

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Živočišná výroba

12 ✓

ROČNÍK 3 (XXX) — PRAHA, PROSINEC 1957

CENA 10 Kčs

Předseda redakční rady:
Председатель редакционной коллегии:
Head of the Editorial Board:
akademik Vladimír Koželuha

Redakční rada:
Редакционная коллегия:
Editorial Board:

*akademik Karel Koubek, dopisující člen ČSAZV Dr Ing. Josef Smerha, doc.
Dr Ing. Josef Kopecký, prof. Dr Ing. Jan Podhradský, dopisující člen ČSAZV
Dr Ing. Jaroslav Herzig, Dr Ing. Andrej Karakoz, Dr Ing. František Volf, Ing.
Jaroslav Kraitr, Vítězslav Hálek.*

Vedoucí redaktor:
Старший редактор:
The Editor-in-Chief:

František Němec

Sborník ČSAZV, řada Živočišná výroba vychází měsíčně. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku zemědělské vědy z oboru živočišné výroby. Celoroční předplatné 120 Kčs, jednotlivá čísla 10 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd.
Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 575-41, 577-51-5.

Сборник ЧСАСХН, серия Животноводство выходит ежемесячно. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры о прогрессе сельскохозяйственной науки в области животноводства. Годовая подписка 120 крон, отдельный номер 10 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 575-41, 577-51-5.

The Annals of the CAAS the Series Animal Production appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews of animal production. The annual subscription rate 120 Kčs, single copies 10 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, tel. num. 575-41, 577-51-5. A-17608

Stanovení aminokyselin v krmivech II.

Определение аминокислот в кормах
Часть 2

Determination of Amino Acids in Feedstuffs
Part II

Bestimmung von Aminosäuren in den Futtermitteln
2. Teil

Z. ŽENÍŠEK

UKZÚZ - Laboratoře pro zemědělskou biochemii, Praha-Libeň, (ředitel Ing. J. Fořt)

Došlo dne 12. VI. 1957

Úvod

Již během minulého století bylo pozorováno, že vždy, když se nějaká bílkovina rozkládala, ať již to bylo varem s kyselinou nebo louhem či nějakým hluboko zasahujícím procesem enzymatickým, vznikaly látky, z nichž se podařilo některou izolovat a identifikovat jako aminokyselinu. Záleželo však většinou na náhodě, kterou aminokyselinu se podařilo izolovat.

Tak objevil už r. 1820 Bracconnot při rozkládání svalových vláken teplou kyselinu sírovou v rozkladných produktech glykokol a leucin a r. 1860 Ritthausen kyselinu glutamovou v hydrolysátu bílkovin obilných a r. 1888 Weyl alanin v hydrolysátu fibroinu z hedvábí. Ale teprve r. 1922 byl nalezen Müllerem v kaseinu methionin a až r. 1935 ve fibroinu krevním threonin.

Uplynulo tedy přes sto let, než se podařilo izolovat a určit všechny aminokyseliny, které tvoří základní složky bílkovin. Zvláštní zmínky zasluhuje období izolace bílkovin, započaté Ritthausenem a Wylem, jež dosáhlo vrcholu pracemi Osborna a jeho spolupracovníků v letech 1890 až 1901.

Dosud však bylo velmi málo známo o kvantitativním zastoupení aminokyselin v bílkovinách. Až teprve r. 1901 umožnila esterová metoda E. Fischera⁽⁵⁾ oddělit od sebe jednotlivé aminokyseliny a pak je kvantitativně stanovit. Podle E. Fischera se směs hydrochloridů aminokyselin, vzniklých hydrolysou bílkovin v prostředí absolutního alkoholu esterifikuje za působení plynného chlorovodíku. Ethylestery, uvolněné ze svých chloridů alkaliemi, jsou děleny frakcionovanou destilací ve vakuu. Na základě vlastního pozorování přišel E.

Fischer k poznání, že aminokyseliny jsou stavebními kameny, z nichž se skládá složitá molekula proteinů. Proto navrhl hypothesu o proteinové struktuře. Ta předpokládá, že jednotlivé aminokyseliny jsou navzájem spojeny sloučením skupin karboxylových s aminoskupinami (nebo po případě iminoskupinami) za vzniku molekuly vody při každém sloučení. Tím vzniká t. zv. peptidová vazba.

V r. 1918 publikoval H. D a k i n (3) jinou metodu na oddělování aminokyselin, při které se kapalinami s vodou částečně se mísícími (obzvláště butylalkoholem) vylouží monoaminokarbonové kyseliny a některé oligopeptidy vodného hydrolysátu. Naproti tomu diaminomonokarbonové a monoaminodikarbonové kyseliny zůstanou ve vodné fázi.

T. zv. hexonové base — arginin, lysin, histidin — mohou se pohromadě vysrážet kyselinou fesfowolframovou.

Význačného pokroku v analytických metodách bylo použito také při studiu směsi proteinů v potravinách připravených buď extrakcí potravin vhodnými rozpouštědly nebo jinými prostředky sloužícími k odstranění překážejících látek, zvláště uhlohydrátů.

B l o c k a B o l i n g (1) shrnuli r. 1945 ve své knize výsledky jednak vlastních prací o obsahu aminokyselin v potravinách, jednak prací jiných badatelů, pokud byly tyto práce přístupny v literatuře (3. r, 1945 první vydání).

Dalším krokem vpřed v chemickém studiu proteinů a směsí proteinů byl vývoj mikrobiologické techniky pro kvantitativní hodnocení aminokyselin. Mikrobiologických metod při stanovení aminokyselin po prvé použili badatelé K n i k e n, N o r m a n, L y m a n a H a l e r. 1943.

V dalších letech vyšlo mnoho publikací o mikrobiologických metodách stanovení aminokyselin, které zařadili B l o c k a B o l l i n g do druhého vydání své knihy (1).

Shora uvedenými metodami se pracovalo až do té doby, kdy na základě myšlenky geniálního botanika M. S. C v ě t a (1901) vypracovali C o n s d e n a s p o l. v letech 1943—1944 metodu pro analýsu složení peptidů, zvanou papírová chromatografie (vlastně chromatografie na papíře). Od té doby papírová chromatografie ovládla výzkum v oboru aminokyselin, ježto se jí dají aminokyseliny zjistit kvalitativně i stanovit kvantitativně prostředky poměrně jednoduchými za použití malého množství látky výchozí a při srovnání s dřívějšími metodami v poměrně krátké době.

Mezi první práce, které byly u nás provedeny papírovou chromatografií v oboru aminokyselin, patří práce V a v r u c h o v y (12) a K o l o u š k o v y (7).

Ve skvělé stati „Aminokyseliny a peptidy“ od J. M. H a i s e (5) máme znamenitou oporu pro další výzkum aminokyselin u nás.

Při srovnání jednotlivých bílkovin rostlinného či živočišného původu, kterými byla krmena pokusná zvířata (krysa, pes, prase), bylo shledáno, že nejvýrazněji působí na růst směs bílkovin z celého vejce. Ta se skládá — jako každá bílkovina — z aminokyselin. Proto lze poznat již pouhým srovnáním obsahu jednotlivých aminokyselin zkoumané bílkoviny s obsahem týchž aminokyselin v bílkovině celovaječné, která z aminokyselin je nedostatečně zastoupena nebo snad vůbec chybí. Nedostatek určité aminokyseliny snižuje biologickou hodnotu bílkoviny.

Podle W. C. R o s e h o (9) však nejsou všechny aminokyseliny v bílkovině obsažené pro výživu nepostradatelné. Tělo živočicha dovede některé aminokyseliny samo si syntetisovat, takže stačí, přihlížíme-li toliko k aminokyselinám nepostradatelným.

Klasifikace aminokyselin s ohledem na jejich nepostradatelnost pro vrst

Nepostradatelné

arginin
lysin
histidin
tryptofan
fenylalanin
leucin
isoleucin
valin
methionin
threonin

Postradatelné

glycin
alanin
serin
norleucin
kys. asparagová
kys. glutamová
prolin
oxyprolin
citrulin
tyrosin
cystin

H. H. Mitchell (10) zavedl ještě pojem polonenahraditelných aminokyselin, které samy o sobě nejsou naprosto nevyhnutelné, ale nenahraditelné aminokyseliny mohou zčásti zastoupit. Jsou to cystin a tyrosin, které mohou zastoupit methionin a fenylalanin, a dále arginin, který na př. krysa nemůže syntetisovat v trávicím traktu dosti rychle, aby bylo dosaženo maxima růstu.

Biologická hodnota bílkovin

Proteiny, z nichž se skládá živočišné tělo býložravců, jsou v těle vytvářeny z rostlinných proteinů, obsažených v rostlinné potravě živočichů. Rostlinné proteiny se v žaludku a ve střevech živočichů (s výjimkou přežvýkavců) hydrolysuji v aminokyseliny za pomoci trávicích enzymů. Tyto aminokyseliny se pak vstřebávají střevní sliznicí a jsou krví roznášeny dále do těla. Organismus si z nich vytváří podle své potřeby nové bílkoviny, které:

1. nahrazují bílkoviny opotřebované, čili udržují *status quo*. Dusík spotřebovaných bílkovin se objeví v moči živočichů jako *endogenní dusík*.
2. Ovlivňují růst — tedy především tvorbu masa — dále produkci mléka a vajec.

Živočich potřebuje aminokyseliny ve zcela určitém váhovém poměru. Je-li v bílkovině předkládaného krmiva některé aminokyseliny více, než jí živočich potřebuje, desaminuje se tato nadbytečná kyselina a využije se k tvorbě energie, nebo se z ní vytvářejí zásobní látky v těle. Nadbytečný dusík se zároveň objeví v moči jako *dusík látkové přeměny*.

To však není podstatným úkolem aminokyselin v lidském těle. K tvorbě energie a vytváření zásobních látek v těle mohou sloužit i jiné sloučeniny v potravě obsažené: především glycidy a tuky, které nejsou tak hodnotné jako bílkoviny vzhledem k jejich nenahraditelnosti a dalším funkcím.

Proto byl zaveden pojem biolog. hodnoty bílkoviny. Biologická hodnota bílkoviny (B. H.) udává využití příslušné bílkoviny; jež je vyjádřeno v procentech plnohodnotné bílkoviny. Za plnohodnotnou bílkovinu se berou buď celovaječné bílkoviny nebo bílkoviny mléka.

B. H. bílkovin byla zjišťována až do nejnovější doby pokusy na zvířatech. Metodiku tohoto stanovení vypracoval H. H. Mitchell (10), který navázal na dřívější práce Karla Thomase (11).

Biologická hodnota bílkovin se vypočte podle vzorce:

$$BH = \frac{\text{přírůstek dusíku} + \text{minimální endogenní dusík močový} + \text{dusík látkové přeměny ve výkalech}}{\text{dusík strávený} + \text{dusík látkové přeměny (v moči)}} \times 100$$

(Dusík látkové přeměny ve výkalech je ten dusík, který se vylučuje s nestravitelnými součástkami výkalů.)

Minimální endogenní dusík se musí stanovit pokusy na zvířatech. Používá se k tomu mladých zvířat, která rostou. Krmíme-li taková zvířata bezdusíkatou potravou (škrobem), nepřestane tím vylučování dusíku v moči, nýbrž po několika dnech klesne na minimum, na kterém pak setrvává. Tento minimální endogenní dusík se v moči zjistí a dosadí do uvedeného vzorce.

Tento způsob stanovení biologické hodnoty bílkoviny pomocí pokusů na zvířatech je jednak pracný, jednak zabere mnoho času a také není zvláště přesný.

Po zavedení Roseova pojmu nenahraditelné aminokyseliny byly konány pokusy určit biologickou hodnotu bílkoviny výpočtem z obsahu jejích nenahraditelných aminokyselin.

Block a Mitchell (2) srovnávali zkoušenou bílkovinu s bílkovinami celovaječnými, které mají na př. pro rostoucí krysu všechny nepostradatelné aminokyseliny v optimálních poměrech. Omezili se ve svém výpočtu na jedinou nenahraditelnou aminokyselinu, totiž tu, která ve zkoušené bílkovině je minimálně zastoupena. Stanovili poměr obsahu této aminokyseliny k vejci a na tomto poměru (*chemical score*) zakládali svůj výpočet.

Také Oser (8) používal za standard bílkoviny celovaječné. Stanovil nejprve kvocienty z procentového obsahu jednotlivých nenahraditelných aminokyselin zkoušené bílkoviny k aminokyselinám standardu (*egg ratio*).

Geometrický střed všech těchto kvocientů se označuje EAA-Index (*essential amino acid index*), a ten je měřítkem pro biologickou hodnotu zkoumaného proteinu.

Z pokusů na různých zvířatech (krysa, pes, prase) H. H. Mitchell určil vztah mezi biologickým stanovením BH a stanovením z EAA indexu. Z pokusů na různých zvířatech (krysa, pes, prase) stanovil vzorec pro výpočet BH.

$$BH = -15,71 + 1,0875 \times EAA$$

H. H. Mitchell je tohoto názoru, že hodnoty BH, nalezené chemickou cestou, jsou spolehlivější, než hodnoty získané pokusy na zvířatech.

Význam stanovení aminokyselin pro přípravu směsí krmiv pro dobytek a drůbež

Nedostatečný obsah některé z aminokyselin v jedné bílkovině obsažené v krmivu se dá odstranit přidáním jiného bílkovinného krmiva, které má této aminokyseliny přebytek. A to je velkou výhodou směsí krmiv, že se nedostatek aminokyselin jejich bílkovin navzájem vyrovnávají tak, že vznikne krmivo plnohodnotné.

Fangauf (4) uvádí, že v USA používají téměř jen výhradně směsi krmiv pro drůbež, které jsou připravovány velkými závody a které odpovídají nejnovějšímu stavu vědeckých poznatků. Pak ovšem složení těchto krmiv musí

býti pod stálou kontrolou nejen co do obsahu vitaminů, ale i co do obsahu aminokyselin.

Protože u nás v tomto oboru se ještě málo pracovalo, byli jsme pověřeni úkolem stanovit aminokyseliny v krmivech.

Výsledky analys různých krmiv na podkladě naší vypracovaného analytického postupu

Jednotlivé vzorky krmiva, určené k rozborům, byly rozděleny do těchto skupin:

1. zelená píce
2. zrniny
3. pokrutiny a pokrutinové šroty
4. krmiva živočišného původu
5. obchodní krmivové směsi
6. průmyslové odpady
7. okopaniny.

Výsledky rozborů jednotlivých vzorků jsou uvedeny v tabulkách I—V, kde je uvedeno zastoupení jednotlivých aminokyselin; procentické zastoupení N v hydrolysátu, vynásobeného na bílkovinu faktorem 6,25; EAA index; biologická hodnota vzorku ve srovnání s mlékem; podíl vody a sušiny analysovaného vzorku; nehydrolysovatelný podíl a přepočítací faktor, jímž po vynásobení obdržíme z aminokyselin v původní látce obsah aminokyselin v bílkovině.

Diskuse k výsledkům

Jak již bylo shora uvedeno, měla naše práce být provedena do r. 1960, takže zde předkládané výsledky dlužno považovat za předběžné. Většina krmiv nemohla být posud přezkoušena, neboť tempo naší práce bylo brzděno tím, že jsme si analytické metody musili nejprve vypracovat a pro svůj účel upravovat, takže teprve nyní můžeme se plně věnovat vlastním rozborům. Avšak i provedené rozborů bude nutno rozšířit co do počtu stanovení a částečně je opakovat, neboť poměr aminokyselin často se mění i u téže rostliny podle druhu, místa pěstění, půdy, průběhu vegetace atd.

Z provedených rozborů se rýsují určité vztahy, z kterých zde některé jako příklady uvádíme:

1. Celkový obsah nezbytných aminokyselin se pohybuje v zelené píci kolem 50 % celkového množství aminokyselin (u travin, motýlokvetých i řepného chrástu). V zrninách klesá na 38—45 %, v klíčcích na 40 %, v pivovarských kvasnicích asi na 38 %.

2. Procentový obsah jednotlivých aminokyselin bílkovin v krmivech rostlinného původu ve srovnání s týmiž aminokyselinami v bílkovinách mléka, jejichž obsah bereme za 100 %, bude buď nad 100 %, t. j. přebytek, nebo pod 100 %, t. j. schodek. A to:

Arginin — je v přebytku ve všech námi zkoušených vzorcích rostlinného původu. Tento přebytek je u některých dosti značný (jetel, ječmen na zeleno a j.);

histidin — obyčejně v přebytku. Když schodek, tedy nepatrný;

fenylalanin — celkem souhlasí s mlékem. Někdy malý přebytek, někdy malý schodek;

I. A. Zelená píce (suchá píce; zelené vzorky opatrně ve stínu sušeny).
Obsah aminokyselin v %

Stanovováno označení vzorku	Pšenice 28. VI. 1955 v druhé polo- vině metání K*)		Pšenice chlomecká v druhé polo- vině metání S**)		Oves v druhé polo- vině metání K*)		Ječmen 28. VI. 1955 v počátku metání K*)		Ječmen Stupický Hanácký v počátku metání S**)		Ječmen Stupický v počátku metání S**)		Jetel Stupice v květu S**)		Chrást řepy cukrové v době sklizně K*)	
	v pův. subst.	v bíl- kovině	v pův. subst.	v bíl- kovině	v pův. subst.	v bíl- kovině	v pův. subst.	v bíl- kovině	v pův. subst.	v bíl- kovině	v pův. subst.	v bíl- kovině	v pův. subst.	v bíl- kovině	v pův. subst.	v bíl- kovině
1. Arginin	0,48	5,53	0,57	6,6	0,53	7,33	0,52	6,02	0,44	9,19	0,35	7,43	1,50	9,40	1,08	6,31
2. Histidin	0,15	1,72	0,4	4,63	0,13	1,88	0,61	1,90	0,18	3,73	0,1	2,1	0,34	2,16	0,39	2,28
3. Lysin	0,24	2,81	0,14	1,62	0,22	3,06	0,34	3,92	0,1	2,1	0,12	2,65	0,68	4,32	0,6	3,50
4. Fenylalanin	0,47	5,43	0,35	4,05	0,47	6,54	0,47	5,43	0,23	4,78	0,22	4,72	0,72	4,57	0,76	4,44
6. Methionin	0,27	3,11	0,46	5,32	0,18	2,50	0,25	2,88	0,12	2,46	0,27	5,74	0,53	3,11	0,70	4,09
5. Tryptofan	0,43	4,96	0,41	4,75	0,38	5,28	0,44	5,00	0,43	8,91	0,25	5,35	0,67	4,23	0,66	3,85
7. Cystin											0,12	2,6				
8. Threonin	0,50	5,76	0,37	4,28	0,48	6,67	0,53	6,10	0,22	4,49	0,23	4,99	0,50	3,18	0,78	4,56
9. Valin	0,72	8,35	0,41	4,74	0,60	8,33	0,69	7,96	0,30	6,23	0,26	5,52	0,58	3,68	0,96	5,61
10. Leucin + + isoleucin	0,80	9,22	0,76	8,87	0,89	12,37	0,80	9,22	0,47	9,72	0,62	13,28	2,21	13,97	1,64	9,58
N hydrolysátu × 625	1,39	8,69	1,38	8,62	1,15	7,19	1,39	8,69	0,77	4,82	0,75	4,67	2,54	15,85	2,74	17,12
E A A index		77,42		72,46		80,17		80,47		74,52		81,82		76,76		81,03
Biologická hodnota		69,26		63,85		72,27		72,60		66,05		74,09		68,51		73,22
Voda	9,74		11,08		11,15		10,03		11,65		7,68		13,32		9,56	
Sušina	90,26		88,92		88,85		89,97		88,35		92,32		86,68		90,44	
Nehydrolysov. podíl	32,67		34,30		30,67		30,95		28,98		27,28		21,85		16,65	
přepočítací faktor		11,51		11,59		13,91		11,51		20,74		21,40		6,31		5,84

*) Kyje u Prahy. **) Stupice.

I. B. Zelená píce (suchá píce; zelená vzorky opatrně ve stínu sušeny).
Obsah aminokyselin v %

Stanovováno označení vzorku	Chrást řepy krmné v době sklizně K*)		Vikev ozimá v plném květu Stupice		Vojtěška druhá seč před květem Stupice		Vojtěška druhá seč Stupice		Hrách stupický v květu Stupice	
	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině
Arginin	0,64	6,81	1,08	6,05	1,08	5,76	1,06	8,29	1,14	8,8
Histidin	0,4	4,25	0,30	1,68	0,34	1,81	0,42	3,29	0,35	2,7
Lysin	0,38	4,04	0,49	2,75	0,73	3,89	0,79	6,17	0,83	6,40
Fenylalanin	0,46	4,896	0,78	4,37	0,77	4,11	0,54	4,2	0,63	4,86
Tryptofan	0,65	6,93	0,56	3,11	0,82	4,37	0,62	4,85	0,77	5,94
Methionin	0,38	4,11	0,36	2,02	0,8	4,26	0,55	4,30	0,4	3,09
Cystin			0,07	0,42	0,4	2,13	0,21	1,64	0,22	1,7
Threonin	0,39	4,15	0,86	4,82	0,63	3,36	0,66	5,16	0,63	4,9
Valin	0,5	5,23	1,06	5,93	1,14	6,1	0,68	5,28	0,84	6,51
Leucin + isoleucin	0,92	9,84	1,34	7,51	2,14	11,41	1,2	9,38	1,3	9,99
N hydrolysátu × 625	1,5	9,38	2,86	17,88	3,00	18,76	2,05	12,78	2,07	12,96
E A A index		83,01		70,6		79,08		86,5		91,16
Biologická hodnota		75,39		62,00		71,00		79,22		84,00
Voda	9,93		10,93		5,49		12,26		6,89	
Sušina	90,07		89,07		94,51		87,74		93,11	
Nehydrolysov. podíl	19,00		22,50		24,43		25,53		24,56	
přepočítací faktor		10,66		5,59		5,33		7,82		7,7

*) Kyje u Prahy. **) Stupice.

II. Průmyslové odpady
Obsah aminokyselin v %

Stanovováno označení vzorku	Kukuřičné kličky Boleráz*)		Pšeničné kličky Libeň**)		Žitné kličky Libeň**)		Sladový květ Piv. Nusle		Kvasnice pivovar. Piv. Smíchov	
	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině
Arginin	1,02	4,76	1,22	4,5	1,6	5,16	1,56	5,31	2,72	5,77
Histidin	0,62	2,89	0,6	2,21	0,89	2,87	0,61	2,08	1,32	2,8
Lysin	0,82	3,83	0,86	3,16	0,40	1,3	1,64	5,58	2,24	4,75
Fenylalanin	0,94	4,4	1,23	4,52	1,40	4,52	1,34	4,56	1,42	3,02
Tryptofan	0,36	1,68	0,43	1,59	0,57	1,84	0,62	2,1	0,92	1,95
Methionin	0,80	3,73	0,92	3,39	1,01	3,26	0,62	2,1	1,62	3,44
Cystin										
Threonin	1,12	5,23	1,00	3,69	1,18	3,81	1,38	4,7	1,63	3,46
Valin	1,37	6,4	1,38	5,09	1,40	4,52	2,12	7,2	1,52	3,22
Leucin + isoleucin	2,14	9,96	2,02	7,45	2,87	9,26	2,32	7,88	4,23	8,98
N hydrolysátu × 6,25	3,43	21,43	4,34	27,125	4,96	31,0	4,71	29,43	7,53	47,06
E A A index		84,5		75,17		69,54		79,54		71,91
Biologická hodnota		77,13		64,95		60,65		71,54		63,21
Voda	4,22		7,18		5,52		8,99		11,75	
Sušina	95,78		92,82		94,48		91,01		88,25	
Nehydrolysovaný podíl	24,73		11,28		15,94		18,55		8,74	
přepočítací faktor		4,66		3,686		3,225		3,4		2,124

*) Slov. škrobárny Boleráz. **) ÚKZÚZ poloprodukt. výr. Libeň.

III. Pokrutiny
Obsah aminokyselin v %

Stanovováno označení vzorku	Bavlníkové pokrutiny extrahované Pečky		Slunečnicové pokrutiny extrahované Pečky		Podzemnicové pokrutiny extrahované Pečky	
	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině
Arginin	2,3	6,3	3,00	7,74	1,8	4,1
Histidin	1,3	3,6	1,40	3,61	0,95	2,16
Lysin	1,9	5,16	1,65	4,26	1,44	3,27
Fenylalanin	0,86	2,34	1,4	3,56	1,96	4,45
Tryptofan	0,73	2,00	0,85	2,2	0,49	1,11
Methionin	2,1	5,7	1,64	4,23	0,82	1,86
Cystin	0,64	1,75	1,00	2,58	0,55	1,25
Threonin	0,93	2,55	0,9	2,32	0,79	1,79
Valin	1,54	4,2	1,34	3,46	1,56	3,55
Leucin + isoleucin	1,81	4,95	4,06	10,47	3,8	8,64
N hydrolysátu × 6,25	5,85	36,53	6,21	38,79	7,04	44,01
E A A Index		67,58		73,21		62,58
Biologická hodnota		59,00		64,31		53,00
Voda	8,81		8,81		9,18	
Sušina	91,19		91,19		90,82	
Nychdrolasov. podíl	21,93		19,68		12,05	
přepočítací faktor		2,74		2,58		2,27

Vzorky poskytnuty výrobnou krmiv v Pečkách.

IV. Obchodní směsi výroby Pečky
Obsah aminokyselin v %

Stanovováno označení vzorku	Krmivová směs pro selata Pečky		Bílkovinná směs pro prasata		Bílkovinná směs pro drůbež Pečky		Krmivová směs pro kuřata Pečky	
	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině
Arginin	1,43	7,9	2,99	6,87	1,6	4,03	1,12	3,82
Histidin	0,49	2,71	0,74	1,7	0,68	1,76	0,77	2,62
Lysin	0,62	3,43	2,15	4,94	1,63	4,23	1,6	5,5
Fenylalanin	0,8	4,4	1,56	3,57	0,8	2,1	0,77	2,61
Tryptofan	0,32	1,77	0,64	1,5	0,35	0,91	0,35	1,2
Methionin	0,77	4,24	0,96	2,21	0,61	1,6	0,77	2,61
Cystin	0,36	2,02	0,76	1,75	0,7	1,81	0,53	1,8
Threonin	0,52	2,85	1,0	2,29	0,46	1,2	0,96	3,3
Valin	0,9	4,98	2,4	5,5	1,8	4,65	1,6	5,5
Leucin + isoleucin	2,6	14,37	4,99	11,44	2,99	7,7	3,25	11,08
N hydrolysátu × 6,25	2,89	18,07	6,97	43,55	6,17	38,53	4,69	2,93
E A A index		84,73		73,27		54,65		81,07
Biologická hodnota		77,58		65,00		44,00		73,26
Voda	11,86		8,88		11,87		10,60	
Sušina	88,14		91,12		88,13		89,40	
Nehydrolys. podíl	13,18		13,01		13,26		11,91	
přepočítací faktor		5,53		2,3		2,6		3,41

V. Zrniny
Obsah aminokyselin v %

Stanovováno označení vzorku	Soja mletá		Kukuřice zrno šrotovaná		Oves šrot		Ječmen šrot	
	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině	v původní substanci	v bílkovině
Arginin	3,39	6,97	0,74	6,23	1,07	6,82	1,07	7,48
Histidin	1,13	2,31	0,21	1,77	0,42	2,68	0,30	2,09
Lysin	2,26	4,50	0,05	0,42	0,21	1,34	0,39	2,73
Fenylalanin	2,8	5,76	0,54	4,54	0,77	4,91	0,80	5,6
Tryptofan	1,28	2,63	0,13	1,09	0,29	1,85	0,28	1,95
Methionin	1,20	2,47	0,32	2,69	0,42	2,68	0,46	3,21
Cystin								
Threonin	2,26	4,65	0,54	4,54	0,73	4,65	0,5	3,5
Valin	2,63	5,41	0,55	4,67	0,66	4,20	0,67	4,72
Leucin + isoleucin	5,00	10,31	1,67	14,05	1,44	9,2	1,27	0,88
N hydrolysátu × 6,25	7,78	48,62	1,9	11,87	2,51	15,68	2,29	14,31
E A A index		81,39		58,28		68,55		73,62
Biologická hodnota		73,61		48,28		59,52		64,00
Voda	6,09		13,29		12,48		11,35	
Sušina	93,91		86,71		87,52		88,65	
Nehydrolysov. podíl	9,27		16,42		24,33		17,21	
přepočítací faktor		2,06		8,42		6,4		6,98

tryptofan — většinou přebytek, někdy schodek (u kukuřice asi 30 %);
 methionin a cystin — někdy schodek (u sladového květu 53 %, u vojtěšky 44 %, u vikve 40 %; zřídka kdy nevelký přebytek;
 threonin — ve většině přebytek, jen u části schodek;
 valin — většinou schodek (největší u kvasnic — asi 54 %), přebytek hlavně u zelené píce a sladového květu;
 leucin a isoleucin — jsou vesměs v množství nedostatečném; většinou se drží kolem 50 %; zřídka menší schodek (oves na zeleno asi 22 %, jetel 12 %, kukuřice 20 %, klíčky kukuřičné 37 %, soja mletá 35 %);
 lysin — vždy je v nedostatku, nejvíce je ho v sladovém květu — asi 88 %, nejméně v kukuřici — asi 5,6 %, v ovsu asi 18 %.

3. Srovnáme-li na př. biologickou hodnotu bílkovin soje a kukuřice, jeví se u kukuřice schodek všech aminokyselin, arginin vyjímaje, takže vypočítaná biologická hodnota je jen 48. U soje, kde je schodek jen u methioninu asi (44 %, u lysinu 40 % a leucinu asi 35 %) biologická hodnota je asi 74. Proto má soja význam hlavně pro mladá rostoucí zvířata, naproti tomu kukuřice je typická vykrmovací plodina.

4. Relativně zvyšuje biologickou hodnotu rostlinných bílkovin obsah lysinu. Nejvíce lysinu ze zkoušených rostlinných bílkovin obsahovaly: soja asi 60 %, sladový květ asi 84 %, jetel 80 % a z průmyslových výrobků bavlníkové pokrutiny asi 69 %, takže, jsou-li tato krmiva přidána ke krmivům méně hodnotným, mohou tato podstatně zlepšit.

5. Zajímavé je, že kukuřice má jen malou biologickou hodnotu bílkovin — 48, kdežto kukuřičné klíčky mají biologickou hodnotu 76. To lze vysvětlit tím, že aminokyseliny, nedostatečně zastoupené v kukuřici, se koncentrují v klíčcích.

Souhrn

V druhém sdělení naší práce byly popsány výsledky kvantitativního chromatografického stanovení aminokyselin v jednotlivých druzích krmiv. V krmivech byly stanoveny kvantitativně tyto aminokyseliny: Arginin, histidin, lysin, fenylalanin, tryptofán, methionin, cystin, threonin, valin, leucin + isoleucin.

U každého vzorku jsou uvedeny hodnoty v procentech v původní substantii a v bílkovině, dále je vypočítán index E A A, biologická hodnota.

Analysovány byly tyto vzorky krmiv:

1. Ze zelené píce: dva vzorky pšenice, oves, tři vzorky ječmene, jetel, chrást řepy cukrové, chrást řepy krmné, vikve ozimá, dva vzorky vojtěšky, hrách.

2. Průmyslové odpady: klíčky kukuřičné, pšeničné, žitné, sladový květ, kvasnice pivovarské.

3. Z pokrutin: pokrutiny bavlníkové extrahované, slunečnicové extrahované, podzemnicové extrahované.

4. Z průmyslově vyráběných bílkovinných koncentrátů a krmných směsí: krmivová směs pro selata, bílkovinná směs pro prasata, bílkovinná směs pro drůbež a krmivová směs pro kuřata.

5. Ze zrnin: soja mletá, kukuřice, oves šrotovaný a ječmen šrotovaný.

Dalších třicet vzorků krmiv se zřetelem k obsahu aminokyselin, bude popsáno ve třetí části naší práce.

1. Block R. J. a D. Bolling: The amino acid composition of proteins a foods. Analytical methods a. results. Charles C. Thomas: Springfield, Illinois, 1951. 2nd Editions, pp. 576. — 2. Block R. J. a Mitchell: Nutr. Abstr. Rev. 16.249 1946. — 3. Dakin H.: Chem. Zentralblatt 1919, I, 817 atd. — 4. Fang auf R.: Amerikanische Geflügelzuchtmethoden. Fortschritt, Band II. Deutsche Akademie d. Landwirtschaftswissenschaften Berlin. — 5. Fischer E.: Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide u. Proteine, Monografie Berlin 1906. — 6. Hais-Macek: Papírová chromatografie, nakl. ČSAV, Praha 1954. — 7. Koloušek, Coulson C. B.: Zpráva o aminokyselinách v seně pícnin. Chem. listy 46, 186, 1952. — 8. Oser B. L.: Amer. Dietet. Ass. 27. 396, 1951. — 9. Rose W. C.: Physiol. Rev. 18. 107, 1938. — 10. Mitschele H. H.: The Quantitative Biological Evaluation of Proteins from Their Amino-Acid Make-Up, v knize: 100 Jahre Möckern. Die Bewertung der Futterstoffe u. andere Probleme der Tierernährung. — 11. Thomas K.: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 219-302, 1909. — 12. Vavruch J.: Stanovení aminokyselin v melasách a melasových výpalcích chromatografií na papíře (Listy cukrovar. 67. 191, 1951 a Chromatografická studie cukrů a aminokyselin v řepných semenech a řepách. Listy cukrovar. 68. 29, 1952 a j.)

Определение аминокислот в кормах

Во второй части нашей работы были описаны результаты количественного хроматографического определения аминокислот в отдельных сортах кормов. В кормах были установлены количественно следующие аминокислоты: аргинин, гистидин, лизин, фенилаланин, триптофан, метионин, цистин, треонин, валин, лейцин + изолейцин.

Для каждого образца приведены показатели в процентах по отношению к первоначальной субстанции и к белковым веществам, далее вычислен индекс Е А А, биологическая ценность. Анализ был произведен на образцах следующих кормов:

1. Зеленые корма: два образца пшеницы, овес, три образца ячменя, клевер, свекловичная ботва, ботва кормовой свеклы, озимая вика, два образца люцерны, горох.
2. Промышленные отходы: ростки кукурузы, пшеницы, ржи, солодовые ростки, пивоваренные дрожжи.
3. Жмыхи: экстрагированные жмыхи хлопка, экстрагированные жмыхи подсолнечника, экстрагированные жмыхи земляного ореха.
4. Промышленным способом изготовленные белковые концентраты и кормовые смеси: кормовая смесь для поросят, белковая смесь для свиней, белковая смесь для домашней птицы и кормовая смесь для цыплят.
5. Зерновые: молотая соя, кукуруза, овсяной шрот и шрот ячменный.

Дальнейшие исследования 30 образцов с учетом содержания аминокислот будут описаны в третьей части нашей работы.

Determination of Amino Acids in Feedstuffs

Part II

This second part of our report presents the results of chromatographic quantitative determination of amino acids in different kinds of foods. In these different feedstuffs the following amino acids have been quantitatively determined: arginine, histidine, lysine, phenylalanine, tryptophan, methionine, cystine, threonine, valine, leucine, isoleucine.

For each sample the per cent values, both in original substance and in proteins, are given and the EAA index, biological value is calculated. Samples of the following kinds of feedstuffs have been analysed:

1. Green fodder: two samples of wheat, oat, three samples of barley, clover, sugar-beet tops, fodder-beet tops, winter vetch, two samples of alfalfa, peas.
 2. Industrial wastes: maize-germ, wheat-germ, rye-germ, malt culms, barm.
 3. Cakes: extracted cotton cakes, extracted sunflower cakes, extracted earth-nut cakes.
 4. Manufactured proteinous concentrates and compound meals: compound meal for piglets, proteinous compound meal for pigs, proteinous mixture for poultry, mixture for chickens.
 5. Cereals: ground soybean, maize, shredded oat and shredded barley.
- Further 30 samples of different kinds of feedstuffs, with regard to the contents of amino acids in them, will be described in Part III of our report.

Bestimmung von Aminosäuren in den Futtermitteln

2. Teil

Im zweiten Referat über unsere Arbeit wurden die Ergebnissé der quantitativen chromatographischen Aminosäure-Bestimmung in den einzelnen Futtermittelarten beschrieben. In den Futtermitteln wurden folgende Aminosäuren quantitativ bestimmt: Arginin, Histidin, Lysin, Phenylalanin, Tryptophan, Methionin, Cystin, Threonin, Valin, Leuzin + Isoleuzin.

Bei jeder Probe sind Prozentwerte in der ursprünglichen Substanz und im Eiweiß angeführt; weiters ist das EAA-Index und der biologische Wert berechnet. Folgende Futterproben wurden analysiert:

1. Vom Grünfutter: zwei Proben Weizen, Hafer, drei Proben Gerste, Klée, Zuckerrübenblätter, Futterrübenblätter, Winterwicke, zwei Proben Luzerneklée, Erbsen.

2. Gewerbeabfälle: Maiskeime, Weizenkeime, Roggenkeime, Malzblüte, Bierhefe.

3. Von Oelkuchen: extrahierte Baumwollsaatkuchen, extrahierte Sonnenblumenkuchen und extrahierte Erdnußkuchen.

4. Von gewerblich erzeugten Eiweißkonzentraten und Futtermischungen: Futtermischung für Ferkel, Eiweißmischung für Schweine, Eiweißmischung für Geflügel und Futtermischung für Hühner.

5. Von Körnerarten: gemahlene Sojabohnen, Mais, Hafer und Gerste (geschrotet).

Weitere 30 auf Aminosäuregehalt untersuchte Futterproben werden im dritten Teil unserer Arbeit beschrieben.

Příspěvek k biochemickým a krmným hodnotám obilných klíčků jako zdrojů vitaminů E

II

**К вопросу о биохимической и кормовой ценности зерновых ростков,
как различно биологически эффективных источников витамина E**

**Study of Biochemical and Fodder Value of Grain Sprouts as Sources of Vitamin E
of Differing Biological Effect**

**Ein Beitrag zur Frage der biochemischen Werte und Futterwerte von Getreide-
keimen als Vitamin E-Quellen von biologisch verschiedener Wirksamkeit**

Z. MÜLLER, Z. ŽENÍŠEK a V. LAUTNER

*ÚKZÚZ - Laboratoře pro zemědělskou biochemii, Praha VII, ředitel ústavu
Ing. J. Fořt*

Došlo dne 17. III. 1957

Materiál a metoda

a) Chemické a biochemické analyzy

Při kvantitativním stanovení aminokyselin v rostlinném materiálu se setkáváme s některými obtížemi. Ty jsou způsobeny povahou samotného vzorku, neboť u rozboru tohoto druhu bývá po ruce materiál o značně kolísavém obsahu dusíku a tím tedy i bílkovin, obsahující dále škrob, cukr, celulosu, tuky, barviva a další organické látky; z anorganických součástí pak různé množství minerálních látek.

Z rozpětí dusíkatých látek ($N \times 6,25$) pohybující se od případu k případu mezi 6,5–40 % v sušině, nejlépe vysvítá nestejnorodost zkoumaného materiálu. Cukry, škroby a celulosa skýtají hydrolysou značné množství nehydrolyzovatelného podílu „huminových látek“, které se sice filtrací z velké části odstraní, avšak částečně zůstanou v roztoku a značně vadí při vlastním papírově chromatografickém chodu analyzy. Dále to jsou zmíněné minerální látky, zastoupené v rostlinném materiálu v hojně míře, které též analyzu ztěžují.

Ve vzorcích jsme stanovili 10 nezbytných aminokyselin: arginin, histidin, lysin, valin, methionin, cystin, threonin, fenylalanin, leucin + isoleucin a tryptofan.

III. Chromatografická technika*)

		Použitý papír	Doba toku v hod.	Způsob chromatografie Sestup	Soustava	Detekce
Arginin	1	W 2	144	Sestup	n-butanol - kyselina octová - voda 4 : 1 : 5	Nitrydinem
Histidin	2	W 4	48	Sestup	viz arginin	Paulyho činidlem
Lysin	3	W 4	72-96	do kopce s kopce 7	Amylalkohol - kyselina octová(- voda 25 : 10 : 8,75	Ninhydridem
Valin	4	W 4	48	do kopce s kopce 7	Amylalkohol - pyridin voda 35 : 35 : 30	Ninhydridem
Methionin	5	W 4	48	do kopce s kopce	viz valin	Ninhydridem
Cystin	6	W 1	72	sestupně vzestupně	viz arginin	Ninhydridem
Threonin	7	W 1	48	sestupně do kopce s kopce	fenol nasycený vodou v atm. čpavku viz valin	Ninhydridem
Fenylalanin	8	W 1	96	vzestupně sestupně	viz arginin	Ninhydridem
Leucin + isoleucin	9	W 1	96	vzestupně sestupně	viz arginin	Ninhydridem
Trypftoan	10			Kolorimetricky dle Roth - Schustera		

*) Tab. I. a II. v první části článku.

Jako pracovní metoda byla zvolena papírová chromatografie jednosměrná, a to jak sestupná, tak i vzestupná, s různými rozpouštědlovými soustavami. Činíme tak proto, abychom, pokud je to možné, isolovali každou z přítomných hledaných aminokyselin tak, aby tato byla zcela oddělena. Rozpouštědlové soustavy, které používáme, jsou uvedeny v tab. III.

Vzorky klíčků, použitých ke stanovení, byly jemně rozemlety. Delipidace byla provedena etherem zbaveným peroxydů. Kyselá hydrolyza vzorků byla provedena takto: asi 10 g vzorku vařeno s 20% kyselinou solnou 10 hodin za zpětného chlazení. Hydrolysát byl zfiltrován Jenskou fritou G 3 a živný filtrát odpařen ve vakuu k suchu, zředěn destilovanou vodou a dvakrát opakovaným vakuovým odpařováním odstraněna přebytečná kyselina solná. Vakuový odparek byl zředěn na známý objem (100 ml). Tento roztok byl přímo použit k nanášení na listy chromatografického papíru (W h a t m a n n, 1, 2, 4). Z chemikálií byly použity nejčistší lučebniny: n-butylalkohol a amylalkohol, které byly však ještě přechištěny aktivním uhlím a při následující destilaci jímány pouze ony frakce, které odpovídají přesně uvedeným látkám (pro n-butanol 117° C, pro amylalkohol 138° C).

Detekce aminokyselin byla prováděna 0,05 % roztokem ninhydrinu v acetonu (p. a.)-koupeli. Po odpaření acetonu byly papírové listy vystaveny teplotě 100–105° C po 10 minut.

Pracovní postup: bylo použito jednosměrného sestupného i vzestupného postupu, jakož i modifikace do kopce a s kopce. Vzorky byly nanášeny mikropipetou v odstupňovaných koncentracích (kontrola při kvantitativním stanovení) 8 cm od horního okraje papíru, 2,5 cm od sebe. K sušení kapek sledovaných roztoků bylo použito proudu vzduchu. Doba toku a složení rozpouštědlových soustav jsou uvedeny v tabulce III. Teplota v komorách kolísala v rozmezí 0,5° C. Chromatogramy byly sušeny v proudu teplého vzduchu. Detekce prováděna koupeli, v ninhydrinovém roztoku a při stanovení histidinu postřikem Paulyho činidlem.

IV. Obsah organických a anorganických živin v obilních klíčcích

Klíčky:	Substance	Voda %	Suší- na %	Popel %	Tuk %	N × × 6,25 %	Strav. bílkov- iny v %	Cukry před po inverzi		Vlákn- ina %
kukuřičné	původní sušina	4,26	95,74	4,4 4,58	48,16 50,30	17,4 18,17	15,91 16,61	— —	— —	2,20 2,30
pšeničné	původní sušina	7,18	92,82	4,52 4,86	7,8 8,40	28,5 30,7	27,06 29,15	3,28 3,53	25,04 26,97	2,32 2,50
žitné	původní sušina	5,48	94,52	5,5 5,81	8,16 8,63	29,4 31,10	28,11 29,73	— —	— —	2,06 2,19

Kvantitativní vyhodnocení bylo prováděno autory tohoto článku vypracovanou metodou oscilografickou. (Obrázky 1, 2, 6 jsou oscilozáznamy skvrn lysinu, histidinu a argininu.)

Jako výchozího materiálu k pokusům a k jednotlivým analysám bylo použito klíčků z provozu v Libni. Klíčky byly předem částečně v sušárně vysušeny,

z nichž pak klíčky pšeničné a kukuřičné buď extrahovány nebo lisovány na klíčkový olej.

Jednotlivé vzorky klíčků průměrně odebrané, dokonale zhomogenisované, byly dále podrobeny těmito analysám: stanovení sušiny, popelovin, tuku (extrakcí přečištěným etherem v Soxhletu), veškerých dusíkatých látek, cukrů před i po inverzi (Lautner a Müller, 1954), (Müller, 1949) vlákniny (Henneberg-Stohmann cit. Schneiberg, 1951), β -karotenu, ostatních lipochromů (xantofylu) (Brockmann, 1932) a tokoferolů (Furter-Meyer, 1939).

2) Biologické pokusy

První pokus byl proveden na kuřatech Rhode Island, a to ve stáří kuřat pěti dnů. Z většího počtu kuřat bylo vybráno po 25 kusech do jedné skupiny. Kuřata v této době měla průměrnou váhu pohybující se kolem 60–70 g. Kuřata byla váhově ve všech skupinách vyrovnaná a rozdělení bylo provedeno podle individuálních vah, aby se tak přispělo k vyrovnání nejen uvnitř skupin, nýbrž i v poměru k ostatním skupinám.

Podmínky ustájení byly stejné u všech skupin. Kuřata byla chována 21 dní v elektrických bateriích při teplotě kolem 25° C. Teplota v místnosti byla kolem 18° C. Drůbež všech skupin byla chována dále z důvodů stejných pokusných podmínek ve stejné vysoko položeném oddělení baterií a výkrmných klecí. Krmiivo, vyjma přídatku obilních klíčků, bylo ve všech skupinách stejné. Krmná dávka byla složena z těchto krmiv:

rybí moučka	2 %
masokostní moučka	6 %
sušené odstředěné mléko	6 %
pšeničné otruby	10 %
minerální přísada	3 %
obilní klíčky	10 %
směs sojového extrahovaného šrotu s kukuřičným šrotem	67 %

Krmivová směs obsahovala 16 % bílkovin a 60 % škrobové hodnoty. Aby bylo dosaženo stejného zastoupení procenta bílkovin (obilné klíčky obsahují různé množství bílkovin), bylo nutno měnit poměr mezi sojovým extrahovaným šrotem a kukuřicí. Všechny skupiny dostávaly 10 % obilních klíčků. Jako pokusné přídatky dostávaly jednotlivé skupiny:

I. pšeničné klíčky

II. žitné klíčky

III. kukuřičné klíčky nelisované

IV. kukuřičné klíčky lisované (s 15–18 % tuku).

Jako dietetický přídatek byla poskytována zelená píce v množství odpovídajícímu stáří kuřat, a to od 2 do 10 g na kus a den.

U druhého pokusu na kuřatech s vyššími dávkami obilních klíčků v krmivu byla krmná dávka složena ze stejných součástí, avšak místo 10 % obilních klíčků byla dána vysoká dávka 20 % obilních klíčků, abychom si ověřili případný nepříznivý účinek žitných klíčků a kukuřičných klíčků.

Druhý pokus byl proveden na kuřatech plemene Leghorn od stáří 3 dnů. Výběr kuřat k pokusu, jichž bylo 25 kusů v každé skupině, byl za stejných podmínek, jak tomu bylo u prvního pokusu; také umístění, sledování a hodnocení výsledků bylo provedeno obdobným způsobem jako u prvního pokusu s kuřaty plemene Rhode Island. Kromě toho byl zjišťován vliv většího podílu klíčků na obsah tuku v mase, na obsah vnitřního tuku, jakož i na obsah živin

v trusu kuřat. Konečně byl sledován obsah beta-karotenu, karotenoidů v krvi kuřat, a obsah A-vitaminu, beta-karotenu a karotenoidů v játrech kuřat. Tato sledování byla provedena podle metodiky již vpředu popsané.

Posléze byl proveden třetí pokus, který byl zaměřen na zjištění biologické aktivity tokoferolů v různých zdrojích. Jako standardu bylo použito „Erevitu-Spofa“, který obsahoval v 1 ccm 20 mg alfa-tokoferolu, dále jako zkoumaný materiál byl použit pšeničný a kukuřičný olej.

K pokusu byla vybrána kuřata plemene Sussex, která byla rozdělena po 25 kusech ve skupině. Hned od útlého mládí 6 dnů byla kuřata krmena dietou deficientní na vitamin E tohoto složení:

čistý kasein	15 %
extrahované pšeničné klíčky	10 %
sušené pivovarské kvasnice	4 %
ječná krmná mouka	67 %
minerální přísada	3 %
vitaminová směs	1 %

Krmivová směs obsahovala 15 % stravitelných bílkovin a 60 % škrobové hodnoty. Aby se dosáhlo rychlého účinku a vyvolání avitaminosy E, bylo po dobu 2 týdnů podáváno v 1 kg krmiva 100 mg organicky vázaného jodu ve formě thyreoglobulinu Spofa. Po této době bylo trvale podáváno 25 mg organicky vázaného jodu ve formě thyreoglobulinu Spofa. Dieta byla kromě toho mírně deficientní na obsah některých důležitých vitaminů z B-komplexu.

V ý s l e d k y

Výsledky rozborů se zřetelem k obsahu organických a anorganických živin jsou uvedeny v tab. IV. Rozboru byly podrobeny klíčky kukuřičné, pšeničné a žitné. Obsah vody byl ve všech vzorcích nízký. V pšeničných klíčcích

V. Obsah nezbytných aminokyselin v odtučněných obilních klíčcích

Aminokyseliny	Obsah aminokyselin v odtučněných klíčcích v %						Mléko v bílko- vině
	kukuřičné		pšeničné		žitné		
	v pův. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílko- vině	v původ. substanci	v bílkovi- vině	
Arginin	1,0	4,8	1,2	4,5	1,6	5,2	4,3
Histidin	0,6	2,9	0,6	2,2	0,9	2,9	2,5
Lysin	0,8	3,8	0,86	3,2	0,4	1,3	7,5
Fenylalanin	0,9	4,4	1,2	4,5	1,4	4,5	5,7
Tryptofan	0,36	1,7	0,4	1,6	0,6	1,8	1,6
Methionin	0,8	3,7	0,9	3,4	1,0	3,3	3,7
Cystin	—	—	—	—	—	—	—
Threonin	1,1	5,2	1,0	3,7	1,2	3,8	4,6
Valin	1,4	6,4	1,4	5,1	1,4	4,5	6,9
Leucin + + isoleucin	2,1	10,0	2,0	7,5	2,9	9,3	15,9
N × 6,25	3,43	21,43	4,34	27,125	4,96	31,00	—
Nehydrolyso- vatelný podíl	24,73		11,28		15,94		—

bylo 7,18 %, v žitných 5,48 %, v kukuřičných 4,26 %. V popelovině vykazují poměrně vyšší hodnoty proti pšeničným a kukuřičným klíčkům zkoumané žitné klíčky. Pokud jde o hrubý tuk, vyjádřený eterickým výtahem, srovnávací hodnoty v sušině, obsahují kukuřičné líčky více než 6krát větší množství tuku, než je tomu u klíčků pšeničných a žitných. Pšeničné a žitné klíčky se v obsahu tuku příliš neliší. Jinak je tomu u obsahu dusíkatých látek, kde pšeničné a žitné klíčky obsahují v podstatě stejné množství, avšak kukuřičné klíčky mají vzhledem k vysokému obsahu tuku obsah dusíkatých látek nižší, tedy 17,4 %. Obsah stravitelných bílkovin odpovídá relativně obsahu dusíkatých látek, nejvyšší je u pšeničných klíčků.

Aminokyselina	% aminokyseliny zkoušené bílkoviny	% aminokyselin bílkoviny kravského mléka	podíl obou především × 100
Arginin	4,8	4,3	100
Histidin	2,9	2,5	100
Lysin	3,8	7,5	51
Fenylalanin	4,4	5,7	77
Tryptofan	1,7	1,6	100
Methionin	3,7	3,7	100
Cystin			
Threonin	5,2	4,6	100
Valin	6,4	6,9	93
Isoleucin + leucin	10,0	15,9	62

Všechny 3 druhy obilních klíčků vykazují přibližně stejný obsah vlákniny. Výsledky chromatografie jsou shrnuty v tab. V, a to jak v původní substanci, tak po přepočtení na bílkovinu. V posledním sloupci jsou pro porovnání udány aminokyseliny v bílkovině kravského mléka (Nehring, 1955). Dále uvádíme způsob výpočtu EAA indexu u kukuřičných klíčků.

$$EAA^+ = \sqrt[9]{100 \times 100 \times 51 \times 77 \times 100 \times 100 \times 100 \times 93 \times 62}$$

$$\log EAA = \frac{1}{9} (\log 100 + \log 100 + \log 51 + \log 77 + \log 100 + \log 100 + \log 100 + \log 93 + \log 62)$$

$$= \frac{1}{9} (2 + 2 + 1.70757 + 1.88649 + 2 + 2 + 2 + 1.96379 + 1.79239)$$

$$\frac{1}{9} (17.35024)$$

$$EAA = 84,68$$

EAA se zde jeví velice příznivě (asi jako u kvasnic).

Z EAA lze vypočítat biologickou hodnotu podle vzorce

$$\text{Biologická hodnota} = 1.71 + 1,0975 \times (EAA)$$

* EAA = essential amino acid index = index nezbytných aminokyselin. Vypočítá se podle Osery co geometrický střed všech podílů aminokyselin zkoušené bílkoviny a bílkoviny kravského mléka násobený stem.

Podle Mitchella

92,98

15,71

77,27

Biologická hodnota = 77,27

Stejným způsobem vypočítána byla hodnota pro klíčky pšeničné a žitné.

Biologická hodnota = $15,71 + 1,0975 \times (\text{EAA})$

kukuřičných 77,27

pšeničných 64,95

žitných 60,65

Z výpočtu je patrné, že nejpříznivější index vykazují klíčky kukuřičné. V tabulce VI vidíme dále výsledky rozborů na obsah vitamínu E v obilních klíčcích. Posuzujeme-li obsah vitamínu E v absolutních hodnotách, zjišťujeme, že obsah vitamínu E v kukuřičných klíčcích je více jak trojnásobně větší než u žitných a pšeničných klíčků. Je to podmíněno především vysokým obsahem tuku, kterého je v kukuřičných klíčcích šestkrát více než v pšeničných a žitných klíčcích.

VI. Obsah vitamínu E v obilních klíčcích

Klíčky	Voda v %	Sušina v %	Vitamin E (v mg %)	
			v původní substanci	v sušině
kukuřičné	4,23	95,77	105,2	109,87
pšeničné	7,18	92,82	33,4	35,90
žitné	5,48	94,52	29,8	31,52

Posuzujeme-li obsah vitamínu E v olejích z obilních klíčků, jak jej ukazuje tab. VII, vidíme, že kukuřičné klíčky obsahují v sušině 229,78 vitamínu E, pšeničné 461,1 a žitné 386,1 mg/%. Tedy kukuřičné klíčky obsahují v sušině asi o polovinu méně vitamínu E než klíčky žitné nebo pšeničné.

VII. Obsah vitamínu E v olejích z obilních klíčků

Olej z klíčků	Voda v %	Sušina v %	Vitamin E v mg %	
			v původní substanci	v sušině*)
kukuřičných	4,26	95,74	220,0	229,78
pšeničných	7,18	92,82	428,0	461,10
žitných	5,48	94,52	365,0	386,10

* po přepočtení na sušinu klíčků.

V tabulce VIII jsou uvedeny hodnoty β -karotenu a ostatních karotenoidů v jednotlivých druzích obilných klíčků. Nejvíce β -karotenu i ostatních karotenoidů obsahují pšeničné a žitné klíčky. V kukuřičných klíčcích je obsah β -karotenu a xantofylů velmi nízký, snad proto, že klíčky jsou šířeny během technologického procesu.

VIII. Obsah lipochromů (karotenoidů) v obilných klíčcích

Klíčky	Substance	Voda v %	Sušina v %	β -karoten mg %	Xantofyly mg %
kukuřičné	původní sušina	4,26	95,74	0,018*) 0,019	0,078*) 0,082
pšeničné	původní	7,18	92,82	0,129 0,139	0,413 0,444
žitné	původní sušina	5,48	94,52	0,187 0,198	0,888 0,939

* během technologického procesu byly β -karoten i xantofyly zničeny.

Pro praktické účely provedli jsme pokusy s extrakcí vitaminu E z kukuřičných klíčků různými rozpustidly. Pokusy jsme prováděli s větším počtem vzorků a v tab. IX jsou vyjádřeny průměrné hodnoty. V obou případech byl ethyleter vhodnějším rozpustidlem než benzen, kde výtěžky vitaminu E nebyly takové jako u prvního rozpustidla.

IX. Extrakce vitaminu E různými rozpustidly z kukuřičných klíčků z více vzorků

Klíčky	Druh rozpustidla	Serie I. vzorků	Serie II. vzorků
		Vitamin E v oleji v mg %	Vitamin E v oleji v mg %
kukuřičné	ethyléter	226,0	238,1
	benzen	208,0	218,9

V tab. X jsou sumárně znázorněny výsledky pokusů na kuřatech s různými obilnými klíčky jako součástí krmné dávky. V tabulce je vyjádřena konečná váha kohoutků ve 12 týdních, spotřeba krmiva na jednotku přírůstku a počet uhynutí během pokusu. Hodnotíme-li průměrnou váhu kohoutků v jednotlivých skupinách, vidíme, že různé obilné klíčky v dávce 10 % neovlivnily v žádné skupině váhu kohoutků. Vidíme, že nepatrný pokles u žitných klíčků je naprosto bezvýznamný.

Ve spotřebě krmiva je u kuřat s kukuřičnými klíčky podstatný pokles krmiva, počítáno na jednotku přírůstku, což lze přisuzovat vyššímu obsahu tuku v krmné dávce. Zatím co u pšeničných a kukuřičných klíčků se průměrně pohybovala spotřeba krmiva mezi 5,7–5,8 na 1 kg přírůstku, skupina kuřat, která dostávala kukuřičné klíčky, vykazuje hodnotu 5,13 – tedy podstatně

X. Nižší dávky obilních klíčků v krmivu pro kuřata

Skupina	Druh přídatku	Váha kohoutků v g ve 12. týdnech	Spotřeba krmiva (v kg) na 1 kg přírůstku	Uhynutí během pokusu (v kusech)
I.	pšeničné klíčky	1367	5,67	3
II.	žitné klíčky	1356	5,84	3
III.	kukuřičné klíčky	1357	5,13	2
IV.	kukuřičné pokrut.	1369	5,48	3

nižší. Stejně též mírný pokles spotřeby krmiva na jednotku přírůstku se projevuje u lisovaných klíčků (kukuřičných pokrutin). Soudíme, že se tu uplatnil tuk obsažený hlavně v kukuřičných klíčcích, ale i v kukuřičných pokrutinách. Kukuřičné pokrutiny obsahují po lisování 15–18 % tuku. IV. skupina dostala v krmné dávce skoro o 10 % více tuku než skupina s pšeničnými a žitnými klíčky.

V hodnotách uhynutí nebyly zaznamenány žádné rozdíly, a je vidět, že ani žitné, ani kukuřičné klíčky, případně kukuřičné pokrutiny, nepůsobily škodlivě na zdraví kuřat.

Výsledky dalších pokusů s vysokými dávkami obilních klíčků v krmivu pro kuřata, tedy v množství 20 %, jsou uvedeny v tab. XI. Z tabulky je zřejmé, že nejlepší konečná váha v 10 týdnech byla dosažena u skupiny kuřat, která dostávala přídatek pšeničných klíčků, a u skupiny IV., která dostávala místo pšeničných klíčků stejné množství kukuřičných pokrutin. Téhož účinku bylo dosaženo u kuřat, která dostávala žitné klíčky. Snížení váhy, i když ne příliš významné, je u skupiny kukuřičných klíčků, avšak naproti tomu zaznamenána snížená spotřeba krmiva na jednotku přírůstku, ačkoliv relativně naopak by tomu mělo být proti I. skupině, případně ostatním skupinám.

XI. Vysoké dávky obilních klíčků v krmivu pro kuřata

Skupina	Druh přídatku	Váha (v g) kohoutků v 10ti týdnech stáří	Spotřeba krmiva (v kg) na 1 kg přírůstku	Uhynutí během pokusu (v kusech)
I.	pšeničné klíčky	1035	5,17	1
II.	žitné klíčky	1028	5,24	1
III.	kukuřičné klíčky	879	4,86	2
IV.	kukuřičné pokrut.	1033	4,99	—

Z výsledku tohoto pokusu je zcela jasné, že v obou skupinách, tedy III. a IV., které dostávaly kukuřičné klíčky nebo kukuřičné pokrutiny, způsobil pravděpodobně větší obsah tuku v krmné dávce snížení spotřeby krmiva.

Snížení váhy u III. skupiny, která dostávala 20 % kukuřičných klíčků v krmné dávce, se vysvětluje tím, že tato vysoká dávka značně ovlivnila úživný

poměr mezi bílkovinami a glycidy. I když ve všech skupinách byl stejný obsah stravitelných bílkovin vyrovnán směsí sojového šrotu a kukuřice, přesto vysoký obsah tuku značně ovlivnil škrobovou hodnotu krmné dávky, kterou nebylo možno vyrovnat. Tato vysoká dávka kukuřičných klíčků, která přinesla s sebou do krmné dávky vysoký obsah tuku, pravděpodobně nepůsobila již příznivě i s hlediska dietetického. Vliv většího podílu obilních klíčků se projevoval i v obsahu tuku v mase.

XII. Vliv většího podílu obilních klíčků v krmivu pro kuřata na obsah tuku v mase

Druh přídatku	Průměrný obsah tuku v mase v %	Index
pšeničné klíčky	4,32	100
žitné klíčky	4,14	96
kukuřičné klíčky	5,26	122
kukuřičné pokrutiny	5,33	124

V tab. XII je znázorněn vysoký obsah tuku v mase v procentech. U pšeničných klíčků činí 4,32, u žitných 4,14, tedy relativně o 4 % méně; u kukuřičných klíčků a kukuřičných pokrutin činí 5,26–5,33, tedy o 22–24 % více než je tomu u pšeničných klíčků. Podobný obraz je též vidět v tab. XIII, kde byl sledován vliv tohoto většího podílu obilních klíčků na obsah vnitřního tuku. Zajímavé je, že silně poklesl obsah vnitřního tuku u žitných klíčků, kde rozdíl mezi pšeničnými klíčky a žitnými klíčky byl průkazný, a to rozdíl 29 %. U kukuřičných klíčků činilo zvýšení obsahu vnitřního tuku 66 % proti pšeničným klíčkům s vysoce průkazným rozdílem a u kukuřičných pokrutin činilo zvýšení 95 %, tedy skoro dvojnásobek proti pšeničným klíčkům. Rozdíl byl rovněž vysoce průkazný.

XIII. Vliv většího podílu obilních klíčků v krmivu pro kuřata na obsah vnitřního tuku

Druh přídatku	Průměrný obsah vnitřního tuku v g	Index	P
pšeničné klíčky	5,8	100	—
žitné klíčky	4,1	71	0,05
kukuřičné klíčky	9,6	166	0,01
kukuřičné pokrutiny	11,3	195	0,01

V tab. XIV je uveden obsah živin ve výkalech. Nejnižší obsah dusíkatých látek vykázaly skupiny s kukuřičnými klíčky, po případě s kukuřičnými pokrutinami. U eterového extraktu byly rozdíly značné. Nejnižší obsah tuku byl u skupiny s pšeničnými klíčky, vyšší byl však již u žitných klíčků. Uvážíme-li, že obsah tuku v obou druzích klíčků je přibližně stejný, lze usuzovat na jeho horší využitkovatelnost kuřaty. Pronikavě ovšem stoupl obsah tuku ve výka-

lech skupiny s kukuřičnými klíčky. Je to celkem pochopitelné, neboť v daném případě byl obsah tuku v krmné dávce velmi vysoký. Zajímavé je však, že u kukuřičných pokrutin, kde je dvojnásobný obsah tuku v krmné dávce než u pšeničných a žitných klíčků, došlo k náležitému využití tohoto tuku. Obsah tuku ve výkalech u skupiny kuřat s kukuřičnými klíčky je přibližně stejný jako u skupiny kuřat, která dostávala přírůstek žitných klíčků.

XIV. Obsah živin v trusu kuřat

Obsah v %	Obilní klíčky			
	pšeničné	žitné	kukuřičné	kukuřičné pokrutiny
vody	80,05	80,08	77,97	80,55
sušiny	19,95	19,92	12,03	19,45
dusíkatých látek	7,57	8,97	5,90	5,73
eth. výtažku	0,95	1,64	3,90	1,41
popele	3,86	3,26	2,70	2,71
bílkovin	5,62	6,63	4,56	4,17
strav. látek dusíkatých	6,24	7,09	4,82	4,47
stravitelných bílkovin	4,29	4,75	3,48	2,91
zbytek nerozpustný v HCl	0,50	0,41	0,54	0,41

Známa skutečnost, že vitamin E zmírňuje oxydaci β -karotenu a ostatních karotenoidů, byl námi ověřován ve všech 4 skupinách kuřat. V tabulce XV jsou uvedeny výsledky. Vidíme, že ve všech skupinách byl obsah β -karotenu v krvi kuřat poměrně nízký. Největší obsah β -karotenu však vykazuje skupina kuřat, která dostávala kukuřičné klíčky.

XV. Obsah β -karotenu a karotenoidů v krvi kuřat

Druh přídatku jako zdroje vitaminu E	Obsah v krvi	
	β -karotenu mcg %	karotenoidů mcg %
pšeničné klíčky	+	650,0
žitné klíčky	+	987,5
kukuřičné klíčky	+++	725,0
kukuřičné pokrutiny	+	537,0

Obsah vitaminu A, β -karotenu a karotenoidů v játrech kuřat krmených různými druhy obilních klíčků je znázorněn v tab. XVI. Největší obsah axeroftolu vykazovala játra kuřat, která dostávala jako přírůstek kukuřičné klíčky

a kukuřičné pokrutiny. Poněkud lepší, ale přesto o polovinu menší obsah axeroftolu vykazuje skupina s pšeničnými klíčky, nejmenší obsah vykazují klíčky žitné. Podobně i obsah β -karotenu v jednotlivých skupinách je velmi rozdílný a přímo pronikavě se liší. Největší obsah β -karotenu, a to 15krát vyšší než u pšeničných klíčků je u skupiny kuřat, která dostávala jako přídatek kukuřičné klíčky. Skorem 4krát větší obsah než u pšeničných klíčků byl zjištěn u skupiny kuřat, která dostávala jako přídatek vyšší dávky kukuřičných pokrutin.

XVI. Obsah A-vitaminu, β -karotenu a karotenoidů v játrech kuřat krmených různými zdroji vitaminu E

Druh přídatku jako zdroje vitaminu E	Obsah v játrech		
	vitaminu A	β -karotenu	karotenoidů
	m. j. v g	mcg %	mcg %
pšeničné klíčky	142	30,0	977,5
žitné klíčky	34,3	70,41	1419,0
kukuřičné klíčky	237,3	458,0	1575,0
kukuřičné pokrutiny	236,3	119,0	847,2

Z těchto výsledků se dá posoudit, že pšeničné klíčky sice obsahují stejné množství vitaminu E, po případě často větší množství, avšak s malou antioxydační účinností. V žitných klíčcích je pravděpodobně obsah nižších tokoferolů, tedy β , γ a δ vyšší než v pšeničných. Pravděpodobně tak dochází k pomalejšímu odbourávání β -karotenu na vitamin A. Pokud jde o kukuřičné klíčky, je zde známa skutečnost, že kukuřičné klíčky obsahují větší množství méně biologicky účinných, avšak značně antioxydačně působivých tokoferolů. Podobně je tomu u kukuřičných pokrutin, kde koncentrace tokoferolů je vyšší.

V tab. XVII je znázorněn vliv oleje z kukuřičných a pšeničných klíčků ve srovnání se standardem tokoferolu (Erevit-Spofa) při tlumení avitaminosy E

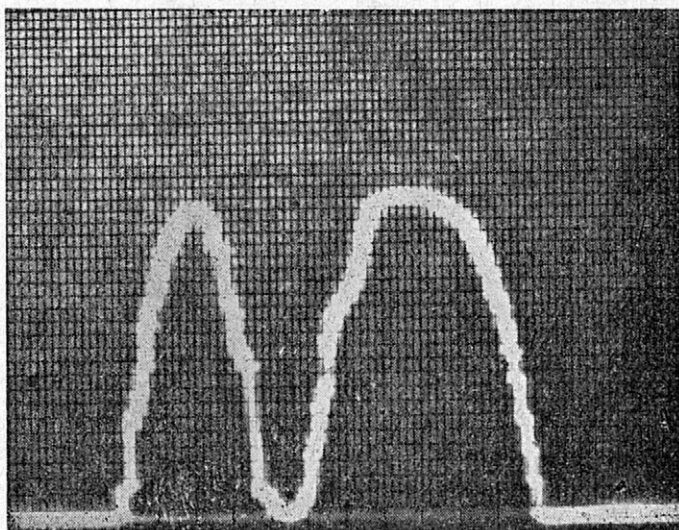
XVII. Účinek oleje z kukuřičných a pšeničných klíčků na tlumení avitaminosy E u kuřat

Přídatek zdroje vitaminu E	Dávka vitam. E na 1 kg krmiva	Váha kuřat ve 24 dnech	Index váhy	P	Příznaky avitaminosy E	
					nutriční encefalomalacie	svalové dystrofie a exud. diathesis
žádný	—	384	100	—	30 %	56 %
Erevit Spofa	30 mg	406	104	—	8 %	29 %
kukuřičný olej	30 mg	462	120	0,05	—	4 %
pšeničný olej	30 mg	451	117	0,05	—	8 %

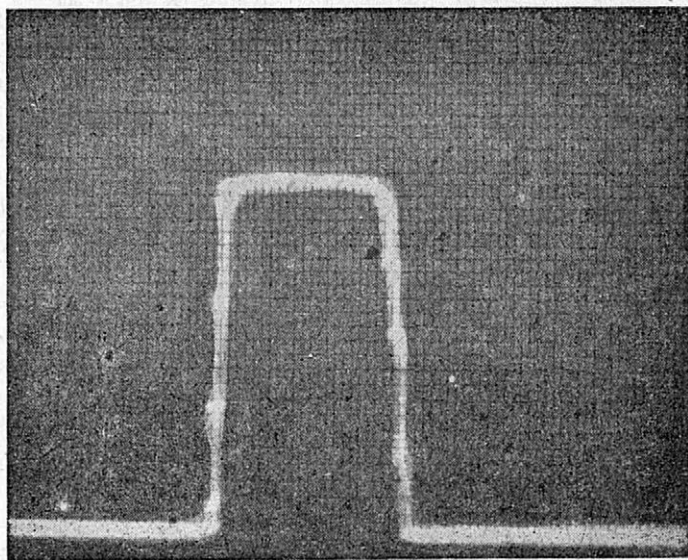
u kuřat. V metodické části byl popsán způsob vyvolání avitaminosy kuřat, která se začala projevovat již 21. až 25. den, a to jednak typickými encefalomalatickými křečemi, ale ve značně větší míře stále se sesilujícími příznaky svalové dystrofie. V 8. týdnu pokusu, kdy bylo provedeno jeho zhodnocení, činilo zvýšení

1. Oscilozáznam aminokyseliny lysinu a histidinu s argininem v žitných klíčcích.

Prvá křivka zleva představuje plochu skvrny lysinu, druhá křivka plochu skvrny histidinu s argininem, které se neoddělily.



2. Oscilozáznam aminokyseliny histidinu v žitných klíčcích.



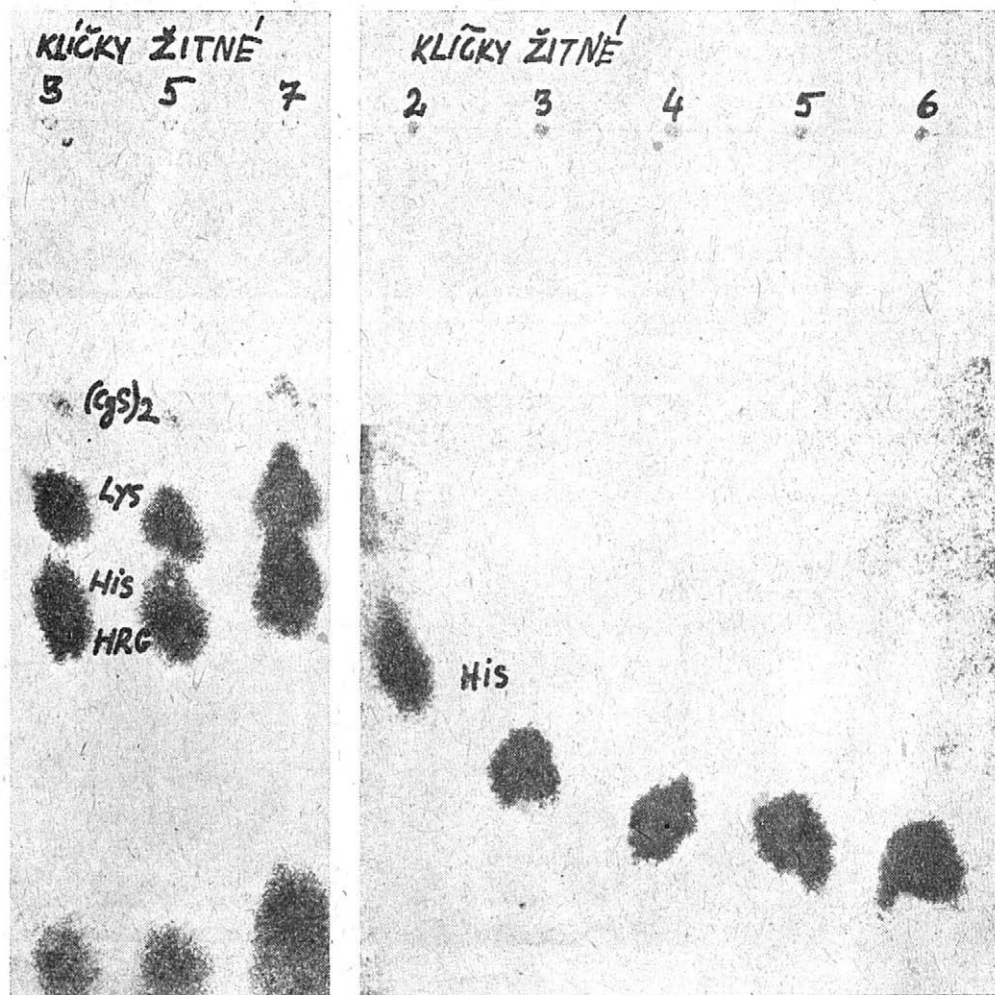
váhy u skupiny s Erevitem Spofa pouze 6 % proti kontrole, která trpěla silnou avitaminosou *E*, zatím co u kukuřičného a pšeničného oleje se pohybovala zvýšení mezi 17–20 %. Rozdíly u kukuřičného a pšeničného oleje byly průkazné.

Příznaky avitaminosy *E* byly nejmarkantnější u I. skupiny. Z celkového počtu kuřat v kontrolní skupině bylo 30 % případů postiženo během pokusu encefalomalatickými křečemi a 56 % případů zasáhla svalová dystrofie. V těchto

56 % případů bylo téměř 70 % kuřat, které trpěly rovněž nutriční encefalomalacií.

Skupina kuřat, která dostávala Erevit Spofa, vykázala nutriční encefalomalacii pouze 18 % případů, avšak svalové dystrofie byla v 29 % případů. V těchto 29 % bylo však 18 kuřat, která trpěla nutriční encefalomalacií. Analýsou Erevitu-Spofa na obsah tokoferolu jsme dodatečně zjistili, že obsah tokoferolu v tomto preparátu byl o 30 % menší než se předpokládalo. Tím pravděpodobně byly vyvolány příznaky avitaminosy u případů, kde jsme je neočekávali.

U skupiny kuřat, která dostávala jako zdroj vitamínu E kukuřičný olej, nevyskytl se žádný případ nutriční encefalomalacie, jen 4 % trpěla mírnou svalovou dystrofií. U pšeničného oleje nebyl rovněž žádný případ nutriční encefalomalacie a jen malý počet kuřat trpěl mírnou svalovou dystrofií.



3. Chromatogram žitných klíčků s jednotlivými aminokyselinami

Prvá skvrna od startu — cystin, druhá skvrna od startu — lysin, třetí skvrna od startu — histidin spolu s argininem, které se neoddělily

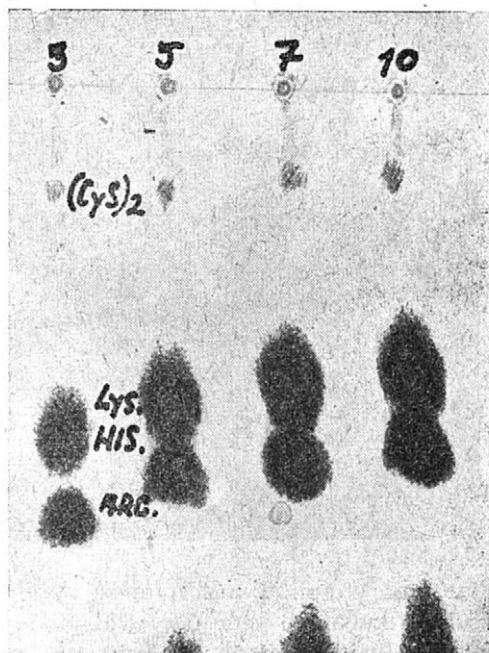
4. Chromatogram aminokyseliny histidinu v žitných klíčcích. Skvrna histidinu detegována Paulyho činidlem

V naší práci jsme se zabývali především vitaminovou hodnotou obilných klíčků se zvláštním zřetelem na obsah a účinnost vitaminu E. Sledovali jsme však zároveň též otázky spojené s krmnou hodnotou těchto zdrojů, odrážející se především v nejdůležitějších živinách — bílkovinách. V nemalé míře však zaslouží povšimnouti si vitaminu E i s jiného nutričního hlediska, to je především jeho antioxydačního účinku.

Promítneme-li si jednotlivé druhy obilných klíčků s cenového hlediska vidíme, že nejlevnější jsou kukuřičné klíčky a přitom obsahují význačné množství tuku. Tento tuk, který je v kukuřici, po případě v kukuřičném šrotu velmi labilní a snadno podléhá oxydaci, uchovává si v kukuřičných klíčcích nebo v kukuřičném oleji poměrně značnou trvanlivost, rozhodně delší, než jakou nacházíme u klíčků pšeničných, žitných, po případě v jejich olejích. Tuto vlastnost především ovlivňuje antioxydační působení. Potvrzují to údaje v tab. II, kde vidíme, že antioxydační účinek je největší u γ a δ tokoferolu. Poněvadž v pšeničném oleji je zastoupen hlavně α -tokoferol biologicky nejúčinnější a v malém množství ostatní tokoferoly, podléhá tento olej rychleji oxydaci než olej kukuřičný, kde je v poměru 1:1 zastoupen α -tokoferol s γ -tokoferolem, který brání rychlé oxydaci. Snížení oxydace kukuřičného tuku si vysvětlujeme dále též i z jiných příčin. Při výrobě zničí se teplotou (sušení se provádí kouřovými plyny) ferment lipása. To byly hlavní motivy ověřené několikaletými pokusy, které nás vedly k tomu, přezkoušet a srovnat biologickou a antioxydační účinnost jednotlivých produktů z různých obilných klíčků.

Obilní klíčky však zasloužily pozornosti i s hlediska obsahu jednotlivých aminokyselin a samozřejmě i ostatních běžných krmných hodnot, a posléze i vitaminů vedle vitaminu E, aby se potvrdila jejich opravdová krmná i vitaminová hodnota. Výsledky, které jsou uvedeny v tab. III, IV a V, ukazují, že v obsahu jednotlivých aminokyselin kromě lysinu, který je v žitných klíčcích podstatně nižší, jsou ostatní aminokyseliny v různých obilných klíčcích přibližně ve stejném množství.

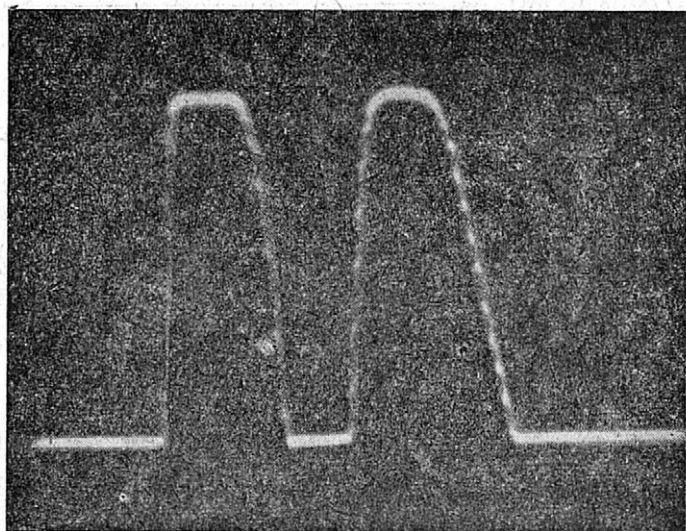
Špatné dietetické vlastnosti žita byly často přisuzovány i jejich vedlejšímu produktu — žitným klíčkům, které se svou vysokou krmnou hodnotou prakticky rovnají klíčkům pšeničným. Proto nebyly náležitě a hospodárně využity. Tak na př. do r. 1955 nesměly být žitné klíčky přidávány do průmyslově vyráběných krmivových směsí. Avšak k jejich specifickému účinku se vrátíme ještě na konci této diskuse.



Chromatogram jednotlivých aminokyselin v žitných klíčcích (cystin, lysin a histidinem a arginin)

Prvá skvrna od startu — cystin, druhá skvrna od startu — lysin a histidinem, třetí skvrna od startu — arginin

Podobně, hodnotíme-li vitamin *E* s hlediska absolutních hodnot v jednotlivých druzích obilných klíčků, musíme nezbytně i zde revidovat původní názory, které byly všeobecně u nás rozšířeny. V literatuře, a u nás uvádí se jako jediný zdroj vitaminu *E* pšeničný olej, případně výchozí materiál, z kterého se tento olej vyrábí, t. j. pšenice nebo pšeničné klíčky, zatím co žitný olej a opět jeho výchozí materiál jsou označovány jako látky prosté vitaminu *E*, nebo obsahující vitamin *E* v zanedbatelném množství. Podobně, v menší však míře, bylo tomu u nás s kukuřicí a jejími produkty. V tab. VI jsou uvedeny výsledky absolutního obsahu vitaminu *E* v jednotlivých druzích obilných klíčků. Obsah vitaminu *E* v olejích se však pochopitelně liší, avšak přesto vidíme, že malý rozdíl mezi žitnými a pšeničnými klíčky staví prakticky oba tyto druhy obilných klíčků sobě na roveň. Shora uvedený názor však převládá převážně v zemědělství, zatím co ve farmácii se u nás žitných klíčků používalo již dříve



6. Oscilozáznam aminokyseliny argininu a lysinu s histidinem v žitných klíčcích

Vpravo křivka argininu, vlevo křivka lysinu s histidinem

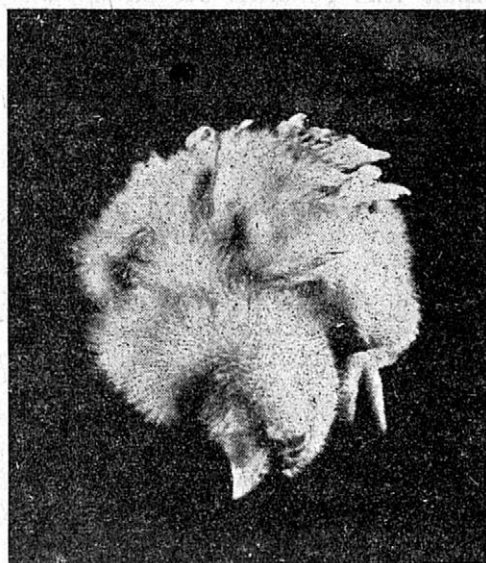
k výrobě vitaminu *E* a nyní se vyrábí již také z kukuřičných klíčků. V pokusech na kuřatech jsme ověřovali nižší a vysoké dávky obilných klíčků. Poměrně vysoká dávka obilných klíčků — 10 % — v krmné dávce nepřinesla u žádného z druhů obilných klíčků rozdíl mezi jednotlivými skupinami. Zvláště pozoruhodné je, že žitné klíčky nepůsobily, jak jsme předpokládali, dieteticky nepříznivě a osvědčily se v krmné dávce stejně jako ostatní klíčky, tedy především jako pšeničné. Ani ve spotřebě krmiva, ani v uhynutí, jsme nepozorovali žádného nepříznivého vlivu některého ze zkoumaných přísadků. Stejně i při vysoké dávce 20 %, což je vůbec maximum, u něhož jsme se obávali, zvláště u kukuřičných klíčků, již vysokého procenta tuku v krmné dávce, nepozorovali jsme prakticky nějakého rozdílu mezi žitnými a kukuřičnými klíčky.

Pokud pak jde o klíčky kukuřičné, vykazaly o několik procent snížení konečné váhy, ale jednak bylo toto snížení neprůkazné, jednak je nutno přisuzovat toto snížení přece jen vysokému obsahu tuku v celkovém objemu krmné dávky. Pozoruhodné však na tom je, že 3. skupina vykazala proti všem ostatním skupinám spolu se 4. skupinou s kukuřičnými pokrutinami nejnižší spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku, což se pravděpodobně odráží ve vyšší kalorické hodnotě krmiva 3. skupiny s kukuřičnými klíčky. Nesporně zajímavé jsou i hodnoty tuku v masě a obsahu vnitřního tuku, kde kukuřičné klíčky, případně

kukuřičné pokrutiny, značně zvyšují s vysokou průkazností obsah tuku proti skupinám se žitnými a pšeničnými klíčky.

Důležitým činitelem v metabolismu vitaminu A je synergický účinek vitaminu E k vitaminu A. Je pravděpodobné, že ko-vitaminy nepůsobí přímo na přeměnu ve vitamin A, neboť jejich účinek spočívá především v ochraně před oxydací během trvání a absorpce.

Místo, kde dochází k přeměně karotenu ve vitamin A, nebylo dosud pevně určeno, ač v minulých letech se mělo zato, že centrem je zde jaterní tkáň. Mnoho prací zejména v poslední době však uvádí názor, že tato přeměna



7. Příznaky nutriční encefalomalacie u kuřete z kontrolní skupiny

8. Příznaky nutriční encefalomalacie u kuřete z kontrolní skupiny

probíhá ve stěně sliznice střevní. Její mechanismus však není ještě dokonale znám. Stabilita vitaminů a provitaminů, hlavně karotenu, je ve střevech různá, a proto má vitamin E, pravděpodobně především svým antioxydačním účinkem, vysvětlit synergické působení těchto dvou v tučných rozpustných vitaminů. Některými pracemi bylo dokázáno, že se vysokými dávkami vitaminu E dosáhne u β -karotenu takové biologické aktivity, která se plně srovnává s aktivitou dvou molekul vitaminu A, které mají theoreticky z jedné molekuly β -karotenu vzniknout.

Konečně bychom se chtěli zmínit též o průběhu námi vyvolané avitaminosy E u kuřat a jejím léčení jednotlivými preparáty. Je vidět, že kukuřičný olej působil snad dokonce lépe než pšeničný olej, i když oba tyto zdroje vitaminu E byly dobré kvality. Nejméně účinně však zasáhl Erevit Spofa, kde zvláště výskyt exudativní diathesy ve 3. týdnu nebo před tím a výskyt svalové dystrofie vystoupil dosti výrazně do popředí. Jak se zdá, bude antioxydační působení v daném případě důležitější než biologická účinnost tokoferolů. Svědčí o tom naše některé nové poznatky o přirozených a syntetických antioxydačních látkách, které podle dosavadních zkušeností skýtají možnosti téměř plné náhrady vitaminu E. Jde zde především o methylenovou modř a jiná levná antioxydantia. Dokonce i synergický účinek vitaminu A byl u některých umělých anti-

oxydants efektnější na uchování vitamínu A v játrech než tokoferol, a to alfa-tokoferol nebo jeho acétát (Bunnell, 1954, 1955).

Vznik avitaminosy E podle Dama (1944, 1951, 1952a, b) je funkcí obsahu mastných nenasyčených kyselin v krmné dávce a zvláště tresčí oleje a rybí tuky hrají značnou úlohu při vyvolání avitaminosy E. Nicméně však nelze dovozovat z dosud známých zkušeností, o nichž se zde blíže zmiňujeme, že některé umělé antioxydační látky by mohly nahradit tokoferoly v jejich charakteristických chemických reakcích a biologických funkcích (Singesen, 1954a, b a 1955). Tím by se výklad specifických látek značně zjednodušoval. Nemůžeme však ponechat bez povšimnutí tyto umělé antioxydační látky, neboť ony mají rozhodující vliv jak na rozsah biologické účinnosti, tak i na intenzitu přirozených antioxydačních látek — tokoferolů.

Souhrn

Práce byla zaměřena na sledování krmných hodnot pšeničných, žitných a lisovaných i nelisovaných kukuřičných klíčků. Vedle obsahu základních organických a anorganických živin byly v materiálu dále zjišťovány nejdůležitější aminokyseliny, vitamin E, karoten a karotenoidy. Dále byly provedeny pokusy s vysokými dávkami obilních klíčků na kuřatech ve 2 pokusných řadách a zkoumán jejich vliv na obsah tuku v mase, obsah lipochromů v krvi a játrech.

K výrobě olejových koncentrátů vitamínu E jsou kukuřičné klíčky z ostatních obilních klíčků technologicky nejvhodnějším materiálem. Kukuřičné olejové koncentráty mají také mohutnější antioxydační princip, což se projevuje i ve snížené oxydaci provitaminu A v organismu kuřat: při skrmování pšeničných klíčků činil obsah vitamínu A v játrech 142 m. j./g, u žitných 34 m. j./g, u nelisovaných kukuřičných klíčků 237 m. j./g, u lisovaných kukuřičných klíčků 236 m. j./g. Hodnoty karotenu činily ve stejném sledu v mcg/% 30, 70, 458, 119. U karotenoidů 978, 1419, 1575, 847. Při dietě deficientní na vitamin E bylo zjištěno u kontrolních kuřat 30 % případů nutriční encephalomalacie a 56 % případů s příznaky exudativních diathesis a svalové dystrophie. U kukuřičného a pšeničného olejového koncentrátu vitamínu E nebyly zaznamenány žádné příznaky nutriční encephalomalacie. Ostatní příznaky avitaminosy E se projevíly 4 % případů u kukuřičného oleje a 8 % případů u pšeničného oleje. Obsah vitamínu E v jednotlivých druzích klíčků činil:

u pšeničných 461 mg %, žitných 386 mg % a u kukuřičných 230 mg %.

Na karoten byly nejbohatší žitné klíčky, potom pšeničné a nejmenší obsah karotenu vykazovaly kukuřičné klíčky.

Kukuřičné klíčky plnotučné i lisované zvyšovaly obsah tuku v mase a obsah vnitřního tuku skoro dvojnásobně ve srovnání s pšeničnými a žitnými klíčky.

Autoři jsou toho názoru, že při tlumení avitaminosy E hraje význačnější roli antioxydační princip než biologická účinnost.

Literatura

Ames S. R.: Poultry Sci. 35, 145, 1956. — Atkinson R. L., Ferguson T. M., Quisenberry a Couch J. R.: J. Nutrit. 55, 387, 10/III. 1955. — Bacigalupo F. A., Culik R., Luecke, Thorp F. jr. a Johnston R. L.: Cit. Chem.

Zentralblatt 2, 390, 1955. — Blaxter K. L.: Vet. Rec. 65, 47, 845, 1953. — Blaxter K., Wood W.: Vet. Rec. 65, 50, 889, 1953. — Block T., Marcus: Clinical Med. 60, 31, I/1953. — Bonfert A. a Arp J.: Tierärztl. Umschau 8, 455 XII/1953. — Brockmann L.: Z. physiol. Chem. 41, 206, 1932. — Brockmann L.: Z. physiol. Chem. 77, 73, 1941. — Bunnell R. H.: Poultry Sci 33, 1046, 1954. — Bunnell R. H.: Poultry Sci 34, 1068, 1955. — Burma O. P., Banerjee B.: J. Indian Chem. Soc. 28, 135, 1951 a 28, 555, 1951. — Culik R., Bacigalupo F. A., Thorp F. jr., Luecke R. W. a Nelson R. H.: J. Anim. Sci. 10, 1006, XI/1951. — Csukás Z.: Magyar Állatorvosok Lapja 11, č. 2, 55, 1956. — Dam H. J.: J. Nutrition. 27, 193, 1944. — Dam H. J. a Granados: Acta pharm. et toxicol. 7, 181, 1951. — Dam H. J. a Granados: Acta pharm. et toxicol. 8, 47, 1952. — Dam H. J., Kruse J., Sondergaard E.: Acta pharm. et toxicol. 8, 1, 1952. — Dent C. E.: Biochem. J. 41, 240, 1947. — Dickison H. L. a Tisch D. E.: Antibiotics An. 516, 1954/55. — Dinning J. S.: J. biol. Chemistry 212, 735, II/1955. — Dinning J. S., Young J. M. jr., Simons M. R. a Day P. L.: Proc. soc. exp. Biol. Med. 85, 280, II/1954. — McDonnough L. T.: Veterin. Rec. 65, 425, 4/VII 1953. — Edman P.: On the purification and chemical composition of hypertensin (augiotonin) Arkiv Kemi, Mineral. Ecol. 22A č. 3, 1945. — Ferguson T. M., Atkinson R. L. a Couch J. R.: Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 86, 868, 1954. — Furter-Meyer: Helv. Chim. Acta 22, 240, 1939. — Grutta G. L. a Cilento A.: Zuckerstoffwechsel und Vitamin E. Cit. Chem. Zentralblatt 5, 1081, 1955. — Hamsík A.: Lékařská chemie — biochemie, Zdravotnické nakladatelství v Praze 1950. — Hartmann F., Hertel R., Schulze G. a Wellmer H.: Naumy-Schmiedebergs Arch. exp. Pathol. Pharm. 214, 152, 1952. — Heinsen H. A. a Köker H.: Dtsch. Med. Wsch. 76, 487, 6/4, 1951. — Heinsen H. A.: Cit. Chem. Zentralblatt 2, 390, 1955. — Hove E. L. a Seibold H. R.: J. of Nutrit. 56, 173, 10/VI, 1955. — Jukes T. H.: W. Poultry Sci. J. 10, VII/IX, 3, 240, 1954. — King j. a j.: Proceeding of the Society exper. biology and Medicine 88, č. 3, 406, 1955. — Koch R.: Int. Z. Vitaminforsch. 24, 68, 1952. — Kozák V.: Výroba a používání kombinovaných krmiv, Státní zemědělské nakladatelství Praha 1956. — Krejza V.: Dietetika, Lékařské knihkupectví a nakladatelství Praha 1948. — Kříženecký J.: Chov hospodářských zvířat XX., 7-10, 1922. — Kříženecký J. a Podhradský J.: Stupňování vzrůstu zvířat vitamínovými preparáty z obilních klíčků, Sbor. VŠZ v Brně, 6, 1925. — Lautner V. a Müller Z.: Sborník ČSAZV 1954, řada A, 4, 333. — Merk J.: Tierärztl. Umschau 9, 277, VIII/1954. — Miller R. F., Gilbert Small u. Norris L. C.: J. of Nutrit. 55, 81, 1955. — Müller P. B.: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung u. Hygiene Bern 1949. — Nataf B.: Tunisie med. 785, IX/X, 1955. — Natarajan C. V.: Proc. Soc. biol. Chemistr., Indiana 18, 21, 1955. — Nehring K.: 100 Jahre Möckern, Die Bewertung der Futterstoffe und andere Probleme der Tierernährung, Deutsch. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Berlin, 19. — Nielsen J., Fisker A. N., Pedersen A. H., Prange I., Sondergaard E. a Dam H.: J. Dairy Res. 20, 333, X/1953. — Popov I. S.: Krmení hospodářských zvířat, Státní zemědělské nakladatelství Praha 1954. — Radice J. C. a Musmano E.: Semana med. 107, (62), 75, 14/VII/1955. — Reber E. F., Morrill C. C., Norton H. W. a Rhoades H. E.: J. Nutrition 58, 1, 19, 1956. — Rode C.: Tierärztliche Umschau 10, č. 11, 402, 1955. — Scott M. L.: Poultry Sci. 32, 670, VII/1953. — Scott M. L., Hill F. W., Norris L. C., Dobson D. C. a Nelson T. S.: J. Nutrition 56, 387, 11/VII/1955. — Scott M. L., Norris L. C., Heuser G. F. a Nelson T. S.: Poultry Sci. 34, 5, 1220, 1955. — Schneiberg B.: Metody chemických rozborů krmiv Praha 1951. — Schreiber V. A. a Schreiberová O.: Základy pokusné endokrinologie, Stát. zdravotnické nakladat. v Praze 1954. — Schreiber V.: Vitaminy a žlázy s vnitřní sekrecí, Zdravotnické nakladat. Praha

1955. — Singsen E. P.: Flour and Feed. 20, VI. 1954a. — Singsen E. P.: Poultry Sci. 33, 192, 1954b. — Singsen E. P.: Poultry Sci. 34, 262, 1955. — Slinger S. J., Pepper W. F. a Motzok I.: J. Nutrit. 52, 395, 1954. — Sobel A. E.: Vitamins and Hormones 10, 47, 1952. — Sturkie P. D., Singsen E. P., Matterson L. D., Kozeff A. a Jungherr E. L.: Amer. Jour. Vet. Res. 15, 457, 1954. — Šafrov V. A., Šumikov E. G.: Pticevodstvo 12, 22, 1954. — Špinka J.: O akcesorních látkách či t. zv. vitamínech, Praha 1924. — Tarján M. a Kramer M.: Internat. Zschr. Vitaminforsch. 24, č. 3, 220, 1955. — Trufanov A. V. a Goljarkin F. E.: Vitaminy v pticevodstve, Selchozgiz 1952. — Viswanatha T., Gander J. E. a Liener J. E.: J. Nutrit. 52, 613, 10/IV, 1954.

К вопросу о биохимической и кормовой ценности зерновых ростков, как различно биологически эффективных источников витамина Е

Авторы настоящей работы поставили себе задачу произвести наблюдения за кормовыми ценностями пшеничных, ржаных и кукурузных прессованных и непрессованных ростков. Наряду с содержанием основных органических и неорганических питательных веществ в указанном материале далее определялось содержание важнейших аминокислот, витамина Е, каротина и каротеноидов. Далее были произведены две серии опытов с высокими дозировками зерновых ростков на цыплятах и проведено исследование о влиянии их на содержание жира в мясе, липохромов в крови и печени.

Наиболее благоприятным материалом в технологическом отношении для производства масляных концентратов витамина Е являются кукурузные ростки по сравнению с остальными ростками зерновых. Кукурузные масляные концентраты имеют также более эффективный противooksислительный принцип, что проявляется также и в сниженной окисляемости провитамина А в организме кур: при использовании для корма пшеничных ростков содержание витаминов в печени составляло 142 МЕ/г, у ржаных ростков 34 МЕ/г, у непрессованных кукурузных ростков 237 МЕ/г, у прессованных кукурузных ростков 236 МЕ/г. Показатели содержания каротина в том же самом порядке достигали в МЦг% 30, 70, 458, 119. У каротеноидов — 978, 1419, 1575, 847.

При диете дефицитной в отношении витамина Е было установлено у контрольных цыплят 30 % случаев с признаками пищевой энцефаломалации и 56 % случаев с признаками эксудативных диатоз и мускульной дистрофии. У кукурузного и пшеничного масляного концентрата витамина Е не были обнаружены какие либо признаки пищевой энцефаломалации. Остальные признаки авитаминоза Е проявились у 4 % случаев у кукурузного масла и у 8 % случаев пшеничного масла.

Содержание витамина Е в отдельных видах ростков составляло: у пшеничных 461 мг %, ржаных 386 мг % и у кукурузных 230 мг %.

Наиболее богатыми в отношении содержания каротина были ростки ржи, потом пшеницы, а наименьшее содержание каротина у кукурузных ростков.

Кукурузные ростки с полным содержанием жиров и прессованные ростки повышали содержание жира в мясе и содержание внутреннего жира почти в два раза по сравнению с пшеничными и ржаными ростками.

Авторы придерживаются той точки зрения, что при подавлении авитаминоза Е более важную роль играет противooksислительный принцип, чем биологическое действие.

Study of Biochemical and Fodder Value of Grain Sprouts as Sources of Vitamin E of Differing Biological Effect

The work was directed toward the observation of fodder value of wheat, rye and pressed and non-pressed maize sprouts. In addition to the content of basic organic and inorganic elements, there were also found in the material the most important amino acids, vitamin E, carotene and carotinoids. Experiments were also made with high dosages of grain sprouts in young chickens' rations in two experimental series and their influence on the fat content in meat, on the content of lipochromes in the blood and liver, were investigated.

From the technological standpoint the most suitable material for the production of oil concentrates of vitamin E are the maize sprouts, as compared with the other grain sprouts. The maize oil concentrates have a stronger antioxydation principle, which appears in the lower oxydation of provitamin A in the organism of the chickens: when wheat sprouts were fed, the content of vitamin A in the liver was 142 International Units per gram, when rye sprouts were fed, the figure was 34 I. U./gram, non-pressed maize sprouts 237 I. U./gram and pressed maize sprouts 236 I. U./gram. The respective carotene values were (in mcg %) 30, 70, 458, 119, and for carotinoids the figures were 978, 1419, 1575, 847. When there was a dietary deficiency of vitamin E, it was found that 30 % of the cases among the control group of chickens had symptoms of nutritional encephalomalacia and 56 % of the cases symptoms of exudative diathesis and muscle dystrophia. With maize and wheat oil concentrate of vitamin E no symptoms of nutritional encephalomalacia were recorded. Other symptoms of avitaminosis E appeared in 4 % of the cases with maize oil and 8 % of the cases with wheat oil.

The vitamin E content in the different types of sprouts was: wheat 461 mg%, rye 386 mg%, and maize 230 mg%.

The richest in carotene were the rye sprouts, then came wheat and the smallest content was found in the maize sprouts.

The full-fat and pressed maize sprouts increased the fat content of the meat and the content of internal fat to almost double the amount when wheat or rye sprouts were used. The authors are of the opinion that in suppressing avitaminosis E a more important role is played by the antioxydation principle than by biological activity.

Ein Beitrag zur Frage der biochemischen Werte und Futterwerte von Getreidekeimen als Vitamin E-Quellen von biologisch verschiedener Wirksamkeit

In der Arbeit wurden Futterwerte von Weizen-, Roggenkeimen und von gepreßten und ungepreßten Maiskeimen verfolgt. Außer dem Inhalt von organischen und anorganischen Grundnährstoffen wurden auch die wichtigsten Aminosäuren, Vitamin E, Karotin und Karotinoide festgestellt. Weiter wurden Versuche mit hohen Rationen von Getreidekeimen bei Hühnern in zwei Versuchsreihen angestellt und ihre Wirkung auf den Fettgehalt des Fleisches, Lipochromgehalt des Blutes und der Leber geprüft.

Im Vergleich zu anderen Getreidekeimen sind Maiskeime das technologisch geeignetste Material zur Herstellung von Ölkonzentraten des Vitamins E. Die Mais-Ölkonzentrate besitzen ein mächtigeres Antioxydationsprinzip, was auch durch eine niedrigere Oxydation des Provitamins A im Organismus der Hühner zum Vorschein kommt: bei Verfütterung von Weizenkeimen war der Vitamin A-Gehalt der Leber 142 IE/g, bei Roggenkeimen 34 IE/g, bei ungepreßten Maiskeimen 237 IE/g, bei ge-

preßten 236 IE/g. Die Karotinwerte waren in derselben Reihenfolge in mcg/% 30, 70, 458, 119. Bei den Karotinoiden 978, 1419, 1575, 847. Bei einer unzulänglichen Diät in Bezug auf das Vitamin E konnte man bei den Kontrollhühnern 30 % der Fälle unter Anzeichen einer Nutritions-Enzephalomalatie und 56 % der Fälle unter Anzeichen exudativer Diathesis und Muskel-Dystrophie beobachten. Bei Vitamin E-Ölkonzentrat aus Mais- und Weizenkeimen wurden keine Anzeichen von Nutritions-Enzephalomalatie festgestellt. In 4 % der Fälle bei Maisöl und in 8 % der Fälle bei Weizenöl konnten die übrigen Anzeichen der E-Avitaminose beobachtet werden. Der Vitamin E-Gehalt der einzelnen Keimarten war wie folgt: bei Weizenkeimen 461 mg%, bei Roggenkeimen 386 mg% und bei Maiskeimen 230 mg%. Roggenkeime waren die karotinreichsten. Es folgten Weizenkeime und den geringsten Karotingehalt wiesen Maiskeime auf.

Die fetthaltigen, sowie die gepreßten Maiskeime erhöhten den Fettgehalt des Fleisches und den Gehalt an innerem Fett fast zweifach in Vergleich mit den Weizen- und Roggenkeimen. Die Verfasser sind der Ansicht, daß bei Bekämpfung von Avitaminose E das Antioxydationsprinzip eine größere Rolle als die biologische Wirksamkeit spielt.

Příspěvek ke studiu typu červenostrakatého skotu II. Krávy starší 3 let na Moravě

Сообщение к вопросу по изучению типа краснопестрого скота II
Коровы старше трех лет в Моравии

Contribution to Study of Type of Red-Spotted Cattle II. Cows Over Three Years
in Age, Moravia

Ein Beitrag zum Typenstudium des rotbunten Viehs — II. Kühe im Alter von über
3 Jahren in Mähren

R. CHLOUPEK

ČSAZV — Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín*)

Úvod

Změna výrobních podmínek, jež má svou příčinu v přechodu od zemědělské malovýroby k socialistické velkovýrobě a dále i spotřební složky vyžadují, aby byl do jisté míry pozměněn i užitkový směr červenostrakatého skotu, a to ve prospěch větší mléčné užitkovosti. Z toho vyplývá, že bude třeba dosáhnout mléčnějšího a záživnějšího typu dojníc, což se přirozeně projeví a odrazí v jejich tělesných tvarech.

Aby byl získán obraz o současném stavu chovaných zvířat a utváření užitkového typu dříve než se v praxi uplatní nové zásady plemenářské práce, byl proveden typologický průzkum krav starších tří let na Moravě, jehož výsledky předkládáme.

Dosavadní stav otázky

V nynější době máme k dispozici málo údajů o tělesných rozměrech a váhách červenostrakatých krav, z kterých bychom mohli čerpat pro porovnání výsledků jednotlivých šetření. T a u f e r (1) uvádí průměrné míry kontrolovaných krav z kontrolních obvodů v letech 1923—1928 u 15 871 kusů. Tentýž autor uveřejnil v pozdějších letech další měření červenostrakatého skotu, v němž si všímá celkového růstu a vývinu od narození do stáří šesti let (u krav).

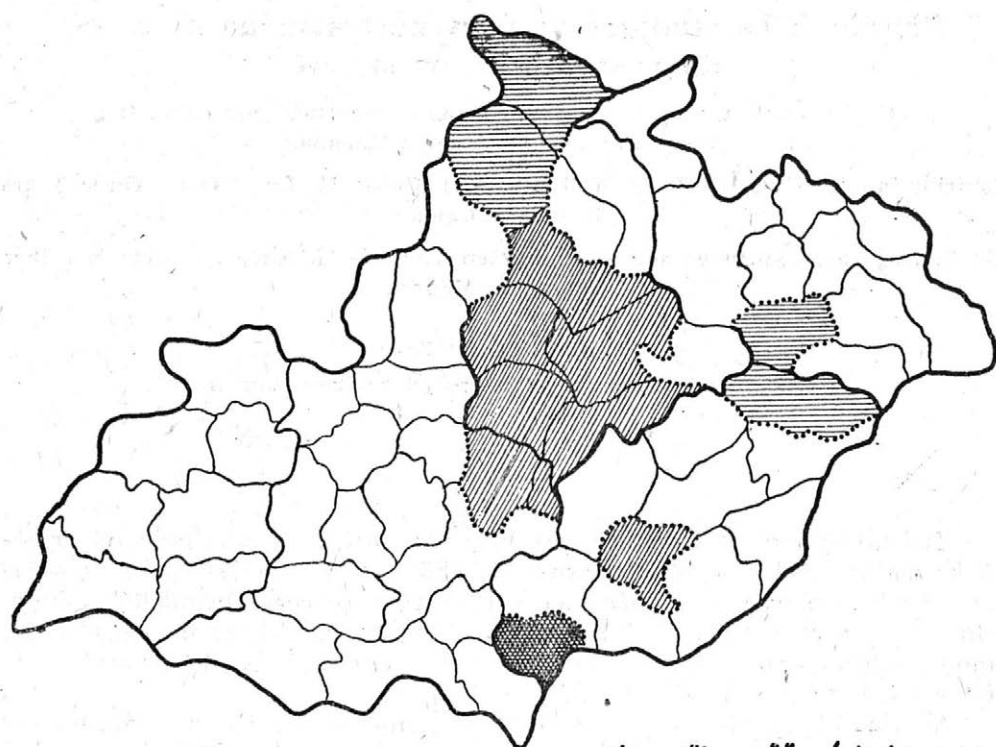
Kravařský ráz červenostrakatého skotu měřil K o l b a dále O s t e r m a y e r (2).

Rozměry hřbíneckých krav zjistil B e u t l (2), a to u 531 kusů v okrese Lanškroun. Výsledky porovnává s mírami a váhou 1 652 dojníc červenostrakatého plemene, kontrolovaných v letech 1933 a 1934.

*) Na zpracování se podílel Ing. Čestmír Höll.

V poslední době (v r. 1956) uveřejnil K o p e c k ý a spol. (3) příspěvek k průzkumu typu kravařského skotu. Pro měření bylo vybráno 81 kravařských krav, a to ve stáří přes pět let, jejichž tělesné rozměry byly porovnány s kravami červenostrakatými.

Nejnověji se zabýval velmi podrobně typologickým studiem Š m e r h a a P l o c e k (4), kteří provedli průzkum červenostrakatých krav v několika



Výrobní typ:

% z počtu měřených krav:

	<i>kukuřičný</i>	4,1
	<i>řepařský</i>	74,1
	<i>bramborářský</i>	21,8

Mapka s označením krajů, v nichž se prováděl průzkum skotu

krajích v Čechách. Sledovali 693 dojníc s vyšší dojivostí. Uvádí, že dojnice s vysokou dojivostí nevykazují podstatných odchylek v tělesných rozměrech od krav s průměrnou užitkovostí. Autoři dále prokázali, že vyšetřované dojnice červenostrakatého skotu se nejvíce přibližují hodnotami tělesných rozměrů dojnícím švýckého plemene.

Pro naše typologické studium mají dále význam výsledky průzkumu, který byl proveden německými autory u červenostrakatého skotu bavorského.

Obersta Lenz (5) 1950, zpracovali údaje o tělesných rozměrech krav při zápisu do plemenné knihy z chovné oblasti Herrenberg, Ludwigsburg, Schwäbisch-Hall a Ulm (497 případů).

Schelper (6) 1951 sledoval tělesné míry a váhy u samičího plemenného materiálu od narození do 8. resp. 9. laktace, a to u skotu červenostrakatého, hnědého a hinterwälder. Pro náš účel přichází v úvahu jen skupina starších dojnic červenostrakatých.

Vlastní práce

a) Metodika

Cílem průzkumu typu červenostrakatého skotu na Moravě je podat podrobnější přehled o tělesných rozměrech červenostrakatých krav s přihlédnutím k jejich jednotlivým věkovým kategoriím a jejich užitkovosti. Průzkum byl prováděn převážně v kraji Olomouc, v menším rozsahu v kraji Gottwaldov, Ostrava a Brno jak znázorňuje mapka.

Pro měření byly vybírány krávy červenostrakatého plemene, podrobné kontrole zvyšování užitkovosti, které svým zevnějškem i konstitucí odpovídaly požadavku pro zápis do krajské plemenné knihy. V době měření nebyla známa jejich užitkovost ani stáří; tato data byla dodatečně zjišťována u krajských správ státních plemenářských stanic. Pro posouzení užitkovosti přicházely v úvahu dosud známé nejvyšší laktace sledovaných dojnic s výjimkou mladých krav, u nichž byla k dispozici pouze jedna laktace.

Průzkum byl prováděn v letech 1955 a 1956 u 464 dojnic hlavně v socialistickém sektoru, na který připadají čtyři pětiny všech změřených krav; ostatní dojnice patřily soukromému sektoru.

Aby byl zachován jednotný postup celé práce a rovněž i jednotné měřítko pro výběr krav, prováděl po celou dobu průzkumu měření krav i jejich výběr týž pracovník. Bylo zjišťováno celkem 16 tělesných rozměrů. 1. šířka v meziroží, 2. šířka v obloucích nadočnicových, 3. délka hlavy, 4. výška v kohoutku, 5. výška ve hřbetě, 6. výška v kříži, 7. výška v kořenu ocasu, 8. hloubka hrudi, 9. šířka hrudi, 10. šířka v kyčlích, 11. šířka pánve, 12. šířka v kostech sedacích, 13. délka pánve, 14. délka trupu, 15. obvod holeně, 16. obvod hrudi. Živá váha byla propočtena podle rozměrů obvodu hrudi a proto je jí třeba považovat za orientační.

Uvedené rozměry byly zjišťovány Lydtinovou hůlkovou mírou, Wilkensovým kružidlem a páskovou mírou.

Pro zpracování byl číselný materiál o tělesných rozměrech dojnic roztržěn podle stáří do devíti věkových skupin s intervalem jeden rok. První věková skupina zahrnuje krávy tříleté, poslední skupina jedenáctileté a starší.

K propočtu bylo použito variačně statistické metody a jejich běžných vzorců. Byly vypočítány střední hodnoty (M), směrodatné odchylky (σ), střední chyby (m), a variační koeficienty (v).

b) Výsledky šetření

Celkový soubor měřených krav (464 případů) vykazuje průměrné stáří 7 let; věkové rozmezí je od 3 do 15 let. Do věkové skupiny ve stáří od 3 do 6 let připadá 48,3 %, od 6 do 10 let 39,9 %, přes 10 let 11,8 % ze všech krav. Z toho je zřejmé, že průzkum se týká především mladších dojnic.

I. Tělesné rozměry červenostrakatých krav starších 3 let

R o z m ě r	Stáří 3 roky n = 29			Stáří 4 roky n = 57			Stáří 5 roků n = 68			Stáří 6 roků n = 70			Stáří 7 roků n = 63		
	M	σ	v	M	σ	v	M	σ	v	M	σ	v	M	σ	v
šířka v meziroží	17,70	1,43	8,44	17,33	1,06	6,14	17,52	1,00	5,73	17,64	1,48	8,40	17,75	1,13	6,39
šířka obl. nadoč.	22,41	0,98	4,39	22,41	1,40	6,23	22,66	1,03	4,56	22,84	0,93	4,11	23,18	1,05	4,54
délka hlavy	48,44	1,80	3,72	48,85	1,51	3,11	49,49	1,67	3,37	49,93	2,28	4,57	50,08	1,95	3,90
výška v kohoutku	134,59	1,95	1,45	134,81	2,84	2,18	136,37	3,11	2,28	136,45	2,85	2,10	136,43	3,30	2,42
výška ve hřbetě	134,07	2,07	1,54	134,46	2,51	1,87	134,68	3,36	2,49	135,01	2,72	2,02	135,36	3,23	2,28
výška v kříži	137,41	2,74	2,00	137,47	2,91	2,12	137,65	3,53	2,56	137,51	2,89	2,11	137,89	3,18	2,30
výška v koř. ocasu	140,45	3,00	2,14	140,19	3,31	2,38	140,84	3,99	2,83	140,59	3,14	2,24	141,41	3,42	2,42
hloubka hrudi	67,54	1,73	2,56	68,19	2,29	3,37	68,98	1,88	2,73	69,03	1,12	1,62	69,96	1,98	2,85
šířka hrudi	47,96	2,85	2,93	48,10	2,42	5,07	48,78	2,60	5,53	49,27	2,61	5,28	49,71	2,64	3,32
šířka v kyčlích	50,21	2,32	6,62	51,40	2,18	4,24	52,00	2,40	4,61	52,23	2,01	3,86	52,41	2,25	4,29
šířka pánve	45,13	2,50	4,66	46,58	1,94	4,17	47,18	2,63	5,02	54,57	2,12	3,90	54,57	2,02	3,70
šířka v kost. sed.	32,52	1,63	5,20	32,98	1,27	3,86	33,56	2,14	6,38	33,71	1,90	5,65	33,71	1,48	4,40
délka pánve	52,51	1,56	5,97	52,56	2,22	4,22	54,34	2,13	3,98	54,57	2,12	3,90	54,57	2,02	3,70
délka trupu	158,33	4,51	2,85	160,90	5,89	3,67	164,53	5,46	3,32	164,36	4,36	2,65	164,23	5,77	3,51
obvod holeně	19,42	0,76	3,93	19,58	0,74	3,80	19,63	0,93	4,78	19,67	0,86	4,45	19,87	0,84	4,23
obvod hrudi	190,40	5,67	2,98	190,73	6,53	3,42	192,40	6,97	3,62	193,63	7,56	3,90	195,90	6,92	3,53
živá váha	551,03	55,20	10,02	564,55	60,16	10,65	571,76	61,09	10,68	588,56	68,82	11,69	611,43	63,21	10,34

I. pokračování

R o z m ě r	Stáří 8 roků n = 58			Stáří 9 roků n = 32			Stáří 10 roků n = 32			Starší 10 let n = 55			Dospělé krávy starší 6ti let n = 240		
	M	σ	v	M	σ	v	M	σ	v	M	σ	v	M	σ	v
šířka v meziroží	17,70	21,9	7,40	17,70	1,14	6,47	18,11	1,18	6,53	17,95	1,38	7,73	17,85	1,24	6,98
šířka obl. nadoč.	23,03	1,36	5,94	23,21	0,93	4,21	23,21	0,93	4,03	23,37	0,90	3,85	23,22	1,01	4,71
délka hlavy	50,27	2,02	4,03	50,03	1,99	3,98	50,72	2,83	4,69	50,89	1,95	3,83	50,41	2,08	4,12
výška v kohoutku	136,36	1,94	1,43	137,03	3,14	2,29	136,53	3,37	2,47	136,47	3,55	2,50	136,47	3,19	2,34
výška ve hřbetě	135,46	2,92	2,15	135,93	3,12	2,30	135,00	3,06	2,27	135,13	3,67	2,71	135,37	3,21	2,37
výška v kříži	138,17	2,98	2,15	138,19	2,87	2,08	137,56	3,53	2,57	137,45	3,23	2,35	137,82	3,21	2,33
výška v koř. ocas.	141,33	3,09	2,18	141,69	2,71	1,97	141,22	3,43	2,43	140,92	3,40	2,41	141,24	3,27	2,32
hloubka hrudi	69,53	1,75	2,52	70,06	1,76	2,52	69,84	2,16	3,10	67,27	2,35	3,40	69,52	2,04	2,94
šířka hrudi	49,98	2,65	5,31	49,81	2,78	5,58	49,78	1,98	3,97	49,88	2,57	5,16	49,88	2,69	5,39
šířka v kyčlích	52,03	1,66	3,19	53,09	1,77	3,34	52,44	1,97	3,75	51,82	2,24	4,29	52,28	2,02	3,87
šířka pánve	46,84	1,76	3,75	47,65	1,62	3,40	47,78	1,63	3,42	47,36	1,84	3,88	47,32	1,79	4,14
šířka v kost. sed.	33,94	2,10	6,19	33,66	2,02	6,54	33,97	1,92	5,67	33,78	1,87	5,55	33,81	1,93	5,71
délka pánve	54,03	2,15	3,99	55,00	1,66	3,01	54,96	2,28	4,15	54,13	2,41	4,46	54,44	2,16	3,96
délka trupu	164,36	5,28	3,21	166,81	3,87	2,32	166,12	4,22	2,55	164,52	4,62	2,81	164,95	5,09	3,09
obvod holeně	19,78	0,85	4,36	19,98	1,00	5,03	19,75	0,65	3,28	19,72	0,83	4,24	19,88	0,82	4,16
obvod hrudi	196,50	7,32	3,72	195,00	6,45	3,08	194,62	7,11	3,65	193,74	7,27	3,76	195,42	7,10	3,63
živá váha	614,83	68,12	11,08	600,00	58,94	9,82	600,62	63,31	10,54	593,82	63,34	10,67	604,92	61,79	10,21

II. Změny tělesných rozměrů u červenostrakatých krav s postupujícím stářím v % konečných hodnot

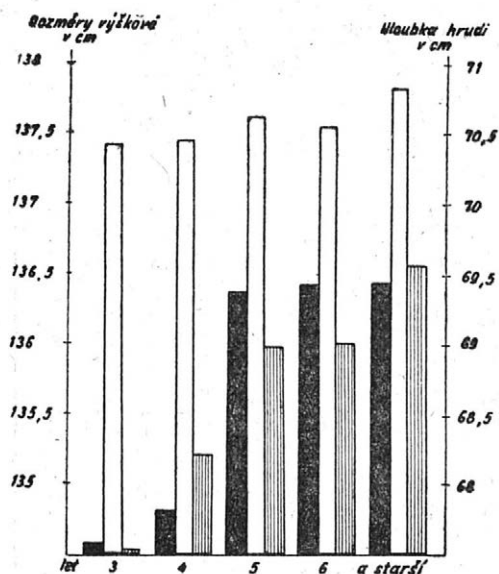
Věková skupina \ Rozměr	Šířka meziroží	Šířka obl. nadoč.	Délka hlavy	Výška v kohoutku	Výška ve hřbetě	Výška v kříži	Výška v koř. ocas.	Hloubka hrudi	Šířka hrudi	Šířka v kyčlích	Šířka pánve	Šířka v kost. sed.	Délka pánve	Délka trupu	Obvod holeně	Obvod hrudi	Živá váha
3 l eta	96,19	96,51	96,08	98,62	99,04	99,70	99,44	97,15	96,15	96,04	95,37	96,18	96,22	95,98	97,68	97,43	91,09
4 leta	97,08	96,51	96,90	98,78	99,32	99,74	99,23	98,08	96,43	98,31	98,43	97,54	96,31	97,54	98,49	97,60	93,32
5 let	98,15	97,59	98,17	99,92	99,49	99,88	99,71	99,22	97,79	99,46	99,70	99,26	99,58	99,76	98,74	98,45	94,51
6 let	98,82	98,36	98,97	99,98	99,73	99,77	99,54	99,29	98,77	99,90	99,56	99,70	100,00	99,64	98,94	99,08	97,29
Dospělé krávy starší 6 let	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	99,76	100,—	100,—	100,—	100,—

III. Tělesné rozměry červenostrakatých krav vyjádřené v % výšky kohoutkové

Věková skupina \ Rozměr	Šířka meziroží	Šířka obl. nadoč.	Délka hlavy	Výška ve hřbetě	Výška v kříži	Výška v koř. ocas.	Hloubka hrudi	Šířka hrudi	Šířka v kyčlích	Šířka pánve	Šířka v kost. sed.	Délka pánve	Délka trupu	Obvod holeně	Obvod hrudi
3 let	12,76	16,65	35,99	99,61	102,09	104,35	50,18	35,64	37,30	33,53	24,16	39,01	117,64	14,43	141,46
4 let	12,85	16,62	36,24	99,74	101,98	103,99	50,58	35,68	38,13	34,55	24,46	38,99	119,35	14,52	141,48
5 let	12,85	16,61	36,29	98,76	100,95	103,28	50,59	35,77	38,13	34,59	24,61	39,85	120,65	14,39	141,08
6 let	12,93	16,74	36,59	98,93	100,43	103,02	50,58	36,11	38,27	34,52	24,71	39,99	120,44	14,41	141,89
7 let	13,01	16,99	36,71	99,21	101,07	103,65	50,84	36,44	38,42	34,55	24,71	40,00	120,38	14,56	143,59
8 let	12,98	16,89	36,88	99,34	101,33	103,64	50,99	36,65	38,16	34,35	24,89	39,62	120,53	14,50	144,10
9 let	12,92	16,92	36,52	99,20	100,85	103,40	51,12	36,35	38,74	34,77	24,56	40,14	121,73	14,58	142,30
10 let	13,26	17,00	37,14	98,88	100,75	104,20	51,15	36,46	38,41	34,99	24,88	40,25	121,67	14,46	142,55
starší 10 let	13,15	17,12	37,28	99,02	100,72	103,26	50,76	36,55	37,97	34,70	24,75	39,66	120,55	14,45	141,96
dospělé krávy starší 6 let	13,08	17,02	36,94	99,19	100,99	103,49	50,94	36,55	38,31	34,67	24,77	39,89	120,87	14,57	143,20

1. Hodnoty absolutní

Podrobné výsledky šetření u červenostrakatých krav jsou rozděleny podle jednotlivých věkových skupin a, obsahují vedle středních hodnot také příslušné hodnoty variačně statistické. Z tabulky I. je patrné, jakých tělesných měr dosahují dojnice v určité věkové kategorii i jejich průkaznost. Dále je z tabulky zřejmé, že jednotlivé míry mají ve stáří od tří do sedmi let zvyšující se tendenci, zatím, co v pozdějším věku se projevuje již kolísání hodnot, na které



Graf 1. Změny tělesných rozměrů u červenostrakatých krav s postupujícím stářím

může mít vliv i počet případů. Na základě těchto čísel můžeme usuzovat, že dospělost u měřených krav v souhrnu všech měr se projevuje mezi šestým až sedmým rokem. Z toho důvodu byly vypočítány střední hodnoty jednotlivých měr všech krav starších 6 let, které považujeme za hodnoty tělesných rozměrů dospělých krav.

Rozměry	Skupina krav 3letých	Skupina krav 6letých
výškové	99,2 %	99,8 %
hloubkové	97,1 %	99,3 %
délkové	96,1 %	99,8 %
šířkové	95,9 %	99,2 %
živá váha	91,0 %	97,3 %

K získání obrazu o změnách tělesných rozměrů mezi jednotlivými skupinami byly propočítány míry krav 3, 4, 5, 6letých, vzhledem ke skupině starších jako celku, jejíž míry byly považovány za 100 %.

Na základě číselného rozboru (tabulka II a diagram 1) vidíme, že intenzita dospívání jednotlivých částí těla není stejná. Od 3 do 6 let se nejvíce zvětšují rozměry šířkové, pak délkové, hloubkové a naposled rozměry výškové. O tom svědčí rovněž tyto údaje (v porovnání s kravami v dospělosti = 100 %):

Věková skupina		Index																																			
3 let	4 let	5 let	6 let	7 let	8 let	9 let	10 let	starší 10 let	dospělé krávy starší 6 let	Těl. rámce	koh. výška × 100 délka trupu	Šířky těla	šířka hrudníku × 100 kohoutková výška	Hrudníku	šířka hrudníku × 100 hloubka hrudníku	Základ. trupu	šířka hrudníku × 100 délka trupu	Kompaktnosti trupu	délka trupu × 100 obvod hrudníku	Hloubka hrudníku	hloubka hrudníku × 100 výška v kohoutku	Hlavy	šířka obl. nadoč. × 100 délka hlavy	Délka hlavy	délka hlavy × 100 výška v kohoutku	Šířky pánve	šířka v kyčl. × 100 šířkou pánve	Zatíž. holeně	obvod holeně × 100 živá váha v kg	Síly kostry	obvod holeně × 100 obvod hrudníku	Pánevnohrudní	šířka hrudníku × 100 šířka v hrbol kyčel.	Pánve	délka pánve × 100 délka trupu	Formát trupu	hloubka hrudi × 100 délkou trupu
85,01	83,78	82,88	83,02	83,07	82,96	82,15	82,19	82,95	82,73	35,64	35,69	71,03	30,30	83,16	50,18	46,27	35,99	112,49	3,52	10,20	95,54	33,17	42,86														
35,69	35,77	36,11	36,43	36,65	36,35	36,46	36,55	36,55	36,55	70,55	70,71	29,65	84,38	50,59	45,87	36,23	110,35	3,47	10,26	93,58	32,67	42,38															
71,03	70,71	71,37	71,66	71,88	71,10	71,28	72,01	72,01	71,75	29,97	29,97	29,97	85,51	50,60	45,78	36,29	110,22	3,47	10,20	93,80	33,02	41,91															
30,30	29,90	29,65	29,97	30,27	30,41	29,86	29,97	30,31	30,24	84,87	84,87	50,59	50,59	45,74	36,59	110,86	111,79	3,34	10,15	94,35	33,20	42,00															
83,16	84,38	85,51	84,87	83,83	83,64	85,54	85,36	84,92	84,41	50,84	50,84	46,28	36,71	111,08	111,08	111,42	109,75	109,42	109,42	109,42	109,42	109,42															
50,18	50,59	50,60	50,59	50,84	50,99	51,13	51,15	50,76	50,94	45,82	45,82	36,28	36,51	111,42	111,42	109,75	109,75	109,42	109,42	109,42	109,42	109,42															
46,27	45,87	45,78	45,74	46,28	45,82	46,33	45,76	45,04	46,06	36,71	36,71	37,14	37,14	109,75	109,75	109,75	109,75	109,42	109,42	109,42	109,42	109,42															
35,99	36,23	36,29	36,59	36,71	36,28	36,51	37,14	37,28	36,93	110,35	110,35	110,22	110,86	111,79	111,08	111,42	109,75	109,42	109,42	109,42	109,42	109,42															
112,49	110,35	110,22	110,86	111,79	111,08	111,42	109,75	109,42	110,48	3,47	3,47	3,47	10,20	93,58	32,67	42,38																					
3,52	3,47	3,47	3,34	3,25	3,22	3,33	3,29	3,32	3,29	10,26	10,26	10,20	10,15	10,14	10,07	10,24	10,15	10,18	10,17	10,17	10,17																
10,20	10,26	10,20	10,15	10,14	10,07	10,24	10,15	10,18	10,17	95,54	93,58	93,80	94,35	94,85	96,06	93,82	94,93	96,26	95,41	95,41	95,41																
95,54	93,58	93,80	94,35	94,85	96,06	93,82	94,93	96,26	95,41	33,17	32,67	33,02	33,20	33,23	32,87	32,97	33,08	32,90	33,00	33,00	33,00	33,00															
33,17	32,67	33,02	33,20	33,23	32,87	32,97	33,08	32,90	33,00	42,86	42,38	41,91	42,00	42,23	42,30	42,00	42,04	42,10	42,15	42,15	42,15	42,15															

2. Hodnoty relativní

Pro vyjádření vzájemných vztahů jednotlivých tělesných rozměrů použijeme jejich srovnání k výšce kohoutkové, která sama o sobě vykazuje nízkou variabilitu a mimo toho stojí v největší korelaci s ostatními mírami. Tento procentický údaj charakterisuje nám nejen povšechně celkovou stavbu těla, ale také vzájemný poměr jednotlivých částí a proto jej používáme především jako pomůcku při posuzování užitkového typu zvířat; dále slouží jako ukazatel v plemenném standardu.

Tělesné rozměry červenostrakatých krav, vyjádřené v procentech výšky kohoutkové nám udává tabulka III.

Všimneme-li si hlavního údaje, který je součástí plemenného standardu pro červenostrakatý skot, t. j. hloubky hrudníku, zjišťujeme, že u měřených krav se pohybuje v rozmezí od 50,2 % (krávy tříleté) do 51,1 % (krávy deseti-leté), při čemž průměr krav v dospělosti (starší šesti let) činí 50,94 %. To znamená, že měřená zvířata vcelku vykazují poněkud menší hloubku hrudi, než stanoví plemenný standard (51 %).

Délka trupu v procentech výšky kohoutkové činí v dospělosti 120,9 % a ve sledu věkových skupin s výjimkou tříletých krav se mění jen velmi málo. Tento údaj je zvlášť důležitý, neboť vyjadřuje společně s výškou v kohoutku tělesný rámec. Čím je hodnota vyšší, tím více vykazuje zvíře obdélníkový tvar.

Dále je zřejmé, a to z porovnání výšky v kříži a výšky v kohoutku, že nejmladší skupina krav je přestavěna o 2,09 %, kdežto skupina krav nejstarších o 0,72 %.

Podrobněji charakterisují celkovou stavbu těla indexy, které procenticky vyjadřují poměr mezi jeho dvěma částmi, jež jsou v určitém anatomickém nebo fyziologickém vztahu. Čísla indexů jednotlivých věkových skupin červenostrakatých krav jsou uvedeny v tabulce IV. Zde je třeba se zmínit o důležitých indexech:

Index tělesného rámce (kohoutková výška $\times 100$): délkou trupu. Nejvyšší hodnotu tohoto indexu, t. j. 85,01 vykazuje nejmladší skupina krav; u dospělých krav starších šesti let je hodnota o 2,28 nižší. Tím se potvrzuje, že mladé dojnice jsou poměrně kratší a že s postupujícím stářím se tělesný rámec mění.

Index šířky těla (šířka hrudi $\times 100$): výškou v kohoutku. Se stoupajícím stářím se číslo indexu zvyšuje jen nepatrně (o 0,91), což znamená, že výška kohoutku a šířka v hrudníku se vyvíjí souběžně. Dospělá zvířata, jejichž index činí 36,55, jsou v poměru k výšce kohoutkové poněkud širší, nežli zvířata mladá.

Index šířky hrudníku (šířka hrudi $\times 100$): hloubkou hrudi. Jak je patrné z tabulky, hodnoty indexu s postupujícím stářím kolísají a nejeví soustavně se zvyšující tendenci. Z toho můžeme usoudit, že šířka hrudi v poměru k její hloubce nemění se rovnoměrně. Skupina krav 3letých v porovnání se skupinou krav dospělých má téměř stejnou klenutost hrudníku, neboť difference v jejich indexech činí jen 0,72 %. Všeobecně platí, že čím má zvíře plošší (užší) hrudník, tím jsou hodnoty indexu nižší.

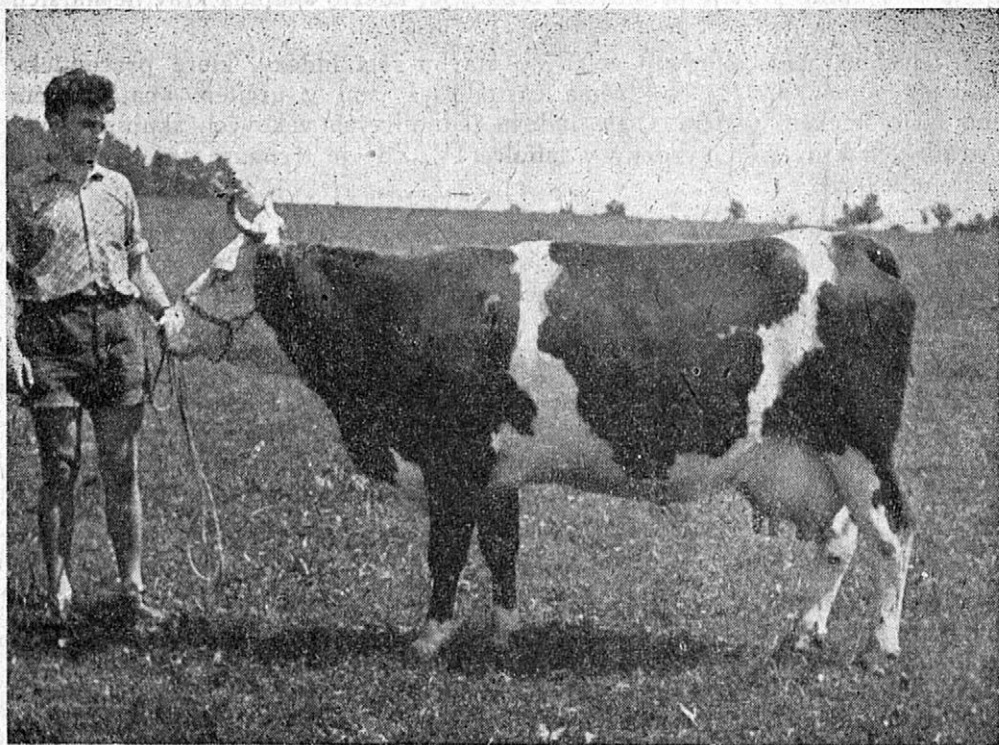
Index hloubky hrudníku (hloubka hrudi $\times 100$): výškou v kohoutku. Protože tento index se shoduje s propočtem uvedeným v tabulce III, odkazujeme na zmíněný odstavec.

Index šířky pánve (šířka v kyčlích $\times 100$) : šířkou pánve. U skupiny nejmladších krav je index dán číslem 112,49, což představuje hodnotu o 2,01 vyšší než je tomu u krav dospělých. Lze proto konstatovat, že mladší zvířata mají šířku v kyčlích v poměru k šířce pánve větší, nežli krávy dospělé, u nichž se projevuje menší zúženost (šidlovitost) zádí.

Index síly kostry (obvod holeně $\times 100$) : obvodem hrudi. Hodnoty tohoto indexu u všech věkových skupin krav jsou jen nepatrně odlišné, takže obvod holeně v poměru k obvodu hrudi je téměř stejný. Všeobecně platí, že zvířata se slabou kostrou a větším obvodem hrudi vykazují nižší hodnotu indexu. Tento index má především význam pro porovnání síly kostry mezi jednotlivými plemeny skotu.

3. Typ a užitkovost sledovaného materiálu

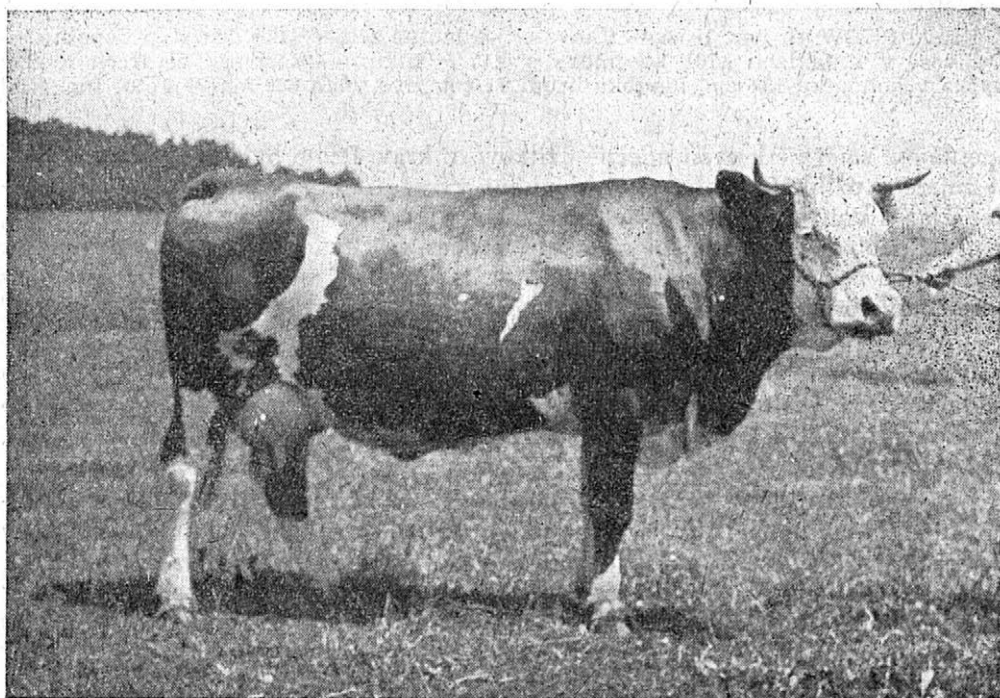
Vyžadují-li si potřeby socialistického hospodářství, aby užitkový směr našeho červenostrakatého skotu nabyl větší převahy v mléčné užitkovosti nad užitkovostí masnou, bude třeba, aby při dalším jeho zušlechťování byly více zdůrazňovány ony vnější znaky, o nichž se předpokládá, že jsou v určité pozitivní koleraci s dojivostí. Je zajímavé, že chovatelská praxe již po celou řadu let



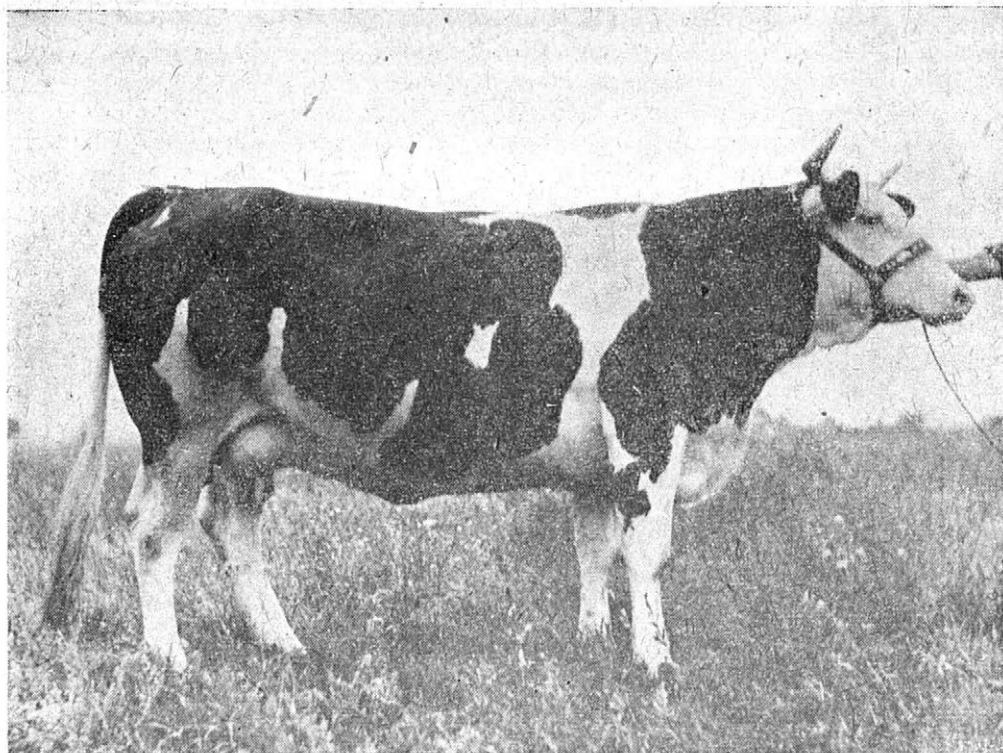
1. Kráva Sp 2365, nar. 15. 6. 1946. — Chovatel: Zemědělská mistrovská škola Temešnice. — Dojivost v V. laktaci: 4230 kg mléka s 3,84 % tuku. — Rozměry v deseti letech: Výška v kohoutku 130 cm, hloubka hrudi 68 cm, živá váha 540 kg
Foto: VÚ Rapotín



2. Kráva Sp 2421, nar. 1950. — Chovatel: Zemědělská mistrovská škola Temenice. — Dojivost v II. laktaci: 3241 kg mléka s 3,85 % tuku. — Rozměry v šesti letech: výška v kohoutku 131 cm, hloubka hrudi 66 cm, živá váha 520 kg. Foto: VÚ Rapotín



3. Kráva Sp 2445, nar. 1951. — Chovatel: Zemědělská mistrovská škola Temenice. — Dojivost v II. laktaci: 2487 kg mléka s 3,97 % tuku. — Rozměry v šesti letech: výška v kohoutku 135 cm, hloubka hrudi 69 cm, živá váha 590 kg. — Foto VÚ Rapotín



4. Kráva PHBW 41, nar. 1953. — Chovatel: Jednotné zemědělské družstvo Topolná. — Dojivost v I. laktaci: 1761 kg mléka s 4,17 % tuku. — Rozměry ve třech letech: výška v kohoutku 134 cm, hloubka hrudi 71 cm, živá váha 680 kg. — Foto: Ing. Höll

spontánně směřuje k vyšší mléčné užitkovosti krav. Proto bylo přihlíženo a dnes se zejména přihlíží u dojnic k pohlavnímu výrazu, který je odrazem složité funkce žláz s vnitřní sekrecí, dále k utváření a kapacitě vemene, jakožto orgánu, v němž probíhá intenzivní biochemický proces, t. j. tvorba a vyměšování mléka. Avšak oba tyto znaky lze těžko vyjádřit číselnými rozměry, které by se mohly stát hodnověrným ukazatelem fyziologických vlastností.

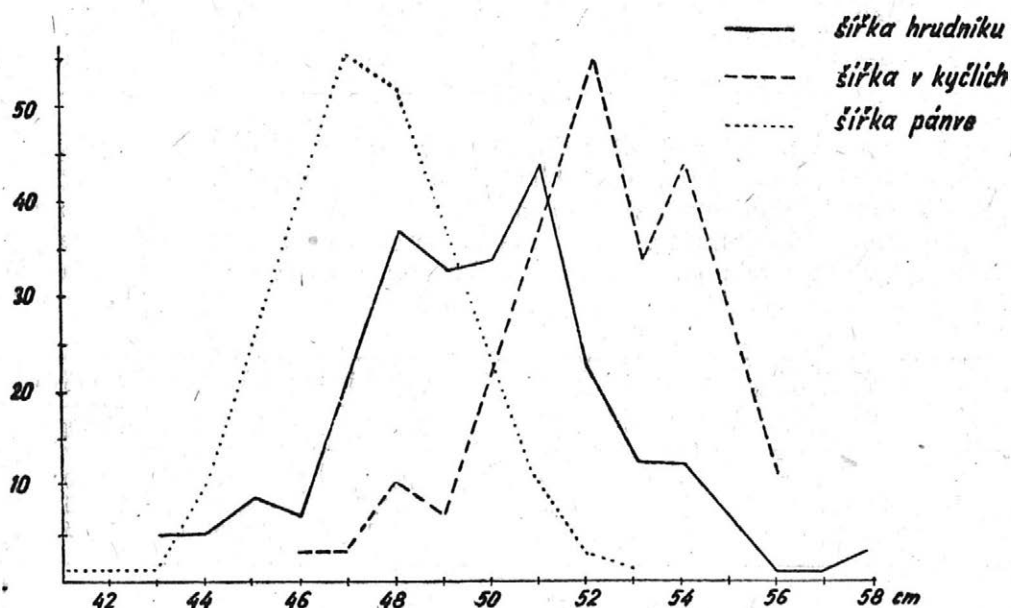
Vyjádříme-li morfologické vlastnosti zvířat příslušnými měrami, pak mléčnou užitkovost posuzujeme pro stanovení vzájemných vztahů nejvyšší známou laktací, která vystihuje v daném prostředí produkční schopnost dojnic. Podmínkou pro určení této laktace je, aby dojnice prošla alespoň třemi laktacemi, což odpovídá přibližně stáří šesti let.

V našem případě jsme při propočtu průměrné maximální užitkovosti sledovaných krav zahrnuli do celého souboru všechny takové dojnice, které měly nejméně 2 laktace. Na základě zmíněného kritéria byla zjišťována průměrná užitkovost za nejvyšší dosud známé laktace u 394 krav. V průměru činí 3.526 kg mléka o tučnosti 3,98 % a 140,3 kg mléčného tuku. Je pozoruhodné, že tento výsledek, který v průběhu měření nebyl znám, splňuje dosud platný chovný cíl, požadující pro naše červenostrakté plemeno užitkovost 3.500 kg mléka o 4% tučnosti a 140 kg mléčného tuku s výjimkou nepatrného rozdílu v procentické tučnosti. Pokud jde o pořadí nejvyšších laktací, je nejvíce zastoupena III. a dále II. laktace.

Celkovou užítkovost měřených dojníc doplňujeme variabilitou nejvyšších dosud známých laktací podle dojivosti a tučnosti mléka. Z těchto údajů je rovněž zřejmo, jaké je variační rozpětí obou kvalitativních znaků:

Dojivost od do kg	Počet případů	Zastoupení v %	Tučnost od do %	Počet případů	Zastoupení v %
do 2000	12	3,06	do 3,50	24	6,09
2001—2500	34	8,63	3,51—3,60	20	5,08
2501—3000	59	14,96	3,61—3,70	18	4,56
3001—3500	93	23,60	3,71—3,80	32	8,12
3501—4000	89	22,59	3,81—3,90	57	14,47
4001—4500	53	13,45	3,91—4,00	61	15,83
4501—5000	32	8,12	4,01—4,10	81	20,55
5001—5500	16	4,06	4,11—4,20	42	10,65
5501—6000	4	1,02	4,21—4,30	30	7,61
nad 6001	2	0,51	4,31—4,40	13	3,30
			4,41—4,50	5	1,27
			4,51—4,60	7	1,78
			nad 4,61	4	1,02
Celkem:	394	100		394	100

Dále znázorňujeme na grafu č. 2 variabilitu šířkových rozměrů dospělých červenostrakatých krav.



Graf 2. Variabilita šířkových rozměrů dospělých červenostrakatých krav

Kromě absolutní užítkovosti měřených krav přihlídlí jsme také k některým tělesným rozměrům a jejich vztahu k užítkovosti. To proto, že jsme předpokládali na základě praktických chovatelských poznatků určité závislosti.

Avšak potvrdilo se nám, že v rámci téhož užitkového směru není vztah mezi užitkovostí a tělesnými tvary tak velký. V našem případě nešlo však o detailní studium těchto vztahů, neboť získaný číselný materiál o užitkovosti nebyl potřebného rozsahu.

Porovnali jsme na př. absolutní hodnoty šířky hrudi a užitkovost krav ve věkové skupině 6–10 let (včetně). Minus-varianti, (47 kusů), jejichž šířka hrudi činila 42,6–47,5 cm, vykazovali průměr nejvyšších dosud známých laktací 3.410 kg mléka o tučnosti 3,98 % a 135,6 kg mléčného tuku. Naproti tomu plus-varianti (55 kusů) o šířce hrudi 51,6–56,5 cm dosáhli průměr v nejvyšších dosud známých laktacích 3.650 kg mléka, 3,97 % tuku a 145,1 kg tuku. Ve prospěch druhé skupiny se projevilo zvýšení o 245 kg mléka a 9,5 kg tuku, avšak procentická tučnost současně klesla o 0,01 procenta.

Stejným způsobem zpracovali jsme absolutní hodnoty hloubky hrudi. Zvířata vykazující hloubku hrudi 63,6–68,5 cm (83 případů), měla průměrnou užitkovost 3.526 kg mléka, 3,96 % tuku, 139,6 kg tuku. Naproti tomu zvířata s hloubkou hrudi 70,7–75,5 cm (73 případů) dosáhla 3.599 kg mléka, 3,94 % tuku a 141,8 kg tuku. Diference mezi oběma skupinami je poměrně nepatrná.

Podobný obraz podává index hloubky hrudníku ve vztahu k užitkovosti, což je zřejmé z tohoto přehledu:

Index hloubky hrudníku od do	Počet případů	Průměr nejvyšších laktací dosud známých		
		mléka kg	tuku %	tuku kg
47,01–50,00	67	3 502	3,96	138,7
51,51–54,50	62	3 588	3,90	139,9
diference		+ 86	–0,06	+ 1,2

Jestliže v předešlém případě je diference v užitkovosti sledovaných dojníc celkem nepatrná, máme-li na mysli hlubší a mělčí zvířata, pak při porovnání indexu šířky těla rovněž s užitkovostmi dostáváme přibližně stejný resultát jako při srovnání absolutní hodnoty šířky hrudníku. Potvrzuje se tedy ta skutečnost, že zvířata s relativně širším hrudníkem vykazují vyšší užitkovost, nežli zvířata plochá.

Index šířky těla od do	Počet případů	Průměr nejvyšších laktací dosud známých		
		mléka kg	tuku %	tuku kg
31,5–35,0	67	3 514	3,92	137,70
37,5–41,5	66	3 813	3,98	151,75
diference		+299	+0,06	+14,05

Vyjádríme-li toto zvýšení v procentech vzhledem k produkci zvířat s nižším indexem šířky těla, pak zvířata nižší a širší mají mléčnou produkci vyšší o 8,54 % a produkci mléčného tuku o 10,2 %.

Provedeme-li obdobné porovnání s indexem hrudníku, vidíme, že dojnice s mohutnějším hrudníkem (t. j. širším a hlubším) jsou užitkovější (v našem případě o 6,04 % v mléce a o 10,6 % v tuku).

Index hrudníku	Počet případů	Průměr nejvyšších laktací dosud známých		
		mléka kg	tuku %	tuku kg
62—69	52	3 477	3,88	134,9
74—81	53	3 687	4,02	148,2
difference		+ 210	+ 0,14	+ 13,3

Diskuse

Srovnáme-li výsledky této práce se dříve zjišťovanými údaji T a u f r o v ý m i, pak vidíme, že tělesný rámec v průběhu dvaceti let se poněkud zmenšil. U šestiletých krav se snížila výška v kohoutku průměrně o 3,5 cm a délka trupu o 1,05 cm. To souvisí rovněž i se snížením průměrné živé váhy (o 17 kg).

V práci K o p e c k é h o a spol. o průzkumu typu kravařského skotu jsou uvedeny pro srovnání tělesné rozměry krav několika stád červenostrakatého plemene starších 5 let. Uváděné rozměry těchto krav jsou přibližně stejné jako v našem případě mimo výšky v kříži, jejíž vyšší absolutní hodnota svědčí o velké přestavěnosti sledovaných krav (141,1 cm) a mimo šířku hrudi, jež je podstatně menší. Tato difference činí 5 cm. Větší rozdíl je dále v měrách hlavy. Rozdíly spočívají v různorodém materiálu a sledováním všech krav zapojených do kontroly užitečnosti.

Rovněž je zajímavé pozorovat tělesné indexy dospělých červenostrakatých krav našich s červenostrakatými kravami bavorskými, které jsou nejvíce příbuzné našemu plemeni. V této souvislosti připojujeme indexy krav simenských (W e n g e r, 7). Jde o dojnice starší 6 let.

Index	Dojnice plemene červenostrakatého		
	československého	bavorského	simenského
tělesného rámce	82,73	82,96	84,50
šířky těla	36,55	35,78	35,44
šířky hrudi	71,75	68,13	68,80
základny těla	30,24	30,08	30,80
kompaktnosti trupu	84,41	83,28	82,40
hloubky hrudi	50,94	52,52	51,80
délky hlavy	36,93	38,24	36,80
šířky pánve	110,48	98,68	—
zatížení holeně	3,29	3,23	3,01
síly kostry	10,17	10,30	9,81
pánevnohrudní	95,41	94,65	92,80
pánve	33,00	32,44	31,70
formátu trupu	42,15	44,15	44,00

V tomto směru jeví se nám tedy následující obraz: tělesný rámec dojnic obou plemen je téměř stejný. Vyšší čísla vykazují naše krávy v těchto indexech: šířky těla, šířky hrudi, základny trupu, kompaktnosti. Z toho plyne, že ba-

vorské krávy jsou v hrudi poměrně plošší. V indexu hloubky hrudi je rozdíl o 1,58 % rovněž ve prospěch bavorských krav. To znamená, že sledované krávy našeho červenostrakatého plemene mají poměrně malou hloubku hrudi, i když se velmi blíží našemu standardu (51 %). Bude proto nezbytné zaměřit plemenářskou práci k dosažení hlubších krav.

Index délky hlavy je u našich krav na rozdíl od bavorských nižší, zatím co index hlavy (šířka k délce hlavy) vykazuje opačný poměr. Hlavy našich dojnic jsou poměrně kratší a poněkud širší.

Index síly kostry je u našich červenostrakatých krav o málo nižší než u krav bavorských, avšak v celku odpovídá chovatelským požadavkům. I když využívání krav k potažním pracem stává se u nás bezpředmětné, je nutno i nadále klást důraz na dostatečnou sílu kostry zvířat, neboť ona do jisté míry souvisí jak s konstitucí, tak i se zdravím.

Index formátu trupu, podmíněný hlavně hloubkou hrudi, je u našich krav nižší o 2 %.

Nejpozoruhodnějším zjištěním při porovnání krav červenostrakatých a bavorských je, že utváření zádě je navzájem rozdílné. Zatím co u našich krav se jeví zúžení pánve proti šířce v kyčlích, u bavorských krav je tvar zádě opačný, neboť tyto krávy mají širší pánev nežli kyčle. Z toho je zřejmé, že při zušlechťování bavorského skotu byla více zdůrazňována šířka pánve jakožto základna pro nasazení vemene a usnadnění porodů.

Pokud jde o užitkovost obou porovnávaných plemen skotu je prokázáno kontrolou užitkovosti, podle uzávěrek za rok 1954 (8), že mléčná užitkovost německého červenostrakatého plemene převyšuje průměrnou užitkovost našeho červenostrakatého skotu, kterou uvádí Státní inspektorát plemenářských stanic, (9) a jež se vztahuje jen na plemenářská hospodářství. Rozdíly vysvítají z připojeného přehledu:

Plemeno	Počet celoročně kontrolovaných krav	Roční průměrná užitkovost		
		mléka kg	tuku %	tuku kg
čestr. československé	5,358	2,654	3,96	105,1
čestr. německé	128,739	3,452	4,04	140,0

Souhrn

Při typologickém průzkumu uskutečněném v letech 1955–1956 v několika moravských krajích bylo změřeno celkem 464 krav červenostrakatého plemene, které zevnějškem odpovídaly pro zápis do plemenné knihy. Jejich věkové rozvrstvení se pohybovalo od 3 do 15 let, při čemž průměrné stáří činilo 7 let. Užitkovost změřených krav vyjádřena nejvyššími dosud známými laktacemi byla zjištěna u 394 kusů, a to na základě údajů z kontroly zvyšování užitkovosti.

Výsledky průzkumu můžeme shrnout takto:

1. S postupným stářím od 3 do 7 let se hodnoty všech tělesných rozměrů stále zvyšují. Za dospělé lze považovat červenostrakaté dojnice ve stáří 6 až 7 let.

2. V průběhu uplynulých let se tělesný rámec krav poněkud zmenšil. Výška v kohoutku u dospělých krav činí 136,47 cm, čímž se přibližuje spíše spodní hranici dnešního standardu. Hloubka hrudníku vykazuje nižší hodnotu o 0,06 %, takže nedosahuje požadovaných 51 % výšky v kohoutku. Je nezbytné, aby standard byl doplněn ukazatelem délky trupu.

3. Potvrzuje se i když v omezeném měřítku skutečnost, že vztahy mezi dojivostí a tělesnými rozměry u téhož užitkového směru nejsou tak velké. Sledovaná zvířata s vyšším indexem šířky těla měla dojivost vyšší o 8,54 % a množství tuku o 10,2 % proti zvířatům s nižším indexem.

4. Výsledky průzkumu ukazují, že dospělé krávy červenostrakatého plemene starší 6 let, sledované na Moravě, se jen málo odlišují od červenostrakatých krav v Čechách. Větší rozdíly v tělesných rozměrech můžeme však zjistit u krav kravařských, jež jsou menšího tělesného rámce. Porovnáme-li dále hodnoty tělesných rozměrů měřených červenostrakatých krav na Moravě s červenostrakatými dojnicemi bavorskými, zjišťujeme některé difference, a to zejména v délce hlavy, hloubce hrudníku, hlavně však v šířce pánve.

5. Sledované dojnice vykazují takovou produkční schopnost, že splňují průměrem nejvyšších dosud známých laktací požadavek chovného cíle.

Literatura

1. Taufer J.: Výsledky kontroly užitkovosti a dědičnosti na Moravě za léta 1923-1928, I. díl. Ročenka svazu chovatelů hospodářských zvířat, r. 1943. — 2. Keck O.: Leistungskontrolle und Züchterarbeit, verbunden mit einschlägigen Untersuchungen und Richtlinien für die Rinderzucht in den deutschen Gebieten Mährens, 1938. — 3. Kopecký J. a spol. autorů: Příspěvek k průzkumu typu kravařského skotu, Sborník Vysoké školy zemědělské a lesnické fakulty v Brně, č. 4, rok 1956. — 4. Šmerha J. - Plocek F.: Příspěvek k studiu typu červenostrakatého skotu II., typ krav ve stáří přes 3 roky v Čechách. Sborník ČSAZV - živočišná výroba, čís. 7, rok 1957. — 5. Oberst S. - Lenz S.: Maße und Gewichte von R. L. Kühen der Fleckviehrasse und nicht eingetragenen Kühen im gleichen Alter. Züchtungskunde, str. 169, r. 1949-50. — 6. Schelper E.: Beobachtungen über Körpermaße und Gewichte bei weiblichen Tieren der Fleckvieh, Braunvieh und Hinterwälder Rassen von der Geburt bis 8 bzw. 9 Laktationszeiten, Hohenheim. Züchtungskunde, čís. 4, 1951. — 7. Wenger H.: Die Beurteilung des Simmentaler Fleckviehs, Bern 1947. — 8. Arbeiten der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter, Hannover 1954. — 9. Veleba F. - Šraib: Výsledky kontroly zvyšování užitkovosti skotu za rok 1954. Inspektorát Státních plemenářských stanic v Praze. — 10. Duerst J. U.: Die Konstitutionelle Beeinflussung der Leistungen beim Rinde und die praktischen Hilfsmittel zur Selektion. Züchtungskunde, str. 1, r. 1927. — 11. Kronacher G.: Allgemeine Tierzucht II, 1921. — 12. Gowen S. A. cit. Koláček S.: Zvelebování chovu dojnic, r. 1930.

Сообщение к вопросу по изучению типа краснопестрого скота II Коровы старше трех лет в Моравии

При типологическом обследовании произведенном в 1955-1956 годах в нескольких областях был произведен обмер 464 коров краснопестрой породы, которые по внешнему виду отвечали условиям для записи в племенные книги. Их возраст колебался в пределах от 3 до 15 лет, при чем средний возраст составлял 7 лет. Продуктивность обмеренных коров, выраженная в самых высоких до сих пор известных показателях лактации, была установлена у 394 коров, а именно на основании контрольных данных о повышении продуктивности.

Результаты обследования можно обобщить следующим образом:

1. По мере увеличения возраста, начиная с трехлетнего до семилетнего возраста показатели всех размеров тела постоянно повышаются. Зрелость организма заканчивается у краснопестрых дойных коров в возрасте 6—7 лет.

2. В течение последних лет телосложение коров несколько уменьшалось. У зрелых коров высота в холке достигала 136,47 см, благодаря чему она скорее приближалась к нижней границе существующего стандарта. Глубина грудной клетки имела показатель на 0,06 % более низкий и таким образом не достигала требуемого 51 % высоты в холке. Данные о стандартных показателях необходимо еще дополнить показателями о длине туловища.

3. Хотя и в незначительной мере, но все же подтверждается тот факт, что взаимосвязь между дойностью и телосложением у одной и той же продуктивной породы не проявляется столь значительно. Животные, находившиеся под наблюдением, с более высоким индексом ширины тела, имели более высокую дойность на 8,54% и на 10,2% и более значительное количество жира по сравнению с животными с более низким индексом.

4. Результаты исследования показывают, что зрелые коровы краснопестрой породы в возрасте старше 6 лет, находившиеся под наблюдением в Моравии, лишь незначительно отличаются от краснопестрых коров в Чехии. Более значительную разницу размеров тела можно установить у коров баварских, которые обладают меньшим телосложением. Если производить дальнейшее сравнение показателей размеров тела при измерении краснопестрых коров в Моравии с краснопестрыми дойными коровами баварскими, то можно установить некоторые отличительные данные, а именно в особенности в отношении длины головы, глубины грудной клетки и главным образом в отношении ширины таза.

5. Дойные коровы, находившиеся под наблюдением, обнаружили такую продуктивность, которая в среднем вполне удовлетворяла самым высоким требованиям лактации для племенных целей.

Contribution to Study of Type of Red-Spotted Cattle II Cows Over Three Years in Age, Moravia

During a typological study made in 1955—56 in a few regions in Moravia, a total of 464 cows of the Red-Spotted breed were measured, those having the external appearance which corresponded to requirements for registration in the breed book. They ranged in age from three to 15 years, the average being seven years. The milk output of the cows measured, expressed by the highest lactation hitherto known, was ascertained for 394 cows on the basis of data from checks on increase in output.

We may summarize the results of the research thus:

1. As the cows advance in age from three to seven years, the figures for body measurements continue to rise. A Red-Spotted milch cow may be considered mature at the age of six to seven years.

2. Over the past years the body framework of the cows has diminished somewhat. The height in withers of mature cows is 136,47 cm, which approaches the lower limits of the present standard. Depth of thorax is 0.06 % lower, thus not attaining the required 51 % of height in withers. It is essential to supplement the standard by adding the index of length of torso.

3. Even on a limited scale it was confirmed that the relations between milk output and body measurements for the same aspect of production are not so large. The animals under observation had 8.54 % higher milk output when there was a higher index of body width; the butterfat content was 10.2 % higher than for animals with a lower index.

4. Results of the research show that mature cows of the Red-Spotted breed over six years in age, as studied in Moravia, differ little from the Red-Spotted in Bohemia. We may find larger differences in body measurements of Kravařsko region cows which have a smaller body framework. If we compare the figures for body measurements of the Red-Spotted cows measured in Moravia with those of the Red-Spotted Bavarian cows we find some differences, chiefly in length of head, depth of thorax, but more especially in width of pelvis.

5. The observed cows had such a high capacity to produce that on the average they reached the highest known lactation requirements for breeding purposes.

Ein Beitrag zum Typenstudium des rotbunten Viehs — II. Kühe im Alter von über 3 Jahren in Mähren

Bei der in den Jahren 1955—56 durchgeführten Forschung in einigen Gebieten Mährens wurden insgesamt 464 Kühe rotbunter Rasse, die nach Exterieur der Eintragung in das Herdbuch entsprechen, gemessen. Ihre Alterseinteilung bewegte sich zwischen 3 und 15 Jahren, wobei das Durchschnittsalter 7 Jahre aufwies. Die durch höchste bisher bekannte Laktationen ausgedrückte Milchleistung wurde bei 394 Tieren festgestellt, u. zw. auf Grund der Angaben der Kontrolle der Leistungssteigerung.

Die Ergebnisse der Forschung können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Mit steigendem Alter von 3 bis 7 Jahren wachsen alle Körpermaßenwerte. Rotbunte Milchkühe im Alter von 6—7 Jahren können für erwachsen gehalten werden.

2. Im Laufe der verfloßenen Jahre trat eine geringe Verminderung des Körperrahmens der Kühe ein. Die Widerristhöhe erwachsener Kühe beträgt 136,47 cm, womit sich dieselbe eher der unteren Grenze des heutigen Standards nähert. Die Brusttiefe weist einen um 0,06 % niedrigeren Wert auf, sodaß sie die geforderten 51 % der Widerristhöhe nicht erreicht. Es ist unerläßlich, daß der Standard durch das Rumpflängeindex ergänzt wird.

3. Die Tatsache, daß die Beziehungen zwischen Milchleistung und Körpermaßen bei derselben Zuchtichtung nicht so groß sind, wird — wenn auch in begrenztem Maß — bestätigt. Die beobachteten Tiere mit einem höheren Körperbreiteindex wiesen eine um 8,54 % höhere Milchleistung und um 10,2 % höhere Fettmenge auf im Vergleich mit Tieren von niedrigerem Index.

4. Die Forschungsergebnisse zeigen, daß die in Mähren beobachteten erwachsenen über 6 Jahre alten Kühe rotbunter Rasse sich nur wenig von rotbunten Kühen in Böhmen unterscheiden. Größere Körpermaßen-Unterschiede sind bei der Kuhländer Rasse (Kravaře = Kuhländchen. Anm. des Übersetzers) zu vermerken, welche einen kleineren Körperrahmen besitzt. Indem wir noch die Körpermaßenwerte der gemessenen rotbunten Kühe in Mähren mit bayerischen rotbunten Kühen vergleichen, stellen wir manche Differenzen, u. zw. besonders in der Kopflänge, Brusttiefe, hauptsächlich aber in der Beckenbreite fest.

5. Die beobachteten Milchkühe weisen eine solche Leistungsfähigkeit auf, daß sie mit dem Durchschnitt der höchsten bekannten Laktationen der Forderung des Zuchtziels nachkommen.

Ženíšek Z.: Stanovení aminokyselin v krmivech — II.

Определение аминокислот в кормах. Часть 2.

Determination of Amino Acids in Feedstuffs — Part II.

Bestimmung von Aminosäuren in den Futtermitteln — 2. Teil . . . 879

Müller Z. - Ženíšek Z. - Lautner V.: Příspěvek k biochemickým a krmným hodnotám obilných klíčků jako zdrojů vitaminů E. — II.

К вопросу о биохимической и кормовой ценности зерновых ростков, как различно биологически эффективных источников витамина E. — II.

Study of Biochemical and Fodder Value of Grain Sprouts as Sources of Vitamin E of Differing Biological Effect — II.

Ein Beitrag zur Frage der biochemischen Werte und Futterwerte von Getreidekeimen als Vitamin E — Quellen von biologisch verschiedener Wirksamkeit . . . 893

Chloupek R.: Příspěvek ke studiu u typu červenostrakatého skotu — II. Krávy starší 3 let na Moravě

Сообщение к вопросу по изучению типа краснопестрого скота II. Коровы старше трех лет в Моравии

Contribution to Study of Red-Spotted Cattle — II. Cows Over Three Years in Age, Moravia

Ein Beitrag zum Typenstudium des rotbunten Viehs — II. Kühe im Alter von über 3 Jahren in Mähren . . . 915

Ceskoslovenská akademie zemědělských věd seznámí v příštím roce širší veřejnost se svou prací v těchto Sbornících, odborných a referátových časopisech:

Sborníky ČSAZV

Rostlinná výroba

měsíčník, rozsah 144 stran, roční předplatné Kčs 216,—

Zivočišná výroba

měsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—

Veterinární medicína

měsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—

Lesnictví

měsíčník, rozsah 96 stran, roční předplatné Kčs 144,—

Zemědělská ekonomika

měsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—

Mechanisace a elektrifikace zemědělství
dvouměsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 60,—

Historie a musejnictví

čtvrtletník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 40,—

Časopisy

Věstník ČSAZV

měsíčník, rozsah 56 stran, roční předplatné Kčs 96,—

Zemědělství v zahraničí

dvouměsíčník, rozsah 120 stran, roční předplatné Kčs 30,—

Za socialistické zemědělství

měsíčník, rozsah 96 stran, roční předplatné Kčs 42,—

Dokumentální časopisy

Přehled československé zemědělské literatury

měsíčník, rozsah 32 stran, roční předplatné Kčs 60,—

Přehled zahraniční zemědělské literatury

měsíčník, rozsah 144 stran, roční předplatné Kčs 240,—

Přehled lesnické a myslivecké literatury

měsíčník, rozsah 32 stran, roční předplatné Kčs 60,—

Nové knihy zemědělských knihoven

měsíčník, rozsah 16 stran, roční předplatné Kčs 24,—

Prameny zemědělské literatury

čtvrtletník, rozsah 72 stran, roční předplatné Kčs 40,—

Cizojazyčné časopisy

Za socialističeskiju sel'skochozjajstvennuju nauku
řada A

čtvrtletník, rozsah 112 stran, roční předplatné Kčs 40,—

Za socialističeskiju sel'skochozjajstvennuju nauku
řada B

vychází dvakrát ročně, rozsah 112 stran, roční předplatné Kčs 20,—

Landwirtschaftliche Literatur

der Tschechoslowakei

čtvrtletník, rozsah 24 stran, roční předplatné Kčs 20,—

Objednávky přijímá administrace časopisů

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Praha XII, Slezská 7

*Dosavadní odběratelé, pokud si nepřejí změnit počet odebíraných vý-
tisků, nemusí posílat pro příští rok nové objednávky.*

Vytiskla Mladá fronta, n. p., Praha II, Legerova 22.

Novinová sazba povolena min. spojů výnosem ze dne 28. XII. 1955 j. zn. ÚS/14-2370-1:50803/55.

Dohledací poštovní úřad Praha 022.