

Reprodukčné parametre hrúzovca sieťovaného (*Pseudorasbora parva*) zo silno narúšaného biotopu Číčovských rybníkov.

Lubomír Lonek^{1,2}, Kristína Švolíková²

¹Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra botaniky, Révová 39
811 02 Bratislava, Slovenská republika, email: lubomir.lonek@gmail.com

²Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Katedra ekológie, Mlynská
dolina, 842 15 Bratislava, Slovenská republika

Abstract

Reproductive parameters of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) from massively disturbed Číčov ponds habitat.

Topmouth gudgeon, which is native to Southeast Asia, is currently categorized as a highly invasive species of fishes. It is able to adapt to conditions in new environments relatively fast, which is probably facilitated by flexible reproductive strategy. In this thesis, reproductive parameters of a population from a heavily disturbed habitat are analysed. Sex ratio, gonadosomatic index, absolute and relative fecundity, as well as the diameter of oocytes were assessed. The sample was collected in post-spawning season (October 2012) and it consisted of 50 specimens. The results are considered to reflect the conditions that prevail in the Číčov ponds, i.e. the heavily disturbed habitat.

Keywords: biological invasions; topmouth gudgeon; reproductive parameters

Úvod a formulácia cieľa

Jedným z hlavných globálnych environmentálnych problémov a takisto aj súčasťou globálnych zmien v ekosystémoch sú biologické invázie [1, 2]. Proces invázie sa začína príchodom (introdukciou) nového druhu, pokračuje etablovaním sa a integráciou, môže ďalej pokračovať šírením do nových oblastí. Ľuďmi sprostredkované invázie vodných organizmov majú bežne za následok také zmeny, ktoré vedú k vyhynutiu pôvodných organizmov, alebo sa môže stať, že sa integrujú do lokálneho ekosystému bez toho, že by boli pôvodné organizmy ohrozené vyhynutím [3].

Zaujímavým a zároveň znepokojivým príkladom introdukovaného druhu ryby, ktorá sa masovo i invázne šíri je hrúzovec sieťovaný *Pseudorasbora parva* (Temminck a Schlegel 1842). Pôvodom je z juhovýchodnej časti Ázie, kde v jeho natívnych lokalitách obýva riečne toky [4, 5]. Od čias, kedy bol náhodne introdukovaný do Dunaja v Rumunsku sa šíri naprieč celou Európou, dokonca až po severnú Afriku [6, 7].

Znaky, akými sú napríklad význačná morfológická variabilita, široké potravné spektrum, skoršie pohlavné dospievanie, dávkový neres, vyššia plodnosť, stráženie hniezda, málo prirodzených nepriateľov, zabezpečujú tomuto druhu úspešnosť pri etablovaní svojich populácií v nových prostrediach. Z vyššie uvedených znakov vyplýva, že hrúzovec sieťovaný

je druh, ktorý sa vyznačuje obrovskou flexibilitou v biologických prejavoch a taktiež vysokou fenotypovou plasticitou, čo z neho robí úspešný invázny druh [8, 9, 7, 10, 11, 12, 13, 14].

Cieľom predloženej práce bolo analyzovať reprodukčné parametre vzorky inváznej populácie zo silno narúšanej lokality Čičovských rybníkov z poneresového obdobia (2012), ktorými boli pomer pohlaví, gonadosomatický index, absolútny a relatívny počet oocytov a priemer oocytov. Získané dáta vyhodnotiť a porovnať ich s reprodukčnými parametrami rovnakej populácie, pochádzajúcimi z výskumu z roku 2010 a zistiť, či sa hodnoty reprodukčných parametrov výrazne nezmenili. Táto skúmaná vzorka je referenčnou vzorkou k experimentu, ktorý je zameraný na experimentálne testovanie hypotézy o alternatívnych ontogénzach a inváznom potenciály sledovaných rýb [15].

Materiál a metódy

Materiál bol zbieraný v októbri 2012 elektrickým agregátom z Čičovského rybníka (dané súradnicami: 47°46'26.32" N; 17°45'20.17" E). Ryby boli zbierané v betónovom bazéne, ktorý tvorí výpusť z rybníka. Tento habitat je považovaný za extrémne narúšaný, kvôli vysokej populačnej hustote aj iných menších rýb, neustálym výkyvom výšky vodnej hladiny, ryby tu trpeli nedostatkom potravy a boli tiež vystavené vtáčim predátorom [16].

Skúmaná vzorka zahŕňala len jeden zber z poneresového obdobia a tvorilo ju 50 jedincov. Odobratý materiál bol fixovaný v 4% roztoku formaldehydu a bol uložený do nádoby označenej dátumom a miestom zberu. Posuvným meradlom (presnosť na 1 mm) bola v laboratóriu meraná dĺžka tela (SL), Smittova dĺžka (FL), celková dĺžka tela (TL) všetkých rýb. Pomocou elektrických váh bola zisťovaná hmotnosť rýb pred aj po pitve (presnosť na 0,1 g) a hmotnosť gonád (presnosť na 1 mg).

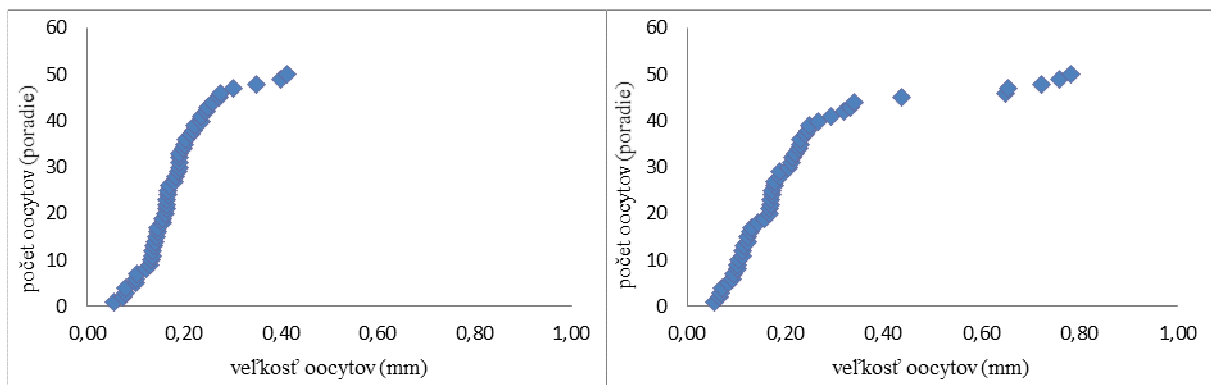
Počet oocytov (plodnosť) bol stanovený gravimetrickou metódou [17]. Po odvážení výseku z ovária boli prostredníctvom stereomikroskopu zrátané všetky ikry, ktoré sa v ňom nachádzali a z ich počtu bol následne vypočítaný absolútny počet oocytov ako pomer súčiny počtu ikier vo výseku a hmotnosti ovária s hmotnosťou výseku ovária. Stanovený bol aj relatívny počet oocytov, ako pomer absolútneho počtu oocytov a hmotnosti tela po pitve.

Vypočítaný bol tiež gonadosomatický index (GSI) ako pomer hmotnosti ovárií a hmotnosti tela bez vnútorností vyjadrený v percentách [17].

Bol zmeraný priemer 50 náhodne zvolených ikier pomocou okulárového mikroskopu a mikroskopom Lambda, pomocou okulárového mikrometra (presnosť na 0,0025 mm). Zistené bolo rozdelenie oocytov do veľkostných skupín a veľkosť oocytov v jednotlivých veľkostných skupinách. Určený bol aj pomer pohlaví.

Výsledky a diskusia

Vo vzorke skúmanej populácie prevyšovali samce nad samicami. Pričom pomer pohlaví bol 1:0,47. Z celkového počtu skúmaných jedincov ($n = 50$) bolo 16 samíc. Dĺžka tela (SL) samíc bola v rozpätí od 38,20 do 60,50 mm (priemer 48,53 mm), Smittova dĺžka (FL) bola v rozsahu od 40,20 do 60,80 mm (priemer 53,28 mm) a celková dĺžka tela (TL) bola v rozmedzí od 46,40 do 65,40 mm (priemer 59,08 mm). Hmotnosť ovárií sa pohybovala od 0,02 do 0,08 g (priemer 0,05 g). Nízke hodnoty GSI ukazujú (Tab. 1), že samice sú v poneresovom období. Celková veľkosť oocytov v oboch veľkostných triedach bola rozsahu od 0,03 do 0,86 mm (priemer 0,19 mm). Jedna veľkostná skupina oocytov (Obr. 1 - vľavo) bola vytvorená v ováriách jedenástich samíc (68,75 %) a dve veľkostné skupiny oocytov (Obr. 1 - vpravo) boli zistené u piatich samíc (31,25 %). U žiadnej zo samíc neboli zistené 3 a viac veľkostných skupín oocytov. V ováriách boli oocyty väčšinou bledé, priehľadné, nezrelé, bez žltka, kde bolo viditeľné jadro. V prvej veľkostnej triede bola celková veľkosť oocytov v rozpätí od 0,03 do 0,60 mm (priemer 0,18 mm). V druhej veľkostnej triede bola celková veľkosť oocytov v rozmedzí od 0,37 do 0,86 mm (priemer 0,59 mm).



Obr. 1. Graf závislosti počtu (50 náhodne vybraných) oocytov od veľkosti (priemer) oocytov (mm). Samica *Pseudorasbora parva* z Čičovských rybníkov, ktorá mala v ováriu v poneresovom období vytvorenú jednu veľkostnú skupinu oocytov (vľavo) a dve veľkostné skupiny oocytov (vpravo).

Hypotéza o alternatívnych ontogenezách a inváznom potenciály predpokladá, že invázne jedince druhu *Pseudorasbora parva* z narúšaného habitatu (podobne ako jedince nedávno etablovanej populácie s menej ako piatimi generáciami) majú štatisticky vyššiu plodnosť, menšie oocyty, skoršie dospievanie oproti jedincom z nenarúšaných biotopov, čo ukazujú výsledky 3 modelových príkladov lokalít s výrazne odlišnými reprodukčnými parametrami. Stabilný ekosystém (bez výrazných disturbancií) Chľaba, imitujúci status natívnej populácie, čiastočne narúšaný biotop Jakubovských rybníkov a silno narúšaný habitat Čičovské rybníky. Populácia hrúzovca sieťovaného z výpustu veľkého Čičovského rybníka

pochádzala z biotopu, ktorý sa vyznačuje výraznými disturbanciami (koeficient narušenia 32), kde by mali byť pri porovnaní reprodukčných parametrov najvýraznejšie hodnoty (ANO, RNO, GSI vysoké, priemer oocytov nízke hodnoty) [15, 16].

Tab. 1. Reprodukčné parametre samíc hrúzovca sieťovaného z Čičovských rybníkov. Poneresové obdobie v rokoch 2010 a 2012.

	rok 2012 (n = 16)	rok 2010 (n = 277)
SL	38,20 – 60,50 mm (priemer 48,53 mm)	23,00 – 76,40 mm (priemer 43,30 mm)
hmotnosť	0,89 – 2,17 g (priemer 1,76 g)	0,20 – 8,34 g (priemer 1,75 g)
hmotnosť po pitve	0,75 – 1,94 g (priemer 1,59 g)	0,17 – 7,21 g (priemer 1,49 g)
GSI	2,00 – 4,14 % (priemer 3,02 %)	1,42 – 8,23 % (priemer 2,88 %)
absolútny počet oocytov	7736 – 26688 oocytov (priemer 19178 oocytov)	1113 – 18972 oocytov (priemer 8098 oocytov)
relatívny počet oocytov	7089 – 16204 oocytov (priemer 11877 oocytov)	1064 – 14926 oocytov (priemer 5143 oocytov)

Dva roky po prvom meraní (Tab. 1) sa priemerné hodnoty veľkostí, hmotností, GSI samíc výrazne nezmenili a hodnoty týchto reprodukčných parametrov získané v roku 2012 spadajú do intervalu tých z roku 2010. Čo sa týka hodnôt absolútneho a relatívneho počtu (ANO, RNO) oocytov, hodnoty z roku 2012 sú posunuté v porovnaní s tými z roku 2010 vyššie. Vysoké hodnoty plodností však zodpovedajú charakteru skúmanej lokality, keďže je známe, že výrazné disturbancie v biotope zapríčinia u samíc zvýšenie absolútneho počtu oocytov a zároveň zmenšenie veľkosti oocytov ako u tých samíc, ktoré žijú v stabilnom prostredí. Jedinice z narúšaného prostredia alokujú svoje zdroje do potomstva, tým pádom sú dospelé jedince menšie (SL), s najskorším nástupom dospievania v porovnaní s populáciami žijúcimi v biotopoch s nižšími alebo žiadnymi disturbanciami. V kontinuálne prehrievanom jazere Licheňské bol dokonca zaznamenaný zvýšený počet veľkostných tried oocytov v ováriách (1 – 5) oproti lokalitám s normálnym teplotným režimom (1 – 3 veľkostné triedy oocytov) [14, 16, 18].

Dáta analyzované v predloženej práci boli získané skúmaním malej vzorky (n = 16) a boli porovnávané so vzorkou s väčším počtom samíc (n = 277), čo mohlo výsledné údaje čiastočne skresliť. Zvýšený podiel samcov (68 %) môže takisto indikovať extrémne narúšané prostredie s prípadnými dopadmi na reprodukčné parametre. Skreslenie pri analýze plodnosti mohlo taktiež vzniknúť kvôli tomu, že skúmané samice pochádzali z poneresového obdobia, kedy by väčšina samíc už mala byť vyneresená. Vysoké hodnoty ANO aj RNO nám však naznačujú, že nie všetky samice boli v období odoberania vzoriek vyneresené, tým pádom mali niektoré zo samíc ešte veľký počet zostatkových oocytov, čo nadhodnotilo hodnoty

absolútneho a zároveň aj relatívneho počtu oocytov.

Výsledné hodnoty sú v súlade s hypotézou o alternatívnych ontogenezách a inváznom potenciály [15]. Ostatné vzorky z tejto lokality sú podrobované ďalším analýzám pre potreby experimentu.

Záver

Invázna populácia hrúzovca sieťovaného z Čičovských rybníkov z poneresového obdobia (2012) bola v silno narúšanom biotope s nestabilnými podmienkami a častými disturbanciami. Výsledky poukazujú na to, že silné narušenie ekosystému sa neznížilo, čo sa prejavilo aj v jeho reprodukčných stratégiách. Výsledky analýzy reprodukčných parametrov populácie z Čičova 2012 porovnané s hodnoteniami reprodukčných parametrov populácie z roku 2010 (Čičov) posúvajú jedincov ontogeneticky viac generalizovaným (altriciálnym) smerom, ku r – stratégom. Týmto jedincom to umožnila biologická flexibilita a fenotypová plasticita. Populácie sa fenotypovo a reprodukčne prispôbili extrémne narušenému biotopu v porovnaní s ich pôvodným biotopom v Ázií, čo im dalo možnosť na lepšie prežitie a úspešnú kolonizáciu Čičovských rybníkov.

PodĎakovanie

PodĎakovanie patrí členom Ichtyologického laboratória za ich všestrannú pomoc.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Occchipinti-Ambrogi A., Savini D. (2003) Mar. Pollut. Bull. 46(5), p. 542
- [2] Wonham M. J., Carlton J. T. (2005) Biol. invasions 7(3), p. 369
- [3] Moyle P. B., Light T. (1996) Biol. conserv. 78(1-2), p. 149
- [4] Beyer K., Copp G. H., Gozlan R. E. (2007) J. Fish Biol. 71(Supplement sd), p. 224
- [5] Sunardi, Asaeda T., Manatunge J. (2007) Aquat. Ecol. 41(1), p. 111
- [6] Copp G. H., Bianco P. G., Boguckaja N. G., et al. (2005) J. Appl. Ichthyol. 21(4), p. 242
- [7] Gozlan R. E., Andreou D., Asaeda T., et al. (2010) Fish Fish. 11(4), p. 315
- [8] Britton J. R., Davies G. D., Brazier M., et al. (2007) Aquat. Conserv. 17(7), p. 749
- [9] Britton J. R., Davies G. D., Brazier M. (2008) J. Appl. Ichthyol. 24(6), p. 694
- [10] Katano O., Maekawa K. (1997) Biol. Fish. 49(2), p. 197
- [11] Kováč, V. (2009) Vybrané aspekty evolučnej vývinovej biológie. AQ-BIOS, Bratislava, p. 1

- [12] Özdilek Ş. Y., Kırankaya Ş. G. (2012) Turk. J. Fish. Aquat. Sc. 13(1), p. 87
- [13] Záhorská E., Kováč V. (2009) J. Appl. Ichthyol. 25(4), p. 466
- [14] Záhorská E., Kováč V. (2013) J. Appl. Ichthyol. 29(1), p. 218
- [15] Kováč V. (2010) 17th International Conference on Aquatic Invasive Species 2010, Developmental plasticity and successful fish invasions, San Diego, California, USA, p. 160
- [16] Záhorská E., Švolíková K., Kováč V. (2013) Int. Rev. Hydrobiol. 98(2), p. 61
- [17] Holčík J., Hensel K. (1972) Ichtyologická příručka. Obzor, Bratislava, p. 1
- [18] Záhorská E., Kováč V., Švolíková K., et al. (2014) Cent. Eur. J. Biol. 9(2), p. 212