

THE EFFECT OF DIETS WITH NUPRO[®] (FUNCTIONAL PROTEIN FROM YEAST) ON INITIAL REARING OF LARVAL TENCH (*TINCA TINCA* L.)

Cileček M., Gulas J., Brabec T., Mareš J.

Department of Fishery and Hydrobiology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00, Brno, Czech Republic

E-mail: cilecek@seznam.cz

ABSTRACT

The possibility of NuPro[®] use as source of proteins in diets for larvae tench was tested in 24 days feed experiment. The experiment was performed in the experimental recirculation system on Mendel University in Brno. The aim of the experiment was to test experimental diets with different content of NuPro[®] (0% - NuPro 0, 10% - NuPro 10 and 20% - NuPro 20). Feeding mixtures with NuPro were compared with commercially produced starter Perla Larva Proactive 6.0. Nauplii of Artemia (*Artemia salina*) were used as a control diet (positive control). Negative (unfed) control was used in experiment too. Each of treatment had three replications.

Main monitored indices were survival rate (S, %), individual body weight (IBW, mg), total body length (TL, mm) and specific growth rate (SWGR and SLGR, %·d⁻¹).

Good level of survival (93.55 to 93.77%) was achieved in all the variants identified as NuPro. NuPro[®] as alternative source of functional protein didn't display improvement in growth of tench larvae. With commercially starter Perla was achieved better growth parameters (IBW – 20.19 mg, TL – 12.75 mm, SWGR – 16.34%·d⁻¹ and 4.05%·d⁻¹) than with experimental diets. With nauplii of artemia was achieved highest growth rate (IBW – 118.22 mg, TL – 20.62 mm, SWGR – 23.70%·d⁻¹ and 6.07%·d⁻¹).

Key words: tench larvae, NuPro, feeding experiment

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

Lín obecný (*Tinca tinca* L.) je tradiční rybou chovanou v rybnících střední a východní Evropy. Dle statistik FAO (2010) produkce lína v České republice má od roku 1997 klesající trend, v roce 1997 produkce dosáhla 393 tun a v roce 2008 již jen 284 tun. V současnosti je reprodukce lína prováděna převážně umělým výtěrem. Následný tradiční způsob chovu lína v rybnících nepřináší uspokojivé výsledky především v důsledku vysoké mortality raných stádií a pomalého růstu (Steffens, 1995, Jirásek a Mareš, 2005). Jednou z možností zefektivnění produkce lína je odchov raných stádií v kontrolovaných podmínkách, kde vysokého přežití a uspokojivého růstu lze dosáhnout při použití nutričně vyvážené diety s použitím správné strategie krmení (Jirásek a Mareš, 2001). První zkušenosti s odchovem raných stádií lína v kontrolovaných podmínkách získali Wolnicki a Korwin-Kossakowski (1993), Kamler a kol. (1995), Wolnicki a Gorny (1995). Vysokého přežití a nejrychlejšího růstu larev lína v kontrolovaných podmínkách lze dosáhnout s použitím živé potravy (Wolnicki a Korwin-Kossakowski, 1993), vysokého přežití s uspokojivým růstem lze dosáhnout při správné strategii krmení s vybranými komerčně vyráběnými startérovými dietami (Dousek, 2008). Nejvýznamnějším komponentem startérových diet je rybí moučka, ale v současné době, jak z důvodů ekologických tak i ekonomických, je tlak na snížení použití rybí moučky v krmivech. Jedním z perspektivních alternativních zdrojů proteinu za rybí moučku je syntetická kvasničná bílkovina. Náhradou tradičních bílkovinných komponentů kvasnicemi v krmných směsích pro kapra se už zabývala Párová (1979). Další možností je použití kvasinkového extraktu, který je definován jako látka typu peptonu získaná autolýzou nebo plazmolýzou z kvasinek. Kvasinkový extrakt je směs aminokyselin a peptidů, sacharidů a vitamínů rozpustných ve vodě (Tvrdon a Bálašová, 1995). Využití kvasinkového extraktu u ryb je stále ve stádiu výzkumu, kvasinkový extrakt NuPro[®] americké firmy Alltech byl experimentálně testován jen u vybraných druhů ryb. U lína obecného ještě nebyl testován (Fegan, 2005).

Cílem experimentu bylo zhodnotit možnost využití přípravku NuPro[®] (funkční protein vyrobený z kvasinek zpracovaný patentovým procesem společnosti Alltech) při počátečním odchovu raných stádií lína obecného v kontrolovaných podmínkách.

MATERIÁL A METODIKA

Experiment probíhal na experimentálním recirkulačním zařízení Oddělení rybářství a hydrobiologie MENDELU v Brně. Larvy lína obecného byly získány umělým výtěrem na rybí líhni VÚRH ve Vodňanech, v experimentu byly použity líny táborské linie. Váčkový plůdek byl 4 dny po vykulení převezen na Oddělení rybářství a hydrobiologie a nasazen do 9 litrových průtočných akvárií v hustotě 50 ks/l. Pokus začal pátý den po vykulení larev, kdy průměrná individuální kusová

hmotnost ($IBW \pm SD$) byla $0,40 \pm 0,11$ mg a průměrná celková délka ($TL \pm SD$) byla $4,8 \pm 0,15$ mm.

Experiment probíhal v délce 24 dní (D0 – D24) na recirkulačním systému vybaveným biologickým filtrem. Devítilitrová průtočná akvária byla kontinuálně doplňována filtrovanou, provzdušněnou a ohřátou vodou. Teplota vody se v průběhu experimentu pohybovala v rozmezí $24 - 26,4^{\circ}\text{C}$, nasycení vody kyslíkem neklesalo pod 75 % a hodnoty pH se pohybovaly v rozpětí 7,01 – 8,05. Teplota, nasycení kyslíkem a pH vody bylo měřeno třikrát denně.

V experimentu byla ověřována možnost použití experimentálních prestartérů s komerčně vyráběným přípravkem NuPro[®] americké firmy Alltech. Experimentální prestartéry byly vyrobeny na Oddělení rybářství a hydrobiologie, jejich složení je uvedeno v tabulce č. 1. Experimentální diety byly porovnávány s komerčně vyráběným starterem Perla Larva Proactive 6.0 holandské firmy Nutreco. Jako pozitivní kontrola byla použita naupliová stádia artémií (*Artemia salina*). Experiment byl doplněn negativní kontrolou, tedy skupinou nekrmených ryb. Celkem bylo v experimentu sedm krmných variant, krmné diagramy s jednotlivými krmnými variantami jsou uvedeny v tabulce č. 2 a č. 3.

Tabulka č. 1. Složení experimentálních prestartérů „NuPro“ (v % čerstvé hmoty)

Ingredient/Označení	NuPro 0	NuPro 10	NuPro 20
Hovězí játra	35	35	35
Pivovarské kvasnice	25	15	5
NuPro	0	10	20
Vitex	10	10	10
Hydrolyzát rybí moučky	18	18	18
Lecitin	7	7	7
Premix	5	5	5

Krmivo bylo aplikováno ručně ve dvou hodinových intervalech v průběhu světelné části dne, tj. v osmi dávkách. Světelný režim byl nastaven na 16 h světla a 8 h bez osvětlení. Denní krmná dávka byla stanovena u živé potravy na počáteční úrovni 250 % hmotnosti ryb s její postupnou úpravou, u suchých krmiv pak 35 %. Po celou dobu odchovu byl dodržován hmotnostní poměr mezi živou potravou a suchou směsí v poměru 6:1. Počáteční velikost krmných částic směsí byla menší než 0,125 mm. Technika převodu ze živé potravy na suchou směs, či z prestartéru na startér byla

MENDELNET 2010

realizována pomocí metody co-feeding (v průběhu denního krmení byla postupná náhrada živé potravy suchou směsí, respektive náhrada prestartéru startérem).

Ve čtyřdenních intervalech byly z jednotlivých nádrží odebrány vzorky vždy 30 ks ryb pro zjištění aktuální hmotnosti a následně byly ryby fixovány ve 4 % roztoku formaldehydu pro další následné stanovení délko-hmotnostních parametrů. Počty uhynulých ryb byly zjišťovány dvakrát denně, hydrochemické parametry pak třikrát denně. Hlavními sledovanými ukazateli experimentu byly prosté přežití (S, %), individuální hmotnost těla (IBW, mg), celková délka těla (TL, %) a specifická rychlost růstu SWGR a SLGR (%.d⁻¹).

Tabulka č. 2. Krmný diagram experimentu D0 – D11

	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
1	Artémie											
2	Artémie			NuPro 20			NuPro 20			NuPro 20		
				5/1	4/2	3/3	3/3	2/4	1/5			
3	NuPro 20			NuPro 20								
	5/1	3/3	1/5									
4	NuPro 20			NuPro 20			NuPro 20					
	5/1	4/2	3/3	3/3	2/4	1/5						
5	NuPro10			NuPro10			NuPro 10					
	5/1	4/2	3/3	3/3	2/4	1/5						
6	Nupro 0			Nupro 0			NuPro 0					
	5/1	4/2	3/3	3/3	2/4	1/5						
7	Artémie			Art/Perla			Art/Perla			Perla		
				5/1	4/2	3/3	3/3	2/4	1/5			
8	Negativní kontrola											

Tabulka č. 3. Krmný diagram experimentu D12 – D24

	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24
1	Artémie												
2	NuPro 20				NuPro 20/Perla			Perla					
					5/1	3/3	1/5						
3	Artemie												
4	NuPro 20				NuPro 20/Perla			Perla					
					5/1	3/3	1/5						
5	NuPro 10				NuPro 10/Perla			Perla					
					5/1	3/3	1/5						
6	NuPro 0				NuPro 0/Perla			Perla					
					5/1	3/3	1/5						
7	Perla												

VÝSLEDKY A DISKUZE

Výsledky krmných testů jsou hodnoceny dle úrovně přežití, dosažené hmotnosti a velikosti ryb. V kontrolovaných podmínkách z dosud prezentovaných výsledků bylo dosaženo vysokého přežití a vysokého růstu při použití výhradně živé potravy (Wolnicki a Gorny, 1994, Wolnicki a Gorny, 1995, Quirós a Alvaríño, 2000).

Hodnoty sledovaného prostého přežití (S) se na konci našeho experimentu v D24 pohybovaly v rozmezí 65,33 – 93,77 %. Vysokého přežití nad 90% bylo dosaženo ve variantě č. 1, kde ryby byly ryby výhradně krmeny živou potravou a ve variantách 4, 5, a 6, kde ryby byly krmeny experimentálními prestartéry označenými NuPro s šestidenním co-feedingem. Nejnižšího přežití (65,33 %) bylo dosaženo ve variantě č. 3, kde ryby byly krmeny prestartérem NuPro 20 jen s třídním co-feedingem. Hodnoty přežití v našem experimentu potvrdily zkušenosti řady autorů, že počáteční odchov lína v kontrolovaných podmínkách je při omezení aplikace živé potravy velmi obtížný (Wolnicki a Korwin-Kossakowski, 1993, Čileček, 2007). Nízkého přežití (79,56 %) bylo dosaženo i ve variantě č. 7 s použitím metody co-feeding živá potrava s komerčně vyráběným startérem Perla, u této varianty se od D18 zvýšila mortalita. Důvod zvýšení mortality nebyl zjištěn. Nekrmená negativní kontrola byla ukončena v devátý den pokusu z důvodů vysoké mortality larev.

Po ukončení experimentu se individuální průměrná kusová hmotnost v jednotlivých variantách pohybovala v rozmezí 9,13 – 118,22 mg. Nejvyšší hodnoty IBW (118,22 bylo dosaženo ve variantě č. 1, kde ryby byly krmeny výhradně živou potravou, tato varianta se vysoce průkazně lišila od ostatních variant. Ve variantách č. 4, 5 a 6 s rozdílným obsahem přípravku NuPro[®], jsme zjistili IBW v rozmezí 9,13 – 9,16 mg, tyto varianty se mezi sebou průkazně nelišily, to znamená, že rozdílný obsah přípravku NuPro[®] v experimentální směsi nemá vliv na růstové parametry larev lína při počátečním odchovu. Ve variantě č. 3, která byla od 13 dne experimentu krmená výhradně živou potravou, byla hodnota IBW na konci experimentu 25,38 mg. U varianty č. 7, kde byla použita komerční směs Perla po šestidenním co-feedingu, jsme dosáhly IBW 20,19 mg. Při srovnání varianty č. 2 (IBW – 18,86) a č. 7 (IBW – 20,19), v kterých měly larvy stejnou dobu dostupnosti živé potravy, jsme zjistily, že vliv experimentálního prestartéru neměl pozitivní vliv na růstové parametry larev lína. Hodnoty celkové délky těla měly podobný trend jako IBW.

Specifická rychlost hmotnostního růstu SWGR za celé sledované období dosáhla hodnot v rozmezí 13,03 – 23,70 %. d^{-1} . Nejvyšší rychlosti růstu bylo dosaženo u var. č. 1, která byla krmena výhradně živou potravou. Vysoké rychlosti růstu bylo dosaženo také u var. č. 3, kde ale tato rychlost byla ovlivněna, že zde ryby byly krmeny od 13 dne výhradně živou potravou a projevil se u nich kompenzační růst. Během kompenzačního růstu v období D12 – D24 dosáhly ryby SWGR hodnot 22,16 %. d^{-1} . U experimentálních prestartéru bylo dosaženo u SWGR hodnot v rozmezí 13,03 – 13,25 %. d^{-1} . U varianty č. 7 s komerční směsí Perla bylo u SWGR dosaženo hodnoty 16,34 %. d^{-1} , u varianty č. 2 se stejnou dobou dostupnosti živé potravy bylo dosaženo u SWGR hodnoty 16,06 %. d^{-1} . Sledované hodnoty specifické rychlosti růstu měly obdobný charakter jako hodnoty specifické rychlosti hmotnostního růstu.

Hodnoty sledovaných ukazatelů jsou shrnuty v tabulce č. 4.

Námi zjištěné údaje se shodují se závěry řady autorů, že zvýšení délky doby dostupnosti živé potravy ovlivňuje růst, ale už neovlivňuje přežití. V našem experimentu použití experimentálních přestartérů na bázi přípravku NuPro® pozitivně neovlivnilo růst larev lína, vyššího růstu bylo dosaženo, kde ryby byly krmeny komerčně vyráběnou směsí Perla. Cileček (2007) dosáhl s komerčně vyráběnou směsí Karpico obdobných výsledků při stejné strategii krmení jak u varianty č. 7, v D21 dosáhl průměrné individuální hmotnosti 10,36 mg a celkové délky 10,13 mm s přežitím 99,18 %. Uspokojivých výsledku se směsí Perla dosáhl také Dousek (2008), hodnoty sledovaných parametrů V D21 byly IBW – 19,87 mg, TL – 12,24 mm a S – 90,00 %.

Tabulka č. 4. Tabulka sledovaných parametrů za období D0 – D24(M ± SD)

Varianta	TL (mm)	IBW (mg)	SWGR (%.d ⁻¹)	SLGR (%.d ⁻¹)	S (%)
1.	20,62 ± 2,12	118,22 ± 39,12	23,70	6,07	93,55
2.	11,89 ± 0,81	18,86 ± 4,72	16,06	3,78	89,11
3.	12,92 ± 0,94	25,38 ± 6,14	17,29	4,13	65,33
4.	10,09 ± 0,70	9,61 ± 2,54	13,25	3,10	93,77
5.	10,12 ± 0,75	9,56 ± 2,74	13,22	3,11	93,77
6.	10,07 ± 0,65	9,13 ± 2,37	13,03	3,09	93,55
7.	12,70 ± 0,78	20,19 ± 5,48	16,34	4,05	79,56

ZÁVĚR

Výsledky získané v našem experimentu byly získané na Oddělení rybářství a hydrobiologie MENDELU v Brně. Cílem experimentu bylo ověřit možnost využití komerčního přípravku NuPro® při počátečním odchovu raných stádií lína obecného v kontrolovaných podmínkách. V experimentu byly testovány tři experimentální směsi s označením NuPro 0, NuPro 10 a NuPro 20 a komerční směs Perla Larva Proactive 6.0. Z testovaných experimentálních směsí se žádná výrazně neprojevila ve vyšším růstu larev lína. Ve srovnání s komerční směsí Perla, jsme zjistily, že komerční směs dosáhla vyšších růstových parametrů při stejné strategii krmení, než experimentální směs NuPro 20. Při porovnání směsí NuPro 0, NuPro 10 a NuPro 20 jsme zjistily, že rozdílný obsah komerčního přípravku NuPro® nemá žádný vliv na rychlost růstu. Můžeme konstatovat, že experimentální směsi dosáhly v hodnotách růstových parametrů nižších hodnot, než komerční směs Perla.

V současné době není na trhu vhodná startérová směs pro raná stadia lína, která by zajišťovala dostatečný růst s vysokým přežitím, díky této skutečnosti je vhodné doporučit ve výzkumu počátečního odchovu raných stádií lína obecného pokračovat.

LITERATURA

Cileček M. (2007): Počáteční odchov plůdku lína obecného (*Tinca tinca* L.) v kontrolovaných podmínkách. Diplomová práce MZLU v Brně, 61s.

Dousek O. (2008): Odchov raných stádií lína obecného (*Tinca tinca* L.) při použití různé strategie výživy. Diplomová práce MZLU v Brně, 108s.

FAO (2008): Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Available via. http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/usr/local/tomcat/FI/5.5.23/figis/webapps/figis/tem p/hqp_50409.xml&outtype=htm. Accessed 2 October 2010.

Fegan D. F. (2005): Functional foods for aquaculture: benefits of NuPro[®] and dietary nucleotides in aquaculture feeds. Alltech Inc., Bangkok, Thailand, 419 – 432.

Jirásek J., Mareš J. (2001): Výživa a krmení raných vývojových stádií kaprovitých ryb II. Bulletin VÚRH Vodňany, 2: 60-75.

Jirásek J., Mareš J. (2005): Technologické a nutriční aspekty chovu lína obecného C. Bulletin VÚRH Vodňany. 41 (1): 32-43.

Kamler E., Szلاميńska M., Hamáčková J., Kouřil J., Vachta R., Stibranýiová I., Asenjo C. M. (1995): Growth and metabolism during development of tench (*Tinca tinca*) embryos and larvae at 22°C. Pol. Arch. Hydrobiol., 42: 97-108.

Párová J. (1979): Vzájemné srovnání účinku etanolových a sulfitových kvasnic v krmné směsi pro kapra, část I: Vliv etanolových a sulfitových kvasnic na produkci, vyživenost a složení kapřího těla a mortalitu ryb. Bulletin VÚRH Vodňany, 3: 3-8.

Quirós M., Alvarinho J. M. R. (2000): Growth and survival of tench larvae fed under different feeding strategies. J. Appl. Ichthyol. 16: 32-35.

Steffens W. (1995): The tench (*Tinca tinca* L.) a neglected pond fish species. Pol. Arch. Hydrobiol., 42: 161-180.

Tvrdoň M., Bálašová B. (1990): Kvasná mikrobiológia II. vydanie. Alfa Bratislava, 184s.

Wolnicki J., Korwin-Kossakowski M. (1993): Survival and growth of larval and juvenile tench, *Tinca tinca* L., fed different diets under controlled conditions. Aquacult. Fish Man., 24: 707-713.

Wolnicki J., Gorny W. (1994): Effect of duration of daily feeding with a dry feed on the growth rate of tench larvae. Kom. Ryb., 6: 9-10.

Wolnicki J., Gorny W. (1995): Suitability of two commercial dry diets for intensive rearing of larval tench under controlled conditions. Aquaculture, 129: 256-258.