

THE UTILIZATION OF CORN DDG INTENDED FOR CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.) DIETS

Využití kukuřičných výpalků v krmných směsích pro kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.)

Kukačka V., Mareš J.

Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemědělská 1, 613 00, Brno, Czech Republic

E-mail: kukin@email.cz, mares@mendelu.cz

ABSTRACT

Effect of 0, 15 and 30% of corn DDG supplement to the diets (32% protein, 7.5% fat) for common carp (*Cyprinus carpio* L.) was investigated. The experimental feed were served three times a day (8.00, 13.00 and 18.00) to two year old carps for 42 days at daily feeding rate 3% of actually fish mass. The experiment was realized in three glass basin (200l) that were attached to recirculation system and air pump. The water temperature was 21.3 – 22.1°C, oxygen saturation 54 - 97% and pH value 7.37 – 7.84 during whole experiment. The main investigated parameters were body proportions, individual weight increment, specific growth rate (SGR), Fultons and Clarks condition coefficient and food conversion ratio (FCR). The values of body proportion, individual weight and conditions coefficients did not changed significantly by influence of different content of DDG. The highest values of growth rate was achieved by feeding diet with 15% of DDG (SGR=1.20 %·d⁻¹). The variant with 30% of DDG in diet achieved worse value of this parameter (SGR=1.14 %·d⁻¹) slightly. The lowest value of SGR achieved variant without corn DDG addition (0.97 %·d⁻¹). The values of SGR and individual weight increase were not different among experimental groups significantly. The same trend of results like a SGR values was found out by feed conversion (FCR) values. The best conversion ratio value was achieved in the group DDG 15 (FCR = 2.35), the second group was DDG 30 (FCR=1.45) and the worst values of this parameter was searched for DDG 0 group. The corn dry distillery grains could be added to common carps feeds to 30% of content. The best production result was investigated in feed variant with 15% of corn DDG addition.

Key words: growth, food conversion, stock fish

Acknowledgments: This study was supported by the Research plan No. MSM6215648905 “Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change“, which is financed by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

ÚVOD

V souvislosti s plánovaným zavedením povinného nahrazování určitého podílu klasických pohonných hmot ropného původu biopalivy se pro české zemědělce otevřela další možnost uplatnění jejich produktů. Jedná se zejména o řepku olejnou (*Brassica napus* L.) a z ní vyráběný MEŘO (methylester řepkového oleje), který je přidáván do nafty a obilniny pro produkci biolihu, jakožto přísadku do benzínu. Z obilnin se v podmínkách střední Evropy bude jednat zejména o pšenici, triticales, žito a kukuřici (Zeman a Tvrzník, 2007). Produkce biolihu v současné době již probíhá v rámci dalších odvětví průmyslu, např. lékárenství, chemický průmysl a pod. Po zpracování obilnin na ethanol zůstávají nevyužity lihovarské odpady - výpalky. Ty mohou být v mokřém či suchém stavu. Právě suché výpalky - DDG (dry distillery grains) se mohou stát finančně snadno dostupným krmným komponentem, vhodným pro hospodářská zvířata i pro ryby v rybníčních chovech. V minulosti již byly DDG testovány jako alternativní zdroj proteinu pro některé druhy ryb. Webster et al. (1993) krmil sumeckům skvrnitým diety se zastoupením DDG od 0% do 30%. Cheng a Hardy (2004) testovali využití kukuřičných výpalků v krmných směsích pro pstruha duhového. Wu et al. (1996) a Shawn et al. (2004) přidávali sušené obilní výpalky do krmiva pro tilapii nilskou a její křížence. U kapra testoval obilní výpalky v krmivu pro kapří plůdek Jirásek et al. (2004). Nejlepších produkčních ukazatelů dosáhli u skupiny ryb krmených dietou s 5-ti % zastoupením pšeničných výpalků.

MATERIÁL A METODIKA

Na jaře roku 2008 byla testována možnost využití kukuřičných výpalků do krmných směsí pro násadový materiál kapra obecného v rybníčních chovech. K experimentu byly použity dvouleté ryby linie Pohořelický lysec z chovu Rybníkářství Pohořelice a.s. Z těch byly vytvořeny 3 hmotnostně homogenní skupiny o 21 jedincích. Všechny ryby byly individuálně označovány vždy dvěma různě barevnými splinty do hřbetní svaloviny pro možnost individuálního vyhodnocení růstu. Na počátku a na konci experimentu byly u všech ryb zjištěny délkohmotnostní parametry a některé ukazatele exteriéru a kondice (Iv, Iš, Kf). Další kondiční parametry (Kc, HSI, GSI), vyžadující stanovení některých hodnot post mortem, byly zjišťovány na počátku pokusu u 9ks ryb a na konci u 6ks ryb z každé varianty.

Rybám byla předkládána experimentální krmiva vlastní receptury a výroby. Tato krmiva byla sestavena jako isoenergetická ($13 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ DE}$), isonitrogenní (32% NL) a byla rybám předkládána 3x denně (8.00, 13.00, 18.00) v množství 3% aktuální hmotnosti obsádky. Zastoupení kukuřičných výpalků činilo dle varianty 0, 15 a 30% hmotnosti krmiva (označení skupin DDG 0, 15, 30). Pro významný nedostatek některých esenciálních aminokyselin, zejména lyzinu a metioninu, byly do krmných směsí přidány jejich syntetické varianty. Receptury krmiv, jejich nutriční a aminokyselinové složení je uvedeno v tabulce 1. a 2. Test probíhal po dobu 42 dní ve třech skleněných akváriích a objemu 200 l s kontinuální obměnou vody ($0,1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$) a rozvody pro vzduchování. V týdenních intervalech v průběhu pokusu probíhalo kontrolní zjišťování hmotnosti obsádky, následná úprava krmné dávky a čištění nádrží.

Tab. 1.: Složení krmných směsí a tabulkové hodnoty živin v dietách a výpalcích

Komponent [%]	DDG	DDG 0	DDG 15	DDG 30
DDG	-	0	15	30
Pšenice mouka	-	13	9	7
SEŠ	-	30	27	26
ŘEŠ	-	24	20	13
Otruby pšeničné	-	9	5	0
Syrovátka sušená	-	8	8	8
VITEX	-	7,7	7,7	7,6
Aminovitan	-	1	1	1
L-lyzin	-	0,3	0,4	0,5
DL-metionin	-	1	0,9	0,9
Řepkový olej	-	6	6	6
N-látky	25,8	32,2	32,2	32,4
Tuk	13,8	7,8	7,6	7,4
BNLV	48,9	36,3	36,0	36,1
DE [MJ.kg⁻¹]	16,2	13,0	12,9	12,9

Světelný režim byl nastaven na 16 hodin světla a 8 hodin tmy. Parametry kvality prostředí byly během testu zjišťovány denně a nabývali těchto hodnot: nasycení vody O₂: 54 - 97%; pH: 7,37 - 7,84; teplota vody: 21,3 - 22,1°C.

Tab. 2.: AMK složení použitých výpalků a testovaných diet

AMK [%]	DDG	DDG 0	DDG 15	DDG 30
Cys	4,1	2,8	1,8	1,2
Asp	15,2	37,5	36,5	35,8
Thr	8,2	13,9	13	12,9
Ser	12,6	16,9	16,1	17,3
Glu	61,6	67,8	66,6	66,7
Pro	10,2	15,5	13,6	12,1
Gly	18,1	16,9	16,2	15,1
Ala	10,7	15,5	16,6	17,8
Val	23,2	19,9	22,2	19
Met	6,5	10,1	11,3	7,1
Ile	3,8	16,2	15,5	15,5
Leu	18,1	27	27,5	30,1
Tyr	5,5	2,8	2,8	3,7
Phe	3,6	16,8	16,8	17,4
His	3,6	9,1	8,9	9
Lys	9,6	22	22,2	21,5
Arg	6,8	29,5	25,1	24,2

Pro stanovení ukazatelů růstu a konverze krmiva byly použity parametry FCR (Food Conversion Ratio), FCE (Food Conversion Efficiency), SGR (Specific Growth Rate), RGR (Relative Growth Rate), a hodnoty přírůstové. Pro vyhodnocení intenzity metabolismu pak hodnota PER (Protein Efficiency Ratio) (Mareš a Jirásek, 1999). Statistické vyhodnocení bylo uskutečněno v programu UNISTAT 5.1 Sheffeho metodou mnohonásobného porovnávání.

VÝSLEDKY A DISKUZE

V průběhu experimentu nebyl zjištěn úhyn ryb. Hodnoty sledovaných parametrů intenzity růstu, konverze krmiva a intenzity metabolismu jsou uvedeny v tab. 3. Mezi jednotlivými pokusnými variantami nebyly na konci testu zjištěny průkazné rozdíly hodnot u délkohmotnostních (Dc, Dt, v, š, m) ani kondičních (Kf, Kc, HSI, GSI) ukazatelů.

Tab.3. Hodnoty produkčních ukazatelů a hodnot intenzity metabolismu

		DDG 0	DDG 15	DDG 30
Vstup		6.5.2008		
Počet ryb	[ks]	21	21	21
Hmotnost ks	[g]	142,3 ± 22,1	143,6 ± 26,4	141,5 ± 24,2
Hmotnost obsádky	[g]	2989	3016	2972
Ukončení		17.6.2008		
Počet dní testu		42		
Počet ryb	[ks]	21	21	21
Hmotnost ks	[g]	220,1 ± 66,9	241,1 ± 67,8	232 ± 55,3
Hmotnost obsádky	[g]	4622	5063	4872
Přírůstek	[g]	1633	2047	1900
Přírůstek kusový	[g]	77,8 ± 49,9	97,5 ± 52,9	90,5 ± 49,9
Přír. kusový denní	[g.d ⁻¹]	1,9	2,3	2,2
RGR	[%]	53,2 ± 29,4	68,1 ± 29,4	65,8 ± 35,8
100%	[den]	79	62	64
SGR	[%·d ⁻¹]	0,97 ± 0,46	1,2 ± 0,42	1,14 ± 0,57
PER	[-]	0,99	1,18	1,17
Spotřeba krmiva	[g]	4586	4806	4662
FCR	[-]	2,81	2,35	2,45
FCE	[-]	0,36	0,43	0,41
FCR/SGR	[-]	2,9	1,96	2,15

Ryby, kterým bylo předkládáno krmivo s DDG však dosáhli vyšších kusových přírůstků o 25,3% (DDG 15 - 97,5g) resp. 11,6% (DDG 30- 90,5g) ve srovnání s kontrolní variantou DDG 0 (77,8g). Ovšem tento rozdíl mezi skupinami nebyl prokázán statistickou analýzou. Stejně jako u hodnot RGR a SGR. U parametru RGR, vyjadřujících relativní

přírůstek za období testu, dosáhly varianty DDG 15 a DDG 30 ve svých průměrech o 28,0 resp. 23,7% vyšších hodnot než kontrolní skupina DDG 0. Ryby ve variantě DDG 15 dosáhly též o 23,7% vyšší hodnoty ukazatele SGR ($1,20\% \cdot d^{-1}$) oproti kontrolní variantě ($0,97\% \cdot d^{-1}$), zatímco ryby varianty DDG 30, při stejném srovnání, jen o 17,5% ($1,14\% \cdot d^{-1}$). Zajímavý je též ukazatel 100% přírůstku své původní hmotnosti, kterého by ryby kontrolní varianty dosáhly za 79 dní, zatímco ryby krmené dietou s DDG již za 62 (DDG 15) resp. 64 dní (DDG30), při zachování intenzity chovu. U ryb skupiny DDG 15 byla konverze krmiva účinnější o 16,3% ($FCR=2,35$), zatímco u var. DDG 30 pouze o 12,8% ($FCR=2,45$) ve srovnání s kontrolní skupinou ($FCR=2,81$). Obdobně je tomu i u parametru FCE, vyjadřujícímu hodnotu přírůstku z jednotky hmotnosti krmiva, kde varianta s 15-ti % výpalků dosáhla hodnoty 0,43 a var. s 30-ti % DDG hodnoty 0,41, což je o 19,4 resp. 13,9% více než kontrolní skupina ($FCE=0,36$). Nejlepší hodnoty ukazatele FCR/SGR , který slouží jako zjednodušený ukazatel celkové produkční účinnosti krmiva, byly dosaženy u varianty DDG 15 (1,96). Pro variantu krmiva DDG 30 nabyl tento ukazatel hodnotu (2,15) o 6,5% a pro kontrolní variantu DDG 0 (2,9) dokonce o 32,4% vyšší. Využití proteinu z krmiva na přírůstek dosáhli obě varianty s výpalky obdobné hodnoty, ovšem výrazně vyšší než kontrolní skupina DDG 0 ($PER=0,99$) – o 19,2% varianta DDG 15 ($PER=1,18$), resp. o 18,2% var. DDG30 ($PER=1,17$).

Dosažené výsledky lze do jisté míry srovnávat jen s prací Jiráskova et al. (1999), kteří testovali krmnou směs se zastoupením pšeničných výpalků 0, 5, 10 a 15% pro kapří plůdek. Autoři konstatují dosažení lepších hodnot produkčních ukazatelů u všech diet s výpalky v porovnání s kontrolní skupinou, ovšem nejlepších výsledků dosáhla varianta krmiva, která obsahovala pouze 5% výpalků. Varianty s 10 a 15% výpalků dosáhly téměř identických hodnot produkčních parametrů, jen nepatrně horších než varianta s 5% DDG. Ze závěrů jejich práce vyplývá, že nepovažovali 15% zastoupení DDG v krmivech pro kapra za mezní hranici. Webster et al. (1993) dosáhli u sumečka skvrnitého největšího přírůstku a specifické rychlosti růstu (SGR) ve variantě s nejvyšším zastoupením výpalků (30%), zatímco nejlepší konverze krmiva dosáhla varianta s 20% zastoupením DDG. Cheng a Hardy (2004) konstatovali nejlepší dosažené produkční ukazatele u pstruha duhového ve skupině, již bylo předkládáno krmivo s 0% a 15% DDG oproti dalším skupinám (7,5% a 22,5%).

ZÁVĚR

Kukuřičné lihovarské výpalky lze úspěšně používat do krmných směsí pro kapří násadu až do množství 30%. Lepších produkčních ukazatelů bylo ovšem dosaženo při použití pouze polovičního množství (15%) výpalků. Obě varianty dosáhly výrazně lepších výsledků u sledovaných ukazatelů než kontrolní varianta, identických nutričních hodnot, ovšem bez zastoupení výpalků. Poměrně nízké hodnoty konverze krmiva dosažené v testu byly nejspíše negativně ovlivněny nízkou saturací vody kyslíkem. Při použití v podmínkách s vyšší koncentrací rozpuštěného kyslíku (rybniční chovy) lze očekávat dosažení lepších hodnot konverze krmiva a tedy i vyšších přírůstků.

LITERATURA

Cheng, Z. J., Hardy, R. W. (2004): Nutritional Value of Diets Containing Distiller's Dried Grain with Solubles for Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Applied Aquaculture*.15:101-113

Jirásek, J., Mareš, J.: Ukazatelé hodnocení produkční účinnosti krmiv. In *50 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně*. Brno: MZLU v Brně, 74-79

Jirásek, J., Vetešník, L., Mareš, J. (2004): Využití suchých výpalků v krmných směsích pro kapří plůdek. In *55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně*. Brno: MZLU v Brně, 71-76

Shawn, D. C., Mengel, G. J., Tidwell, J. H., Webster C. D.(2004): Evaluation of growth, feed utilization, and economics of hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* _ *Oreochromis aureus*, fed diets containing different protein sources in combination with distillers dried grains with solubles. *Aquaculture Research*. 35: 365-370

Webster, C. D., Tidwell, J. H., Goodgame, L. S. (1993): Growth, Body Composition, and Organoleptic Evaluation of Channel Catfish Fed Diets Containing Different Percentages of Distillers' Grains with Solubles. *The progressive fish culturist*.55: 95-100

Wu, V. Y., Rosati, R. R., Brown, P. B.(1996): Effect of Diets Containing Various Levels of Protein and Ethanol Coproducts from Corn on Growth of Tilapia Fry. *J. Agric. Food Chem*. 44: 1491-1493

Zeman, L., Tvrzník, P.(2007): Využití vedlejších produktů vznikajících při výrobě bioetanolu. *Vědecký výbor výživy zvířat*, Brno, 60s