	1	78,57	70,05	80,71	78,69	78,68
	2	77,68	67,69	79,33	77,84	78,13
	3	80,38	71,82	83,22	80,23	80,72
	$\bar{x}$	78,87	69,85	81,08	78,92	79,18
Silikátová	1	80,11	71,28	81,27	79,40	79,67
	2	78,30	68,61	79,88	78,30	78,44
	3	80,04	71,23	82,89	79,67	80,23
	$\bar{x}$	79,48	70,37	81,34	79,12	79,45
Indikátová	1	79,75	71,43	81,44	79,77	79,84
	2	78,40	68,80	80,03	78,48	78,61
	3	80,25	71,43	83,05	79,89	80,44
	$\bar{x}$	79,47	70,55	81,51	79,38	79,63
II. pokusné období						
Stanovení nedopasků	1	70,35	63,87	74,40	72,91	72,36
	2	71,01	60,61	74,42	72,32	71,73
	3	71,21	62,32	77,76	74,96	74,34
	$\bar{x}$	70,86	62,27	75,53	73,40	72,81
Vážení pokusných zvířat	1	69,24	62,28	73,38	71,84	71,27
	2	68,98	59,61	74,03	71,94	71,33
	3	69,84	60,36	76,70	73,77	73,12
	$\bar{x}$	69,35	60,75	74,70	72,52	71,91
Silikátová	1	70,43	63,85	74,40	72,90	72,37
	2	69,51	60,60	74,43	72,31	71,74
	3	71,30	62,29	77,76	74,94	74,35
	$\bar{x}$	70,41	62,10	75,53	73,38	72,82
Indikátová	1	70,54	64,17	74,47	72,98	72,45
	2	69,48	60,63	74,40	72,31	71,76
	3	71,32	62,20	77,74	74,95	74,35
	$\bar{x}$	70,45	62,33	75,54	73,41	72,85
III. pokusné období						
Stanovení nedopasků	1	75,09	52,86	84,02	77,39	77,00
	2	77,56	54,83	84,54	77,19	77,10
	3	76,91	57,78	83,27	77,20	77,35
	$\bar{x}$	76,52	55,16	83,94	77,26	77,15

Metoda	Číslo zvířete	Stravitelnost v %				
		N-látky	hrubý tuk	vláknina	bez N-l. extr.	org. hmota
Vážení pokusných zvířat	1	75,67	53,36	83,96	77,89	77,44
	2	75,39	49,85	80,08	74,80	74,72
	3	75,67	54,08	81,91	75,84	75,98
	$\bar{x}$	75,58	52,73	81,98	76,18	76,05
Silikátová	1	75,90	54,07	84,15	77,93	77,60
	2	78,30	56,01	82,47	77,75	77,70
	3	77,68	58,89	83,42	77,76	77,96
	$\bar{x}$	77,29	56,32	83,35	77,81	77,75
Indikátová	1	75,96	54,09	84,19	77,95	77,62
	2	78,27	56,03	82,42	77,75	77,69
	3	77,74	58,75	83,42	77,79	77,97
	$\bar{x}$	77,32	56,29	83,34	77,83	77,76

hodnotách nejsou vyšší než je variabilita výsledků mezi zvířaty. Výsledky potvrzují, že rozdíly ve spotřebě porostu, vzniklé při aplikaci jednotlivých metod stanovení, nejsou podstatné.

Z kalorické hodnoty pastevních porostů a vyloučených výkalů jsme vypočetli tzv. „stravitelnou energii“. Vypočtené hodnoty jsou shrnuty za desetidenní pokusná období v tab. IV.

IV. Stanovení stravitelné energie

Pokusné období	Průměrné množství			
	kcal ve spaseném porostu	kcal ve vyloučených výkalech	stravitelná energie	
			kcal	%
I.	445 564	101 898	343 666	77,17
II.	456 013	143 891	312 122	68,44
III.	449 788	119 385	330 403	73,45

Z uvedených hodnot lze vyvodit, že při dávkované pastvě dospělý kus přijme denně v porostu ca 45 000 kcal, z kteréhožto množství je asi 73 % stravitelná energie, což činí v průměru denně ca 33 000 kcal stravitelné energie na kus a den.

ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ A DISKUSE

Při srovnání všech tří metod použitých ke stanovení spotřeby porostu při pastvě zvířat je patrné, že rozdíly nejsou podstatné, což potvrzují velmi vyrovnané hodnoty vypočtených koeficientů stravitelnosti. Vzájemné odchylky hodnot

koeficientů při použití jednotlivých metod jsou menší, než je variabilita výsledků mezi zvířaty.

Jednotlivých metod ke stanovení spotřeby porostu při pastvě je ve výzkumnické praxi hojně používáno, ale v souvislosti se stanovením koeficientů stravitelnosti, vyjma práce Kolářovy (1959) nebyly dosud použity. Většina autorů zjišťovala koeficienty stravitelnosti u posečené hmoty, čímž se dopouštěli chyby, že opomíjeli vliv selekce na krmnou hodnotu pastevního porostu.

Rozvoj indikátorových metod částečně usnadnil zjišťování spotřeby porostu a současně i stanovení koeficientů stravitelnosti, ale i tyto metody mají své nedostatky. Například při používání interních indikátorů, jako jsou rostlinné pigmenty a dusík, jak uvádí Pidgen (1955), není dána možnost zjistit stravitelnost všech komponentů pastevního porostu. Používání nejběžnějšího interního indikátoru (SiO_2) se často opomíjí pro nepřesnost, jež může vzniknout znečištěním prachem nebo zeminou. Podle vlastních zkušeností, což potvrzují i v této práci uvedené výsledky, lze při patřičné péči získat touto metodou, která po analytické i technické stránce je nenáročná, dostatečně přesné údaje. V metodě s použitím externích indikátorů, které jsou v posledních letech preferovány proti metodám přímého stanovení, lze se rovněž dopustit nepřesností, např. ztrátami při vpravování indikátorů do těla zvířat, kdy malá ztráta při poměrně malých dávkách indikátorů může zavinit dosti značné chyby. Rovněž závažným problémem je odběr cyklických vzorků v průběhu 24 hodin, kdy koncentrace kysličníku chromitého se podle Hardisona, Reida, Martina, Woolkoka (1954) odchylovala v průběhu dne o 55–180 % od průměru.

Závěrem můžeme říci, že dočasné výsledky stanovení spotřeby pastevního porostu všemi použitými metodami jsou téměř shodné a vypočtené koeficienty jsou si svými hodnotami velmi blízké. Průměr spotřeb dosažených u jednotlivých metod pak dává dostatečně přesný výsledek, a v případě přesného postupu lze použít samostatně kterékoli z uvedených metod.

Vzhledem k částečnému zhodnocení skutečně spaseného porostu (především v obsahu dusíkatých látek) vlivem selektivního vypásání je třeba počítat s tzv. korigovanou hodnotou porostu. Výpočtová metoda ke stanovení této hodnoty v porovnání s analýzou vzorků odebraných z bachorové píštěle je dostatečně přesná a lze ji akceptovat.

S O U H R N

Spotřebu pastevního porostu pasoucími se zvířaty jsme zjišťovali třemi na sobě nezávislými metodami, a to: 1. metodou stanovení nedopasků, tj. z rozdílu množství sušiny hmoty před pastvou a po pastvě na vymezené ploše. 2. metodou vážení zvířat, tj. z rozdílu váhy zvířat před a po pastvě při vyloučení ztrát na výkalech a připočítání váhových ztrát způsobených energickokatabolickými pochody a 3. metodou silikátovou, kde spotřebu spaseného porostu lze vypočítat z celkového množství vyloučeného SiO_2 a obsahu SiO_2 v porostu.

Stanovení spotřeby pastevního porostu těmito třemi metodami ukázalo, že rozdíly při použití jednotlivých metod nejsou tak velké, aby ovlivnily výrazně vlastní výsledek sledování. Při propočtu spotřeby pastevního porostu jednotlivými zvířaty při použití jednotlivých metod lze konstatovat, že rozdíly ve spotřebě mezi dvěma extrémními hodnotami se pohybují u zvířete č. 1 v hranicích $\pm 1,34$ – $2,86$ %, u zvířete č. 2 $\pm 2,47$ – $6,31$ % a u zvířete č. 3 $\pm 3,38$ – $4,29$ %. Tyto odchylky jsou prakticky pod hranicí průkaznosti rozdílů.

Koeficienty stravitelnosti vypočtené pro jednotlivé metody (stanovení spotřeby porostu) a jednotlivá zvířata ukazují na vysokou vyrovnanost výsledků. I kontrolní stanovení stravitelnosti metodou interního indikátoru potvrdilo správnost získaných výsledků. Rozdíly v průměrných hodnotách nejsou vyšší než je variabilita výsledků mezi zvířaty. Výsledky potvrzují, že rozdíly ve spotřebě porostu vzniklé při aplikaci jednotlivých metod stanovení, nejsou podstatné a že lze popřípadě při stanovení koeficientů stravitelnosti pastevních porostů použít i omezeného počtu metod. Za vhodné lze považovat použití některé z uvedených metod v kombinaci s indikátorovou metodou.

Došlo dne 7. 6. 1963

Literatura

1. Bath D. L., Wier W. C., Torell D. T.: The Use of the Esophageal Fistula for the Determination of Consumption and Digestibility of Pasture Forage for Sheep. *J. Animal Sci.*, 15:1166, 1956. — 2. Blaxter K. L., Mitchell H. H.: The bacterization of the protein requirements and of the protein values of feeds with particular reference to the significance of the metabolic fecal nitrogen. *J. Anim. Sci.* 7, 351, 148. — 3. Cook C. W., Thorne J. L., Blake J. T., Edlefsen J.: Use of an Esophageal Fistula Cannula for Collecting Forage Samples by Grazing Sheep. *J. Animal Sci.*, 17:189, 1958. — 4. Hardison W. A., Reid J. T., Martin C. M., Woolkolk P. G.: Degree of Herbage Selection by Grazing Cattle. *J. Dairy Sci.*, 37:89, 1954. — 5. Jančařík A.: Studie o stravitelnosti krmiva. Přehled zem. lit., 5, 1961. — 6. Karkan A.: Výsledky pokusných prací o spotřebě píce při pastvě koz. *Živočišná výroba XXVIII*, 1:77-90, 1955. — 7. Kley F. K., Floeg H.: Překlad ČSAZV z časopisu *Landbouwkundig Tijdschrift*, 9:69, 1955. — 8. Kolář I.: Spotřeba a stravitelnost píce při pastvě ovcí různých věkových kategorií. *Živočišná výroba* 4, 4:269-284, 1959. — 9. Kolář I., Herzig J.: Methodik zur Verdaulichkeitsbestimmung des Weidegrases auf der Weide. *Sitzungsberichte X-2*, 1961. — 10. Lancaster R. J.: Estimation of Digestibility of Grazed Pasture from Faeces Nitrogen. *Nature*, 163, 1949. — 11. Lancaster R. J., Coup M. R., Percival J. C.: Measurement of Feed Intake by Grazing Cattle and Sheep. *N. Z. Jour. Sci. Techn.* 8, 1953, 5, 6, 12, 1954. — 12. Lesperance A. L., Bohman V. R., Marble D. W.: Development of Techniques for Evaluating Grazed Forage. *J. D. Sci.*, 5, 1960. — 13. Lesperance A. L., Jensen E. H., Bohman V. R., Madsen R. A.: Measuring Selective Grazing with Fistulated Steers. *J. D. Sci.*, 11, 1960. — 14. Meyer J. H., Lofgreen G. P., Hull J. L.: Selective Grazing by Sheep and Cattle. *J. Animal Sci.*, 16, 1957. — 15. Pidgen W. J.: Methods and Problems of Measuring Herbage Consumption. *Agr. Ins. Rev.* 1955. — 16. Raymond W. F., Kemp C. D., Kemp A. W., Harris C. E.: Studies in the Digestibility of Herbage IV. The Use of Fecal Collection and Chemical Analysis in Pasture Studies (Fecal Index Methods) *J. Brit. Grassl. Soc.* 9, 1954. — 17. Reid J. T., Smith A. M., Anderson M. J.: Difference in the Requirements for Maintenance of Dairy Cattle between Pasture- and Barn-Feeding Conditions. *Proc. Cornell Nutrition Conf.*, p. 88, 1958. — 18. Reid T., Woolfolk P. J., Richards C. R. a spol.: New Indicator Method for the Determination of Digestibility and Consumption of Forages by Ruminants. *J. Animal Sci.*, 8, 1949. — 19. Škorpík P., Sedláček J., Herzig J.: Krmná hodnota pastevního porostu a stanovení výnosu pastvin. *Chov. pokr.* 4-5, *Náš chov* 9, 1952. — 20. Škorpík P.: Výzkum vlivu pastvy na vývin, užítkovost a konstituci skotu. Závěrečná zpráva, 1959. — 21. Tkačov I. F.: Novýj metod opredělenija pojedajemosti i perevarimosti travy na pastbišče. *Životnovodstvo*, 2, 1959. — 22. Tome M. F., Ksanfopulo O. J., Šementovskaja H.: Perevarimost kormov. Moskva 1953. — 23. Torell D. T.: An Esophageal Fistula for Animal Nutrition Studies. *J. Animal Sci.*, 13, 1954. — 24. Wier W. C., Meyer J. H., Lofgreen G. B.: Symposium on Forage Evaluation. VI. The Use of the Esophageal Fistula, Lignin and Chromogen Techniques for Studying Selective Grazing and Digestibility of Range and Pasture by

Sheep and Cattle. Agron. J., 51, 1959. — 25. Ziotecka A.: Azot jako wskaźnik przy ocenie wartości pokarmowej pastwiska. Postępy nauk rol., 3, 1958. — 26. Žák J., Brázda M., Sedláček J., Herzig J.: Příspěvek k průzkumu organických a anorganických živin v pastevním porostu během vegetačního období. Sborník ČAZ, 6, 1952.

К вопросу определения переваримости пастбищных травостоев балансным методом

Стравливание пастбищного травостоя животными мы определяли тремя независимыми друг от друга методами, а именно; 1. методом определения неполного его стравливания, т. е. по разнице количества сухой массы до и после пастбы на ограниченной площади, 2. методом взвешивания животных, т. е. по разнице веса животных до и после пастбы при исключении потерь на испражнения и причислении весовых потерь, вызванных энергетическими процессами и 3. силикатным методом, при котором потребление стравленного травостоя можно вычислить из общего количества выделенного SiO_2 и содержания SiO_2 в травостое.

Определение потребления пастбищного травостоя этими тремя методами показало, что различия при применении отдельных методов не так уж велики, чтобы они смогли явно повлиять на собственные результаты исследования. При вычислении потребления пастбищного травостоя отдельными животными при применении отдельных методов можно констатировать, что различия в потреблении между двумя экстремными величинами у животного № 1 колеблются в пределах $\pm 1,34$ — $2,86$ %, у животного № 2 — $\pm 2,47$ — $6,31$ % и у животного № 3 $\pm 3,38$ — $4,29$ %. Эти отклонения практически ниже границы достоверности различий.

Коэффициенты переваримости, вычисленные для отдельных методов (определение потребления травостоя) и для отдельных животных, показывают высокую выравненность результатов. И контрольное определение переваримости методом внутреннего индикатора подтвердило правильность полученных результатов. Различия в средних величинах не выше, чем изменчивость результатов между животными. Результаты подтверждают, что различия в потреблении травостоя, возникшие при применении отдельных методов определения, не существенны и что при случае при определении коэффициентов переваримости пастбищных травостоев можно использовать и ограниченное число методов. Пригодным можно считать применение некоторых из вышеприведенных методов в комбинации с индикаторным методом.

Beitrag zur Frage der Ermittlung der Verdaulichkeit der Weidebestände mittels Bilanzmethode

Der Verbrauch des Weidebestandes durch die weidenden Tiere wurde mittels drei voneinander unabhängigen Methoden ermittelt; dies war 1. die Methode der Feststellung der Weidereste, d. h. der Unterschied der Trockenmassenmenge vor und nach dem Weidegang auf einer begrenzten Fläche 2. die Methode des Wägens der Tiere, d. h. aus dem Unterschied des Gewichtes vor und nach dem Weidegang, beim Ausschließen der Verluste durch Kot und Anrechnung der durch energisch-katabolische Vorgänge verursachten Gewichtsverluste und 3. die Silikatmethode, wo man den Verbrauch des abgeweideten Bestandes aus der Gesamtmenge des ausgeschiedenen SiO_2 und des SiO_2 -Gehaltes im Bestand errechnen kann.

Die Bestimmung des Weidebestandsverbrauches mittels dieser drei Methoden zeigte, daß die bei der Anwendung der einzelnen Methoden vorkommenden Unterschiede nicht derart groß sind, um das eigentliche Ergebnis der Beobachtung beträchtlich zu beeinflussen. Bei der Errechnung des Verbrauches des Weidebestandes von den einzelnen Tieren unter Anwendung der einzelnen Methoden kann festgestellt werden, daß Unterschiede des Verbrauches zwischen zwei Extremwerten sich beim Tier Nr. 1 in den Grenzen von $\pm 1,34$ — $2,86$ %, beim Tier Nr. 2 $\pm 2,47$ — $6,31$ % und

beim Tier Nr. 3 = 3,38—4,29 % bewegen. Diese Abweichungen befinden sich praktisch unter der Grenze der Signifikanz der Unterschiede.

Die für die einzelnen Methoden (der Feststellung des Weidebestandverbrauches) und Tiere errechneten Verdaulichkeitskoeffizienten weisen auf eine hohe Ausgeglichenheit der Ergebnisse hin. Auch die zwecks Kontrolle durchgeführte Bestimmung der Verdaulichkeit mittels der Methode des internen Indikators bestätigt die Richtigkeit der erzielten Ergebnisse. Unterschiede der Mittelwerte sind nicht höher als die Variabilität der Ergebnisse unter den Tieren. Die Ergebnisse bestätigen, daß die durch die Applikation einzelner Methoden entstandenen Unterschiede nicht wesentlich sind und daß man bei der Festlegung der Verdaulichkeitskoeffizienten der Weidebestände eventuell auch eine beschränkte Anzahl der Methoden anwenden kann. Die Anwendung einer der angeführten Methoden in Kombination mit der Indikator-Methode kann für geeignet gehalten werden.

Dr. inž. Ivo Kolář, CSc.

Výzkumný ústav pro chov skotu,
Rapotín

■ V rámci studia nutriční hodnoty sušených krmných kvasnic u různých druhů drůbeže jsme konali orientační pokus s kachnami. V literatuře jsme nalezli žádný pokus téhož zaměření.*) Vůbec je možno říci, že studiu nutričních požadavků kachen je věnována poměrně malá pozornost ve srovnání se slepicemi a krůtami, takže dosavadní vědomosti o potřebě kachen ve většině živin jsou neúplné. Proto pokusy tohoto druhu jsou zcela odůvodněné a potřebné.

Sušené krmné kvasnice, kterých jsme v tomto pokuse použili — torula pěstovaná na sulfitových výluzích, jsou nejen zdrojem bílkoviny o dosti vysoké biologické hodnotě, ale i zdrojem řady vitamínů ze skupiny B, enzymů a látek se specifickým účinkem. Jejich nutriční hodnota je právě dána komplexem těchto činitelů.

Kvasnice použité v tomto pokuse měly toto složení: voda 10,76 %, sušina 89,24 %, veškeré N-látky 47,67 %, tuk 1,25 %, vláknina 0,77 %, bezdusíkaté látky extrahované 32,17 %, popel 7,38 %, organická hmota 81,86 %.

METODIKA

Schéma pokusu a složení krmných dávek uvádíme v tab. I. Vyplývá z ní, že bílkovina sušených krmných kvasnic nahrazovala 50,75 a 100 % bílkoviny rybí moučky v krmných dávkách kachen. Kromě zrnin, rybí moučky a kvasnic jsme nepoužili žádného jiného zdroje bílkoviny. Kontrolní krmná dávka 1 byla složena tudíž v podstatě ze zrnin a rybí moučky, pokusná dávka 2 ze zrnin a sušených krmných kvasnic, ostatní pokusné dávky z kombinace uvedených tří zdrojů bílkovin a energie. Vzájemná náhrada bílkovin byla provedena v ekvivalentním množství veškerých N-látek. Ostatní složky krmné dávky byly ve všech skupinách konstantní. Krmné dávky jsme sestavili po předchozí chemické analýze jejich složek.

Použili jsme kachen plemene Pekingská bílá, pocházející z chovu bývalé Výzkumné stanice pro chov vodní drůbeže ve Studenci, kde jsme též pokus konali. Kachny byly rozděleny po 12 kachnách a 2 kačerech do čtyř skupin. Umístěny byly v boudách na břehu rybníka a měly volný přístup na omezenou vodní plochu. Na kus a den bylo zkrmováno 220 g ovlhčené krmné směsi.

V pokuse jsme sledovali individuální snášku, váhu vajec (vážením všech vajec vždy ráno druhý den po snesení), spotřebu krmiva na 1 kg vaječné hmoty, oplození, líhivost a váhový vývin kachen během pokusu. Z každé skupiny bylo vloženo do líhně celkem 10 násad, tj. v celém pokuse 1663 vajec.

Pokus probíhal v dubnu až v červnu roku 1960 a trval celkem 69 dní.

Získané výsledky jsme zpracovali variačně statisticky metodou analýzy rozptylu.

*) Po dokončení rukopisu byla publikována práce Brucka a V. Kurelece v Hungarian Agricultural Review, 1962, XI (4), No. 456 — Pokusy se zkrmováním sušených kvasnic nesoucím kachnám.

I. Schéma pokusu a složení krmných dávek

Skup. a krm. dávka	Charakteristika krmné dávky	Zastoupení bílkovin. jednot. krmiv ve 100 g směsi				Bílkoviny celkem %	Zrniny %	Rybí moučka %	Kvas- nice %	Minerál- ní přísada %	Sůl %	Vit. konc. g/kg	Aureovit g/kg
		zrniny	kvasnice	sój. extr. šrot	rybí moučka								
		g											
1	33 % bílkovin rybí moučky	9,44	—	—	5,0	14,44	89,5	8,0	—	2,0	0,5	3	2
2	bez živočišné bílkoviny	8,91	5,48	—	—	14,39	86,0	—	11,5	2,0	0,5	3	2
3	50 % rybí moučky nahrazeno kvasnicemi	9,31	2,50	—	2,50	14,31	88,60	4,0	5,24	2,0	0,5	3	2
4	75 % rybí moučky nahrazeno kvasnicemi	9,24	3,75	—	1,25	14,24	87,64	2,0	7,86	2,0	0,5	3	2

II. Snáška, líhnivost a spotřeba krmiva

Skupina	Počet kachen	Průměrná snáška za pokus. období		Spotřeba krmiv na kg vaječné hmoty kg	Prům. váha vaječ	Vloženo vaječ	Neoploženo		Líhnivost	
		ks	%				ks	%	z vložených	z oplozených
1	12	39,16	56,75	5,04	81,15	468	43	9,18	76,70	84,47
2	12	36,83	53,37	5,88	73,94**	433	75	17,32	67,89	82,12
3	12	38,08	55,18	5,33	79,10	443	76	17,15	70,42	85,01
4	12	28,41	41,17**	7,03	80,24	319	60	18,80	67,08	82,62

** $P \leq 0,1$

Dosažené výsledky uvádíme v tab. II. Rozdíly ve snášce mezi skupinami 1, 2 a 3 nebyly statisticky významné. Znamená to tudíž, že všechny tyto tři svým složením různé krmné dávky zajišťovaly kachnám takové množství živin, že průměrná snáška v těchto skupinách mohla být prakticky stejná. Měříme-li nutriční hodnotu těchto dávek dosaženou snáškou, pak jejich nutriční hodnota je prakticky stejná. Je však nutno uvážit skutečnost, že kachny mající přístup byť i na omezenou vodní plochu, mohly zde získat ve formě planktonu určité množství cenných živin. Nutriční hodnotu těchto tří dávek je tudíž nutno hodnotit v této souvislosti. Mohli bychom uvažovat také tak, že případná nižší nutriční hodnota některé z těchto dávek byla upravena právě tímto způsobem. Platí to především pro dávku 2, která neobsahovala žádnou rybí moučku a kde takové zlepšení na základě dnešních znalostí by bylo možno očekávat. Živiny eventuálně přijímané mimo základní dávku (tudíž z rybníka) nemusí však zvýšit nutriční hodnotu takové dávky, která svým složením je optimální pro uspokojení fyziologické potřeby. Posoudit tyto otázky na základě tohoto pokusu je však velmi obtížné, především proto, že není dosud dostatečně známa potřeba kachen v základních živinách. Dokázat přímo, že eventuelní příjem živin z rybníka skutečně způsobil zlepšení nutriční hodnoty některé z použitých dávek, je též na základě tohoto pokusu nemožné, protože nebyly sestaveny skupiny bez přístupu na vodu. Toto vysvětlení zůstává tudíž domněnkou, byť i velmi pravděpodobnou. Nic však nemění na praktickém významu tohoto nálezu, který současně je podnětem k dalšímu zkoumání.

Překvapivě je nízká snáška dosažená u skupiny 4, která byla krmena dávkou obsahující pouze 2 % rybí moučky. Tato snáška je vysoce průkazně nižší ve srovnání s ostatními třemi skupinami. Tudíž nutriční hodnota této krmné dávky, měříme-li ji dosaženou snáškou, byla velmi nízká, nejnižší ze všech zkrmovaných dávek. Její deficitní složení nebylo vyrovnáno ani možností sběru planktonu. Toto zjištění je neočekávané, mimo jiné především také proto, že je možné předpokládat (na základě pokusů konaných např. H o c k e m 1942 a 1951), že nutriční hodnota rybí moučky je vyšší než nutriční hodnota použitých sušených krmných kvasnic. Vysvětlení tohoto jevu na základě údajů tohoto pokusu je obtížné. Není vyloučeno, že jistou úlohu zde může hrát imbalance aminokyselin podle teorie H a r p e r o v y (1958). Snížení snášky není též možno vysvětlit eventuelním snížením obsahu bílkoviny v krmných dávkách, protože opakovanou kontrolní analýzou namíchaných krmných směsí jsme snížení obsahu bílkoviny nenalezli. Jistý význam zde může mít i menší počet kachen v pokusné skupině, i když kachny byly rozdělovány do skupin rovnoměrně podle předchozí, byť i krátkodobé snášky. Tento nález není v souladu s výsledky pokusů konaných s nosnicemi, kde naopak 75 % náhrada živočišné bílkoviny (rybí a masokostní moučka) způsobila nejvyšší snášku, i když rozdíl nebyl průkazný. V žádném případě však nedošlo ke snížení (R o u s, 1963).

Váha vajec byla snížena, jestliže z krmné dávky byla odstraněna veškerá rybí moučka. 2 % rybí moučky v krmné dávce opět průměrnou váhu vajec vyrovnala na stejnou úroveň, jaké bylo dosaženo při 8 nebo 4 % rybí moučky v krmné dávce. Je známo, že váha vajec slepic je ovlivňována řadou činitelů. Vliv intenzity snášky však můžeme vyloučit, protože ta byla — s výjimkou skupiny 4, kde však váha vajec byla normální — prakticky stejná. Vliv dědičnosti, i když byla snaha jej vyloučit rovnoměrným zařazením kachen do skupin, nelze plně eliminovat. Váhu vajec slepic významně ovlivňuje množství

bílkoviny v krmné dávce a její biologická hodnota, jak uvádí např. Romanoff. Přídavek 2 % rybí moučky reprezentuje 1,25 % veškerých dusíkatých látek celé krmné dávky. Je otázka, do jaké míry může tento poměrně malý přídavek ovlivnit biologickou hodnotu bílkoviny celé krmné dávky, ale nelze to zcela vylučovat. Odmítat též nelze možnost uplatnění neidentifikovaného faktoru kontrolujícího váhu vajec (Jensen aj. 1958). Krmná dávka složená pouze ze zrnin a kvasnic (11,5 %) sice udržuje snášku v podstatě na úrovni skupin krmných dárkami s rybí moučkou, ale je deficitní pro udržení váhy vajec.

Rozdíly v líhnivosti oplozených vajec nebyly průkazné, to znamená, že dávka bez rybí moučky a s 11,5 % kvasnic nesnížila líhnivost, i když nelze vyloučit jistou tendenci v tomto smyslu pozorovanou právě u této dávky a u dárky s nejmenším podílem rybí moučky. Tyto poměrně příznivé výsledky mohou být vysvětleny též vysokým obsahem vitamínů skupiny B v kvasnicích (výjimku tvoří B₁₂), jejichž většina je bezpodmínečně nutná k dosažení optimální líhnivosti. Možnost sběru planktonu pravděpodobně též měla svůj příznivý vliv. V podmínkách tohoto pokusu se tudíž ukázalo, že rybí moučka a sušené krmné kvasnice mají v podstatě stejný vliv na líhnivost. Pisarev (1961) uvádí, že při krmení kachen dárkami bez živočišné bílkoviny bylo dosaženo dobré líhnivosti — 77,3 %.

Nápadné je zvýšení procenta neoplozených vajec ve všech skupinách, kde došlo v krmných dárkách ke snížení podílu nebo úplnému odstranění rybí moučky. Nabízí se domněnka, zda toto snížení oplození není způsobeno nižším obsahem argininu, jehož obsah v mužských spermiích je poměrně vysoký. Nedostatek argininu snižuje počet spermií ve spermatu, jak pozoroval Albans (1950). Obsah argininu v kvasnicích je až o 50–60 % nižší než v rybí moučce. Tato domněnka si však vyžaduje přímý experiment a je zatížena nerespektováním možných druhových rozdílů.

Spotřeba krmiva na 1 kg vaječné hmoty závisí v podstatě na počtu snesených vajec. Je nejvyšší u skupiny 4, kde je snáška nejnižší.

SOUHRN

V orientačním pokuse s nesoucími kachnami jsme zkoumali nutriční hodnotu sušených krmných kvasnic (*Torulopsis utilis*), pěstovaných na sulfidových výluzích. Kachny byly rozděleny do 4 skupin po 12 kusech a měly přístup na omezenou plochu rybníka; podíl rybí moučky a kvasnic v krmných dárkách byl tento: 1. skup. — 8 % a 0 %, 2. skup. — 0 % a 11,5 %, 3. skup. — 4 % a 5,24 %, 4. skup. — 2 % a 7,86 %. Ostatní složky krmné dávky byly v podstatě konstantní. Pokus trval 69 dní.

Snáška kachen byla u skupin 1, 2 a 3 prakticky stejná — 53–56 %. Vysoce signifikantní pokles snášky byl pozorován u skupiny 4 — 41 %. Váha vajec se snížila u skupiny 2 — 73,94 g, kdežto u ostatních byla prakticky stejná — 79,10–81,15 g. Líhnivost z oplozených vajec (celkem 1663) se průkazně nelišila a pohybovala se v rozmezí 82,62–85,01 %. Procento neoplozených vajec se zvýšilo u všech skupin, kde byl podíl rybí moučky v krmných směsích snížen nebo rybí moučka zcela odstraněna (skupiny 2, 3 a 4 — 17,15–17,80, proti 9,18 % u kontrolní skupiny).

Došlo dne 17. 4. 1964

Literatura

1. Albanese A. A.: Protein and amino acid requirements of mammals. Acad. Pres. N. York, 143-144, 1950. — 2. Harper A. E.: Balance and imbalance of amino acids. Annals of the New York Academy of Science, 69, 5:1025-1038, 1958. — 3. Hock A.: Biochem. Ztschft. 311-383, 1942. — 4. Hock A.: Biochem. Ztschft., 321:302 cit. podle A. Hock, 1955, Eignung von Hefe als Eiweißquelle für die Ernährung von Mensch und Tier, 5:238, 1951. — 5. Jensen L. S., Albred J. B., Fry R. E., McGinnis J.: Evidence for an unidentified factor necessary for maximum egg weight in Chickens. J. Nutrition 65, 2:219-234, 1958. — 6. Pisarev M. G.: Pticevodstvo 3:22, 1961. — 7. Romanoff A. L., Romanoff A. J.: The avian egg. John Wiley and Sons Inc. New York, 69. — 8. Rous J.: Sušené krmné kvasnice (*Torulopsis utilis*) v krmných dávkách drůbeže jako zdroj bílkoviny. Habilitační práce. Vysoká škola zemědělská, Praha, 1963.

Сушеные кормовые дрожжи в кормовых рационах племенных уток

В ориентировочном опыте с утками-несушками нами изучалась питательная ценность сушеных кормовых дрожжей (*Torulopsis utilis*), культивированных на сульфитном сусле. Утки были разделены на 4 группы по 12 уток и имели доступ к ограниченной площади пруда; процентная доля рыбной муки и дрожжей в кормовых рационах была следующей: 1 группа — 8 % и 0 %, 2 группа — 0 % и 11,5 %, 3 группа — 4 % и 5,24 %, 4 группа — 2 % и 7,86 %. Остальные компоненты кормового рациона были по существу постоянными. Опыт продолжался 69 дней.

Яйценоскость уток у групп 1, 2 и 3 практически была одинаковой 53—56 %. Высокодостоверное понижение яйценоскости наблюдалось у 4 группы — 41 %. Вес яиц у группы 2 понизился — 73,94 г, в то время как у остальных он был практически одинаковым — 79,10—81,15 г. Выводимость из оплодотворенных яиц (всего 1663) достоверно не отличалась и колебалась в пределах 82,62—85,01 %. Процент неоплодотворенных яиц повысился у всех групп, в которых доля рыбной муки в кормовых смесях была понижена или в которых рыбная мука была полностью устранена (группы 2, 3 и 4 — 17,15—17,80 по сравнению с 9,18 % у контрольной группы).

Getrocknete Futterhefe in den Futterrationen der Zuchtenten

Bei einem Orientationsversuch mit Legeenten wurde der Nährwert der getrockneten Futterhefe (*Torulopsis utilis*), die auf Sulfitlaugen kultiviert wurde, geprüft. Die Enten wurden in 4 Gruppen je 12 Stück eingegliedert und hatten auf eine begrenzte Teichfläche Zutritt; der Anteil von Fischmehl und Hefe in den Futterrationen war der folgende:

1. Gruppe 8 % und 0 %, 2. Gruppe 0 % und 11,5 %, 3. Gruppe 4 % und 5,24 %, 4. Gruppe 2 % und 7,86 %. Die übrigen Komponenten der Futterration blieben im Grunde konstant. Der Versuch dauerte 69 Tage.

Die Legeleistung der Enten war bei den Gruppen 1, 2 und 3 praktisch gleich und betrug 53—56 %. Bei der Gruppe 4 bemerkte man eine hoch signifikante Herabsetzung der Legeleistung, d. h. 41 %. Das Eigewicht senkte sich bei der Gruppe 2

(73,94 g), wogegen es bei den übrigen Gruppen praktisch gleich war — 79,10—81,15 g. Die Brutkraft der befruchteten Eier (1663 Stück) wies keine signifikanten Unterschiede auf und bewegte sich in einer Spanne von 82,62 bis 85,01 %. Das Prozent der unbefruchteten Eier erhöhte sich bei Gruppen, wo der Anteil an Fischmehl in den Futtergemischen herabgesetzt, oder das Fischmehl vollkommen beseitigt wurde (die Gruppen 2, 3 und 4 — 17,15—17,80 gegenüber 9,18 % bei der Kontrollgruppe).

Inž. Jan Rous, CSc.

Vysoká škola zemědělská, katedra chovu
prasat a drůbeže, Praha 6-Dejvice,
Technická 3

■ Výzkum biologické hodnoty bílkovin prokázal, že k řádnému zajištění výživy zvířat je zapotřebí mimo jiné 10 tzv. nepotradatelných esenciálních aminokyselin. O aminokyselinách se dá říci, že o využití krmiva a bílkovin vůbec rozhoduje ta aminokyselina, která je v minimu a kterou nemůže sám organismus v dostatečném množství a v pravý čas syntetizovat. Většina aminokyselin bývá totiž v krmivech rostlinného původu obsažena, vyjma dvou limitujících aminokyselin — lyzinu a metioninu.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Radou pokusů je prokázáno (Becker 1958, Mertz a kol. 1949, Dmitročenko 1963, Nesheim 1960, Bartels a kol. 1959, Nielsen 1959, Popov a Kajris 1961, Magruder a kol. 1959, Evans 1958, 1959, 1960 aj.), že posuzování produkční hodnoty krmiv ve výkrmu prasat podle množství a obsahu stravitelných bílkovin může být považováno stále jen za hrubé vodítko.

Dosavadní normy (standarty) bílkovinné výživy vyjadřují pouze kvantitativní potřebu bílkovin. Všechny bílkoviny bez ohledu na jejich obsah aminokyselin nespokojují požadavky prasat, i když jsou zkrmovány v předepsaných hladinách.

Tak např. americké normy pro rostoucí prasata ve výkrmu podle National Research Council, cit. Becker (1958), předpokládají hodnoty, jež jsou uvedeny v tab. I.

Potřeba esenciálních aminokyselin byla stanovena rovněž Národní vědeckou radou v roce 1953 a po revizi i v roce 1959 (tab. II). Normy NRC—publikace 648 (1959) se liší od norem z roku 1953 především u histidinu (dříve 0,4), izoleucinu (dříve 0,7), leucinu (dříve 0,8), lyzinu (dříve 1,0) a fenylalaninu (dříve 0,46).

Srovnáním údajů o zdrojích esenciálních aminokyselin v krmivech s údaji o potřebě prasat je možné vyvodit praktické závěry. Pokusy konané v tomto směru v západních státech jsou do určité míry pro nás nespécifické. Rozdílnost spočívá ve struktuře krmné dávky; zatímco v USA jsou krmné dávky prasat založeny především na kukuřici a sójových pokruti-
nách, v našich zemích půjde především o obilní výkrm prasat, eventuálně o výkrm založený na obilovinách a bramborech.

Při tomto výkrmu bude nutné vzít v úvahu např. rozdílný obsah aminokyselin v krmivech vypěstovaných v našich podmínkách (půdních i klimatických), odlišnou strukturou krmných dávek pro prasata, odlišný typ prasat atd. Tyto předpoklady je nutné přezkoušet v našich podmínkách v pokusech na zvířatech.

I. Potřeba dusíkatých látek u rostoucích prasat (podle NRC)

Váha prasete v librách	% dusíkatých látek
25	18
50	16
100	14
150	13
200	12
250	12

II. Potřeba esenciálních aminokyselin u prasat v % sušiny krmné dávky

Aminokyselina	Selata	Odstávčata (11–32 kg)
Hladina proteinu v krmné dávce %	24	15
arginin	—	0,2
histidin	0,2	0,2
izoleucin	0,76	0,6
leucin	1,26	0,6
lyzin	0,94	0,65
metionin (z toho cystin)	—	0,6 (0,3)
fenylalanin (z toho tyrozin)	—	0,5 (0,15)
treonin	0,9	0,4
tryptofan	—	0,2
valin	—	0,4

Fyziologické základy použití uměle vyrobených aminokyselin s cílem zvýšit plnohodnotnost bílkovin krmiv byly již položeny. Podmínkou správného využití uměle vyrobených aminokyselin se musí stát krmná dávka založená na základních statkových krmivech, která budou mít dostatek základních živin. Uměle vyrobené aminokyseliny budou vždy jen doplňkem krmných dávek a nikoli jejich základem.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

I. POKUSNÝ VÝKRM

Účelem prvního pokusu s přidavkem fermentačního L-lyzinu bylo zjistit vliv odstupňovaných dávek L-lyzinu na váhové přírůstky v obilním žíru prasat. Dále mělo být pokusem ověřeno, zda je nutné přidávat L-lyzin po celé období výkrmu nebo stačí-li jeho přidavky pouze do určité váhy.

Bylo zastaveno celkem 6 skupin po 8 prasatech o průměrné váze 21,1 kg. Prasata zařazená do pokusného výkrmu pocházela od 8 prasnic připuštěných jedním kancem. V každé skupině byly zařazeny 4 prasničky a 4 vepřici.

Krmné dávky sestávaly z těchto krmiv: ječného šrotu, ovesného šrotu, senné moučky, bílkovinné směsi pro prasata do 50 kg živé váhy, bílkovinné směsi pro prasata nad 50 kg živé váhy, odstředěného mléka, krmné soli a minerální krmné přísady. Po celé období pokusu byla zkrmována stejná krmiva z jednotných partií zemědělského závodu. Bílkovinné směsi byly namíchány na celé pokusné období.

V bílkovinné směsi pro prasata do 50 kg živé váhy bylo 35 % krmiv živočišného původu, 56 % pokrutinových extrahovaných šrotů (z toho 5 % sójového extrahovaného šrotu), 4 % sladového květu, 1 % vitamínového a antibiotického doplňku a 4 % minerální krmné přísady.

V bílkovinné směsi pro prasata nad 50 kg živé váhy bylo zastoupeno 72 % pokrutinových extrahovaných šrotů, z toho 5 % sójového extrahovaného šrotu, 1 % toruly, 6 % pšeničných otrub, 6 % sladového květu, 10 % pšeničné krmné mouky, 1 % vitamínového a antibiotického doplňku a 4 % minerální krmné přísady.

Prasata byla krmena 3X denně *ad libitum*. Šroty byly ovlhčeny teplou vodou a zkrmovány v hustě kašovitě formě. Prasata byla napájena teplou vodou *ad libitum*.

V pokuse jsme použili norem pro rychlovýkrm prasat. Přidávky L-lyzinu jsme propočítali na 1 kg sušiny krmiva. Jednotlivé složky krmné dávky jsme míchali jednou za 14 dní. L-lyzin — podobně jako sůl a minerální krmná přísada — byl předmíchan v 8 kg vzorku krmiva a další několikerou triturací až do celkového objemu krmiva.

První skupina prasat byla krmena kompletní krmnou dávkou, druhá skupina dostávala výlučně jadrná krmiva rostlinného původu. Třetí skupina a skupiny další byly krmeny stejně jako druhá skupina s tím rozdílem, že do jejich krmných dávek jsme přidávali různá množství L-lyzinu po různou dobu. Tak třetí skupina obdržela 2,45 g čistého lyzinu na 1 kg sušiny krmiva po celou dobu výkrmu, čtvrtá skupina 4,08 g lyzinu na 1 kg sušiny krmiva po celé období výkrmu, pátá skupina obdržela 2,45 g čistého lyzinu na 1 kg sušiny krmiva do váhy ca 50 kg a šestá skupina obdržela 4,08 g lyzinu na 1 kg sušiny krmiva také do váhy ca 50 kg. Absolutní množství živin základní krmné dávky odpovídalo normám a bylo u všech skupin stejné. Podíl stravitelných bílkovin živočišného původu u první kontrolní skupiny prasat činil 28,4 %.

Celkem obdržela prasata všech skupin ve váhovém úseku do 30 kg 14,3 % dusíkatých látek, od 30 do 40 kg živé váhy 14,1 %, od 40 do 50 kg 13,6 % a nad 50 kg živé váhy 12,7 % dusíkatých látek. Do krmné dávky všech skupin bylo podáváno předepsané množství soli a minerálních látek. Pokus byl ukončen v průměrné váze prasat ca 80 kg. Použitý L-lyzin byl japonského původu.

Výsledky pokusu

V tab. III uvádíme váhy a přírůstky prasat za pokusné období. Nejvyšších denních přírůstků dosáhla I. kontrolní skupina prasat, krmená kompletní krm-

III. Váhy a přírůstky prasat

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Ø váha na počátku pokusného období v kg $\bar{x}$	23,4	23,1	23,2	23,4	23,2	22,9
Střední chyba ($s_{\bar{x}}$)	0,96	1,03	1,04	1,06	1,05	0,87
Standardní odchylka (s)	2,7	2,91	2,92	2,99	2,78	2,32
Variační koeficient (v)	11,95	12,59	12,58	12,77	11,98	10,13
Ø váha na konci pokusu v kg ($\bar{x}$)	84,4	73,6	83,3	81,9	83,2	80,3
Střední chyba ($s_{\bar{x}}$)	5,2	2,6	2,7	2,3	2,83	2,48
Standardní odchylka (s)	14,6	7,3	7,5	6,4	7,94	6,93
Variační koeficient (v)	17,3	9,9	9,—	7,8	9,54	8,63
Ø přírůstek za dobu pokusu v kg ($\bar{x}$)	60,9	50,5	60,—	58,5	59,9	57,3
Ø přírůstek na kus a den v kg	0,670	0,555	0,660	0,643	0,659	0,631
Střední chyba ($s_{\bar{x}}$)	4,4	2,3	2,—	1,5	2,09	1,92
Standardní odchylka (s)	12,2	6,3	5,6	4,1	5,86	5,38
Variační koeficient (v)	20,—	12,5	9,3	7,—	9,78	9,39
Průměrný přírůstek v %	120,7	100,—	118,9	115,9	118,7	113,7

nou dávkou s celkovým podílem 28,4 % stravitelných bílkovin živočišného původu. Přírůstek činil 670 g na kus a den. Přírůstku o 10 g nižšího dosáhla III. pokusná skupina, kde přídatek lyzinu ve výši 2,45 g na 1 kg sušiny krmiva jsme podávali po celou dobu výkrmu. Pátá pokusná skupina prasat s přídatkem 2,45 g lyzinu do váhy ca 50 kg dosáhla stejného přírůstku, tj. 659 g na prase a den. Ostatní skupiny dosáhly nižších přírůstků.

Rozdíl ve váhách na počátku pokusu u všech skupin je statisticky neprůkazný. Rozdíl ve váhách na konci pokusu je průkazný u skupiny II–III, u ostatních skupin prasat je rozdíl neprůkazný.

$$t_{II-III} = 2,468$$

$$t_{tab} [\text{pro } P = 0,95] = 2,365$$

Rozdíl v přírůstcích vzájemně srovnávaných skupin je průkazný u skupin II–III a II–V. U ostatních skupin je neprůkazný. Váhy prasat pokusných skupin byly na konci pokusu vyrovnanější než na počátku pokusného období.

$$II-III = 2,975$$

$$II-V = 2,888$$

$$t_{tab} [\text{pro } P = 0,95] = 2,365$$

Spotřeba živin

Výsledky spotřeby živin za celé pokusné období uvádíme v tab. IV.

IV.

Živiny	Skupina					
	I	II	III	IV	V	VI
Stravitelné bílkoviny v kg	0,349	0,411	0,353	0,362	0,351	0,371
Škrobové hodnoty	2,37	2,80	2,41	2,47	2,38	2,53

Nejnižší spotřebu živin na 1 kg přírůstku vykazala opět I. kontrolní skupina prasat. Stejnou spotřebu vykazuje i skupina V s přídatkem 2,45 g L-lyzinu na 1 kg sušiny krmiva, který byl podáván do váhy ca 50 kg. V dalším pořadí pak následují III., IV. a V. pokusná skupina prasat, zatímco II. kontrolní skupina prasat, krmená krmivy rostlinného původu bez přídatku lyzinu, vykazuje nejvyšší spotřebu živin na 1 kg přírůstku.

Obsah aminokyselin v krmné dávce

Obsah aminokyselin v krmné dávce uvádíme v tab. V. Z této tabulky je patrné, že krmné dávky, např. pro prasata ve váze 30 kg, založené především na obilí, budou mít v přebytku celou řadu esenciálních aminokyselin včetně tryptofanu. Na hranicích potřeby se v tomto případě bude pohybovat metionin, a jak se zdá, mohl by v některých případech omezovat využití krmné dávky a tím ovlivnit přírůstky u prasat.

Limitující aminokyselinou je však při obilním žíru prasat lyzin, který bylo nutno podávat v čisté formě. Za zajímavé lze pokládat zjištění, že lyzin podaný v nadbytku, např. v mléce, rybí moučce atd., nepůsobí depresi přírůstku, ačkoli

V. Obsah aminokyselin v krmné dávce v g (podle Ženiška 1963). Bez přísadků L-lyzinu a DL-metioninu

Amino- kyselina	Váhová kategorie prasat v kg											
	30		40		50		60		70		80	
	Skupiny		Skupiny		Skupiny		Skupiny		Skupiny		Skupiny	
	I	II-VI	I	II-VI	I	II-VI	I	II-VI	I	II-VI	I	II-VI
Arginin	26,—	21,91	27,93	27,06	27,43	29,94	29,51	32,84	31,75	34,12	33,10	35,50
Histidin	11,92	5,54	10,04	6,78	7,67	7,66	8,30	8,29	8,83	8,77	9,15	9,13
Lyzin	22,54	10,84	18,50	13,23	13,31	14,46	14,20	15,28	14,54	15,33	14,77	15,60
Fenylalanin	22,84	14,53	21,98	17,99	19,72	20,10	21,54	21,99	23,22	23,55	23,97	24,38
Tryptofan	7,71	5,47	7,88	6,83	7,51	7,60	8,18	8,29	8,77	8,83	9,33	9,43
Metionin	13,75	7,66	12,45	9,55	10,59	10,77	11,55	11,73	14,42	12,53	12,92	13,07
Treonin	18,42	10,33	17,41	12,92	14,95	13,17	16,25	15,58	17,25	16,66	17,54	17,05
Valin	26,55	15,29	23,07	18,71	18,21	20,61	19,79	22,11	21,85	22,84	21,52	23,43
Izoleucin a leucin	60,48	30,80	50,91	37,89	38,09	41,53	41,13	44,52	43,18	45,83	38,89	41,63

krmná dávka I. kontrolní skupiny obsahovala lyzinu 186 % normy. L-lyzin podaný v čisté formě prasatům v množství 4,08 g na 1 kg sušiny krmiva působil již depresivně. Nadbytek ostatních esenciálních aminokyselin nepůsobil žádné komplikace.

Ekonomické zhodnocení

Celková potřeba L-lyzinu — přepočteno na čistou váhu — činila na 1 prase u III. skupiny 0,487 kg, u V. skupiny 0,250 kg, u IV. skupiny 0,812 kg a u VI. skupiny 0,489 kg.

Ukazuje se tedy, že zařazení L-lyzinu do krmných dávek prasat je rentabilní. Došlo ke zvýšení přírůstku u jednoho prasete o 9,6 kg. Při ceně 12 Kčs za 1 kg masa bylo získáno celkem 115,20 Kčs, zatímco 250 g čistého lyzinu stálo 20,50 Kčs.

II. POKUSNÝ VÝKRM

Cílem druhého pokusného výkrmu bylo přispět ke zjištění, jaké množství bílkovin živočišného původu spolu s přísadkou L-lyzinu a DL-metioninu stačí vyrovnat přírůstky pokusných prasat na stejnou úroveň s přírůstky kontrolní skupiny prasat, která byla krmena kompletní krmnou dávkou.

Bylo zastaveno opět šest skupin prasat. V každé skupině bylo po 7 prasatech o průměrné váze 15,3 kg. Prasata ve výkrmu pocházela od 7 prasníc připuštěných jedním kancem. V každé skupině byly zařazeny 3 prasníčky a 4 vepřici. Do krmných dávek byla zařazena tato krmiva: ječný šrot, pšeničný šrot, žitný šrot, odstředěné mléko, bílkovinná směs pro prasata do 50 kg živé váhy, bílkovinná směs pro prasata nad 50 kg živé váhy, minerální krmná přísada, krmná sůl. Šlo tedy opět o obilní výkrm prasat. Procentuální složení bílkovin

ných směsí bylo stejné jako v předcházejícím pokuse. U všech skupin bylo absolutní množství živin základní krmné dávky stejné při dodržení krmných norem pro rychlovýkrm prasat. Krmná technika, napájení i způsob vpravování aminokyselin bylo stejné jako u prvního pokusného výkrmu.

První kontrolní skupina byla krmena kompletní krmnou dávkou, druhá kontrolní skupina dostávala jádrná krmiva rostlinného původu. Třetí skupina obdržela ca $\frac{1}{2}$ dávky, čtvrtá skupina $\frac{1}{4}$ dávky stravitelných bílkovin živočišného původu, které měla předepsané I., III. a IV. skupina prasat obdržela 2,45 g L-lyzinu na 1 kg sušiny krmné dávky do váhy 50 kg. Skupina V. a VI. byla krmena stejně jako skupiny III. a IV. Jako přídatek obdržela prasata 1 g DL-metioninu na 1 kg sušiny krmiva. U všech skupin byla krmiva živočišného původu vyřazena ve váze prasat ca 50 kg. Z celkového množství stravitelných bílkovin obdržela prasata I. skupiny 40,6 %, III. skupiny 17,4 %, IV. skupiny 8,9 %, V. skupiny 17,4 % a VI. skupiny 7,9 % stravitelných bílkovin živočišného původu. Celkem obdržela prasata všech skupin ve váhovém úseku: 15–30 kg živé váhy 15,5 % dusíkatých látek, 30–40 kg 14,4 %, 40–50 kg 14 % a nad 50 kg živé váhy obdržela prasata 11,8 % dusíkatých látek. Mimo to obdržela prasata příslušná množství soli a minerálních látek. Použitý L-lyzin byl japonského původu.

Výsledky pokusu

V tab. VI jsou uvedeny váhy a přírůstky prasat za pokusné období.

Nejvyšších přírůstků na váze dosáhla III. pokusná skupina prasat krmená polovičním množstvím stravitelných bílkovin živočišného původu ve vztahu k I. kontrolní skupině s přídatkem lyzinu. O 13 g nižších přírůstků dosáhla skupina IV., která obdržela jen $\frac{1}{4}$ množství stravitelných bílkovin živočišného původu spolu s přídatkem L-lyzinu. 655 g přírůstků dosáhla I. kontrolní sku-

VI. Váhy a přírůstky prasat

Skupina prasat	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Ø váha na poč. pokusného období v kg ($\bar{x}$)	15,4	15,4	15,3	15,3	15,4	15,—
Střední chyba ($s_{\bar{x}}$)	0,23	0,41	0,33	0,32	0,52	0,26
Standardní odchylka (s)	0,62	1,09	0,87	0,84	1,38	0,64
Variační koeficient (v)	4,2	7,1	5,7	5,5	8,9	4,—
Ø váha na konci pokusu v kg ($\bar{x}$)	98,5	84,5	101,2	99,5	94,—	88,1
Střední chyba ($s_{\bar{x}}$)	0,71	1,11	0,96	0,99	1,54	1,93
Standardní odchylka (s)	1,88	2,95	2,54	2,62	4,08	4,73
Variační koeficient (v)	1,9	3,49	2,51	2,63	4,34	5,36
Ø přír. za dobu pokusu v kg ($\bar{x}$)	83,1	69,1	85,9	84,2	78,6	73,1
Ø přírůstek na kus a den v kg	0,655	0,544	0,676	0,663	0,619	0,576
Střední odchylka ($s_{\bar{x}}$)	0,54	1,19	0,73	0,75	1,34	1,77
Standardní odchylka (s)	1,43	3,16	1,94	1,99	3,56	4,33
Variační koeficient (v)	1,7	4,57	2,26	2,36	4,53	5,92
Průměrný přírůstek v %	100	83,2	103,4	101,4	94,5	87,9

pina krmená kompletní krmnou dávkou a teprve na dalších místech byly skupiny prasat s přidávkou DL-metioninu.

Rozdíl ve váhách na počátku pokusného období byl statisticky neprůkazný, rozdíl ve váhách na konci pokusu je statisticky vysoce průkazný u skupin I—II, II—III, II—IV, I—VI, II—V, u ostatních skupin je rozdíl neprůkazný.

$$t_s \text{ I. — II.} = 9,790$$

$$t_s \text{ I. — IV.} = 4,792$$

$$t_s \text{ II. — III.} = 10,503$$

$$t_s \text{ II. — V.} = 4,616$$

$$t_s \text{ II. — IV.} = 9,316$$

$$t_{tab} (\text{pro } P = 0,99) = 3,707.$$

$$t_{tab} (\text{pro } P = 0,95) = 2,447$$

U skupin I.—V. jsou váhy pokusných i kontrolních prasat na konci pokusu vyrovnanější než při zahájení pokusu. U VI. skupiny došlo ke zhoršení variačního koeficientu.

Rozdíl v přírůstcích je statisticky vysoce významný u skupin I.—II., II.—III., II.—IV., I.—VI., II.—V., průkazný je u skupin I.—III. a I.—V. U ostatních skupin je rozdíl neprůkazný.

$$t_s \text{ I. — II.} = 9,858$$

$$t_s \text{ I. — V.} = 2,885$$

$$t_s \text{ I. — III.} = 2,860$$

$$t_s \text{ I. — VI.} = 5,154$$

$$t_s \text{ II. — III.} = 11,059$$

$$t_s \text{ II. — V.} = 4,845$$

$$t_{tab} (\text{pro } P = 0,99) = 3,707$$

$$t_{tab} (\text{pro } P = 0,95) = 2,447$$

Spotřeba živin

Výsledky spotřeby živin na 1 kg přírůstku uvádíme v tab. VII.

Nejnižší spotřeby živin dosáhla III. a IV. skupina prasat, zatímco VI. skupina prasat se přibližuje spotřebou živin II. kontrolní skupině prasat.

VII. Výsledky spotřeby živin na 1 kg přírůstku

Živiny	Skupina prasat					
	I	II	III	IV	V	VI
Stravitelné bílkoviny	0,379	0,410	0,360	0,364	0,391	0,425
Škrobové hodnoty	2,72	2,98	2,57	2,66	2,79	2,85

Obsah aminokyselin v krmné dávce

Obsah esenciálních aminokyselin je uveden v tab. VIII. V tomto pokuse je zajímavá především ta okolnost, že u II. a IV. skupiny se obsah metioninu pohybuje pod normou. Přesto však v přírůstcích nedošlo ke snížení, naopak tyto skupiny vykazují lepší přírůstky než I. kontrolní skupina. Tuto okolnost je možné vysvětlit především novějšími výzkumy na tomto úseku. Při posuzování potřeby metionu je třeba vycházet z komplexu látek, které ovlivňují metabolismus sirných aminokyselin. Antibiotika, B₁₂, kyselina listová, cholin a další se uplatňují jako dárce metylových skupin nebo jako biologické katalyzátory v metabolismu těchto metylových skupin, a tak ovlivňují potřebu sirných amino-

VIII. Obsah aminokyselin v krmné dávce v g (podle Ženiška 1963). (Bez přísadků L-lyzinu a DL-metioninu)

Skupina prasat	Váhová kategorie kg	Arginin	Histidin	Lyzin	Fenyl alanin	Trypto- fan	Metionin	Treonin	Valin	Izoleucin a leucin	
Kontr. skup. I.	20-30	19,51	15,65	26,04	23,92	6,98	12,94	18,47	28,86	72,26	
Kontr. skup. II.	20-30	10,17	6,83	6,45	13,95	3,89	3,32	7,07	7,98	23,04	
Pokusná sk. III. - V.	20-30	15,61	11,55	16,58	19,93	5,67	8,32	13,13	18,82	48,79	
Pokus. sk. IV. - VI.	20-30	12,44	9,09	11,60	16,31	4,64	5,83	10,02	13,47	35,90	
Kontr. skup. I.	30-40	17,02	12,82	18,04	21,24	6,17	9,18	14,90	21,44	54,77	
Kontr. skup. II.	30-40	12,40	8,63	7,89	17,09	4,78	4,13	8,87	10,07	28,98	
Pokus. sk. III. - V.	30-40	14,63	10,87	13,14	19,06	5,37	6,74	11,92	15,91	42,23	
Pokus. sk. IV. - VI.	30-40	13,32	9,63	10,42	17,82	5,05	5,39	10,31	12,91	35,35	
Kontr. skup. I.	40-50	14,09	13,08	16,56	22,52	6,54	8,57	15,04	20,60	53,31	
Kontr. skup. II.	40-50	14,65	10,37	9,40	20,24	5,67	4,93	10,62	12,07	34,74	
Pokus. sk. III. - V.	40-50	16,92	11,34	12,87	22,05	6,36	6,69	12,63	15,85	43,14	
Pokus. sk. IV. - VI.	40-50	16,28	10,85	11,13	21,14	6,01	5,81	11,62	13,88	38,96	
Kontrol. a pokusná skupina I. - VI.	50-60	15,33	10,29	10,50	20,40	5,28	5,10	11,09	13,50	37,07	Jednotná krm. dáv.
Kontrol. a pokusná skupina I. - VI.	60-70	16,82	11,50	11,08	22,38	6,47	5,52	12,41	14,58	53,53	Jednotná krm. dáv.
Kontrol. a pokusná skupina I. - VI.	70-80	17,02	12,52	11,73	22,91	6,58	5,85	13,27	15,59	44,18	Jednotná krm. dáv.
Kontr. l. a pokusná skupina I. - VI.	80-90	17,20	12,87	12,01	23,24	6,62	5,99	13,57	16,03	45,23	Jednotná krm. dáv.
Kontrol. a pokusná skupina I. - VI.	90-100	18,09	13,87	12,89	24,61	6,85	6,43	14,48	17,32	48,40	Jednotná krm. dáv.

kyselin. Limitující aminokyselinou se i v tomto pokusu ukázal být lyzin, a to především u II. kontrolní skupiny, IV. a VI. pokusné skupiny. Přídavek fermentačního L-lyzinu v množství 2,45 g na 1 kg sušiny krmiva se výrazně projevil v přírůstcích III. a IV. pokusné skupiny. Naopak přídavek DL-metioninu u skupin V. a VI. prohloubil ještě deficienci lyzinu.

DISKUSE

Dosažené výsledky v této práci se přibližují těm, které zjistili ve svých pokusech Kajris a Rjadčikov (cit. Popov 1963). Souhlasně uvádí Popov (1963), že zařazení syntetických aminokyselin do krmných směsí za účelem zvýšení biologické hodnoty bílkovin a celé krmné dávky umožnilo v krmné dávce výrazně snížit hladinu bílkovin, zmenšit potřebu bílkovinných krmiv a efektivně využít vysokokalorické krmné směsi. Magruder a kol. (1959) konali pokusy s přídavkem L-lyzinu ve výkrmu prasat, jejichž krmné dávky obsahovaly 14 a 16 % proteinu. Prasata, která obdržela k základní krmné dávce při 14 % hladině proteinu přídavek L-lyzinu, předčila kontrolní zvířata a vykazovala ve stáří 56 dnů o 16 % vyšší přírůstky a o 4 % využila lépe krmiva. Tyto výsledky jsou téměř shodné s výsledky v předložené experimentální práci. Souhlasné výsledky s aplikací L-lyzinu v obilním žíru prasat publikoval rovněž Siegl (1962).

Evans (1960, 1959, 1958) dosáhnul v obilním žíru prasat založeném výlučně na rostlinném základu přírůstků 390 g a spotřebu 2,8 kg na 1 kg přírůstků. Přídavek 0,3 % lyzinu a 0,1 % DL-metioninu zvýšil přírůstky na 513 g a snížil spotřebu jader na 2,4 kg na dosažený 1 kg přírůstků.

Podobné výsledky vykazují Catron (1953), Pfander, Tribble (1960), Rogers (1960), Nesheim (1960), Brooks (1960) aj.

Přídavky samotného DL-metioninu zřejmě naopak prohlubují disproporce mezi jednotlivými aminokyselinami, jak se o tom zmiňuje např. Snetsinger (1961), Navrátil a Šimeček (1963) aj. Výsledky získané s přídavkem samotného DL-metioninu u prasat se shodují rovněž s údaji Beckera (1958), který prokázal, že přídavky samotného DL-metioninu neovlivňují v žádném případě základní ukazatele užitečnosti.

SOUHRN

Fermentační L-lyzin zařazený do krmných dávek žirných prasat zvyšuje biologickou hodnotu krmné dávky sestavené z krmiv výlučně rostlinného původu. Pokusný výkrm ověřil v praxi, že krmiva rostlinného původu jsou deficitní především na lyzin.

V pokuse bylo ověřeno, že přídavky L-lyzinu jsou nejúčinnější v první fázi výkrmu.

Přídavek 2,45 g čistého L-lyzinu v krmné dávce prasat s obsahem 17,4 % stravitelných bílkovin živočišného původu zvýšil přírůstek o 3,4 % ve srovnání s kompletní krmnou dávkou, obsahující 40,6 % stravitelných bílkovin živočišného původu. Stejný přídavek lyzinu ke krmné dávce, jež obsahovala 8,9 % stravitelných bílkovin živočišného původu, zvýšil přírůstky o 1,4 % ve srovnání se shora uvedenou kompletní krmnou dávkou.

Přídavek 2,45 g čistého L-lyzinu na 1 kg sušiny krmné dávky je ekono-

micky výhodný za předpokladu uvedeného dávkování, že bude přidáván do 50 kg živé váhy prasat a cena preparátu nepřesáhne 100 Kčs/kg.

Přídavek DL-metioninu v množství 1 g na 1 kg sušiny krmiva se ukázal neúčelný, jestliže byl přidáván do krmných dávek, založených především na obilovinách a pokrutinových šrotech s omezenou hladinou bílkovin živočišného původu.

Došlo dne 3. 9. 1964

Literatura

1. Anonymus: Nutrient requirements of domestic animals. No. 2 - Swine. National Research Council USA, Publ. 648, 1959. — 2. Bartels E. E. a kol.: Amino acid supplementation of practical rations for swine. J. of Anim. Sci., Vol. 18, 1511-1512, 1952. — 3. Becker D. C.: Amino acid requirements of swine. Feedstuffs 33, 4:100, 1961. — 4. Becker D. E.: Proper protein and amino acid levels important in swine feeds. The Feed Bag Reg. Book 157-164, 1958. — 5. Brooks C. C., Thomas H. R.: Supplements to peanut oil meal protein for growing fattening swine. J. of Anim. Sci. Vol. 18, 3:1119-1127, 1959. — 6. Catron a kol.: Lysine and methionine supplementation of cornsoybean oil meals rations for pigs in drylot. J. Anim. Sci. 12:910, 1953. — 7. Dmitročenko A. P.: Aminokislotnoe pitaniye schz, životnykh (obzor) Selskoe chozjajstvo za rubežom, 3:3-11, 1963. — 8. Evans R. E.: The Effect of Adding Lysine and Methionine to the Diet of Pigs Kept on Low-Protein Vegetable Foods. The Journal of Agricultural Science, 54, 2:266-273, 1960. — 9. Evans R. E.: Nutrition of the Bacon Pig XIX. The requirement of the Bacon Pig for Certain Essential Amino Acids. J. of Agric. Sci., 50, 2:230-242, 1958. — 10. Evans R. E.: The minimum Amount of White-fish Meal Required to Supplement the Proteins in some Vegetable/protein Concentrates. The J. of Agric. Sci., 52, 2:230-246, 1959. — 11. Flíček, Novák, Ženíšek: Vliv odstupňovaných dávek L-lyzinu na přírůstky lehkých výsekových prasat. Sborník VŠZ Č. Budějovice, 2, 1964. — 12. Flíček, Novák, Ženíšek: Zkoumání vlivu fermentačního L-lyzinu na váhové přírůstky žirných prasat. ÚVTI - Živočišná výroba, 5, 1964. — 13. Flíček, Novák: Vliv lyzinu na váhové přírůstky a spotřebu krmiv u žirných prasat. Náš chov, 8, 1964. — 14. Flíček, Novák: Vliv DL-metioninu v krmných dávkách prasat se sníženou hladinou bílkovin živočišného původu. Sborník VŠZ, Č. Budějovice. V tisku. — 15. Mertz E. T. a kol.: The amino acid requirements of swine. J. of Anim. Sci., 8:524, 1949. — 16. Magruder N. D.: Evaluation of lysine in practical swine rations. J. of Anim. Sci. 1959, 18, No. 4, 1512. — 17. Navrátil B., Šimeček K.: Výzkum doplňování krmných směsí prasat L-lyzinem a DL-metioninem. ÚVTI - Živočišná výroba, 10, 1963. — 18. Nesheim R. O.: Protein and amino acid nutrition of swine. Feedstuffs 32, 17:54-56, 1960. — 19. Nielsen H. E.: Lysine and enzyme supplementation of corn and barley base diets for growing-finishing swine. J. of Anim. Sci., 18, 4:1512-1513, 1959. — 20. Pfander V. H.: Some effects of adding supplements of lysine, methionine and tryptophan to practical swine rations. J. Anim. Sci. 14, 545-553, 1955. — 21. Popov I. S.: Teoria i praktika primenenija sintetických aminokislot v kormu životnykh. Životnovodstvo 1:5-16, 1963. — 22. Ro-

gers D. E.: Illinois conference features vitamin, amino acid research. Feedstuffs 32, 7:1, 123-124, 1960. — 23. Siegl O.: Ergebnisse eines Fütterungsversuches mit Lysin in der Schweinemast. Archiv für Tierernährung 6:400-409, Akademie-Verlag, Berlin, 1962. — 24. Snetsinger D.: Aminoacid balance and excesses of amino acid. Feedstuffs 33, 2:62-64, 1961. — 25. Tribble L. F.: Amino acid supplementation of practical rations for swine. Feedstuffs 32, 19:125, 1960.

Изучение некоторых действий L-лизина и DL-метионина в откорме свиней

Ферментирующий L-лизин, включенный в кормовой рацион откормочных свиней повышает биологическую ценность кормового рациона, составленного из кормов исключительно растительного происхождения. Опытный откорм подтвердил на практике, что корма растительного происхождения прежде всего дефицитны лизином.

В нашем опыте было проверено, что самым эффективным считается добавление L-лизина в первой фазе откорма.

Добавление 2,45 г чистого L-лизина в кормовой рацион свиней с содержанием 17,4 % переваримых белков животного происхождения, повысило привес на 3,4 % по сравнению с полносоставным кормовым рационом, содержащим 40,6 % переваримых белков животного происхождения. Такое же добавление лизина в кормовой рацион, содержащий 8,9 % переваримых белков животного происхождения, повысило привесы на 1,4 % по сравнению с вышеприведенным полносоставным кормовым рационом.

Добавление 2,45 г чистого L-лизина на 1 кг сухого вещества кормового рациона экономически выгодно при условии приведенного дозирования, что он будет добавляться свиньям до 50 кг живого веса и его цена не превысит 100 крон за кг.

Добавление DL-метионина в количестве 1 г на 1 кг сухого вещества корма оказалось нецелесообразным, если метионин добавлялся в кормовой рацион свиней, прежде всего состоящий из зерновых и жмыховых шротах с ограниченным уровнем белков животного происхождения.

Beobachtung einiger Wirkungen vom L-Lysin und DL-Methionin bei der Schweinemast

Das in die Futterrationen der Mastschweine eingeschaltete Fermentations-L-Lysin erhöht den biologischen Wert der Futterratur, die ausschließlich aus Futtermitteln pflanzlichen Ursprungs zusammengestellt ist. Durch die Versuchsmast wurde bewiesen, daß Futtermittel pflanzlichen Ursprungs vor allem einen Mangel an Lysin aufweisen.

Unser Versuch bestätigte, daß L-Lysin-Präparate während der ersten Mästungsphase am wirksamsten sind.

Eine Beigabe von 2,45 g reinen L-Lysin in der Futterratur der Schweine mit einem Gehalt von 17,4 % verdaulichen Eiweißes tierischen Ursprungs hatte eine Erhöhung der Gewichtszunahme um 3,4 % zur Folge, im Vergleich zur kompletten

Futtermittelration, die 40,6 % verdauliches Eiweiß tierischen Ursprungs enthielt. Die gleiche Lysinbeigabe zur Futtermittelration mit einem Gehalt von 8,9 % verdaulichen Eiweißes tierischen Ursprungs erhöhte die Gewichtszunahmen um 1,4 % im Vergleich zu der oben angeführten kompletten Futtermittelration.

Eine Beigabe von 2,45 g reinen L-Lysin je 1 kg Trockensubstanz der Futtermittelration ist ökonomisch vorteilhaft unter Voraussetzung der angeführten Dosierung, der Verabreichung bis 50 kg Lebendgewicht der Schweine und bei einem Preis des Präparates, der 100 Kčs/kg nicht überschreitet.

Eine Beigabe von DL-Methionin in einer Dosis von 1 g je 1 kg Futtermittel-Trockensubstanz erwies sich als unzweckmäßig, falls diese zu Futtermittelrationen der Schweine auf der Basis der Getreide- und Ölkuchenschrote bei beschränktem Niveau des Eiweißes tierischen Ursprungs appliziert wurde.

Inž. Václav Fliček, CSc.

Vysoká škola zemědělská, fakulta
provozně ekonomická, katedra živočišné
výroby, České Budějovice

■ Krmné dávky broilerů obsahují pravidelně 65–70% podíl zrní. Nároky broilerů na obsah energie krmiva jsou s 2100–2400 kaloriemi produktivní energie na 1 kg krmiva značně vysoké, a proto bývá nejčastěji hlavním podílem kukuřice (2465 kcal produktivní energie). Upozornil jsem (Patzschke 1963) na to, že v mnoha zemích je velmi obtížné používat kukuřice v tak vysokých dávkách. Nejčastěji je pak používáno jiných zrnin, především pšenice (2174 kcal produktivní energie/1 kg), což ovšem už vyžaduje přídavek krmných tuků k dávce, mají-li být kryty optimální požadavky energií. Ale ani pšenice jako chlebovina není pro krmné účely k dispozici v neomezeném množství; proto je třeba zjistit, zda jsou jiné možnosti, jak snížit podíl zrnin náhradou jinými krmivy a přesto dosáhnout ekonomicky výhodných výsledků.

Z uvedených důvodů jsme zkoušeli některá náhradní krmiva za zrniny vzhledem k použitelnosti v krmných dávkách broilerů. Pokusy se stejným cílem konali Baczowska (1963), Fangauf a kol. (1963) aj.

VLASTNÍ PRÁCE

V pokusu se 384 kuřaty trojnásobného křížení C × (WR × NH)*) ve 24 pokusných skupinách po 16 kuřatech jsme použili různých podílů bramborových vloček, řepných řízků a vojtěškové moučky náhradou za kukuřici. Kuřata byla umístěna ve výkrmových bateriích za stejných podmínek po dobu 10 týdnů. Až do 30 dnů jsme při odchovu použili elektricky vyhřívaných ploten; potom byla vyhřívána pouze místnost na 20° C. Během celého výkrmu bylo použito umělého osvětlení o intenzitě 3 W/m². Obsazení klecí bylo 16 kuřat/m² podlahové plochy. Prvých 14 dní dostala kuřata všech skupin jednotnou startovní směs s 20,7 % hrubého proteinu a 72,1 % veškerých stravitelných živin *ad libitum*. Od 15. dne počalo pokusné krmení v jednotlivých skupinách. Kuřata jsme vážili 1. a 70. den a skupinově jsme zjišťovali též spotřebu krmiva.

Složení krmných dávek v jednotlivých skupinách uvádíme v tab. I.

Směsi byly ve všech skupinách kuřaty ochotně přijímány. Pokus proběhl bez závad. Výsledky výkrmového pokusu jsou uvedeny v tab. II.

Dosažené váhy v 10 týdnech se pohybovaly od 1143 až do 1383 g a jsou u většiny pokusných skupin o něco nižší než u kontrolních skupin. Seskupení vah podle stoupajícího nebo klesajícího podílu náhradních složek dávky nedá-

*) Korniš × (bílý plymut × hempšírka).

I. Složení krmných dávek v jednotlivých pokusných skupinách v %

Krmiva	Kontrolní skupiny 1-3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kukuřice	60	40*	40	40	40	40	40	40	40
Vojtěšková moučka	—	20	—	—	15	15	5	—	5
Bramborové vločky	—	—	20	—	5	—	15	15	—
Řepné řízky	—	—	—	20	—	5	—	5	15
Pšeničné otruby	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Masokostní moučka	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rybí moučka	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Bílkovinný koncentrát	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Kvasnice	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sušené odstřed. mléko	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Minerální směs	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Veškeré živiny	720,61	600,21	684,01	708,21	621,16	627,21	663,06	690,06	681,21
Strav. hrubý protein	207,32	214,92	200,72	194,32	211,37	209,77	204,27	198,82	199,47

valo jednotný obraz. Domníváme se, že kombinací různých náhradních složek v krmné dávce dochází k jistému doplňujícímu účinku.

Statistické vyhodnocení vah v 10 týdnech ukázalo u skupin 9, 14, 15 a 21 zajištěné hodnoty při $P = 0,05$. Proti kontrolní skupině nejsou hodnoty pro ostatní skupiny průkazné, takže nutno váhy v 10 týdnech považovat za stejné. Tento příznivý výsledek však nesmí vést ke klamnému závěru, že bramborové vločky, řepné řízky a vojtěšková moučka mohou v každém případě nahradit obilné šroty. Domníváme se, že úspěšná náhrada je možná zejména tehdy, je-li složení krmné směsi co nejhodnotnější, a že může nastat deprese tehdy, jsou-li vysoce hodnotné složky zastoupeny v malých množstvích anebo vůbec ne.

Při srovnání vah v 10 týdnech u nejlepší skupiny 13 se všemi ostatními skupinami jsme zjistili částečně i vysoce průkazné rozdíly ($P = 0,05$ pro skupiny 4, 14, 15 a 20, $P = 0,01$ pro skupiny 9 a 21). To znamená, že kombinace 10 % vojtěškové moučky s 10 % bramborových vloček náhradou za kukuřici byla pro váhy v 10 týdnech podstatně vhodnější než kombinace ve zmíněných skupinách.

Spotřeba krmiva na jedno kuře byla s výjimkou skupiny 14 a 23 vyšší než u kontrolní skupiny.

Spotřeba živin je většinou pod spotřebou u kontrolní skupiny, což lze vysvětlit nižším obsahem veškerých živin náhradních složek proti kukuřici. Také částečně výhodnější čísla zhodnocení se dají takto vysvětlit.

Závěrem lze říci, že váhové přírůstky jsou průměrně o něco nižší než u kontrolní skupiny; spotřeba krmiva je přibližně stejná, avšak hrubé zhodnocení je horší. Odchylky jsou však tak malé, že lze mluvit o rovnocennosti s kontrolou.

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
—	10	10	—	4	8	8	8	6	6	12	4	4
5	10	—	10	8	4	8	6	8	6	4	12	4
15	—	10	10	8	8	4	6	6	8	4	4	12
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
702,16	642,11	654,21	696,11	676,93	660,17	655,33	657,75	666,13	668,55	638,57	672,09	681,77
195,92	207,82	204,62	197,52	201,00	203,84	205,12	204,48	203,06	202,42	207,96	202,28	199,72

Výsledky jsme též ekonomicky zhodnotili (viz tab. III).

Při současných platných cenách byla cena krmiv v kontrolní skupině 0,45 marek za 1 kg krmiva.

Poněvadž metrák kukuřice stojí 23,50 něm. marek, bramborové vločky však 30 něm. marek, řepné řízky 42,5 a vojtěšková moučka 30 něm. marek, je cena krmiva v pokusných skupinách průměrně o 0,02 něm. marek vyšší, což činí v nákladech za krmivo asi o 10 % více.

I když výsledek pokusu ukazuje, že použití náhradních složek je možné se stejným výkrmovým efektem, musíme přesto upozornit na to, že měla-li by cena za náhradní krmivo odpovídat obsahu na některé stravitelné živiny a energii kukuřice, musela by být cena tohoto náhradního krmiva nižší. Přesto však je i při současně platných cenách při použití náhradních složek vysoce rentabilní výkrm broilerů možný.

SOUHRN

V desetitýdenním výkrmovém pokusu s broilery se 400 kuřaty z trojnásobného křížení C X (WR X NH) v bateriích byla zkoušena 20 % náhrada kukuřice vojtěškovou moučkou, bramborovými vločkami a řepnými řízky v různých kombinacích a při různém podílu. Bylo zjištěno:

1. U váhových přírůstků nebyly zjištěny průkazné rozdíly proti kontrole, takže lze považovat přírůstky za stejné. U 4 pokusných skupin bylo snížení přírůstků při $P = 0,05$ průkazné;

2. některé kombinace náhradních krmiv byly výhodné a byla zjištěna jejich průkaznost proti jiným kombinacím;

3. pro nižší obsah náhradních krmiv v celkových stravitelných živinách

II. Výsledky pokusu na 1 kuře v g

Skupina	Podíl kukuřice a její náhrada v %	Váha v 10 týdnech	Váhový přírůstek	Spotřeba krmiva	Veškeré živiny	Číslo zhodnocení*)	Hrubé zhodnocení**)
K 1-3	60 K	1328	1289	3448	2484,7	192,8	2,674
4	40 K 20 V	1220	1182	3518	2111,5	178,6	2,977
5	40 K 20 B	1287	1249	3757	2569,8	205,8	3,009
6	40 K 20 Ř	1255	1217	3424	2424,9	199,3	2,813
7	40 K 15 V 5 B	1291	1253	3861	2398,3	191,4	3,081
8	40 K 15 V 5 Ř	1259	1220	3619	2269,9	186,1	2,965
9	40 K 15 B 5 V	1166	1129	3417	2265,7	200,7	3,026
10	40 K 15 B 5 Ř	1268	1229	3416	2357,2	191,8	2,779
11	40 K 15 Ř 5 V	1220	1181	3904	2659,4	225,2	3,305
12	40 K 15 Ř 5 B	1290	1250	3459	2428,8	194,3	2,767
13	40 K 10 V 10 B	1383	1345	4072	2614,7	194,4	3,027
14	40 K 10 V 10 Ř	1176	1139	3297	2156,9	189,4	2,895
15	40 K 10 B 10 Ř	1202	1165	3342	2326,4	199,7	2,868
16	40 K 4 V 8 B 8 Ř	1280	1243	3584	2426,1	195,2	2,883
17	40 K 4 B 8 V 8 Ř	1285	1247	3363	2220,2	178,0	2,696
18	40 K 4 Ř 8 V 8 B	1280	1242	3795	2487,0	200,2	2,056
19	40 K 8 V 6 B 6 Ř	1263	1226	3654	2403,4	196,0	2,979
20	40 K 8 B 6 V 6 Ř	1203	1166	3551	2365,4	202,9	3,045
21	40 K 8 Ř 6 V 6 B	1143	1104	3332	2227,6	201,8	3,018
22	40 K 12 V 4 B 4 Ř	1295	1258	3527	2252,2	179,0	2,803
23	40 K 12 B 4 V 4 Ř	1233	1195	3231	2171,5	181,7	2,703
24	40 K 12 Ř 4 V 4 B	1200	1159	3355	2287,3	197,4	2,894
Ø pokusných skupin		1248	1209	3547	2353,5	194,7	2,933

Legenda: K — kukuřice, V — vojtěšková moučka, B — bramborové vločky, Ř — řepné řízky

*) — příjem krmiva v g na 100 g váhového přírůstku

**) — spotřeba krmiva v g na 1 g přírůstku

a energie bylo hrubé zhodnocení nižší asi o 9,7 % a při současných cenách krmiv v průměru o 14,9 %; u nejlepších kombinací bylo zhodnocení o 10 % vyšší;

4. lze doporučit použití náhradních krmiv do směsí, máme-li na zřeteli jejich nižší hodnotu;

5. rentabilní výkrm broilerů je za současně platných cen možný.

Došlo dne 19. 10. 1964

Literatura

1. Patzschke D.: Fütterung in der Broilermast. Schriftenreihe des Inst. f. Geflügelwirtschaft, Merbitz, 1, 1963. — 2. Baczkowska N.: Platki ziemniczane i susz z lucerny w mieszankach dla broilerów. Biuletyn informacyjny 3, 1963. — 3. Fang auf R., Vogt N., Penner W.: Die Eignung von getrockneten Zuckerrübenschnitzeln in Geflügelmastfutter. Archiv f. Geflügelkunde, 3, 1963.

III. Ceny za krmiva

Skupina	Podíl kukuřice a její náhrada v %	Cena směsi v NM/kg	Cena směsi relat.	Cena krmiva na 1 kg přírůstku v NM/kg	Cena krmiva na 1 kg přírůstku relat.
K 1—3	60 K	0,45	100,0	1,20	100,0
4	40 K 20 V	0,46	102,2	1,37	114,2
5	40 K 20 B	0,46	102,2	1,38	115,0
6	40 K 20 Ř	0,49	108,9	1,38	115,0
7	40 K 15 V 5 B	0,46	102,2	1,42	118,3
8	40 K 15 V 5 Ř	0,47	104,4	1,39	115,8
9	40 K 15 B 5 V	0,46	102,2	1,39	115,8
10	40 K 15 B 5 Ř	0,47	104,4	1,31	109,2
11	40 K 15 Ř 5 V	0,48	106,7	1,59	132,5
12	40 K 15 Ř 5 B	0,48	106,7	1,33	110,8
13	40 K 10 V 10 B	0,46	102,2	1,39	115,8
14	40 K 10 V 10 Ř	0,47	104,4	1,36	113,3
15	40 K 10 B 10 Ř	0,47	104,4	1,35	112,5
16	40 K 4 V 8 B 8 Ř	0,47	104,4	1,36	113,3
17	40 K 4 B 8 V 8 Ř	0,47	104,4	1,27	105,8
18	40 K 4 Ř 8 V 8 B	0,47	104,4	1,44	120,0
19	40 K 8 V 6 B 6 Ř	0,47	104,4	1,40	116,7
20	40 K 8 B 6 V 6 Ř	0,47	104,4	1,43	119,2
21	40 K 8 Ř 6 V 6 B	0,47	104,4	1,42	118,3
22	40 K 12 V 4 B 4 Ř	0,47	104,4	1,32	110,0
23	40 K 12 B 4 V 4 Ř	0,47	104,4	1,27	105,8
24	40 K 12 Ř 4 V 4 B	0,48	106,7	1,39	115,8
Ø skupin pokusných			104,4	1,38	114,9

Применение картофельных хлопьев, свекловичного жома и люцерновой муки в кормовых рационах для бройлеров

В десятидневном опыте по откорму бройлеров испытывалась на 400 цыплятах от трехкратного скрещивания С X (WR X NH) в батареях 20%-ная замена кукурузы люцерновой мукой, картофельными хлопьями и свекловичным жомом в разных комбинациях и в различных соотношениях.

Было установлено, что:

1. у привесов не было достоверных различий по сравнению с контролем, так что привесы можно считать одинаковыми. У 4 подопытных групп снижение привесов при $P = 0,05$ было достоверным;

2. некоторые комбинации кормов-заменителей оказались выгодными и была установлена достоверность этого по сравнению с другими комбинациями;

3. ввиду меньшего содержания кормов-заменителей в общем объеме переваримых питательных веществ и энергии общая оценка была приблизительно на 9,7 %, а при существующих ценах кормов в среднем на 14,9 % ниже; у самых лучших комбинаций оценка была на 10 % выше;

4. можно рекомендовать применение кормов-заменителей в смесях с учетом их низшей ценности;

5. рентабельный откорм бройлеров при действительных в настоящее время ценах возможен.

Utilization of Potato Flakes, Beet Pulp and Alfalfa Meal in Feed Mixtures for Broilers

An experiment lasting 10 days has been carried out with 400 chickens bred by three-stock crossing CX (WR×NH) in cage-batteries. The purpose of this experiment was to test the possibility to fatten broilers in replacing 20 p. c. of maize through different combinations and portions of alfalfa meal, potato flakes and beet pulp.

It has been found that:

1. no significant deficiency in weight increments has been recorded in comparison with the chickens that received the standard feed; in 4 experimental groups of chickens these increments were significantly reduced ($P = 0.05$);

2. some combinations of the replacing feed kinds were significantly more profitable than others;

3. in view of the lower total content of digestible nutrients and energy in the replacing feed kinds the brutto evaluation was by about 9.7 p. c. lower; considering the presently fixed prices of feed it was lower by 14.9 p. c. on the average; the best combinations were evaluated 10 p. c. higher;

4. the utilization of replacing kinds of feed in mixtures, may be recommended if their lower value is taken into account;

5. the presently-fixed prices permit a profitable fattening of broilers.

Die Anwendung von Kartoffelflocken, Zuckerrübenschnitzeln und Luzernegrünmehl in Broilerfütterrezepturen

In einem zehn Wochen dauernden Mastversuch mit 400 Kühen der Dreifachkreuzung CX (WR×NH) in Mastbatterien prüfte man einen 20%igen Ersatz des Maises durch Luzernegrünmehl, Kartoffelflocken und Zuckerrübenschnitzeln in verschiedenen Kombinationen und bei verschiedenem Anteil.

Man kam zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Bei Gewichtszunahmen konnten keine signifikanten Unterschiede gegenüber der Kontrolle festgestellt werden, so daß diese Gewichtszunahmen für gleich gehalten werden können. Bei vier Versuchsgruppen war die Herabsetzung der Gewichtszunahmen bei $P = 0,05$ signifikant;

2. einige Kombinationen der Ersatzfuttermittel waren vorteilhaft und man stellte ihre Signifikanz gegenüber anderen Kombinationen fest;

3. da die Ersatzfuttermittel einen niedrigeren Gehalt an Gesamtnährstoffen und Energie aufwiesen, war die grobe Bewertung annähernd um 9,7 % und bei gegenwärtigen Futtermittelpreisen durchschnittlich um 14,9 % niedriger; bei besten Kombinationen war die Bewertung um 10 % höher;

4. man kann die Anwendung von Ersatzfuttermitteln in Futtermischungen empfehlen, falls man ihren niedrigeren Wert in Betracht zieht;

5. bei den zur Zeit gültigen Preisen ist eine rentable Broilermast möglich.

D. Patzschke, dipl. agronom

Ústav pro chov drůbeže, Merbitz

Některé úkoly řešené ve Výzkumném ústavu krmivářském v Pohořelicích

Hlavní problematikou Výzkumného ústavu krmivářského v Pohořelicích jsou od r. 1964 výzkumné úkoly týkající se průmyslové výroby krmných směsí.

Základní skupinu úkolů tvoří výzkum biologické účinnosti krmiv a krmných směsí. Tyto úkoly jsou zaměřeny především na možnost využívání nových zdrojů živin a růstových faktorů. Přitom velká pozornost je věnována některým látkám v dosud nedostatečně využívaných odpadních materiálech.

Vedle studií zabývajících se optimálním obsahem bílkovin, aminokyselin, minerálních látek, stopových prvků, vitamínů a dalších biologicky účinných látek v krmných směsích je věnována větší pozornost některým novým preparátům ve výživě hospodářských zvířat. Tak např. velkou pozornost věnujeme možnosti použití betainu v odpadních materiálech potravinářského průmyslu, především jako náhrady cholinu. Pro tento účel byl připraven preparát ze zahuštěné odseparované zápary po výrobě toruly na zahuštěné difúzní šťávě cukrovky, který obsahoval v sušině zápary až 23,8 % betainu. Při přípravě tohoto preparátu se postupovalo tak, aby byl současně řešen

problém likvidace odpadních vod při výrobě krmných kvasinek.

Betain může v krmivu sloužit jako donor metylových skupin, a tím do určité míry nahradit cholin, metionin a některé další aminokyseliny, jako serin, glycin a metylglycin.

Krmná hodnota zahuštěných odseparovaných zápar, které vedle betainu obsahují bílkoviny, další dusíkaté látky a další biologicky účinné látky, je nyní sledována v pokusech u drůbeže i prasat. Rovněž probíhají v našem ústavu pokusy s možností použití odseparovaných zápar jako zdroje doplňkových látek i jako tmel pro granulaci krmných směsí.

S ohledem na možnost použití lignosulfonanů z odpadních vod při výrobě celulózy jako tmelů pro granulaci krmných směsí je sledován vliv lignosulfonanů na stravitelnost krmných směsí.

V poslední době je též v krmivářství věnována větší pozornost novým typům detergentních látek. Místo původních nepříjemně páchnoucích technických preparátů je sledována účinnost vhodnějších preparátů esterů cukrů s mastnými kyselinami. Tyto látky mají příznivý vliv na vstřebávání živin a tím i na jejich využití v živočišném organismu.

Dosavadní výsledky s používáním různých enzymatických preparátů ve výživě hospodářských zvířat nejsou v literatuře zcela jednoznačné. Úkolem VÚK je podrobně sledovat účinnost těchto preparátů, u nichž vlastní účinná látka je pouze nepatrným zlomkem váhy technických krmných preparátů. Poněkud lepší uplatnění budou mít tyto preparáty pravděpodobně při výživě mláďat hospodářských zvířat.

Další skupinu výzkumných problémů tvoří studium podmínek pro možnost využití vědeckého programování při přípravě krmných směsí. Základní podmínkou pro úspěšné použití těchto metod jsou kompletní analýzy základních surovin jako komponent krmných směsí. Za tím účelem jsou zaváděny jednotlivé analytické metodiky na stanovení aminokyselin, karotenu, vitamínů A, D₂, D₃, sterolů, vitamínů E, B₂, B₁₂, K, kyseliny nikotinové, pyridoxinu, cholinu, celulózy, pentozanů a ligninu, minerálních látek a stopových prvků, a to především manganu, zinku, mědi, železa, molybdenu, selenu, jódu, fluoru, vanadia a kobaltu v krmivech. Méně vhodné metodiky jsou postupně doplňovány vhodnějšími a přesnějšími metodikami. U všech surovin používaných při přípravě krmných směsí se postupně konají kompletní analýzy jako nezbytný podklad pro lineární programování.

Pro účely hodnocení krmiv a krmných směsí je stanovena produkční energie krmiv.

Hlavní pozornost ústavu je zaměřena na problémy technologie průmyslové výroby krmiv. Řešení těchto problémů je zajišťováno od teoretického výzkumu až po vypracování technologických postupů, k čemuž má sloužit vlastní

poloproduční zařízení. V ústavu mají být řešeny všechny problémy týkající se technologie průmyslové výroby krmiv a krmných doplňků, pokud řešení těchto problémů není zajišťováno v jiných resortech. U statkových krmiv se ústav zabývá pouze posklizňovou úpravou, skladováním, silážováním, sušením a dalším zpracováváním. Vlastní technologie výroby statkových krmiv je zajišťována v jednotlivých ústavech rostlinné výroby.

Technologické problémy jsou ve VÚK řešeny ve dvou základních skupinách: v technické mikrobiologii a v sušárenství.

V rámci technické mikrobiologie je především sledována možnost výroby krmných bílkovin z dostupných surovin. Z těchto důvodů je pracováno na technologickém postupu výroby krmných kvasinek na zahuštěné difúzní šťávě cukrovky. Dosavadní výsledky ukazují, že je možné trvale vracet odseparovanou záparu, čímž vzniká uzavřený výrobní cyklus a odpadá likvidace odpadních vod. Účelem této práce má být možnost použití krmné cukrovky pro zpracování ve mzdě na krmné bílkoviny.

Jako dalšího zdroje uhlíku na výrobu krmných bílkovin používáme odpadních lignosulfonanů ze sulfitových výluhů po výrobě celulózy, sulfitových výpalků po výrobě lihu a sulfitových odseparovaných zápar po výrobě toruly. Proto se sleduje kultivace různých druhů hub na lignosulfonanech jako jediném zdroji uhlíku, je sledován mechanismus štěpení ligninu houbami, jsou studovány enzymatické systémy zúčastňující se na degradaci ligninu. S tímto problémem úzce souvisí obecný problém submersní kultivace kloboukatých hub, složení a stravitelnost bílkovin vyšších hub, stanovení sterolů

v houbách a jejich přeměna na vitamíny D-skupiny, dále studium látek produkovaných mikroorganismy, které působí depresivně na růst zvířat.

Z fermentačních výrob je větší pozornost věnována technologii výroby riboflavinu a enzymatických preparátů povrchovou metodou na obilních substrátech.

Velká pozornost je věnována problému sušárenství a konzervace krmiv. Z hlediska stabilizace sušených krmných surovin jsou vypracovávány metody stanovení sorpční izotermy vlhkosti za účelem stanovení tzv. „vázané“ vody v materiálu, která je reprezentována monomolekulární vrstvou adsorbované vody. Molekuly vody monomolekulární vrstvy mohou být považovány za diskontinuální fázi, které vážou funkční skupiny bílkovin a uhlohydrátů. Voda vázaná tímto způsobem může chránit funkční skupiny organických látek proti reakcím s kyslíkem tím, že vylučuje možnost adsorpce kyslíku přímo nebo na přilehlé povrchy, popř. koordinuje stopové prvky a redukuje jejich katalytickou účinnost.

Z dalších problémů, které souvisejí se stabilitou krmiv, je studium oxydací tuků, blokování aminokyselin a degradace vitamínů. Praktickým výsledkem těchto studií mají být konkrétní opatření pro stabilizaci těchto důležitých látek v krmivech a v krmných směších.

Velká pozornost je věnována též možnosti použití antioxydantů v krmivářském průmyslu.

Z praktických sušárenských úkolů je naše pozornost zaměřena především na problém sušení vojtěškové moučky, její stabilizace a skladování, dále na sušení lihovarských a butanolacetonových výpal-

ků, především z hlediska možnosti jejich použití jako koncentrátů vitamínů do krmných směsí. Dále se ve VÚK pracuje na technologii sušení aktivovaných kalů z čistíren odpadních vod za účelem jejich použití jako doplňků do krmných směsí. Podobný cíl je sledován při sušení drůbežního trusu pomocí azeotropické destilace.

Z problémů silážování je větší pozornost věnována silážování zavadlých bílkovinných siláží. Jako nový preparát u těchto siláží je s úspěchem používáno preparátu plísňových amyláz.

Aby mohla být zlepšena kvalita krmných směsí, jsou připravovány vhodné preparáty tmelů pro granulaci krmných směsí. Za tím účelem jsou připravovány preparáty lignosulfonanů, odseparovaných zápar po výrobě kvasinek a lihovarských výpalků. Některé z těchto preparátů vedle příznivých vlastností adhezivních mají značné množství vitamínů a dalších růstových faktorů.

Vedle výše uvedených základních problémů zabýváme se dále některými aktuálními problémy v rámci výživy hospodářských zvířat. Tak např. dalekosáhlý praktický význam mají výsledky našich pokusů zaměřených na snižování spotřeby mléka při odstavu telat. Při těchto pokusech se ukazuje, že odstav telat může být snižován ze 12 na 5 týdnů při současném snížení spotřeby mléka při odstavu z 360 l na 150 l.

Na velký dosah v praxi, především pokud jde o úsporu jaderných krmiv, ukazují naše pokusy se zkrmováním upravené slámy, ke které jsou po spaření přidávány stopové prvky, minerální látky, poměrně malé množství melasy a močovina. Dosavadní krmné pokusy ukazují, že 4 kg takto upravené slámy po přidání

100 g močoviny a 0,25—0,50 kg melasy se vyrovnaly ve výkrmu skotu přibližně 2—3 kg jádra (obilním šrotům). Nyní pracujeme na technologii výroby jednoduchého preparátu, který bez další úpravy by mohl být přidáván v zemědělských závodech ku připravené slámě.

Pozornost věnujeme i vhodné krmné technice při zkrmování krmných směsí. Při tom se ukazuje, že i při vhodném zkrmování našich krmných směsí může být dosaženo překvapujících výsledků. Tak např. při kombinovaném krmení prasat, kdy bylo dvakrát denně krmeno mokřím krmením ze statkových krmiv a současně krmnými směsmi z automatů *ad libitum* po celý den, byly získány

přírůstky v kategorii prasat od 30 do 50 kg až 0,80 kg na kus a den.

V neposlední řadě se VÚK zabývá organizací krmivové základny v jednotlivých výrobních typech.

Veškerý výzkum ve Výzkumném ústavu krmivářském je organizován tak, aby u jednotlivých úkolů byly řešeny teoretické problémy výživy hospodářských zvířat, které by byly podkladem pro řešení příslušných teoretických technologických problémů. Získané poznatky mají být podkladem pro praktické vypracování vhodných technologií, které po ověření ve vlastním poloprodučním zařízení mají být podkladem pro realizaci výroby v praxi.

Dr. Vladimír Ševčík

Výzkumný ústav krmivářský, Pohořelice,

OBSAH

Herzig J.: Poznatky výzkumu na úseku výživy a krmení hospodářských zvířat	67
Tyleček J., Kopřiva A., Zelenka J.: Vliv L-lyzinu a DL-metioninu a síranu sodného na využití dusíku přežvýkavci	69
Hovorka F.: Příspěvek k problému diferencí vznikajících mezi retencí dusíku a dusíku zjištěným analýzou zvířecího těla	75
Navrátil M.: Změny koeficientů stravitelnosti krmných dávek telat v období mléčné výživy	81
Reichl J.: Plynulé zjišťování stravitelnosti zelených píce- ních porostů	87
Kolář I.: Příspěvek k otázce zjišťování stravitelnosti pas- tevních porostů bilanční metodou	99
Rous J.: Sušené krmné kvasnice v krmných dávkách chovných kachen	109
Flíček V.: Sledování některých účinků L-lyzinu a DL-me- tioninu v žiru prasat	115
Patzschke D.: Použití bramborových vloček, řepných řízků a vojtěškové moučky v krmných dávkách pro broi- lery	127
Z vědeckého života:	
Ševčík V.: Některé úkoly řešené ve Výzkumném ústavu krmivářském v Pohořelicích	133

СОДЕРЖАНИЕ

Герzig Я.: Достижения науки в области питания и кормления сельскохозяйственных животных (67). — Тyleček Я.: Коприва А., Зеленка И.: Влияние L-лизина, DL-метионина и сульфата натрия на использование азота жвачными животными (74). — Говорка Ф.: К вопросу проблемы различий, возникающих между удержанием азота и азотом, установленным путем анализа тела животного (79). — Навратил М.: Изменения коэффициентов переваримости кормовых рационов телят в период выпойки их молоком (86). — Рейхл И.: Непрерывное определение переваримости зеленых кормовых травостоев (97). — Коларж И.: К вопросу определения переваримости пастбищных травостоев балансным методом (107). — Рous И.: Сушеные кормовые дрожжи в кормовых рационах племенных уток (113). — Фличек В.: Изучение некоторых действий L-лизина и LD-метионина в откорме свиней (125). — Патшке Д.: Применение картофельных хлопьев, свекловичного жома и люцерновой муки в кормовых рационах для бройлеров (131). — Шевчик В.: Некоторые задания, решаемые в Научно-исследовательском институте кормов и кормления в Погорелицах (133).

CONTENT

Herzig J.: Discoveries of Research Activity in the Field of the Nutrition and Feeding of Farm Animals (Cz/67). — Tyleček J., Kopřiva A., Zelenka J.: The Influence of L-lysine, DL-methionine, and Sodium Sulphate on the Conversion of Nitrogen by Ruminants (res. G/74). — Hovorka F.: On the Problem of the Differences Arising between the Retention of Nitrogen and the Nitrogen Ascertained by Analysis of the Animal Body (79). — Navrátil M.: Changes of the Coefficients of the Digestibility of Feed Rations of Calves in the Period of Milk Nutrition (res. G/86). — Reichl J.: Continual Determination of the Digestibility of Pasture Forage (res. G/98). — Kolář I.: A Contribution to the Problem of Assessment of Herbage Digestibility (res. G/107). — Rous J.: Dried Feed Yeasts in the Feed Rations of Ducks kept for Breeding (res. G/113). — Flíček V.: Examination of some of the Effects of L-lysine and DL-methionine in Pig Fattening (res. G/125). — Patzschke D.: Utilization of Potato Flakes, Beet Pulp, and Lucerne Meal in the Feed rations of Broilers (132). — Ševčík V.: Some Tasks dealt with at the Research Institute of Animal Feeds at Pohořelice (Cz/133).

INHALT

Herzig J.: Erkenntnisse der Forschung auf dem Gebiete der Ernährung und Fütterung der Wirtschaftstiere (Tsch/67). — Tyleček J., Kopřiva A., Zelenka J.: Einfluß des L-Lysin, DL-Methionin und Natriumsulphat auf die Stickstoffausnützung bei Wiederkäuern (73). — Hovorka F.: Beitrag zum Problem der Differenzen zwischen der Retention von Stickstoff und dem durch Analyse des Tierkörpers festgestellten Stickstoff (80). — Navrátil M.: Änderungen der Verdaulichkeitskoeffizienten der Futtermittel für Kälber im Zeitraum der Milchernährung (86). — Reichl J.: Kontinuierliche Bestimmung der Verdaulichkeit von Grünfütter (98). — Kolář I.: Beitrag zur Frage der Ermittlung der Verdaulichkeit der Weidebestände mittels Bilanzmethode (107). — Rous J.: Getrocknete Futterhefe in den Futtermitteln der Zuchtenten (113). — Fliček V.: Beobachtung einiger Wirkungen vom L-Lysin und DL-Methionin bei der Schweinemast (125). — Patzschke D.: Die Anwendung von Kartoffelflocken, Zuckerrübenschnitzeln und Luzernegrünmehl in Broilerfütterrezepturen (132). — Ševčík V.: Einige Aufgaben die im Forschungsinstitut für Futtermittelkunde in Pohořelice gelöst werden (Tsch/133).

TABLE DES MATIÈRES

Herzig J.: Acquis de la recherche dans le domaine de la nutrition et de l'alimentation des animaux (Tch/67). — Tyleček J., Kopřiva A., Zelenka J.: Influence de L-lysine, DL-méthionine et de sulfate de sodium sur l'utilisation de l'azote par les ruminants (res. Al/74). — Hovorka F.: Une contribution au problème des différences ayant lieu entre la retention de l'azote et l'azote vérifié par l'analyse du corps animal (res. An/79, Al/80). — Navrátil M.: Modifications des coefficients de la digestibilité des rations alimentaires des veaux, dans la période d'alimentation laitière (res. Al/86). — Reichl J.: Vérification continue de la digestibilité des cultures fourragères vertes (res. Al/98). — Kolář I.: Une contribution à la question, concernant la vérification de la digestibilité des cultures de pâturage au moyen de la méthode de bilan (res. Al/107). — Rous J.: Levures fourragères séchées dans les rations alimentaires des canards d'élevage (res. Al/113). — Fliček V.: Etude de certains effets de L-lysine et DL-méthionine dans l'engraissement des porcs (res. Al/125). — Patzschke D.: Utilisation des flocons de pommes de terre, des pulpes de betterave et de la farine de luzerne dans les rations alimentaires destinées aux broilers (res. An/132, Al/132). — Ševčík V.: Quelques tâches, dont on cherchait la solution dans l'Institut de recherches fourragères à Pohořelice (Tch/133).