

4.9.5 V
SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

*Živočišná
výroba*

2

ROČNÍK XXIX — PRAHA, ÚNOR 1956

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 Šmerha, 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:
Главный 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. Hlavní redaktor Václav Kořínek. 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. Главный редактор Вацлав Коржинец. 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. Head-Editor Václav Kořínek. 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 16106

Některé výsledky pokusů s antibiotiky ve výkrmu prasat

Некоторые результаты опытов с антибиотиками при откорме свиней

Some Results of Experiments in Using Antibiotics in Pig Feed

Einige Versuchsergebnisse mit Antibiotiken in der Schweinemästung

Zdeněk MÜLLER,

KVÚZ, výzkumné laboratoře pro výživu a zoohygienu, Praha

Doba, kdy jsme se domnívali, že ve výživě hospodářských zvířat rozhodují jen základní živiny a minerální látky, dávno minula. I po objevení vitaminů bylo jasno, že historický vývoj specificky účinných látek není zdaleka ještě ukončen a bylo dáno mnoho podnětů k hlubšímu biochemickému výzkumu krmiv na podkladě řady poznatků, nashromážděných během posledních desítek let.

Objev antibiotik a zjištění, jak pronikavě působí ve výživě hospodářských zvířat, otvírá nám netušené možnosti intenzivního rozvoje živočišné výroby; je to především možnost uplatnění těchto látek ve výkrmu prasat.

Dynamický vývoj, který nastal během 5 až 7 let v používání antibiotik pro krmné účely, potvrdil, že tyto nové doplňkové látky mají své velké oprávnění ve výživě prasat.

Antibiotika nejsou látky nové ve smyslu jejich použití ani pro účely léčebné, ani jako přídavky do krmiv. Již před 80 lety pozorovali Pasteur a Joubert (50), že zplodiny látkové přeměny jedné mikroorganismů ničí jiné mikroorganismy. Ale již i z dob římských se zachovaly zprávy o léčení plísňemi, z nichž mnohé vlastně antibiotika produkují.

Největší objev své doby učinil na tomto poli výzkumu roku 1929 Alexander Fleming (30) objevením antibiotika penicilinu. Tento jeho objev však došel pozornosti teprve v roce 1943 a od té doby nastal opravdu ohromný rozmach nejen ve výrobě, ale i v dalším výzkumu antibiotik.

Ještě předtím, než byl znám stimulační účinek antibiotik na růst, pozoroval Martin (64) (1942) podobné účinky u sulfonamidů. Stejně i další autoři Briggs (13) se spolupracovníky (1944) a Moore se spolupracovníky (70) (1944) zjistili, že při přídavku různých antibakteriálních preparátů na podkladě sulfonamidů došlo k zvýšení růstu u kuřat a krys. Přisuzovali to syntese některých vitaminů v trávicím traktu, podmíněné omezením nežádoucí bakteriální flory ve střevním traktu. Rovněž Morehouse a Mayfield (71) pozorovali růstový účinek kyseliny 3-nitro-4-hydroxyfenylarsanilové, která sice není antibiotikem, ale má rovněž antibakteriální účinek.

První, kdo prakticky upozornil na růstový účinek chlortetracyklinu, byl Harner se spolupracovníky (40).

Otázka antibiotik jako růstových stimulátorů se prolíná ve své mladé historii jako problém, řešený rukou v ruce s otázkou vitaminu B₁₂. Vitamin B₁₂ předsta-

vuje po antibiotikách nejvýznamnější růstový faktor. I když k jeho objevení došlo teprve před necelými deseti lety, předpokládal se tento faktor již mnohem dříve [M i n o t a M u r p h y (68) 1926, M a c P a r l a n e, F u l m e r a J u k e s (63) 1929]. O několik let později se zjistilo, že tyto neznámé růstové látky jsou obsaženy v surovém kaseinu, v jaterní moučce, v sušených výkalech skotu a v natráveném obsahu bachoru přežvýkavců.

R u b i n se spolupracovníky (80) v roce 1948 našli tuto specificky účinnou látku v drůbežím trusu. Rovněž známý badatel S t o c k s t a d (86) přispěl jak k izolaci tohoto faktoru, tak i k poznání jeho růstového účinku.

Řada dalších pokusů pak objasnila, že vitamin B_{12} je součástí živočišného bílkovinného faktoru, který představuje komplex řady látek vitaminové povahy, z nichž některé nebyly ještě blíže identifikovány a jsou označovány jako neidentifikované růstové faktory.

V roce 1948 se podařilo Stockstadovi izolovat z fermentačních produktů kmene druhu *Streptomyces aureofaciens* vysoce účinný koncentrát proti perniciosní anemii. Tím vlastně došlo k objevu, že surový fermentační produkt chlortetracyklinu obsahuje kromě antibiotika i vitamin B_{12} a mimo to ještě jiné látky nutričního charakteru. Původně se předpokládalo, že rozhodující růstový účinek je způsoben vitaminem B_{12} , avšak srovnávacími pokusy při použití čistých preparátů se dospělo k zjištění, že hlavní růstovou složku představuje antibiotikum a že vitamin B_{12} a ostatní faktory působí až v druhé řadě.

Prvé pokusy s antibiotiky na prasatech konal C u n h a se spolupracovníky (27). Pracovali se surovým fermentačním produktem chlortetracyklinu, který, jak už bylo vpředu řečeno, obsahuje též vitamin B_{12} . Na základě četných pokusů bylo zjištěno, že surový fermentační produkt chlortetracyklinu značně zvyšuje přírůstek, výrazně snižuje spotřebu krmiva na jednotku přírůstku a podstatně zlepšuje zdravotní stav prasat a drůbeže.

Již v roce 1953 B r a u d e a spol. (12) shrnuli a kriticky zpracovali 337 experimentálních prací, provedených s antibiotiky na prasatech. Z uvedených prací dospěli k závěru, že antibiotika na podkladě chlortetracyklinovém (187 pokusů) zvýšila průměrný přírůstek o 35,9 %, preparáty penicilinové (53 pokusů) o 10,6 %, preparáty streptomycinové (50 pokusů) o 15,2 %, preparáty oxytetracyklinové (23 pokusů) o 23,7 %, antibiotika bacitracin a chloramfenikol jen o 5 až 9 %. Naproti tomu antibiotika neomycin, polymyxin a subtilin měla dokonce negativní účinek na růst.

Z uvedených pokusů vysvětluje, že antibiotika se širokým antimikrobním spektrem (chlortetracyklin a oxytetracyklin) vykazují nejlepší výsledky, zatímco antibiotika s úzkým antimikrobním spektrem (penicilin, streptomycin) vykazují zvýšení jen kolem 10 %. Pokud se týče penicilinu, nutno poznamenat, že v mnoha prvních pokusech, které uvedení autoři zpracovali, bylo používáno penicilinu krystalického, který zdaleka nedosahuje ve svém růstovém účinku prokain penicilinu nebo dibenzyletylendiaminpenicilinu. O tom podáme důkaz zvláště v experimentální části této práce.

Rovněž v pokusech na kuřatech (M ü l l e r) (72) při porovnání účinku krystalického penicilinu a prokain penicilinu byly zaznamenány podstatné rozdíly.

Na našem pracovišti se otázkou antibiotik ve výživě hospodářských zvířat zabýváme od roku 1951 a první provedené pokusy pro nedostatek těchto látek se konaly vesměs jen na malém počtu zvířat, hlavně na kuřatech. Teprve začátkem roku 1952 jsme uskutečnili některé pokusy na prasatech, a to převážně s různými kultivačními roztoky. Tyto roztoky obsahovaly antibio-

tika a jiné zplodiny látkové přeměny kultivovaných mikroorganismů. Zmíněné kultivační kapaliny však představovaly materiál velmi nestálý a jejich použití předpokládalo svědomitého ošetřovatele, který by správně a přesně odměřoval dávky kapaliny v jednotlivých intervalech krmení. Dosažené výsledky nebyly vždy spolehlivé a teprve při použití standardních antibiotických preparátů v pevném stavu jsme mohli rozšířit své pokusy na větší počet zvířat a účelně je zaměřit na provozní podmínky.

Pokusy s penicilinovými preparáty

Pokus I.

V tomto čistě informativním pokusu, provedeném za spolupráce Vo-králové, srovnávali jsme účinek dvou různých dávek prokain penicilinu při výkrmu prasat.

Pokus probíhal na výzkumné stanici v Kamenici u Stránčic ve starém vepřině. Většina prasat trpěla chřipkou, chudokrevností a jinými zdravotními poruchami, které byly zesilovány hlavně nevhodným stájovým prostředím.

Selata vybraná k pokusu měla počáteční váhu 13,4 kg a byla rozdělena do tří skupin po 5 prasatech. Selata byla vyrovnaná, ustájena ve třech kotcích vedle sebe a stejně ošetřována. Selata byla získána nákupem.

Krmení selat spočívalo převážně na zimním typu krmné dávky. Ta se skládala hlavně z ječného šrotu, bílkovinné směsi, bramborových vloček a mléka. Pokus probíhal od 8. června do 24. srpna. Výsledek pokusu je patrný z tab. 1.

Tab. 1. Vliv dvou různých dávek prokain penicilinu na přírůstek prasat.

Табл 1. Влияние двух разных доз прокаин-пенициллина на привес свиней.
(informativní pokus) (информативный опыт)

Skupina	Počet prasat ve skupině	Dávka prokain penicilinu na 1 kg krmiva	Váha prasat		Průměrný přírůstek na kus a den za 77 dní	Index přírůstku (kontrola = 100)	P
			na počátku pokusu dne 8. 6. 1953	na konci pokusu dne 24. 8. 53			
I. kontrolní	5	Ø	13,4	35,8	299	100	—
II. pokusná	5	5 mg	13,4	37,8	317	106	0,10
III. pokusná	5	10 mg	13,4	38,6	327	109	0,05

Již druhý den po podání prokain penicilinu byla u obou skupin pozorována zvýšená žravost. Exteriérově se obě skupiny výrazně lišily od kontrolní skupiny. Tam, kde bylo přidáváno 5 mg prokain penicilinu na 1 kg krmiva, bylo za 77 dní dosaženo zvýšení o 6 %; tam, kde dávka prokain penicilinu činila 10 mg na 1 kg krmiva, bylo zaznamenáno zvýšení o 9 %. Pokus jsme však z technických důvodů museli ukončit. I když byl ve výsledku zaznamenán určitý rozdíl mezi 2. a 3. skupinou, jak vidíme v tab. 1, nebyl tento rozdíl průkazný. Naopak se nám zdálo, že obě skupiny rostly úplně stejně a že průměrná váha skupiny krmené přídatkem 5 mg prokain penicilinu byla ovlivněna tím, že jedno prase z této skupiny velmi špatně rostlo a ovlivňovalo tím podstatně průměr celé skupiny.

Tab. 2. Vliv dvou různých dávek prokain penicilinu na relativní spotřebu krmiva.

Табл. 2. Влияние двух разных доз прокаин-пенициллина на относительное потребление кормов.

Skupina	Dávka prokain penicilinu na 1 kg krmiva	Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku	Index spotřeby krmiva (kontrola = 100)
I. kontrolní	Ø	4,62	100
II. pokusná	5 mg	4,24	92
III. pokusná	10 mg	4,11	89

V tab. 2 vidíme spotřebu krmiva jednotlivých skupin během pokusu. U 2. skupiny bylo zaznamenáno proti kontrole snížení spotřeby krmiva o 8,1%, u 3. skupiny s 10 mg prokain penicilinu činilo snížení 11 %, přepočítáno na 1 kg přírůstku.

Poněvadž byl tento pokus proveden na malém počtu prasat, nedá se usuzovat, že získaný rozdíl mezi 2. a 3. skupinou je významný.

Pokus II.

Ve spolupráci se Štruncem a Houškovou byl proveden na JZD Výrov další pokus, ve kterém byl srovnáván jednak účinek krystalického penicilinu a prokain penicilinu, jednak účinek samotného prokain penicilinu v kombinaci s vitamínem B₁₂. Stájové prostředí, ve kterém pokus probíhal, bylo velmi špatné a podzimní období ještě zesilovalo nepříznivé podmínky ustájení.

Stáj, v níž pokus probíhal, byla zčásti zděná a kamenná, podlaha kotců dřevěná s ložem. Větrání bylo dobré, stáj sama o sobě byla vlhká (nadmořská výška 470 m). Původně byla tato stáj používána jako kravín. Po 10 let se však již v této stáji provádí výkrm prasat. Za celou tuto dobu stáj nebyla letněna a je stále obsazována novými prasaty. Výběh, jehož se používá, je malý, měkký a pouze příležitostný. Do výběhu byla prasata pouštěna vždy po skupinách denně při úklidu na čtvrt až půl hodiny.

Průměrný stav ve výkrmu během roku je 160 prasat. Je pozoruhodné, že průměrný roční přírůstek, dosahovaný v této stáji, činí 0,50 kg, na kus a den. Průměrná spotřeba krmiva, zaznamenaná za celý rok, činí 3,6 kg, přepočítáno na krmnou hodnotu ječmene. Prasata jsou dodávána vždy v průměrné váze 110 kg. Chov je jen velmi slabě postižen chřipkou, spíše se projevují střevní poruchy, plynoucí pravděpodobně z infekce stájového prostředí.

K pokusu byla použita kralovická prasata o počáteční průměrné váze kolem 38 kg. Pokus byl zaměřen na to, jak se uplatní krystalický penicilin a prokain penicilin, případně kombinace prokain penicilinu s vitamínem B₁₂ v druhé a třetí periodě výkrmu. V každé skupině bylo 22 prasat.

Krmná dávka byla převážně složena z lisovaných kukuřičných pokrutin, ječného šrotu, a od října bylo v krmné dávce použito pařených brambor. (Pokus byl započat v měsíci srpnu.) U prasat ve váze kolem 50 kg bylo složení krmné dávky na př. toto:

Tab. 3. Vliv antibiotik a vitaminu B₁₂ v druhé a třetí periodě výkrmu.Табл. 3. Влияние антибиотиков и витаминов В₁₂ во втором и третьем периоде откорма.

Skupina a počet kusů	Druh přidavku	Množství přidavku na 1 kg krmiva	22. 8. 1954		22. 9. 1954			22. 10. 1954			22. 11. 1954			22. 12. 1954		
			prům. váha 1 kusu v kg	variální koeficient	prům. váha 1 kusu v kg	index váhy	P	prům. váha 1 kusu v kg	index váhy	P	prům. váha 1 kusu v kg	index váhy	P	prům. váha 1 kusu v kg	index váhy	P
I. kontrolní (22 prasat)	žádný		38	10,1	48	100	—	57	100	—	65	100	—	83	100	—
II. pokusná (22 prasat)	krystalický penicilin	10 mg	38	8,6	48	100	—	61	107	0,10	71	92,5	—	87	105	—
III. pokusná (22 prasat)	prokain penicilin	10 mg	37	17,3	54	112	0,05	70	123	0,01	82	126	0,01	101	121	0,01
IV. pokusná (22 prasat)	prokain penicilin + vitamin B ₁₂	10 mg														
		10 mcg	39	10,1	60	125	0,01	76	133	0,01	90	138	0,01	110	132	0,01

3 kg pařených brambor
0,4 kg žitného šrotu
0,5 kg ječného šrotu
0,8 kg lisovaných kukuřičných klíčků
0,05 kg sušených pankreatických žláz a
0,3 kg vojtěškových drobků.

Pokus probíhal velmi zdařile. I když krmná dávka nebyla právě nejlepší, dosažené výsledky, díky dobrému ošetřování, byly jak v kontrolní, tak i v pokusné skupině velmi dobré. V krmné dávce se překrmovalo o 10 až 20 % stravitelnými bílkovinami, jinak krmná dávka byla poměrně chudá na bílkoviny živočišného původu. Minerální přísada byla během pokusu podávána zvlášť.

Výsledky pokusu, uvedené v tab. 3, ukazují, že krystalický penicilin prakticky nepůsobil ani ve druhé, ani ve třetí fázi výkrmu na zvýšení přírůstku.

Dosažený rozdíl 5 % proti kontrole nebyl průkazný. Naproti tomu 3. skupina, která dostávala 10 mg prokainu penicilinu na 1 kg krmiva, zaznamenala již v 2. měsíci zvýšení váhy o 12 % a pak až do konce výkrmu zvýšení přes 20 %. Konečné váhy, které byly podrobeny variačně-statistickému zpracování, ukázaly, že dosažené výsledky byly vysoce průkazné. Významný rozdíl se projevil zvláště u 4. skupiny, která dostávala jako přídavek kombinaci prokainu penicilinu a vitamínu B₁₂. Tato skupina již po prvním vážení zaznamenala rozdíl vysoce průkazný. Rovněž vysoce průkazné bylo zvýšení váhy o 32 % na konci pokusu.

Hodnotíme-li tento pokus jako pokus probíhající v normálních provozních podmínkách, nutno připomenout, že jeho provedení bylo naprosto přesné a dosažené výsledky možno považovat za spolehlivé. Je překvapující, že účinek antibiotik se projevil tak výrazně i v době, kdy logaritmická křivka růstu se snižuje.

S praktického hlediska je tento pokus velmi zajímavý, neboť ukazuje, že lze přídavkem antibiotik i v druhé fázi výkrmu podstatně zvýšit přírůstek a tím i významně zkrátit dobu výkrmu. Ne vždy se však tento účinek projeví tak, jak tomu bylo v tomto pokusu. Zdá se, že výsledek byl ovlivněn velkým podílem kukuřičných pokrutin v krmné dávce. Kukuřičné pokrutiny totiž obsahují velké množství vitamínů B-komplexu a mnohé z těchto vitamínů podporují růstový účinek antibiotik.

Pokus III.

Za spolupráce Lanzdorfa byl proveden na statku Lány pokus na prasatech s kombinací prokainu penicilinu s vitamínem B₁₂. Prasata vybraná k pokusu vážila v průměru kolem 13–14 kg. V přípravném období, které trvalo 14 dní a ve kterém některá selata uhynula, byl pokus uspořádán tak, že v kontrole bylo 11 prasat a v pokusu 10 prasat. Prasata byla krmena krmnou dávkou různého složení, podle toho, jaké krmivo bylo v té době k dispozici. V první fázi výkrmu byly k jaderným krmivům přidány pařené brambory, ve 2. a 3. periodě výkrmu byly zkrmovány brambory silážované. Na 1 kg sušiny krmné dávky bylo podáváno 5 mg prokainu penicilinu a 5 mcg vitamínu B₁₂.

Výsledek pokusu je zaznamenán v tabulce 4. Během pokusu uhynulo v pokusné a kontrolní skupině po dvou prasatech.

Z výsledků uvedených v tab. 4 je dále patrné, že dosažený rozdíl v konečné váze mezi oběma skupinami byl v průměru 10 %. Průměrný přírůstek za celé pokusné období činil u kontrolní skupiny 442 g, u skupiny pokusné s přídavkem prokainu penicilinu 497 g. Zvýšení průměrného přírůstku u pokusné skupiny proti skupině kontrolní činilo 13 %.

Tab. 4. Pokus s prokain penicilinem a vitaminem B₁₂ na prasatech.
Табл. 4. Опыт с прокаин-пенициллином и витамином B₁₂, проведенный на свиньях.

Skupina	Přídavek na 1 kg základní krmné dávky	Průměrné váhy prasat v kg v jednotlivých obdobích vážení							
		16. XII. 1954	31. XII. 1954	28. I. 1955	25. II. 1955	25. III. 1955	25. IV. 1955	25. V. 1955	25. VI. 1955
kontrolní	—	14,3	19,4	27,9	38,2	47,4	65,1	83,3	98,1
pokusná	5 mg prokain penicilinu + 5 mcg vitaminu B ₁₂	13,6	19,0	30,4	39,2	51,4	68,0	91,1	108,1
index váhy (kontrola = 100)	—	95	98	109	103	108	105	109	110

Tab. 6. Výsledky provozního pokusu s prokain penicilinem na prasatech.
Табл. 6. Результаты производственного опыта с прокаин-пенициллином, проведенного на свиньях.

Měsíce	Prasata bez antibiotik		Prasata s prokain penicilinem		Index přírůstku (kontrola = 100)
	počet prasat	průměrný přírůstek na kus a den	Počet prasat	průměrný přírůstek na kus a den	
březen	47	312 g	49	411 g	132
duben	43	450 g	48	650 g	144
květen	40	403 g	45	477 g	118
červen	68	320 g	82	437 g	137
červenec	104	461 g	102	501 g	109

Na podkladě výsledků tohoto pokusu jsme pak provedli pokus na větším počtu prasat v typové výkrmně.

Pokus IV.

Pokus byl proveden na statku Lány, hospodářství Požáry, za spolupráce Svátka. Do pokusu bylo pojato celé obsazení jednoho pavilonu výkrmny, který byl silně zamořen chřipkou. Průměrné přírůstky se pohybovaly jak u nižších, tak u vyšších kategorií kolem 20, maximálně 30 *dkg* na kus a den. Prasata ustájená na levé straně byla určena jako kontrolní, na pravé straně jako pokusná s přidavkem prokain penicilinu, jehož bylo podáváno 5 mg na 1 kg sušiny krmiva. Tento antibiotický preparát byl vždy rozpuštěn ve vodě, kterou bylo krmivo polito přímo v korytě. Takovýto způsob aplikace byl zvolen z toho důvodu, aby prokain penicilin bylo možno podle počtu prasat účelně rozdělit do jednotlivých kotců. Prasata byla vážena individuálně.

V tabulce 5 vidíme, jak se projevil účinek prokain penicilinu za první měsíc. V té době byla prasata ve velmi špatném zdravotním stavu, typicky chřipkového vzhledu, plná osutin a trpěla průjmy. Stáj byla poměrně chladná. Z tabulky je zřejmé, že rozdíly mezi kontrolní a pokusnou skupinou se zvláště výrazně uplatnily u prasat nižší váhové kategorie. Při smyslovém posouzení obou skupin prasat, kontrolní i pokusné, byl rozdíl nápadně odlišný. Zatím co prasata s přidavkem prokain penicilinu se zbavila z valné části osutin a chřipkových příznaků, stejně krmená kontrolní skupina, avšak bez přidavku antibiotika, byla ve svém vzhledu a zdravotním stavu beze změny.

Tab. 5. Vliv prokain penicilinu u prasat silně zamořených chřipkou.
Табл. 5. Влияние прокаин-пенициллина на свиней, в сильной степени зараженных гриппом.

Váhová kategorie	Průměrný přírůstek prasat v měsíci březnu v g		Index přírůstu (kontrola = 100)
	kontrolních	s prokain penicilinem	
od 25— 50 kg	240	400	167
od 51— 80 kg	350	452	129
od 81—105 kg	334	397	119

Tabulka 6 ukazuje, jak se projevoval průměrný přírůstek kontrolních a pokusných prasat v dalších měsících.

V dubnu bylo zaznamenáno zvýšení váhy u pokusné skupiny dokonce o 44 %, v květnu, kdy byla příkrmována zelená píce, činilo zvýšení přírůstu 18 %, v červnu 37 % a v červenci, kdy byla zastavena nová selata, činilo zvýšení 9 %. V pokusu se pokračuje.

Na to, že výsledky pokusu na hospodářství Požáry byly úspěšné, mělo pravděpodobně nejpodstatnější vliv nevhodné stájové prostředí, které způsobilo též špatný zdravotní stav prasat, ale v kterémžto prostředí se antibiotika nejvýrazněji uplatní.

Tab. 7. Různé dávky bílkovin ve výkrmu prasat při použití prokain penicilinu a vitamínu B₁₂.
Табл. 7. Разные дозы белков при откорме свиней с применением прокаин-пенициллина и витамина B₁₂.

Přídavek k základní krmné dávce	Množství na 1 kg krmiva	Průměrný přírůstek na kus a den v g					
		při nižší dávce bílkovin			při vyšší dávce bílkovin		
		do 30 kg	31 — 70 kg	nad 70 kg	do 30 kg	31 — 70 kg	nad 70 kg
žádný	—	280	420	510	310	485	590
prokain penicilin	10 mg	305	460	565	350	500	600
prokain penicilin + vitamin B ₁₂	10 mg 5 mcg	315	490	570	380	510	640

Tab. 8. Výsledky prvního vážení prasat v široké pokusné akci s prokain penicilinem (září 1955).

Табл. 8. Результаты первого взвешивания свиней при проводимой в широком
масштабе кампании с прокаин-пенициллином (сентябрь 1955).

Váhová kategorie	Počet kusů	Celková váha v kg	Přírůstek celkem v kg	Krmných dnů	Přírůstek na kus a den	Počet kusů	Celková váha v kg	Přírůstek celkem v kg	Krmných dnů	Přírůstek na kus a den
		prasata bez antibiotik				prasata s antibiotickým doplňkem P				
do 25 kg živé váhy	304	10 638	3 408	11 604	0,293	338	8 091	4 619	11 511	0,401
od 26 do 50 kg živé váhy	699	37 599	9 763	20 224	0,483	664	37 424	11 114	19 600	0,567
od 51 do 80 kg živé váhy	284	18 351	3 662	8 368	0,437	272	18 346	4 105	8 292	0,495
nad 81 kg živé váhy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Celkem	1 287	66 588	16 833	40 196	0,419	1 274	63 861	19 838	39 403	0,504

Pokus V.

Na výzkumné stanici Kamenice u Stránčic byl uskutečněn za spolupráce Vokřálové pokus, při němž byl sledován vliv různých dávek bílkovin v krmné dávce při použití prokain penicilinu a hlavně jeho kombinace s vitaminem B₁₂.

Do pokusu byla zařazena prasata o průměrné váze 18 kg a rozdělena do dvou skupin a tři podskupin.

I. skupina prasat dostávala krmnou dávku s nízkým obsahem bílkovin.

II. skupina prasat dostávala krmnou dávku s vyšším obsahem bílkovin.

Skupina prasat s nízkým obsahem bílkovin měla v krmné dávce během jednotlivých období tato procenta bílkovin:

váhová kategorie 18—30 kg	14 %	stravitelných bílkovin
váhová kategorie 31—70 kg	12 %	stravitelných bílkovin
váhová kategorie 71—výše kg	10 %	stravitelných bílkovin

Skupina s vyšším obsahem bílkovin:

váhová kategorie 18—30 kg	18 %	stravitelných bílkovin
váhová kategorie 31—70 kg	15 %	stravitelných bílkovin
váhová kategorie 71—výše kg	12 %	stravitelných bílkovin

Každá z uvedených skupin měla dále 3 podskupiny, které dostávaly k základní krmné dávce tyto přídavky:

- kontrolní skupina — bez přídavku
- pokusná skupina — s prokain penicilem (5 mg na 1 kg krmiva)
- pokusná skupina — s prokain penicilem (5 mg na 1 kg krmiva a vitaminu B₁₂ 5 mcg na 1 kg krmiva).

Výsledek pokusu je uveden v tabulce 7 a ukazuje, že samotný prokain penicilin působil podstatně na zvýšení růstu v obou pokusných skupinách. Prasata s prokain penicilem, avšak s nízkým obsahem bílkovin v krmné dávce, nedosáhla přírůstku skupiny kontrolní, která měla vyšší obsah bílkovin v krmné dávce. Naproti tomu kombinace prokain penicilinu s vitaminem B₁₂ u prasat s nízkým procentem bílkovin vykazovala vyšší přírůstek, alespoň v prvních periodách výkrmu, než ta skupina, která měla optimální obsah bílkovin v krmné dávce.

Z pokusu je patrné, že prokain penicilin v kombinaci s vitaminem B₁₂ měl vliv na zvýšení biologické hodnoty bílkovin. Tento účinek však není pouze kvalitativní, nýbrž, jak pokus ukázal, i kvantitativní, neboť při použití této kombinace může být snížena úhrnná potřeba bílkovin v krmné dávce.

Široká pokusná akce s prokain penicilem

Vzhledem k tomu, že použití antibiotik — zatím prokain penicilinu — má být zavedeno do široké zemědělské praxe, bylo rozhodnuto přezkoušet ve větším měřítku účinek samotného prokain penicilinu a zajistit nejvhodnější způsob využití výsledků zemědělské praxe.

Na základě našeho návrhu byl ve výrobně krmiv ve Vysokém Mýtě vmíchán prokain penicilin do bílkovinné směsi pro prasata. Vmíchání bylo provedeno tak, že byly připraveny dva pomocné koncentráty prokain penicilinu. Výchozí koncentrát prokain penicilinu byl označen jako „Koncentrát antibiotického doplňku P“ a byl v množství 2,5 kg smíšen s 97,5 kg bílkovinné směsi pro prasata. V jednom kg takto připravené bílkovinné směsi pro prasata bylo obsaženo 25 mg prokain penicilinu. Protože bílkovinná směs pro prasata představuje

prakticky po celou dobu výkrmu zhruba jednu pětinu sušiny krmné dávky, je tak zajištěno při správném dávkování bílkovinné směsi i optimální množství antibiotika, t. j. nejméně 5 mg na 1 kg sušiny krmné dávky.

Výhoda tohoto způsobu podávání antibiotika záleží v tom, že prasatům ve váze kolem 15–20 kg podáváme větší množství antibiotika na 1 kg sušiny krmné dávky. V uvedené kategorii se zkrmuje zhruba 20 dkg bílkovinné směsi, čímž na 1 kg sušiny krmné dávky přichází až 10 mg antibiotika. Ve vyšších váhových kategoriích prasat (nad 70 kg) se obsah antibiotika v jednom kg sušiny krmné dávky sníží pod 5 mg. U prasat v době po odstavu, kdy jsou nejnáchylnější k infekci střevní mikroflory, se vyšší dávky antibiotika výrazně uplatní, zatím co u prasat přes 70 kg váhy může být dávka antibiotika i podstatně nižší než 5 mg.

V měsíci září 1955 jsme zahájili širokou pokusnou akci s prokain penicilinem na různých pracovištích. Výsledky vážení za první měsíc jsou v tabulce 8.

I když tyto pokusy probíhají ve výrobních podmínkách a není vždy zaručena absolutní péče při provádění pokusu, přesto získané výsledky jsou pozoruhodné. Tak na př. ve váhové kategorii do 25 kg je účinek antibiotika zvláště markantní a dosažené zvýšení přírůstku tu činí proti kontrole rozdíl 37 %. Váhová kategorie od 26 do 50 kg vykazuje při podávání prokain penicilinu zvýšení o 17 % a váhová kategorie od 51 do 80 kg přináší působením prokain penicilinu zvýšení o 13 %.

Z pokusu je patrna i velmi zajímavá tendence přírůstku tak, jak sejevila u jednotlivých váhových kategorií prasat v pokusu provedeném v Požárech. Je zřejmo, že prasata reagují na antibiotika nejvíce v nejnižší váhové kategorii, a postupně, jak váha prasat stoupá, klesá i rozdíl přírůstku získaný jejich vlivem. Při přepočítání spotřeby krmiva při tomto pokusu bylo zjištěno, že kontrolní prasata potřebovala na 1 kg přírůstku 4,93 kg krmiva a pokusná prasata 4,92 kg; nebylo tedy ve spotřebě krmiva prakticky žádných rozdílů.

Pokusy s chlortetracyklinovými preparáty

Antibiotika se širokým antimikrobním spektrem působí na růst výrazněji než antibiotika s úzkým spektrem. Zvláště účinné jsou však surové fermentační produkty chlortetracyklinu, neboť obsahují kromě antibiotika i vitamin B₁₂ a jiné nutričně významné látky. Abychom si v praxi ověřili působení různých chlortetracyklinových preparátů na růst prasat ve výkrmu, uskutečnili jsme během posledních let řadu pokusů, které dále uvádíme.

Pokus I.

Ve spolupráci s Pirnerem byl proveden na JZD Vysoká Libyně pokus se zkrmováním surového chlortetracyklinového preparátu. Tento preparát byl vyroben ve VÚA t. zv. nesterilní fermentací podle Bělíka, Herolda a Doskočila. Obsahuje v 1 g 20 mg chlortetracyklinu a vedle toho ještě další faktory, jako vitaminy, aminokyseliny a jiné látky, které podporují zhodnocení a využití krmné dávky.

Prasata, použitá k pokusu, byla silně zamořena chřipkou a průměrný přírůstek se pohyboval kolem 300–400 g na kus a den. Do pokusu bylo vybráno 14 prasat kontrolních a 15 pokusných. Počáteční váha činila kolem 17–18 kg. Obě skupiny selat byly váhově přibližně vyrovnány.

Krmná dávka byla složena z různých obilných šrotů, které byly t. č. k dis-

posici, dále z brambor, sušených pankreatických žláz, vojtěškového sena a j. Krmná dávka byla poměrně chudá na biologicky hodnotná bílkovinná krmiva živočišného původu. Obsah stravitelných bílkovin v krmné dávce činil do 30 kg živé váhy 16 %, později 14–12 %.

Tab. 9. Účinek surového chlortetracyklinu u prasat ve výkrmu.
Табл. 9. Действие сырого хлортетрациклина при откорме свиней.

Skupina prasat	Počet prasat	Množství CTC na 1 kg krmiva	Počáteční průměrná váha prasat v kg	Průměrná váha prasat za 30 dní v kg	Index váhy	Průměrná váha prasat za 83 dní	Index váhy	Průměrná váha prasat za 113 dní	Index váhy
kontrolní	14	—	17,1	24,1	100	51,7	100	66,5	100
pokusná	15	10 mg	17,8	28,6	119*	63,8	124**	84,8	127**

* rozdíl průkazný (P = 0,05)

** rozdíl vysoce průkazný (P = 0,01)

Jak je vidět z tabulky 9, účinek preparátu se projevil velmi výrazně. Již za 30 dnů se zvýšila váha o 19 %; za 83 dní o 24 %; a za 113 dní činilo zvýšení 27 %. Získané výsledky byly vysoce průkazné. Pokus byl ukončen za 113 dní vzhledem k tomu, že prasata byla převedena do jiné stáje, kde nebylo možno prasata odděleně krmit.

V dalším pokusu, rovněž na JZD Vysoká Libyně, který probíhal za podobných podmínek, bylo pracováno opět se surovým fermentačním produktem chlortetracyklinu, vyrobeným nesterilní fermentací. Bylo zaznamenáno zvýšení přírůstku za celé období výkrmu o 18 %. V tabulce 10 je vidět, že v průměru na jednom pokusném praseti přirostlo za pokusné období skoro o 20 kg více masa než na praseti kontrolním.

Tab. 10. Účinek surového preparátu chlortetracyklinu u prasat ve výkrmu.
Табл. 10. Действие сырого препарата хлортетрациклина при откорме свиней.

Skupina	Počet prasat ve skupině	Dávka CTC v mg na 1 kg krmiva	Průměrná váha 1 kusu 12. 2. 1955	Průměrná váha 1 kusu 6. 9. 1955	Index váhy	P
kontrolní	10	—	28,8	106,4	100	—
pokusná	9	20 mg	28,6	125,1	118	0,05

Posléze jsme provedli na uvedeném pracovišti JZD Vysoká Libyně informační pokus se zakrslými prasaty, kterých bylo vybráno 8 z celé výkrmny. Byla to vesměs nejhorší prasata, určená pro nutnou porážku. K těmto zakrslíkům však nebylo možno sestavit kontrolní skupinu, poněvadž byli jednak velmi nevyrovnaní a dále bylo jich jen 8, což je pro pokus velmi málo. Zakrslíkům jsme podávali surový preparát chlortetracyklinu, a to v množství pětikrát větším, než jsme podávali normálním prasatům ve výkrmu (50 mg chlortetra-

cyklinu na 1 kg krmiva). Již za měsíc jsme pozorovali, že až na 2 prasata dosáhli ostatní zakrslíci přírůstků téměř takových, jako normální zdravá prasata, ba někteří jedinci předstihli ve váze kontrolní skupinu nezakrslých prasat. Účinek surového chlortetracyklinu na růst zakrslíků byl velmi výrazný.

Pokus II.

Ve spolupráci a z popudu nositele Řádu práce Michala Březiny z JZD Hranovnice, okr. Poprad, jsme založili pokus se surovým preparátem chlortetracyklinu rovněž na zakrslících. Z technických důvodů nebylo možno dodržet běžnou methodiku pokusu. Přesto však tento pokus přinesl velmi zajímavé výsledky, které potvrdily předchozí pokus na zakrslících v JZD Vysoká Libyně. Za součinnosti veterináře vybral Březina 8 nejtypičtějších zakrslíků z celé výkrmny o průměrné váze 13,5 kg. Pro srovnání byla pak vybrána úplně zdravá selata o váze 18,3 kg v počtu 6 kusů. Výsledek tohoto pokusu je zaznamenán v tabulce 11.

Tab. 11. Účinek surového chlortetracyklinu na zakrslíky.
Табл. 11. Действие сырого хлортетрациклина на заморышей.

Zdravotní charakteristika prasat	Počet kusů	Průměrná počáteční váha v kg	Množství CTC na 1 kg krmiva	Přírůstek na kus a den v g	
				od 4. 8. do 15. 8. 1955	od 16. 8. do 31. 8. 1955
normálně rostoucí prasata	6	18,3	—	318	233
zakrslá prasata	8	13,5	50 mg	318	248

Již za 11 dní vykazala jak zdravá, tak zakrslá prasata stejný přírůstek. Za dalších 14 dní dokonce zakrslá selata předstihla ve svém přírůstku selata zdravá.

Pokus III.

Na hospodářství Požáry za spolupráce Svátka byl proveden další pokus se surovým preparátem chlortetracyklinu, vyrobeným t. zv. nesterilní fermentací. Výsledky tohoto pokusu jsou v tabulce 12.

Tab. 12. Účinek surového preparátu chlortetracyklinu na chřipková prasata.
Табл. 12. Действие сырого препарата хлортетрациклина на гриппозных свиней.

Skupina	Průměrná váha 1 kusu v kg				
	na začátku pokusu	za 1 měsíc	za 2 měsíce	za 3 měsíce	za 4 měsíce
kontrolní	16,3	20,8	30,4	42,6	47,3
pokusná	16,6	25,3	38,8	53,3	67,0
index váhy (kontrola = 100)	—	122	124	125	141

Prasata vybraná pro pokus byla rozdělena do 2 skupin, z nichž skupina o 19 prasatech byla kontrolní, skupina s počtem 20 prasat byla pokusná. Jak vidíme z indexu váhy, přírůstek již v 1. měsíci podstatně stoupl a za 4 měsíce bylo dosaženo rozdílu mezi kontrolní a pokusnou skupinou v průměru 20 kg. V pokusu se dosud pokračuje. Dosavadní předběžný výsledek ukazuje na příznivý účinek surového chlortetracyklinového preparátu na zvýšení přírůstku prasat.

Pokus IV.

Na JZD Výrov za spolupráce Štrunce a Houškové byl posléze proveden pokus s krmným preparátem chlortetracyklinu, který obsahoval kromě antibiotika chlortetracyklinu i zbytky srážecí soli. Tento preparát byl podáván v dávce 10 mg chlortetracyklinu na 1 kg krmiva. Pokus probíhal v prostředí již dříve popsaném, a to s použitím penicilinových preparátů a vitamínu B₁₂ na JZD Výrov.

Čtyřicet prasat, zařazených v pokusu, bylo rozděleno do 2 skupin po 20 kusech. Průměrná váha 1 kusu se pohybovala kolem 18–20 kg. Prasata obou skupin byla přísně vyrovnaná a dbalo se, aby v každé skupině byl stejný počet vepřů a sviněk. Prasata byla vážena každých 28 dní. Výsledek pokusu je uveden v tabulce 13.

Při prvním vážení byl shledán zvýšený přírůstek pokusné skupiny o 8,5 %, při druhém vážení činil rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou 4 % ve prospěch pokusné skupiny. Výrazně se projevil účinek pokusného preparátu v 84 dnech, kdy rozdíl přírůstku činil 31 % proti kontrole. Ve 112 dnech byl rozdíl přírůstku 12 % a v předposledním měsíci výkrmu bylo dosaženo zvý-

Tab. 13. Vliv krmného CTC obsahujícího srážecí soli.

Табл. 13. Влияние кормового ХТЦ, содержащего осаждающие соли.

Text	Skupina		index (kontrola = = 100)
	kontrolní	pokusná	
dávka CTC na 1 kg krmiva	—	10 mg	—
počet kusů ve skupině	20	20	—
průměrná váha 1 kusu	19,9 kg	19,4 kg	—
za 28 dní	30,9 kg	31,3 kg	—
průměrný přírůstek na kus a den	392 g	425 g	108,5
průměrná váha 1 kusu za 56 dní	45,6 kg	46,6 kg	—
průměrný přírůstek na kus a den	526 g	548 g	104,0
průměrná váha 1 kusu za 84 dní	59,4 kg	64,6 kg	—
průměrný přírůstek na kus a den	491 g	642 g	131,0
průměrná váha 1 kusu za 112 dní	76,7 kg	84,0 kg	—
průměrný přírůstek na kus a den	619 g	691 g	112,0
průměrná váha 1 kusu za 140 dní	94,7 kg	103,0 kg	—
průměrný přírůstek na kus a den	641 g	680 g	106,0
průměrný přírůstek za celé pokusné období	534 g	598 g	112,0

šení přírůstku o 12 % proti kontrole. Poslední měsíc výkrmu činil rozdíl v dosaženém přírůstku 6 %.

Při hodnocení celkového přírůstku za celé období vykázala kontrolní skupina průměrný denní přírůstek 534 g a pokusná skupina 598 g. Rozdíl přírůstku mezi oběma skupinami byl průkazný ($P=0,05$) a činil tedy 12 % ve prospěch pokusné skupiny, které dostávala přídavek surového preparátu chlortetracyklinu.

Diskuse

Antibiotika mají ve výživě prasat a drůbeže velký význam, zejména při rychlovýkrmu.

Prasata sama mají však v masné produkci přednostní postavení vzhledem k svým růstovým schopnostem. Z tohoto důvodu chov prasat představuje u nás jedno z nejdůležitějších národohospodářsky významných odvětví živočišné výroby.

Antibiotika působí nejen na odstranění nebo zmírnění následků nevhodného stájového prostředí prasat, ale rovněž jsou velmi důležitým činitelem ve výživě prasat.

Podle současného stavu bádání víme, že růstový účinek antibiotik spočívá na antimikrobním účinku antibiotik ve střevní flóře. Již dříve bylo pozorováno, že i jiné antibakteriální látky, jako sulfonamidy, kyselina arsanilová a její deriváty i jiné látky působí podobně, avšak ve srovnání s nimi je účinek antibiotik nedozírně větší.

Již v r. 1946 upozornil jako první Moore a spolupracovníci (70) na možnost ovlivňovat střevní mikrofloru nízkými dávkami antibiotik. Tento podnět došel však ohlasu až o několik let později.

Názory autorů o kvantitativním a kvalitativním účinku antibiotik na střevní mikrofloru se někdy rozcházejí. Tak na př. Kratzer a spol. (54) dosáhl při krmení streptomycinem až desetinásobného zvýšení kvasinek ve střevním traktu, naproti tomu Williams (97) nezjistil žádnou, nebo pouze malou změnu v jejich množství. Stejně u enterokoků a koliformních bakterií zaznamenali mnozí autoři různé, mnohdy protichůdné výsledky. (Johnson a spolupracovníci (48), Sieburt, Anderson a spolupracovníky (5), Moore a spolupracovníky (70), Johnson (37), Guzman - Garcia, a spolupracovníci (37).

Cenná pozorování učinili Coatesová a spolupracovníky (26), kteří zjistili, že penicilin podstatně zvyšuje počet koliformních bakterií, enterokoků a jiných bakterií. Tato zjištění potvrdili dále Romero a spolupracovníky (51).

Podle Jukese a Williamse (51) můžeme tedy působení antibiotik na intestinální floru shrnout v tyto body:

1. Antibiotika omezují nebo úplně ničí mikroorganismy, které jsou příčinou určitých subklinických nákaz a jedovatých reakcí, zpomalujících růst zvířat, napadených těmito mikroorganismy.

2. Antibiotika omezují mikroorganismy, které soutěží s tělem hostitelovým o živiny a ostatní látky.

Další důležitá vlastnost antibiotik je ta, že ovlivňují množství a hospodaření s důležitými vitaminy v organismu. Vliv mikroorganismů na biosynthetické pochody v gastrointestinálním traktu u přežvýkavců jsou známy. Dnes již též bezpečně víme, že při podávání antibiotik se zvyšuje v zásobních orgánech, tělních tkáních a v transportních tekutinách obsah některých vitaminů. Tak na př. Coatesová a spolupracovníci (26) zjistili, že penicilin

neměl sice vliv na zvýšení množství thiaminu, riboflavinu, pyridoxinu a kyseliny pantothenové, ale zmírnil se jím nedostatek biotinu a kyseliny listové. Avšak jak penicilin, tak i vitamin B₁₂ zvýšily potřebu amidu kyseliny nikotinové.

Ferrando a Brennot (29) zjistili, že obsah vitaminu A a karotenu při podávání chlortetracyklinu a prokainu penicilinu podstatně stoupá. Totéž potvrdili Burgess a spolupracovníci (51), Müller a Lautner (72). Pozoruhodné jsou pokusy Johanssona a spolupracovníků (48), kteří zjistili, že chlortetracyklin měl vliv na tvorbu vitaminu B₁₂ pouze tehdy, byl-li v krmné dávce přítomen methionin. Opatrně však autoři dodávají, že účinek chlortetracyklinu na syntézu vitaminu B₁₂ bez přítomnosti methioninu nebo cholinu se nedá prokázat.

Účinek antibiotik ve vztahu k vitaminům popsali dále Stockstad (86), Balakrishnan se spolupracovníky (6), Callet a spolupracovníci (20), Guggenheim a Halevy (36), Monson a spolupracovníci (69), Slinger a spolupracovníci (81, 82, 83), Biely a March (9, 10), Nelson a Scott (73), Hsu a spolupracovníci (46), Waibela spolupracovníci (93), Catron a spolupracovníci (25), Luecke a spolupracovníci (62), Smith a Allen (84) a jiní.

Nevšední pozornosti zasluhuje i působení antibiotik na biologickou hodnotu bílkovin. Tento účinek spočívá opět v aktivaci některých mikroorganismů, produkujících určité vitaminy a jiné faktory, které se uplatňují v látkové přeměně bílkovin. Zvláště typické je to ve vztahu vitaminu B₁₂ k methioninu a cholinu. Jak již shora bylo řečeno, syntéza methioninu z homocysteinu methyloací je možná jen tehdy, je-li v krmné dávce obsažen vitamin B₁₂ nebo živočišný bílkovinný faktor. Při těchto biochemických procesech má značnou úlohu kmen druhu *Escherichia coli*.

Pozoruhodné výsledky o syntetických schopnostech některých mikroorganismů, izolovaných ze střevní mikroflory prasat, uveřejnili též Szilvinyi a Leitenmayer (88, 89). Ze střevní mikroflory prasat, kterým podávali chlortetracyklin, vyisolovali mikroorganismy, které kultivovali na půdách, prostých vitaminů B₁₂, při čemž na kultivační půdě chyběla vždy jedna z 26 aminokyselin nebo některé vitaminy ze skupiny B. Kmen druhu *Escherichia coli*, jediný ze všech ostatních mikroorganismů, rostl na půdě prosté vitaminu B₁₂. Byl však schopen kromě syntézy vitaminu B₁₂ syntetisovat všechny pro růst nezbytné aminokyseliny a vitaminy (aneurin, kyselinu pantothenovou, pyridoxin, riboflavin, kyselinu nikotinovou, biotin, kyselinu listovou a j.).

Skutečnost, že antibiotika působí u zvířat proti bakteriálním nákazám, které jsou příčinou průjmů, byla známa. Nový je však názor, že většina prasat, telat i drůbeže zdánlivě zdravých je postižena ve skutečnosti různými stupni latentní střevní nákazy. Coatesová (26) zjistila, že ve stáji s t. zv. stájovou únavou existuje určitý depresivní faktor, snadno zvládnutelný nutričními dávkami antibiotik. Týž autor a i jiní výzkumníci pozorovali, že v novostavbách nebo v t. zv. sterilním prostředí neměla antibiotika buď žádný, nebo jen malý růstový účinek.

Značné pozornosti zaslouží skutečnost, že zvířata, příkrmovaná antibiotiky, spotřebovávají o 30 i více procent více vody než zvířata kontrolních skupin. U kuřat tato pozorování zaznamenali Weber se spolupracovníky (96), což se potvrdilo i v našich pokusech na prasatech.

Zajímavý je názor některých autorů, že zvýšení spotřeby vody přisuzují intensivnějšímu nabobtnávání bílkovin ve stěnách střevních. Tím se vysvětluje i lepší růst zvířat, podmíněný lepším zužitkováním živin a jejich zvýšeným vstřebáváním.

Vliv antibiotik na váhu tenkého střeva sledovali Gordon a spolupracovníci (32, 33), Coatesová (26) a Pepper se spolupracovníky (76). Zaznamenali při podávání antibiotik snížení váhy tenkého střeva. Pokusy na kuřatech zjistili již autoři průkaznou korelaci mezi váhovým přírůstkem a snížením váhy tenkého střeva.

Mnoho autorů též uvádí, že antibiotika mají vliv na činnost štítné žlázy. Většina autorů tvrdí [Ershoff (28), Grant (34), Calesnick a spol. (19), Mellen a Waller (66)], že antibiotika činnost štítné žlázy snižují. Naproti tomu Libby a Metites (56) nezjistili po přidávání penicilinu a chlortetracyklinu žádných rozdílů ve váze, velikosti a funkci štítné žlázy.

Antibiotika mají dále nesporný vliv na vstřebávání minerálních látek, jak jsme mohli pozorovat hlavně při pokusech na drůbeži, též však i na prasatech. Při pokusech s rachitogenním krmivem bylo mnoha autory zaznamenáno nejen lepší využití vápníku, ale i ostatních minerálních látek. [Migicovsky a spolupracovníci (67), Ross a Yacowitz (79), Lindblad a spolupracovníci (60, 61), Sturkie a Pollin a jiní (87).]

O účinku jednotlivých antibiotik při výkrmu prasat jsme se zmínili v úvodu této práce. Někteří autoři [Braude a spolupracovníci (12), Catron a spolupracovníci (23, 24) a jiní] zjistili, že počáteční váha, při které se započalo s podáváním antibiotika, má rozhodující vliv na jeho účinnost. Tuto skutečnost, i když ne v plné míře, potvrzují i naše pokusy, přestože se o této problematice v experimentální části podrobně nezmiňujeme.

K velmi zajímavým výsledkům dospěl Liebsch (57), který sledoval individuální reakci prasat na antibiotikum. Zjistil, že u 26 % prasat působil chlortetracyklin zvýšení přírůstku až do 10 %, u 64 % prasat od 10 do 20 %, a u 10 % prasat od 20–25 %.

Jak jsme zjistili v našich pokusech, působí antibiotika i ve vyšších váhových kategoriích prasat, dokonce i v poslední periodě výkrmu. Totéž potvrdili svými pokusy Carpenter (21, 22) a Hansen a spolupracovníci (38, 39), Vestal (91, 92), Wilson (99), Wallace a spolupracovníci (94, 95), Amschler a Pammer (3, 4) a jiní.

Nejpozoruhodnější zůstává účinek antibiotik u zakrslých prasat. Při zkrmování antibiotik zakrslíkům byla zaznamenána často až neobvyklá zvýšení přírůstků. Tak na př. Catron (23) a Cuff (51) dosáhli přidavkem chlortetracyklinu při plnohodnotné krmné dávce zakrslíků (vážících 9 kg) přírůstku 530 g a u skupiny bez antibiotika 320 g na kus a den. Rozdíl byl tedy 66 % ve prospěch antibiotika. Souhlasně Carpenter a spol. (22) u zakrslíků pod 7 kg dosáhl zvýšení o 100 %. Becker a spolupracovníci (7) zvýšili při podávání antibiotika zakrslíkům dokonce přírůstek o 300 %. Blight a spolupracovníci (11) udávají, že samotný vitamin B₁₂ zdaleka nemá takového účinku jako chlortetracyklin nebo kombinace antibiotik s vitaminem B₁₂.

Rozsáhlé pokusy na zakrslících provedl v Rakousku Amschler a spol. (1) (2). Použil k pokusu 192 dní stará zakrslá prasata, která vážila v průměru 64 kg. Za necelých 90–100 dní dosáhl při podávání antibiotika přírůstku 85 kg, konečná váha 1 kusu činila v průměru 149 kg. Amschler a Pammer (4) při svých dalších pokusech na zakrslících potvrdili tyto výsledky.

Náš úspěch s účinky antibiotik u zakrslých nebo chřipkových prasat, které jsme uvedli v experimentální části této práce, se plně ztotožňuje a shoduje s výsledky autorů zahraničních.

Mnohá antibiotika mají vedle příznivých účinků na růst též vliv na snížení spotřeby krmiva na jednotku přírůstku. Spotřeba krmiva se zřetelem na účinek jednotlivých antibiotik kolísá, ale je v určitém přímém vztahu k přírůstku, kte-

rého se dosáhne při podávání toho kterého antibiotika. Úspora se pohybuje kolem 10 %, ale mnohdy i výše.

Skutečnost, že antibiotika působí na úsporu bílkovinných krmiv, je velmi významná, neboť bílkovinná krmiva jsou našim nejužším profilem ve výživě hospodářských zvířat. Zvláště nedostatek živočišných bílkovinných krmiv je nejen naším, ale i světovým problémem.

Největší vliv na snížení podílu živočišných bílkovinných krmiv mají antibiotika hlavně v surové formě, neboť obsahují též vitamin B₁₂ a jiné látky důležité ve výživě. Většina pokusů [Kirsch a spol. (52), (53) Sperlinga, (85), Krügera a spolupracovníků (55), Amschlera a spolupracovníků, (4) Norfeldta (74), (75), Brüggemanna (16), (17), Burnside a spolupracovníků (18)] potvrdila, že podíl živočišných bílkovinných krmiv může být z 25 až 50 % nahrazen bílkovinnými krmivy rostlinného původu při přikrmování surovými chlortetracyklinovými preparáty.

Problémem snížení procenta bílkovin v krmné dávce za použití antibiotik se rovněž zabýval Wahlström (51), Hill, a spol. (44) (45), Catron (24) a jiní. Catron zjistil, že u prasat, přikrmovaných antibiotiky, můžeme během celé doby výkrmu snížit procento bílkovin o 2 %. Též naše pokusy, uvedené v experimentální části, se plně shodují a potvrzují výsledky pokusů tohoto autora.

V experimentální části této práce uvádíme několik případů, při nichž jsme použili jiného než běžného dávkování antibiotika na 1 kg krmiva. Dávkování antibiotik u prasat je především závislé na ceně antibiotika. Proto bylo snahou mnoha autorů zjistit, jaká minimální dávka antibiotika stačí, aby se dosáhlo optimálního přírůstku. Tento problém není tak zcela jednoduchý, jak se na první pohled zdá. Většina autorů (Braude a spolupracovníci (12), Catron a j. (24) se přiklání k názoru podávat nejvyšší dávky antibiotik prasatům ve váze od 10–20 kg. Je zde zřejmá snaha podchytit účinek antibiotik právě u mladých zvířat v době jejich nejintenzivnějšího růstu.

Dále nutno pamatovati na okolnost, že selata ve váze kolem 10 kg přijímají poměrně malé množství krmiva. Nebyl by proto při nízkých dávkách antibiotik zaručen příjem účinného množství antibiotik selaty. Význam vyššího dávkování antibiotik zesiluje dále skutečnost, že po odstavu selat a během návyku na nové krmivo nastávají snadno poruchy zažívání a náchylnost organismu k střevním poruchám.

V předešlé části této práce jsme se zabývali hlavně účinky antibiotik na růst. Musíme si však objasnit též otázku, která je v popředí zájmu potravinářů, t. j. jak působí antibiotika na jatečnou výtěžnost prasat. Přihlédneme-li k výsledkům pokusů Catrona a spolupracovníků, kteří konali pokusy na početném materiálu, nebyl zaznamenán průkazný vliv na výtěžnost, ale ani na ostatní hodnoty, získané měřením a technologickým rozbořem (t. j. na délku těla, hloubku hrudníku, sílu hřbetního tuku, podíl libového masa v procentech atd.). K podobným výsledkům dospěli též Wilson a spolupracovníci (99), Terill a spolupracovníci (90), Heidebrecht a spolupracovníci (43). Jedině Perry se spolupracovníky (77) (78) zjistil vlastními pokusy, že chlortetracyklin působil na větší ukládání tuku, což shledal při svých pokusech i Vestal (91).

Ve snaze objasnit účinek antibiotika na chemické a technologické vlastnosti masa, byla provedena řada pokusů (Grau (35) a j.). Výsledky dosavadních zkoumání můžeme shrnouti v tyto body:

Prasata, krměná surovými nebo čistými preparáty antibiotik, vykazují nejnížší obsah vody, zřídka i nižší obsah bílkovin v mase. Poměr vody a bílkovin bývá proti kontrole nižší. Svalové, masové a tukové pletivo bylo vesměs u zvířat přikrmovaných antibiotiky bohatší na tuk a s nepatrně nižší průměrnou hod-

notou *pH*. Svalové pletivo u prasat a drůbeže, přikrmovaných antibiotiky, mává menší obsah šťáv, avšak má zřejmě měkčí a jemnější svalová vlákna.

Nevšední a zajímavou prací o účinku antibiotik na obsah vitaminů v mase je práce *Carpentera* a spolupracovníků (22). Tito autoři zjistili, že při nízkém obsahu bílkovin v krmné dávce působil chlortetracyklin na zvýšení aneurinu, ale na druhé straně snížení niacinu v mase. Obsah riboflavinu nebyl chlortetracyklinem ovlivněn. Při středním zastoupení dusíkatých látek v krmné dávce byla zaznamenána změna účinkem chlortetracyklinu pouze na niacinu, který se velmi výrazně zvýšil pod vlivem chlortetracyklinu. Aneurin a riboflavin při tomto procentu dusíkatých látek se zvýšil jen nepatrně, takže rozdíl nebyl průkazný. Při vysokém obsahu dusíkatých látek v krmné dávce bylo vlivem chlortetracyklinu zaznamenáno snížení aneurinu a niacinu. Obsah riboflavinu zůstal prakticky nezměněn.

Konečně se dostáváme k nejchoulostivější otázce, která po řadu let bránila použití antibiotik v mnoha státech, a to k obavám z vyvolání odolnosti při používání antibiotik ke krmným účelům. Otázkou resistance některých mikroorganismů v trávicím traktu se široce zabýval *Freerksen* (31). Opíraje se především o práce a názory jiných autorů. tvrdí, že nízké dávky antibiotik nemohou zdaleka způsobit vznik a rozvoj odolných kmenů bakterií. Rozhodujícím činitelem v otázce odolnosti zůstává koncentrace antibiotik.

Nezvratná je však skutečnost, že se nepodařilo ještě nikomu zjistit kmeny, odolné proti chlortetracyklinu. A právě toto antibiotikum vyniká svým nutričním významem nad ostatní antibiotika. Tato skutečnost, obecně známá a popsána i v naší literatuře, dokazuje, že vznik odolných kmenů bakterií v trávicím traktu je nemožný, neuskutečnitelný. Spíše se soudí, že antibiotika, podávaná v běžných krmných dávkách, působí ve prospěch udržení biologické rovnováhy ve střevním traktu.

Neméně spornou otázkou vedle odolnosti byla obava z přítomnosti antibiotik v mase zvířat nebo v ostatních částech těla zvířat, přikrmovaných antibiotiky. Mnoha pokusnými pracemi, zejména *Broquista* a *Kohlera* (14) (15), *Havermann*a a *Scharpenseela* (41), *Freerksena* (31) a m. j., bylo prokázáno, že jsou liché obavy, že by člověk mohl přijmouti antibiotikum požíváním masa ze zvířat krmených antibiotiky. Především již proto, že dávky antibiotik, používané v krmné dávce, nedosahují zejména u nás takové výše, aby je bylo možno — byť i jen ve stopách — zjistit v mase. Dále je zde okolnost, že maso nepožíváme syrové, nýbrž vařené nebo pečené. To znamená, že eventuální zbytky antibiotik se zničí přípravou masa. Je tu však ještě další skutečnost, že zvířata se nezabíjejí nakrmená, nýbrž po náležitém hladovění, 12—24 hodinovém, tedy za dobu, kdy antibiotikum podané v krmivu třeba ve větší dávce, zcela vymizí.

Vývoj v dávkování antibiotik ke krmným účelům asi určí novou cestu, a to pravděpodobně takovou, že nebudeme dávkovat na 1 kg sušiny krmné dávky, ale na jedince, bez ohledu na jeho váhovou kategorii. Pokusy v tom směru jsme již konali i u nás a poskytly nám pozoruhodné výsledky.

Dále se zdá, že je nutno zvlášť zdůraznit, že při omezených dávkách krmiv se nemůže účinek antibiotik dostavit. Můžeme soudit, že mnoho pokusů s antibiotiky nevyznělo kladně jen proto, že pokusná prasata nedostávala krmivo do úplného nasycení. Zajímavé výsledky v tom směru přinesl *Wallace* a spol., kteří zjistili, že antibiotikum mělo malý, nebo dokonce žádný účinek na zvýšení růstu, když prasatům byla omezena možnost úplně se nasytit.

Dalo by se soudit, že úspěch antibiotik ve výživě prasat spočívá též na jejich nepřímém účinku, pokud jde o zvýšení stravitelnosti živin. Bilančními pokusy s tohoto hlediska se zabývala řada autorů (*HeGENER* (42), *Liebscher*

(58) a Tschiderer (58) (59), Charlet-Lery a spolupracovníci (47). Žádnému se však nepodařilo průkazně zjistit, kromě zvýšené retence dusíku, že by antibiotika měla vliv na zvýšení koeficientu stravitelnosti u jednotlivých živin.

Ke konci je třeba výjasnit, do jaké míry antibiotika patří do rukou lékaře a pokud do rukou dietetika. Do této otázky je nutno vnést úplně jasno. Především je však nutno určit hranice, pokud slouží antibiotika jako prostředky léčebné a pokud jako doplněk krmný. Pak se teprve zbytečně sporné názory objasní. Možno zcela dobře namítnouti, že rybí tuk, vitamin D či jiné preparáty, které se běžně podávají jako krmné doplňky, mohly by se stát v rukou neodborníka daleko nebezpečnějším prostředkem než jsou antibiotika. Máme však ještě mnohem výraznější příklady: preventivní podávání antibakteriálních preparátů proti kokcidiose, podávání různých antiparasitik, stopových prvků, ale i prvků biogenních a j. Vždyť již několikanásobek krmné soli může ohrozit nejen užitek, ale i zdraví zvířete. Tomu zdaleka tak není při podávání antibiotik, která ani v mnohonásobných dávkách nemohou ohrozit ani zdraví, ani užitek zvířete.

Bylo proto třeba, aby se na používání antibiotik k účelům krmným pohlíželo jako na zásah zcela přirozený již proto, že antibiotika jsou vlastně látky, které jsou a byly v přírodě stále a nejsou objevem teprve poslední doby.

Z řady vlastních i zahraničních výsledků pokusů s antibiotiky ve výživě prasat vyplývá, že jejich účinek na růst především v prvních fázích vývoje je nesporný. Nebylo by tudíž správné zbavit se možnosti zvýšení produktivity živočišné výroby tím, že bychom antibiotika ve výživě hospodářských zvířat opomíjeli.

Chceme-li zavést antibiotika do zemědělské praxe, nesmíme zapomenout na jeden z hlavních činitelů — zajištění krmivové základny v zemědělském podniku. Je to důležité zvláště proto, že účinek antibiotik se může dostavit pouze tehdy, jsou-li prasata nakrmena do nasycení.

Účinek antibiotik můžeme shrnout v tyto body:

1. Antibiotika s úzkým antimikrobním spektrem zvyšují přírůstek kolem 10 %, antibiotika se širokým antimikrobním spektrem o 15–20 %. Zvýšení přírůstku je především závislé na složení krmné dávky a na stájevém prostředí, v němž zvíře žije. Proto v mnohých případech může být zvýšení přírůstku značně větší.

2. Spotřeba krmiva prasaty přikrmovanými antibiotiky absolutně stoupá, avšak relativně na jednotku přírůstku klesá.

3. Antibiotika snižují počet zakrslíků, u nichž značné zpomalení růstu bylo způsobeno nepříznivými podmínkami vnějšího prostředí.

4. Nejúčinněji působí antibiotika v prvních fázích růstu. Bylo však zaznamenáno, že i v posledních obdobích výkrmu je použití antibiotik výhodné.

5. Kombinace různých antibiotik nemá žádného dalšího účinku na růst.

6. Účinek antibiotik ve výživě zvířat je zesilován kombinací s vitaminem B₁₂. Proto zvláště surové fermentační produkty chlortetracyklinu, které obsahují kromě uvedeného antibiotika i vitamin B₁₂, působí daleko výrazněji než čisté preparáty.

7. Použitím antibiotik můžeme během celého výkrmu snížit zastoupení bílkovin v krmné dávce o 2 1/2 %.

8. Používáme-li surových fermentačních produktů chlortetracyklinu, které obsahují i vitamin B₁₂ a jiné nutričně významné faktory, můžeme snížit v krmné dávce podíl živočišných bílkovinných krmiv o 25–50 %.

9. Antibiotika, podávaná v běžných dávkách, nezůstávají ve vepřovém mase a nemají vliv ani na jeho chemické, dietetické a technologické vlastnosti.

10. Obavy z resistance, vyvolané nízkými dávkami antibiotik, se ukázaly jako neopodstatněné, zvláště u chlortetracyklinu, u kterého resistantní kmeny proti tomuto antibiotiku nebyly dosud nikým zjištěny.

11. K mechanismu působení antibiotik ve výživě zvířat můžeme říci, že působení antibiotik spočívá na kvalitativních a kvantitativních změnách, které tyto látky vyvolávají ve střevní mikroflóře. Není vyloučeno, že některá antibiotika působí přímo na látkové přeměny ve tkáních. Tato domněnka však není doložena dostatečným množstvím materiálu. Zcela nový názor na mechanismus působení antibiotik je vysvětlován sníženým odbouráváním bílkovin ve střevním traktu. Stejně je nepopiratelný i nepřímý účinek antibiotik na tvorbu a úsporu mnohých vitaminů. Vedle tohoto významného nutričního účinku je také důležitá i syntéza aminokyselin v trávicím traktu, podmíněná hlavně katalytickou funkcí vitaminů skupiny B. Tyto vitaminy tvoří totiž podstatnou biokatalytickou složku v přeměně bílkovin.

V neposlední řadě spočívá mechanismus působení antibiotik v odstranění t. zv. latentní střevní nákazy, která se vyskytuje v unaveném stájovém prostředí. Nemůžeme přejít i ta zjištění, která dokazují, že účinek antibiotik spočívá též v ovlivnění metabolismu kostitvorných, ale i ostatních minerálií. Analýsou mechanismu nutričního účinku antibiotik se zabývá řada pracovníků, avšak úžasná šíře předmětného tematu nedovoluje dosud zachytit a objasnit jeho celistvost.

Z á v ě r

Byly popsány pokusy s různými penicilinovými a chlortetracyklinovými preparáty a jejich uplatnění ve výkrmu prasat.

V prvním informativním pokusu s prokain penicilinem bylo zaznamenáno zvýšení váhy prasat o 6 až 9 %. V jiném pokusu, kde byl srovnáván prokain penicilin s krystalickým penicilinem a prokain penicilin v kombinaci s vitaminem B₁₂, byly zjištěny tyto výsledky: krystalický penicilin v dávce 10 mg na 1 kg krmiva zvýšil konečnou váhu o 5 %, prokain penicilin v dávce 10 mg na 1 kg krmiva o 21 % (P = 0,01), prokain penicilin v dávce 10 mg na 1 kg krmiva a vitamin B₁₂ (10 mcg/kg) zvýšily přírůstek o 32 % proti kontrole (P = 0,01). V každé skupině bylo zařazeno 22 prasat. Krmná dávka byla chudá na živočišná bílkovinná krmiva.

V dalším pokusu, kde byl podáván prokain penicilin v dávce 5 mg a vitamin B₁₂ v dávce 5 mcg na 1 kg krmiva, bylo zaznamenáno zvýšení na konci pokusu o 10 %. Rozdíl však nebyl průkazný.

V pokusech s prokain penicilinem bylo dále pokračováno na větším počtu prasat, silně zamořených chřipkou, ve stájích s typickou stájovou únavou. V jednotlivých měsících byla v průběhu pokusu zaznamenána tato zvýšení denního přírůstku proti kontrole: v březnu o 32 %, (P = 0,01) v dubnu o 44 %, (P = 0,05), v květnu, kdy bylo krmeno mladou zelenou pící, činilo zvýšení 18 %, (P = 0,05), v červnu 37 %, (P = 0,05), v červenci 9 % (P = 0,1).

V dalším pokusu byly zkoušeny různé dávky bílkovin v krmné dávce při použití jednak samotného prokain penicilinu, jednak jeho kombinace s vitaminem B₁₂. Samotný prokain penicilin působil průkazně na zvýšení růstu v obou skupinách jak s nízkým, tak i s vysokým obsahem bílkovin. Kombinace prokain penicilinu s vitaminem B₁₂ u prasat, krmených nízkým procentem bílkovin, vykazovala průkazně vyšší přírůstek proti kontrole alespoň v prvních fázích výkrmu než skupina, která měla optimální obsah bílkovin v krmné dávce. Pokusem se ukázalo, že při použití prokain penicilinu s vitaminem B₁₂ může být snížena úhrnná potřeba bílkovin v krmné dávce.

Na velkém provozním pokusu bylo při podávání 5 mg prokain penicilinu na 1 kg krmiva dosaženo u 1287 prasat průměrného denního přírůstku 419 g a u 1274 prasat denní průměrný přírůstek činil 504 g, tedy zvýšení o 20 %.

V pokusech se surovým fermentačním produktem chlortetracyklinu, vyro-

beným nesterilní fermentací, byla konečná váha proti kontrolním prasatům zvýšena o 27 % ($P = 0,01$). V jiném pokusu, kde činila dávka chlortetracyklinu 5 mg na 1 kg krmiva, činilo zvýšení konečné váhy 18 % ($P = 0,05$) proti kontrole. Informativním pokusem na zakrslících bylo dosaženo u zakrslých prasat stejného nebo mírně vyššího přírůstku než u normálně rostoucích prasat, která nebyla přikrmována antibiotikem. Zakrslíkům bylo podáváno na 1 kg krmiva 50 mg chlortetracyklinu ve formě surového fermentačního produktu.

Rovněž v jiném pokusu s týmž preparátem bylo zaznamenáno do stáří prasat 4 měsíců po odstavu zvýšení přírůstku o 41 % ($P = 0,01$). V daném případě šlo o chřipková prasata. Posléze byl proveden pokus s krmením chlortetracyklinem, který obsahoval zbytky srážecí soli. Průměrné zvýšení přírůstku za celé pokusné období činilo proti kontrole 12 % ($P = 0,05$).

V diskusi byly probrány otázky týkající se účinku antibiotik na střevní mikrofloru, vztah antibiotik k vitaminům a k aminokyselinám, vliv antibiotik v různém stájevém prostředí, dále vliv antibiotik na příjem vody, na váhu tenkého střeva, na štítnou žlázu a na vstřebávání minerálních látek.

Dále byly též prodiskutovány nutriční účinky jednotlivých antibiotik, individuální reakce prasat na antibiotika, otázka dávkování antibiotik a správného krmení prasat do nasycení. Též byla věnována pozornost účinku antibiotik na jatečnou výtěžnost prasat, vlivu antibiotik na jakost masa, jakož i otázkám, plynoucím z obav vypěstování resistantních kmenů.

Literatura

1. Amschler J. W., Baumgartner F. a Pammer H.: „Die Bodenkultur“ (v tisku). — 2. Amschler J. W. a Müller W.: Zvláštní výtisk „Die Bodenkultur“, Vídeň 1953/1. — 3. Amschler J. W. a Pammer H.: „Die Bodenkultur“ 1953, 7, 4, 372. — 4. Amschler J. W. a Pammer H.: Zvláštní výtisk „Die Bodenkultur“ 1953/1. — 5. Anderson G. W., Slinger S. J., Pepper W.: Journ. of Nutrition 1953, 50, 1, 35. — 6. Balakrishnan B., Rajagopalan R., Sirsi M.: Current Sci. 1954, 23, 15-16, Bangalore, Indian. Inst. — 7. Becker D. E., Lassiter J. W., Terill S. W. a Norton H. W.: J. Anim. Sci. 1954, 13, 3, 611. — 8. Becker D. E., Ulrey D. E., Terill S. W.: J. Animal Sci. 1954, 13, 346. — 9. Biely J. a March B.: Science 114, 1951, 330. — 10. Biely J., March B. E. a Smith D. F.: Poultry Sc. 1952, 31, 863. — 11. Blight J. C., King J. X. a Ellis N. R.: Journ. Anim. Sc. 1952, 11, 92. — 12. Braude R., Kon S. K., Parter W. G.: Nutrit. Abstr. Rev. Aberdeen 1953, 23, 3, 473. — 13. Briggs George M., Spivey Matie Rae a Ortiz Ligia O.: J. Nutrit. 1953, 51, 355. — 14. Broquist H. P. a Kohler R.: Antibiotics Annual 1953-1954, New York. — 15. Broquist H. P. a Kohler R.: Antibiotics & Chemo-Pharm. Rev. 1954, 5, 4, 381. — 16. Brüggemann J.: Lederle Mit. 1955, 11, 1. — 17. Brüggemann J.: Fortpflanzung, 1954, 4, 1. — 18. Burnside J. E., Grummer R. H., Phillips P. H. a Bohstedt G.: J. Anim. Sc. 1954, 13, 1, 184. — 19. Calesnick B., Harris W. D., Jones R. S.: Science 1954, 119, 128, Washington, Philadelphia. — 20. Calet C., Rerat A., Jaquot R.: C. R. Acad. Sci. 1953, 236, 2340. — 21. Carpenter L. E. a Larson Nora: Animal Sci. 1953, 12. — 22. Carpenter J. W., Pearson A. M., Wallace H. D., Jack F. H. a Milicevic Mike: J. Anim. Sc. 1953, 12, 4, 900. — 23. Catron D., Bennison R.: Journ. of Anim. Sci. 1953, 51. — 24. Catron D. V., Bennison R. W., Madock H. M., Ashton G. C. a Homeyer P. G.: J. Anim. Sci. 1953, 12, 1, 52. — 25. Catron D., Lane M.: Antibiotics and Chemotherapy 1953, 3, 6, 571. — 26. Coates M. E.: Chem. and Ind. 1953, 1333 Readinge. — 27. Cunha T. J., Burnside J. E., Buschman D. M., Glasscock R. S., Pearson A. M. a Shelay A. L.: Arch. Biochem. 1949. — 28. Ershoff B. H.: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 74:1950b, 391. — 29. Ferrando R., Brenot D.: C. R. hebdom. Séance Acad. Agric. France 1952, 39, 302, Lyon, École Nat. Vétérin. — 30. Fleming A.: Brit. J. Exp. Path. 10; 226, 1929. — 31. Freerksen E.: Přednáška na Symposiu „Antibiotika ve výživě zvířat“ 9. — 11. IX. 1954 Mnichov. Cit. Lederle Mitteilungen 5, 6, 1954. — 32. Gordon R., Chubb L., Stacey C.: Vet. Record. 1954, 66, 5, 71. — 33. Gordon W. S. a Taylor J. H.: Proc. Royal. Soc. Med. 1954, 47, 744. — 34. Grant W. C.: Science 120, 1954, 724. — 35. Grau R.: Symposium über Antibiotica in der Tierernährung,

Mnichov, 9.—11. září 1954. — 36. Guggenheim K. a Halevy S.: J. Nutrit. 1955, 53, 129 (10. V.). — 37. Guzman-Garcia J., Sarles W. B. a Baumann C. A.: Am. J. M. Sc. 1950, 220, 6. — 38. Hansen M. F., Norris M. G. a Ackert J. E.: Poultry Sc. 1953, 32, 612. — 39. Hansen M. F., Petri L. H. a Ackert J. E.: Exp. Parasitol. 1954, 3, 122. — 40. Harned B. K., Cunningham R. W., Clark M. C., Cosgrove R., Hine C. H., MacCauley W. J., Stokey E., Vessey R. E., Yuda N. N. a Subbarow Y.: Ann. New York Acad. Sc. 1948, 51, 182. — 41. Havermann H. a Scharpenseel: Landwirtschaftliche Forschung 1954, 6, 1, 28. — 42. Hegener D.: Schriftenreihe des AID, sešit 62. — 43. Heidebrecht A. A., Ross O. B., Whitehair C. K. a MacVicar R. W.: Agr. Exp. Sta. Misc. Pub. MP-22; 1951, 72. — 44. Hill C., Borshers R.: Poultry Science 1953, 32, 5, 775. — 45. Hill C., a Kelly J. W.: Journ. of Nutrition 1953, 51, 3, 463. — 46. Hsu J. M., Stern J. R. a MacGinnis J.: J. Clin. Investigation 1951, 30, 463. — 47. Charlet A., Lery G., aspol.: Ann. Zootechn. 1954, 3, 1. — 48. Johansson K. R., Peterson G. E., Dick Elliot C.: J. Nutrit. 1953, 49, 135, Mineapolis, Univ. of Minnesota, Dep. of Bacteriol. and Imunol. — 49. Johnson Elton L.: Poultry Sc. 1954, 33, 1, 100. — 50. Joubert A.: Masters D. Penicilin Videň 1949. — 51. Jukes Thomas H. a Williams L. Wil.: Nutritional Effects of Antibiotics Fine Chemicals Technical Bulletin No. 3 1953 New York. — 52. Kirsch W., Drews R.: Futter und Fütterung 1953, 37. — 53. Kirsch W. a spol.: Die Fütterung d. landwirtschaftlichen Nutztiere, Parey 1954. — 54. Kratzer F. H., Grau C. R., Starr M. P. a Reynolds D. M.: Federation Proc., 1951, 10, 386. — 55. Krüger L., Seefeldt G., Löthe E.: Arch. f. Geflügelkunde 1953, 17, 11/12, 274. — 56. Libby D. A. a Metites J.: Science 120, 354, 1954. — 57. Liebsch A.: Deutscher Kleintierzüchter 12/54. — 58. Liebscher W.: Allgäuer Bauernblatt Kempten 1954, 28. — 59. Liebscher W. a Tschiderer K.: Die Bodenkultur 1953, 7. — 60. Lindblad G. S., Slinger S. J., Anderson G. W. a Motzok I.: Poultry Sci. 1952, 31, 923. — 61. Lindblad G. S., Slinger S. J. a Motzok I.: Poultry Sci. 1954, 33, 3, 482. — 62. Luecke R. W., Hoefer J. A. a Thorp F. Jr.: J. Anim. Sci. 1953, 12, 3, 605-10. Michigan Agric. Exp. Stat., Dep. of Agric. Chem., Animal Husbandry and Animal Pathol. — 63. MacParlane W. D., Fulmer a T. H. Jukes: Biochem. J. 1930, 24, 1611 (červen). — 64. Martin G. J.: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 1942, 51, 56. — 65. Masters D.: Penicilin, Videň, 1949. — 66. Mellen J. W. a Waller E. T.: Poultry Sci. 1954, 33, 5, 1036. — 67. Migicovsky B. B., Nielson A. M., Gluck M. a Burgess R.: Arch. Biochem. 1951, 39:479. — 68. Minot G. P. a Murphy W. P.: J. Amer. Med. Assoc. 1926, 87, 470. — 69. Monson W. J., Harper A. E., Winje M. E., Elvehjem C. A., Rhodes R. A., Sarles W. B.: J. Nutrit. 1954, 52, 627, Wisconsin. — 70. Moore P. R., Evenson A., Luckey T. D., Maccoy E., Elvehjem C. A. a Hart E. B.: J. Biol. Chem. 1946, 165:437. — 71. Morehouse N. F. a Mayfield O. J.: J. Parasitol. 1946, 32:20. — 72. Müller Z.: Drůbežnictví 1954, 7, 152. — 73. Nelson T. S. a Scott H. M.: Poultry Sci. 1953, 32, 601, Urbana, III. Illinois Agric. Exp. Stat. — 74. Norfeldt S.: Lantmannes Stockholm 1952, 3, 41. — 75. Norfeldt S.: Kgl. Lancbrukshögsk. Statens Husdjursförsök Særtryk 1953, 103. — 76. Pepper W. F., Slinger F. J. a Motzok I.: Poultry Sci. 1953, 32, 656. — 77. Perry T. W., Beeson W. M. a Hornback E. G.: Anim. Sci., 1953, 12. — 78. Perry T. W., Beeson W. M., Hornback E. C. a Mohler M. T.: J. Animal Sci. 1954, 13, 3. — 79. Ross E. a Yakowitz H.: Poultry Sc. 1954, 23, 262. — 80. Rubin M. a spol.: J. Poultry Sc. 26, 309, 1947, Poultry Sc. 25. 5. 26. září 1946. — 81. Slinger S. J., Morpet A. M., Hunt E. C. a j.: Poult. Sci. 1954, 33, 5, 944. — 82. Slinger S. J. a Pepper W. F.: Poultry Sci. 1954, 33, 3, 633. — 83. Slinger S. J., Pepper W. F.: Poultry Sci. 1954, 746. — 84. Smith Q. T. a Allen R. S.: Amer. Dairy Sc. Meeting 1953, Madison Wiskosin. — 85. Sperling L.: Mitteilung der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1954, 30. — 86. Stockstad E., Jukes T., Williams W.: Poultry Sci. 1953, 32, 6, 1054. — 87. Sturkie P. D. a Polin D.: Poultry Sc. 1954, 33, 1, 209. — 88. Szilvinyi A. a Leithenmayer H.: Mitt. d. Versuchsstation f. d. Gärungsgewerbe in Wien 1954, 3/4. — 89. Szilvinyi A. a Leithenmayer H.: Mitt. d. Versuchsstation d. Gärungsgewerbe in Wien 1955, 9, 5/6, 91. — 90. Terill S. W., Becker D. E., Gard D. I. a Lassiter: Antibiotics and Chemotherapy 1953, 3, 1011. Urbana III., Univ. of Illinois. — 91. Vestal C. M.: Purdue Agr. Exp. Station Mimeograph AH-65, 1951. — 92. Vestal C. M., Beeson W. M., Andrews F. N., Hutchings L. M. a Doyle: Purdue University, Mimeograph AH-87, 1952. — 93. Waibel P. E., Abbott C. J., Baumann A. A. a Bird H. R.: Poultry Sc. 1954, 33, 6, 1141. — 94. Wallace D. H.: Journ. Anim. Sc. 1954, 13, 177. — 95. Wallace D. H., MacKigney J., Pearson A. M. a Cunha T. J.: J. Anim. Sc. 1953, 12, 4, 935. — 96. Weber E., Luther H., Reynolds W.: Bulletin of the World Health Organisation 1952, 6, 1-2, 149. — 97. Williams W. L.

a Elliot R. F.: Unpublished data cit. Jukes. — 98. Williams W. L., Raylor R. R., Stockstad E. L. a Jukes T. H.: Federation Proc. 1951, 10:270. — 99. Wilson G. D., Burnside J. E., Bray R. W., Phillips P. H. and Grummer R. H.: J. Animal Sc. 1953, 12, 291.

Некоторые результаты опытов с антибиотиками при откорме свиней

Были описаны опыты с разными пенициллиновыми и хлортетрациклиновыми препаратами и их применением при откорме свиней.

В первом информационном опыте с прокаин-пенициллином было отмечено повышение веса свиней на 6—9%. В другом опыте, где сравнивался прокаин-пенициллин с кристаллическим пенициллином и прокаин-пенициллин в комбинации с витамином В₁₂, были установлены следующие результаты: кристаллический пенициллин в дозе 10 мг на 1 кг корма увеличил окончательный вес на 5%, прокаин-пенициллин в дозе 10 мг на 1 кг кормов на 21% ($P = 0,01$), прокаин-пенициллин в дозе 10 мг на 1 кг корма и витамин В₁₂ (10 мсг/кг) увеличили приросты живого веса на 32% по сравнению с контрольным ($P = 0,01$). В каждую группу было включено 22 свиньи. Кормовая доза содержала мало кормов с белками животного происхождения.

При дальнейшем опыте, где давался прокаин-пенициллин в дозе 5 мг и витамин В₁₂ в дозе 5 мсг на 1 кг кормов, было отмечено к концу опыта повышение на 10%. Разница, однако, не была доказательной.

Опыты с прокаин-пенициллином продолжались с большим числом свиней, в сильной степени зараженных гриппом, содержащихся в свинарниках и страдающих типическим стойловым утомлением. По отдельным месяцам в процессе опыта было отмечено следующее повышение суточного привеса против контрольного: в марте на 32%, в апреле на 44%, в мае, когда кормили молодым зеленым кормом, привесы составляли 18%, в июне 37%, в июле 9%.

При дальнейшем опыте были проверены разные дозы белков в кормовом рационе с применением как одного прокаин-пенициллина, так и в комбинации с витамином В₁₂. Сам прокаин-пенициллин оказывал влияние на повышение роста в обеих группах как с низким, так и с высоким содержанием белков. Комбинация прокаин-пенициллина с витамином В₁₂ у свиней, имевших в кормах низкий процент белков, показала более высокий привес, по крайней мере в первых фазах откорма, против группы, которая имела оптимальное содержание белков в кормовом рационе.

При большом производственном опыте, при даче 5 мг прокаин-пенициллина на 1 кг корма, у 1287 свиней достигнут суточный прирост 419 г, а у 1274 свиней суточный средний прирост составлял 504 г, т. е. повышение на 20%.

При опытах с сырым ферментационным продуктом хлортетрациклина, изготовленным путем нестерильной ферментации, окончательный вес против контрольных свиней повысился на 27% ($P = 0,01$). При другом опыте, где доза хлортетрациклина составляла 5 мг на 1 кг кормов, прирост окончательного веса составлял 18% ($P = 0,55$) против контрольного. При информационном опыте на заморышах был достигнут тот же или несколько больший прирост, чем у нормально развивающихся свиней, которые не подкармливались антибиотиками. Заморышам давалось на 1 кг кормов 50 мг хлортетрациклина в форме сырого ферментационного продукта.

Равным образом и при другом опыте с этим препаратом отмечено было повышение привесов на 41% у свиней в возрасте до 4 месяцев. В данном случае речь шла о свиньях, зараженных гриппом. Позднее был произведен опыт с кормовым хлортетрациклином, который содержал остатки осаждающей соли. Среднее повышение привесов за весь опытный период составляло против контрольного 12%.

В дискуссии разбирались вопросы, касающиеся действия антибиотиков на кишечную микрофлору, отношения антибиотиков к витаминам и аминокислотам, влияния антибиотиков в различных стойловых помещениях. Далее вопрос влияния антибиотиков на потребляемую воду, на вес тонких кишок, на щитовидную железу и на усваивание минеральных веществ.

Далее были также разобраны вопросы питательного действия разных антибиотиков, индивидуальной реакции свиней на антибиотики, вопрос дозировки антибиотиков и правильного кормления свиней до насыщения. Обращено было также внимание на влияние антибиотиков на боенский выход свиней, влияние антибиотиков на качество мяса, как и на вопросы вытекающие из опасения выращивания резистентных пород.

Some Results of Experiments in Using Antibiotics in Pig Feed

The study describes experiments with various penicillin and chlortetracyclin preparations and their application to feeding of pigs.

In the first experiment with procain penicillin there was noted an increase in the pigs' weight of 6 to 9%. In another experiment, where a comparison was made of procain penicillin with crystalline penicillin and procain penicillin in combination with vitamin B₁₂, the following results were ascertained: crystalline penicillin in a dosage of 10 mg per kg of feed increased the final weight by 5%, procain penicillin in a dosage of 10 mg per kg of feed increased weight by 21% ($P=0.01$), procain penicillin in a dosage of 10 mg per kg of feed plus vitamin B₁₂ (10 mcg per kg) increased the weight increment by 32% as compared with the control group ($P=0.01$). There were 22 pigs in each group. The feed ration was low in animal proteins.

In a further experiment where procain penicillin was given in a dosage of 5 mg and vitamin B₁₂ in a dosage of 5 mcg per kg of feed, an increase of 10% was noted at the end of the experiment. The difference was not, however, demonstrable.

The experiments with procain penicillin were continued on a larger number of pigs which were strongly afflicted with influenza, in pig sheds and having typical shed stupor. In the course of the experiment the following increases in daily weight increment (as compared with control group) were noted for the various months: March 32%, April 44%, May (when the pigs were being fed young green fodder) 18%, June 37% and July 9%.

In further experiments various dosages of protein in the feed ration were tested, using procain penicillin both alone and in combination with vitamin B₁₂. The procain penicillin used alone caused an increased growth in both groups that with a low protein content in the ration and that with high. The combination of procain penicillin with vitamin B₁₂ caused a higher increase in weight for the group with a low percentage of protein in the ration, especially in the first stages of feeding, than for the group which had the optimum protein content in the ration. The experiment showed that when procain penicillin is used in combination with vitamin B₁₂ the total protein content can be reduced in the ration.

In a large-scale experiment the use of 5 mg of procain penicillin per kg of feed caused an average daily weight increase of 419 g in 1287 pigs and an average daily weight increase of 504 g for 1274 pigs, or an increase of 20%.

Experiments using raw fermentation product chlortetracyclin, produced by unsterile fermentation, the final weight was 27% higher than for the control group ($P=0.01$). In another experiment where the dosage of chlortetracyclin was 5 mg per kg of feed, the increase in final weight was 18% ($P=0.05$) as compared with the control group. An experiment for informative purposes made on runt pigs showed the same or a slightly greater weight increase than for normal pigs which had not been fed with antibiotics. The runts were given 50 mg of chlortetracyclin per kg of feed in the form of a raw fermentation product.

In another experiment with the same preparation a weight increase of 41% was attained by the fourth month after weaning. In the given case the pigs were afflicted by influenza. Finally an experiment was made with feeding chlortetracyclin which contained traces of salt precipitate. The average increase in weight over the experimental period was 12% greater than in the control group.

The discussion analyzes questions of the effect of antibiotics on the intestinal microflora, the relation of antibiotics to vitamins and to amino acids, the influence of antibiotics in various shed environments, on the water intake, on the weight of the small intestine, on the thyroid gland and on the absorption of mineral matter.

There was further a discussion on the nutritious effect of various antibiotics, the individual reaction of pigs to antibiotics, the question of dosages and the correct feeding of pigs to the maximum amount. Attention was also given to the effect of antibiotics on the slaughter weight of pigs, quality of the meat, as well as to questions growing out of fears of cultivating resistant breeds.

Einige Versuchsergebnisse mit Antibiotika in der Schweinemast

Es wurden Versuche mit verschiedenen Penicillin- und Chlortetracyclinpräparaten und die Auswertung derselben bei der Schweinemästung beschrieben.

Im ersten informativen Versuch mit Prokain-Penicillin wurde eine Gewichtserhöhung der Schweine um 6 bis 9% verzeichnet. Bei einem zweiten Versuch, wo Vergleiche zwischen der Verwendung von Prokain-Penicillin mit kristallisiertem Penicillin und Prokain-Penicillin in Verbindung mit Vitamin B₁₂ vorgenommen

wurden, wurden folgende Resultate festgestellt: kristallisiertes Penicillin in Dosierung von 100 mg auf 1 kg Futtermittel erhöhte das Endgewicht um 5 %, Prokain-Penicillin in Dosierung von 10 mg auf 1 kg Futtermittel um 21 % ($P = 0,01$), Prokain-Penicillin in Dosierung von 10 mg auf 1 kg Futtermittel und Vitamin B₁₂ (10 mcg/kg) erhöhten den Gewichtszuwachs um 32 % gegenüber der Kontrolle ($P = 0,01$). Jede Gruppe enthielt 22 Schweine. Die Futterration war arm an Eiweiß tierischer Ursprung.

Bei einem weiteren Versuch, wobei Prokain-Penicillin in Dosierung von 5 mg auf 1 kg Futtermittel verabreicht wurden, wurde nach Versuchsbeendigung eine Erhöhung um 10 % vermerkt. Der Unterschied war jedoch nicht erweisbar.

Die Versuche mit Prokain-Penicillin wurden mit einer größeren stark grippeverseuchten Anzahl von Schweinen in Ställen mit typischer Stallmüdigkeit fortgesetzt. In den einzelnen Monaten wurde gegenüber den Kontrolltieren im Verlaufe des Versuches folgender täglicher Gewichtszuwachs vermerkt: im März um 32 %, im April um 44 %, im Mai, wann mit jungem Grünfutter gefüttert wurde, betrug die Erhöhung 18 %, im Juni 37 %, im Juli 9 %.

In einem weiteren Experiment wurden verschiedene Dosierungen von Eiweiß in der Futterration unter Benützung einerseits von purem Prokain-Penicillin, andererseits mit einer Kombination mit Vitamin B₁₂ ausprobiert. Das pure Prokain-Penicillin bewirkte eine Wachstumserhöhung in beiden Gruppen, sowohl mit niedrigem, als auch mit hohem Eiweißgehalt. Die Kombination von Prokain-Penicillin mit dem Vitamin B₁₂ zeigte bei Schweinen, die mit einem niedrigen Eiweißprozentatz gefüttert wurden, einen höheren Gewichtszuwachs wenigstens in den ersten Phasen der Mast gegenüber der mit einem optimalen Eiweißgehalt in der Futterration gefütterten Gruppe. Das Experiment zeigte, daß bei Benützung von Prokain-Penicillin mit Vitamin B₁₂ der Gesamtbedarf von Eiweiß in der Futterration vermindert werden kann.

Bei einem großangelegten Betriebsexperiment wurde bei einer Darreichung von 5 mg Prokain-Penicillin auf 1 kg Futtermittel bei 1287 Schweinen ein durchschnittlicher Tageszuwachs von 419 Gramm erreicht, und bei 1274 Schweinen, welche diese Antibiotika nicht bekamen, betrug der tägliche Durchschnittszuwachs 504 Gramm, also eine Erhöhung um 20 %.

Bei Versuchen mit einem rohen Fermentierungsprodukt von Chlortetracyclin, das durch nicht sterile Fermentierung erzeugt wurde, war das Endgewicht um 27 % ($P = 0,01$) höher als bei den Kontrollschweinen. Bei einem anderen Experiment, wo die Ration von Chlortetracyclin 5 mg auf 1 kg Futtermittel betrug, resultierte eine Erhöhung des Endgewichts um 18 % ($P = 0,05$).

Bei einem informativen Experiment mit verzweigten Tieren wurde bei diesen ein gleicher oder mäßig höherer Zuwachs erzielt wie bei normalgewachsenen Schweinen, die mit keinem Antibiotikum zugefüttert wurden. Den Verzweigten wurden auf 1 kg Futtermittel 50 mg Chlortetracyclin in Form eines rohen Fermentationsproduktes verabreicht.

Bei einem anderen Experiment mit diesem Präparat wurde bei Schweinen bis zum Alter von 4 Monaten nach der Abstellung eine Erhöhung des Gewichtszuwachses um 41 % vermerkt. Im gegebenen Falle handelte es sich um Grippe-schweine. Schließlich wurde ein Versuch mit Chlortetracyclinfutter, das Reste des Fällungssalzes enthielt, vorgenommen. Die durchschnittliche Gewichtserhöhung betrug für die ganze Versuchszeit 12 % gegenüber den Kontrolltieren.

In der Diskussion wurden Fragen betreffend die Wirkung von Antibiotika auf die Darmmikroflora besprochen, weiters das Verhältnis von Antibiotika zu Vitaminen und Aminosäuren, sowie der Einfluß von Antibiotika bei verschiedenen Stallungsverhältnissen.

Schließlich kam die Einwirkung von Antibiotika auf die Wasseraufnahme, auf das Gewicht des Dünndarmes, auf die Schilddrüse und auf die Mineralstoffabsorbierung zur Sprache.

Weiters wurden die Nutritionseinwirkungen der einzelnen Antibiotika diskutiert, sowie die individuelle Reaktion der Schweine auf die Antibiotika, die Antibiotikadosierung und die richtige Fütterung der Tiere bis zu ihrer Sättigung. Auch die Wirkung der Antibiotika auf den Schlachtungsertrag der Schweine, dem Einfluß dieser Mittel auf die Fleischqualität, sowie den Fragen die aus der Befürchtung von Aufzucht resistenter Stämme entspringen, wurde Aufmerksamkeit gewidmet.

Doplňky k biologii střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* L.)

Дополнения к биологии ручейного гольяна

Supplementary Findings on the Biology of Minnow (*Phoxinus phoxinus* L.)

Ergänzende Bemerkungen zur Biologie der Pöfel (*Phoxinus phoxinus* L.)

Ing. Václav PODUBSKÝ a Eduard ŠTĚDRONSKÝ

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany

Došlo dne 26. I. 1955.

Úvod

Se zájmem o hospodářské využití horských a podhorních toků i některých výše položených údolních přehrad a jezer chovem lososovitých ryb nabývá i střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* L.) na svém hospodářském významu.

Svojí velikostí patří střevle k drobným, společensky žijícím rybám. Střední velikost střevle činí podle Rühmera 8 cm, podle Dyka většinou 6–8 cm. Největší délka střevle potoční je podle různých autorů tato:

6–9 cm Roule, Steinich,	až 12,5 cm Berg, nejvýše 13 cm Mo-
zřídka přes 10 cm Lampert, Pleh-	lin, Grote-Vogt-Hofer,
nová, ne přes 10–11 cm Scheff-	přes 13 cm Heckel-Kner,
felt a Schweizer, 11,9 cm Tack,	12–14 cm Dyk,
8–12 cm Štěpánek, Tejčka,	nejvýše 14 cm Bauch, Koch,
12 cm Neresheimer, Duncker,	Rauther, Walter,
	nejvýše 15 cm Rühmer.

Při hojnějším výskytu se střevle potoční zdržuje v hejnech, která v prostornějších a na potravu bohatých vodách čítají i několik set kusů. Dobře vyvinutý čich slouží střevli k tomu, aby i v noci cítila sliz svých společnic a neopustila vlastní hejno, nebo je mohla opět rychle nalézt. Ráda se zdržuje v nejmenších čistých potocích i značně vysoko v horách (v Alpách až do 2000 m n. m.). Ve pstruhových úsecích tvoří často s vránkou a mřenkou jedinou společnost pstruha obecného. Vyžaduje vodu bohatou kyslíkem. V zastíněných chladných potocích nebo v řekách ji pak nalézáme i v nižších polohách až do společného pásma pstruha a lipana. Směrem po proudu končí její výskyt obyčejně na okraji pásma parmového, kde tlouští, štiky a okouni, pronikající proti

Tab. 1. (viz text na str. 111)

Dne	Stanoviště střevlí	Vyšetřeno jiker- naček pro získání průměru	Váha g			prů- měrná
			prů- měrná	nej- větší	nej- menší	
9. IV. 1952	Šumice u Litovle	14	7,855	14,77	4,77	85,3
1. VII.	Šumice u Litovle	19	8,64	15,45	5,55	88,73
2. VIII.	Šumice u Litovle	27	7,02	9,7	3,45	86,31
14. IX.	Šumice u Litovle	25	7,654	8,97	6,66	87,6
26. IV. 1952	Otava u Volšovky, Sušicko	11	5,138	9,27	2,93	77,81
11. V. 1952	Otavská slepá ramena u Volšovky, Sušicko	9	7,022	10,81	2,79	85,17
11. V. 1952	Tůň u Otavy, Dlouhá Ves u Sušice	29	4,85	6,43	2,17	76,7
25. V. 1952	Tůň u Otavy, Dlouhá Ves u Sušice	29	3,58	7,04	1,35	71,77
2. VI. 1952	Otavská slepá ramena u Volšovky, Sušicko	29	3,064	4,37	2,12	64,44
2. VII. 1952	Tůň u Dlouhé Vsi, Sušicko	6	3,54	3,96	2,75	74,5
21. I. 1953	Otava u Žichovic	2	3,06	3,70	2,42	66
28. IV. 1954	Zlatý potok mezi Chroboly a Plánskou	25	5,05	7,04	4,35	76,8
14. IV. 1954	Bílský potok	29	10,235	14,21	7,92	92,55
27. V. 1953	Bílský potok	1	8,53	—	—	90
27. V. 1953	Žernovický potok	1	5,06	—	—	74
8. X. 1954	Zlatý potok pod Protivcem	2	3,185	4,17	2,20	69,5
	Mličáci — průměr	32	4,407	8,81	1,35	74,75

Poznámka:

2. 8. 1952 Šumice u Litovle: jikerňáčky i mličáci mají ještě částečně třetí vy-
rážku na hlavě.

11. 5. 1952 Tůň u Otavy: vyšetřované jikerňáčky neměly třetí vyrážku.

Табл. 1.

Délka mm		% váhy vaječníků z celkové váhy těla			Počet všech jiker		
nej- větší	nej- menší	prů- měrná	nej- větší	nej- menší	prů- měrný	nej- větší	nej- menší
98	75	13,68	19,54	10,32	2038	4583	1241
107	76	13,591	28,27	4,63	1567	2723	653
99	73	4,506	12,258	2,91	1004	2257	427
89	86	5,73	7,92	4,55	1417	2060	1100
91	60	9,76	17,79	6,33	1443	2024	682
100	70	14,27	21,16	8,96	2011	3248	1101
87	64	11,33	20	4,83	1284	1490	629
87	56	12,62	26,62	4,07	1053	1659	557
74	59	7,93	22,19	4,45	650	1419	470
78	69	6,41	9,55	3,45	360	524	208
70	62	8,16	8,26	8,06	813	903	723
82	73	12,81	19,65	9,19	1222	1520	1080
103	85	18,73	24,39	16,62	2813	3813	1970
—	—	22,27	—	—	2718	—	—
—	—	17,79	—	—	1385	—	—
74	65	6,92	8,39	5,45	943	1148	738
93	58	Varlata: 2,969	6,51 (25. V.)	0,45 (2.VIII.)			

14. 4. 1952 Bílský potok: třetí výrážka výrazněji u mličáků.

28. 4. 1952 Zlatý potok: mličáci na hlavě třetí výrážku.

1. 7. 1952 Šumice: u některých svatební šat a třetí výrážka, některé jikernačky plné, jiné vytřené.

proudu, stav střevlí decimují. Uvedené druhy ryb vnikají někdy vysoko do pstruhového pásma, kde značně snižují stav střevlí, nebo je v některých úsecích toků postupně úplně vyhubí.

Střevle potoční si přivykne i v tůňkách, do nichž byla při rozvodnění toků zanesena proudem.

V příznivé roční době se nejraději zdržuje blízko břehů a u hladiny. V nebezpečí a v zimě se skrývá mezi kořeny, ve výmolech břehů i pod kameny. Je konkurentem v potravě mladým pstruhům, neboť se živí hmyzem spadlým na hladinu a na dně toků sbírá larvy hmyzu, korýšky a červy.

Střevle potoční roste pomalu a pohlavně dospívá ve 3.—4. roce (H e c k e l - K n e r 9), podle M o l i n a (12) teprve ve čtvrtém roce. B a u c h (1) udává, že jikernačky rostou do čtvrtého roku rychleji než mličáci, ale že většina střevlí hyne ve 3—4 letech. D u n c k e r (4) uvádí trvání života střevle potoční též na 4 roky (5 roků s neurčitostí).

Střevle se tře ve velkých společnostech na mělčinách s písčítým, šterkovitým dnem a v porostech vodního rostlinstva, obyčejně v květnu a červnu. Podle některých autorů [H e c k e l - K n e r (9), S c h e f e l t - S c h w e i z e r (20), W a l t e r (24)] již od dubna, podle Š t ě p á n k a (22) od května do července, podle B a u c h a (1) a D u n c k e r a (4) od dubna do července, B a d e (2) uvádí dobu tření střevle potoční od května do června, řídčeji až do července.

V době tření vystupuje střevle potoční často do nejmenších potůčků.

Většina autorů udává, že jikernačka střevle potoční vytírá až 1000 jiker o průměru až přes 1 mm, podle Berga 1,3 mm, podle Baucha a Dunckera 1,5 mm. Někteří autoři (Heckel-Kner, Koch, Lampert, Molin, Neresheimer, Plehnová, Rauther, Roule, Scheffelt-Schweizer, Steinich), se o počtu jiker vytíraných jednou jikernačkou nezmiňují.

Inkubační doba jiker střevle potoční je krátká. Plůdek se vykuluje podle teploty vody v 8—14 dnech [G r o t e - V o g t - H o f e r, (8)], podle P l e h n o v é (16) již po 6 dnech. Z jiker, získaných umělým výtěrem střevlí v polovině května (v roce 1908 Rücklem), se vykuloval plůdek střevle již po 2 dnech.

Plůdek střevle potoční je 4 mm dlouhý, zcela průhledný, s nažloutlým váčkem. Z počátku žije skrytě pod kameny a mezi vodními rostlinami.

V zimě se střevle zdržuje pod kameny, v děrách a u dna a neupadá do zimního klidu.

Plodnost střevle je značná. Potvrzují to pozorování jejího silného rozmnožování v prostředí s příznivými životními podmínkami. Podle D y k a (6) velké množství plůdku v postranních řečištích často hladoví, pomalu roste a v zimě ho mnoho hyne vysílením a je zničeno dravými vodními brouky a larvami.

Střevle potoční je vyhledávaným a hodnotným soustem pro odrostlejší pstruhy, a proto je významnou rybkou ve pstruhovém hospodářství na tocích i v čistých, výše položených údolních přehradách. Podle údajů F. Teplého byla hodnota střevlí pro výživu pstruhů známa již v dávných dobách. Byli jí přikrmováni pstruzi, chovaní v rybníčcích k obohacení stolu významných hostin. Podle archiválních záznamů z roku 1563 byly střevle pro tento účel dováženy na př. z Telče do Jindřichova Hradce.

Kromě významu v rybářství, je střevle užíváno i v lékařství jako vhodného objektu k různým pokusům a pozorováním.

Hospodářský význam střevle potoční spočívá v tom, že zhodnocuje jemnou a pstruhy opomíjenou potravu a poskytuje základ vydatné výživy zvláště pro větší pstruhy, čímž se zvyšuje přirozená výrobnost pstruhových vod. Pstruzi,

žijící ve vodách hojně osídlených střevlemi, rychleji rostou a poskytují také více hodnotných pohlavních produktů.

V poslední době je místy pozorováno, že snížením stavu střevlí přílišným jejich vychytáváním (k použití jako nástražní rybky) poklesla přirozená vý-
robnost pstruhových vod. V tocích dobře zarybněných pstruha se projevuje úby-
tek střevlí pomalým růstem pstruhů (hladové formy).

Vlastní pozorování

Tato práce měla za úkol ověřit některé údaje z biologie rozmnožování střevle potoční na našem území. Střevle pro vyšetřování byly loveny v různé roční době a v několika tocích. Celkem bylo vyšetřeno 168 střevlí (z toho 136 jikernaček a 32 mlíčáků). Počet jiker byl zjišťován spočítáním jiker z celých vaječníků. Původ střevlí, datum jejich ulovení a stručný přehled výsledků je uveden v tabulce 1.

Z výsledků vyšetřování střevlí z několika toků (a ulovených v různé roční době) je patrné, že tato ryba dorůstá v našich tocích zřídka maximálních veli-
kostí, udávaných v dostupné odborné literatuře a že jikernačky dorůstají větší velikosti než mlíčáci.

Největší z vyšetřovaných jikernaček měřila 107 mm (váha 15,45 g), nej-
větší mlíčák měřil 93 mm (váha 8,81 g).

Počet jiker, jejich nestejný stupeň vývoje (až 3 rozdílné velikosti u téže jikernačky) a procento váhy vaječníků z celkové tělesné váhy jikernaček, ulo-
vených v určitém úseku toku též den, nasvědčují, že jikernačky i ve stejných životních podmínkách nedozrávají pohlavně současně, takže doba tření střevle potoční se časově protahuje jako u jiných druhů ryb.

Značně rozdílný počet vyvinutých jiker u téměř stejně těžkých jikernaček (ulovených v době tření) a nálezy nestejně velikých jiker ve vaječnících většiny vyšetřovaných jikernaček nasvědčují, že všechny jikry u jednotlivých jikernaček nedozrávají najednou, takže jikernačky se vytírají postupně (několikrát během doby tření), t. zv. porcionální výtěr.

Svatební šat a třetí výrazka četných střevlí, ulovených počátkem července, jakož i procento váhy vaječníků z celkové tělesné váhy jikernaček, rozdílná ve-
likost a počet jiker ukazuje, že některé jikernačky se počátkem července ještě netřely, jiné jen částečně (nasvědčuje tomu i rozdílná váha varlat a mlíčáků).

Z vyšetřovaných jikernaček, ulovených 1. VII. 1952 bylo vytřených asi 42 %.

Střevle ulovené 2. VIII. měly na hlavě ještě částečnou třetí výrazku.

Výsledky vyšetřování velkých jikernaček dále ukazují na větší plodnost střevle potoční, než je uváděno v dostupné odborné literatuře. Z jikernaček, ulo-
vených 9. IV., měly přes 1000 vyvinutých jiker (kromě velkého počtu jiker drobných) 3 jikernačky, 26. IV. 2 jikernačky, 11. V. 1 jikernačka, 1. VII. 5 jiker-
naček, 14. IV. 7 jikernaček a přes 2000 vyvinutých jiker 2 jikernačky. Nejvyšší počet vyvinutých jiker činil u jedné jikernačky 2437 kusů (viz tabulka 2).

Závěr

Výsledky vyšetřování ukazují, že,

1. Tření střevle potoční v některých našich vodách se protahuje až do července, jak též udává B a u c h (1) a Š t ě p á n e k (22).

Tab. 2.
Табл. 2.

Místo a datum ulovení střevlí	Počet vyvinutých jiker		Poznámka
	průměrný*)	největší	
Otava—Sušicko: 26. IV. 1952	695	1077	*) průměr z 11 jikernaček
11. V. 1952	672	1113	průměr ze 17 jikernaček
25. V. 1952	447	691	průměr z 9 jikernaček
2. VI. 1952	348	616	průměr z 8 jikernaček
2. VII. 1952	269	422	průměr ze 6 jikernaček
Šumice: 9. IV. 1952	848	1767	průměr ze 14 jikernaček
1. VII. 1952	717	1753	průměr ze 17 jikernaček
Bílský potok: 14. IV. 1954	1673	2437	průměr z 9 jikernaček
Zlatý potok: 28. IV. 1954	711	895	průměr z 5 jikernaček
Bílský potok: 27. V. 1953	—	1199	vyšetřena 1 jikernačka
Žernovický potok: 27. V. 1953	—	659	vyšetřena 1 jikernačka

2. Všechny pohlavně dospělé jikernačky střevle potoční nedozrávají současně a netrou se najednou.

3. Plodnost některých střevlí (počet jiker) je větší než je udáváno v odborné literatuře a rozdílná též podle životních podmínek (rozdílná jakost výživy, nadmořská výška a j.).

4. Značně rozdílné procento váhy vaječníků z celkové tělesné váhy jikernaček, počet a nestejný vývoj jiker (různá jejich velikost) nasvědčují, že všechny jikry nedozrávají a nejsou vytírány najednou, nýbrž po částech v kratších časových intervalech (t. zv. porcionální výtěr).

Význam střevle potoční pro výživu větších pstruhů v tocích i výše položených údolních přehradách, v nichž tato ryba v posledních letech vymizela, vyžaduje, aby byly zjišťovány příčiny tohoto zjevu, prohlubovány poznatky o jejím životě a pečováno všestranně o její opětné rozmnožení ve vhodných vodách vysazováním dospělých střevlí i vytvářením pro ni vhodných životních podmínek. Úbytku střevle z našich vod je věnována pozornost i se strany říčních rybářů připomínkou Jednoty rybářů, aby byla tato otázka brána v úvahu též při zařazování výzkumných úkolů.

1. Bauch G.: Die einheimischen Süßwasserfische 2. Ausg. Radebeul u. Berlin, 1954. — 2. Bade E.: Die mitteleuropäischen Süßwasserfische, Stuttgart, 1900. — 3. Berg L. S.: Ryby presnych vod SSSR i sorpredelnykh stran, Moskva, 1949. — 4. Duncker G.: Die Fische der Nordmark, Leipzig. — 5. Dyk V.—Dyková S.: Československé ryby, Praha, 1948. — 6. Dyk V.: Naše ryby, III. vyd., Praha, 1953. — 7. Floericke K.: Einheimische Fische, Stuttgart, 1913. — 8. Grote W. - Vogt C. - Hofer B.: Die Süßwasserfische von Mittel-Europa, Halle a. S. 1909. — 9. Heckel J.-Kner R.: Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie, Leipzig, 1858. — 10. Koch W.: Leitfaden der Fischzucht, Berlin, 1922. — 11. Lampert K.: Das Leben der Binnengewässer, Leipzig, 1925, III. vyd. — 12. Molin R.: Süßwasserfische, Berlin, 1864. — 13. Neresheimer E.: Die Fische, Lurche und Kriechtiere, Wiesbaden, 1923. — 14. Nitsche H. - Hein W. - Röhler E.: Die Süßwasserfische Deutschlands, Berlin, 1932. — 15. Nosek A.: Ryby mořské a sladkovodní, Praha, 1909. — 16. Plehn M.: Die Fische des Meeres und Binnengewässer, Esslingen u. München. — 17. Rauther M.: Das Tierreich-Fische, Leipzig, 1921. — 18. Roule L.: Les poissons des eaux douces de la France, Paris, 1925. — 19. Rühmer K.: Die Süßwasserfische unserer deutschen Heimat, Ebenhausen b. München, 1934. — 20. Scheffelt E. - Schweizer W.: Fische und Fischerei im Bodensee, Stuttgart, 1926. — 21. Stejnich K.: České ryby, Praha, 1883. — 22. Štěpánek O.: Ryby, Praha, 1947. — 23. Tejčka J.: Rybářský sport, Praha, 1934. — 24. Walter E.: Unsere Süßwasserfische, Leipzig, 1913. —

Дополнения к биологии ручейного гольяна

(Phoxinus phoxinus L.)

В разных местах было исследовано 168 гольянов ручейных (Phoxinus phoxinus L.). Самый крупный икреник мерил 107 мм (вес 15,45 г), самый крупный молочник 93 мм (вес 8,81 г). Наибольшее количество развитых икринок составляло у одного икреника 2.437 штук (см. таблицу II). Кроме того наблюдения подтверждают показания Бауха и Штепанка, что нерест гольянов в ручье продолжается в некоторых водах до июля. Исследуемые гольяны имели неодинаково развитую икру (у одного и того же икреника), что свидетельствует о том, что выметывание было постепенным по порциям.

Supplementary Findings on the Biology of Minnow (Phoxinus phoxinus L.)

In various localities 168 individual minnows were examined. The largest spawner weighed 15.45 g and was 107 mm in length, the largest milter 8.81 g and 93 mm. The greatest number of mature eggs was 2,437 in one spawner (see Table II). In addition the observations confirmed the data of Bauch and Štěpánek showing that minnows spawn in some waters as late as July. Examination of the fish showed unequally developed eggs (in the one spawner) which shows that spawning is done by degrees.

Ergänzende Bemerkungen zur Biologie der Pfelle (Phoxinus phoxinus L.)

An verschiedenen Örtlichkeiten wurden 168 Pfellen (Elritzen — Phoxinus phoxinus L.) einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Der stärkste weibliche Rogner maß 107 mm (Gewicht: 15,45 g), der stärkste Milchner 93 mm (Gewicht: 8,81 g). Beim

am stärksten ausgebildeten Rogner wurden 2.437 Stück Rogen gezählt (siehe Tab. II). Die Beobachtungen Bauchs und Štěpáneks ergaben außerdem, daß sich das Laichen der Pfelle (Elritze) in einigen Gewässern bis in den Monat Juli hinauszieht. Die untersuchten Pfellen wiesen (bei ein und demselben Rogner) ungleichmäßig entwickelten Rogen auf, was darauf hindeutet, daß das Laichen fortschreitend (porcional) verläuft.

Vliv různé úrovně bílkovinné výživy na růst žírných prasat

Влияние различного уровня белкового питания на рост откормочных свиней

The Effect of Various Levels of Protein in Feed on Growth of Fattening Pigs

Einfluß des verschiedenen Niveaus der Eiweißfütterung auf die Mastschweine

Ing. František HOVORKA

Výzkumný ústav živočišné výroby ČSAZV, Uhřetěves

(ředitel akademik Karel Koubek)

Došlo dne 26. XI. 1955

Úvod

Ze všech vnějších činitelů, kteří působí na růst zvířat, má největší význam výživa. Výživou má být zajištěn neustálý přívod všech potřebných živin, které zvíře složitými pochody přeměňuje v látky, potřebné k výstavbě svého těla, t. j. k tvorbě a obnově svalové a kostní tkáně, a potřebné k úhradě energie, spojené s udržováním všech životních dějů. Výživu lze tedy, z celého souboru činitelů vnějšího prostředí, pokládat za činitele základního a nejsilnějšího. Avšak má-li být vyhověno všem požadavkům živého organismu, nesmějí být otázky výživy řešeny bez ohledu na ostatní činitele, t. j. izolovaně.

Správný odchov zvířat, zdravé stájové prostředí, hygiena ošetřování a dobrý zdravotní stav zvířat jsou činitelé, kteří mají též veliký význam a spolu se správně řešenou výživou jsou spolehlivým předpokladem dobrých výsledků.

Tak docházíme k poznání, že jedině komplexním řešením otázek výživy spolu se všemi ostatními činiteli vnějšího prostředí a zootechnickými opatřeními, s přihlédnutím k vrozeným vlastnostem zvířat lze krmení zvířat učinit racionálnějším a ekonomičtějším.

Současná doba vlivem neustálého tlaku vyvolávaného zvýšenou spotřebou vepřového masa je nucena v daleko větší míře využívat moderních poznatků vědy a prostředků praxe, umožňujících jeho rychlou a hospodárnou výrobu.

Máme-li na mysli výživu žírných prasat za účelem výroby vepřového masa, je třeba si v první řadě uvědomit, že ekonomické výroby vepřového masa lze dosáhnout jen tehdy, dosáhnou-li prasata jatečné váhy během krátké doby, t. j. zrychlením růstu.

Otázka růstu prasat je závislá především na obsahu bílkovin v krmné dávce, neboť bílkovina jako jedna z hlavních plastických živin podmiňuje v průběhu růstu využití i ostatních organických živin, t. j. uhlohydrátů a j.

Avšak v potřebě bílkoviny, zejména u rostoucích prasat, má významnou úlohu jejich biologická hodnota. Bylo totiž prokázáno, že bílkoviny v různých krmivech nemohou být prasaty využity stejnou měrou pro tvorbu přírůstku živé váhy vlivem množství a specifických vlastností aminokyselin obsažených v krmivu. Četnými pokusy na prasatech byla mnoha pracovníky prokázána

vyšší biologická hodnota krmiv živočišného původu proti krmivům rostlinným. (Dammers, Herzig, Hovorka, Řechka-Dvořáček, Svoboda a j.)

Bylo též prokázáno, že mícháním různých druhů bílkovinných krmiv lze za určitých podmínek zlepšit biologickou hodnotu bílkovin krmné dávky, neboť se ve směsi doplňují bílkoviny s hlediska obsahu nepostradatelných základních stavebních složek (aminokyselin), které se podstatně liší u jednotlivých krmiv (Hovorka, Nehring, Svoboda a j.).

Hospodárné využití bílkovin prasaty je závislé na poměru bílkovin k ostatním organickým živinám, který je různý podle stáří prasat, a na úrovni bílkovinné výživy, neboť žírná prasata, u nichž je tvorba masa v popředí životní činnosti, potřebují poměrně více bílkovin než jiná zvířata.

V tomto pojednání chceme poukázat na vysokou růstovou schopnost českého bílého prasete a jeho reakci na různou úroveň bílkovinné výživy.

I. Metodika

Cílem úkolu bylo dosažení rychlejšího růstu mladých žírných prasat pomocí vhodně volené úrovně bílkovinné výživy a sledování využití živin, hlavně bílkovin, v jednotlivých fázích růstu.

Úkol byl řešen skupinovou srovnávací metodou. Pokusná prasata byla rozdělena do tří vyrovnaných skupin, při čemž prasata první skupiny, která sloužila za kontrolu, byla krmena podle požadavků krmných norem, užívaných v žíru prasat (výživa nízkobílkovinná), prasata druhé skupiny dostávala potravu v průměru o 13,3 % stravitelných bílkovin bohatší (výživa přiměřená), kdežto strava prasat třetí skupiny byla zvýšena proti stravě kontrolních prasat v průměru o 24 % stravitelných bílkovin (výživa vysokobílkovinná). Obsah škrobových jednotek byl u prasat druhé skupiny o 7,9 % vyšší a u prasat třetí skupiny o 11,4 % vyšší proti kontrolním prasatům.

Všechna krmiva v pokuse zkrmovaná byla analysována a krmné dávky byly vypočteny na základě hodnot, zjištěných analysou.

Pokus, kterému předcházelo týdenní přípravné období, byl založen dne 29. dubna 1954 a ukončen dne 24. listopadu 1954; trval tedy celkem 208 dní.

Cílem tohoto úkolu, jak bylo již uvedeno, nebylo sestavení nových krmných norem pro žírná prasata, nýbrž studium růstových schopností prasat a využití těchto růstových schopností k vyšší produktivitě výkrmu rostoucích prasat. První etapa řešení tohoto úkolu v roce 1954 byla stanovena jako orientační a na základě získaných výsledků měla být v dalších letech tato otázka studována detailněji.

II. Pokusná zvířata

K pokusu bylo vybráno celkem 15 odstavených selat typu českého bílého ušlechtilého prasete a rozděleno do tří shodných skupin po pěti kusech tak, aby v každé skupině byly zastoupeny tři vepři a dvě prasničky. Selata určená pro pokus pocházela ze tří vyrovnaných vrhů a byla sledována již v době ssání. Přes to, že byla včas navykána na přijímání pevné potravy a přikrmována v místě obvyklým způsobem, dosáhla při odstavení ve stáří dvou měsíců poměrně nízké živé váhy. Živá váha průměrného selete činila 14,6 kg; kolísala mezi 13 až 17 kg. Z celkového počtu byla dvě selata po 13 kg, osm selat po 14 kg, dvě selata po 15 kg a tři selata po 17 kg živé váhy. Přes to, že průměrná živá váha selat byla poměrně nízká, vyznačovala se selata dobrým zdravotním stavem a živým temperamentem.

III. Podmínky vnějšího prostředí

Všechna prasata měla během celého pokusu stejné podmínky ustájení a ošetření. Byla ustájena ve výkrmně za běžných provozních podmínek skupinově, v oddělených koticích. Krmné dávky byly sestaveny podle shora uvedené metodiky, t. j. úroveň bílkovinné výživy prasat jednotlivých skupin byla rozdílná. Základní krmná dávka byla u všech prasat stejná a skládala se z bramborových vloček, ječmene, kukuřice a jetelových drolků. Do dosažení 40 kg živé váhy kontrolních prasat dostávala všechna prasata 1 litr odstředěného mléka na kus a den. Jako bílkovinný přídatek dostávala:

1. prasata první — kontrolní — skupiny: průmyslově vyráběnou bílkovinnou směs pro prasata,

2. prasata druhé a třetí skupiny: krmnou směs, složenou ze stejného dílu — podle obsahu bílkovin — z rybí moučky, sušených kvasnic, sojového šrotu, hrachu a vikve, avšak v úrovni shora uvedeně.

Tato krmiva byla vybrána z toho důvodu, aby příliš nezvyšovala objemnost, nezhoršovala chutnost a stravitelnost, a případně nezhoršovala dietetické vlastnosti krmných dávek a aby krmná dávka byla biologicky hodnotná. Neboť čím je dávka větší, tím pečlivější musí být i výběr krmiv podle jejich chutnosti, stravitelnosti a dietetických účinků.

Krmná směs byla prasatům podávána jako hustá kaše třikrát denně, pravidelně v 6, 12 a 18 hodin.

Tab. 1. Složení průměrných krmných dávek v kg

Табл. 1. Состав средних кормовых рационов в кг.

	I.	II.	III.
Bramborové vločky	0,347	0,347	0,347
Ječmen	0,460	0,460	0,460
Kukuřice	0,988	0,988	0,988
Bílkovinná směs	0,392	—	—
Rybí moučka	—	0,073	0,098
Sušené kvasnice pivovarské	—	0,088	0,101
Sojový šrot	—	0,080	0,089
Hrách	—	0,138	0,157
Vikev	—	0,140	0,159
Jetelové drolky	0,050	0,050	0,050
Odstředěné mléko	0,390	0,390	0,390

Tab. 2. Průměrná krmná dávka obsahovala

Табл. 2. Средний кормовой рацион содержал.

	I.		II.		III.	
	kg	%	kg	%	kg	%
Stravitelných bílkovin	0,234	100	0,264	113,3	0,289	124,0
Škrobových jednotek	1,578	100	1,703	107,9	1,759	111,4
Sušiny	1,970	100	2,050	104,06	2,122	107,7

IV. Kontrola přírůstků živé váhy a výsledky

Prasata byla individuálně pravidelně vážena čtrnáctidenně a zjišťován průměrný denní přírůstek.

Tab. 3. Přírůstky jednotlivých prasat za celou dobu pokusu v kg

Табл. 3. Привесы отдельных свиней за весь период опыта в кг.

Skupina	Číslo	Pohlaví	Živá váha		Průměrný přírůstek celkem kg	Průměrný denní přírůstek kg
			počáteční kg	konečná kg		
I.	2	prasnička	17,5	115,0	97,5	0,469
I.	4	prasnička	16,5	121,5	105,0	0,505
I.	9	vepř	17,0	115,0	98,0	0,471
I.	17	vepř	17,5	118,5	101,0	0,486
I.	19	vepř	19,0	144,0	125,0	0,601
II.	5	prasnička	19,0	156,0	137,0	0,659
II.	18	prasnička	18,0	144,0	126,0	0,606
II.	8	vepř	17,0	134,0	117,0	0,563
II.	10	vepř	16,5	160,0	143,5	0,690
II.	21	vepř	17,5	145,0	127,5	0,613
III.	6	prasnička	19,0	145,0	126,0	0,606
III.	20	prasnička	17,5	140,0	122,5	0,589
III.	7	vepř	16,5	127,0	110,5	0,531
III.	12	vepř	18,0	152,0	134,0	0,644
III.	13	vepř	16,5	132,0	115,5	0,555

Tab. 4. Průměrná živá váha a průměrný denní přírůstek v kg ve čtrnáctidenních údobích

Табл. 4. Средний живой вес и среднесуточный привес за двухнедельные периоды в кг.

Údobí pokusu	I.		II.		III.	
	Živá váha	Průměrný denní přírůstek	Živá váha	Průměrný denní přírůstek	Živá váha	Průměrný denní přírůstek
Příprava	14,6	—	14,6	—	14,6	—
1	17,5	0,414	17,6	0,429	17,5	0,414
2	22,4	0,377	25,6	0,571	23,8	0,450
3	32,0	0,686	36,0	0,743	33,3	0,679
4	35,1	0,221	40,7	0,264	39,7	0,457
5	40,8	0,407	50,5	0,700	48,0	0,593
6	46,1	0,379	58,8	0,593	56,0	0,571
7	52,8	0,479	68,0	0,657	65,4	0,671
8	58,6	0,443	74,0	0,429	72,2	0,486
9	67,2	0,614	81,6	0,543	81,2	0,643
10	75,2	0,571	89,2	0,543	89,0	0,557
11	81,8	0,471	96,6	0,529	99,4	0,743
12	88,2	0,457	107,2	0,757	110,6	0,900
13	96,8	0,614	118,0	0,771	118,6	0,614
14	104,2	0,529	127,8	0,700	125,8	0,514
15	114,0	0,700	137,8	0,714	131,0	0,371
16	122,8	0,677	147,8	0,714	139,2	0,586
Průměr		0,506		0,626		0,585

Vezmeme-li konečný denní přírůstek kontrolní skupiny s nízkobílkovinou výživou 0,506 kg za 100 %, činil za stejnou dobu průměrný denní přírůstek druhé skupiny s přiměřenou výživou 0,626 kg, t. j. 123,72 % a průměrný denní přírůstek třetí skupiny s výživou vysokobílkovinnou 0,585 kg, t. j. 115,61 %. Lze tedy konstatovat, že přiměřená výživa u prasat druhé skupiny se projevila nejpriznivěji.

Výsledky první skupiny prasat svědčí o tom, že nízký obsah bílkovin v krmné dávce nedovolil plnému využití růstových schopností prasat, takže růst těchto prasat byl pomalejší a za 208 dní trvání pokusu zůstala jejich průměrná živá váha za průměrnou živou váhou prasat druhé skupiny o 25 kg živé váhy pozadu.

Naproti tomu prasata třetí skupiny, která dosáhla lepších výsledků než prasata první skupiny, avšak horších výsledků než prasata druhé nejpriznivější skupiny, nevyužila hospodárně veškerých bílkovin, v krmné dávce obsažených, takže pravděpodobně odešly nevyužity z těla, neboť je známo, že překrmování bílkovinou nezvyší intensitu růstu, která je z velké míry dána dědičným založením a činností žláz s vnitřní sekrecí, nýbrž z přebytečné bílkoviny se odštěpí složka, obsahující dusík a vylučuje se močí. Goertler cit. Šmerhou uvádí, že zvířata při velkých dávkách vysoce bílkovinných krmiv nemohou vlivem přetížení jater vyloučit všechny škodlivé složky, vzniklé rozštěpením nevyužitých bílkovin, které působí škodlivě.

Shodně s výsledky tohoto pokusu na prasatech i Poupa nalezl, že přírůstky na váze krys závisí na vzájemném poměru bílkovin a glycidů v potravě. Optimální růst krys pozoroval při dietě se středním podílem bílkovin. V pokuse, který konal na krysách, dostávala první skupina potravu s 6 % obsahem bílkovin, druhá skupina s 23 % obsahem bílkovin a třetí skupina s 46 % obsahem bílkovin. Průměrný denní přírůstek na váze byl největší ve střední skupině a mnohem nižší v obou krajních skupinách. Výsledky na krysách jsou tedy zcela obdobné výsledkům, dosaženým v tomto pokuse na prasatech.

I. S. P o p o v uvádí, že žírná prasata ke svému intensivnímu růstu potřebují mnoho bílkovin, a dokazuje to bilančními pokusy. Nedostatek bílkovin v potravě brzdí růst mladých prasat, svalstvo se nemůže plně vyvíjet.

Tab. 5. Variačně statistické ověření dosažených výsledků

Табл. 5. Вариационно-статистическая проверка достигнутых результатов.

		t	P
I : II $\bar{x}_I - \bar{x}_{II} = -0,117$	$\sigma \bar{x}_I - \bar{x}_{II} = \pm 0,043600$	2,6835	$>0,02 < 0,01$
I : III $\bar{x}_I - \bar{x}_{III} = -0,083$	$\sigma \bar{x}_I - \bar{x}_{III} = \pm 0,049153$	1,6886	$< 0,05$
II : III $\bar{x}_{II} - \bar{x}_{III} = -0,034$	$\sigma \bar{x}_{II} - \bar{x}_{III} = \pm 0,049396$	0,6883	$< 0,05$

Číselné hodnoty získané variačně statistickým ověřením výsledků potvrzují podstatnou průkaznost výsledků dosažených prasaty druhé skupiny vzhledem k výsledkům kontrolních prasat, neboť pravděpodobnost je větší než 0,02. Naproti tomu výsledky dosažené prasaty třetí skupiny vzhledem k výsledkům kontrolních prasat, jakož i k výsledkům prasat druhé skupiny, jsou neprůkazné, jelikož pravděpodobnost je menší než 0,05.

Vliv různé intensity bílkovinné výživy na rychlost růstu prasat od založení pokusu do dosažení živé váhy 30 kg, 50 kg, 90 kg, 122,8 kg, 139,2 kg a 147,8 kg nejlépe vynikne z tabulky č. 6.

Tab. 6.
Табл. 6.

Průměrná živá váha		I.			II.			III.		
		Průměrný přírůstek		Počet krmných dní	Průměrný přírůstek		Počet krmných dní	Průměrný přírůstek		Počet krmných dní
počáteč. kg	koneč. kg	celkem kg	denně kg		celkem kg	denně kg		celkem kg	denně kg	
17,5	30,0	12,5	0,521	24,0	12,5	0,595	21,0	12,5	0,565	22,1
17,5	50,0	32,5	0,425	76,4	32,5	0,602	54,0	32,5	0,560	58,0
17,5	90,0	72,5	0,465	156,0	72,5	0,573	126,5	72,5	0,573	126,5
17,5	122,8	105,3	0,506	208,0	105,3	0,606	173,9	105,3	0,560	188,1
17,5	139,2	—	—	—	121,7	0,613	198,6	121,7	0,585	208,0
17,5	147,8	—	—	—	130,3	0,626	208,0	—	—	—

Výsledky uvedené tabulky jsou velmi poučné. Porovnáním dosažených výsledků mezi prasaty kontrolní skupiny s nízkobílkovinnou výživou a prasaty druhé skupiny s přiměřenou výživou zjistíme, že prasata druhé skupiny dosáhla:

30 kg živé váhy o 3 dny dříve než prasata kontrolní skupiny,
50 kg živé váhy o 22,4 dne dříve než prasata kontrolní skupiny,
90 kg živé váhy o 29,5 dne dříve než prasata kontrolní skupiny,
122,8 kg živé váhy o 34,1 dne dříve než prasata kontrolní skupiny.

Za stejnou dobu trvání pokusu, t. j. 208 dní dosáhla prasata kontrolní skupiny průměrné konečné živé váhy 122,8 kg, kdežto prasata druhé skupiny 147,8 kg, t. j. o 20,36 % vyšší průměrné živé váhy. I když růst prasat třetí skupiny byl rovněž rychlejší než růst prasat kontrolních, přece nedosáhl takové rychlosti, jako prasata druhé skupiny.

Tabulka 7 dává přehled o růstových poměrech v jednotlivých údobích růstu.

Tab. 7.
Табл. 7.

Živá váha		I.		II.		III.	
		Průměrný denní přírůstek kg	Počet krmných dní	Průměrný denní přírůstek kg	Počet krmných dní	Průměrný denní přírůstek kg	Počet krmných dní
počáteční kg	konečná kg						
17,5	30,0	0,521	24,0	0,595	21,0	0,566	22,1
30,0	50,0	0,382	52,4	0,606	33,0	0,557	35,9
50,0	90,0	0,503	79,6	0,552	72,5	0,584	68,5
90,0	122,8	0,631	52,0	0,692	47,4	0,532	61,6
122,8	139,2	—	—	0,664	24,7	0,824	19,9
139,2	147,8	—	—	0,915	9,4	—	—

Obdobně jako v předchozí tabulce porovnáním výsledků tabulky 7 zjistíme příznivější výsledky u prasat druhé a třetí skupiny, z nichž výsledky, dosažené přiměřenou výživou prasaty druhé skupiny, jsou opět nejvýhodnější.

K doplnění přehlednosti o růstu prasat v jednotlivých údobích uvádíme ještě údaje o relativním růstu prasat, vypočtené podle vzorce, který uvádí

$$S. A. Kudrjašov, \text{ v němž } R = \frac{W_2 - W_1}{\frac{1}{2}(W_2 + W_1)} \times 100.$$

W_1 značí živou váhu počáteční a W_2 živou váhu v určitém období, v našem případě za 14 dní, neboť prasata byla vážena pravidelně každých 14 dní. Stanovením relativního přírůstku získáme správnou představu o stupni intenzity procesů růstu u různých zvířat.

Tab. 8. Relativní rychlost růstu v %
Табл. 8. Относительная быстрота роста в %.

Údobí pokusu	I.	II.	III.
1	24,56	37,03	30,50
2	35,26	33,76	33,27
3	9,24	12,25	17,53
4	15,15	21,51	18,92
5	12,19	15,19	15,38
6	13,54	14,55	15,48
7	10,50	8,45	9,88
8	13,68	9,76	11,73
9	13,07	8,89	9,16
10	8,40	7,96	11,04
11	7,52	10,66	10,66
12	9,29	9,59	6,98
13	7,36	7,97	5,89
14	8,98	7,53	4,67
15	7,43	7,0	6,07

Tab. 9.
Табл. 9.

Krmiva	I.	II.	III.
Bramborové vločky	0,686	0,554	0,593
Ječmen	0,909	0,735	0,786
Kukuřice	1,953	1,578	1,689
Bílkovinná směs	0,775	—	—
Rybí moučka	—	0,117	0,168
Sušené kvasnice pivovarské	—	0,141	0,173
Sojový šrot	—	0,128	0,152
Hrách	—	0,220	0,268
Vikev	—	0,224	0,271
Jetelové drolky	0,099	0,080	0,086
Odstředěné mléko	0,077	0,062	0,067
Sůl	0,015	0,014	0,015
Krmný vápenec	0,025	0,024	0,026
Stravitelné bílkoviny	0,462	0,421	0,494
Škrobové jednotky	3,118	2,720	3,006
Sušina	3,893	3,147	3,627

Hodnoty relativního růstu rovněž ukazují, že přiměřená výživa prasat druhé skupiny příznivě ovlivnila rychlost růstu mladých prasat po zástavu na žír.

Na 1 kg přírůstků živé váhy bylo spotřebováno toto množství krmiv a živin v kilogramech.

Spotřeba stravitelných bílkovin u prasat druhé skupiny na 1 kg přírůstků živé váhy byla o 9,74 % nižší než u prasat kontrolních. Naproti tomu prasata třetí skupiny měla proti kontrolním na 1 kg přírůstků živé váhy o 6,93 % a proti druhé skupině o 17,34 % vyšší spotřebu stravitelných bílkovin, to znamená, že prasata této skupiny bílkoviny krmné dávky nestačila hospodárně využít pro tvorbu tělesné bílkoviny. Ve škrobových jednotkách byly obě pokusné skupiny proti kontrolní skupině úspornější, a to druhá skupina o 14,63 % a třetí skupina o 3,73 %.

Při přepočtení hodnoty krmiva na hodnotu ječmene spotřebovala na výrobu 1 kg přírůstků živé váhy prasata první skupiny 4,157 kg ječmene, druhé skupiny 3,626 kg ječmene a třetí skupiny 4,008 kg ječmene.

Při přepočtení spotřebovaného krmiva na 100 kg přírůstků živé váhy bylo proti kontrolním prasatům ušetřeno:

a) u druhé skupiny 53,1 kg ječmene,

b) u třetí skupiny 14,9 kg ječmene,

Ekonomická stránka dosažených výsledků je rovněž velmi poučná. Nejpriznivějších výsledků dosáhla opět prasata s přiměřenou bílkovinnou výživou. Vyjádříme-li dosažené hodnoty v procentech, zjistíme, že přes to, že krmné dávky prasat druhé a třetí skupiny zahrnují dražší bílkovinná krmiva a zkrmo-
vané množství krmiv vzhledem k vyšší úrovni výživy proti kontrolní krmné

Tab. 10. Finanční náklady na krmiva potřebná na výrobu 1 kg přírůstků živé váhy

Табл. 10. Финансовые расходы на корма, необходимые для производства 1 кг привеса живого веса.

Krmivo	Kčs za 1 q	I.		II.		III.	
		kg	Kčs	kg	Kčs	kg	Kčs
Bramb. vločky	180,—	0,686	1,23	0,554	1,—	0,593	1,07
Ječmen	70,—	0,909	0,64	0,735	0,51	0,786	0,55
Kukuřice	88,—	1,953	1,72	1,578	1,39	1,689	1,49
Bílkov. směs	133,—	0,775	1,03	—	—	—	—
Rybí moučka	120,—	—	—	0,117	0,14	0,167	0,20
Sušené kvasnice	125,—	—	—	0,141	0,17	0,173	0,22
Sojový šrot	127,—	—	—	0,128	0,16	0,152	0,19
Hrách	127,—	—	—	0,220	0,28	0,268	0,34
Vikev	127,—	—	—	0,224	0,28	0,271	0,34
Jetelové seno	50,—	0,099	0,05	0,080	0,04	0,086	0,04
Odstřed. mléko	35,—	0,077	0,03	0,062	0,02	0,067	0,02
Sůl	38,—	0,015	—	0,014	—	0,016	—
Krmný vápenec	17,—	0,025	—	0,024	—	0,026	—
Celkem			4,70		3,99		4,46
%			100		84,8		94,4

dávce bylo vyšší, byly náklady na výrobu 1 kg přírůstku živé váhy u průměrného prasete druhé skupiny o 15,2 % nižší a u průměrného prasete třetí skupiny o 5,6 % nižší. proti nákladům na výrobu 1 kg přírůstku průměrného kontrolního prasete. Kdybychom do zhodnocení zahrnuli ještě další činitele, jako je práce spojená s krmením, amortisace budov atd., byly by výsledky dosažené prasaty druhé a třetí skupiny ještě příznivější, neboť tato prasata, z nichž zvláště prasata druhé skupiny, dosáhla jatečné váhy, proti kontrolním prasatům, mnohem dříve.

Závěr

Výsledky pokusu, který byl počátkem řešení tohoto tematu, jsou z mnoha důvodů poučné a lze je stručně shrnout takto:

1. S hlediska praktického přinášejí dosažené výsledky velmi důležité poznatky o veliké růstové schopnosti českých bílých prasat při krmení dávkami se zvýšenou úrovní bílkovinné výživy o 13 % proti krmným normám dosud užívaným pro žír prasat. Tuto úroveň výživy pro žírná prasata lze považovat za přiměřenou, neboť všichni ukazatelé (průměrný přírůstek živé váhy, rychlost růstu, spotřeba živin a finanční náklady na 1 kg přírůstku živé váhy atd.) jsou jednoznačně ve prospěch této úrovně výživy.

Pro praktické účely dalo by se velmi dobře využití této úrovně výživy pro šunková prasata, u nichž je výkrm ukončen při dosažení živé váhy od 90 do 95 kg. Zvýšení bílkovinné úrovně výživy o 13 % je třeba provést jakostními bílkovinnými krmivy.

Je zajisté pozoruhodná skutečnost, že průměrné prase při přiměřené výživě dosáhlo 90 kg živé váhy o 29,5 dne dříve a jatečné váhy 122,8 kg dokonce o 34,1 dne dříve než průměrné kontrolní prase s nízkobílkovinnou výživou.

Nízkobílkovinná i vysokobílkovinná úroveň výživy, jak svědčí výsledky pokusu, jsou z mnoha důvodů nevhodné. Při nízkobílkovinné výživě nedostatek bílkovin brání maximálnímu rozvinutí přirozených růstových schopností mladých prasat, naproti tomu při vysokobílkovinné výživě žírná prasata sice část bílkoviny využijí k intenzivnější výstavbě svých tělních a kostních tkání a jiným biologickým pochodům, avšak určité množství bílkovin pravděpodobně odchází nevyužito z těla.

2. S hlediska theoretického navržené zvýšení bílkovinné výživy pro žírná prasata o 13 % nad úroveň krmných norem, užívaných pro žír prasat, jak výsledky tohoto pokusu potvrzují, leží blízko optimální hranice potřeby bílkovin pro maximální využití růstových schopností českého bílého prasete v žíru.

Literatura

1. Dammers J.: The importance of vitamin B₁₂ for pig feeding. J. Agr. Sci. r. 43, č. 1. — 2. Faltová E., Poupa O., Servít Z.: Vliv vzájemného poměru glycidů a bílkovin v potravě na křečovou pohotovost myši. Čs. fyziologie, r. IV., 1955, č. 1. — 3. Herzig - Knor - Koudela - Rechka: Základy krmné techniky. — 4. Hovorka F.: Živočišná bílkovina ve výkrmu prasat a její náhrada rostlinnou bílkovinou. Sborník ČSAZV č. 2/54. — 5. Hovorka F.: Vliv různé kom-

binace bílkovinných krmiv na přírůstek živé váhy žírných prasat. Sborník ČSAZV, č. 7/1955. — 6. Kudrjašov S. A.: Praktická cvičení v plemenitbě hospodářských zvířat. SZN 1953. — 7. Nehring K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. III. vydání 1953. — 8. Popov I. S.: Krmení hospodářských zvířat. SZN 1953. — 9. Řehka J., Dvořáček J.: Výsledky pokusného krmení prasat bílkovinnými směsmi. 1948. — 10. Svoboda F.: Význam krmivových směsí v živočišné produkci ČSSS. Chov. pokrok 1., příl. k č. 2 Náš chov, r. 1952. — 11. Šmerha J.: Vliv výživy na růst skotu. Chov. pokrok, 1950, seš. 3.

Влияние различного уровня белкового питания на рост откормочных свиней

Результаты опыта, явившегося началом разрешения указанного вопроса, во многих отношениях поучительны и их можно свести к следующим положениям:

1. С практической точки зрения полученные результаты дают весьма ценный материал о большой ростовой способности чешских белых свиней при кормлении их рационами с увеличенным уровнем белкового питания, а именно на 13%, по сравнению с кормовыми нормами, применявшимися до сих пор при откорме свиней. Этот уровень питания для откормочных свиней можно считать правильным, так как все показатели (средний привес живого веса, быстрота роста, потребление питательных веществ, финансовые издержки на 1 кг привеса живого веса и т. д.) одинаково говорят в пользу именно этого уровня питания.

Для практических целей было бы весьма правильно применять этот уровень питания для ветчинных свиней, у которых откорм кончается при достижении живого веса в 90—95 кг. Повышение уровня белков в питании на 13% нужно провести качественными белковыми кормами.

Интересен вне сомнения тот факт, что средняя свинья при правильном питании достигала 90 кг живого веса на 29,5 дней раньше, а убойного веса 122,8 кг даже на 34,1 дня раньше, чем средняя контрольная свинья, получающая питание с малым содержанием белков.

Питание с низким содержанием белков и с особенно высоким содержанием белков, как говорят о том результаты опыта, по многим причинам оказывается неэкономичным. При питании с малым количеством белков их недостаток делает невозможным максимальное развитие естественных ростовых способностей молодых свиней и, наоборот, при очень большом содержании белков в пищевых рационах откормочные свиньи используют, правда, часть белков для более интенсивного развития телесных статей и костей как и для других биологических процессов, но все же определенная часть белков уходит повидимому из тела неиспользованной.

2. С точки зрения теоретической, предложенное увеличение белкового питания для откормочных свиней на 13% по сравнению с уровнем кормовых норм, применяемых при откорме свиней, как показывают результаты опытов, находится близко к оптимальной границе потребления белков для максимального использования ростовых способностей чешской белой откормочной свиньи.

The Effect of Various Levels of Protein in Feed on Growth of Fattening Pigs

The results of an experiment which gave an initial solution to this problem are instructive for a number of reasons and one may summarize them briefly thus:

1. From the practical viewpoint the results obtained give very important findings on the great growth capacity of the white Bohemian pigs when fed with rations

containing 13 % more protein material than has been previously used for the fattening of pigs. This nutrient level for fattening pigs can be considered as a suitable one, for all indices (average increment in live weight, rapidity of growth, consumption of food and financial costs per kilogram of weight increment, etc.) are unanimously in favour of this level.

For practical purposes; one might make good use of this level of feeding for pigs grown for ham, the fattening of which is discontinued when they attain the live weight of 90 to 95 kilograms.

It is surely a noteworthy fact that with appropriate feeding the average pig attains a live weight of 90 kilograms 29.5 days earlier and the slaughter weight of 122.8 kilograms even 34.1 days early than did the control group fed on low-protein rations.

Rations with low-protein or extremely high-protein content are uneconomical for many reasons, as the results of the experiments show. When low-protein feed is given the lack of protein prevents a maximum development of the natural growth capacity of the young pigs, while on the other hand a certain amount of protein leaves the body unused when a too high ration of protein is fed, although it is true that a part of the proteins are used for a more intensive growth of the body and bone tissues.

2. From a theoretical standpoint the proposed 13 % increase in protein nutrients over the feed norms for fattening pigs, lies close to the optimum limit of protein consumption for the maximum utilization of growth capacity of white Bohemian pigs which are being fattened, as the results of this experiment show.

Einfluß des verschiedenen Niveaus der Eiweißfütterung auf die Mastschweine

Die Ergebnisse der Versuche, die die Lösung dieses Problems einleiteten, sind aus mancherlei Gründen belehrend und können folgendermaßen kurz zusammengefaßt werden:

1. Für die Praxis brachten die erzielten Ergebnisse sehr wichtige Erkenntnisse von der großen Wachstumsenergie der böhmischen weißen Schweine bei Verabreichung von Futtermitteln, die im Vergleich zu den bisher bei der Schweinemast üblichen Futternormen einen Mehrgehalt an Eiweißstoffen von 13 % aufweisen. Dieses Ernährungsniveau kann als angemessen für die Mastschweine betrachtet werden, denn alle Richtzahlen (durchschnittliche Gewichtszunahme, Wachstumsenergie, Nährstoffverbrauch und Kostenaufwand je 1 kg Lebendgewicht usw.) sprechen eindeutig für dieses Ernährungsniveau.

Für praktische Zwecke könnte diese Fütterungsart sehr gut bei Schinkenschweinen ausgewertet werden, bei denen die Mast beendet ist, sobald sie ein Lebendgewicht von 90 bis 95 kg erreicht haben. Eine erwähnenswerte Tatsache ist gewiß, daß im Durchschnitt bei einem Schwein bei angemessener Ernährung ein Lebendgewicht von 90 kg um 29,5 Tage und eine Schlachtleistung von 122,8 kg sogar um 34,1 Tage früher erzielt wurde, als bei einem durchschnittlichen Kontrollschwein, das mit geringeren Eiweißgaben genährt wurde.

Die Versuchsergebnisse beweisen, daß sowohl niedrige, als auch hohe Eiweißgaben aus vielerlei Gründen unwirtschaftlich sind. Bei niedrigen Eiweißgaben hemmt der Mangel an Eiweißstoffen bei den jungen Tieren die maximale Entwicklung der natürlichen Wachstumsenergie, bei hohen Eiweißgaben hingegen werden die Mastschweine einen Teil der Eiweißstoffe für einen intensiveren Aufbau ihres Körper-

und Knochengewebes und für andere biologische Prozesse aus, doch geht wahrscheinlich eine bestimmte Menge der Eiweißstoffe ungenützt aus dem Körper ab.

2. Vom theoretischen Gesichtspunkt betrachtet und wie aus den Ergebnissen dieses Versuches hervorgeht, nähern sich die vorgeschlagenen gesteigerten Eiweißrationen für Mastschweine, die 13 % über den üblichen Fütterungsnormen liegen, der optimalen Grenze der Eiweißmenge, die für die maximale Ausnutzung der Wachstumsenergie des böhmischen weißen, in Mast befindlichen Schweines erforderlich ist.

Výběr plodných vajec podle znatelnosti disku při prosvětlení po 20 hodinách inkubace

Отбор плодных яиц в зависимости от видимости диска при миражировании
после 20 часов инкубации

The Detection of the Fertility in Eggs at Candling after 20 Hours of Incubation

Vítězslav OREL a František MUSIL

Výzkumný ústav pro mléko a vejce, Praha, pracoviště Brno.

Došlo dne 20. 10. 1955.

I. Úvod

V líhňařském průmyslu je závažným problémem výskyt čistých vajec, která jakožto méně hodnotná se mohou zužít jenom pro speciální účely. Vyloučením těchto vajec v časných stádiích vývoje, kdy ještě potravinářská hodnota zůstává zásadně nedotčena, by bylo velikým přínosem pro líhňařskou průmyslovou praxi.

Při uvažování o vyřazování těchto vajec v počátečních stádiích inkubace jsme z literatury zjistili, že zejména v poslední době jsou různé názory na možnost tohoto výběru již po 12–20 hod. inkubace a že někdy dokonce jsou tyto názory až protichůdné. Naším úkolem bylo tyto protichůdné názory prověřit a na základě základních experimentálních pokusů zaujmout vlastní kritické stanovisko k výběru plodných vajec po 20 hodinách inkubace.

Během naší experimentální práce byla uveřejněna zpráva Vědecké rady Vsesvazového výzkumného ústavu drůbežnického SSSR o znovuprověřování této metody v SSSR, a tak naše práce probíhaly souběžně. První část našeho šetření je shrnuta v tomto příspěvku.

II. Literární poznatky

V průmyslové líhňařské praxi má velký význam výskyt čistých vajec, poněvadž jejich množství ovlivňuje výsledek celkového líhnutí jak po stránce ekonomické, tak i po stránce biologicko-zootechnické.

Pod pojmem neplodná vejce zde rozumíme ta, která při vyšetřování t. zv. čistých vajec nejeví známky embryonálního vývoje. Jsou to jednak vejce skutečně neoplozená, t. j. od nosnic chovaných bez kohoutků, a pak ta, která sice byla oplozena, ale jejichž zárodek uhynul v počátečních stádiích embryonálního vývoje při rýhování ještě při tvorbě vejce ve vejcovodu, případně ihned po snůšce (podrobněji viz Kříženecký, Sajner, Orel a Musil 1955). V líhňařské

praxi vyřazovaným vejcím říkáme vejce čistá, nebo nesprávně vejce neoplozená, a vylučujeme je při kontrolním prosvětlování po 6 dnech inkubace.

Množství těchto vajec v líhňařské praxi se pohybuje okolo 10 %. Vyskytují se však i případy 20 až 40 % čistých vajec. Do jaké míry jsou tato vejce skutečně neoplozená a jak hledat příčinu jejich výskytu, o tom se podrobně zmiňuje Kříženecký, Sajner, Orel a Musil (1955).

V každém případě však vejce, neschopná dalšího vývoje, znamenají pro líhňařský podnik přímé finanční ztráty, poněvadž po vyřazení jsou již s potravinářského hlediska méně hodnotná, v líhních zbytečně snižují kapacitu líhňařského prostoru a až do jejich vyřazení se musí vynakládat na manipulaci s nimi naprosto neproduktivní práce. Vedle stránky ekonomické však je zde i hledisko biologicko-zootechnické, pro které by bylo velice žádoucí vypracovat metodiku stanovení plodnosti vajec již v nejranějších stádiích inkubace a nevyvíjející se vejce z líhni co nejdříve vylučovat.

Tyto důvody vedly řady výzkumníků k hledání cesty, jak vytřídit čistá vejce v časných stádiích inkubace, případně stanovovat plodnost vajec ještě před vložením do líhně. V posledních letech ve světové literatuře největší pozornost upoutaly metody výběru vyvíjejících se plodných vajec po počátečních 12 až 72 hodinách inkubace.

První údaje se vyskytují u Kinga (1936), který prosvětloval vejce 500 wattovou žárovkou přes filtr, který propouštěl paprsky o délce 400 až 700 μ a to po 15hodinové inkubaci při 37,8° C a rozlišoval vyvíjející se vejce od nevyvíjejících se s 95% přesností. Při tom uvádí, že po stránce potravinářské hodnota vajec úplně nedotčena a že touto metodou mohou být vytříděny i zárodky pomalu se vyvíjející.

Olsen a Knox (1938) zkoušeli již od roku 1936 různé typy prosvětlovacích lamp a konstatují závěrem, že nejlépe je zárodečný disk viditelný v obyčejném světle obchodní prosvětlovací lampy s 75wattovou žárovkou, jejíž paprsky procházejí modrým nebo zeleným skleněným filtrem, z nichž modrý dával poněkud lepší výsledky. Zařazením filtru se zvyšuje rozdílný kontrast mezi ozářeným bílkem a žloutkem, a tím se stává i disk na žloutku viditelnějším.

Touto lampou Olsen a Knox stanovovali během prvních 20 hodin inkubace po každé hodině plodná vejce s vývojem u vajec s bílou i barevnou skořápkou a výsledná stanovení pak srovnávali s vlastním vývojem zárodku. Již po 8 hodinách inkubace dosáhli 92% přesnosti stanovení. Při inkubaci při 32° C po dobu 30 hodin dosáhli u barevných skořápek přesnosti stanovení 72 % a u vajec s bílou skořápkou 94,4 %. Stanovení u barevných skořápek je podle toho zřejmě namáhavější a méně přesné. V této práci autoři zároveň konstatují, že v letních měsících je přesnost stanovení větší než v měsících chladnějších. Za nejvhodnější dobu inkubace před výběrem považují 16–20 hodin a dosáhli 93% přesnosti stanovení plodnosti. U slabě vyvinutých zárodků byli však na rozpacích, zda se zárodek bude dále vyvíjet či ne.

U velikosti disku zjistili velkou variabilitu, kterou si vysvětlují tím, že zárodky jsou buď v různém stadiu vývoje v době vložení do líhně nebo že mají různou intensitu vývoje. Stadium vývoje zárodků považují za důležitější faktor při prosvětlování a výběru vajec než techniku prosvětlování. Embryo vytváří v počátečních stádiích na povrchu žloutku mírně vypouklý hrbolek, který při prosvětlování odráží světlo jinak než žloutek; tím je vlastně umožněna identifikace plodných disků. Na základě těchto svých výsledků Olsen a Knox doporučují tento způsob výběru plodných vajec pro líhňařskou praxi.

Barančev (1940) vypracoval metodu výběru vyvíjejících se plodných

vajec po 30—36 hod. inkubace pomocí zvlášť konstruovaného zařízení na prosvětlování, která se však pro složitou konstrukci zařízení v praxi neuplatnila. Tretjakov (1946) doporučuje vybírat oplozená vejce po 72 hodinách inkubace tím způsobem, že prosvětluje vejce bublinou dolů silným světelným zdrojem; plodná vejce s vývojem poznává podle viditelné krevní skvrny, jdoucí od ostrého konce vejce ke vzduchové bublině. Za tuto dobu se podle Tretjakova jakost vajec s potravinářského hlediska nezhorší.

Orlov (1954) prováděl výběr plodných vajec podle velikosti disku po 12 hod. inkubace již od roku 1951. Vejce prosvětloval 12wattovou žárovkou po předcházejícím uložení ve vodorovné poloze po dobu 20—30 minut. Vejce třídil podle velikosti a znatelnosti zárodečného disku na 3 kategorie. Do první skupiny zařazoval vejce se silně znatelným diskem, do druhé se slabě viditelným a do třetí s neviditelným diskem. Vedle vlastního třídění vajec a sledování jeho vlivu na líhnivost si dále ještě všímal i vlivu dalšího ochlazení a skladování až po dobu 10 dnů na líhnivost, což však je již mimo rámec zkoumání této práce.

V roce 1952 Orlov kontroloval metodu třídění plodných vajec po otevření vejce za 6 dní inkubace a zjistil, že vejce první skupiny měla jenom v 0,4 % případů slabě vyvinutý disk a vejce druhé skupiny v 6 % případů, přitom však že byla všechna oplozena. U třetí kategorie zjistil 26 % vajec, která se dále nevyvíjela. Z tohoto šetření Orlov uzavírá, že velikost disku po 20 hodinách inkubace je znakem vitálního vývoje zárodku. Když tato vejce pokusně líhnul, zjistil u vajec druhé skupiny o 7,8 % nižší líhnivost a u třetí skupiny o 28,8 %. Tuto menší líhnivost Orlov vysvětluje jednak výskytem vajec neoplozených a jednak vajec s málo vitálním zárodkem.

Z provozních pokusů Orlov uzavírá, že rozdíly v líhnivosti vajec I. a II. skupiny jsou 24—68 % a průměrně 38,5 % a že při snižující se celkové líhnivosti jsou větší. U průměrné líhnivosti nad 80 % dosáhl zvýšení u první skupiny vajec o 6,5 % a při celkové líhnivosti pod 80 % o 10,3 %. U vajec první skupiny Orlov také zaznamenává časnější vylíhnutí.

Kušner a Vejcmán (1950) zjistili, že dříve vylíhnutá kuřata byla během odchovu životnější a že také rychleji rostla.

Orlov a Kučkovská (1950) zjistili, že časněji vylíhnuté kuřičky se lépe odchovávaly zejména na podzim, že dříve začaly nést a v zimě více nesly. U kohoutků, vylíhnutých v první polovině 21 dne, zjistili zvýšené oplození a líhnivost vajec.

Tretjakov a Peltzer (1954) doporučují inkubovat vejce před tříděním na rozdíl od Orlova po dobu 15 hodin, poněvadž pak prý je disk znatelnější a dosahuje průměru 5—6 mm. Uprostřed prý je disk tmavější a okraje disku jsou světlejší. U pokusného líhnutí takto vytríděných vajec dosáhli průměrně líhnivosti 90,7 % a u vajec netříděných 84 %. Kolik vajec touto metodou bylo vyřazeno, autoři neuvádějí.

Štaltovnýj (1954) uvádí, že způsob výběru vajec podle Orlovovy metody je pro líhnařskou praxi nespolehlivý, že technika třídění je velice namáhavá a často vede k omylům. Tímto výběrem vajec při líhnutí se prý také věnuje malá péče plemenářským poměrům na drůbežárnách a někdy se dokonce stává, že jsou k líhnutí vybírána i vejce nevhodná s nižší líhnivostí, než je líhnivost vajec netříděných. Štaltovnýj přímo oponuje názorům Orlova a Tretjakova, že výběrem plodných vajec podle znatelnosti disků je vůbec možno dosáhnout lepší líhnivosti vajec, a celkové theoretické podklady této metody považuje za nedostatečně podložené. K názorům Štaltovného se připojuje Želudkov (1954). Různou velikost disků vysvětluje jako následek závad ve způsobu držení plemenného stáda a nedostatků ve výživě. Předpokládanou vyšší líhnivost vajec vybraných považuje za zdánlivou a domnívá se, že se tak zby-

tečně vyřazuje velký počet vajec, která se mohou líhnout, jak sám dokládá, až na 67,2 %.

V SSSR se v roce 1954 již přikročilo k zavádění metody Orlova do líhnařské praxe, a z toho důvodu také sovětská literatura věnuje tomuto problému zvýšenou pozornost. Námitky Štaltovného a Želudkova nezůstaly pravděpodobně osamocené a líhnařská praxe si vynutila důkladné prověření celé metody. Vědecká rada Vsesvazového výzkumného ústavu družnického podle výpisu z protokolu č. 5 (Pticevodstvo 1955, č. 6) došla k závěru, že výběr plodných vajec po 12–15 hodinách inkubace je oprávněně nedostatečný a že se tedy zatím tato metoda nebude zavádět do líhnařské praxe. Komise vědecké rady znovu potvrdila, že u vyřazovaných vajec se ještě vylihlo 40–60 % kuřat, a proto se pro praxi zatím doporučuje dřívější metoda Tretjakovova, podle které se mají vybírat plodná vejce až po 72 hodinách inkubace.

III. Materiál a metodika

Nejdříve jsme prověřili techniku prosvětlování vajec a viditelnost zárodečných disků při různém prosvětlování, a to u vajec se skořápkou barevnou, tak i se skořápkou bílou. Abychom si práci zpřesnili, vzali jsme za základ 20 hodin inkubace při 38° C, jak uvádějí již Olsen a Knox.

Osvědčila se nám vlastní konstruovaná lampa se 100 wattovou žárovkou ve vodorovné poloze, jejíž světelné paprsky procházejí vyměnitelným modrým skleněným filtrem do tubusu běžné prosvětlovací líhnařské lampy. Modrého filtru jsme používali jen pro vejce s bílou vaječnou skořápkou. U vajec se skořápkou barevnou se použití filtru neosvědčilo, a proto jsme tato vejce prosvětlovali jenom přímým světlem. Před prosvětlením jsme nechali vejce nejdříve ve vodorovné poloze po dobu 20–30 minut, aby se disk ustálil na svrchní straně žloutku, a pak ve vodorovné poloze jsme jej prosvětlovali od vzduchoprázdne bubliny. U většiny vajec byl disk ihned znatelný a jenom v některých případech bylo nezbytné vejcem mírně pootočit a disk se pak objevil.

Vejce jsme třídili podle velikosti a znatelnosti disků takto: Do první skupiny, označené jako vejce „A1“, jsme zařazovali vejce, která měla disky jasně viditelné s jasně ohraničenými okraji (obr. č. 1), do druhé skupiny vejce „A“ s disky jasně viditelnými, ale již s méně znatelnými kraji (obr. č. 2) a do třetí skupiny vejce „B“ s disky, které sice ještě byly slabě znatelné, ale již s nezřetelnými okraji (obr. č. 3). Čtvrtou skupinu tvořila vejce „C“, u kterých zárodečné disky byly úplně neznatelné (obr. č. 4). Vejce bez makroskopického vývoje jsme vyšetřovali semimikroskopicky na přítomnost lakun a tak si ověřovali jejich plodnost.

Vlastní experimentální šetření jsme prováděli ve dvou částech. První část jsme prováděli v laboratoři. Zde jsme vejce rozřídili podle uvedené metody a pak po otevření vaječného obsahu vyšetřovali plodnost disků podle makroskopického vývoje a podle morfologické struktury disků metodou Kříženecký, Sajner, Orel a Musil (1955). Při tomto šetření jsme současně zjišťovali vliv barvy žloutku, síly a barvy skořápky, velikost a znatelnost disku a konečně koloidního stavu tuhého vaječného bílku na viditelnost plodných disků. Druhou část šetření jsme prováděli přímo v líhnařských podnicích, kde jsme rozříděná vejce odděleně líhnuli. Vejce pro celé šetření jsme odebírali přímo z provozu líhnařského podniku.

Při laboratorním šetření jsme znatelnost disku označovali se silně znatelnou strukturou disku „I“ a slabě znatelnou strukturou „II“. Barvu žloutku

jsme hodnotili stanovením indexu barvy žloutku podle metody Heima a Cervera (1935). Sílu skořápky jsme stanovovali jejím měřením na rovníku vejce mikrometrickým šroubem. Stav tuhého bílku jsme hodnotili podle obrázkových předloh US standardů, při čemž jsme jako I. jakost hodnotili vejce, jejichž tuhý bílek tvořil kompaktní vysoký obal okolo žloutku, jako II. jakost vejce, u kterých tuhý bílek také ještě vytvářel kompaktní obal okolo žloutku, ale přitom již byl poněkud rozteklý do šíře a konečně jako III. jakost ta vejce, u nichž byl tuhý bílek silně rozteklý, ale dosud byl uchován ve vaku. Horší jakost bílku se v tomto šetření nevyskytla. Toto posuzování se provádělo po vylití vaječného obsahu na rovnou skleněnou desku.

U vajec s barevnou skořápkou jsme ještě hodnotili intenzitu zabarvení skořápky podle vlastní zhotovené stupnice z úlomků různě zbarvených skořápek. Celkem jsme tak barvu skořápky hodnotili podle stupňů I až VI, při čemž VI byla barva nejintensivnější.

Vejce s různým vývojem zárodečného disku jsme zařazovali při prosvětlení jako 41. A a B. Vedle toho jsme některá vejce s makroskopickým vývojem, u nichž nebyly disky vůbec znatelné, z různých příčin chybně zařadili ještě jako C, takže jsme takto měli plodné disky se znatelným vývojem rozděleny do 4 skupin. Z tohoto roztržení vajec jsme materiál zmíněných vaječných hodnot zpracovali statisticky a stanovili korelační vztahy znatelnosti a viditelnosti vyvíjejících se oplozených disků k barvě žloutku, síle a barvě skořápky, velikosti a znatelnosti disku a ke stavu tuhého bílku. Pro toto zpracování bylo bráno třídění vajec stejným pracovníkem, abychom tak vyloučili možnou subjektivní chybu stanovení.

Vedle těchto znaků jsme si po vytlučení vaječného obsahu na rovnou skleněnou plotnu všimali u chybně zařazených disků polohy a umístění disku na žloutku. Poněvadž výběr plodných vajec podle této metody může být do jisté míry subjektivní, třídili jsme partie vajec souběžně 3 třídíči a sledovali tak objektivitu zařazení vajec a přesnost stanovení plodnosti. Celkem jsme tak v laboratoři zpracovali 600 vajec s bílou skořápkou a 208 vajec se skořápkou barevnou.

V líhňařských pokusech jsme v první násadě líhli 860 vajec, z nichž po roztržení jsme nechali v provozní líhni s ostatními provozními vejci odděleně líhnout vejce 41. A a B. Ve druhé násadě jsme líhli 874 vajec také v provozní líhni a po roztržení jsme odděleně nechali líhnout všechna vejce, včetně skupiny C. Konečně ve třetí líhnutí jsme líhli 866 vajec od dvou dodavatelů najednou a vejce označená „C” po 20 hodinách inkubace jsme znovu zařazovali po dalších 24 hodinách a při tom poznamenávali na nich dodatečný viditelný vývoj. U první a třetí násadý jsme zaznamenávali také naklování a vylíhnutí vajec.

IV. Vlastní pokusy

I. část — laboratorní šetření

Při počátečním orientačním šetření již bylo zřejmé, že znatelnost a velikost disků je při prosvětlení velice rozdílná, a proto jsme hledali příčinu této variability. Při tom jsme zkoumali zároveň i příčiny nepřesnosti stanovení plodnosti, jak se o nich zmiňují všichni uvedení autoři. Původně jsme si různou viditelnost disků a chybné stanovení vysvětlovali hlavně různou barvou žloutku. Sledovali jsme však současně s barvou žloutku i ostatní vlastnosti vejce a výsledky tohoto šetření jsou shrnuty v tabulce č. 1.

Tab. 1. Vliv vlastností vajec na viditelnost a rozlišení plodných disků vajec
Табл. 1. Влияние свойств яиц на видимость при миражировании и определение плодных дисков в яйцах

Vlastnost vejce	Počet vajec	Průměrná hodnota	Rozsah hodnot od do	Standardní odchylka od průměru	Střední chyba průměru	Variační koeficient	Korelační koeficient
Index barvy žloutku	437	11,3	3–19	1,49	0,06	13,1	+0,162++
Velikost disku v mm	438	9,8	4–15	1,74	0,08	17,7	+0,184++
Síla skořápky v 0,01 mm	438	34,1	25–43	3,94	0,13	11,5	+0,096++
Znatelnost disku	438	1,37	1–2	0,48	0,02	35,0	+0,183++
Stav bílku	438	1,64	1–3	0,69	0,03	42,0	+0,056
Barva skořápky	177	2,9	1–6	1,69	0,13	58,2	+0,041

Průkaznost korelačního koeficientu je hodnocena podle tabulky Snedecorovy (1950); znaménko + znamená průkaznost při $P < 0,05$, a ++ vysokou průkaznost při $P < 0,01$.

V první části laboratorního šetření jsme dále roztrídili celkem 407 vajec s bílou skořápkou, která jsme po otevření kontrolovali podle makroskopicky znatelného vývoje disků. Výsledky tohoto šetření jsou shrnuty v tabulce č. 2.

Tab. 2. Přesnost stanovení plodných vajec při výběru po 20 hodinách inkubace
Табл. 2. Точность определения плодных яиц при отборе после 20 часов инкубации

Druh vajec	Zařazeno jako					
	A		B		C	
	ks	%	ks	%	ks	%
Se znatelným makroskopickým vývojem	250	61,4	83	20,3	21	5,1
Bez makroskopického vývoje	2	0,5	7	1,7	44	10,9

V další části jsme prosvětlovali a třídili opět po 20 hod. inkubace dalších 193 vajec s bílou skořápkou a při tom jsme si všímali u vajec označených jako C nejen makroskopicky viditelného vývoje, ale vyšetřovali jsme disky i semi-mikroskopicky podle přítomnosti lakun a výsledky uvádíme v další tabulce č. 3.

Tab. 3. Přesnost stanovení plodných vajec při výběru po 20 hodinách inkubace
Табл. 3. Точность определения плодных яиц при отборе после 20 часов инкубации

Druh vajec	Zařazeno jako							
	A		B		C			
					s vývojem		bez vývoje	
	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Plodná vejce	111	57,5	29	15,1	8	4,1	10	5,1
Neplodná	—	—	6	3,1	—	—	29	15,1

U vajec s barevnou skořápkou bylo celkem pokusně tříděno 208 vajec a z těchto byla mylně zařazena následující vejce, uvedená v tabulce č. 4.

Tab. 4. Chybné stanovení u plodnosti vajec s barevnou skořápkou

Табл. 4. Ошибочное определение яиц с цветной скорлупой

Druh vajec	Počet ks	% z celkového počtu	% z chybných stanovení
Plodná s vývojem jako C	18	8,6	41,8
Plodná bez vývoje jako C	3	1,4	7,0
Neplodná jako B	18	8,6	41,8
Neplodná jako A	4	1,9	9,4

Pro zjištění subjektivního vlivu na přesnost stanovení plodnosti a rozřídění vajec jsme v našem šetření tatáž vejce současně třídili 3 pracovníky a srovnávali případy shodného a rozdílného stanovení, jakož i případy stanovení chybného pro jednotlivého pracovníka a tyto výsledky jsou uvedeny v tabulkách č. 5 a 6.

Tab. 5. Rozřídění vajec po 20 hodinách inkubace 3 třídači

Табл. 5. Сортировка яиц после 20 часов инкубации 3 сортировщиками

Označení jednoho vejce	Počet vajec	% z celkového počtu
AAA	239	58,7
AAB	47	11,5
ABB	36	8,8
AAC	5	1,2
ACC	6	1,5
BBB	5	1,2
BBC	10	2,4
BCC	17	4,2
CCC	33	8,1
ABC	9	2,2

Jestliže si výsledná stanovení třemi třídači shrneme vedle sebe podle správnosti rozřídění, dostaneme následující přehled:

Tab. 6. Zařazení vajec z tabulky č. 5 do jednotlivých skupin

Табл. 6. Распределение яиц, приведенных в табл. 5 по отдельным группам

Druh vajec	Skupiny								
	A			B			C		
	třídači								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
S makroskopickým vývojem	251	327	278	83	10	55	23	20	23
Vejce bez makroskopického vývoje	1	5	1	7	12	13	42	33	36

Z celkových případů chybného stanovení plodnosti vajec zbývá ještě bývát se příčinou výskytu vajec s makroskopickým vývojem, která byla při výběru označena jako C, t. j. bez vývoje. Po vytlučení jsme u těchto vajec při kontrole našli na žloutku normálně vyvinutý zárodek jako u vajec označených A1.

U těchto mylných stanovení jsme zaznamenávali do protokolu polohu disku na povrchu žloutku. Při výběru při prosvětlení jsme ještě na skořápce zaznamenávali případy silně až „ohnivě“ viditelných žloutků, kdy jsme bývali na rozpacích, zda jde jen o skvrnu z přilehlého žloutku, nebo z vyvinutého disku.

U vajec s bílou skořápkou jsme tak zjistili z 20–23 případů mylného stanovení 5 vajec s disky uloženými excentricky až skoro u chalazii a 4 vejce s disky hloubkovými. Ve všech 9 případech zde všichni tři třídiči stanovili CCC, i když po vytlučení byl disk normálně vyvinut. Ve 4 dalších případech šlo o vejce, která při prosvětlení měla silně znatelné až ke skořápce přilehlé žloutky, a konečně 2 vejce měla po roztlučení při vyšetření tmavé skvrny na žloutku okolo disku. U „ohnivých“ žloutků byla dále mylně zařazena 3 vejce bez vývoje jako B.

2. část — pokusy líhňářské

Líhňářské pokusy byly prováděny v líhňářských podnicích a celkem bylo pokusně líhnuto 2.600 ks vajec s bílou skořápkou. V první řadě bylo pokusně líhnuto od jednoho dodavatele 860 ks vajec. Po roztřídění vajec byla vejce C vyloučena z dalšího líhnutí. Výsledky líhnutí jsou shrnuty v tabulce č. 7.

Tab. 7. Pokusné líhnutí vajec po výběru a roztřídění v líhňářském podniku státních statků Jehnice

Табл. 7. Опытная инкубация яиц после отбора и сортировки в инкубатории государственного хозяйства Егнице

Označení vajec	Kusů	Čistá		Odumřelá		Nevylíhnutá		Vylíhnutá		
		ks	%	ks	%	ks	%	ks	% z	
									vlož.	oploz.
A1	385	—	—	10	3,8	46	11,9	329	85,4	85,4
A	202	5	2,4	14	7,1	38	19,3	145	71,8	73,6
B	172	36	20,9	21	15,4	34	25,0	81	47,1	59,5
Celkem	759	41	4,7	45	5,2	118	16,4	555	64,5	77,3

Vejce A1 + A se líhla z vložených vajec na 80,7 % a z „oplozených“ vajec na 81,4 %.

Průběh naklování při tomto líhnutí je zachycen v další tabulce č. 8.

Tab. 8. Průběh naklování z líhnutí v tabulce č. 7

Табл. 8. Ход наклевывания при инкубации, приведенной в табл. 7

Označení vajec	Kusů	Za 290 hod.			Za 314 hodin dále vylíhnuto ze zbytku v %
		vylíh. v %	naklov. v %	nenaklov. v %	
A1	375	84,3	7,5	8,2	22
A	183	53,0	21,8	25,2	55,8
B	115	14,8	42,6	42,6	65,3

V druhé řadě bylo pokusně líhnuto v líhňářském podniku Drůbežářských závodů Brno 876 vajec opět od jednoho dodavatele a po roztřídění vajec za 20 hodin inkubace jsme nechali souběžně odděleně líhnout i vejce označená jako C. Výsledky tohoto líhnutí zachycuje tabulka č. 9.

Tab. 9. Pokusné líhnutí v Drůbežářských závodech Brno
Табл. 9. Опытная инкубация яиц на Птицеводческих фермах Брно

Označení vajec	Kusů	Čistá		Odumřelá		Nevylíhnutá		Vylíhnutá		
		ks	%	ks	%	ks	%	Kusů	% z	
									vlož.	oploz.
Al	372	5	1,3	24	6,5	43	11,7	300	80,6	81,7
A	187	24	12,8	22	13,5	27	16,5	114	60,9	69,6
B	194	59	30,4	31	22,9	19	14,0	85	43,8	62,9
C	121	59	48,7	16	25,8	7	11,3	39	32,2	62,9
Celkem	874	147	16,8	93	12,8	96	11,0	538	61,6	74,0

Vejce Al se líhla z vložených vajec na 74,1 % a z „oplozených“ na 78,1 %.

Konečně ve třetí násadě jsme líhli současně vejce od 2 dodavatelů, o kterých jsme věděli, že se líhnou rozdílně. Vejce označená jako C jsme po 44 hodinách znovu klasifikovali při prosvětlení podle znatelnosti disků a výsledné líhnutí je zaznamenáno v další tabulce č. 10.

Tab. 10. Pokusné líhnutí vajec od 2 dodavatelů v líhňářském podniku Drůbežářských závodů Brno

Табл. 10. Опытная инкубация яиц от 2 поставщиков в инкубатории Птицеводческих ферм Брно

Označení vajec	Kusů	Čistá		Odumřelá		Nevylíhnutá		Vylíhnutá		
		ks	%	ks	%	ks	%	Kusů	% z	
									vlož.	oploz.
Chovatel č. 193										
Al	90	1	1,1	2	2,2	7	7,8	80	88,8	89,8
A	46	3	6,5	4	9,3	5	11,6	34	73,9	79,0
B	51	21	41,1	12	40,0	3	10,0	15	29,4	50,0
C	100	40	40,0	7	11,6	16	26,6	37	37,0	61,6
Celkem	287	65	22,6	25	11,2	31	10,8	156	54,3	70,2
Chovatel č. 157										
Al	396	6	1,5	15	3,8	24	6,1	351	88,6	90,0
A	108	18	16,6	13	14,4	7	7,7	70	64,8	77,7
B	26	21	80,7	1	20,0	—	—	4	15,3	80,0
C	49	28	57,1	3	14,2	3	14,2	15	30,6	71,4
Celkem	579	73	12,6	32	6,3	34	5,9	440	76,0	86,9
Společně	866	138	15,9	24	33,0	65	11,2	596	68,8	81,8

Vajec Al a A bylo od dodavatele č. 193 celkem 136 a líhla se na 83,8 % z vajec vložených a na 86,3 % z „oplozených“. Vajec od druhého dodavatele bylo 504 a líhla se z vložených vajec na 83,5 % a z „oplozených“ na 87,7 %.

Při tomto líhnutí jsme zachytili také průběh naklování v tabulce č. 11.

Všechna pokusná líhnutí můžeme shrnout tak, abychom mohli srovnat, jak kolísá procentický podíl vajec v jednotlivých skupinách; výsledek je v tabulce č. 12.

V další tabulce jsou uvedeny výsledky líhnivosti vajec jednotlivých skupin ze všech pokusných líhnutí.

Z třetího líhnutí jsme vejce označená jako C po 44 hodinách znovu prosvětlovali a vybírali znatelné disky; výsledky tohoto šetření jsou v tabulce č. 14.

Tab. 11. Průběh naklování z líhnutí v tabulce č. 10

Табл. 11. Ход наклевывания при инкубации, приведенной в табл. 10

Druh vajec	Počet kusů	Za 290 hodin			
		vylíhnuto		naklováno	
		ks	%	ks	%
Chovatel č. 193					
Al	87	—	—	23	26,4
A	39	—	—	8	20,5
B	18	—	—	9	50,0
C	53	—	—	—	—
Chovatel č. 157					
Al	375	15	4,0	194	51,7
A	77	3	3,9	36	46,7
B	20	—	—	7	35,0
C	18	—	—	5	27,8

Tab. 12. Rozdělení vajec ve skupinách z pokusného líhnutí

Табл. 12. Распределение яиц опытной инкубации по группам

Násada	Al %	A %	B %	C %
I	44,8	23,5	20,0	11,7
II	42,6	21,4	22,2	13,8
IIIa (193)	31,3	16,0	17,8	34,8
IIIb (157)	68,4	18,6	4,5	8,5
celkový průměr	47,8	20,9	17,0	14,3

Tab. 13. Líhnivost vajec z pokusného líhnutí podle jednotlivých skupin

Табл. 13. Выводимость яиц при опытной инкубации, по отдельным группам

Násada	Al		A		B		C		Celkem	
	vlož.	oploz.	vlož.	oploz.	vlož.	oploz.	vlož.	oploz.	vlož.	oploz.
I	85,4	85,4	71,8	73,6	47,1	59,5	—	—	—	—
II	80,6	81,7	60,9	69,6	43,8	62,9	32,2	62,9	61,6	74,0
IIIa	88,8	89,8	73,9	79,0	29,4	50,0	37,0	61,6	54,3	70,2
IIIb	88,6	90,0	64,8	77,7	15,3	80,0	30,6	71,4	76,0	86,9

Tab. 14. Kontrola vajec označených C po 44 hodinách inkubace

Табл. 14. Контроль яиц, отнесенных к группе «С», после 44 часов инкубации

Druh vajec	Vajec C po 20 hod.		Po 44 hod. označ. B		Vylíhnuto kuřat v %	
					z C po 44 hod. označ. B	ze zbývajících C
	ks	%	ks	%		
Dodavatel č. 193	100	34,8	41	41,0	41,5	33,9
Dodavatel č. 157	49	8,46	12	24,4	75,0	16,2

V. Diskuse dosažených výsledků

Z výsledků zkoumání vlivu vlastností vajec na viditelnost disků a tím na přesnost rozřídění vajec podle znatelnosti disků, které jsou uvedeny v tabulce č. 1, vyplývá, že ze sledovaných znaků se nejvíce uplatňovala velikost zárodečného disku, vyjádřená šířkou průměru. Vztah velikosti disku k zařazení vajec podle znatelnosti disku, vyjádřený korelačním koeficientem $r = +0,184$, je vysoce průkazný. Čím je tedy disk v průměru větší, tím je i znatelnější při prosvětlování. Hned za velikostí disku se uplatňovala struktura disku, jejíž vztah je vyjádřen $r = +0,183$ a je opět vysoce průkazný. Čím je disk na žloutku více znatelný a ostřeji utvářen, tím je také při prosvětlování znatelnější. Konečně poněkud nižší, ale také vysoce průkazný vztah byl prokázán pro intensitu zbarvení žloutku, a to $r = +0,162$. Z toho vyplývá, že čím je žloutek tmavěji zbarven, tím je disk při prosvětlení lépe viditelný.

Nebyl prokázán vliv koloidního stavu tuhého bílku na viditelnost disků, barvy skořápky a do jisté míry i síly skořápky, jejíž vztah ke znatelnosti disku, vyjádřený korelačním koeficientem $r = +0,96$ je na hranici průkaznosti pro $P < 0,05$.

Zajímavé je zjištění, že nebyl prokázán žádný vztah k barvě skořápky. Přesnost stanovení plodných vajec s barevnou skořápkou byla 90 %. Bereme-li v úvahu i chybná stanovení neplodných vajec jako B a A, pak přesnost stanovení byla pouze 79,4 %. Z toho vyplývá, že hlavním zdrojem chyb při třídění vajec barevných byly případy zařazování neplodných disků pro zhoršenou viditelnost jako plodná vejce B nebo dokonce A.

Stanovené korelační vztahy jednotlivých vlastností vajec jsou i při své vysoké průkaznosti nízké a nedá se z nich jednotlivě usuzovat na příčinu chybného stanovení vajec s vyvinutým diskem jako vejce neplodná C. Tyto vztahy se však mohou ve svém účinku navzájem doplňovat, a tím vysvětlujeme hlavní příčinu velké variability znatelnosti disku. Při náhodném současném působení více prokázaných vztahů se však může zvětšit subjektivní chyba individuálního stanovení — jak se o tom ještě zmíníme později — a potom může být do jisté míry ovlivněno přímo i chybné stanovení.

U neprokázaných korelačních vztahů je také charakteristický vždy vysoký variační koeficient, a to pro stav bílku 42,9 % a pro barvu skořápky dokonce 58,2 %, což svědčí o velké nevyrovnanosti materiálu pro tyto znaky. Naproti tomu pro barvu žloutku a velikosti disku jsou variační koeficienty jen 13,1 % a 17,7 %. Počítáme ovšem s tím, že vedle sledovaných znaků se na viditelnosti disků mohou uplatňovat případně i další činitele.

Při chybném stanovení plodných disků u prvních 407 bílých vajec v tabulce č. 2 vidíme, že celkem bylo chybně zařazeno 21 vajec, které jsme označili jako C, i když po otevření vejce byl prokázán makroskopicky oplbzený disk. Další dvě vejce jsme mylně označili jako A a 7 jako B, při čemž šlo o vejce neplodná. Celková přesnost stanovení plodnosti vajec u tohoto šetření byla 92,6 %, což odpovídá údajům přesnosti stanovenými Olsenem, Knoxem a Orlovem s Trejtkovem. Musíme však konstatovat, že vejce této skupiny se dobře líhla a vykazovala celkově vysokou biologickou hodnotu. V dalších partiích vajec jsme se už setkali s poměry horšími.

Z celkových chybných stanovení zde šlo v 70 % o označení vajec jako neplodná C, i když jejich disky byly normálně vyvinuté. Zbývajících 30 % neplodných vajec, zařazených jako A a B, vysvětlujeme chybným hodnocením uvolněné chalazie jako disku nebo jiných abnormalit ve složení vejce a konečně jako subjektivní chybu prosvětlovače, ovlivněnou prokázanými korelačními vztahy, se kterou nutno do jisté míry vždy počítat.

U další partie v tabulce č. 3 jsme chybně označili jako C 18 plodných vajec a jako B 6 neplodných, což dohromady činí přesnost stanovení 86,9 %. U vajec plodných, mylně označených jako C, vidíme, že ve 44,5 % šlo o vejce, která měla znaky vajec neplodných, t. j. nebyla u nich prokázána přítomnost lakun, ale že u nich nebyl ještě znatelný makroskopický vývoj. Olsen a Knox na tyto disky také již upozorňují a říkají, že si nebyli jisti, zda se budou dále líhnout či ne. Odpověď na tuto otázku nacházíme při pokusném líhnutí v šetření shrnutém do tabulky č. 14. Při výběru vajec po 20 hodinách inkubace jsme vybrali od dodavatele č. 193 celkem 100 vajec jako C. Po dalších 24 hod. inkubace při opětném výběru jsme zjistili v 41 % vývoj podle znatelného disku. Z toho je zřejmé, že u těchto vajec vývoj disku dosáhl stadia, které je vidět skrze skořápku (t. j. okolo 5—6 mm) až teprve po dalších 24 hodinách inkubace. Šlo zřejmě o opožděný vývoj disků, jak na to upozorňuje již Olsen a Knox. Želudkov (1954) vysvětluje rozdílnou velikost disků závadami v krmení a držení plemenného materiálu. Olsen a Knox viděli příčinu různé velikosti disků buď v opožděném vývoji v okamžiku vložení vajec do líhně, nebo ve zpomalené vývojové intensitě, což může být názorem Želudkova jen dále kausálně rozvedeno. Nakolik se zde ta která z příčin podle Olsena a Knoxe uplatňuje prvotně, zůstává otevřené pro další zkoumání.

Všimneme-li si však blíže údajů v tabulce č. 10, vidíme, že vejce od uvedených dvou dodavatelů byla zřejmě rozdílné biologické hodnoty. Tak v první partii bylo celkově 22,6 % čistých vajec a u druhé partie 12,6 %. Přitom vejce od dodavatele 193 měla v C skupině celkem prokázaných plodných vajec 73,4 % a vejce od druhého dodavatele č. 157 48,9 %. Nakolik v tomto materiálu jde o vejce se znatelným vývojem při výběru po 20 hodinách inkubace, nedá se přesně říci. Z tabulky je však zřejmé, že od dodavatele č. 193 se vejce celkově líhla z vložených vajec na 54,3 % a z „oplozených“ na 70,2 %, při čemž po 44 hodinách inkubace bylo mezi C vejci prokázáno dalších 41 % vajec již s vývojem (zřejmě jde o zmíněný opožděný vývoj disků), zatím co od dodavatele č. 157 se vejce líhla z vložených vajec na 76 % a z „oplozených“ na 86,9 % a po 44 hod. inkubace byl u C vajec prokázán opožděný vývoj disků jen u 24,4 % vajec. Zbývá ještě si všimnout vajec označených jako C po prvních 20 hodinách inkubace. Vejce hůře se líhnoucí měla C vajec 34,6 % a dobře se líhnoucí jenom 8,4 %.

Hodnotíme-li všechny tyto údaje, vidíme, že jde o vejce různé biologické hodnoty a že u vajec s nízkou celkovou líhivostí se vyskytuje více C vajec při výběru po 20 hod. inkubace. Z těchto vajec se také vylíhlo větší procento kuřat, a to proto, že mezi nimi bylo více vajec s plodným diskem, jehož vývoj v době třídění však ještě nebyl znatelný. Vejce hůře se líhnoucí se také méně přesně rozliší co do plodnosti při prosvětlení. Naproti tomu vejce dobře se líhnoucí mají při výběru méně vajec označených jako C a z těch se také vylíhne méně kuřat. Přesnost stanovení plodnosti je zde zase vyšší.

Na základě tohoto zjištění si můžeme vysvětlit uváděnou vysokou přesnost stanovení plodnosti při výběru vajec po 12 až 20 hodinách inkubace v údajích Orlova, Tretjakova a Olsen-Knoxe, kteří ve svých pokusech pravděpodobně používali jenom vajec s vysokou biologickou hodnotou. Na druhé straně můžeme vysvětlit i příčinu líhivosti vajec vyřazovaných jako C, jak se o tom zmiňuje Štaltovný a Želudkov.

Vejce s barevnou skořápkou od dodavatele s vysokou líhivostí násadových vajec měla 8,6 % chybně stanovených vajec plodných a to případy normálně vyvinutých disků označených jako C a dalších 1,4 % disků, které však v době prosvětlení měly ještě neznatelný vývoj. *To potvrzuje náš názor, že vejce dobře se líhnoucí jsou tříděna s větší přesností a chybná stanovení že*

jsou hlavně v případech normálně vyvinutých disků označovány jako vejce neplodná C. U vajec s barevnou skořápkou však — jak jsme již uvedli — se celkově přesnost stanovení plodnosti snižuje mylnými případy hodnocení neplodných vajec jako vajec A a zejména B.

Samotný výskyt vajec s opožděným počátečním vývojem disků ne vysvětluje všechny příčiny chybného stanovení plodných vajec jako C. Z tabulky č. 2 vidíme, že ze 70 % šlo o chybné stanovení plodnosti vajec s normálně vyvinutým diskem, která byla při třídění označena jako C. Hledáme-li příčinu, vidíme z tabulky č. 2, že z celkového počtu 21 vajec jsme našli v 70 % disky uložené excentricky při chalaziích (viz obr. č. 5), disky hloubkové (viz. obr. č. 7 a 8), skvrny okolo disku na žloutku a konečně případy chybného stanovení tehdy, když při prosvětlení byly žloutky přilehlé až úplně ke skořápce.

Excentricky uložené disky a disky hloubkové, tvořící celkově 59,9 % případů, byly tedy hlavním zdrojem chyby při stanovení. Oba typy disků vedly k mylnému stanovení plodnosti u všech tří třidičů, zatím co u mylného stanovení plodnosti vajec s přilehlými žloutky se již vyskytovala rozdílná stanovení jednoho nebo dvou třidičů. Zbývající, event. další chybné stanovení vysvětlujeme subjektivní chybou třidiče, ovlivněnou prokázanými korelačními vztahy, případně ještě dalšími činiteli.

Olsen a Knox uvádějí, že oplozené disky po 20 hodinách inkubace tvoří na žloutku mírně zduřelé hrbolky. Tretjakov zaznamenává okolo disků světlé okraje. Při našem šetření jsme ve většině případů shodně zjistili toto utváření disků, které je znázorněno na obrázku č. 6. Světlý prstencový okraj okolo disku je tvořen právě prohlubinkou okolo vypouklého hrbolku.

Hloubkové disky, o kterých se zmiňujeme, však byly utvářeny zcela jinak. Místo hrbolku jsme pozorovali buď sníženou rovnou plochu (viz obr. č. 7), nebo dokonce ještě naopak byl disk utvářen konkávně vypukle, jak uvádíme na obrázku č. 8. Mezi oběma typy se vyskytují pochopitelně stadia přechodná. Bereme-li v úvahu, že disky byly hodnoceny u žloutků vylitých na skleněnou misku, t. j. zploštělých, u kterých se natažením žloutkové membrány skreslilo utváření disků, a to právě v uvedeném smyslu, pak se můžeme ještě domnívat, že některá ze zbývajících nevysvětlených chybných stanovení mohla být také způsobena abnormálním uložením disku, které jsme při zploštění žloutku ani nepostřehli.

V přístupné literatuře se nám nepodařilo najít údaje o těchto discích. Čím jsou vyvolány a nakolik jsou znakem individuální nosnice nebo souvisí s líhností, zůstává otevřenou otázkou pro další výzkumná šetření.

Zdá se, že mohou být totožné s disky, které našli Kříženecký, Sajer, Orel a Musil u vajec násadových před líhnutím a označovali je také jako hloubkové.

Z materiálu subjektivního hodnocení znatelnosti disku v tabulce č. 5 můžeme konstatovat, že přesnost stanovení jednotlivých třidičů byla rozdílná. Rozdíly jsou sice nepatrné, ale to jenom proto, že šlo o vejce s vysokou biologickou hodnotou, která byla také roztržena s velikou přesností.

Z tabulky č. 5 vidíme, že jednotliví pracovníci se shodli na označení vajec stejným způsobem celkem v 68 % případů. V dalších případech již byla stanovení ve dvou, nebo v jednom případě rozdílná. Tento materiál zde uvádíme pro dokumentaci nepřesnosti subjektivního hodnocení jak co do zařazení do jednotlivých skupin, tak i co do zařazení chybného.

Připustíme-li, že po důkladném zapracování se technika třídění ustálí, zůstane ještě velká rozdílnost při rozlišování vajec s různou vitalitou disku v důsledku různé biologické hodnoty vajec. V tabulce č. 12 vidíme, že hodnota

vajec určuje přímo i rozřídění do jednotlivých skupin. Tak na př. v násadě č. III a je 31,3 % A1 vajec a 34,8 % C vajec, zatím co v násadě III b je 68,4 % A1 vajec a 8,5 % C vajec.

Líhlnivost vajec jednotlivých skupin v různých násadách je také rozdílná a je uvedena v tabulce č. 13. Vejce A1 se líhla z vložených vajec na 80,6 až 88,6 % a z „oplozených“ vajec na 81,7 — 90,0 %. C vejce se líhla z vložených vajec na 30,6 až 37,0 % a z „oplozených“ na 60,2 — 76 %.

U nejnižší průměrné líhlnivosti u násady III b 76,0 a 86,9 % je u vajec A1 skupiny také nejvyšší líhlnivost 88,6 a 90 %. Naopak u nejnižší celkové líhlnivosti III a je celková líhlnivost 54,3 a 70,2 % a A1 vejce se líhla na 88,8 a 89,8 %. Přitom v prvním případě je také největší podíl vajec v této skupině, a to 68,4 %. Zvýšení líhlnivosti proti celkové je zde o 2,6 až 3,9 %, zatím co ve druhém případě u skupiny III a o 34,5 a 19,6 %. Čím více vajec bylo zařazeno do skupiny A1, tím bylo menší zvýšení jejich líhlnivosti proti celkové líhlnivosti. Toto zjištění potvrzuje údaje Orlova, že při vyšší celkové líhlnivosti jsou rozdíly v líhlnivosti vajec vybraných menší nežli při celkové nižší líhlnivosti.

Do jisté míry však zvýšení líhlnivosti u vybraných vajec je zdánlivé. Z našeho pokusu vidíme, že u skupiny III b bylo zařazeno relativně více vajec do skupiny A1, takže menší zvýšení líhlnivosti se pak vyrovnává. Jestliže se v literatuře uvádí procentické zvýšení líhlnivosti vybraných vajec, aniž se při tom uvede relativní podíl těchto vajec, pak se může stát, že udávané zvýšení je jenom zdánlivé, jak na to už správně upozorňuje Želudkov.

Želudkov uvádí líhlnivost vyřazených vajec až na 67,2 % a zmíněná komise Věsvazového ústavu drůbežnického 60 %, což jsou údaje blízké našemu zjištění 71,4 %. U C vajec však je nezbytné uvádět také jejich procentický podíl. A tu je zajímavé srovnání v tabulce č. 12 a 13. U násady III b bylo C vajec 8,5 % a jejich líhlnivost z oplozených byla 71,4 %, zatím co skupina III a měla 34,8 % C vajec, která se líhla jenom na 61,6 %. Čím byl tedy podíl C vajec menší, tím se lépe líhla. Podle toho, co jsme uvedli na začátku, se domníváme, že u skupiny III b převládala mezi C vejci ta, která měla normálně vyvinuté disky, a u skupiny III b, že byly disky v době třídění sice oplozené, ale měly ještě neznatelný opožděný vývoj.

Pro zhodnocení celkové líhlnivosti zbývá si všimnout průběhu vlastního vylíhnutí ze skořápek, jak jsme jej zachytili v tabulkách č. 8 a 11. Za 290 hodin se vylíhlo (v tabulce č. 8) u vajec A1 skupiny 84,4 % kuřat a u B skupiny jenom 14,8 %. Ještě názorněji je vidět rozdílná intenzita vylíhnutí v tabulce č. 11. Vejce A1 od dodavatele č. 193 byla naklována za 290 hodin ve 26,4 % a C vejce ještě vůbec ne, zatím co od dodavatele č. 157 byla A1 vejce naklována z 51,7 % a C vejce již na 27,8 %. *Rozdíl v intenzitě vylíhnutí ze skořápek není dán jenom rozříděním vajec do skupin, ale hlavně biologickou hodnotou násadových vajec.*

Orlov říká, že velikost disku po 12 hodinách inkubace je znakem vitálního vývoje zárodku. My se domníváme, že tento výběr je přímo selekcí zárodku podle celkové vitality. Rozdílná vitalita se projevila v celkové líhlnivosti, ve vlastním vylíhnutí ze skořápek a v podílech odumřelých zárodků. Podle Kušnera a Vejcmána (1952) i u vitality vylíhnutých kuřat a podle Orlova a Kučkovské (1954) na snůšce vajec kuřiček a na plodnosti kohoutků.

S hlediska průmyslového líhnutí je však otázkou, nakolik by tato selekce byla přínosem, a to zejména u vajec s nízkou celkovou líhlnivostí. Schematické zavádění výběru vitálních disků do průmyslové líhnařské praxe by mohlo mít za následek ztrátu přehledu o celkových plemenářských poměrech na drůbežárnách, jak to již vytýkají Šaltovnyj i Želudkov.

Přitom musíme zdůraznit, že technika výběru je i pro zapracování namáhavá, vyžaduje hodně pracovní doby, což by provoz líhnařského podniku ne-

úměrně zdražovalo. Z těchto důvodů se domníváme, že výběr plodných vajec po 20 hodinách inkubace podle velikosti disků nelze doporučit pro širokou praxi lihářského průmyslu. Současně také potvrzujeme názor Olsena a Knoxe, že při třídění vajec je důležitější stadium vývoje zárodečných disků než technika prosvětlování.

V menších lihářských podnicích při dostatku pracovních sil a násadových vajec by snad bylo možné výběr provádět s tím, že náklad na další práci by byl hrazen menším podílem vyřazovaných méně hodnotných vajec čistých.

Uzavíráme-li diskusi názorem, že výběr vajec podle znatelnosti disku po 20 hod. inkubace je v podstatě selekcí vajec podle vitality zárodků v počátečních stadiích inkubace, můžeme přímo dedukovat, že v principu by se tato technika mohla stát jednou ze složek biologické kontroly líhnutí, jakožto metoda hodnocení vitality zárodků a tím i biologické hodnoty násadových vajec.

Pro aplikaci tohoto hodnocení zbývá však vyšetřiti, nakolik je zpomalený vývoj disku ovlivňován vnějšími podmínkami, t. j. hlavně krmením a ustájením, a nakolik podmínkami vnitřními, t. j. fyziologickými a genetickými.

Naše výsledky otvírají cestu pro další výzkumná šetření za účelem zkoumání výskytu vajec s excentrickými a hloubkovými disky a jejich vlivu na líhivost a konečně sledování vitality vylíhnutých kuřat z jednotlivých vytríděných skupin, a to jak ihned po vylíhnutí, tak i později při odchovu.

Mluvíme-li již o selekci vitálních zárodků, bylo by záhodno zjistit, jak by se selekce projevila na vitalitě vylíhnutých kuřat a jejich potomstva, čili zda by se mohla stát účinnou plemenářskou metodou pro zvyšování celkové vitality drůbeže. Konečně, jak už navrhuje Želudkov, bylo by také záhodno zjistit podíl pohlaví líhnutých kuřat z jednotlivých skupin vajec.

VI. Z á v ě r

Byla prověřována metoda výběru násadových plodných vajec podle znatelnosti zárodečného disku při prosvětlení po 20 hodinách inkubace. Bylo zjištěno, že pro prosvětlování stačí obvyklá prosvětlovací lihářská lampa, která pro vejce s bílou skořápkou může být účinně doplněna modrým skleněným filtrem. Stadium vývoje zárodku při prosvětlování je daleko důležitějším faktorem při výběru nežli technika prosvětlování.

Byl zjišťován vztah mezi viditelností disků při prosvětlení a vlastnostmi vajec. Positivní vysoce průkazný vztah byl prokázán pro velikost disku ($r = +0,184^{++}$), pro strukturu disku ($r = +0,183^{++}$), pro barvu žloutku ($r = +0,162^{+}$) a do jisté míry průkazný vztah i pro sílu skořápek ($r = +0,096^{+}$). Nebyl zjištěn vztah pro stav tuhého bílku a barvu skořápky. Tyto vlastnosti jsou zřejmě příčinou variability znatelnosti disků při prosvětlování. Ze samotných průkazných vztahů se však nedá usuzovat, že by byly přímo příčinou mylných stanovení plodnosti vajec s vyvinutým diskem jako vejce neplodná.

Vejce s barevnou skořápkou se prosvětlovala hůře a přesnost stanovení plodnosti byla nižší. U těchto vajec neplodná vejce byla většinou zařazována jako plodná s málo znatelným vývojem.

Přesnost stanovení plodnosti vajec silně kolísá a čím je celková líhivost vajec vyšší, tím se dosáhne při prosvětlení vyšší přesnosti stanovení plodnosti. U vajec tříděných s přesností nad 90 % převládají mezi chybně stanovenými vejci případy normálně vyvinutých plodných disků, které však při prosvětlení nebyly znatelné pro abnormální uložení disků, a to převážně buď excentricky

u chalazií, nebo hloubkově. Mylné zařazení bylo ovlivněno také silně zřidlymi bílky vajec, která při prosvětlení měla žloutky silně znatelné. Nepříznivě se také uplatňovaly skvrny na žloutku. Do jisté míry se na mylném stanovení plodnosti podílí také subjektivní hodnocení jednotlivých třidičů, ovlivněné prokázanými koelačními vztahy vlastností vajec.

U vajec s nižší biologickou hodnotou, která se hůře líhnou, je menší přesnost stanovení zejména následkem toho, že některé zárodky mají opožděný vývoj a při prosvětlení po 20 hod. inkubace jsou ještě neznatelné, takže jsou hodnoceny jako disky neplodné. Z toho důvodu také silně kolísá podíl vyřazovaných vajec označovaných jako čistá v našem případě od 8,3 % do 34,0 %. Současně také v opačném smyslu kolísá podíl vybraných vajec v nejznatelnější disky.

Líhivost vajec vybraných u celkově dobře se líhnoucích vajec se zvýšila o 12,6 % z vložených vajec a 3,9 % z „oplozených“ a u špatně se líhnoucích vajec z vložených o 34,5 % a 19,6 % z „oplozených“. Celkové zvýšení líhivosti je však relativní, poněvadž podíl vajec ve skupině s nejznatelnějšími disky je rozdílný a pro druhou skupinu vajec daleko menší. Čím více vajec je zařazeno do skupiny se znatelnými disky, tím je menší % zvýšení jejich líhivosti proti celkové líhivosti.

Vyřazovaná C vejce se líhla až na 71,6 % z vajec „oplozených“. U velkého podílu vyřazovaných vajec jde převážně o plodná vejce, u kterých v důsledku zpomaleného vývoje je disk po 20 hod. inkubace ještě při prosvětlování neznatelný. U malého podílu vyřazovaných C vajec jde hlavně o plodné disky, které byly po 20 hodinách normálně vyvinuté, ale nebyly znatelné pro abnormální excentrické nebo hloubkové, případně ještě jiné abnormální uložení.

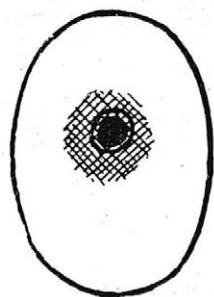
Vejce s více znatelnými vitálními disky se dříve a více najednou líhnuly nežli vejce s disky méně znatelnými při výběru.

Z celkového šetření vyslovujeme závěr, že výběr násadových plodných vajec podle znatelnosti disků při prosvětlení po 20 hodinách inkubace je v podstatě selekcí disků podle vitality v počátečních stadiích embryonálního vývoje. Hodnocení vitality disků touto metodou by tedy mohlo být používáno jako složka biologické kontroly líhnutí.

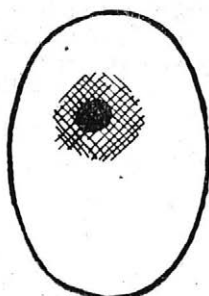
Pro průmyslové líhnutí nedoporučujeme tento výběr plodných vajec, poněvadž při rozdílné biologické hodnotě násadových vajec by bylo vyřazováno rozdílné a někdy i neúměrně velké množství vajec, schopných dalšího vývoje a vylíhnutí. Vedle toho schematické zavádění výběru do praxe by mohlo mít za následek zanedbání plemenářských poměrů na drůbežárnách. Konečně nedoporučujeme tento výběr pro praxi také z toho důvodu, že technika výběru a třídění je namáhavá, zejména u vajec s barevnou skořápkou, a vyžadovala by neúměrně velikých pracovních nákladů.

Pro další výzkum doporučujeme blíže prostudovat příčinu výskytu vajec s abnormálně uloženými disky a jejich vliv na líhivost. S plemenářského hlediska považujeme za velice důležité zjistit u různé vitality, zda jde o činitele vnější, či vnitřní, které ji vyvolávají. Jde-li tu i o vnitřní činitele, pak by možná výběr vitálních disků mohl být využit v plemenářské praxi při zvyšování celkové vitality drůbeže.

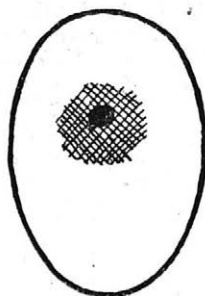
Na závěr této práce děkujeme za účinnou technickou spolupráci V. Z o u h a r o v é, pracovníkům líhnařského podniku Jehnice, především A. L i m b e r s k é, Drůbežářských závodů, Brno, především A. V e s e l é a konečně ředitelství těchto podniků za laskavé umožnění provedení pokusů.



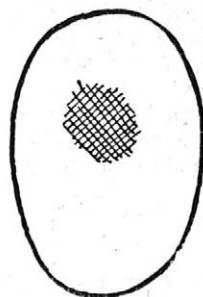
Obr. 1.



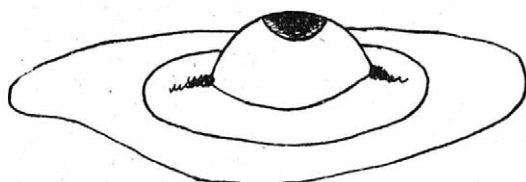
Obr. 2.



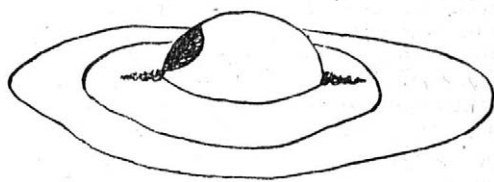
Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.



Obr. 7.



Obr. 8.

Legenda k obrázkům: Obr. 1. Nejlépe znatelný disk A. — Obr. 2. Dobře znatelný disk A. — Obr. 3. Málo znatelný disk B. — Obr. 4. Neznatelný disk C. — Obr. 5. Normálně a excentricky uložený disk. — Obr. 6. Normálně vyklenutý disk. Obr. 7. Nevyklenutý, rovný disk. — Obr. 8. Hlubkový disk.

Легенда к рисункам. Рис. 1. Наиболее видимый диск А. — Рис. 2. Хорошо видимый диск А. — Рис. 3. Мало видимый диск В. — Рис. 4. Невидимый диск С. — Рис. 5. Нормально и эксцентрически расположенный диск. — Рис. 6. Нормально выгнутый диск. — Рис. 7. Невыгнутый, ровный диск. — Рис. 8. Глубинный диск.

Literatura

Barančev, L. M. 1940. Metod rannego opredelenija oplodotvorenosti kurinogo jajca. Blagověščenskij gosudarstvennyj pedagogičeskij institut. (Cit. Orlov, 1954.) — Eggs retail grades and uses. Poultry and Egg National Board Consumer Information Service, USA. — Heiman, V., J. S. Carver. 1935. The yolk colour index. USE a PM, 41:40-1. — King, D. F. 1938. Detecting infertile eggs previous to incubation. 47th Annual Report of the Albane Expt. Sta. (Cit. Olsen a Knox, 1938.) — Kříženecký, J., J. Sajner, V. Orel, F. Musil. 1955. Zjišťování oplozených, neplodných a neoplozených vajec pro biologickou kontrolu líhnutí a zkoušení vajec konsumních. Min. potravinář. prům., Praha. — Kušner, Ch. F., L. N. Vejcmán. 1950. Vlijanije prodolžitelnosti embryonalnogo perioda žizni cypljat na ich posledujuščij rost, razvitije i produktivnost. DA SSSR, Novaja serija, I. XII. č. 1. (Cit. Orlov a Kučkovskaja, 1954.) — Olsen, M. W., Ch. W. Knox. 1938. Early identification of fertility in hens eggs. Poul. Sci: XVII:472-7. — Orlov, M. V., E. N. Kučkovskaja. 1950. Odbor jajic vo vremja inkubacii pri vyvode plemenno-go molodnjaka. Trudy NIIP. Tom 21. (Cit. Orlov, 1954.) — Orlov, M. V. 1954. Odbor oplodotvorennyh jajc s silnymi zarodyšami. Trudy NIIP. Tom 24:156, 68. — Orlov, M. V., E. N. Kučkovskaja. 1954. Povyšenie žizněsposobnosti i produktivnosti kur upravlenym vozdejstviem vněšnich uslovij vo vremja inkubacii. Trudy NIIP, Tom

24:185-99. — Snedecor, G. W. 1950. Statistical methods. Ames Sta. Col. Iowa. — Štaltovnyj A. A. 1954. Otorb jajc dlja inkubaciji. Pticevodstvo, 10:27-31. — Tretjakov, L. P. 1946. O nepravilnoj otrakovke plemennogo jajca pri inkubaciji. Mjasnaja i moločnaja promyšlennost' SSSR, č. 5. (Cit. Orlov, 1954 a Tretjakov a Peltzer, 1954). — Tretjakov, I. P., S. O. Peltzer. 1954. Praktičeskoje promenenije novogo metoda otbora jajc dlja inkubaciji. Trudy NIIP. Tom 24:176-84. — Vypiska iz protokola č. 5, Vědecké rady Vsesvazověho výzkumněho ústavu drůbežnickěho. Pticevodstvo, 1955, 6:46. — Želudkov, N. A. 1954. K voprosu o predvaritel'nom progrevanii jajc dlja inkubaciji. Pticevodstvo, 10:27-31.

Отбор плодных яиц в зависимости от видимости диска при миражировании после 20 часов инкубации

В приведенной работе был испытан метод отбора племенных плодовых яиц в зависимости от видимости зародышевого диска при миражировании после 20 часов инкубации. Было установлено, что для проведения миражирования яиц вполне достаточен обыкновенный овоскоп, который для яиц с белой скорлупой может быть еще наполнен синим стеклянным фильтром. Стадия развития зародыша при миражировании более важна для проведения отбора, чем сама техника миражирования.

В работе исследовалось соотношение между видимостью диска при миражировании и свойствами яиц. Позитивное, высоко достоверное соотношение было установлено для величины диска ($r = \div 0,184$), для структуры диска ($r = \div 0,183$), для цвета желтка ($r = \div 0,162$), а до известной степени также и для толщины скорлупы ($r = \div 0,096$). Не было установлено соотношение для состояния тугого белка и света скорлупы. Эти свойства являются очевидно причиной изменения видимости дисков при миражировании. Однако, на основании только одних достоверных соотношений еще нельзя делать заключение, что именно они являлись причиной ошибочных установлений плодности яиц с развитым диском, как яиц неплодных.

Яйца с цветной скорлупой миражируются с известным затруднением и точность определения плодности яиц становится более низкой. У этих яиц неплодные яйца определялись в большинстве случаев как плодные с мало заметным развитием.

Точность определения плодности яиц сильно колеблется, и чем выводимость яиц больше, тем выше становится точность определения плодности яиц при миражировании. У яиц сортированных с точностью свыше 90%, среди ошибочно определенных яиц преобладают случаи, когда зародышевые диски были нормально развиты, но при миражировании не были видимы из-за их не нормального положения, а именно, главным образом, эксцентрического у халяз или же глубинного.

На ошибочную сортировку также влияла меньшая плотность белков и при миражировании желтки таких яиц были очень заметными. На точность сортировки неблагоприятно влияли и пятна на желтке. В известной степени ошибочное определение плодности яиц обуславливалось также субъективной оценкой со стороны отдельных сортировщиков, на которую влияли достоверные корреляционные соотношения между свойствами яиц.

У яиц более низкого биологического качества, которые выводятся хуже, меньшая точность сортировки являлась следствием, главным образом, того, что некоторые зародыши запаздывают в своем развитии и при миражировании после 20 часов инкубации еще невидимы, так что они определяются как диски неплодные. Вследствие этого доля бракованных яиц, означенных как чистые, также сильно колеблется. В нашем случае наблюдалось колебание от 8,3% до 34,0%. Одновременно, но только в обратном смысле, колебалась доля отобранных яиц с наиболее видимыми дисками. Выводимость яиц, отобранных из сорта в общем хорошо выводимых, повысилась на 12,6% вложенных яиц, и на 3,9% оплодотворенных, а у яиц плохо выводимых соответственно на 34,5% и 19,6%. Однако, общее повышение выводимости очень относительно, потому что доля яиц в группе с самыми заметными дисками различна и для второй группы яиц оно является многим меньше. Чем больше яиц включается в группу с видимыми дисками, тем меньше процент повышения их выводимости по сравнению с общей выводимостью.

Бракованные яйца «С» с невидимыми дисками вывелись до 71,6% «оплодотворенных» яиц. Большую долю бракованных яиц составляют, гл. образом, плодные яйца, у которых, вследствие замедленного развития, диск еще не был видим при миражировании после 20 часов инкубации. Меньшую часть бракованных яиц

«С» составляют, гл. образом, яйца с плодными дисками, которые после 20 часов были нормально развиты, но не были видимы из за их эксцентрического, глубинного или иного рода ненормального положения.

Яйца с более видимыми жизнеспособными дисками выводились раньше и при том одновременно их выводилось больше, чем яиц с дисками, которые при отборе были менее видимы.

По результатам обследования мы заключаем, что отбор племенных плодных яиц по видимости их дисков при миражировании после 20 часов инкубации по существу представляет собой селекцию дисков по их жизнеспособности в начальных стадиях эмбрионального развития. Оценка жизнеспособности дисков этим методом могла бы быть использована, как слагаемое биологического контроля инкубации. Мы не рекомендуем этот отбор племенных яиц для промышленной инкубации, потому что при различных биологических качествах племенных яиц браковалось бы различное и иногда непомерно большое количество яиц, способных к дальнейшему развитию и выводке. Кроме того, схематическое введение этого отбора в практику могло бы привести к ослаблению внимания к племенной работе на птицефермах. Наконец, мы не рекомендуем этот отбор для практики также и по той причине, что техника сортировки и отбора является очень трудоемкой, особенно у яиц с цветной скорлупой, и потребовала бы чрезмерных расходов.

Для дальнейшего исследования мы рекомендуем более подробное изучение причин появления яиц с ненормально положенными дисками и их влияние на выводимость. С точки зрения племенного дела мы считаем очень важным у дисков разной жизнеспособности установить вызывается ли она факторами внутренними или внешними. Если здесь действуют факторы внутренние, то потом можно было бы в практике племенного дела использовать отбор жизнеспособных дисков для повышения общей жизнеспособности птицы.

The Detection of the Fertility in Eggs at Candling after 20 Hours of Incubation

We tried to detect the fertility of eggs by candling after 20 hours of incubation at a temperature of 38° C. For the candling is suitable a commercial candling lamp. For eggs with a white shell we recommend the blue glass filter and for eggs with a brown shell no filter. The development of the disc is a more important factor at candling than the technics of candling.

We determined the correlation coefficients between the egg grading according to the visibility of the disc by candling and the qualities of the egg. Positive correlation coefficients at a high significant level were determined for the width ($r = +0,184$) and the structure ($r = +0,183$) of the disc and for the colour of the yolk ($r = +0,162$). Near to the significant level was also the correlation coefficient for the thickness of the shell ($r = +0,096$). There was no relation between the shell colour and the density of the egg white.

These qualities of the egg influenced the variability of the visibility of the disc, seen at the candling. The positive relations alone are not a reason of the wrong determination of infertility in eggs, which had the normal developed disc after having been broken. In eggs with a brown shell some infertile eggs were determined as fertile with slight visible discs and thus the detection of fertility was lower.

The accuracy of the determination of fertility depended upon the hatchability of the eggs. In eggs with a higher hatchability the fertility was detected with a greater accuracy than in eggs with a lower hatchability. At an accuracy of more than 90% determination of fertility in not right determined eggs prevailed the eggs with a normally developed disc but in their abnormal position, thus eggs with excentric discs near chalazie and depressed discs below the surface of the yolk membrane. The wrong determination was also influenced by dark spots on the egg yolk and by the hardly thinned egg white so that at candling the yolks were conspicuous.

To a certain degree the detection of fertility was influenced also by the determined positive relations of egg qualities. As far as the hatchability is concerned the relative number of eggs determined as infertile changed. In our material we determined 8,3—34,0% of these eggs. On the contrary the relative number of eggs with best visible discs changed.

The eggs with a higher hatchability in selected eggs with most visible discs had a 3,9% higher hatchability than non selected eggs and the eggs with a low hatchability had in selected eggs a 19,6% higher hatchability. The higher hatchability in selected eggs was to some degree relative, because the number of eggs in the selected group was higher in eggs with a higher hatchability.

The eggs determined as infertile at candling hatched up to 71,6%. If the eggs had a greater number of eggs determined as infertile at candling, which during further incubation developed, fertilized eggs with a low stage of development prevailed, so that they could not be detected at candling.

The stage of development of the disc after 20 hours of incubation may be in this way the criterium for the vitality of eggs.

We do not recommend this method for detecting the fertility in industrial hatchery management, because there are eggs of different biological qualities and there could be determined a different number of eggs as infertile, although they might be hatched up to 70%. The schematic industrial practice of detecting fertile eggs by this method might also influence the insufficient care of the breeding stocks. The candling practice after 20 hours of incubation is also very tiring and requires much of the working time.

For further research we recommend to study the reason of the abnormal discs and the reason of the different vitality of the discs at the stage of development after 20 hours of incubation.

Příspěvek k charakteristice vajec našich hospodářských plemen slepic

К вопросам характеристики яиц наших хозяйственных пород кур

A Contribution to the Egg Characteristics of our Economically Important Breeds.

Beitrag zur Eiercharakteristik unserer wirtschaftlichen Hühnerrassen

Věra ZNOJILOVÁ

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, pobočka v Brně.

Došlo dne 6. 10. 1955.

Zintensivnění a racionalisace chovu drůbeže v zemědělské velkovýrobě stupňuje vzápětí požadavky na užitkovost našich hospodářských plemen slepic, a to nejen na množství, ale i na jakost vaječné produkce. Plemenářská i chovatelská praxe a v neposlední řadě též potravinářský průmysl postrádaly však dosud jakékoliv novější údaje o vlastnostech a složení vajec naší drůbeže, jejichž znalost by mohla přispět k prohloubení a zjakostnění práce jak v prvovýrobě, tak i v potravinářském průmyslu.

Začali jsme proto v roce 1951 sledovat vlastnosti vajec u potomstva našich kmenových nosnic, zapsaných v plemenné knize drůbeže. Rozbory vajec plemenného materiálu měly nám poskytnout přehled o vlastnostech vajec našich hospodářských plemen slepic, která jsou reprezentována právě kmenovými a plemennými chovy jakožto výchozím materiálem při zvelebování chovu drůbeže jak v socialistickém, tak v soukromém sektoru našeho zemědělství.

Vlastnosti, složení a jakost vajec jsme zjišťovali u jednoletých nosnic, které prošly v letech 1951—1954 revisní stanicí drůbeže v Drásově na Moravě, kde byla současně sledována jejich užitkovost. Nosnice byly každoročně umístěny ve stejném prostředí přes celé snáškové období a krmeny standardními dávkami, stanovenými pro revisní stanice. Celkem jsme analysovali 5.647 vajec od 960 nosnic všech čtyř hospodářských plemen slepic: bílých leghornek (LB), koroptvích vlašek (VK), rhode-islandek (RI) a bílých wyandotek (WB). Vejce k rozboru jsme odebírali v týdenních intervalech po celé snáškové období (od října do září), abychom zachytili i vlivy jednotlivých ročních období.

Vlastní práce

Slepičí vejce je charakterisováno především svou váhou a rozměry.

Váha vajec

Podle Julla (1940) není váha vajec ani tak otázkou plemene, jako spíše chovu slepic uvnitř plemene. Danilová (1936) zjistila, že průměrná váha

vajec 10 plemen slepic kolísala od 49 g -- 66 g. Romanoff (1949) udává průměrnou váhu vajec jednotlivých plemen slepic takto:

leghornky	58,1 g
rhodeislandky	59,3 g
wyandotky	58,1 g

Suschka (1952) uvádí jako průměrnou váhu maďarských vajec u leghornek 59,63 g, u rhodeislandek 58,33 g.

Váha vajec se zjišťuje v revisní stanici drůbeže individuálně. Výsledky zpracovává a zhodnocuje Stát. inspektorát pro plemenitbu hospodářských zvířat. Vejce, která jsme měli k dispozici pro naše účely, jsme vážili ihned po snášce s přesností na 1/100 g. Celkem jsme takto stanovili váhu 5.501 vajec. Kuřečí vejce nebyla do rozborů pojata. Přehled o kolísání váhy vajec u jednotlivých plemen a o váhovém roztrídění všech vajec podává tabulka č. 1.

Tab. 1. Váha zkoušených vajec.

Табл. 1. Вес исследованных яиц.

Váha vajec v g	Počet vajec v %				Všechna vejce
	LB	RI	VK	WB	
38—42	0,04 %	0,18 %	0,08 %	0,00 %	0,09 %
42—46	0,30	0,98	0,55	0,37	0,56
46—50	3,69	4,03	3,09	2,95	3,62
50—54	14,63	16,90	16,11	13,28	15,58
54—58	31,53	34,96	31,11	27,67	32,27
58—62	27,71	26,17	29,52	28,78	27,72
62—66	15,23	12,87	12,63	20,67	14,20
66—70	5,32	3,67	5,40	4,43	4,80
70—74	1,08	0,18	1,19	1,84	0,87
74—78	0,43	0,06	0,24	—	0,25
78—82	0,04	—	0,08	—	0,04
Počet vajec	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—
Sřediní průměr	2331	1639	1260	271	5501
	58,31 g	57,41 g	58,12 g	58,82 g	58,02 g
	± 0,18 %	± 0,21 %	± 0,24 %	± 0,51 %	± 0,11 %
Směr. odchylka	± 5,08 g	± 4,84 g	± 5,04 g	± 4,96 g	± 4,92 g
Variační koeficient	8,71	8,43	8,67	8,43	8,48

Váha všech zkoušených vajec kolísala od 38,07 g do 81,57 g s průměrem 58,02 g ± 0,11 %. Nejtěžší vejce vykazovaly wyandotky, rhodeislandky nejlehčí. Proti údajům Danilové jsme zjistili u našich vajec širší váhové rozpětí, zejména směrem nahoru, t. j. u těžkých vajec. Průměrná váha našich vajec se přibližuje nejvíce údajům Romanoffa, s výjimkou rhodeislandek, u nichž jsme zjistili váhový průměr vajec jen 57,41 g ± 0,21 %, což je i ve srovnání s maďarskými vejci pro polotěžké plemeno značně nízké. Zato byla u rhodeislandek pozorována nejlepší váhová vyrovnanost vajec. Stejný variační koeficient vykazovaly i wyandotky. Nejmenší váhová vyrovnanost vajec byla zjištěna u leghornek, což zřejmě se zvýšením váhového průměru u některých našich chovů leghornek svědčí o nedostatečné ustálenosti tohoto znaku.

Délka a šířka vajec

Rozměry vajec, t. j. délka a šířka, jsou prakticky důležité jak pro chovatele, tak pro výkup i pro potravinářský průmysl. Vejce abnormálních rozměrů, příliš úzká nebo široká, vyznačují se špatnou líhnivostí a vylučují se z násady. Tvarová vyrovnanost vajec přispívá k menšímu odpadu vajec rozbitím ve standardních vložkách a obalech, v nichž bývají vejce uložena a transportována.

Délku a šířku vajec jsme zjišťovali posuvným měřítkem s přesností na 1/100 cm. Průměrné rozměry vajec jednotlivých plemen slepic jsou uvedeny v tabulce č. 2 a 3.

Tab. 2. Délka vajec jednotlivých plemen slepic.

Табл. 2. Длина яиц разных пород кур.

	LB	RI	VK	WB	Všechna vejce
Počet zkoušených vajec	2329	1635	1259	271	5494
Střední průměr	5,79 cm	5,74 cm	5,81 cm	5,86 cm	5,78 cm
±	0,09 %	± 0,10 %	± 0,12 %	± 0,26 %	± 0,05 %
Směr. odchylka	± 0,24 cm	± 0,24 cm	± 0,24 cm	± 0,25 cm	± 0,24 cm
Variační koeficient	4,14	4,27	4,17	4,26	4,18

Tab. 3. Šířka vajec jednotlivých plemen slepic.

Табл. 3. Ширина яиц разных пород кур.

	LB	RI	VK	WB	Všechna vejce
Počet zkoušených vajec	2331	1637	1259	271	5498
Střední průměr	4,26 cm	4,23 cm	4,25 cm	4,26 cm	4,25 cm
±	0,07 %	± 0,09 %	± 0,09 %	± 0,21 %	± 0,05 %
Směr. odchylka	± 0,16 cm	± 0,15 cm	± 0,15 cm	± 0,15 cm	± 0,16 cm
Variační koeficient	3,87	3,66	3,64	3,45	3,76

Délka zkoušených vajec kolísala v rozmezí od 4,75 cm do 7,00 cm s průměrem 5,78 cm $\pm$ 0,05 %. Nejdelší vejce vykazovaly wyandotky a vlašky. Souvisí to zřejmě s velikostí vajec těchto plemen. Délkově nejvyrovnanější vejce nesly leghornky.

Šířka vajec kolísala v rozmezí od 3,50 cm do 5,50 cm s průměrem 4,25 cm $\pm$ 0,05 %. Rozdíly v šířce vajec mezi jednotlivými plemeny byly nepatrné. Vyrovnanost šířky byla lepší než vyrovnanost délky vajec, což souhlasí s údaji Romanoffa (1949), který uvádí variační koeficient pro délku vajec 3,32 a pro šířku 2,38 a považuje šířku vajec za konstantnější hodnotu než délku. Podobné výsledky získal i Hutt (1949), který udává průměrnou délku vajec 5,69 cm s variačním koeficientem 5,3 a průměrnou šířku vajec 4,10 cm s variačním koeficientem 3,7. Považuje proto šířku vajec za stálejší míru než délku nebo váhu vajec.

Tvar vajec

Tvar vajec jsme vyjadřovali indexem tvaru, který jsme vypočítali ze zjištěné délky a šířky. Jeho hodnota se rovná poměru délky k šířce vajec. Vejce normálního vejčitého tvaru mají index tvaru asi 1,30—1,40. Čím je index vyšší, tím je vejce užší, čím je index nižší, tím je vejce kulatější.

Podle Gajev (1948) uvádí, že index tvaru vajec se pohybuje v rozmezí od 1,13 do 1,67 s nejčastějším průměrem 1,32. Penionžkevič (1952) sledoval vliv tvaru vajec na líhnivost a zjistil, že nejvíce vylíhlých vajec mělo tvar 1,19—1,30.

Přehled o kolísání tvaru vajec u jednotlivých plemen našich slepic podává tabulka č. 4.

Tab. 4. Tvar vajec jednotlivých plemen slepic.

Табл. 4. Форма яиц разных пород кур.

Index tvaru	Počet vajec v %				Všechna vejce
	LB	RI	VK	WB	
1,70—1,75	0,00 %	0,00 %	0,16 %	0,00 %	0,04 %
1,65—1,70	0,00	0,06	0,16	0,00	0,05
1,60—1,65	0,13	0,06	0,24	0,00	0,13
1,55—1,60	0,60	0,49	0,48	1,11	0,56
1,50—1,55	2,06	1,59	1,51	0,74	0,73
1,45—1,50	6,09	5,31	5,32	8,86	5,82
1,40—1,45	17,21	16,05	16,98	22,14	17,06
1,35—1,40	30,39	30,08	34,39	32,84	31,33
1,30—1,35	26,27	29,65	29,55	26,56	28,04
1,25—1,30	13,52	13,97	9,93	7,01	12,51
1,20—1,25	3,09	2,50	1,20	0,74	2,36
1,15—1,20	0,64	0,24	0,08	0,00	0,37
Počet zkoušených vajec	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—
Střední průměr	2330	1639	1259	271	5499
Směr. odchylka	$1,36 \pm 0,10$ %	$1,36 \pm 0,12$ %	$1,37 \pm 0,13$ %	$1,38 \pm 0,26$ %	$1,36 \pm 0,07$ %
Variační koeficient	$\pm 0,07$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$
	4,95	4,71	4,60	4,28	4,77

Tvar zkoušených vajec se pohyboval v rozmezí od 1,15 do 1,72 s průměrem $1,36 \pm 0,07$ %. Z tabulky č. 4 je zřejmé, že plných 76,43 % vajec vykazovalo normální vejčitý tvar s indexem tvaru od 1,30 do 1,40. U vlašek jsme pozorovali mírný sklon k tvorbě úzkých a protáhlých vajec, zatím co rhodeislandky jevily tendenci opačnou. Zjistili jsme, že vejce se stoupající vahou mění tvar a stávají se užší a protáhlejší, zatím co vejce drobná jsou převážně kulatého tvaru.

Nejhorší tvarová vyrovnanost vajec byla pozorována u leghornek, což je pravděpodobně způsobeno nevyrovnaností velikosti a váhy vajec v některých chovech, o níž již byla zmínka výše.

Složení vajec

Vzájemný váhový poměr mezi bílkem, žloutkem a skořápkou závisí na velikosti vejce, plemeni nosnice a době snášky. Všeobecně platí názor, že velká vejce obsahují více bílku a menší žloutky, zatím co podíl skořápky se relativně nemění (Kasatkin 1934, Kříženecký 1934, Olsson 1936, Podhradský 1937, 1938, Romanoff 1949, Znojilová 1955).

Podlegajev (1948) udává, že u těžkých plemen je žloutek menší než u lehkých plemen.

Průměrné složení vajec v g uvádějí jednotliví autoři takto:

	Bílek	Žloutek	Skořápka
Hutt (1949)	31,5 g	16,1 g	5,6 g
Romanoff (1949)	32,9 g	18,7 g	6,4 g
Suschká (1952)	34,5 g	17,7 g	5,7 g

Vzájemný váhový poměr mezi jednotlivými složkami vajec jsme stanovili u žloutku a skořápky vázkově, u bílku výpočtem. Přehled o průměrném složení našich vajec v g podávají tabulky č. 5, 6 a 7.

Tab. 5. Podíl bílku v g u vajec jednotlivých plemen.

Табл. 5. Доля белка в г в яйцах разных пород.

	LB	RI	VK	WB	Všechna vejce
Počet zkoušených vajec	2371	1620	1259	268	5518
Střední průměr	35,55 g	34,34 g	35,49 g	34,85 g	35,15 g
	± 0,23 %	± 0,24 %	± 0,32 %	± 0,63 %	± 0,15 %
Směr. odchylka	± 4,00 g	± 3m52 g	± 4,04 g	± 3,60 g	± 3,92 g
Variační koeficient	11,25	10,25	11,38	10,33	11,15

Tab. 6. Podíl žloutku v g u vajec jednotlivých plemen.

Табл. 6. Доля желтка в г в яйцах разных пород.

	LB	RI	VK	WB	Všechna vejce
Počet zkoušených vajec	2343	1599	1251	269	5462
Střední průměr	17,24 g	17,80 g	17,33 g	18,37 g	17,48 g
	± 0,20 %	± 0,25 %	± 0,27 %	± 0,63 %	± 0,13 %
Směr. odchylka	± 1,70 g	± 1,79 g	± 1,64 g	± 1,89 g	± 1,75 g
Variační koeficient	9,84	10,06	9,48	10,30	10,01

Tab. 7. Podíl skořápky v g u vajec jednotlivých plemen.

Табл. 7. Доля скорлупы в г в яйцах разных пород.

	LB	RI	VK	WB	Všechna vejce
Počet zkoušených vajec	2322	1633	1258	270	5483
Střední průměr	5,46 g	5,72 g	5,32 g	5,43 g	5,38 g
	± 0,26 %	± 0,21 %	± 0,36 %	± 0,74 %	± 0,17 %
Směr. odchylka	± 0,70 g	± 0,49 g	± 0,66 g	± 0,65 g	± 0,68 g
Variační koeficient	12,73	8,56	12,42	11,98	12,74

Průměrně obsahovala zkoušená vejce 35,15 g bílku, 17,48 g žloutku a 5,38 g skořápky.

Svým složením se přibližují naše vejce nejvíce údajům shora citovaného autora S u s c h k y (1952), vykazují však proti maďarským vejcím poněkud vyšší obsah bílku a slabší skořápku. Nejprůzračnější složení vajec měly wyandotky vzhledem k svému vysokému obsahu žloutku (18,37 g). Hospodářsky důležitější je příznivé složení vajec rhodeislandek, jejichž vejce jsou charakteristická velkými žloutky, malým obsahem bílku a pevnou skořápkou. Vyrovnanost podílu skořápky u rhodeislandek svědčí o ustálenosti znaku u tohoto plemene. Podstatnější meziplenné rozdíly ve složení vajec pozorujeme zejména v podílu bílku: leghornky a vlašky vykazují v průměru téměř o 1 g vyšší obsah bílku než rhodeislandky a wyandotky. Také vyrovnanost tohoto znaku je u leghornek a vlašek zřetelně horší. Souvisí to s vyšlechtěností leghornek a vlašek na snášku těžkých vajec a s nedostatečnou ustáleností tohoto znaku uvnitř plemene. Nejvyrovnanější hodnotou byl podíl žloutku u všech plemen, což souhlasí s údaji R o m a n o f f a (1949) a jiných autorů, že podíl žloutku se v průběhu snáškového období téměř nemění.

Pro lepší názornost uvádí se zpravidla složení vajec v procentech podílu bílku, žloutku a skořápky.

Podle D a n i l o v é (1936) kolísá složení vajec takto:

Bílek	53,85 % — 58,52 %
Žloutek	30,94 % — 35,64 %
Skořápka	10,59 % — 11,13 %

J u l l (1940) uvádí složení vajec podle jednotlivých autorů:

	Bílek	Žloutek	Skořápka
Curtis (1911)	59,26 %	26,14 %	11,18 %
Jull (1924)	58,43 %	30,99 %	10,58 %
Asmundson (1931)	58,76 %	30,01 %	10,50 %
Bennion-Warren (1934)	58,57 %	31,50 %	9,91 %

Z novějších prací uvádí složení vajec:

Grossfeld (1938)	58,10 %	31,80 %	10,10 %
Romanoff (1949)	55,80 %	31,90 %	12,30 %
Podlegajev (1948)	57,00 %	32,00 %	11,00 %
Suschka (1952) pro LB	60,20 %	29,70 %	10,10 %
pro RI	61,20 %	29,50 %	9,30 %

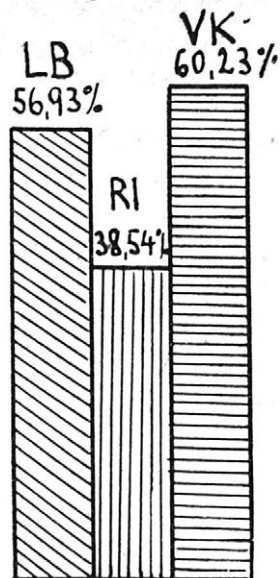
Procentické složení našich vajec a případné meziplemenné rozdíly jsou patrné z tabulek č. 8, 9 a 10.

Tab. 8. Podíl bílku v % ve vejcích jednotlivých plemen.

Табл. 8. Доля белка в % в яйцах разных пород кур.

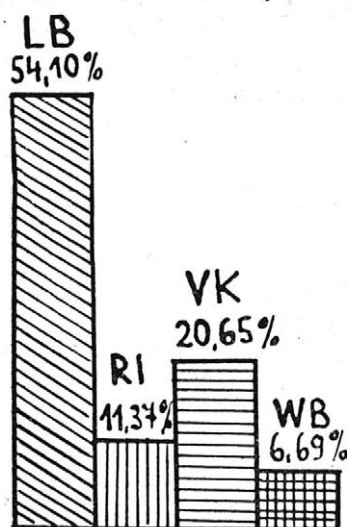
% bílku	Počet vajec v %				Všechna vejce
	LB	RI	VK	WB	
47,5—50,0	0,09 %	0,00 %	0,16 %	0,00 %	0,07 %
50,0—52,5	0,09	0,18	0,08	0,00	0,12
52,5—55,0	0,57	1,80	0,56	4,47	1,13
55,0—57,5	5,59	11,80	5,44	17,54	8,00
57,5—60,0	25,03	40,15	27,52	38,81	30,82
60,0—62,5	41,40	35,88	40,00	29,85	38,85
62,5—65,0	21,95	8,90	21,12	8,21	17,17
65,0—67,5	4,62	1,11	4,24	1,12	3,31
67,5—70,0	0,53	0,12	0,72	—	0,42
70,0—72,5	0,09	0,06	0,08	—	0,07
72,5—75,0	0,04	—	0,08	—	0,04
Počet zkoušených vajec	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—
Průměrný obsah bílku v %	2273	1619	1250	268	5410
	61,03 %	59,72 %	60,95 %	59,29 %	60,56 %

Procentický podíl bílku u zkoušených vajec kolísal v rozmezí od 48,55 % do 74,83 % s průměrem 60,56 %. Obsahem bílku přibližují se naše vejce opět nejvíce vejším maďarským, zatím co všichni ostatní citovaní autoři udávají podíl bílku značně nižší. Vysoký obsah bílku u našich vajec ovlivňovaly hlavně leghornky a vlašky, jak je vidět z obrazu č. 1, který znázorňuje podíl jednotlivých plemen na vejcích s vysokým obsahem bílku.



Obr. 1. Podíl jednotlivých plemen slepic na vejcích s abnormálně vysokým obsahem bílku (62,5%–65,0%).

Рис. 1. Доля разных пород кур в продукции яиц с ненормально высоким содержанием белка (62,5%–65%).



Obr. 2. Podíl jednotlivých plemen slepic na vejcích s malými žloutky (16%–28%).

Рис. 2. Доля разных пород кур в продукции яиц с маленькими желтками (16%–28%).

Z celkového počtu 5.410 zkoušených vajec obsahovalo plných 21,01 % vzorků abnormálně vysoký podíl bílku.

Tab. 9. Podíl žloutku v % ve vejcích jednotlivých plemen.

Табл. 9. Доля желтка в % в яйцах разных пород.

% žloutku	Počet vajec v %				Všechna vejce
	LB	RI	VK	WB	
16,0–18,0	0,43 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,18 %
18,0–20,0	2,25	0,06	0,08	0,00	0,99
20,0–22,0	5,97	0,06	0,00	0,00	2,55
22,0–24,0	12,90	0,31	0,88	0,00	5,77
24,0–26,0	15,32	1,79	4,00	0,00	7,95
26,0–28,0	17,23	9,15	15,69	6,69	13,96
28,0–30,0	22,03	27,64	31,54	21,93	25,88
30,0–32,0	16,67	34,45	28,98	33,83	25,62
32,0–34,0	5,67	20,10	15,37	24,16	13,09
34,0–36,0	1,25	5,75	2,64	9,29	3,31
36,0–38,0	0,22	0,43	0,72	4,09	0,59
38,0–40,0	0,04	0,25	0,08	0,00	0,11
Počet zkoušených vajec	100,— 2310	100,— 1617	100,— 1249	100,— 269	100,— 5445
Průměrný obsah žloutku v %	29,62 %	31,08 %	29,92 %	31,39 %	30,17 %

Procentický podíl žloutku se pohyboval v rozmezí od 17,10 do 39,81 % s průměrem 30,17 % a shoduje se s údaji výše uvedených cizích autorů. Z celkového počtu 5.445 vajec vykazovalo 31,40 % vzorků velmi malé žloutky. Mezi-

Tab. 10. Podíl skořápky v % ve vejcích jednotlivých plemen.

Табл. 10. Доля скорлупы в % в яйцах разных пород.

% skořápky	Počet vajec v %				Všechna vejce
	LB	RI	VK	WB	
5,0— 6,0	0,22 %	0,55 %	0,24 %	0,74 %	0,35 %
6,0— 7,0	0,95	1,17	1,27	0,74	1,08
7,0— 8,0	5,31	5,96	6,82	6,32	5,90
8,0— 9,0	24,72	27,76	33,81	30,85	28,02
9,0—10,0	44,74	48,53	44,13	39,41	45,46
10,0—11,0	21,44	15,05	13,25	21,19	17,64
11,0—12,0	2,54	0,98	0,40	0,37	1,48
12,0—13,0	0,09	0,00	0,08	0,37	0,07
Počet zkoušených vajec	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—
Průměrný obsah skořápky v %	2318	1628	1260	269	5475
	9,33 %	9,20 %	9,17 %	8,99 %	9,26 %

plemenné rozdíly v obsahu žloutku jsou zřejmé z obrazu č. 2, který znázorňuje podíl jednotlivých plemen slepic na vejcích s malými žloutky.

Z obrazu č. 2 je zřejmé, že počet vajec s malými žloutky ovlivňují převážně leghornky. Prakticky to znamená, že více jak polovina vajec leghornek (54,10 %) měla sníženou výživnou hodnotu. Naproti tomu vejce rhodeislandek a wyandotek byla charakteristická velkými žloutky. Toto zjištění se rozchází s údaji Podlegajeva (1948), že vejce těžkých plemen mají menší žloutky než plemena lehká.

Procentický podíl skořápky kolísal v rozmezí od 5,08 % do 12,48 % s průměrem 9,26 %. Z výsledků našich rozborů vyplývá, že skořápky našich vajec jsou poněkud slabší než u vajec zahraničních, jak je zřejmé z údajů citovaných autorů. Z celkového počtu 5.475 vajec mělo 19,19 % vzorků větší podíl skořápky než 10 % a 7,33 % vajec vykazovalo skořápku velmi slabou. Meziplemenné rozdíly v podílu skořápky nebyly tak zjevné jako u bílku a žloutku. Potvrdili jsme zjištění jiných autorů, že podíl skořápky se relativně nemění. Variační koeficient absolutního podílu skořápky v g byl však vyšší než u bílku a žloutku, což svědčí o tom, že jde o znak značně variabilní, ovlivňovaný jednak genetickými faktory (Munro 1938, Taylor, Lerner 1938, 1939), ale i vlivem roční doby (Miller, Bearse 1934, Romanoff 1949).

Obsah tuhého bílku

Měřítkem vnitřní jakosti vajec je množství a stav tuhého bílku. Zřídnutí bílku má za následek zhoršení jakosti vajec a podstatné snížení jejich trvanlivosti.

Uspenskij, Podlegajev a Tongur (1948) vysvětlují ztekuování bílku tím, že se zmenšuje jeho schopnost poutat koloidní vodu.

Hutt (1949) udává, že procento tuhého bílku je u jednotlivých nosnic podivuhodně konstantní a že není v tomto směru nějaké nadřazenosti určitého plemene. Dále zjistil, že podíl tuhého bílku ve vejcích starších nosnic byl vyšší než u kuřic. Holst a Almquist (1931) první zjistili, že množství tuhého bílku je dědičné a že se dá selekcí ovlivnit. Van Wageningen, Hall a Wilgus (1937) prokázali rozdíly v množství tuhého bílku, v liniích uvnitř jednot-

livých plemen slepic. Almqvist a Lorenz (1933) stanovili podíly jednotlivých vrstev vaječného bílku a zjistili, že podíl tuhého bílku činí asi 27 až 57 % z celkového množství bílku.

Přehled o množství a kolísání tuhého bílku u vajec ostatních tří plemen slepic podává tabulka č. 11.

Tab. 11. Množství tuhého bílku (v %) ve vejcích jednotlivých plemen.

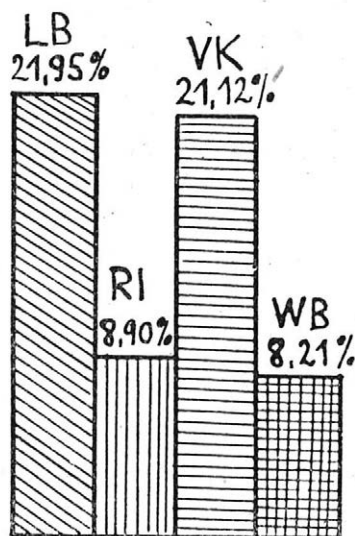
Табл. 11. Количество более плотных белков (в %) в яйцах разных пород.

% tuh. bílku	Počet vajec v %				Všechna vejce
	LB	RI	VK	WB	
35,0—40,0	0,04 %	0,06 %	0,00 %	—	0,04 %
40,0—45,0	0,12	0,74	0,16	—	0,31
45,0—50,0	0,79	1,72	0,32	—	0,97
50,0—55,0	3,77	3,20	1,37	—	3,05
55,0—60,0	4,25	5,84	3,48	—	4,55
60,0—65,0	9,41	15,55	10,91	—	11,61
65,0—70,0	24,67	34,36	23,52	—	27,34
70,0—75,0	35,56	27,23	36,94	—	33,36
75,0—80,0	16,37	8,30	19,08	—	14,55
80,0—85,0	3,77	1,97	3,40	—	3,14
85,0—90,0	1,07	0,92	0,81	—	0,97
90,0—95,0	0,16	0,12	—	—	0,11
Počet zkoušených vajec	100,—	100,—	100,—	—	100,—
Sřední průměr	2517	1627	1237	—	5381
	70,07 %	70,63 %	70,72 %	—	69,54 %
Směr. odchylka	± 0,20 %	± 0,23 %	± 0,26 %	—	± 0,14 %
Variační koeficient	± 7,20 %	± 6,55 %	± 6,35 %	—	± 7,10 %
	10,27	9,27	8,98	—	10,21

Množství tuhého bílku jsme zjišťovali vázkově po vyklopení vaječného obsahu na skleněnou podložku, po odstranění žloutku a odpipetování řídkého bílku. U vajec wyandot jsme nemohli množství tuhého bílku touto metodou stanovit, poněvadž bílek byl tak roztékavý, že nebylo možno jeho jednotlivé vrstvy od sebe oddělit. Museli jsme proto vejce wyandot z těchto rozborů vyloučit.

Procento tuhého bílku kolísalo ve značně širokém rozmezí, od 35 % do 95 % s průměrem 69,54 % ± 0,14 %. Proti údajům Almqvista a Lorenze (1933) obsahovala naše vejce mnohem více tuhého bílku a zjistili jsme i podstatné meziplemenné rozdíly. Z obrazu č. 3 je vidět, jak se podílela jednotlivá plemena slepic na vejcích s velkým obsahem tuhého bílku.

Z celkového množství 5.381 vajec mělo 52,13 % vzorků značně vysoký



Obr. 3. Podíl jednotlivých plemen slepic na vejcích s vysokým obsahem tuhého bílku (70%—95%).

Рис. 3. Доля разных пород кур в продукции яиц с высоким содержанием более плотного белка (70%—95%).

obsah tuhého bílku (70–95 %). Vejce s vysokým obsahem tuhého bílku pocházela převážně od vlašek a leghornek. U vlašek lze považovat tuto vlastnost za charakteristickou pro plemeno, za znak uvnitř plemene již značně upevněný, jak dokazuje i nízký variační koeficient (8,98).

Roztékavost bílku u vajec wyandotek byla silně ovlivněna jedním chovem, u něhož byla tato vlastnost pozorována po všechna tři léta. Nelze ji proto považovat za typickou pro plemeno.

Z á v ě r

Práce podává přehled o nejdůležitějších znacích a hodnotách vajec našich hospodářských plemen slepic (LB, VK, RI, WB). Celkem bylo vyzkoušeno 5.647 vajec od 960 nosnic. Průměrná váha vajec byla $58,02 \text{ g} \pm 0,11 \%$, s variačním koeficientem 8,48. S výjimkou rhodeislandek nebyly zjištěny u této hodnoty podstatné meziplemenné rozdíly. Vejce rhodeislandek vykazovaly váhový průměr poněkud nižší, než je udáván v literatuře.

Více jak $\frac{3}{4}$ zkoušených vajec mělo normální vejčitý tvar s průměrným indexem tvaru $1,36 \pm 0,07 \%$ a s variač. koeficientem 4,77. Bylo zjištěno, že stoupající váha vajec ovlivňuje jen délku vajec, zatím co šířka zůstává konstantní. Průměrná délka vajec byla $5,78 \text{ cm} \pm 0,05 \%$, variační koeficient 4,18, průměrná šířka $4,25 \text{ cm} \pm 0,05 \%$, variační koeficient 3,76.

Zkoušená vejce obsahovala průměrně 35,15 g bílku, 17,48 g žloutku a 5,38 g skořápky s variačními koeficienty pro bílek 11,15, pro žloutek 10,01 a pro skořápku 12,74.

Ve vzájemném poměru jednotlivých součástí vejce byly zjištěny značné meziplemenné rozdíly. U leghornek a vlašek byla pozorována tendence zvyšovat obsah bílku na úkor velikosti žloutku. Více než polovina vajec leghornek měla velmi malé žloutky a abnormálně vysoký obsah bílku, čímž byla snížena jejich výživná hodnota.

Podobné meziplemenné rozdíly projevily se i v množství tuhého bílku. Průměrně obsahovala zkoušená vejce $69,54 \% \pm 0,14 \%$ tuhého bílku s variačním koeficientem 10,21. Vejce vlašek a leghornek byla charakteristická velkým množstvím velmi tuhého bílku.

Z výsledků rozborů též vyplývá, že množství celkového bílku a podíl tuhého bílku jsou na sobě přímo závislé a že tendence, která se v posledních letech projevila u některých našich slepic, t. j. přibývání celkového bílku na úkor velikosti žloutku bude mít za následek také podstatné zvýšení množství tuhého bílku.

Závěrem děkuji s. Václavu Zoufalému a Františce Bayerové za účinnou technickou spolupráci.

L i t e r a t u r a

Almquist H. J., Lorenz F. W.: 1933 The solids content of egg white. Poultry Science 12, 83. — Danilová A. K., Nefedjova W. A.: 1936 Die chemische Zusammensetzung der Enteneier. Chem. Zentralblatt 1936, I, 1532. — Grossfeld J.: 1938 Handbuch der Eierkunde, Berlin. — Holst W. F., Almquist H. J.: 1931 Distribution of solid matter in thick and thin white. Hilgardia 6, 45. — Hutt F. B.: 1949 Genetics of the Fowl, New York. — Kasatkin F. S., Koch F. B.: 1933 Technologija pticeproduktov I, Moskva. — Kříženecký J.: 1934 Jak souvisí složení slepičího vejce s jeho velikostí. Věst. ČAZ 10, 581. — Miller M. W., Bearse

G. E.: 1934 Mineral supplements for laying hens. Wash. Agr. Exp. Sta Bull. 320. — Munro S. S.: 1938 Effect of heredity on interior egg quality and shell composition. Poultry Science 17, 17. — Olsson N.: 1936 Untersuchung einiger physikalischen u. physiologischen Eigenschaften von Hühnereiern. VI. Mez. kongres, Lipsko 1936, 41. — Penionžkevič E. E.: 1952 Pticevodstvo, Moskva. — Podhradský J.: 1936 Váha vajec a jejich součástí během roku a života u slepic. Sbor. ČAZ 11, 595. — Podhradský J.: 1937 Vztah mezi váhou vajec a jejich součástí u jednotlivých slepic. Sbor. ČAZ 12, 499. — Podhradský J.: 1938 Vztah mezi váhou vajec a jejich součástí u jednotlivých slepic. Sbor. ČAZ 13, 202. — Romanoff A. L. a A. S.: 1949 The avian egg, New York. — Suschka A.: 1952 Agrártudomány IV, 8. — Taylor L. W., Lerner I. M.: 1938 Inheritance of shell thickness. Abst. 30th Ann. Meet. Poultry Science. — Taylor L. W., Lerner I. M.: 1939 Inheritance of eggshell thickness in White Leghorns Pullets. J. Agr. Res. 58, 383. — Uspěnskij A. A., Podlegajev M. A., Tongur V. S.: 1948 Technologija pticeproduktov, Moskva. — Van Wageningen A., Hall G. O., Wilgus H. S.: 1937 Variations in egg quality characters in certain breeds, varieties and strains of chickens. J. Agr. Res. 54, 767. — Wilhelm L. A.: 1939 Egg quality — a literature review. The U.S. Egg a. Poultry Magaz. Vol. 45, 9, 10, 11. — Znojilová V.: 1955 O hodnotě vajec jednotlivých tržních skupin. Průmysl potravin 6, č. 8. — Znojilová V., Zoufalý V.: 1955 O proměnlivosti vnitřní jakosti vajec během snáškového období (dosud nepublikováno).

К вопросам характеристики яиц наших хозяйственных пород кур

В предлагаемой работе подается обзор главнейших признаков и показателей яиц наших хозяйственных пород кур (леггорны белые, волошки, рот-айланды, виандоты). Всего было исследовано 5,647 яиц от 960 несушек. Средний вес яиц колебался около $58,02 \text{ г} \pm 0,11\%$ с вариационным коэффициентом 8,48. За исключением красной чешской породы — черенок — у этого показателя не были установлены существенные межпородные различия. Средний вес яиц черенок был несколько более низок, чем это вообще указывается в литературе.

Более $\frac{3}{4}$ исследуемых яиц имело нормальную яйцевидную форму со средним индексом формы $1,36 \pm 0,07\%$ с вариационным коэффициентом 4,47. Было установлено также, что на возрастающий вес яиц оказывает влияние только их длина, в то время как ширина яиц остается постоянной. Средняя длина яиц достигала $5,78 \text{ см} \pm 0,05\%$ с вариационным коэффициентом 4,18. Средняя ширина яиц колебалась в пределах $4,25 \text{ см} \pm 0,05\%$ с вариационным коэффициентом 3,76. Исследуемые яйца содержали в среднем 35,15 г белка, 17,48 г желтка и 5,38 г скорлупы с вариационными коэффициентами для белка 11,15, для желтка 10,01 и для скорлупы 12,74.

Во взаимном соотношении отдельных составных частей яиц были установлены значительные межпородные различия. У леггорнов белых и волошек наблюдалась тенденция повышения содержания белка в ущерб количеству желтка. Больше половины яиц леггорнов имели очень маленькие желтки и ненормально высокое содержание белка, в результате чего снижалась их питательная ценность.

Подобные межпородные различия проявились также и в количестве более плотного белка. Исследуемые яйца в среднем содержали $69,54\% \pm 0,14\%$ более плотного белка с вариационным коэффициентом 10,21. Яйца волошек и леггорнов характеризовались большим количеством более плотного белка. Из результатов анализа также вытекает, что количество всего белка и доля более плотного белка находятся в непосредственной зависимости и что тенденция, проявившаяся в последние годы у некоторых наших пород кур, т. е. увеличение общего количества белка в ущерб желтка, в результате окажет также существенное влияние на повышение количества более плотного белка.

A Contribution to the Egg Characteristics of our Economically Important Breeds

The important egg properties in four breeds (White Leghorn, Brown Leghorn, Rhode-Island and White Wyandott) are discussed. 5,647 eggs from 960 hens in three laying periods were examined. The average egg weight was $58,02 \text{ g} \pm 0,11\%$, the variability coefficient 8,48. The Rhode-Island hens showed a low egg weight.

Most eggs showed a normal egg shape. The average shape-index was $1,36 \pm 0,07\%$, the coefficient of variability 4,77. The egg length was by the weight rise influenced, whilst the egg width remained unchanged. The average egg length was $5,78 \text{ cm} \pm 0,05\%$, the coefficient of variability 4,18, the average egg width was $4,25 \text{ cm} \pm 0,05\%$, the variability coefficient 3,76.

The average egg contents was 35,15 g egg white, 17,48 g egg yolk and 5,38 g egg shell. In the composition were observed considerable breeds differences. The White and Brown Leghorns layed eggs with small yolk and big white. The nutritious value of an half of White Leghorn eggs was thereby lowered.

Resembling breeds differences were in the thick white quantity observed. The average thick white contents was $69,54\% \pm 0,14\%$, the variability coefficient 10,21. The Brown and White Leghorn eggs had a big contents of thick white. A direct dependence of the total albumen and the thick white quantity was found out.

Beitrag zur Eiercharakteristik unserer wirtschaftlichen Hühnerrassen

In der vorliegenden Arbeit werden die wichtigsten Eiereigenschaften der vier wirtschaftlichen Hühnerrassen (weisse Leghorn, Rhodeländer, rebhuhnfarbige Italiener, weisse Wyandotten) behandelt. Insgesamt wurden 5,647 Eier von 960 Leghornen in drei Legeperioden analysiert. Das Eierdurchschnittsgewicht war $58,02 \text{ g} \pm 0,11\%$ mit dem Variationskoeffizient 8,48. Die Rhodeländer wiesen ein niedriges Eiergewicht auf.

Die meisten Eier hatten eine normale Eierform mit dem Durchschnittsindex $1,36 \pm 0,07\%$ u. dem Variationskoeffizient 4,77. Das steigende Eigewicht beeinflusste nur die Eilänge, während die Eibreite unverändert blieb. Die Eidurchschnittslänge war $5,78 \text{ cm} \pm 0,05\%$ mit dem Variationskoeffizient 4,18, die Eidurchschnittsbreite $4,25 \text{ cm} \pm 0,05\%$ mit dem Variationskoeffizient 3,76.

Die durchschnittliche Eizusammensetzung war: 35,15 g Eiweiss, 17,48 g Eidotter und 5,38 g Eischale. In dem gegenseitigen Verhältnis der Bestandteile wurden beträchtliche Rassenunterschiede festgestellt. Bei den Leghorns und rebhuhnfarbigen Italienern wurde die Tendenz beobachtet, Eier mit kleinem Dotter und grossem Eiweissgehalt zu legen. Infolgedessen war der Nährwert einer Hälfte der Leghorn-Eier herabgesetzt.

Ähnliche Rassenunterschiede wurden auch in dem dicken Eiweissgehalt festgestellt. Durchschnittlich enthielten die geprüften Eier $69,54\% \pm 0,14\%$ dickes Eiweiss mit dem Variationskoeffizient 10,21. Die Eier rebhuhnfarbiger Italiener und Leghorn waren durch einen grossen Gehalt dicken Eiweisses charakteristisch. Dabei wurde auch ein enger Zusammenhang zwischen dem Gesamteiweissinhalt u. dem dicken Eiweissgehalt beobachtet.

ОБСА Н—СОДЕРЖАНИЕ

Strana
Страница

Müller Z.: Některé výsledky pokusů s antibiotiky ve výkrmu prasat Некоторые результаты опытов с антибиотиками при откорме свиней Some Results of Experiments in Using Antibiotics in Pig Feed Einige Versuchsergebnisse mit Antibiotika in der Schweinemästung . . .	81
Podubský V.—Štědranský E.: Doplnky k biologii střevle potoční (Phoxinus phoxinus L.) Дополнения к биологии ручейного гольяна (Phoxinus phoxinus L.) Supplementary Findings on the Biology of Minnow (Phoxinus phoxinus L.) Ergänzende Bemerkungen zur Biologie der Pfelle (Phoxinus phoxinus L.)	107
Hovorka F.: Vliv různé úrovně bílkovinné výživy na růst žírných prasat Влияние различного уровня белкового питания на рост откормочных свиней The Effect of Various Levels of Protein in Feed on Growth of Fattening Pigs Einfluß des verschiedenen Niveaus der Eiweißfütterung auf die Mastschweine . . .	115
Orel V.—Musil F.: Výběr plodných vajec podle znatelnosti disku při prosvětlení po 20 hodinách inkubace Отбор плодных яиц в зависимости от видимости диска при миражировании после 20 часов инкубации The Detection of the Fertility in Eggs by Candling after 20 Hours of Incubation . . .	127
Znojilová V.: Příspěvek k charakteristice vajec našich hospodářských plemen slepic К вопросам характеристики яиц наших хозяйственных пород кур A Contribution to the Egg Characteristics of our Economically Important Breeds Beitrag zur Eiercharakteristik unserer wirtschaftlichen Hühnerrassen .	147

Socialistická věda pomáhá socialistické praxi

VĚDECKÉ PRÁCE VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU KRMIVÁŘSKÉHO — I.

Publikace je souborem statí pracovníků Výzkumného ústavu krmivářského ČSAZV v Brně. Uveřejněné práce pojednávají o nových poznatcích vědy a výzkumu, týkajících se krmivářství. Jednotlivé práce, jako na příklad: Krmná hodnota žitnáku hřebenatého a vojtěškožitnákových směsek, Inventarisace luk a pastvin v ČSR, Jetel zvrácený — perspektivní pícnina pro ČSR, Vliv herbicidních látek na půdní mikroorganismy a jiné, jsou cenným přínosem pro naši zemědělskou praxi.

Stran 178, kart. Kčs 61,80.



Časopisy

PŘEHLED ČESKOSLOVENSKÉ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ LITERATURY

(bývalá „Bibliografie zemědělská a lesnická“)

předplatné 60 Kčs ročně

PŘEHLED ZAHRANIČNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ LITERATURY

(bývalá „Dokumentace zemědělská a lesnická“)

předplatné 180 Kčs ročně

přinášejí v systematickém uspořádání výtahy a anotace ze zemědělských a lesnických knih a časopisů československých nebo zahraničních.

I když tyto časopisy nemohou přirozeně zcela nahradit četbu původních znění, umožňují účelný přehled a rychlou orientaci ve všem, co bylo o zemědělství a lesnictví napsáno.

Knihy nebo časopisy, z nichž oba časopisy přinášejí výtahy, zapůjčí odběratelům Ústřední zemědělská knihovna ČSAZV (institucím přímo, jednotlivcům prostřednictvím lidových knihoven).

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD,

propagace a odbyt. Praha XII, Slezská 7.

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.

Dohlédací poštovní úřad Praha 022.