

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD

Diplomová práce

**Celková tvrdost vody a pH při vývoji jiker
u vybraných druhů akvarijních ryb**

Autor: Zdeněk Frantl

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard Ph.D.

Místo a rok odevzdání: České Budějovice, 2010

Anotace

Objectives of thesis:

1. To evaluate the effect of pH and total hardness of water on the development of eggs in aquarium fish *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus albin*, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes gold*, *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri gold*.
2. Recommendation of optimal values of total hardness of water and pH for successful development of eggs for each monitored aquarium fish.

Based on published data in available literature sources and on own experiments, it was evaluated how total water hardness (CM) and pH influences development of aquarium fish eggs of *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri gold*, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes gold*, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus albin*.

Key words: total water hardness, pH value, development of eggs, optimal value, *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri gold*, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes gold*, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus albin*

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra biologických disciplin
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Zdeněk FRANTL

Studijní program: N4103 Zootechnika

Studijní obor: Rybářství

Název tématu: Celková tvrdost vody a pH při vývoji jiker u vybraných druhů akvarijních ryb

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Zpracování dosavadních poznatků o studované problematice, týkající se v experimentech použitých a příbuzných druhů ryb.
2. Experimentální ověření průběhu a úspěšnosti vývoje jiker vybraných druhů akvarijních ryb v závislosti na změnách hodnot celkové tvrdosti vody (CM) a pH.
3. Vyhodnocení získaných výsledků, doporučení zjištěných optimálních hodnot CM pro metodiku výtěru a odchovu testovaných druhů akvarijních ryb.

Rozsah grafických prací: tabulky, grafy, mapy a fotografická příloha
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran textu
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Adámek, Z., Helešic, J., Maršálek, B., Rulík, M. (2009): Aplikovaná hydrobiologie. VÚRH Vodňany.
Frank, S. (2002): Akvaristika. Ottovo nakl.
Hofmann, J., Novák, J. (1996): Akvaristika. X-Egem - nova.
Lellák, J., Kubíček, F. (1991): Hydrobiologie. UK Praha.
Aktuální publikace ve vědeckých časopisech, vztahující se k zadanému tématu (www.sci).

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
Katedra biologických disciplin

Datum zadání diplomové práce: 15. února 2009
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

prof. Ing. Miloš Šoch, CSc.
děkan

L.S.

doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 9. března 2009

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Celková tvrdost vody a pH při vývoji jiker u vybraných druhů akvarijských ryb** vypracoval samostatně na základě vlastních experimentů a jejich vyhodnocení. Svá zjištění jsem porovnal s materiály, které uvádím v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU (viz. opatření rektora R 83). Zveřejnění je elektronickou formou v databázi STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 30. 4. 2010

.....
Zdeněk Frantl

Děkuji svému vedoucímu práce Doc. RNDr. Ing. Josefu Rajchardovi Ph.D. za odborné vedení, pomoc a cenné rady, které mně poskytl v průběhu zpracování diplomové práce.

Děkuji také Mgr. Simoně Polákové z Biologické fakulty JU za konzultace při zpracovávání statistických údajů.

Zároveň děkuji i svým rodičům a celé mojí rodině za morální a finanční zázemí, které mi poskytli v průběhu studia.

Obsah

1. Úvod	9
2. Cíl práce	11
3. Literární přehled	12
3.1 <i>Aphyosemion gardneri</i>	12
3.2 <i>Tanichthys albonubes</i>	18
3.3 <i>Corydoras paleatus</i>	26
3.4 Materiál	36
4. Metodika	40
5. Výsledky a diskuse	42
5.1 <i>Aphyosemion gardneri</i>	42
5.2 <i>Aphyosemion gardneri</i> gold	43
5.3 <i>Tanichthys albonubes</i>	47
5.4 <i>Tanichthys albonubes</i> gold	49
5.5 <i>Corydoras paleatus</i>	51
5.6 <i>Corydoras paleatus</i> albin	53
5.7 Statistické zhodnocení	55
5.7.1 pH	56
5.7.2 CM	58
6. Závěr	62
7. Seznam použité literatury	63
8. Summary	66
9. Příloha	69
9.1 CM	69
9.1.1 <i>Aphyosemion gardneri</i>	69
9.1.2 <i>Aphyosemion gardneri</i> gold	71
9.1.3 <i>Tanichthys albonubes</i>	73
9.1.4 <i>Tanichthys albonubes</i> gold	76
9.1.5 <i>Corydoras paleatus</i>	79
9.1.6 <i>Corydoras paleatus</i> albin	82
9.2 pH	84
9.2.1 <i>Aphyosemion gardneri</i>	84

9.2.2 <i>Aphyosemion gardneri</i> gold	86
9.2.3 <i>Tanichthys albonubes</i>	88
9.2.4 <i>Tanichthys albonubes</i> gold	90
9.2.5 <i>Corydoras paleatus</i>	92
9.2.6 <i>Corydoras paleatus</i> albin	94

1. Úvod

Akvaristika se zrodila před více než sto lety v pracovních přírodovědců a stala se brzy zálibou mnoha lidí po celém světě. Prostřednictvím této záliby došlo a dochází k získání řady poznatků z biologie ryb, které by byly jinak nezjistitelné a v důsledku, třeba i k záchraně některých ohrožených druhů. Akvaristika je vědní obor zabývající se chovem sladkovodních a mořských, tropických a studenomilných druhů okrasných ryb. Zahrnuje biologii ryb, systematiku ryb, ekologii vodního prostředí, etologii ryb, výživu ryb, nemoci ryb, geografii, chemii vodního prostředí i techniku akvariijního zařízení.

Akvariijní ryby pocházejí z vod tropických a subtropických, ojediněle z vod mírného zeměpisného pásma. Podle geografického rozšíření lze sladkovodní ryby rozdělit do těchto oblastí:

nearktická oblast – Severní Amerika, část Mexika (kaprovité, okounovité a kostlínovité ryby),

neotropická oblast – Střední a Jižní Amerika, Mexiko (endemické druhy krunýřovců, pancéřníčků, vrubozubcovitých, teter a živorodých ryb),

palearktická oblast – Evropa, severní Afrika, severní a střední Asie (kaprovité a jeseterovité druhy ryb),

etiopská oblast – Afrika jižně od Sahary (endemické druhy péřovců, vrubozubcovitých a halančíků),

madagaskarská oblast – ostrov Madagaskar (endemické druhy vrubozubcovitých, gavúnek madagaskarský),

indomalajská oblast – jižní část Blízkého východu, Indie, Srí Lanka, Malajsie, Čína (endemické kaprovité a labyrintní ryby),

australská oblast – Austrálie, Nová Guinea, Nový Zéland (bahník australský, baramundi australský, duhovky).

Ve své práci jsem se zabýval vlivem pH a celkové tvrdosti vody na vývoj jiker u akvariijních ryb druhů *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus albin*, *Tanichthys*

albonubes, *Tanichthys albonubes* gold, *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri* gold (některými autory jsou tyto halančiči řazeny do rodu *Fundulopanchax*) pocházejících z Neotropické, Indomalajské a Etiopské oblasti. Experimenty prokázaly v řadě případů shodné nebo téměř shodné výsledky popsané v dostupné literatuře, ukázaly však i zajímavé výsledky rozdílné. Výsledky práce mají praktický dopad z hlediska jejich využitelnosti při reprodukci studovaných druhů, které patří mezi akvaristicky atraktivní ryby.

2. Cíl práce

1. Zhodnotit vliv pH a celkové tvrdosti vody na vývoj jiker u akvarijních ryb *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus albin*, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes gold*, *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri gold*.
2. Doporučení optimálních hodnot celkové tvrdosti vody k zdárnému vývoji jiker u jednotlivých sledovaných akvarijních ryb.

3. Literární přehled

Podmínky odchovu sledovaných druhů akvariálních ryb podle dostupných zdrojů:

3.1 *Aphyosemion gardneri*

Čeď: *Cyprinodontidae* (vejcorodí halančíkovití)

Halančíkovití tvoří skupinu ryb s vychlípitelnými rty, jejichž systematické řazení je značně komplikované vzhledem k nejasnému původu. V mnoha směrech vykazují příbuzenské vztahy k rybám bezostným (*Clupeiformes*). Tvrdé paprsky v ploutvích jim zcela chybějí, stejně jako postranní čára. Prsní ploutve jsou umístěny za hlavou poměrně vysoko a jejich základna probíhá kolmo k podélné ose těla.

Vymřelé formy jsou známy od oligocénu (asi 35 miliónů let). Halančíkovití jsou rozšířeni ve všech tropických a subtropických oblastech světa vyjma Austrálie (Frank, 2000). Obývají sladké vody Jižní Ameriky, Afriky, jižní Evropy a jižní Asie. Některé druhy byly vysazeny i v místech výskytu malárie, protože jsou účinní hubitelé komářích larev (Hofmann, Novák, 1999).

Mnozí jsou u akvaristů v oblibě pro svou pestrost barev a kresby. Někteří přečkávají období sucha v jikrách, kdežto dospělé ryby zahynou. Větší druhy s vyšším tělem mají často značně velké šupiny. Druhy žijící při hladině mají shora zploštělou hlavu i hřbet.

Čeď vejcorodých halančíkovitých je početná. Zahrnuje na 450 dosud popsaných druhů. Jikry jsou oplozovány mimo tělo samičky. Tření je jednoduché a téměř u všech druhů v podstatě stejné. Rozdíly jsou pouze ve volbě třecího substrátu. Některé druhy kladou jikry na rostliny, jiné je zahrabávají do dna. Z tohoto hlediska

můžeme použít i jiné dělení: buď jsou jikry lepivé (na rostlinách) nebo je ukrývají na dně. Nejde zde totiž o pouhou volbu třecího podkladu, nýbrž o odlišnou biologii.

Druhy, které lepí jikry na rostliny, obvykle obývají vody, které nikdy zcela nevysychají, takže jedna generace ryb se může rozmnožovat po více ročních cyklech po sobě. Vývoj jiker u nich tedy nezávisí na ročním období.

Druhy kladoucí jikry do dna (písek, bahno, tlející vrstva rostlin) žijí zase v takových vodách, které v době sucha vysychají. Ryby mohou tedy existovat pouze v období dešťů. Období sucha musejí přežít v podobě embryí v jikerném obalu, zahrabány ve vlhkém substrátu. Těmto životním podmínkám se proto musel přizpůsobit i druh zárodečného vývoje. Je přerušovaný čili diskontinuitní. Vývojové fáze se pravidelně či nepravidelně střídají s fázemi přerušování vývoje (diapauzami).

Jikrný obal všech vejcorodých halančíků je relativně tuhý a tlustý. Jikry druhů s kontinuálním vývojem se vyvíjejí ve vodě s normálním obsahem kyslíku nepřetržitě, tj. bez diapauzy. Zárodek se líhne podle druhu ryb a teploty vody za dva až čtyři týdny. Jikry druhů s diskontinuitním vývojem mohou ve vývoji stagnovat po různou dobu (týdny, měsíce, i roky). Soudí se, že jedno nebo více přerušování vývoje (diapauz) u ryb typicky se vytvářejících do substrátu na dně, jež mají zároveň diskontinuitní vývoj, působí především kolísání množství kyslíku v substrátu. V době tření je totiž obsah kyslíku v zatopeném dně malý a jikry se zprvu nevyvíjejí. Teprve když dno částečně nebo zcela vyschne, má vzdušný kyslík do odkrytého dna lepší přístup a prasklinami ve schnoucí půdě a v bahně se dostává až k jikrám. Třecí substrát a jikry však zůstanou trvale vlhké.

Druhé zastavení vývoje nastává v okamžiku, kdy je embryo plně vyvinuto a připraveno k líhnutí, ale období dešťů ještě nenastalo. Plůdek se líhne teprve tehdy, až jsou jikry znovu zatopeny vodou. Předpokládá se proto, že první přerušování vývoje je způsobeno kyslíkovým deficitem, druhé nadbytkem kyslíku.

Pozorování z posledních let poukazují na další faktor, a to na tvrdost vody, která by mohla mít obdobný vliv na vývoj jiker jako obsah kyslíku, nebo že alespoň oba faktory působí společně. V době dešťů jsou obvykle v místech, kde se třou vejcorodí halančíci, naměřeny velmi nízké hodnoty celkové tvrdosti vody (obvykle 1 – 2 °N), u některých druhů pak nejvýše 10 °N. Předpokládáme-li, že během

pozvolného vysychání periodických tůní se vypařuje pouze voda, musí se nutně ve zbytku vody koncentrovat soli. Tvrdost vody se samozřejmě nezvyšuje proporcionálně k množství odpařené vody, neboť v loužích působí zbytky rostlin, větve, kořeny, kmeny stromů jako slabé iontoměniče a část tvrdosti na sebe váží. Tím se snižuje především uhličitanová tvrdost. Proto například jikry rybek rodu *Aphyosemion* jsou citlivé především na uhličitanovou tvrdost vody.

V celku lze říci, že chov a ošetřování většiny vejcorodých halančíků nejsou nijak zvlášť náročné. Nehodí se sice pro společná akvária, ale mnoho druhů je skutečně odolných. Většina jich se cítí nejlépe při nižších teplotách od 18 do 22 °C. Mnoho druhů přijímá trvale nejen živou, ale i kvalitní suchou umělou potravu. Vesměs je možno plůdek hned po rozplavání krmit naupliemi žábřonožky solné (některé druhy ale potřebují i mnohem menší potravu – nauplie buchanek, nálevníky). Voda vyhovuje měkká až středně tvrdá, obohacená rašelinným výluhem (Frank, 2000).

Rod: *Aphyosemion*

Zástupci tohoto rodu mají obrovský areál rozšíření ve střední Africe, od Pobřeží slonoviny směrem na východ až po povodí řeky Kongo.

Původně byly všechny druhy obyvateli pralesa, některé však později přešly i do savanových potoků. Většina jich se zdržuje na mělkých místech při březích zarostlých rostlinstvem, ve vodních tůních a loužích. Žijí obvykle při hladině a hojně využívají jako potravu tzv. náletového hmyzu napadaného na hladinu. Jsou až na malé výjimky menších rozměrů – nepřesahují 4 – 6 cm. Mohou se podle potřeby třít buď na rostliny, nebo do dna. Z dosud popsanych asi 80 druhů akvaristé chovají a množí něco přes polovinu (Scheurmann, 1990).

Halančík Gardnerův (*Aphyosemion gardneri*)

Výskyt: Afrika – Nigérie a západní Kamerun

Velikost: až 7 cm (Kahl W., Kahl B., 1997)

Pohlavní rozdíly: Samečci jsou pestře zbarveni, samičky mají průsvitné tělo a oproti samečkům mají nenápadné zbarvení (Atz, 1971).

Chov a odchov:

Tento halančík patří pod semiannuální druhy, což znamená, že jikry jsou schopné se vyvíjet jak ve vodě, tak v rašelině při tzv. suché periodě (Brückler, 2005). Jsou známy čtyři poddruhy: *A. gardneri gardneri*, *A. gardneri nigerianum*, *A. gardneri mamfense* a *A. gardneri lacustre*.

Dále je u těchto poddruhů známo několik populací, zpravidla označených místem výskytu, popřípadě kódem. Nejčastěji chovaným poddruhem je *A. gardneri nigerianum*, u něhož je známo i nejvíce populací. Naopak *A. gardneri mamfense* a *lacustre* se chovají jen zřídka.

K chovu „gardnerů“ je vhodná jak měkká tak i polotvrdá voda, reakce pH 6,0 – 7,5 o teplotě 22 – 24 °C. Pravidelně vždy po dvou až třech týdnech vyměníme část vody. Je doporučován přídavek kuchyňské soli v množství jedné kávové lžičky na 10 l vody. Zvláště při chovu v měkké vodě se tím vyvarujeme napadení chovaných ryb prvoky *Ichthyophthirius multifiliis* (krupička) a *Piscinoodinium pilularis* (hnědá krupička). Nádrž postačí střední velikosti, samozřejmě záleží na počtu chovaných jedinců. Dno i pozadí nejlépe tmavé. Osázení rostlinami je na vkusu chovatele. Je vhodné použít také plovoucí rostliny. Osvětlení nádrže volíme raději ne příliš intenzivní. Halančíci všeobecně nemají rádi světlé prostředí. Potrava je nejvhodnější živá, ale ochotně přijímají i náhradní – umělou.

Vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o semiannuální druh, můžeme zvolit několik metod tření:

1. tření do rostlin
2. tření do rašeliny
3. tření do mopu (svazek tmavé vlny)
4. extenzivní chov

Před samotným třením je vhodné na několik dní oddělit samičky a intenzivně krmit, pokud možno živou potravu. Samičky ale není radno nechat delší dobu oddělené, protože jsou-li zaplněné, mohou jikry samovolně vypouštět. Voda ke tření může mít stejné hodnoty jako k chovu, pouze zvýšíme teplotu na 23 – 25 °C. Do tření nasazujeme trio (1 sameček + 2 samičky) případně i více samiček. Při větším počtu samiček je vhodné po několika dnech samečka vyměnit. Dosáhneme tím většího počtu jiker. Přesto množství získaných jiker bývá rozdílné, závisí to na již uvedeném počtu samiček, jejich velikosti, kondici, ochotě ke tření a samozřejmě kvalitě krmení. Obecně se dá říci, že halančík Gardnerův je velice plodná ryba.

Jednotlivé způsoby tření:

Ad 1: Při tomto způsobu je nutné třecí nádrž osadit dostatkem jemnolistých rostlin (např. jávský mech, různé stolítky apod.). V nouzi se dá použít i umělá stříž. Ryby necháme ve tření zpravidla několik dní, nejdéle týden. Ke kulení plůdku dochází v závislosti na teplotě za 12 až 17 dní. Plůdek se kulí postupně a hned přijímá potravu. Vzhledem k postupnému líhnutí je různě velký a větší tj. starší jedinci mohou mladší pronásledovat. Ti se uchylují do spleť rostlin a mají omezený přístup k potravě. Velikost mezi nimi se tak prohlubuje. Je proto nutné potěr třídit. Popsaná skutečnost je nevýhodou této metody.

Ad 2: Při tření do rašeliny je možné zvolit dva postupy. Buď pokryjeme celé dno třecí nádrže rašelinou, to ale znamená, že ji potřebujeme větší množství. Nebo

rašelinu umístíme do přiměřeně velké plastové nádoby, do níž se potom ryby vytírají. Po ukončení tření rašelinu scedíme do síťky, mírně vymačkáme a necháme částečně vysušit. Uložíme ji v sáčku nebo v plastové nádobě s víkem. Zaléváme po třech až pěti týdnech. K zalití je doporučováno použít chladnější vodu (16 – 18 °C). Plůdek se líhne rychle, zpravidla do několika hodin po zalití, je tedy stejně velký. Pokud nemáme v úmyslu sledovat kulení plůdku, je vhodné rašelinu zalít ve večerních hodinách a ráno začít s krmením.

Ad 3: Tření do mopu (svazek tmavé vlny) je oblíbenou metodou akvaristů – halančíkářů. Jediným vybavením třecí nádrže je pouze mop, případně více mopů, třeme-li celou chovnou skupinu. Jikry z mopu denně vybíráme a ukládáme do připravené vlhké rašeliny. Jikry jsou sklovitě průhledné, případně zbarvené do „čajové“ žluti. Jsou natolik tvrdé, že je možné je brát mezi prsty. Ty, které prasknou, jsou buď neoplozené nebo čerstvě nakladené. Mop se dá použít i v běžně zařízeném akváriu, počet jiker je ale pochopitelně menší, protože ryby se současně vytírají také do rostlin, případně dna (písek). Rašelinu uložíme při pokojové teplotě a zaléváme opět za tři až pět týdnů (viz ad 2). Výhodou této metody je přehled o počtu získaných jiker. Necháme-li některé jikry na povrchu rašeliny, můžeme sledovat jejich vývin. Jikry odebrané z mopu je možné samozřejmě vyvíjet i ve vodě. Záleží pouze na chovateli, jak se rozhodne. Nevýhodou tření do mopu je větší pracnost.

Ad 4: Při extenzivním chovu dochází, dá se říct, k přirozenému odchovu. Nádrž je běžně zařízena s dostatkem rostlin, zvláště jemnolistých. Ryby se třou do písku a hustých spleť rostlin. Použijeme-li na dno rašelinu, tak i do ní. Plůdek po vykulení nachází v hustě osázené nádrži úkryt a odkrmí se doslova sám. Počet takto získaných jedinců je daleko menší. Tato metoda slouží spíše pouze k udržení chovu.

Samotný odchov potěru je bezproblémový. Plůdek je po vykulení natolik velký, že je možné začít ihned podávat žábronožku solnou a mikry, po několika dnech pak cezený plankton a grindal. Při dobrém a vydatném krmení a pravidelné výměně části vody roste potěr velice rychle. Ve stáří 14 – 16 dnů měří 1 cm, ve stáří 5 – 6 týdnů 2 cm a tehdy začíná být rozeznatelné pohlaví. Je tedy nutné ho přelovovat do přiměřeně velkých nádrží (Dekan, 2002).

Doporučené podmínky odchovu *Aphyosemion gardneri* podle dostupných zdrojů:

- teplota vody 20 – 24 °C, celková tvrdost vody až 10 °dGH, pH mírně kyselé (Paysan, 1996)
- poměry v akváriu: voda měkká o teplotě 20 °C (Mills, 1997)
- teplota a složení vody: 22 – 25 °C, CM = 6 – 12 °dH, pH = 6,5 (Verhoef-Verhallenová, 1998)
- jikry potřebují měkkou vodu, CM = 3 °dKH, KNK = max. 1 °N, pH = 6,5 (Drahotušský, Novák, 2006)
- voda: t = 22 -26 °C, pH = 6,0 – 7,5, CM = 4 – 15 °dGH (Kahl W., Kahl B., Vogt, 1999)
- pro chov jsou vhodné parametry vody t = 22 – 26 °C, pH = 6 – 6,5 a CM = 2 - 10 °N (Kothe, 2009)
- voda vhodná pro rozmnožování: CM = 4 – 10 °dGH, pH = 6,0 – 7,0 (Hellner, 2002)
- pro odchov je vhodná voda měkká až středně tvrdá, mírně kyselá až neutrální (Bydžovský, 2000)
- voda ke tření může být měkká i polotvrdá s teplotou 22 – 24 °C s reakcí pH 6 – 7,5 (Dekan, 2002)

Z dosavadních vyhledaných údajů vyplývá, že nejvhodnější parametry vody pro vývoj jiker u druhu *Aphyosemion gardneri* jsou celková tvrdost vody od 3 do 12 °N, pH = 6,0 – 7,0 a teplota vody 23 – 26 °C.

3.2 *Tanichthys albonubes*

Čeleď: *Cyprinidae* (kaprovití)

Ryby kaprovité se vyznačují především neozubenými čelistmi. Naproti tomu mají však vyvinuty tzv. požerákové zuby, vytvořené z pátého žaberního oblouku, jimiž drtí potravu. Mají dvojdílný plynový měchýř trvale, tj. po celý život spojený s trávicí trubicí. Rozšířené jsou v Evropě, Asii, Africe a Severní Americe. Chybějí v Jižní Americe, na Madagaskaru a v Austrálii. Jsou vysloveně sladkovodními

obyvateli. Nemají vyvinutou tukovou ploutev. Ocasní ploutev je obvykle vykrojená a má dva stejně velké laloky. Jsou bezvousé, popřípadě v koutcích úst je vytvořen 1 – 2 páry hmatových vousků.

Patří k nim velké ryby konzumní, ale i malí pestří akvarijní zástupci. Systematické členění této čeledi je obtížné. Dělí se na více podčeledí, z nichž z akvaristického hlediska jsou zajímavé jen některé, jako např. podčeď *Abraminae*, *Cyprininae*, *Leuciscinae*, *Rhodeinae*, *Rasborinae* a *Garrinae*.

Většina druhů je adaptována životu při dně nebo v dolních vrstvách vody. Na kvalitu vody jsou většinou méně nároční než characidy. Částečná výměna vody v pravidelných intervalech je však nutná. Všechny tropické a subtropické druhy jsou teplomilné, i když mnohé dobře snášejí pokles teploty až na 16 °C. Většina druhů je všežravých, nenasytných.

K chovu a odchovu plůdku vyhovuje měkká až středně tvrdá voda v závislosti na druhové příslušnosti, s hodnotou pH kolem 7. Jen alkalita vody by měla být co nejnižší, do 2 °dKH. Chovný pár se tře na jemnolisté rostliny a více se o jikry nestará. Naopak rodiče jsou vesměs kanibalští a je nutno je ihned po vytření od jiker odlovit. Jikrný obal bývá silně lepivý a jikry ulpívají na rostlinách, nebo méně lepivý a jikry padají ke dnu. Plůdek se líhne za 24 – 36 hodin. Leží jeden až dva dny na dně nebo visí na rostlinách, popřípadě stěnách nádrže, přichycen sekretem byssových žlázek na temeni hlavy. Po rozplavání přijímá relativně velká sousta, živou „prachovou potravu“ a částečně i sušená krmiva, která je nutno před použitím zvlhčit, aby klesla ke dnu, neboť mladé rybky se zprvu zdržují výhradně v dolních vrstvách akvária a ke hladině připlouvají ojediněle.

Nejpočetnějším dosud známým rodem byl rod *Barbus*, který v poslední době na základě návrhu amerického ichtyologa L. P. Schultze byl rozdělen do čtyř samostatných rodů především podle počtu vousků, ale i s ohledem na několik odlišných morfologických znaků týkajících se tělesných proporcí, počtu šupin v postranní čáře, geografického rozšíření, velikosti atd. Jedná se o tyto rody: *Barbus* (čtyři vousky, velké konzumní ryby), *Barbodes* (čtyři vousky), *Capoeta* (dva vousky), *Puntius* (bezvousý) (Frank, 2000).

Rod: *Tanichthys*

V systematicce rodu *Tanichthys* jsou v současné době popsány tři druhy. V první řadě sem patří kardinálka čínská (*Tanichthys albonubes*). Ostatní druhy byly popsány až v roce 2001. Jsou to kardinálka vietnamská, *Tanichthys micagemmae*, Freyhof & Herder, 2001 a *Tanichthys thacbaensis*, Nguyen & Ngo, 2001, kterou se pravděpodobně doposud nepodařilo importovat do akvariijních chovů, respektive o tom chybí důkazy (Hieronimus, 2009).

Tanichthys micagemmae byla dosud nalezena pouze v jediném, asi 15 m širokém potoce jménem Bau Dung, přítoku řeky Ben Hai v provincii Quang Binh (střední Vietnam). Jedná se o mělký, rychle tekoucí nížinný tok s průzračně čistou vodou a písčítým dnem. Kardinálky vietnamské se vyskytují pouze v úzké pobřežní zóně s malým proudem. Tento nový druh kardinálky není možno zaměnit s její dlouhou známou příbuznou *Tanichthys albonubes*. Především je menší, holotyp měří 18,8 mm, naše dobře krmené chovné ryby (*T. albonubes*) dosahují více než 25 mm a stále rostou. *T. micagemmae* má daleko živější a zářivější zbarvení, celkový nádech zbarvení není do červeno-hněda, ale spíše do šedo-bíla, šířky, průběh a vzájemné poměry vzdáleností bočních pruhů (včetně onoho nápadného zářivého) se poměrně značně liší.

Velmi zajímavé ovšem je, že hřbetní, řitní a dolní lalok ocasní ploutve *T. micagemmae* mají velmi výrazný bílý lem. Podobně zbarvené ploutve u evropských chovů *T. albonubes* (původem z Hongkongu) chybí.

Dnes je bohužel těžké situaci prostudovat a lépe poznat. Yue a Chan (1998) považují *T. albonubes* dnes v jižní Číně za vyhynulý druh vzhledem k totální devastaci původních biotopů výskytu jak v oblasti Hongkongu, tak v Bělomračných horách (Ráb, 2002).

Kardinálka čínská (*Tanichthys albonubes*)

Tuto drobnou rybku z čeledi kaprovitých (*Cyprinidae*) s vědeckým pojmenováním *Tanichthys albonubes* Lin Shuyen, 1932, nazýváme také Tanova rybka nebo falešná či nepravá neonka. Přirovnání k tetře neonové vzniklo nesporně díky zářivému podélnému pruhu, probíhajícímu středem těla od hlavy až po kořen ocasní ploutve a ze systematického pohledu není právě nejšťastnější, neboť dává do souvislosti dvě různé čeledě (Eliáš, Podveský, 2001).

Kardinálka čínská pochází z Bělomračných hor v Kantonu a z okolí Hongkongu a dorůstá délky asi 4 cm (Petrovický, 1976). Kromě normálně zbarvených rybek se v akváriích chovají i zlatohřbetí, popřípadě závojoví jedinci a to již od počátku šedesátých let (Eliáš, Podveský, 2001)

Tělo se tvarem podobá rybkám rodu *Danio*. Hřbet je zelenohnědý, boky světlejší, břicho bílé. Od špičky tlamky až ke kořeni ocasní ploutve se táhne červenožlatý zářivý pruh, který je zakončen černou skvrnou. Pruh je shora ohraničen jemnou červenou čarou a zdola modrou. Při dopadajícím světle, hlavně u mladých rybek, září modrozeleně (Zukal, 1979). Hřbetní a řitní ploutve jsou ve spodní části žlutavé, v horní části u okraje jsou červené. Ocasní ploutev je uprostřed červená, spodní a horní okraje přecházejí do žlutava (Scott, 1992). Sameček je menší, štíhlý, je výrazněji zbarvený a má slabě červeně lemovanou tlamku. Samička je poněkud větší a v bříšku plnější (Zukal, 1979).

Tato drobná rybka se těší velké oblibě akvaristů již více než šest desetiletí. Hodí se k chovu nejen v akváriích, ale za určitých podmínek i v jezírkách pod širým nebem, v nichž se často i rozmnožuje. Kardinálka čínská je z hlediska chovu velmi nenáročná. Akvárium by mělo být dobře zarostlé a neměly by v něm chybět jemnolisté rostliny, do nichž samice téměř denně odloží určité množství postupně dozrávajících jiker. Pro chov postačuje voda o celkové tvrdosti 5 – 20 °N, což zhruba odpovídá vodivosti 150 – 160 µS, o hodnotě pH 6,5 až 7,5 a teplotě 18 až 22 °C. V pokojových akváriích bývá voda často ještě teplejší, horní hranice 24 °C by však neměla v žádném případě dlouhodobě překročena, neboť při teplotě nad 25 °C začínají být rybky apatické a barvy povrchu jejich těla blednou.

Jikry v těle samičky dozrávají postupně. Chceme-li získat větší množství jiker najednou, je nezbytné rybky od sebe podle pohlaví asi na deset dnů oddělit, aby se zvýšilo nahromadění zralých jiker v těle samičky. Celková snůška po nasazení rybek do tření pak bude čítat až 300 jiker, nejčastěji však do dvou set. Ne každá samice je však produktivní a nejsou vzácné případy, kdy ve třecí nádrži zjistíme třeba jen 50 jiker. K rozmnožování volíme obvykle malou nádržku objemu 5 – 6 litrů (Eliáš, Podveský, 2001). Ačkoli kardinálka čínská své vlastní jikry většinou nepožírá a je možné ponechat pár ve tření s jemnolistými rostlinami v jedné nádrži i po dobu několika dnů (Zukal, Frank, 1982), chovatelé na holé dno třecí nádrže přece jen pokládají ochranný rošt a na něj načechrávají chomáček jemnolistých rostlin. Jikry propadlé oky roštu jsou pak na holém dně lépe viditelné a přesněji se odhaduje jejich počet. Někdy však menší množství jiker padne rodičům za oběť. Podle pozorování jich několik nenápadně, nicméně bleskurychle zlikviduje v průběhu tření zejména samička. Toto požívání vlastních jiker se stupňuje s vyšší teplotou vody. Za optimální chemické parametry vody pro dobrý vývoj jiker jsou celková tvrdost vody 6 – 8 °N, tj. asi 180 – 240 µS, pH 6,5 – 7,2 a teplota vody 22 – 24 °C. Současně lze zařadit i větší počet třecích nádržek pro jednotlivé páry, abychom získali co nejvíce mláďat najednou pro dokonalé obsazení větší rozplavávací nádrže. Rovněž je možné třít několik chovných párů najednou přímo ve větším akváriu s holým dnem - tzv. skupinové tření (Eliáš, Podveský, 2001).

Vývoj jiker, jež měří v průměru 1,3 - 1,4 mm, trvá za uvedených podmínek 48 – 56 hodin (Frank, 1984), líhivost je až 90 %. Eleuterembria se 3 – 4 dny zavěšují na boční stěny nádrže nebo na rostliny. V tomto období již můžeme obsah všech třecích nádržek opatrně překloupat do společného rozplavávacího akvária, ovšem s vodou naprosto stejnou co do chemismu i teploty. Manipulace s čerstvě rozplavanými mláďaty je již značně riskantní a žádný zkušený chovatel se k ní neodhodlá. Mladé mají v první fázi samostatného života velmi malou tlamku a 10 – 12 dnů se zdržují těsně pod hladinou. Úspěšně loví jen droboučké vířníky a teprve za dalších 10 dnů zdolávají nejjemnější nauplie buchanek nebo žábřonožky solné. Je-li přirozené potravě nedostatek, můžeme přistoupit ke krmení „vaječnou mlhovinou“. Uvaříme vejce ne tvrdo a malý kousíček žloutku vložíme do husté tkaniny, přes níž po ponoření stiskem prstů dávkujeme potřebné množství krmiva. Je třeba mít stále na paměti, že se drobotina zdržuje trvale pouze v horních vrstvách vody, kdežto vaječný

obláček poměrně rychle klesá a usazuje se na dně. Náhradní krmivo proto dávkuje trpělivě, střídavě a častěji. Zbytky potravy musíme ze dna pravidelně odsávat a dobrým úklidovým pomocníkem se také může stát i několik drobnějších plžů, kteří vysbírají to, co uniklo naší pozornosti, aby nedošlo k zákalu vody.

Asi za 11 – 12 dnů po rozplavání se na bocích mláďat začnou tvořit podélné proužky a o něco později se objevuje stále výrazněji červen v ocasní ploutvičce. Do prodejní velikosti dorůstá kardinálka čínská za 3 až 3,5 měsíce a pohlavní dospělost se dostavuje ve stáří 6 až 7 měsíců. Rybky nejlépe prospívají při dostatku přirozené živé potravy, tj. buchanek, drobných hrotnatek a larev hmyzu odpovídající velikosti a protože jde o všežravce, můžeme jejich jídelníček zpestřit i vločkováním nebo granulovaným krmivem. Při krmení je třeba mít stále na paměti, že i dospělé ryby mají poměrně malá ústa a s většími larvami či nitěnkami budou dlouho „zápasit“.

Pokud nám příliš nezáleží na produktivitě rozmnožování, přesněji na racionálním odchovu stovek a tisíců rybek s co nejmenší pracností, není třeba samečky od samic před třením oddělovat. Rybky se pak budou třít postupně v závislosti na dozrávání jiker v těle samic.

Bez zajímavosti nejsou ani projevy rybek při tření. Po vpuštění do třetí nádržky se chovný pár seznamuje s novým prostředím asi jeden den, i když sameček začíná dotírat na samičku často již po několika minutách. Druhý nebo třetí den jsou ryby zjevně v plné pohodě a samička se nájezdům svého partnera tolik nebrání. Po skončení obvyklých námluv, při nichž nikdy nechybí snaha samečka dotýkat se tlakou zadní části břicha samičky, přistupují ryby k vlastnímu tření, jež má zvláštní průběh. Sameček sice svou družku stále sleduje a snaží se jí být nablízku, ale nijak ji už nepronásleduje. Spíše vyčkává, až si samička sama vyhledá místo ke tření, což trvá mnohdy dost dlouho. Pak jakoby na zavolání připlouvá a staví se jí po bok. Ryby se obvykle snaží proniknout co nejhluběji do houštiny z jemnolistých rostlin, až je vidět jen zadní část tělíček. Sameček přehazuje ocas přes hřbet samičky a pohlavní produkty jsou po záškubu tělíček doslova vtlačeny do substrátu. Jakmile se již ryby jednou začnou třít, jednotlivé akty probíhají klidně a vytrvale. Ke konci tření je ochota samičky o spojení stále menší a menší a sameček si její součinnost začíná opět důrazněji vynucovat. Celé tření trvá celkem dvě až tři hodiny (Eliáš, Podveský, 2001).

Pokud nemáme k dispozici jemnolisté rostliny, můžeme jako výtěrový substrát použít rašeliník (*Sphagnum* sp.). Při použití této metody je vhodné odstříhnout spodní odumřelou část rašeliníku a na dno vytírací nádržky vložit zelené konce lodyžek v délce asi 10 cm, orientované tak, jak rostly, tj. růstovými vrcholy vzhůru. Rašeliník plně nasycený vodou, nejlépe odebraný přímo z vody, ani po odstranění spodních odumřelých částí nevyplave na hladinu.

Obecně je známo, že *Sphagnum* ovlivňuje prostředí látkami, které vylučuje. Vylučované látky s antimikrobiálními účinky omezují nebezpečí zaplísnění jiker a tak je výskyt odumřelých jiker zcela zanedbatelný a potěr se vyvíjí beze ztrát. Určitou nevýhodou je uvolňování drobných lístků rašeliníku, čemuž se nevyhneme při manipulaci s ním. Proto je vhodné vyčkat s odstraněním substrátu ještě několik dní po rozplavání potěru, kdy se rybky zdržují volně ve vodním sloupci, jinak bychom mohli snadno část potěru přehlédnout a odstranit ho s hustým rašeliníkem (Rajchard, 1996).

Kardinálku čínskou můžeme umístit i do nevelkého zahradního jezírka pod širým nebem. Při tomto způsobu chovu ale musíme dbát jistých pravidel. Jezírko by mělo být zcela zapaštěné do vyhloubené jámy. Bude-li instalováno jen na povrchu terénu, může se voda ve dne přehřívat a v noci naopak příliš rychle ochlazovat. Kardinálky se nesnažme chovat společně např. se závojnatkami, neboť by to byla samozřejmě jejich smrt. Před vpuštěním do venkovního jezírka musíme rybky postupně zvykat na odlišnou teplotu. Při přemístování zpět do akvária musíme naopak kardinálky postupně zpětně uvykat vyšší teplotě (Eliáš, Podveský, 2001). Je-li rok teplotně průměrný, lze rybky ponechat venku od konce května až do konce září nebo do začátku října, neboť snesou dlouhodobější pokles teploty až na +5 °C (Frank, 2000). Naproti tomu snese i vyšší teploty kolem 30 °C (Zedka, Lucký, 1964). S jistou nadsázkou mohou tedy rybky strávit letní dovolenou spolu s akvaristou, který si u chaty nebo rekreační chalupy vybudoval pro své svěřence malé vodní dílo.

Při chovu *T.albonubes* bychom neměli podceňovat nutnost pravidelné údržby akvária spojenou s částečnou výměnou vody za čerstvou. Pokud lovíme potravu v zarybněných rybnících, můžeme do nádrže snadno zavléci kožovce rybiho (*Ichthyophthirius multifiliis*). Ploutve, tělo a žábry rybek bývají pokryty až 1 mm velkými bílými tečkami. U kardinálky čínské se ale setkáme spíše s napadením obrněnkou hruškovitou (*Piscinoodinium pillulare*), jež se na pohled jeví jako jemné

„pocukrování“ povrchu těla a ploutví (bílé tečky nepřesahují velikost 0,1 mm). Na onemocnění rybek nás také upozorní nezámerný rybek o potravu a jejich otírání se o jakékoli předměty v nádrži. Léčení je možné snadno dostupnými přípravky, které nabízejí akvaristické prodejny s připojeným návodem na dávkování. Nejčastěji jde o léčiva, jejichž základní složkou je malachitová zeleň. Akvarista by neměl přehlédnout upozornění, které vyzývá k opakování lázně asi po třech dnech, a to vzhledem k opakující se invazi diaspor, které opustí rozmnožovací cystu, aby se během 24 hodin usadily na novém hostiteli (Eliáš, Podveský, 2001).

Doporučené podmínky odchovu *Tanichthys albonubes* podle dostupných zdrojů:

- vývoj jiker není závislý na chemismu vody (Eliáš, 2006)
- jikry se úspěšně vyvíjí ve vodovodní vodě, jejíž celková tvrdost dosahovala 24 °dGH, slabě zásadité reakce; voda byla pouze převařena pro odstranění uhličitany (Prokš, 2005)
- vývoj jiker probíhá zdárně v každé vodě, teplé 22 – 24 °C, volné zárodky se líhnou po 48 – 56 hodinách (Eliáš, 2007)
- tření probíhá ve středně tvrdé vodě při teplotě 20 – 22 °C (Frank, 2000)
- za optimální chemické parametry vody pro dobrý vývoj jiker jsou považovány celková tvrdost 6 – 8 °dGH, pH = 6,5 – 7,2, t = 22 -24 °C (Podveský, Eliáš, 2001)
- poměry v akváriu: měkká až středně tvrdá voda, t = 24 °C (Mills, 1997)
- nejvhodnější teploty pro rozmnožování jsou 20 – 22 °C, složení vody nerozhoduje, nejsou-li překročeny extrémní meze (Drahotušský, Novák, 2006)
- pro chov jsou vhodné parametry vody t = 17 – 22 °C, pH = 6 – 7,5 a CM = 5 – 25 °N (Kothe, 2009)
- voda: t = 15 – 22 °C, pH = 6,0 – 7,8, CM = 5 – 25 °dGH (Kahl W., Kahl B., Vogt, 1999)
- voda: t = 18 – 25 °C, měkká a kyselá (pH = 6,0 – 6,5) (Alderton, 2006)

Z dosavadních vyhledaných údajů vyplývá, že nejvhodnější parametry vody pro vývoj jiker u druhu *Tanichthys albonubes* jsou středně tvrdá voda, pH = 6,0 – 7,2 a teplota vody 20 – 24 °C.

3.3 *Corydoras paleatus*

Čeleď: Callichthyidae (pancěrníčkovití)

Pancěrníci patří mezi menší sumce (4 - 7 cm). Jsou hojnými obyvateli sladkých vod tropické Jižní Ameriky, především pak povodí Amazonky a zasahují až do Argentiny na jihu a Panamy na severu (Obr. č. 1). Jejich tělo je na obou bocích pokryto dvěma řadami parketovitě na sebe nasedajících kostěných destiček. Zvláštností je u nich přídavné střevní dýchání atmosférického kyslíku, které jim umožňuje přežít i v podmínkách velmi chudých na kyslík. Mají malá spodní ústa většinou se čtyřmi vousky (Frank, 1984).

Obr. č. 1: Výskyt základních druhů pancěrníků rodu *Corydoras*



Čeleď *Callichthyidae* se dělí na dvě podčeledi:

Podčeď *Callichthyinae* (tzv. velcí pancéřníci) zahrnuje 5 rodů (*Callichthys*, *Hoplosternum*, *Megalechis*, *Leptoplosternum*, *Dianema*), ale jen asi desítku druhů. Dosahují velikosti 10 - 20 cm a charakteristické je pro ně vytírání do pěnového hnízda, které u hladiny staví samec.

Podčeď *Corydoradinae* (tzv. malí pancéřníci) má 3 rody (*Corydoras*, *Aspidoras*, *Blochis*), ale druhově je mnohem pestřejší. V současnosti se počet popsáných druhů pohybuje kolem čísla 150 a i s nepopsanými, které se označují písmenem C a číslem, dosahuje přes 200 druhů či forem (Drahotušský, Novák, 2006).

Rod: *Corydoras*

Rod *Corydoras* poprvé popsal Lacépède v roce 1803. V současnosti je největším rodem sumců vůbec a počet nově popsáných druhů stále roste. Ukazuje se, že není možné najít žádné charakteristiky, které by byly společné všem druhům *Corydoras*, takže není vyloučeno, že rod *Corydoras* se v budoucnosti rozdělí na několik nových rodů.

Rod *Corydoras* čítá v současné době již přes 140 vědecky popsáných druhů. Tito pancéřníci byli dovezeni do Evropy poprvé pravděpodobně již v roce 1880, neboť k tomuto roku se datuje zpráva o prvním importu pancéřníčka skvrnitého (*Corydoras paleatus*) z Argentiny do Evropy.

Dříve chovali akvaristé pancéřníčky převážně jako „požírače zbytků“, protože rybky neúnavně hledají potravu po dně akvária. Většina současných akvaristů se však dívá na pancéřníčky již jiným pohledem a považuje je za velmi zajímavý rod.

Pancéřníci rodu *Corydoras* se vyskytují v jižní Americe mezi severní Argentinou a Kolumbií. Až na výjimky nejsou příliš velcí, průměrná velikost větších druhů se pohybuje kolem 5 až 7 cm, nejmenší druhy (*C. hastatus*, *C. pygmaeus*, *C. cochui*) jsou oproti tomu dlouzí jen 2,5 cm. Tělo pancéřníků je chráněno na každé

straně dvěma řadami kostěných destiček, v hřbetní a prsních ploutvích se nachází po jednom tvrdém paprsku (trnu).

Většina pancéřníčků je na péči nenáročná a při chovu nemá ani velké nároky z hlediska chemického složení vody. Vyžadují neutrální pH a tvrdost asi 5 – 15 °N. Většina chovaných druhů upřednostňuje teplotu vody mezi 22 a 24 °C, některým vyhovuje teplota vyšší – 25 °C a více (*C. schwartzi*, *C. bondi*, *C. trilineatus*). Náhlé změny chemického složení vody a teploty mohou rybkám přivodit šok, leží potom na boku, ale jsou za normálních okolností schopny se rychle zotavit. Pozvolnější změna teploty společně s výměnou vody se však naopak doporučují jako stimulatory tření u mnoha druhů. Pancéřníčci vyžadují přiměřeně osvětlené akvárium, protože se jedná o ryby aktivní za dne. V akváriu by mělo být pamatováno i na četné úkryty, protože pancéřníčci jsou plaší. Dobře zarostlé akvárium není pouze atraktivní, ale poskytuje rybám úkryty i plochy listů, na které mohou klást jikry.

Krmení není problémem, protože pancéřníčci jsou všežravci. Přijímají téměř všechny druhy akvariálních krmiv. Živé potravě dávají samozřejmě přednost. Nejraději přijímají buchanky, pakomáří larvy a nitěnky. Pancéřníčci žijí u dna a odtud také přijímají potravu. Některé druhy dno opouštějí a hledají potravu na listech rostlin.

Pancéřníčci rodu *Corydoras* jsou společenské ryby, které je nejlépe chovat v minimálním počtu 6 až 10 ryb. V menším počtu jsou lekaví, podléhají stresu a jsou tím více náchylní k různým onemocněním.

Ve svém přirozeném prostředí žijí pancéřníčci většinou v mělkých, pomalu tekoucích, čistých řekách a potocích, shlukují se do hejn. Během noci vyhledávají spíše klidnější a mělčí vody. Upřednostňují písčná dna, ale obývají rovněž vody, kde je dno tvořeno jiným substrátem. Žijí také v bažinatých oblastech ve vodách s nízkým obsahem kyslíku, neboť mají schopnost absorbovat kyslík stěvem.

Ačkoliv pancéřníček zelený (*C. aeneus*) a pancéřníček skvrnitý (*C. paleatus*) patří k lehce vytíratelným rybám, vyžaduje jejich odchov přesto určité zkušenosti. Za středně náročné druhy se považují například pancéřníček leopardí (*C. trilineatus*) nebo pancéřníček klínoskvřinný (*C. melanistius*). Obtížně odchovatelné druhy jsou třeba pancéřníček obloukopruhý (*C. arcuatus*) nebo pancéřníček Schwartzův (*C.*

schwartzii), který byl před nedávnem úspěšně rozmnožen i v ČR. Stupeň obtížnosti závisí z velké části na umění, ale také i na štěstí akvaristy (Kohout, 2000). Nejčastější období pro rozmnožování jednotlivých druhů pancéřníků je uvedeno v Tab. č. 1.

Tab. č. 1: Období rozmnožování u jednotlivých druhů rodu *Corydoras*:

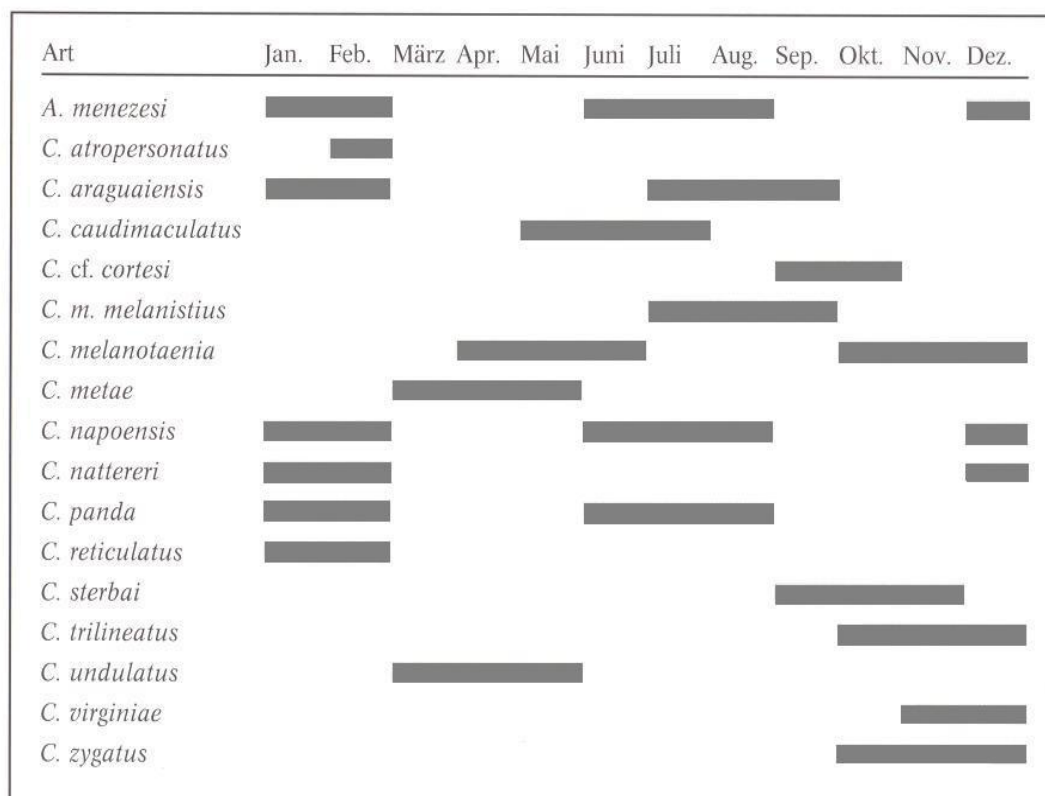


Abb. 1: Ablaizeiten von 17 Panzerwelsarten im Aquarium. Weiteres siehe Text.

(Greven, Riehl, 1995)

Průběh tření i další aspekty odchovu jsou u všech druhů rodu *Corydoras* velmi podobné, proto lze podat obecný popis výtěru, který platí pro většinu druhů. Odlišnosti jsou pouze v počtu jiker, době tření, teplotě vytírací vody, volbě podkladu apod.

Vytírací akvárium by mělo být o objemu alespoň 20 l, hustě zarostlé, s tmavým dnem. Doporučuje se vzduchování a filtrace. Správný poměr vytírací skupiny je 4 – 6 samců na 2 – 3 samičky. Drobným podnětem pro tření může být to, že rybky před

třením chováme odděleně podle pohlaví a krmíme potravou bohaté na proteiny. Dále pomáhá výměna vody a snížení teploty o 2 – 3 °C.

Prvním příznakem, že se blíží doba tření, je přibývajících aktivita samic, které neustále proplouvají akváriem a jsou pronásledovány samečkami. Těsně před třením hledá samice místa pro kladení jiker. Toto místo samice pečlivě tlakou očistí. Může to být vše, co je ploché, např. listy rostlin, ale i stěny akvária. Většina pancéřníků však vybírá takové místo, které není přímo na dně, ale je také dostatečně vzdálené od vodní hladiny. Nejoblíbenější doba pro vytírání jsou časně ranní hodiny. Při tření uchopí sameček trnem prsní ploutve samici za vousky a mírně natočí její břicho ke svému (Kohout, 2000). Základní poloha obou ryb vytváří jakési velké písmeno T. V tomto okamžiku samice vypouští jednu nebo několik jiker do „kapsičky“ vytvořené z břišních ploutví a sameček je zároveň oplodňuje (Polák, 1986). Po krátké době uvolňuje sameček samici a ryby se od sebe oddělují. Potom samice lepí jikry na vyhlédnuté a již očištěné místo. Výše popsaný děj se opakuje do té doby, dokud se samice nevyprázdí. Počet jiker závisí na druhu, velikosti, věku a kondici samice. Jikry jsou velké 1 – 2 mm, zpočátku jsou světle zbarvené, později postupně tmavnou. Potěr se obvykle líhne pátý den, po dvou až třech dnech stráví žlutkový váček a je nutné začít s kmením. Nejdříve krmíme naupliemi žábřonožky solné (*Artemia salina*) a když rybky povyrostou, můžeme krmit nasekanými nitěnkami, atd. Potěr roste rychle a vyžaduje častou výměnu vody, jinak je náchylný k onemocněním. První tři týdny jsou pro život potěru nejkritičtější, potom jsou ztráty již nepatrné. Pancéřníci se dožívají věku 4 až 5 let, někdy i více (Kohout, 2000).

Pancéřníček skvrnitý (*Corydoras paleatus*)

Pancéřníček skvrnitý je zajímavým komerčním a dekoračním druhem ryby, který je široce rozšířen v Jižní Americe. Jeho domovinou je jižní Brazílie (Obr. č. 2) a severní Argentina (Shibatta, Hoffmann, 2005).

Obr. č. 2: Výskyt *Corydoras paleatus*



Figura 2. Mapa da América do Sul, com detalhe da região sul do Brasil apresentando as três bacias hidrográficas amostradas e os pontos de coleta.

(Shibatta, Hoffmann, 2005)

Pancéřníček skvrnitý je jedním z nejsnáze chovatelných sumečků rodu *Corydoras*. Je to nenáročný, odolný a dlouhověký druh, velmi vhodný pro začátečníky (Mills, 1995).

Pro chov je vhodná teplota vody v rozmezí 22 - 25 °C, hodnota pH v rozmezí 6,5 - 7,2. Jsou to všežravé, hejnové ryby. Vhodné nádrže pro chov mají být střední velikosti 80 - 200 l (Glaser, 1996).

Samice měří v dospělosti až 7 cm, samečci bývají menší (5 - 6cm) a značně štíhlejší. Tělo je vřetenovité, z břišní strany zploštělé. Na zádi se silně zužuje a je zploštělé ze stran. Boky jsou kryty dvěma řadami kostěných štítků, hlava a břicho jsou holé (Wohlgemuth, 2000). Jednotlivé populace, žijící na určitých územích Jižní Ameriky se od sebe mohou lišit v uspořádání a počtu kostěných destiček na boční straně těla. Morfometrické rozdíly a zeměpisná izolace jednotlivých populací ukazují, že podléhají různým selektivním procesům (Anon, 2005).

Hlava je vzhledem k tělu poměrně velká, na temeni silně vyklenutá, vpředu tupě ukončená. U samců je hlava poněkud protáhlejší, kdežto u samic je tupá. Ústní otvor je obrácen dolů, kolem něj je 6 vousků. Prsní ploutve a ploutev hřbetní mají po 1 ostnu. V ploutvích břišních a řitních jsou pouze měkké paprsky. Ocasní ploutev je silně vyvinuta a hluboce vykrojená, hřbetní ploutev je vysoká. Mezi hřbetní a ocasní ploutví je tuková ploutvička (charakteristický znak čeledi). Samec má ploutev delší, ostřeji zakončené než samice, zvláště ploutev hřbetní.

Základní barva je špinavá žlutá, zeleň nebo světle olivová hněd. Hřbet je tmavší (hnědozelený), břicho je bělavě žluté. Hlava je drobně skvrnitá, na trupu je tmavá kresba (mřížkování a tečkování). Ploutev hřbetní a ocasní jsou příčně, tmavě tečkovaně pruhovány. Samec je pestřejší, nápadné jsou zejména kovové lesky na jeho bocích. Samička, zvláště v době tření, má břicho žluté, sameček bělavé nebo tmavé.

Akvárium pro pancéřníčka skvrnitého by mělo mít objem alespoň 30 litrů. Je vhodné je umístit na místě slaběji osvětleném. Výška vodního sloupce by měla být 20 – 30 cm. Přinejmenším polovina by měla být hustě osázena. Voda musí být čistá. Na teplotu není tento sumeček zvláště náročný. V Argentině v zimě mrzne tak, že tůně zamrzají, v létě je zde naopak teplota vysoká. V zimě snese i chlad 10 °C, ale daří se mu i v akváriu vytápěném nad 25 °C. Obecně lze však říci, že by se teplota měla pohybovat v rozmezí 18 – 20 °C. Tato ryбка stejně jako ostatní pancéřníčci není odkázána na kyslík rozpuštěný ve vodě. Má pomocné střevní dýchání, kterým dovede využívat atmosferický kyslík. Je všežravec, ochotně přijímá potravu živou i suchou. Přes den je pancéřníček skvrnitý většinou ukrytý, teprve večer začíná jeho aktivita. Tomu se dá odpomoci tím, že krmíme ve dne. Dospělí jsou méně čilí než mladí, kteří jsou aktivní i ve dne a značně společenští. Ryby se zdržují převážně na dně akvária, kde sbírají potravu. V nádrži neustále převrstvují dno. Při prohledávání písku se stavějí až kolmo ke dnu a tlakou s vousky prohledávají písek a detrit. Nabírají do tlamky písek se zbytky potravy a pozůstatky rostlin. Tím přispívají k udržování čistoty na dně akvária.

Pancéřníček skvrnitý pohlavně dospívá teprve ve 2. – 3. roce (dožívá se až 10 let). Ještě osmiletí jedinci se úspěšně třou. Třetí nádržku hustě osázíme libovolným druhem rostlin a vložíme větší oblázky. Teplota by měla být 22 – 24 °C. K vyhlédnuté samičce přidáme 2 – 3 samečky, kteří by měli být ve stáří 2,5 – 3 let.

Průběh tření je velmi zajímavý a byly o něm v minulosti různé domněnky. Samci pronásledují samici po nádrži. V určité chvíli se jeden z nich postaví napříč před samičku, a to tak, že jí vousky přichytí trnem prsní ploutve a přitiskne k tělu. Samička vypouští jikry po několika mezi sevřené břišní ploutve. Samec přitom vypouští mlíčí, které je proudem vody, způsobeným pohybem ploutví, unášeno k jikrám. Samice pak jikry lepí na sklo nádrže, na rostliny, kameny apod. Ze tření bývá až 250 jiker. Tření trvá až několik hodin. Po naklazení jiker je vhodné rybky odlovit a v nádrži vzduchovat.

Jikry jsou velké asi 2 mm. Po naklazení jsou mléčně bílé, do druhého či třetího dne zežloutnou, s pokračujícím vývojem zárodků tmavnou. Vývoj zárodků trvá průměrně 5 – 6 dnů, plůdek se líhne téměř současně. Vylíhlí mladí sumečci měří 7 – 10 mm. Zapadají do detritu a tráví tam několik dnů. Detrit je též jejich první potravou. Asi po 3 – 4 dnech se rozplavávají a v hejnu se prohánějí po dně, podél rostlin a skel. Mladí sumečci se dospělým příliš nepodobají, jsou velice dlouzí, nepárové ploutve tvoří souvislý lem těla. Asi po měsíci se už mláďata podobají dospělým. Dýchání střevem začíná až koncem druhého měsíce. Krmení potěru je stejné jako u jiných rybek. Mladé rybky je možno hned krmit suchými krmivy, lepší je však samozřejmě plankton, později drobné perloočky a rozsekané dobře proprané nitěnky.

Pancéřníček skvrnitý byl jedním z prvních druhů svého rodu chovaný v akváriích. Vedle později dovezených poněkud pestřejších druhů (*C. elegans*, *C. panda*, *C. meliny*, *C. trilineatus*) však nevypadá tak atraktivně (Wohlgemuth, 2000).

Dnes je v zajetí k sehnání kromě různých vyšlechtěných variet i albinotická forma pancéřníčka skvrnitého (Mills, 1996). Teoreticky se může albinotická mutace objevit u každého druhu, ale v přírodních podmínkách se zpravidla delší dobu neudrží díky své světlé barvě, kdy se stávají albinotičtí jedinci snadnou kořistí pro predátory a mají tak i nižší šanci na zanechání potomstva než normálně zbarvení jedinci. Pokud se ovšem albinotická mutace objeví v chovu, může být zachycena a záměrnou plemenitbou uchována.

Albíni bývají obecně choulostivější než normálně zbarvení jedinci. Při společném chovu obou forem jednoho druhu bývají albíni občas utiskováni. Mnohé druhy albínů jsou světloplaché a vyžadují přistíněnou nádrž. Je zajímavé, že citlivost

na světlo zřejmě nesouvisí přímo s velikostí očí. Podle Hunzikerových pozorování například albinotická dánia malabarská s relativně velkýma očima nejsou světloplachá, zatímco albinotičtí pancéřníčci zelení, kteří mají oči menší, ano.

Pokusy s albinotickými pstruhy duhovými prokázaly, že tyto ryby ve srovnání s normálně zbarvenými hůře vidí. Je to způsobeno jednak neúplným vývinem sítnice, jednak určitým zakrněním zrakových center v mozku. U albinotických pstruhů se také ukázalo, že sice nejsou vysloveně světloplachí, ale příliš jasné světlo jejich oči poškozují. Albíni chovaní ve venkovních bazénech na přímém světle měli výrazně zkrácené tyčinky (světločivné buňky registrující změnu světelné intenzity) v sítnici, po přenesení do vnitřních zastíněných nádrží ovšem jejich tyčinky regenerovaly. Dalším známým „vedlejším účinkem“ albinismu bývá snížená plodnost, i když se nemusí objevovat vždy a u všech druhů (Hofmann, 2000).

Od samičky normálně zbarvené formy *Corydoras paleatus* můžeme získat až 250 jiker, kdežto u albinotické formy *Corydoras paleatus* je plodnost nižší, pohybuje se nejčastěji v rozmezí 40 – 180 jiker (samozřejmě záleží na období, kdy je vytíráme, zda je totožné se třecím obdobím v přírodě, dále na krmivu a na věku). Také líhivost je mnohem nižší, blíží se často k 50 %, a to buď kvůli zaplísnění či neoplozenosti jiker. U albínů *C. paleatus* se také objevuje 10 – 15 % defektního potěru. Jde o defekt mezi hlavou a hřbetní ploutví. Na první pohled by laik řekl, že ryba má za hlavou „zlomený“ hřbet. S největší pravděpodobností se jedná o degenerativní jev u albínů. Při tření obou degenerovaných rodičů se objevuje vada již u zhruba 30 % jejich potomků. Je tedy možné, že opakovaným množením pouze defektních jedinců by se tato vada mohla „ustálit“ prakticky u 100 % jedinců (Šupík, 2003).

Někdy bývají nesprávně jako albinotičtí označováni i jedinci, kterým sice chybí normální zbarvení zcela nebo je nahrazeno v různém rozsahu pouze barvou zlatou či červenou, ale mají přitom černé oko. Takoví jedinci jsou xantoričtí, určité množství melaninu se u nich tvoří a ukládá v oku. Skuteční albíni mají vždy tvorbu melaninu zcela nefunkční, takže jejich oči jsou červené, neboť průhlednou duhovkou je vidět až červeně zbarvená prokrvená sítnice (Hofmann, 2000).

Doporučené podmínky odchovu *Corydoras paleatus* podle dostupných zdrojů:

- pro množení postačí menší (20 – 30 l) nebo středně velká nádrž, voda vodovodní, odstátá, čistá, ne příliš měkká o teplotě 24 – 26 °C (Frank, Rataj, Zukal, 1982)
- pro rozmnožování a odchov je vhodná voda o teplotě 25 – 26 °C, CM = 6 °dGH, při nižší uhličitánové tvrdosti se mohou vytírat i v tvrdší vodě (Scheurmannová, 1999)
- ideální podmínky pro rozmnožování jsou pH = 6,5, CM = 4 – 7 °dH a teplota do 26 °C (Verhoef-Verhallenová, 1998)
- nároky na odchov *C. paleatus*: pH = 6,5 – 7,7, CM = 2 – 15 °N, t = 20 – 26 °C (Drahotušský, Novák, 2006)
- voda: t = 18 - 24 °C, pH = 6,5 – 7,8, CM = 5 – 20 °dGH (Kahl W., Kahl B., Vogt, 1999)
- pro chov jsou vhodné parametry vody t = 20 – 26 °C, pH = 6 – 7 a CM = 5 - 15 °N
- voda: t = 19 – 26 °C, měkká až tvrdá, kyselá až neutrální (pH = 6,0 – 7,0) (Alderton, 2006)
- pro výtěr je vhodná voda o pH = 6,8 a CM = 8 °dGH (Kohout, 2000)
- pro tření byla použita desetilitrová vytíračka s vodou o dva stupně nižší než v chovné nádrži, s pH = 6,0 - 6,5 a CM = 20 – 21 °N (Šupík, 2003)

Z dosavadních vyhledaných údajů vyplývá, že nejvhodnější parametry vody pro vývoj jiker u druhu *Corydoras paleatus* jsou celková tvrdost vody od 2 do 20 °N, pH = 6,5 – 7,7 a teplota vody 20 – 26 °C.

3.4 Materiál

Demikolona

Demikolona je zařízení, které se používá k přípravě kvalitní měkké vody tzv. demineralizované vody pomocí iontoměníčů (ionexů). Ionexy jsou syntetické organické makromolekulární látky s ohromnou výměnnou schopností – kapacitou. Jsou to umělé pryskyřice, jejichž předností je nejen velká kapacita, ale i chemická a mechanická odolnost a redukovatelná úprava velikosti zrn při výrobě. Ve vodě a v běžných rozpouštědlech jsou prakticky nerozpustné. Podle iontového charakteru obsažených kyselých nebo bazických skupin ve vnitřní struktuře mají schopnost vyměňovat příslušné ionty a dělí se na měniče kationtů (katexy), měniče aniontů (anexy) a na speciální měniče, např. selektivní, specifické, adsorbovací, redoxní, odbarvovací apod. Z akvaristického hlediska jsou důležité hlavně katexy a anexy.

Regenerace katexu se děje v tzv. H-cyklu, tj. pomocí zředěné kyseliny chlorovodíkové (HCL). Anexy se regenerují hydroxidem sodným (NAOH). Koncentrace regeneračních roztoků je předepsána výrobcem a je nutno ji dodržet.

Demikolony se skládají ze dvou pracovních válců. První válec je naplněn silně kyselým katexem. Druhý válec je naplněn silně basickým anexem. Obě náplně jsou v poměru podle užitkové kapacity ionexů. Proudí-li surová vodovodní či jakákoli jiná tvrdá voda regenerovaným katexem, vymění katexová pryskyřice všechny kovové kationty za kationty vodíku. Tím vznikne např. z uhličitánu vápenatého kyselina uhličitá, ze síranu hořečnatého a vápenatého kyselina sírová, z chloridu vápenatého (ale i sodného a draselného) kyselina chlorovodíková atd. Tato směs různých kyselin (v závislosti na původu a tvrdosti vody) přitéká na anex, který vymění anionty kyselin za anionty hydroxylové. Ty se s předem vyměněným vodíkem sloučí na vodu. Pokud jsou oba ionexy (katex a anex) správně a dokonale regenerovány, mají-li na příslušný objem i shodnou kapacitu a volíme správný průtok vody přes pryskyřice, získáme vysoce demineralizovanou vodu vodivostí až pouhých 0,5 μ S, což je obtížné dosáhnout klasickou destilací a redestilací. Tuto chemicky čistou vodu pak upravíme pro ten který druh akvarijních ryb na

požadovanou tvrdost, vodivost a hodnotu pH pomocí vhodné tvrdší surové vody nebo čistými chemikáliemi (Frank, 2000).

Hodnota pH

Chemicky čistá voda reaguje neutrálně. Původně bylo pH definováno jako záporný logaritmus koncentrace vodíkových iontů, dnes je označováno jako záporný logaritmus aktivity vodíkových kationtů (a_{H^+}). Aktivita vodíkových kationtů a_{H^+} je rovna součinu aktivitního koeficientu a H^+ , kdy se aktivitní koeficient ve zředěných roztocích blíží jedné, a proto ho většinou pro jednoduchost zanedbáváme (Pitter, 1999).

Hodnota pH je tedy dána vztahem mezi aktivitou vodíkových (H^+) a hydroxylových (OH^-) iontů. K vyjádření kyselosti nebo zásaditosti roztoku je třeba znát aktivitu jednoho z obou iontů. Obvykle se používá aktivity H^+ . Exponenciální vztah byl zjednodušen především v lineární funkci zlogaritmováním. Pro označení takto získané hodnoty byl zvolen symbol pH (*pondus hydrogenii* = množství H^+ iontů). Nepíšeme tedy např. $pH = 10^{-1}$, 10^{-14} , nýbrž $pH = 1$, $pH = 7$, $pH = 14$.

Tak $pH = 7$ označuje hodnotu neutrální, tj. aktivitu H^+ a OH^- iontů v rovnováze, $pH = 0$ je silná kyselina, $pH = 14$ je silná zásada. Akvaristy zajímají především vody s pH mezi hodnotou 6 až 7,5, pro speciální účely pak i hodnoty nižší do $pH = 5$ (některé jihoamerické characidy, popřípadě cichlidy) a hodnoty vyšší do $pH = 8,5$ (některé africké cichlidy).

Podobně jako tvrdost vody i pH hraje v životě ryb nesmírnou úlohu. Hodnota pH se může měřit například orientačně pomocí univerzálních indikátorových papírků nebo roztoků univerzálních indikátorů. Chceme-li stanovit hodnotu pH velmi přesně, musíme použít elektrometrické přístroje. V dnešní době je na našem trhu velké množství různých pHmetrů. Nyní jsou už v prodeji i zcela malé kapesní pHmetry tuzemské výroby s digitální stupnicí vynikající kvality.

Vodivost

Vodivost vody je dána obsahem všech vodivých látek obsažených ve vodě, především kyselin, zásad a jejich solí. Vodivost se měří v mikrosiemensech. Jeden mikrosiemens = $0,000001 \text{ S} = 10^{-6}$ siemensů. Jeden siemens je v podstatě obrácená hodnota odporu jednoho ohmu a jeden mikrosiemens je jeho miliontina.

Chemicky čistá voda by měla teoreticky vykazovat nulovou vodivost. Prakticky lze dosáhnout vodivost $0,5 - 1,0 \mu\text{S}$ jen za zvláštních podmínek, které pro akvaristu nemají význam. Čistoty téměř destilované vody dosahují mnohé přítoky řeky Amazonky. Například povodí čirých vod řeky Aripuaná a černých vod Rio Negra s vodivostí kolem $8 - 11 \mu\text{S}$ jsou typickým domovem tetry královské (*Inpaichthys kerri*) a neonky červené (*Cheirodon axelrodi*). Jinak žijí akvarijní ryby ve vodách s nejrůznější vodivostí, od několika desítek a set, až po tisíce mikrosiemensů. Zárodečná vývojová stadia mají naopak většinou značné nároky na čistotu.

Vodivost se měří tzv. konduktometry nebo konduktoskopy. Pravidelnou kontrolou vody můžeme ze dne na den sledovat v akváriu růst vodivosti, a tím i nepřímo stanovit stupeň znečištění a včas předcházet hrozící pohromě v podobě náhlého úhynu ryb. Ruku v ruce se zvyšováním vodivosti dochází totiž k ohromnému osmotickému tlaku na jedince. Dospělé ryby odolávají déle, zatímco mladé, popřípadě zárodečná vývojová stadia jsou schopna jen minimální osmotické regulace. Jak tomu laicky a jednoduše rozumět? Je-li zárodek ve vodě destilované, chudé na soli (tzv. hypotonický roztok), má snahu „nasávat“ z okolí do svého relativně „slanějšího“ těla vodu, tím „bobtná“, dochází k narušení jeho životních funkcí, špatně se vyvíjí a na vzniklé defekty nakonec hyne. S tímto jevem souvisí tzv. konstituční vodnatelnost žloutkového vajíčku nebo i celého zárodku, způsobená nevhodným prostředím, tedy složením vody, projevujícím se jako hrubí zásah do fyziologie rybích zárodků. Na tomto typu vodnatelnosti se právě podílí voda bez tvrdosti, působící hypotonicky, dále voda s příliš vysokou alkalitou, voda s příliš nízkým nebo vysokým pH, nevhodný poměr iontů Ca^{2+} , Mg^{2+} a Na^+ ve vývojové vodě, popřípadě jednostranné přesycení organismu pouze ionty Na^+ nebo voda

celkově příliš tvrdá. Naopak, je-li rybí zárodek ve vodě s příliš vysokou vodivostí, a tím i obsahem solí (tzv. hypertonický roztok), je okolním prostředím odvodňován, „scvrkává“ se a rovněž zachází. Potíž je v tom, že nároky jednotlivých druhů ryb a jejich regulační schopnosti jsou různé. Ryby žijící trvale a pouze v měkkých, nebo tvrdých vodách můžeme nazvat stenohalinními, neboť snášejí jen nepatrné výkyvy obsahu rozpuštěných solí ve vodě. Stenohalinnost tedy není vázána jen na vody téměř bez tvrdosti. Stejně tak svým způsobem stenohalinní jsou afričtí endemiti velkých jezer, nebo různé druhy cichlid žijící v blízkosti sodných vývěrů ve vodách s vysokou alkalitou způsobenou především velkým obsahem hydrogenuhličitanu sodného, jenž je spolu s uhličitanem sodným příčinou i značně vysoké hodnoty pH.

A mezi těmito dvěma extrémy – adaptací jedněch ryb na vodu téměř bez solí a adaptací jiných na vodu obsahující ohromné množství solí – se pohybuje většina akvarijních chovanců, kteří mají různé nároky na obsah solí ve vodě. Některé druhy jsou v akvaristické mluvě choulostivé, špatně snášejí změnu chemismu vody. Jiné jsou odolné a k výměně vody a třeba i náhlému skoku jejího složení málo citlivé či téměř necitlivé, protože jejich regulační schopnost vyrovnávat osmotické tlaky je dobře vyvinuta. Děje se tak hlavně pomocí žaber a ledvin, ale i celého povrchu těla.

S vodivostí vody těsně souvisí i tvrdost vody označovaná jako celková tvrdost vody, která je dána obsahem všech solí, které mají ve své vazbě kationt vápníku (Ca^{2+}) a kationt hořčíku (Mg^{2+}), tzv. tvrdost tvořící kationty. Celkovou tvrdost vody tvoří sírany, uhličitan, chloridy, dusitany, dusičnany atd. V praxi se měří ve vzorku vody chelatometricky stanovením množství kationtů Ca^{2+} a Mg^{2+} buď titrací roztokem Chelatonu III. nebo v akvaristické praxi např. jednoduchým Tetra-Testem. Množství kationtů se udává v milivalech, v akvaristické literatuře téměř výlučně ve °dGH (= deutsche Gesamthärte = stupeň celkové německé tvrdosti) (Frank, 2000).

4. Metodika

Chovné ryby rodu *Corydoras* a *Tanichthys* pochází od firmy Petra-Aqua s.r.o. (e-shop: www.aquarium.cz), ryby rodu *Aphyosemion* byly získány na soutěži Mistrovství Evropy Xipho-Molly 2008 konané v areálu Botanické zahrady UK – Na Slupi 16, Praha 2. Při této soutěži zde byla vystavena kolekce halančíků, která byla po skončení akce vážným zájemcům k dispozici v rámci dražby vystavených ryb. Ryby byly poté nadále chovány ve standardních podmínkách pro daný druh (viz. kapitola 3).

Pro jednotlivé pokusy byla používána vodovodní voda, která byla upravena demikolonou (demikolona byla získána u firmy AQUAR, Javornická 1501, 51601 Rychnov nad Kněžnou).

Pro úpravu hodnot pH a celkové tvrdosti vody byly použity přípravky od stejné firmy (přípravek Aqua base, Aqua acid a Aqua CM od firmy AQUAR, Javornická 1501, 51601 Rychnov nad Kněžnou).

Pro měření hodnot pH a celkové tvrdosti vody (CM) byly použity pHmetr a konduktometr (pHmetr a konduktometr byly získány u firmy Akvarijní pomůcky Ladislav Grýgera, Cihlářova 170, 14200 Praha 4, www.zoo-shop.cz).

Pro zvýšení pH reakce vytíracích a vývojových vod byl použit přípravek Aqua base (složení: anorganické látky reagující alkalicky v čistotě p.a. - označení zvláště čistých chemických látek). Pro snížení pH reakce vytíracích a vývojových vod byl použit přípravek Aqua acid (složení: minerální a organické kyseliny v čistotě p.a.). Pro zvýšení obsahu vápníku, hořčíku, sodíku a draslíku ve vodě v přirozeném poměru byl použit přípravek Aqua CM (složení: směs solí Ca, Mg, Na, K v čistotě p.a.).

Celková tvrdost vody je dána obsahem všech solí, které mají ve své vazbě kationt vápníku (Ca^{2+}) a kationt hořčíku (Mg^{2+}), tzv. tvrdost tvořící kationty. Celkovou tvrdost vody tvoří sírany, uhličitany, chloridy, dusitany, dusičnany atd. V praxi se měří ve vzorku vody chelatometricky stanovením množství kationtů Ca^{2+} a Mg^{2+} buď titrací roztokem Chelatonu III., nebo v akvaristické praxi např.

jednoduchým Tetra-Testem (dGH). Množství kationtů se udává v milivalech, v akvaristické literatuře ve °dGH (deutsche Gesamthärte = stupeň celkové německé tvrdosti) nebo °N (stupeň německý) (Frank, 2000).

Hodnota pH byla upravena na doporučenou ideální hodnotu. U rodu *Aphyosemion* a *Tanichthys* byla použita voda z demikolony, která měla hodnotu pH = 6,5, pro rod *Corydoras* byla upravena pomocí Aqua base na 7,0.

Pro rod *Corydoras* a *Tanichthys* byla prozkoumána stupnice celkové tvrdosti vody od 1 do 20 °N postupně po jednom stupni. Pro rod *Aphyosemion* byla prozkoumána celková tvrdost vody v rozmezí od 1 do 10 °N postupně po jednom stupni. Pro každou hodnotu celkové tvrdosti vody byly provedeny 3 pokusy. Jednotlivé pokusy ukazují tabulky (Tab. č. 18 - 34) a grafy (Graf č. 23 - 40) v příloze.

Při jednotlivých pokusech bylo použito u rodů *Aphyosemion* a *Tanichthys* stejné množství jiker (30 kusů). U druhu *Corydoras paleatus* bylo použito u jednotlivých pokusů 20 kusů jiker z důvodu menší plodnosti ryb a častého požívání jiker během tření.

Po vytření ryb byly jednotlivé jikry sebrány pomocí hadičky. Jikry byly uloženy do krabiček s příslušně upravenou vodou při teplotě 24 - 25 °C a každý den byly pečlivě sledovány. Vývoj jiker byl přesně zaznamenáván.

Po vyhodnocení výsledků a zjištění optimální hodnoty celkové tvrdosti vody pro správný vývoj jiker u jednotlivých druhů a forem akvariálních ryb byl prozkoumán vliv pH na vývoj jiker. Prozkoumány byly hodnoty pH v rozmezí 4 – 12 při zjištěných optimálních hodnotách celkové tvrdosti vody. Pro každou hodnotu pH byly provedeny 3 pokusy. Jednotlivé pokusy ukazují tabulky (Tab. č. 35 - 52) a grafy (Graf č. 41 - 58) v příloze. Postup odběru a uchování jiker byl obdobný jako v předchozím případě.

Zjištěné výsledky byly statisticky zhodnoceny pomocí GLM (Obecný lineární model), arcsinovou transformací dat v programu STATISTIKA 7.0.

5. Výsledky a diskuse

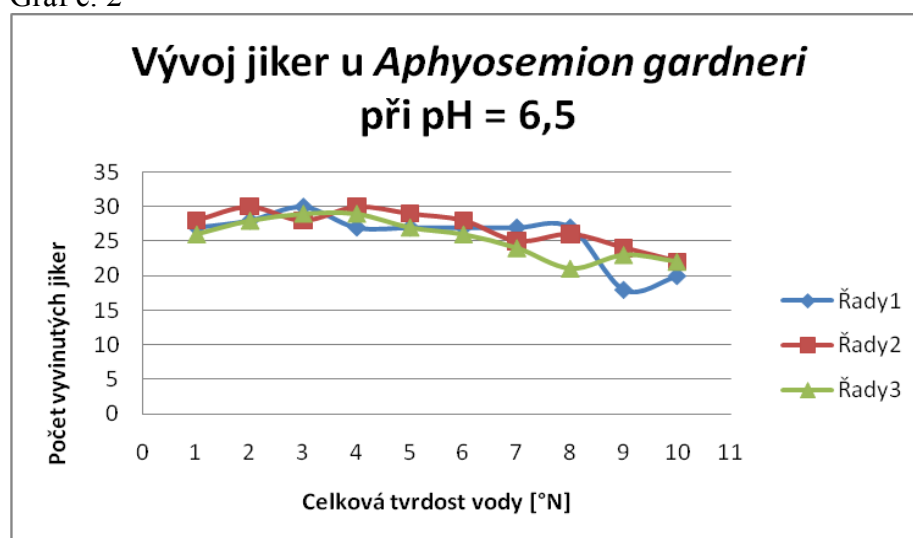
5.1 Aphyosemion gardneri

Z výsledků vyplývá, že optimální hodnoty celkové tvrdosti vody jsou v rozmezí 2 – 4 °N. Výsledné hodnoty se shodují s autory Drahotušký, Novák (2006), kteří udávají jako ideální hodnotu celkové tvrdosti vody 3 °N. Autoři Paysan (1996), Verhoef-Verhallenová (1998), Kahl (1999) a Hellner (2002) uvádí hodnoty CM v rozmezí 4 – 12 °N. Podle získaných výsledků je toto rozmezí příliš široké. Již od CM = 7 °N se množství vyvíjejících se jiker značně snižuje (viz. Tab. a Graf č. 2).

Tab. č. 2: Počet vyvinutých jiker při pH = 6,5

Číslo pokusu	CM									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	27	28	30	27	27	27	27	27	18	20
2.	28	30	28	30	29	28	25	26	24	22
3.	26	28	29	29	27	26	24	21	23	22

Graf č. 2



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

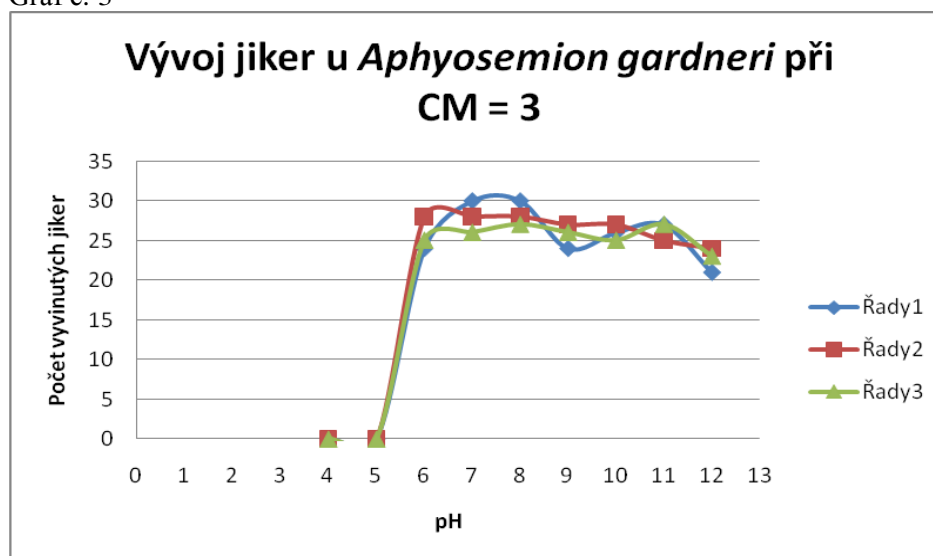
Pro základní formu halančíka *A. gardneri* je vhodná hodnota pH vývojové vody 6,5 – 8. V tomto rozmezí se jikry vyvíjejí nejlépe. Naměřené hodnoty pH se shodují se všemi citovanými autory v kapitole 3. Jikry se začínají vyvíjet od pH = 6.

Vyšší mortalita jiker byla pozorována až při hodnotách pH kolem 9 (viz. Tab. a Graf č. 3).

Tab. č. 3: Počet vyvinutých jiker při CM = 3 °N

Číslo pokusu	pH								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	0	0	24	30	30	24	26	27	21
2.	0	0	28	28	28	27	27	25	24
3.	0	0	25	26	27	26	25	27	23

Graf č. 3



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

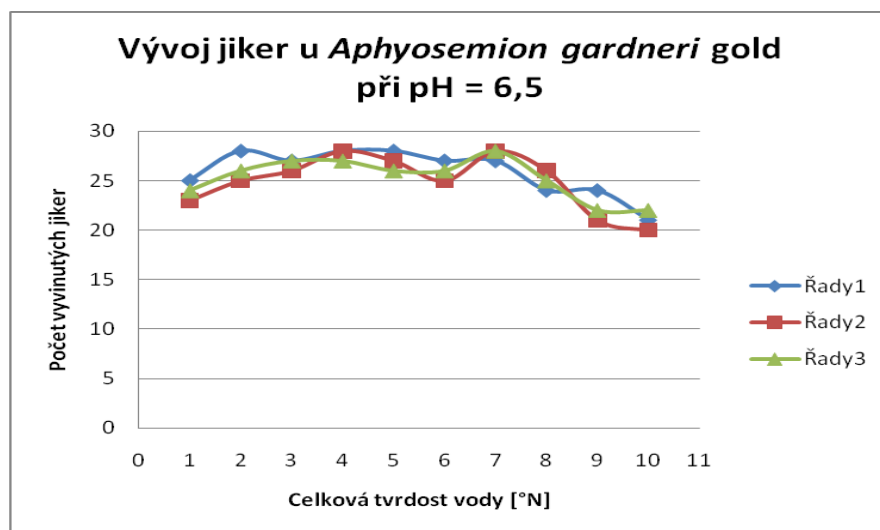
5.2 *Aphyosemion gardneri* gold

Z vyhodnocených výsledků je zřejmé, že u druhu *Aphyosemion gardneri* gold byla neoptimálnější hodnota celkové tvrdosti vody kolem 4 °N. Při hodnotách celkové tvrdosti 1 °N a vyšší než 8 °N byla pozorována vyšší mortalita jiker. Většina jiker zbělela během prvních pěti dnů svého vývoje. S citacemi, které jsou uvedeny v literárním přehledu nemohu souhlasit. Je v nich doporučena celková tvrdost vody v rozmezí 4 – 12 °N (Dekan, 2002, Bydžovský, 2000), 4 – 10 °N (Hellner, 2002, Paysan, 1996) nebo 6 – 12 °N (Verhoef-Verhallenová, 1998). Z výsledků předkládané práce je patrné, že od celkové tvrdosti vody 8 °N se mortalita jiker podstatně zvyšuje (viz. Tab. a Graf č. 4).

Tab. č. 4: Počet vyvinutých jiker při pH = 6,5

Číslo pokusu	CM									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	25	28	27	28	28	27	27	24	24	21
2.	23	25	26	28	27	25	28	26	21	20
3.	24	26	27	27	26	26	28	25	22	22

Graf č. 4



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

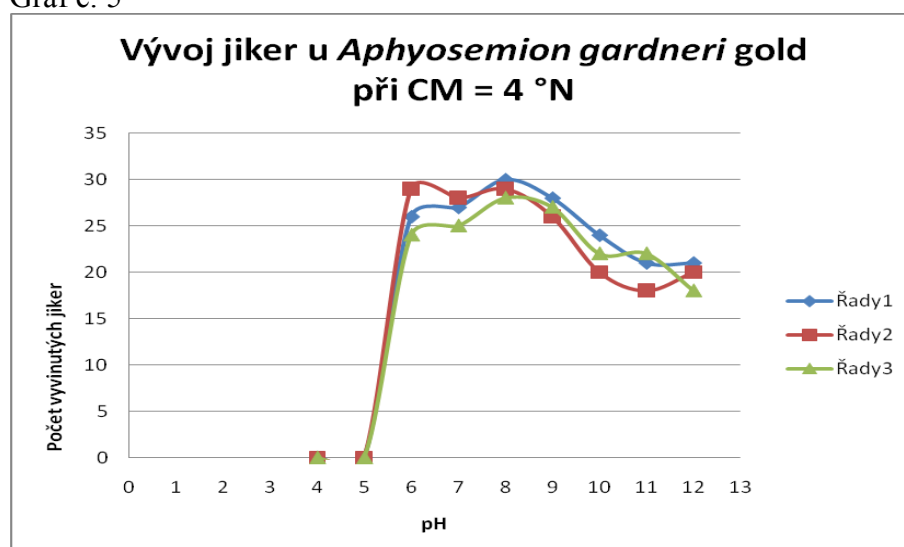
V předkládané práci jsou i odlišné výsledky v čase líhnutí plůdku. Frank (2000) uvádí dobu líhnutí plůdku za 12 – 20 dní při teplotě 25 °C. V mých experimentech se do 20 dnů při teplotě vody 25 °C vylíhla cca polovina plůdku z vyvíjejících se jiker. Po této době byl nutný buď tzv. teplotní šok (ochlazení vody o několik °C) nebo změna chemismu vody (přilítím vody vodovodní), což způsobilo vykulení zbylého plůdku. Pokud toto nebylo provedeno, vyvinuté zárodky zůstaly v jikrách a kulily se nahodile v rozmezí dalších až 35 dnů. Celý vývoj jiker až po vykulení zárodku trval i 50 dnů. Po této době byl vykulený plůdek zesláblý, často se ani nerozplaval, nebyl schopen přijmout předkládanou potravu a záhy uhynul. Je proto vhodnější třít tyto ryby do rašeliny, kde je větší pravděpodobnost, že se plůdek po zalití rašeliny (asi za 3 týdny) vykulí najednou do dvou dnů a roste zpočátku rovnoměrně. Nebývají tak ani problémy s tříděním plůdku odlišné velikosti a nedochází tak k častému kanibalismu.

Hodnota pH má na vývoj jiker také značný vliv. Z výsledků je patrné, že optimální hodnota pH je 8 při celkové tvrdosti vody 4 °N (viz. Tab. a Graf č. 5). Jikry se začínají vyvíjet při hodnotě pH 6. Vyšší mortalita vyvíjejících se jiker byla zaznamenána až při hodnotách pH nad 10.

Tab. č. 5: Počet vyvinutých jiker při CM = 4 °N

Číslo pokusu	pH								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	0	0	26	27	30	28	24	21	21
2.	0	0	29	28	29	26	20	18	20
3.	0	0	24	25	28	27	22	22	18

Graf č. 5



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

Hodnotě pH 8 se z dostupných zdrojů přibližuje pouze Dekan (2002) a Kahl (1999), kteří uvádějí rozmezí pH 6 – 7,5. Autoři Paysan (1996), Verhoef-Verhallenová (1998), Drahotušský, Novák (2006), Hellner (2002) a Bydžovský (2000) uvádí hodnoty pH 6 – 7. Tyto hodnoty dle mých experimentů nejsou pro tuto formu halančika zcela ideální.

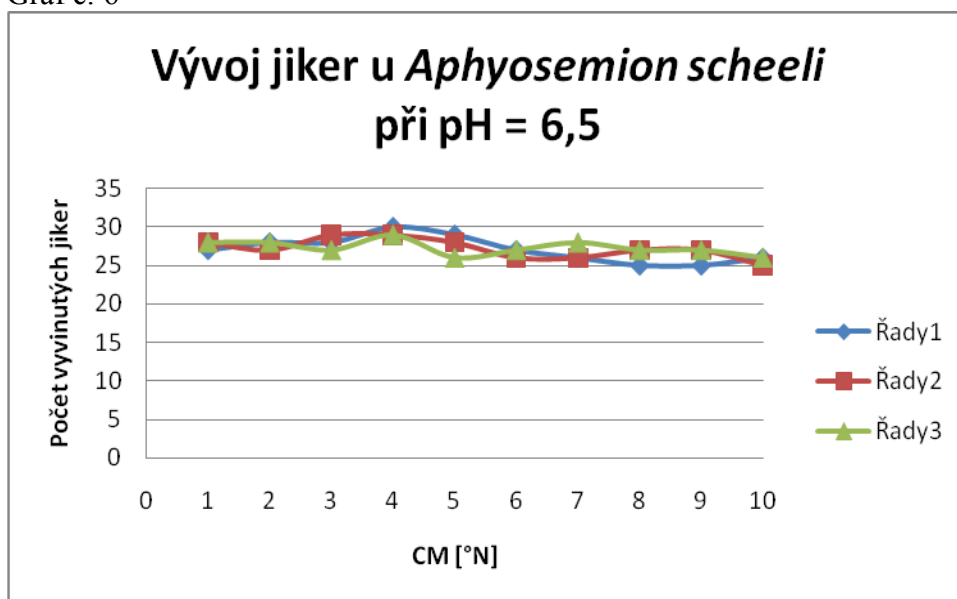
Při srovnání celkové tvrdosti vody halančika *Aphyosemion gardneri* (viz. Tab. a Graf č. 1) s halančíkem *Aphyosemion scheeli* (viz. Tab. a Graf č. 6) je zřejmé, že i když se jedná o stejný rod, každý druh má trochu odlišný vývoj jiker v závislosti na

CM. U halančíka *A. gardneri* se výrazně snižuje počet vyvíjejících se jiker se zvyšující se tvrdostí vody na rozdíl od halančíka *A. scheeli*, kde se množství vyvíjejících se jiker snižuje pozvolna se zvyšující se CM. Také jednotlivé šlechtěné formy se mohou v rámci vhodných hodnot pH a CM pro zdárný vývoj jiker odlišovat od svých základních druhů jako např. popsany halančík *A. gardneri* a *A. gardneri* gold.

Tab. č. 6: Počet vyvinutých jiker při pH = 6,5

Číslo pokusu	CM									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	27	28	28	30	29	27	26	25	25	26
2.	28	27	29	29	28	26	26	27	27	25
3.	28	28	27	29	26	27	28	27	27	26

Graf č. 6



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

(Frantl, 2008)

5.3 Tanichthys albonubes

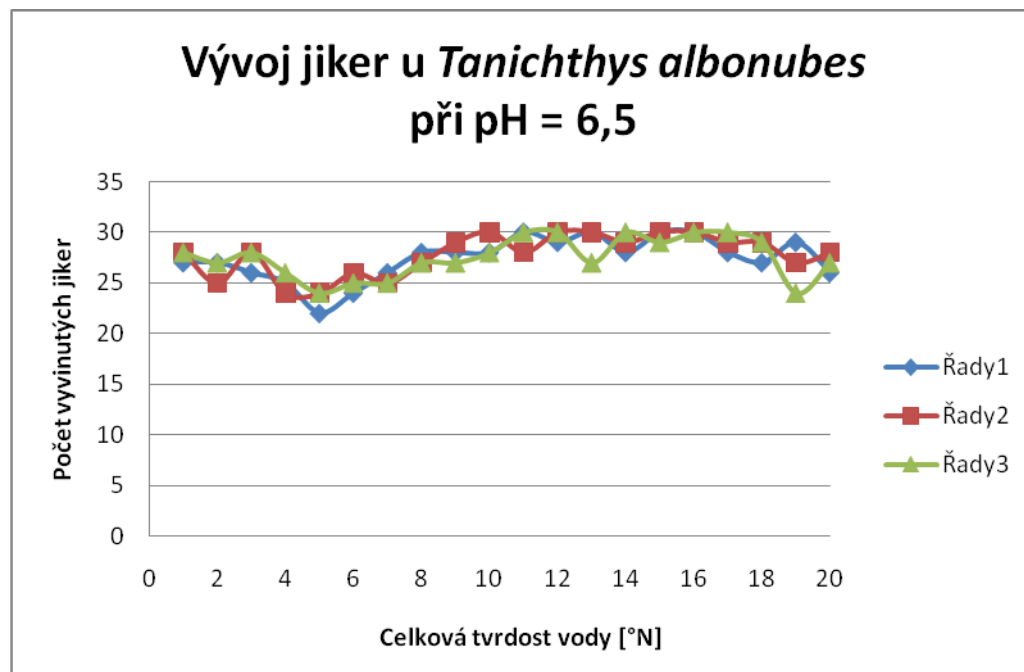
Jako optimální celkovou tvrdost vody ukázaly výsledky hodnotu CM = 10 – 18 °N při pH = 6,5. V rozmezí těchto hodnot celkové tvrdosti vody bylo dosaženo několikrát i stoprocentního oplození a vykulení plůdku (viz. Tab. a Graf č. 7).

Tab. č. 7: Počet vyvinutých jiker při pH = 6,5

Číslo pokusu	CM									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	27	27	26	25	22	24	26	28	28	28
2.	28	25	28	24	24	26	25	27	29	30
3.	28	27	28	26	24	25	25	27	27	28

Číslo pokusu	CM									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	30	29	30	28	30	30	28	27	29	26
2.	28	30	30	29	30	30	29	29	27	28
3.	30	30	27	30	29	30	30	29	24	27

Graf č. 7



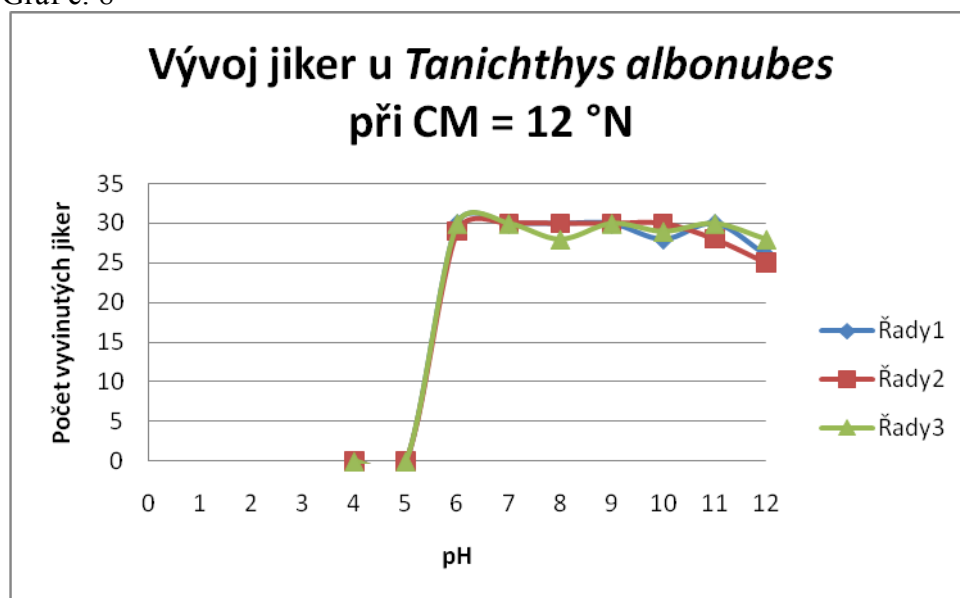
(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

Hodnoty celkové tvrdosti vody 1 – 7 °N nejsou pro vývoj jiker ideální. Tyto hodnoty doporučuje Mills (1997) a Alderton (2006) se kterými nemohu souhlasit. Autoři Prokš (2005), Kothe (2009) a Kahl (1999) uvádí hodnoty celkové tvrdosti vody až do 25 °N. Mé výsledky ale ukazují, že už při hodnotách kolem 19 – 20 °N se vývoj jiker zhoršuje. Eliáš (2006, 2007), Drahotušský a Novák (2006) uvádí, že vývoj jiker není závislý na chemismu vody, že složení vody nerozhoduje o vývoji jiker, nejsou-li překročeny extrémní meze. Výsledky ukazují, že se vždy vyvinulo v rozmezí 1 – 20°N při pH = 6,5 přes 20 jiker, což představuje alespoň 65% úspěšnost. I přesto si myslím, že celková tvrdost vody má vliv na vývoj jiker u *Tanichthys albonubes*. To samé platí s hodnotami pH. Pokud nejsou překročeny extrémní meze, vyvinulo se vždy přes 80 % jiker (viz. Tab. a Graf č. 8)

Tab. č. 8: Počet vyvinutých jiker při CM = 12 °N

Číslo pokusu	pH								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	0	0	30	30	30	30	28	30	26
2.	0	0	29	30	30	30	30	28	25
3.	0	0	30	30	28	30	29	30	28

Graf č. 8



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

5.4 Tanichthys albonubes gold

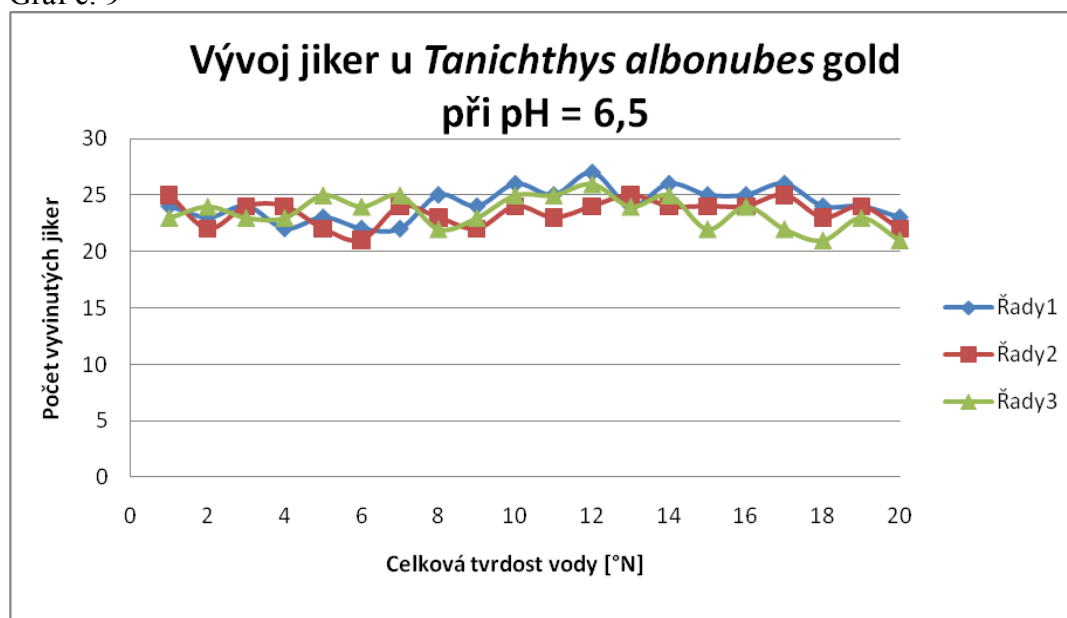
Z výsledků vyplývá, že celková tvrdost vody i pH pro správný vývoj jiker jsou obdobné jako u základní formy *Tanichthys albonubes*, pouze mají menší rozpětí hodnot. Jako optimální hodnota celkové tvrdosti vody se jeví rozmezí 10 – 17 °N (viz. Tab. a Graf č. 9).

Tab. č. 9: Počet vyvinutých jiker při pH = 6,5

Číslo pokusu	CM									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	24	23	24	22	23	22	22	25	24	26
2.	25	22	24	24	22	21	24	23	22	24
3.	23	24	23	23	25	24	25	22	23	25

Číslo pokusu	CM									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	25	27	24	26	25	25	26	24	24	23
2.	23	24	25	24	24	24	25	23	24	22
3.	25	26	24	25	22	24	22	21	23	21

Graf č. 9



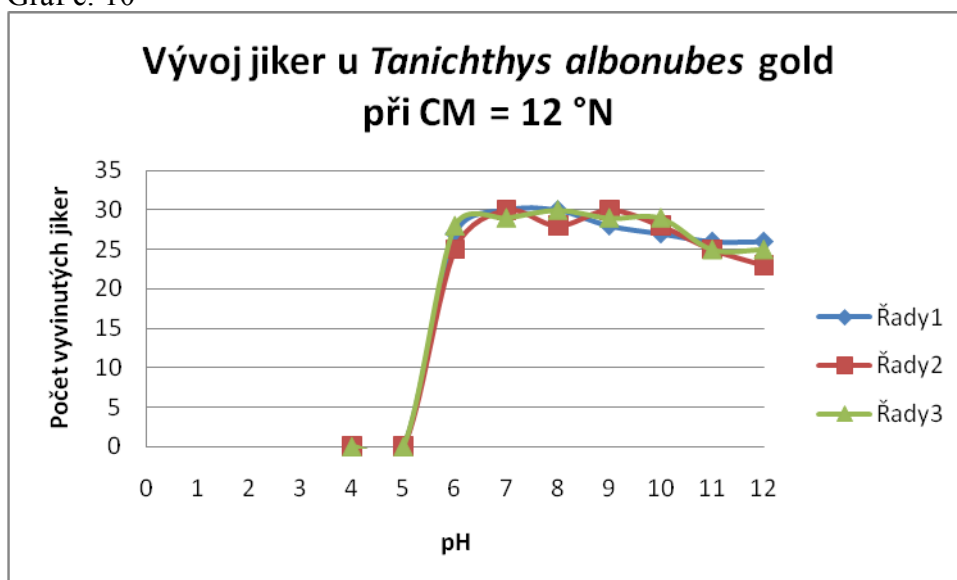
(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

U vyšlechtěné zlaté formy kardinálky čínské nikdy nedošlo při pH = 6,5 ke stoprocentnímu vyvinutí jiker na rozdíl od základní formy. Vždy se vyvinulo mezi 65 – 85 % jiker. Bylo to způsobeno nižším oplozením jiker a také ne zcela ideálním pH, které bylo prakticky všemi autory doporučováno. Z výsledků mé práce vyplývá, že optimální hodnota pH by měla být v rozmezí hodnot 7 – 9 (viz. Tab. a Graf č. 10).

Tab. č. 10: Počet vyvinutých jiker při CM = 12 °N

Číslo pokusu	pH								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	0	0	27	30	30	28	27	26	26
2.	0	0	25	30	28	30	28	25	23
3.	0	0	28	29	30	29	29	25	25

Graf č. 10



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

V rozmezí hodnot pH 7 – 9 se již několikrát objevila stoprocentní oplozenost. I přesto je zřejmé, že je u této vyšlechtěné formy oplozenost nižší, než u základní formy *T. albonubes*.

5.5 *Corydoras paleatus*

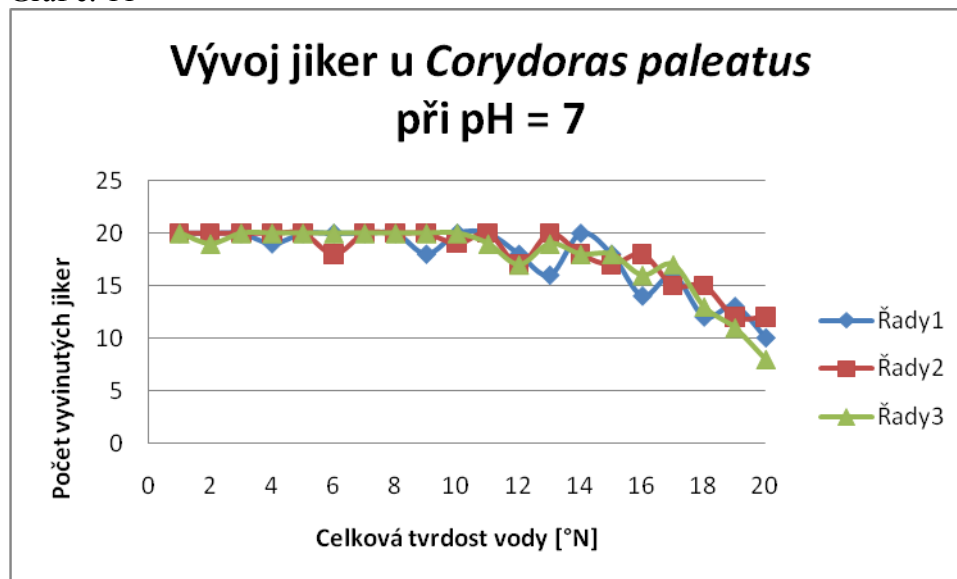
Z vyhodnocených výsledků vyplývá, že optimální celková tvrdost vody pro vývoj jiker se pohybuje v rozmezí hodnot 1 – 11 °N. Při hodnotách celkové tvrdosti vody nad 16 °N se výrazně zhoršuje vývoj jiker (viz. Tab. a Graf č. 11).

Tab. č. 11: Počet vyvinutých jiker při pH = 7

Číslo pokusu	CM									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	20	20	20	19	20	20	20	20	18	20
2.	20	20	20	20	20	18	20	20	20	19
3.	20	19	20	20	20	20	20	20	20	20

Číslo pokusu	CM									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	20	18	16	20	18	14	16	12	13	10
2.	20	17	20	18	17	18	15	15	12	12
3.	19	17	19	18	18	16	17	13	11	8

Graf č. 11



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

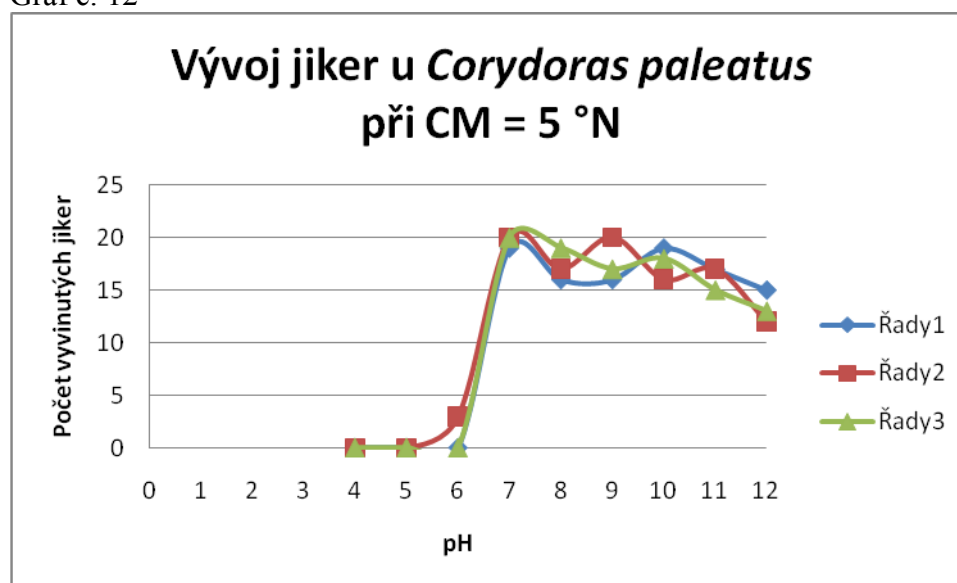
Tento výsledek se shoduje s autory Scheurmannová (1999), Verhoef-Verhallenová (1998), Drahotušský, Novák (2006) a Kohout (2000), kteří uvádějí hodnoty celkové tvrdosti vody v rozmezí 1 – 11 °N. Šupík (2003) a Kahl (1999) uvádějí ale hodnoty celkové tvrdosti vody až k 20 °N, které podle mých výsledků již nejsou vhodné pro tuto základní formu pancéřníčka *Corydoras paleatus*.

Optimální hodnota pH pro správný vývoj jiker je kolem neutrálu (viz. Tab. a Graf č. 12). Tato hodnota je doporučována všemi autory. Pouze Alderton (2006) a Šupík (2003) doporučují rozmezí pH = 6 – 7. Výsledky předkládané práce ale zcela jasně ukazují, že hodnota pH = 6 je příliš nízká a není vhodná pro vývoj jiker. Jikry se bez problémů vyvíjejí až od pH 6,5.

Tab. č. 12: Počet vyvinutých jiker při CM = 5 °N

Číslo pokusu	pH								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	0	0	0	19	16	16	19	17	15
2.	0	0	3	20	17	20	16	17	12
3.	0	0	0	20	19	17	18	15	13

Graf č. 12



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

5.6 *Corydoras paleatus albin*

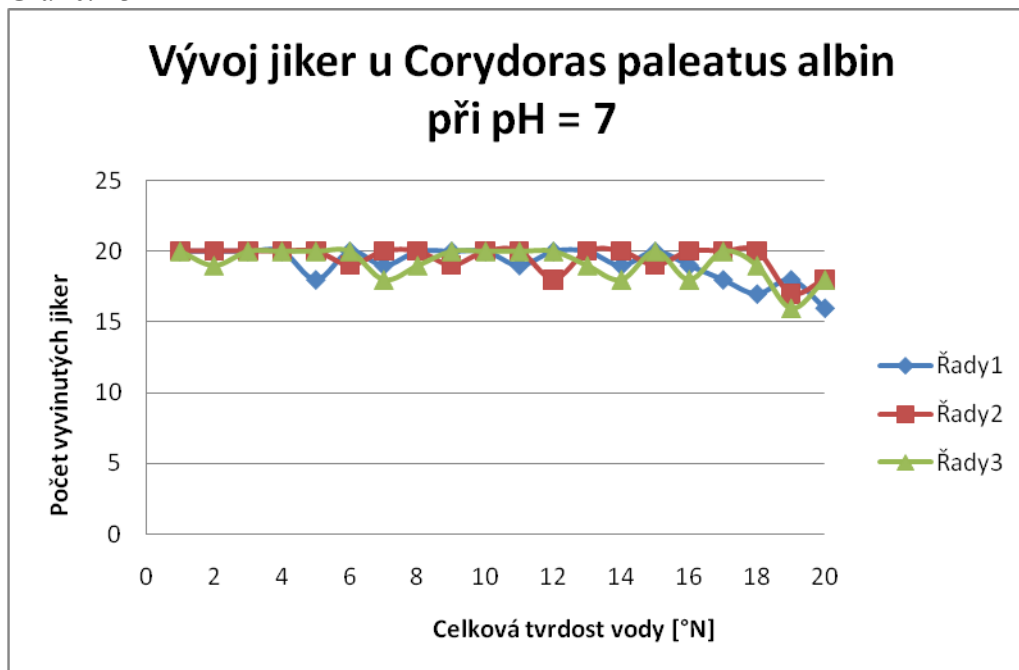
U albinotické formy pancěrníčka *Corydoras paleatus* se výsledky pokusů značně odlišují od jeho základní formy. Často se u albinotických forem uvádí, že mají menší plodnost a jsou choulostivější a náročnější než jeho původní přírodní forma. Výsledky mé práce ukazují také některé odlišnosti. Zcela souhlasím, že albinotická forma pancěrníčka skvrnitého má nižší plodnost než obyčejná přírodní forma. Další výsledky ale ukazují, že rozdíly oproti základní formě *C. paleatus* jsou jak v hodnotách celkové tvrdosti vody, tak v hodnotách pH. Jako optimální hodnota celkové tvrdosti vody se jeví široké rozmezí 1 – 18 °N (viz. Tab. a Graf č. 13) oproti základní formě 1 – 11 °N (viz. Tab. a Graf č. 11). Mírné zhoršení vývoje jiker bylo pozorováno až při hodnotách kolem 19 – 20 °N.

Tab. č. 13: Počet vyvinutých jiker při pH = 7

Číslo pokusu	CM									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	20	20	20	20	18	20	19	20	20	20
2.	20	20	20	20	20	19	20	20	19	20
3.	20	19	20	20	20	20	18	19	20	20

Číslo pokusu	CM									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	19	20	20	19	20	19	18	17	18	16
2.	20	18	20	20	19	20	20	20	17	18
3.	20	20	19	18	20	18	20	19	16	18

Graf č. 13



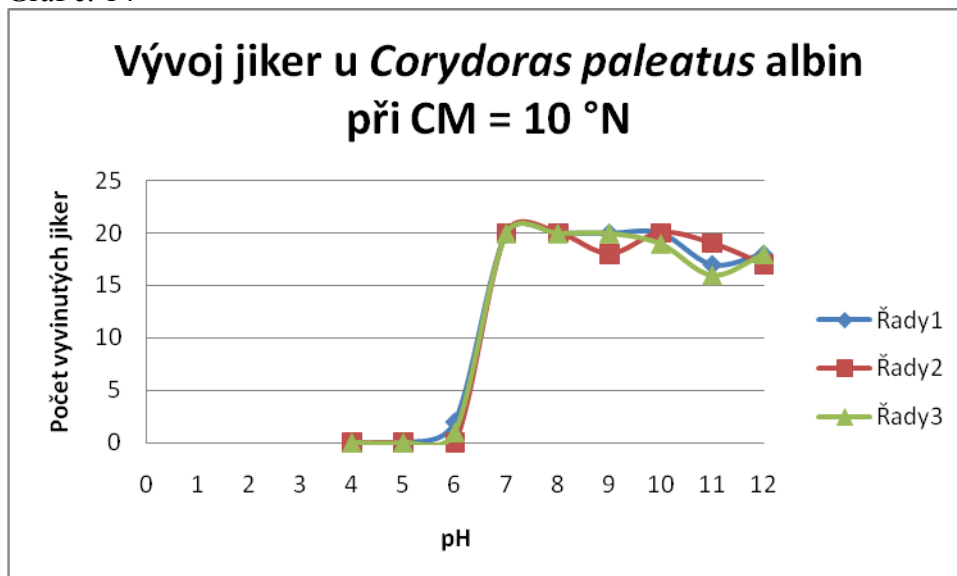
(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

Velmi podobný průběh vývoje jiker byl pozorován i u hodnoty pH. I tady byl pozorován menší vliv pH na vývoji jiker. Pro zdárný vývoj jiker je vhodné pH v rozmezí hodnot 7 – 10 (viz. Tab. a Graf č. 14) oproti základní formě, kde je vhodné pH = 7. Naopak se u obou forem, při hodnotách pH nad 10, objevovaly různé deformace plůdku neslučitelné s jeho dalším životem.

Tab. č. 14: Počet vyvinutých jiker při CM = 10 °N

Číslo pokusu	pH									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	0	0	2	20	20	20	20	17	18	
2.	0	0	0	20	20	18	20	19	17	
3.	0	0	1	20	20	20	19	16	18	

Graf č. 14



(Řada 1 = pokus č. 1, Řada 2 = pokus č. 2, Řada 3 = pokus č. 3)

Z výsledků předkládané práce je zřejmé, že na odchov albinotické formy *C. paleatus* má celková tvrdost vody a pH menší vliv, než je tomu u základní formy. Hodnoty celkové tvrdosti vody i pH mají širší rozpětí.

5.7 Statistické zhodnocení

Vysvětlení použitých znaků:

DF = stupně volnosti (počet skupin minus počet testů)

Chi- = Chí-kvadrát – test dobré shody

p = hodnota p udává, s jakou pravděpodobností uděláme chybu, když zamítneme nulovou hypotézu (tzn. že jevy na sobě nezávisí); pokud je výsledná hodnota menší než 0,05, výsledek je považován za statisticky významný

aphgar = *Aphyosemion gardneri*

aphgargold = *Aphyosemion gardneri* gold

tanalb = *Tanichthys albonubes*

tanalbgold = *Tanichthys albonubes* gold

corpal = *Corydoras paleatus*

corpalalbin = *Corydoras paleatus* albin

5.7.1 pH

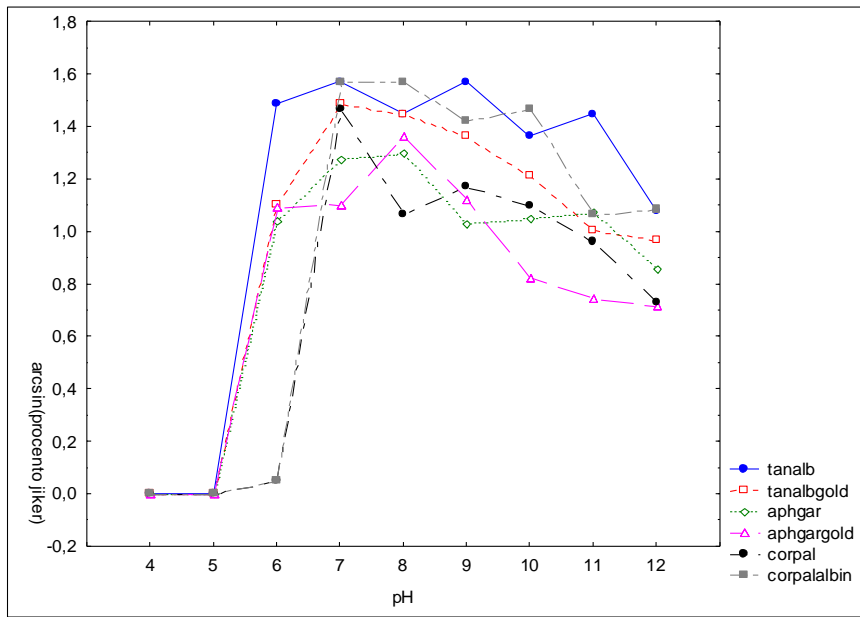
Z tabulky č. 15 a grafů č. 15 a 16 vyplývá:

- pH má vliv na počet vyvinutých jiker
- při hodnotách pH 4 a 5 se žádné jikry nevyvíjejí
- nejlepší výsledky v počtu vyvinutých jiker jsou při pH 7 a 8
- jikry *C. paleatus* a *C. paleatus* albin se při pH 6 nevyvíjejí, na rozdíl od ostatních
- při pH 6 se velmi dobře vyvíjejí jikry u *T. albonubes* (jikry *T. albonubes* gold se při pH 6 vyvíjejí hůře)
- pro většinu ryb je nejlepší hodnota pH 7, kromě *A. gardneri* a *A. gardneri* gold, kterým se jikry vyvíjejí nejlépe při pH 8
- při hodnotách pH nad 9 se u všech ryb zvyšuje mortalita jiker

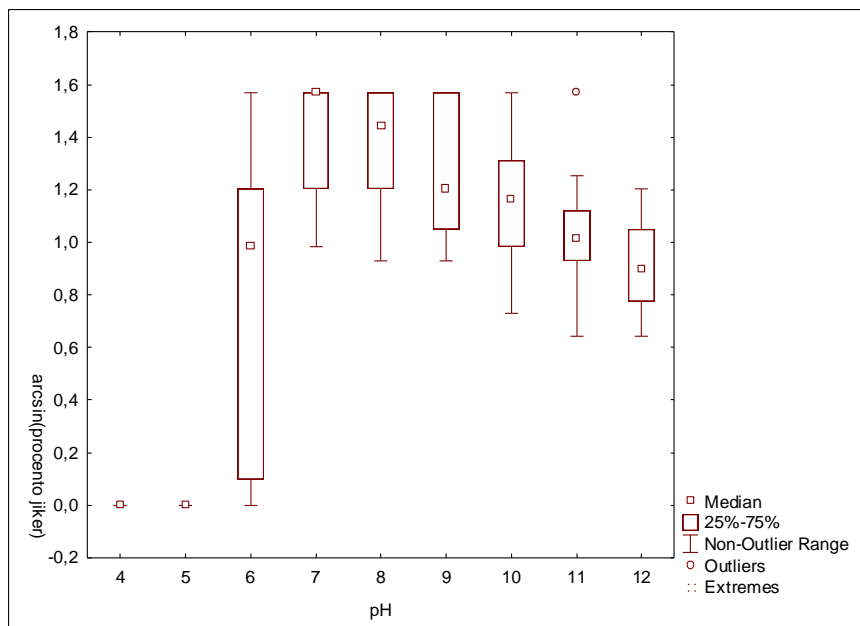
Tab. č. 15

	DF	Log-	Chi-	p
intercept	1	-139,677		
Druh ryby	5	-135,748	7,8566	0,164316
pH	8	9,263	290,0222	0,000000
Druh ryby*pH	40	129,358	240,1911	0,000000

Graf č. 15



Graf č. 16



5.7.2 CM

Zhodnocení celkové tvrdosti vody do 10 °N u akvarijských ryb *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri* gold, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes* gold, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus* albin.

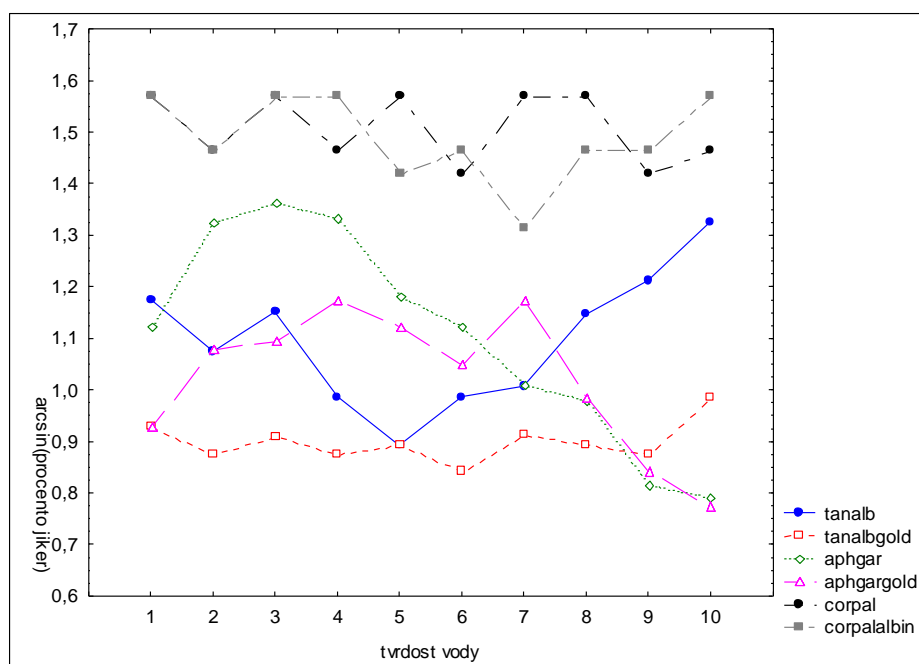
Z tabulky č. 16 a grafů č. 17 - 19 vyplývá:

- nejvíce vyvinutých jiker má *C. paleatus* a *C. paleatus* albin
- s rostoucí celkovou tvrdostí vody klesá počet vyvinutých jiker u *A. gardneri* a *A. gardneri* gold, kdežto u *T. albonubes* roste a u *T. albonubes* gold, *C. paleatus* a *C. paleatus* albin zůstává stabilní
- optimální celková tvrdost vody je mezi 2 - 4 °N

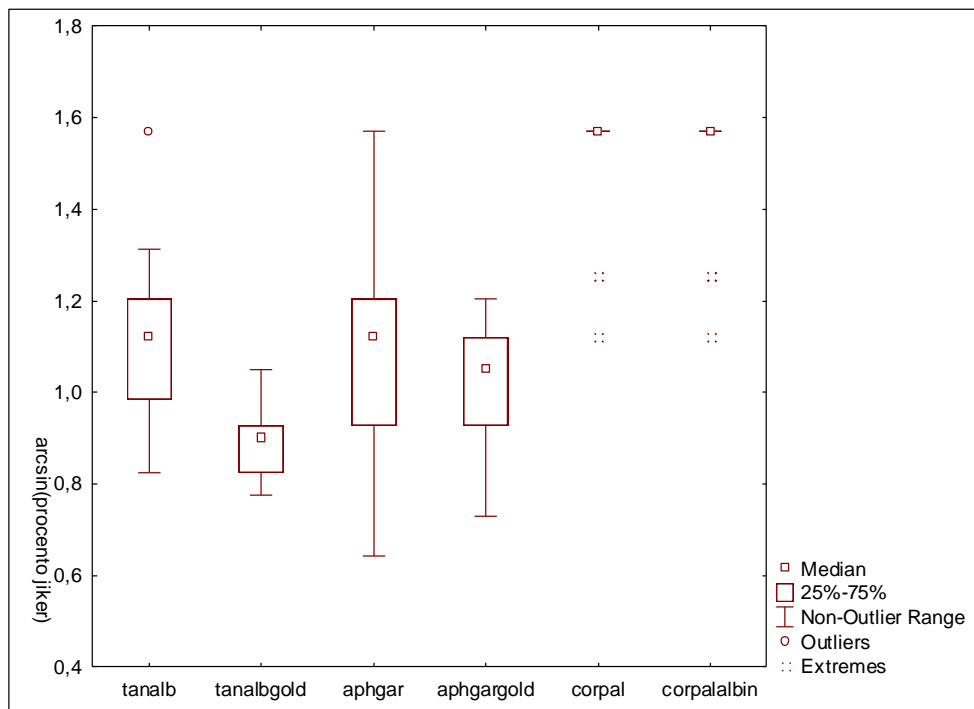
Tab. č. 16

	DF	Log-	Chi-	p
intercept	1	-24,2906		
Druh ryby	5	81,8838	212,3489	0,000000
pH	9	90,7210	17,6742	0,039147
Druh ryby*pH	45	160,1441	138,8463	0,000000

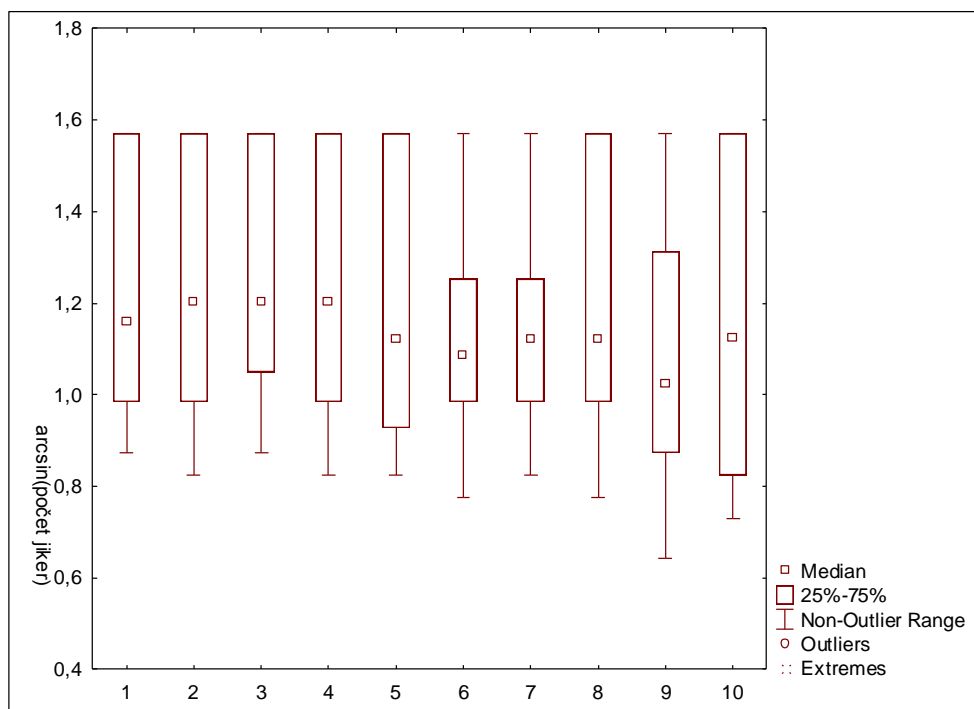
Graf č. 17



Graf č. 18



Graf č. 19



Zhodnocení celkové tvrdosti vody do 20 °N u akvariijních ryb *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes* gold, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus* albin.

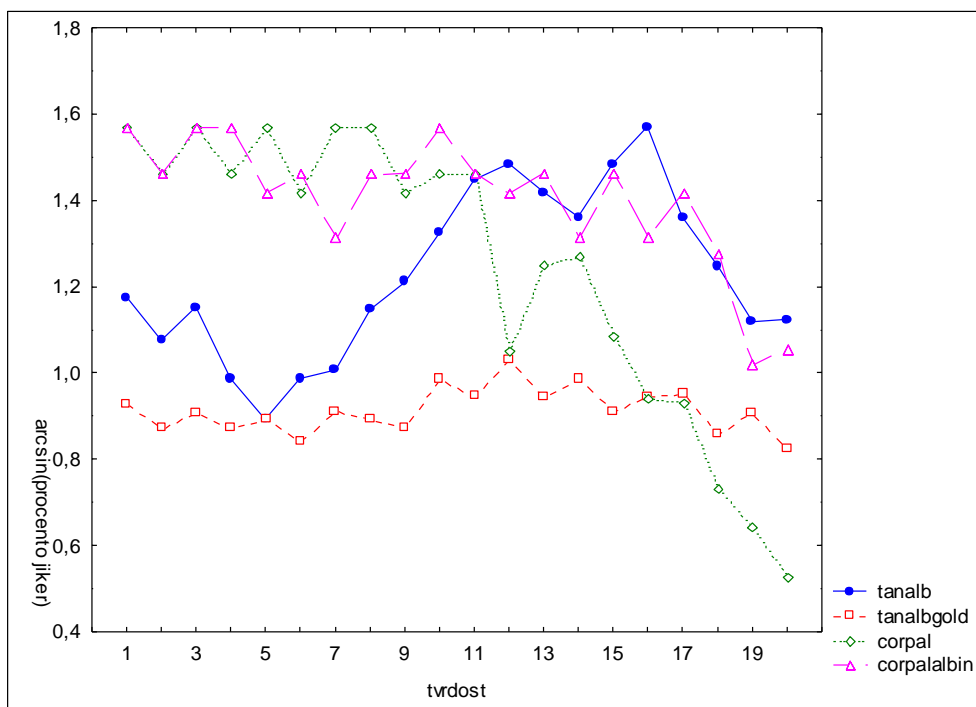
Z tabulky č. 17 a grafů č. 20 - 22 vyplývá:

- počet vyvíjejících se jiker s rostoucí tvrdostí klesá u *C. paleatus* a *C. paleatus* albin
- počet vyvíjejících se jiker roste až do 17 °N u *T. albonubes* a potom klesá, u *T. albonubes* gold zůstává stabilní
- optimální hodnota celkové tvrdosti vody je 10 – 11 °N, předtím počet vyvíjejících se jiker roste, po 11 °N postupně klesá

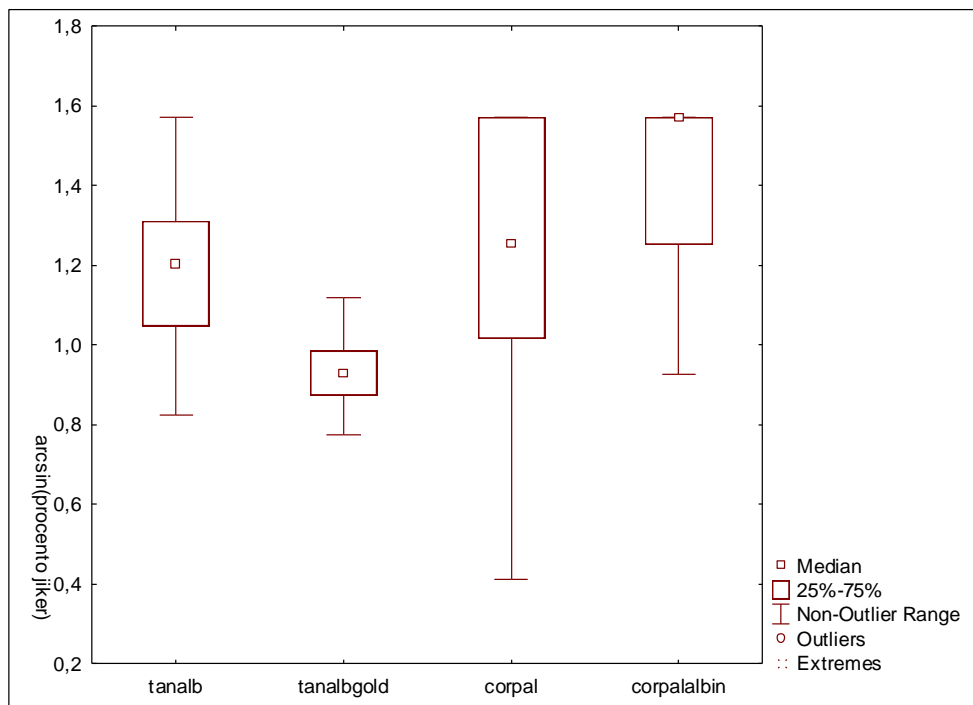
Tab. č. 17

	DF	Log-	Chi-	p
intercept	1	-48,8719		
Druh ryby	3	4,4818	106,7075	0,000000
pH	19	39,2545	69,5453	0,000000
Druh ryby*pH	57	172,1788	265,8487	0,000000

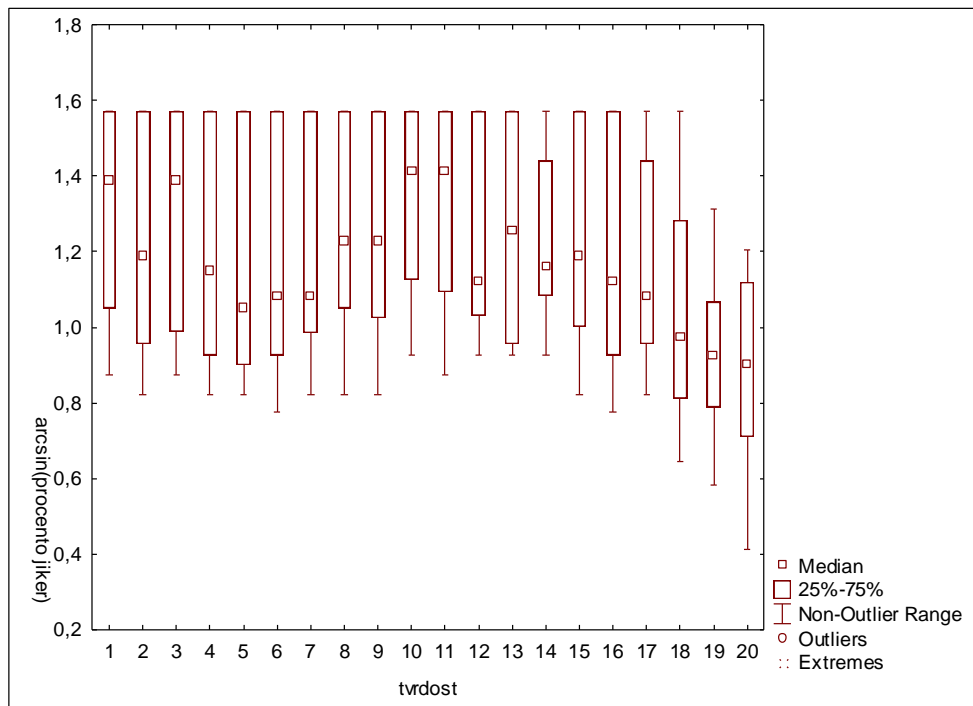
Graf č. 20



Graf č. 21



Graf č. 22



6. Závěr

Na základě dosažených výsledků v mých pokusech je možno vyvodit tyto závěry:

Aphyosemion gardneri, *Aphyosemion gardneri gold*

U základní formy halančíka *Aphyosemion gardneri* je optimální hodnota celkové tvrdosti vody mezi 2 - 4 °N a hodnota pH mezi 6,5 – 8. Již od celkové tvrdosti vody 7 °N a pH = 9 byla pozorována vyšší mortalita jiker. U vyšlechtěné zlaté formy halančíka *Aphyosemion gardneri gold* je optimální hodnota celkové tvrdosti vody 4 °N a hodnota pH = 8. Vyšší mortalita jiker byla zaznamenána při celkové tvrdosti vody kolem 1 °N a nad 8 °N a při hodnotách pH nad 10.

Tanichthys albonubes, *Tanichthys albonubes gold*

U základní formy kardinálky *Tanichthys albonubes* je optimální hodnota celkové tvrdosti vody v rozmezí 10 – 18 °N a hodnota pH mezi 6 - 11. Hodnoty pH nad 19 a hodnoty celkové tvrdosti vody 1 – 7 °N a vyšší než 19 °N nejsou pro vývoj jiker optimální. U vyšlechtěné zlaté formy kardinálky *Tanichthys albonubes gold* je optimální hodnota celkové tvrdosti vody 10 – 17 °N a hodnota pH = 7 – 9. Výsledné hodnoty jsou obdobné jako u základní formy *Tanichthys albonubes*, pouze mají menší rozpětí hodnot.

Corydoras paleatus, *Corydoras paleatus albin*

Optimální celková tvrdost vody pro vývoj jiker u základní formy pancéřníčka *Corydoras paleatus* se pohybuje v rozmezí hodnot 1 – 11 °N. Vhodná hodnota pH je kolem 7. Od celkové tvrdosti vody 15 °N a hodnoty pH nad 11 se zvyšuje mortalita jiker. Výsledky pokusů u albinotické a základní formy pancéřníčka *Corydoras paleatus* se od sebe značně odlišují. Jako optimální hodnota celkové tvrdosti vody se jeví široké rozmezí 1 – 18 °N. Vhodná hodnota pH pro vývoj jiker je 7 - 10. Vyšší mortalita jiker byla pozorována při celkové tvrdosti vody nad 19 °N a hodnotě pH = 10.

7. Seznam použité literatury

- Alderton D. (2006): Akvariijní a jezírkové ryby, Praha, Euromedia Group, 400 s.
- Anon V. (2005): Geographic variation in *Corydoras paleatus* (Jenyns) (*Siluriformes*, *Callichthyidae*) from southern Brazil, *Revista Brasileira de Zoologia* 22, 2 : 366 -371
- Atz J.W. (1971): *Liebenswertes Fische*, Luzern und Frankfurt, Verlag C. J . Bucher, 111 s.
- Brückler K. (2005): Ryby padající z oblaků..., *Akva tera fórum*, 1, 2 : 12 – 16.
- Bydžovský V. (2000): *Aphyosemion gardneri*, *Akvárium terárium*, 43, 1 : 25.
- Dekan M. (2002): *Aphyosemion gardneri*. *Akvárium terárium*, 45, 5 : 4 - 7.
- Drahotušský Z., Novák J. (2006): *Akvaristika*, Brno, Nakladatelství Jota, 298 s.
- Eliáš J. (2006): Kardinálky, dánia a rozbory, *Akva tera fórum*, 2, 6 : 12 – 17.
- Eliáš J. (2007): Kaprovité rybky v akváriu, *Akvárium terárium*, 50, 2 : 6 – 13.
- Frank S. (1984): *Akvaristika*, Praha, Práce, 364 s.
- Frank S. (2000): *Sladkovodní akvaristika*, Praha, Ottovo nakladatelství, 250 s.
- Frank S. (2000): *Tanichthys albonubes* – Lin 1932, *Akvárium terárium*, 43, 2 : 25.
- Frank S., Rataj K., Zukal R. (1982): *333 x jak a proč*, Praha, Svěpomoc, 374 s.
- Frantl Z. (2008): Vliv celkové tvrdosti vody (CM) při pevně stanovené hodnotě pH na vývoj jiker u vybraných druhů akvariijních ryb, bakalářská práce, České Budějovice, ZF JU, 39 s.
- Glaser U. (1996): *All Corydoras*, Mörfelden-Walldorf, Aquaristik - Consulting & Service GmbH, Germany, 142 s.
- Greven H., Riehl R. (1995): *Fortpflanzungsbiologie der Aquarienfische*, Bornheim, Birgit Schmettkamp Verlag, 243 s.
- Hellner S. (2002): *Halančáci*, Praha, Jan Vašut, 72 s.
- Hieronimus H. (2009): Kardinálka čínská a Venušina rybka, *Aquaristik*, 1, 2 : 12 – 15.
- Hofmann J. (2000): Albinismus u ryb, *Akvárium terárium*, 43, 6 : 21 – 24.
- Kahl W., Kahl B. (1997): *Kosmos – Atlas Aquarienfische*, Stuttgart, Heiderose Stetter, 288 s.

- Kahl W., Kahl B., Vogt D. (1999): Akvarijní ryby, Praha, Svojtá & Co., 288 s.
- Kothe H. W. (2009): 250 druhů akvarijních ryb, Praha, Universum, 287 s.
- Matschke E., Matschke K. H. (1991): Panzer- und Schwielenwelse, Berlin, 173 s.
- Mills D. (1995): Akvárium, Praha, Slovart, 118 s.
- Mills D. (1996): Akvarijní ryby, Martin, Osveta, 304 s.
- Mills D. (1997): Vaše akvárium, Liptovský Mikuláš, Prúdy, 287 s.
- Kohout M. (2000): Pancéřníci rodu *Corydoras*, Akvárium terárium, 43, 12 : 13 – 15.
- Paysan K. (1996): Akvarijní ryby, Praha, Granit, 200 s.
- Petrovický I. (1976): Akvaristická příručka, Praha, SZN, 189 s.
- Pitter P. (1999): Hydrochemie, Praha, VŠCHT, 568 s.
- Podveský F., Eliáš J. (2001): *Tanichthys albonubes*, Akvárium terárium, 44, 6 : 4 – 9.
- Polák K. (1986): Akvaristika, Praha, SZN, 228 s.
- Prokš M. (2005): Kardinálka čínská (*Tanichthys albonubes*), Akvárium terárium, 48, 2 : 18 – 23.
- Ráb P. (2002): *Tanichthys micagemmae*, Akvárium terárium, 45, 5 : 20 – 23.
- Rajchard J. (1996): Výtěr *Tanichthys albonubes* v rašeliníku, Akvárium terárium, 39, 3 : 13 – 14.
- Scott P. W. (1992): Akvárium, Bratislava, Gemini, 191 s.
- Shibatta O. A., Hoffmann, A. C. (2005): Geographic variation in *Corydoras paleatus* (Jenyns), (*Siluriformes*, *Callichthyidae*) from southern Brazil, Revista Brasileira de Zoologia 22, 2 : 366 - 371.
- Scheurmann, I. (1990): Aquarium: Fische und Pflanzen im Süßwasseraquarium, München, Gräfe und Unser, 144 s.
- Scheurmannová I. (1999): Akvarijní rybky, Praha, Vašut, 144 s.
- Šupík R. (2003): Albinotická forma pancéřníčka skvrnitého (*Corydoras paleatus*), Akvárium terárium, 46, 8 : 26 – 27.
- Verhoef-Verhallenová E. J. J. (1998): Encyklopedie akvarijních ryb, Praha, Rebo Productions, 255 s.
- Wohlgemuth E. (2000): Nejskromnější z pancéřníčků, Akvárium terárium, 43, 1 : 7 – 9.
- Zedka V., Lucký Z. (1964): Akvaristika v koutku živé přírody, Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 216 s.

Zukal R. (1979): Akvarijní ryby, Praha, Svépomoc, 229 s.

Zukal R., Frank S. (1982): Jak se stát akvaristou, Praha, Svépomoc, 162 s.

8. Summary

The total water hardness and pH during the egg development in selected aquarium fish species

Based on published data in available literature sources and on own experiments, it was evaluated how total water hardness (CM) and pH influences development of aquarium fish eggs of *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri* gold, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes* gold, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus* albin.

It was found out based on the experiments that the optimal value of the total hardness of water is in the basic form of *Aphyosemion gardneri* between 2 to 4 °N and pH value between 6,5 to 8. From the total water hardness of 7 °N and pH 9 was observed higher mortality of eggs. In the gold form of *Aphyosemion gardneri* gold is the optimal value of the total water hardness of 4 °N and the value of pH 8. Higher mortality of eggs was recorded at the total water hardness about 1 °N and above 8 °N and pH values above 10.

The basic form of *Tanichthys albonubes* is the optimal value of the total hardness of water is in the basic form of *Tanichthys albonubes* between 10 – 18 °N and pH value between 6 – 11. pH values above 11 and values of total water hardness 1 - 7 °N and higher than 19 °N is not optimal for the development of eggs. In the gold form of *Tanichthys albonubes* is the optimal value of the total water hardness of 10 to 17 °N and pH value of 7 to 9. The resulting values are similar to the basic form of *Tanichthys albonubes*, they have only a small range of values.

The optimal value of the total hardness of water for the development of eggs is in the basic form of *Corydoras paleatus* between 1 -11 °N. Optimal pH value is about 7. The mortality of eggs increase from the total water hardness 15 °N and pH value above 11. The results of experiments are with the albino form and basic form

of *Corydoras paleatus* significantly different. As the optimal value of the total water hardness appears to be a wide range 1 to 18 °N. Suitable pH value for the development of eggs is 7 to 10. Higher mortality of eggs was observed by the total hardness of water above 19 °N and pH value of 10.

Definetly, some results of my experiment do not correspond with values, which are stated by quoted authors.

Key words: total water hardness, pH value, development of eggs, *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri* gold, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes* gold, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus* albin

Celková tvrdost vody a pH při vývoji jiker u vybraných druhů akvarijských ryb

Na základě publikovaných dat v dostupné literatuře a vlastních pokusů byly zhodnoceny vlivy celkové tvrdosti vody (CM) a pH na vývoj jiker u akvarijských druhů *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri* gold, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes* gold, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus* albin.

Na základě experimentů bylo zjištěno, že u základní formy *Aphyosemion gardneri* je optimální hodnota celkové tvrdosti vody mezi 2 – 4 °N a hodnota pH mezi 6,5 – 8. Již od celkové tvrdosti vody 7 °N a pH = 9 byla pozorována vyšší mortalita jiker. U vyšlechtěné zlaté formy *Aphyosemion gardneri* gold je optimální hodnota celkové tvrdosti vody 4°N a hodnota pH 8. Vyšší mortalit jiker byla zaznamenána při celkové tvrdosti vody kolem 1 °N a nad 8 °N a při hodnotách pH nad 10.

U základní formy *Tanichthys albonubes* je optimální hodnota celkové tvrdosti vody v rozmezí 10 – 18 °N a hodnota pH mezi 6 – 11. Hodnoty pH nad 19 a hodnoty celkové tvrdosti vody 1 - 7 °N a vyšší než 19 °N nejsou pro vývoj jiker optimální. U vyšlechtěné zlaté formy *Tanichthys albonubes* gold je optimální hodnota celkové

tvrdosti vody 10 – 17 °N a hodnota pH = 7 - 9. Výsledné hodnoty jsou obdobné jako u základní formy *Tanichthys albonubes*, pouze mají menší rozpětí hodnot.

Optimální celková tvrdost vody pro vývoj jiker u základní formy *Corydoras paleatus* se pohybuje v rozmezí hodnot 1 – 11 °N. Vhodná hodnota pH je kolem 7. Od celkové tvrdosti vody 15 °N a hodnoty pH nad 11 se zvyšuje mortalita jiker. Výsledky pokusů u albinotické a základní formy *Corydoras paleatus* se od sebe značně odlišují. Jako optimální hodnota celkové tvrdosti vody se jeví široké rozmezí 1 – 18 °N. Vhodná hodnota pH pro vývoj jiker je 7 – 10. Vyšší mortalita jiker byla pozorována při celkové tvrdosti vody nad 19 °N a hodnotě pH = 10.

Některé dosažené výsledky zcela neodpovídají hodnotám, které uvádí citovaní autoři.

Klíčová slova: celková tvrdost vody, hodnota pH, vývoj jiker, *Aphyosemion gardneri*, *Aphyosemion gardneri* gold, *Tanichthys albonubes*, *Tanichthys albonubes* gold, *Corydoras paleatus*, *Corydoras paleatus* albin

9. Příloha

9.1 Celková tvrdost vody (CM)

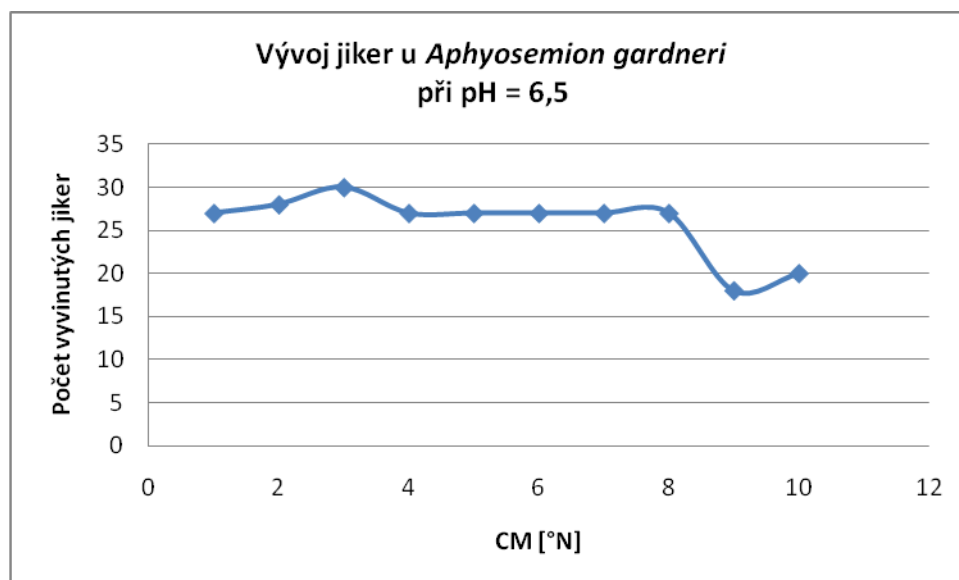
9.1.1 *Aphyosemion gardneri*

Pokus č. 1:

Tab. č. 18

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	27	28	30	27	27	27	27	27	18	20

Graf č. 23

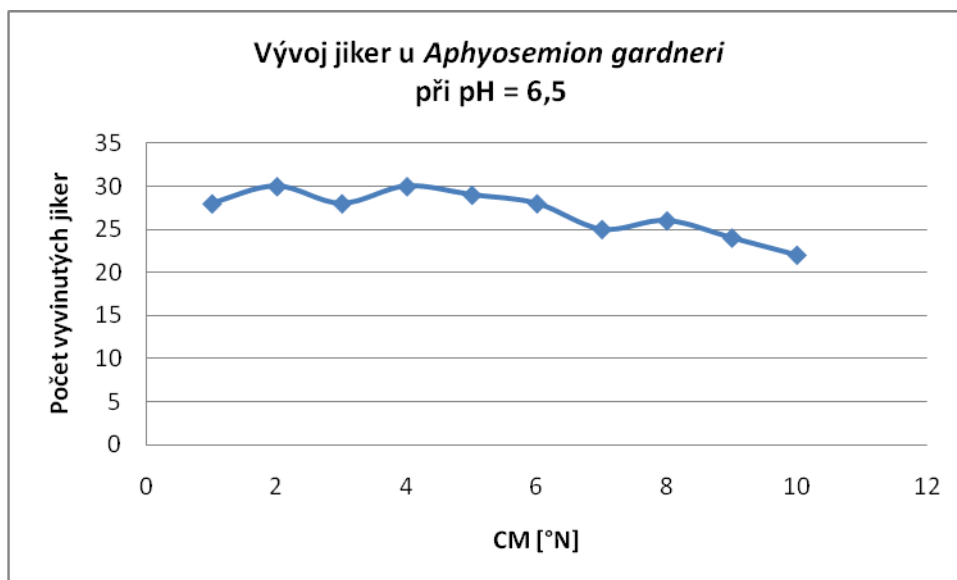


Pokus č. 2:

Tab. č. 19

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	28	30	28	30	29	28	25	26	24	22

Graf č. 24

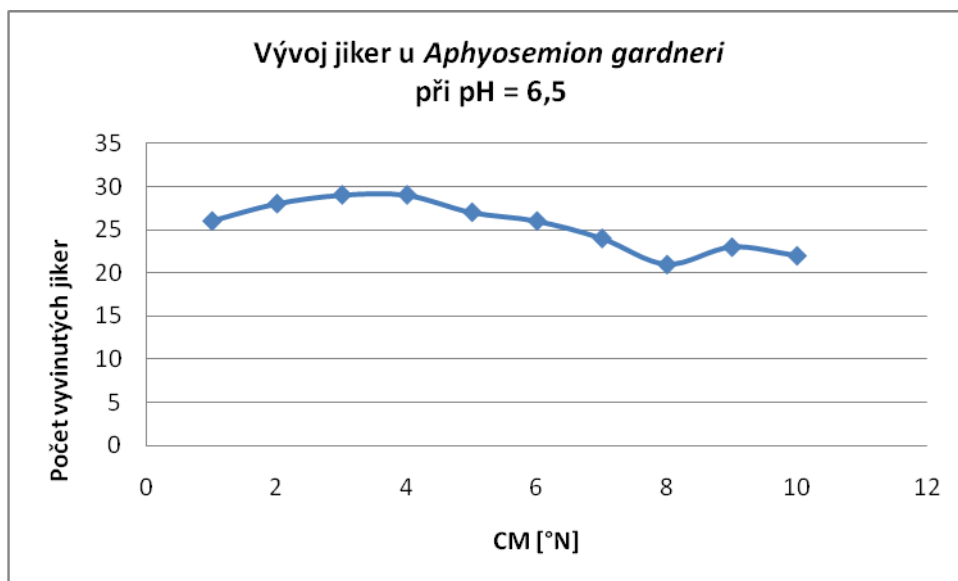


Pokus č. 3:

Tab. č. 20

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	26	28	29	29	27	26	24	21	23	22

Graf č. 25



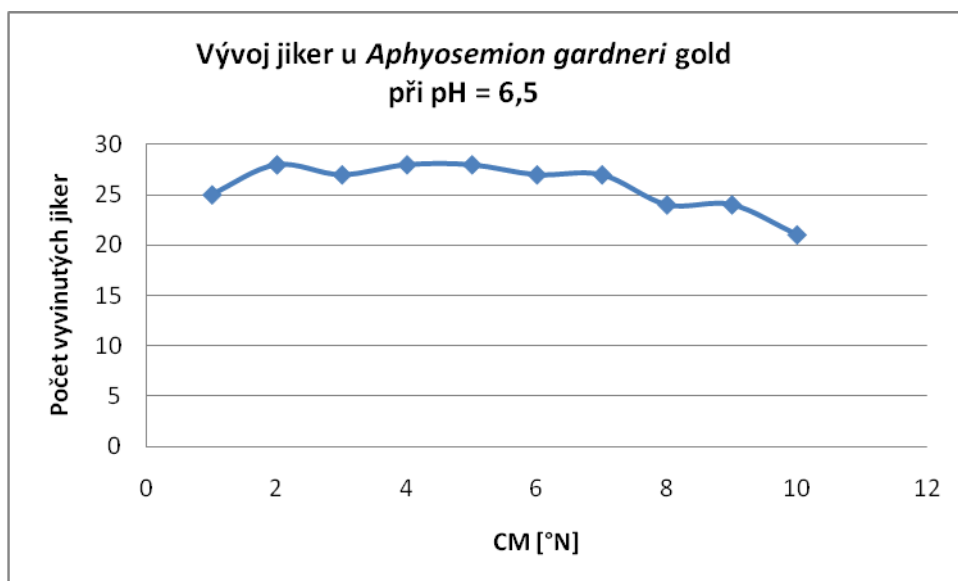
9.1.2 *Aphyosemion gardneri* gold

Pokus č. 1:

Tab. č. 21

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	25	28	27	28	28	27	27	24	24	21

Graf č. 26

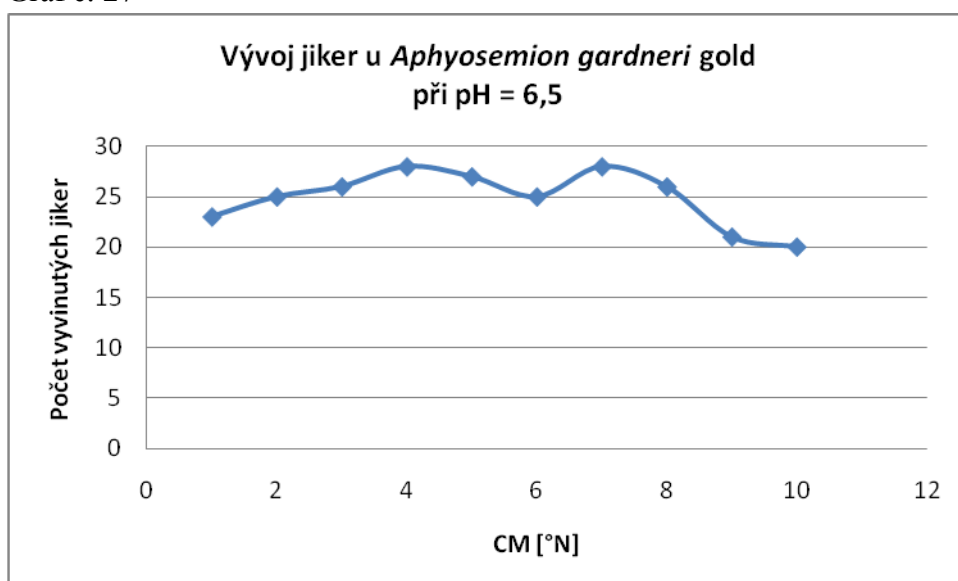


Pokus č. 2:

Tab. č. 22

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	23	25	26	28	27	25	28	26	21	20

Graf č. 27

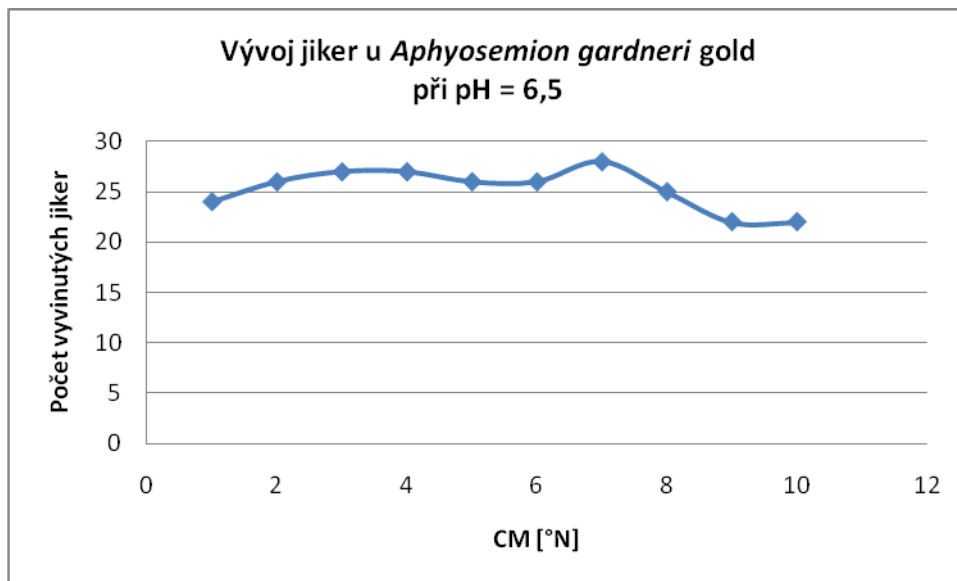


Pokus č. 3:

Tab. č. 23

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	24	26	27	27	26	26	28	25	22	22

Graf č. 28



9.1.3 Tanichthys albonubes

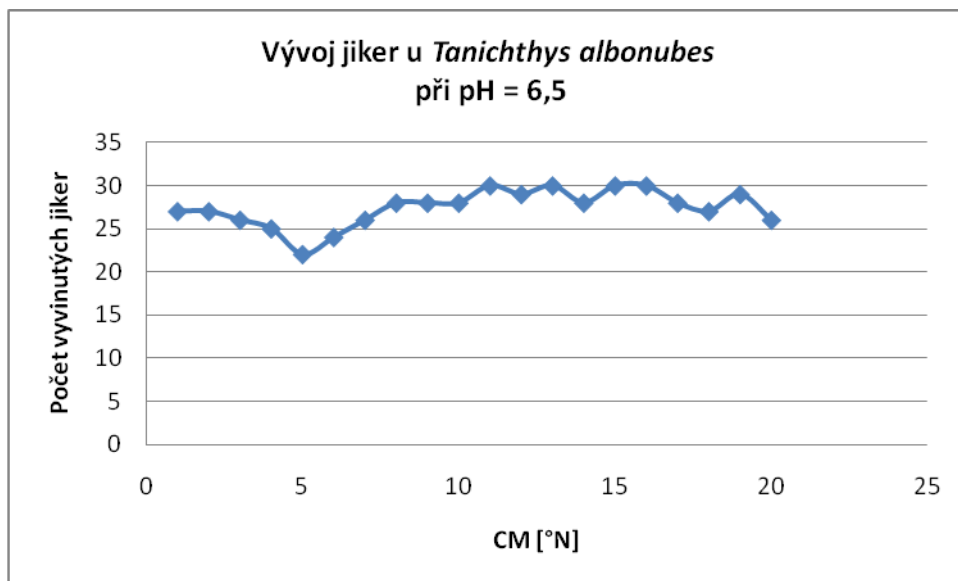
Pokus č. 1:

Tab. č. 24

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	27	27	26	25	22	24	26	28	28	28

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	30	29	30	28	30	30	28	27	29	26

Graf č. 29



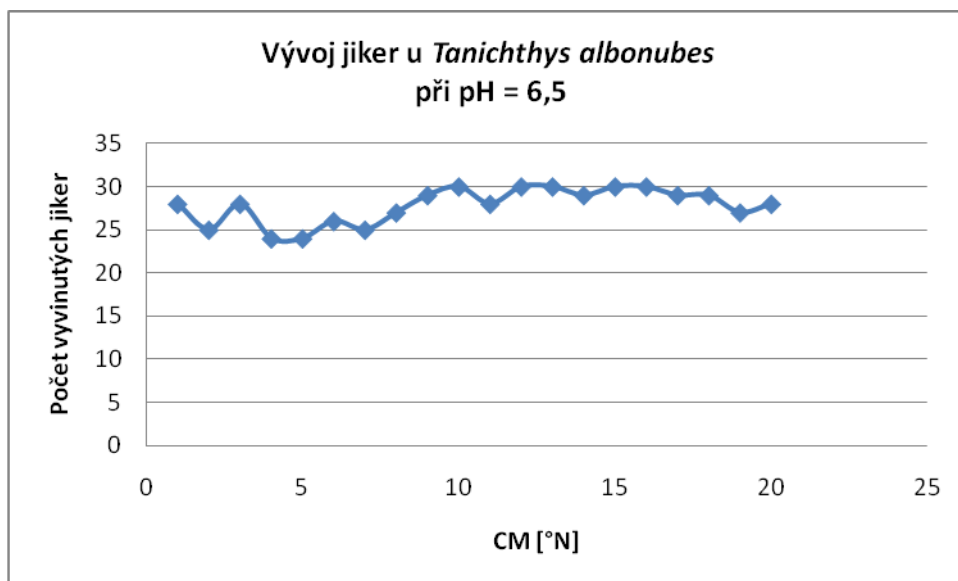
Pokus č. 2:

Tab. č. 25

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	28	25	28	24	24	26	25	27	29	30

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	28	30	30	29	30	30	29	29	27	28

Graf č. 30



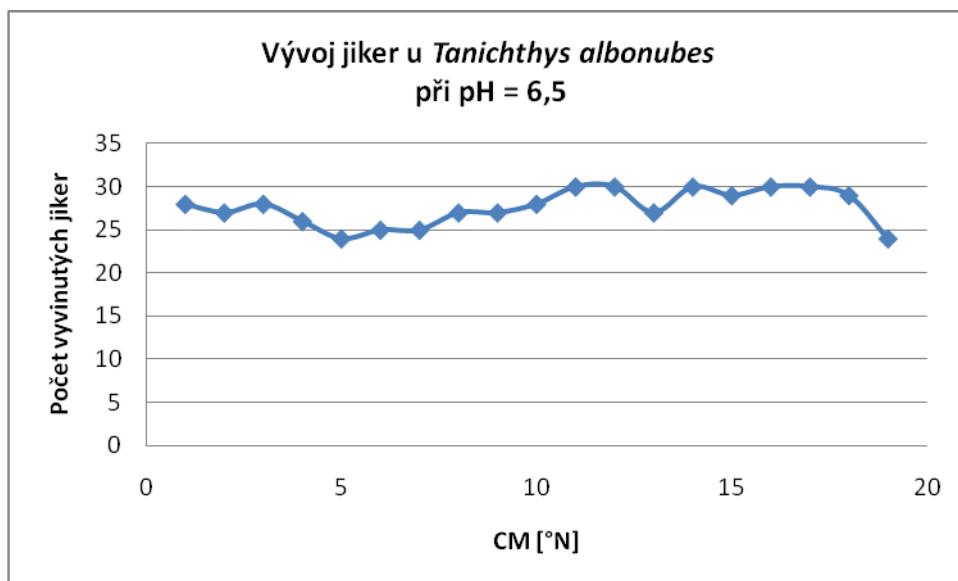
Pokus č. 3:

Tab. č. 26

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	28	27	28	26	24	25	25	27	27	28

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	30	30	27	30	29	30	30	29	24	27

Graf č. 31



9.1.4 *Tanichthys albonubes* gold

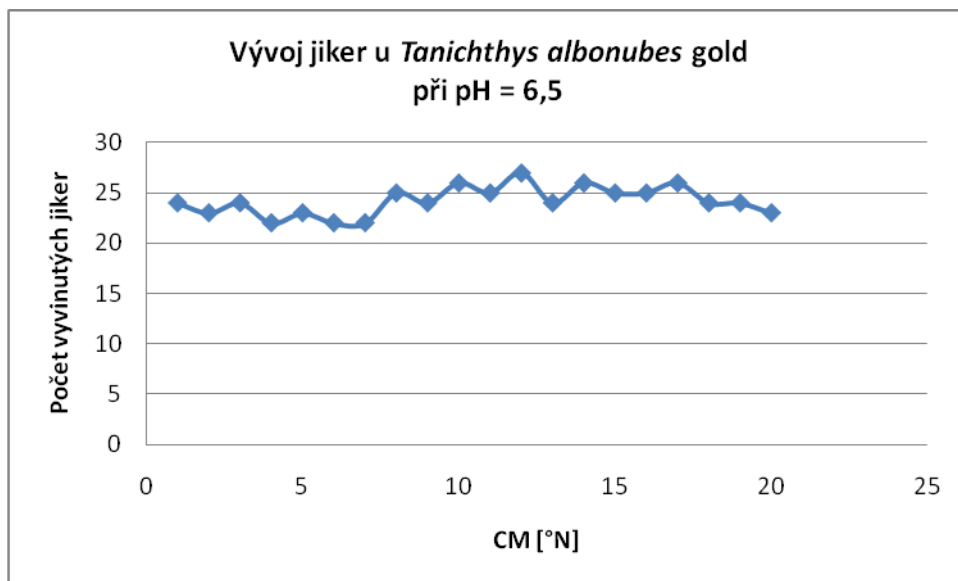
Pokus č. 1:

Tab. č. 27

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	24	23	24	22	23	22	22	25	24	26

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	25	27	24	26	25	25	26	24	24	23

Graf č. 32



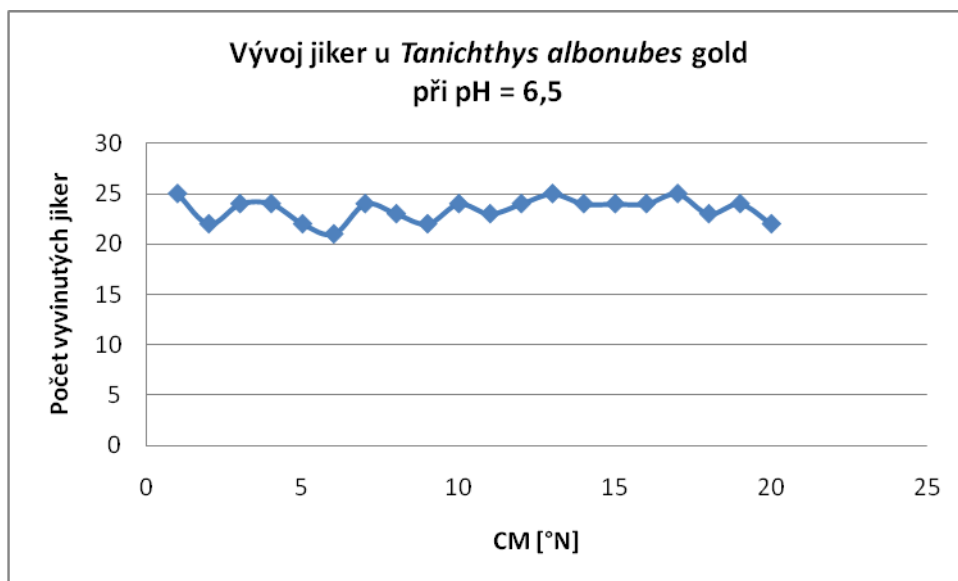
Pokus č. 2:

Tab. č. 28

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	25	22	24	24	22	21	24	23	22	24

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	23	24	25	24	24	24	25	23	24	22

Graf č. 33



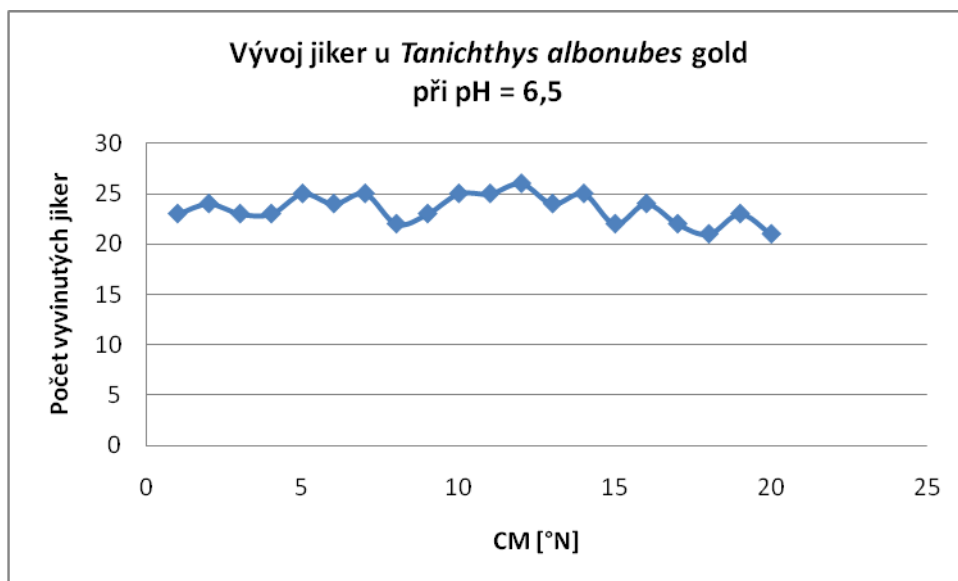
Pokus č. 3:

Tab. č. 29

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	23	24	23	23	25	24	25	22	23	25

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	25	26	24	25	22	24	22	21	23	21

Graf č. 34



9.1.5 *Corydoras paleatus*

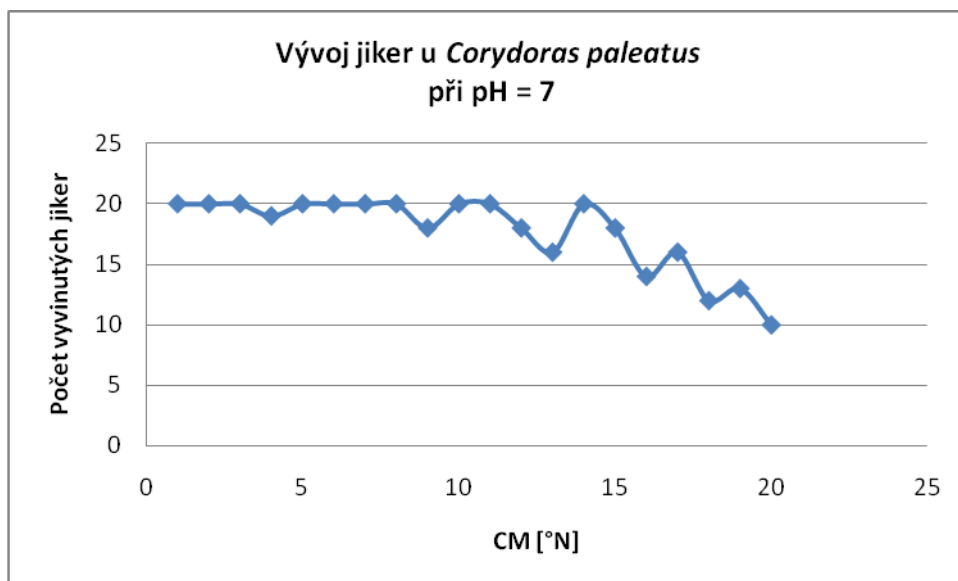
Pokus č. 1:

Tab. č. 30

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	20	20	20	19	20	20	20	20	18	20

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	20	18	16	20	18	14	16	12	13	10

Graf č. 35



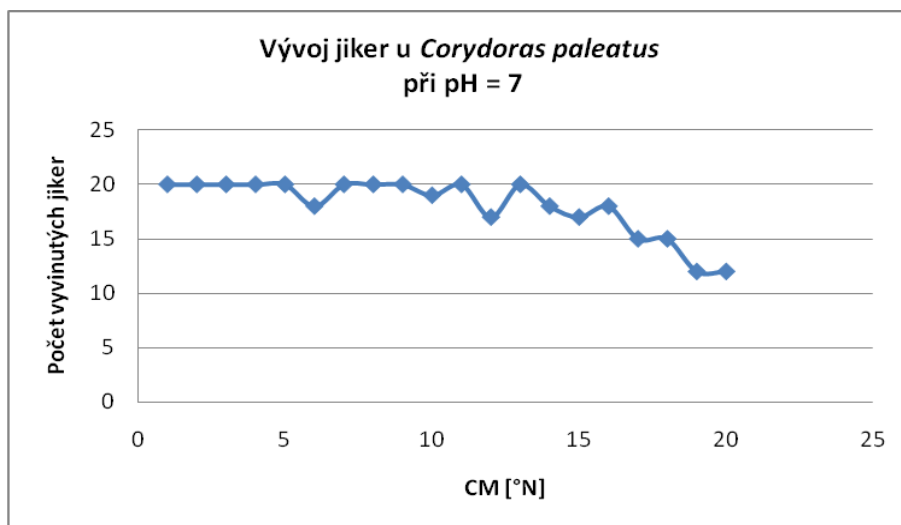
Pokus č. 2:

Tab. č. 30

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	20	20	20	20	20	18	20	20	20	19

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	20	17	20	18	17	18	15	15	12	12

Graf č. 36



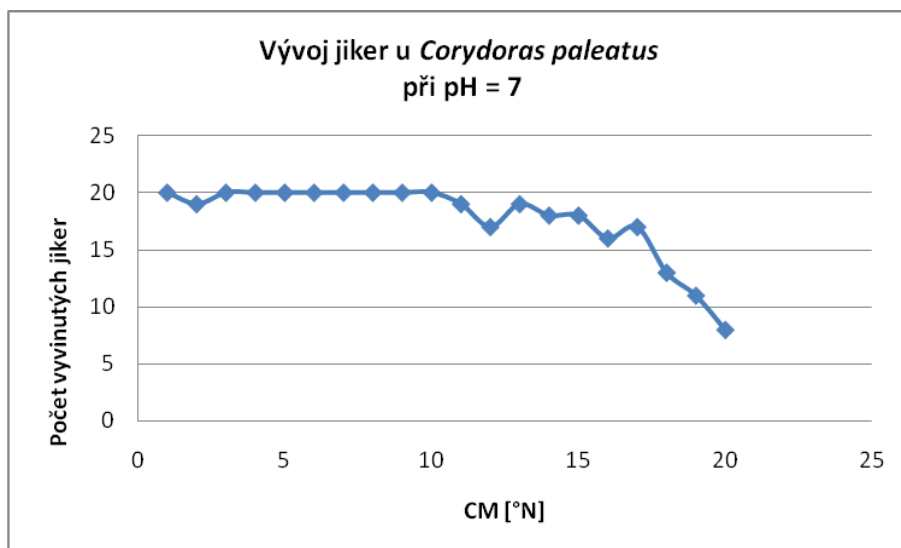
Pokus č. 3:

Tab. č. 31

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	20	19	20	20	20	20	20	20	20	20

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	19	17	19	18	18	16	17	13	11	8

Graf č. 37



9.1.6 Corydoras paleatus albin

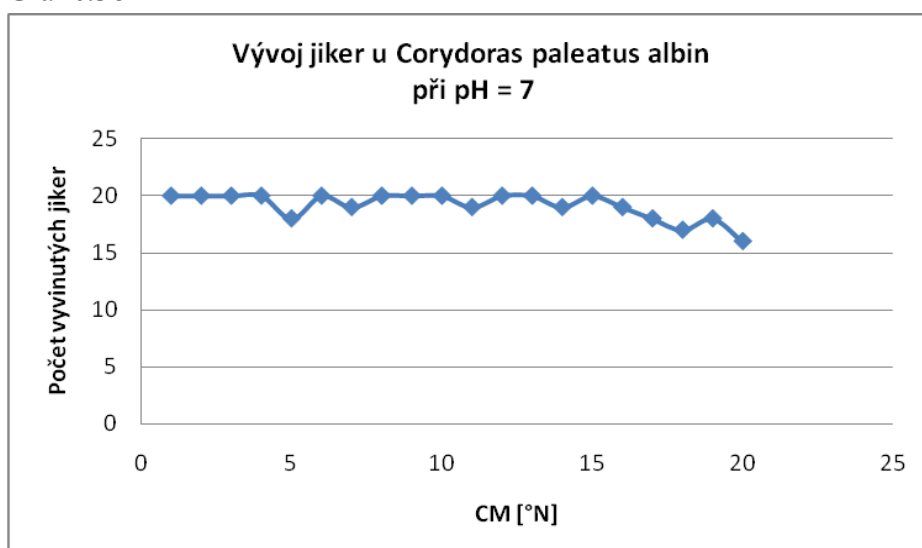
Pokus č. 1:

Tab. č. 32

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	20	20	20	20	18	20	19	20	20	20

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	19	20	20	19	20	19	18	17	18	16

Graf č.38



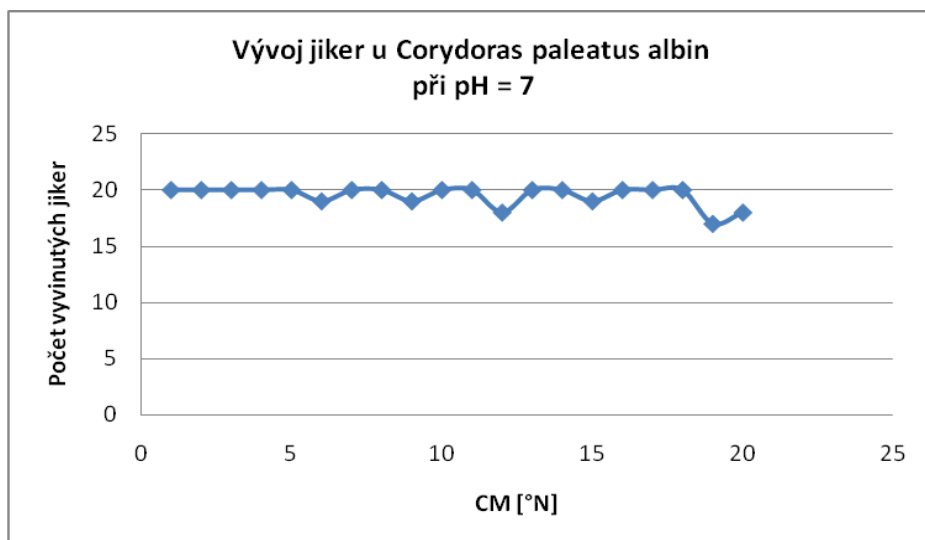
Pokus č. 2:

Tab. č. 33

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	20	20	20	20	20	19	20	20	19	20

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	20	18	20	20	19	20	20	20	17	18

Graf č. 39



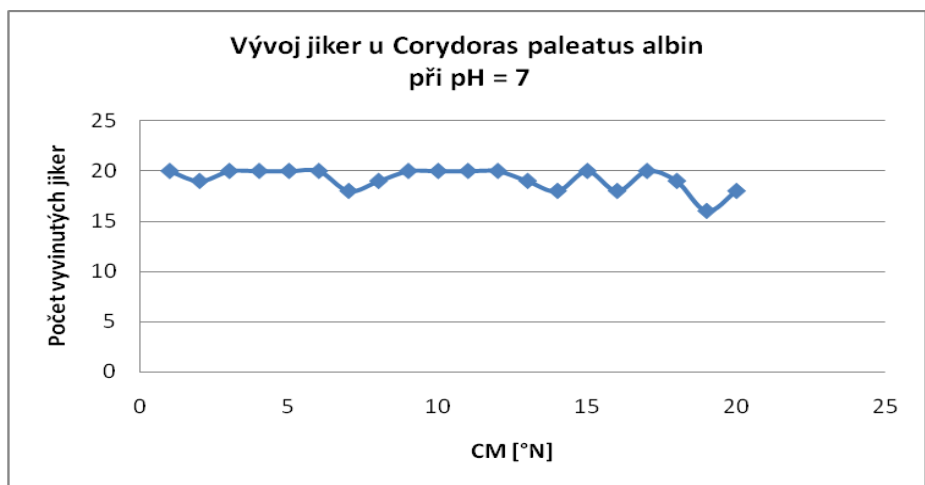
Pokus č. 3:

Tab. č. 34

CM [°N]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet vyvinutých jiker	20	19	20	20	20	20	18	19	20	20

CM [°N]	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Počet vyvinutých jiker	20	20	19	18	20	18	20	19	16	18

Graf č. 40



9.2 pH

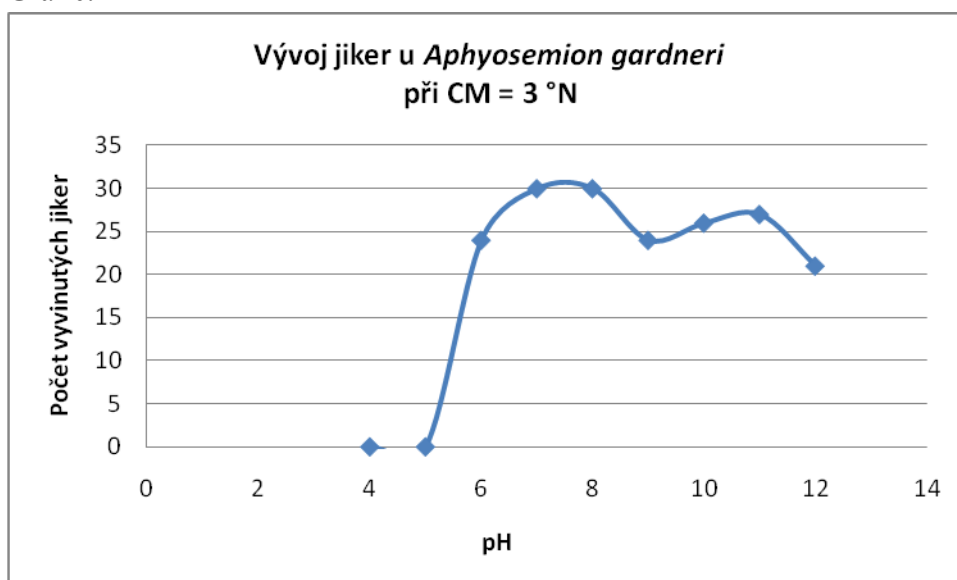
9.2.1 *Aphyosemion gardneri*

Pokus č. 1:

Tab. č. 35

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	24	30	30	24	26	27	21

Graf č. 41

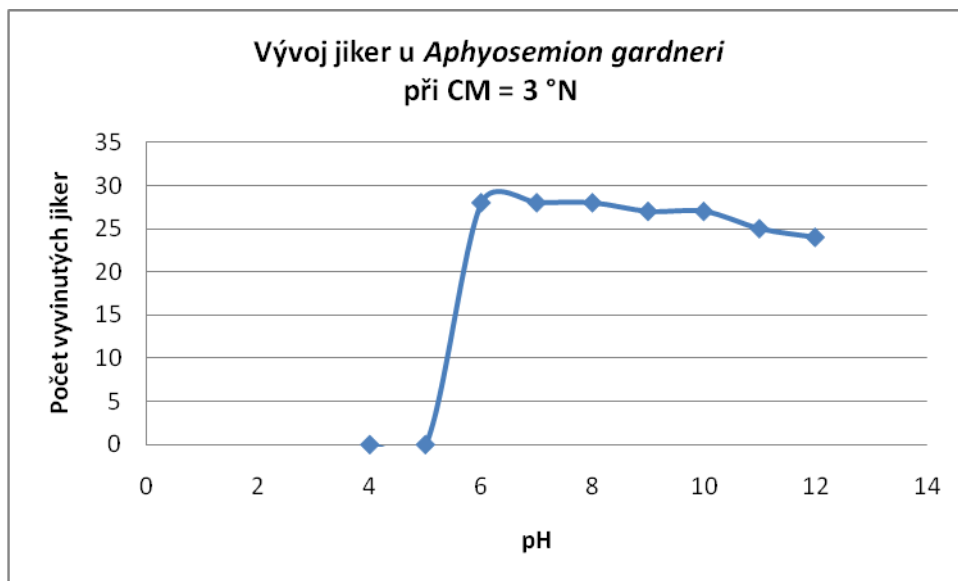


Pokus č. 2:

Tab. č. 36

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	28	28	28	27	27	25	24

Graf č. 42

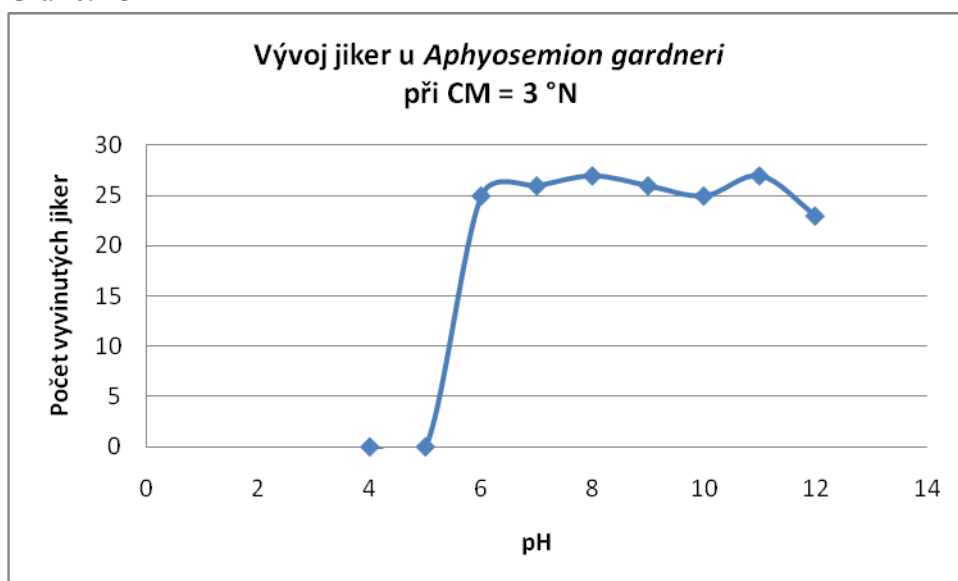


Pokus č. 3:

Tab. č. 37

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	25	26	27	26	25	27	23

Graf č. 43



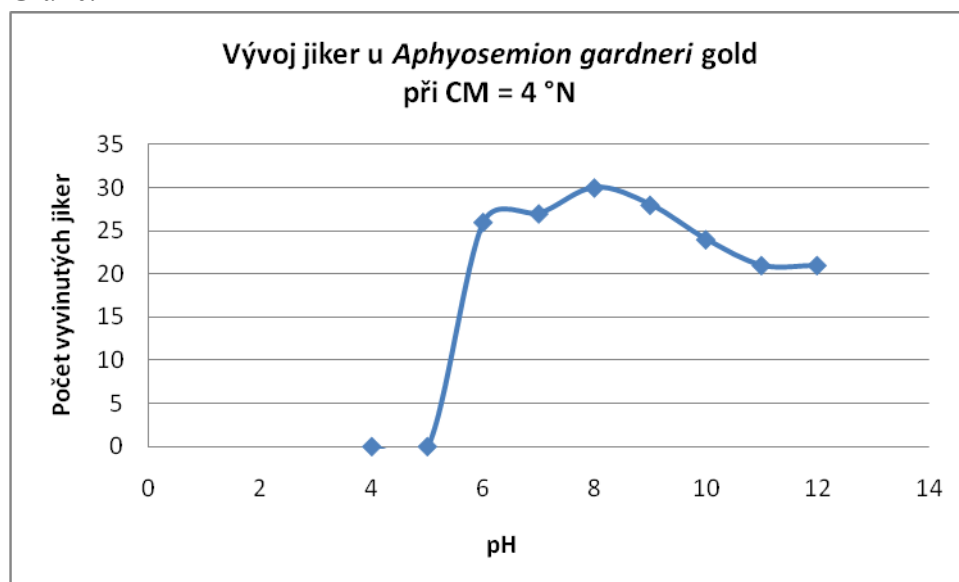
9.2.2 *Aphyosemion gardneri gold*

Pokus č. 1:

Tab. č. 38

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	26	27	30	28	24	21	21

Graf č. 44

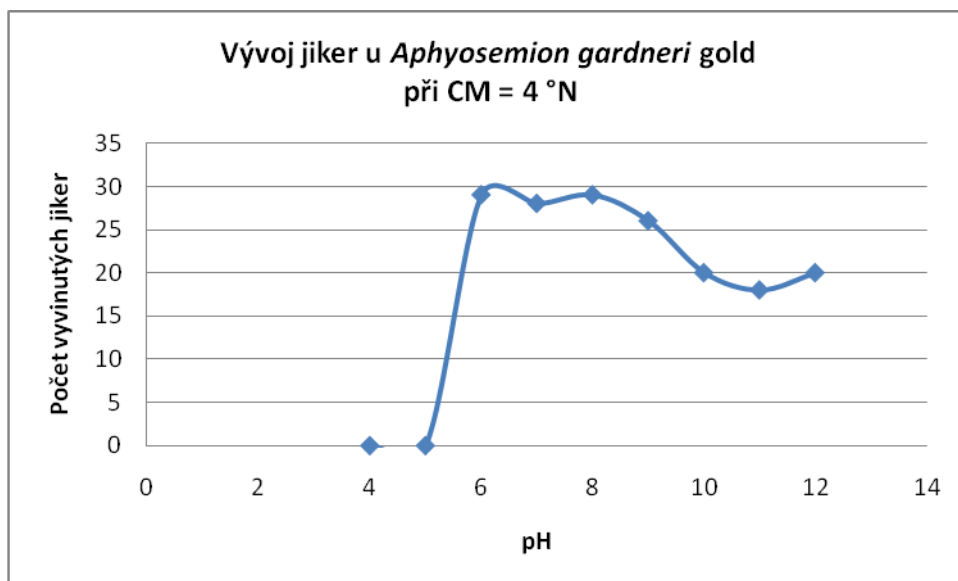


Pokus č. 2:

Tab. č. 39

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	29	28	29	26	20	18	20

Graf č. 45

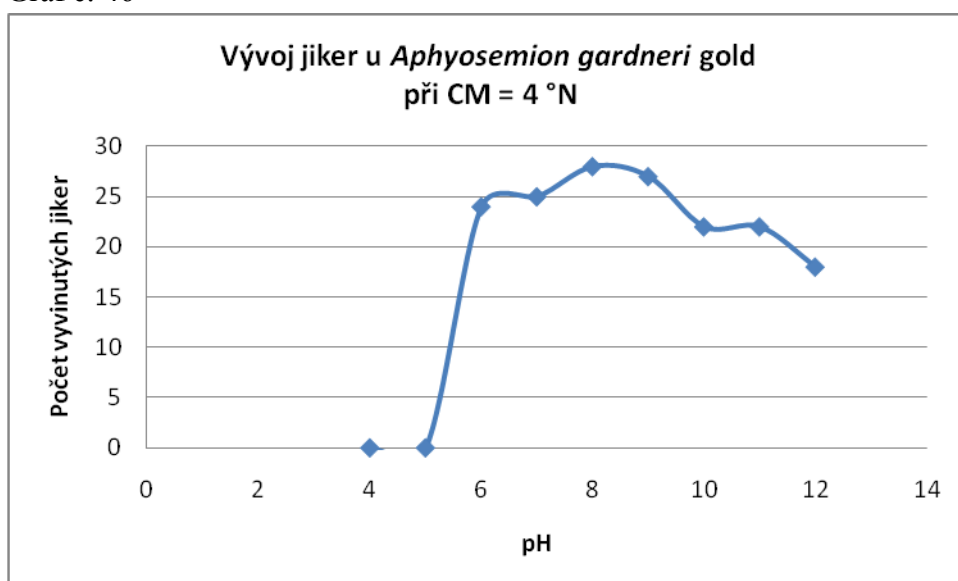


Pokus č. 3:

Tab. č. 40

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	24	25	28	27	22	22	18

Graf č. 46



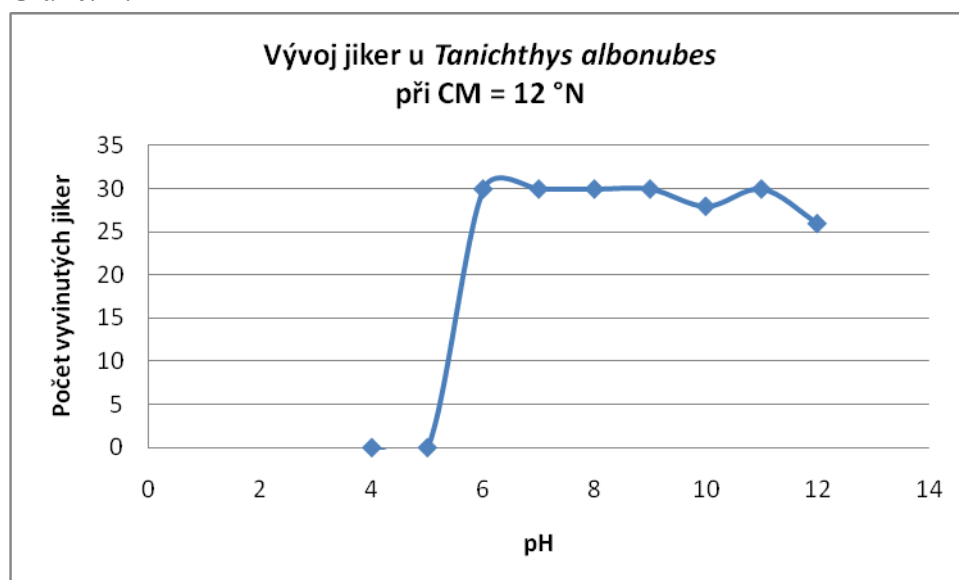
9.2.3 Tanichthys albonubes

Pokus č. 1:

Tab. č. 41

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	30	30	30	30	28	30	26

Graf č. 47

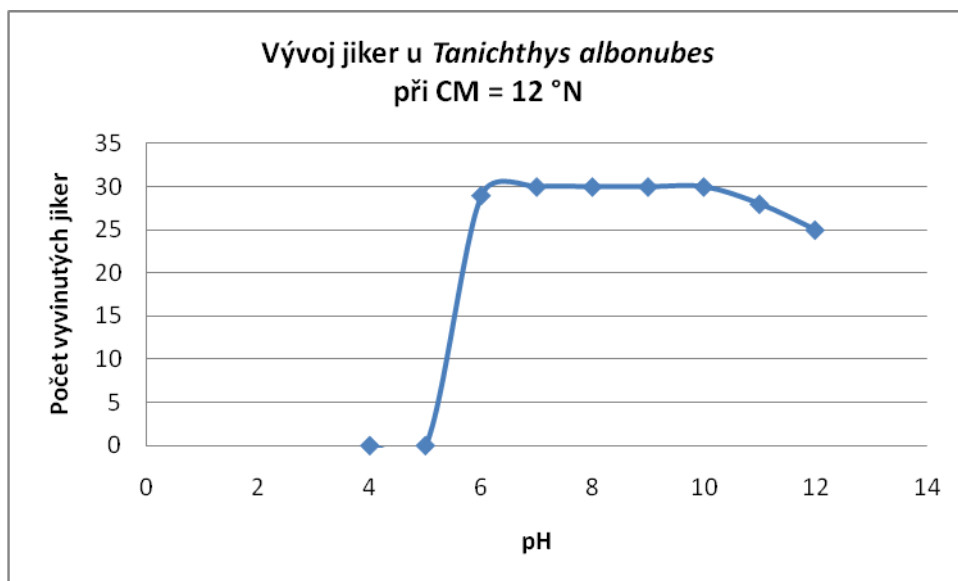


Pokus č. 2:

Tab. č. 42

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	29	30	30	30	30	28	25

Graf č. 48

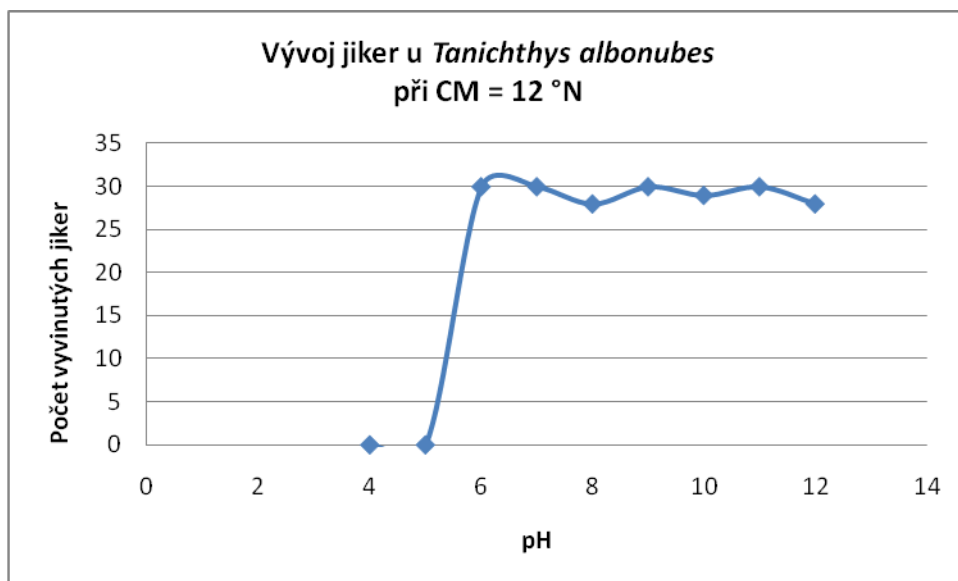


Pokus č. 3:

Tab. č. 43

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	30	30	28	30	29	30	28

Graf č. 49



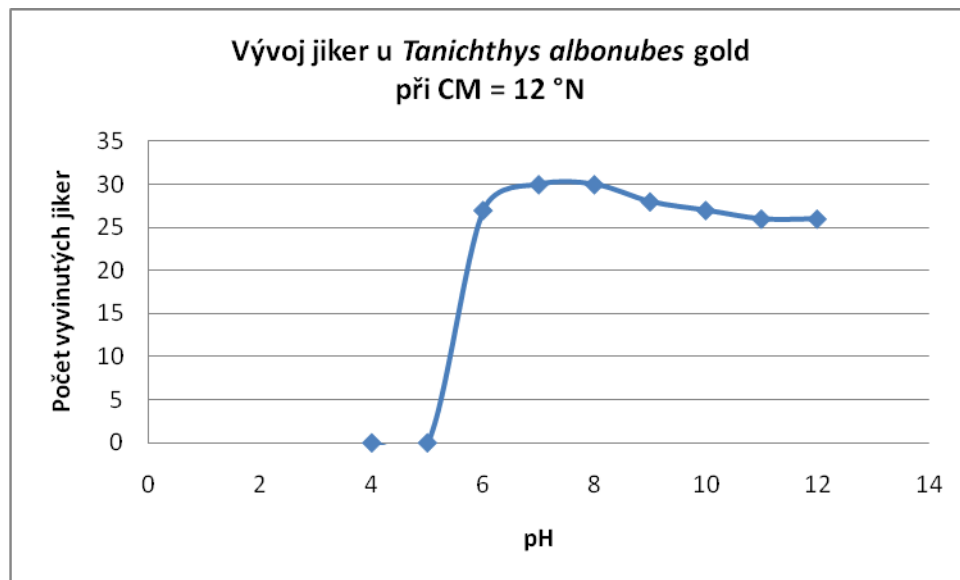
9.2.4 Tanichthys albonubes gold

Pokus č. 1:

Tab. č. 44

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	27	30	30	28	27	26	26

Graf č. 50

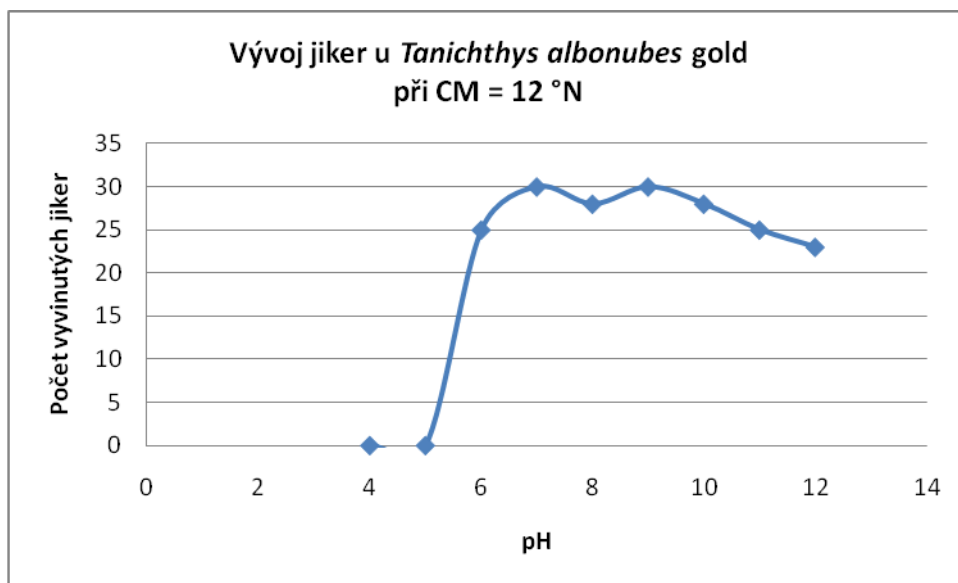


Pokus č. 2:

Tab. č. 45

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	25	30	28	30	28	25	23

Graf č. 51

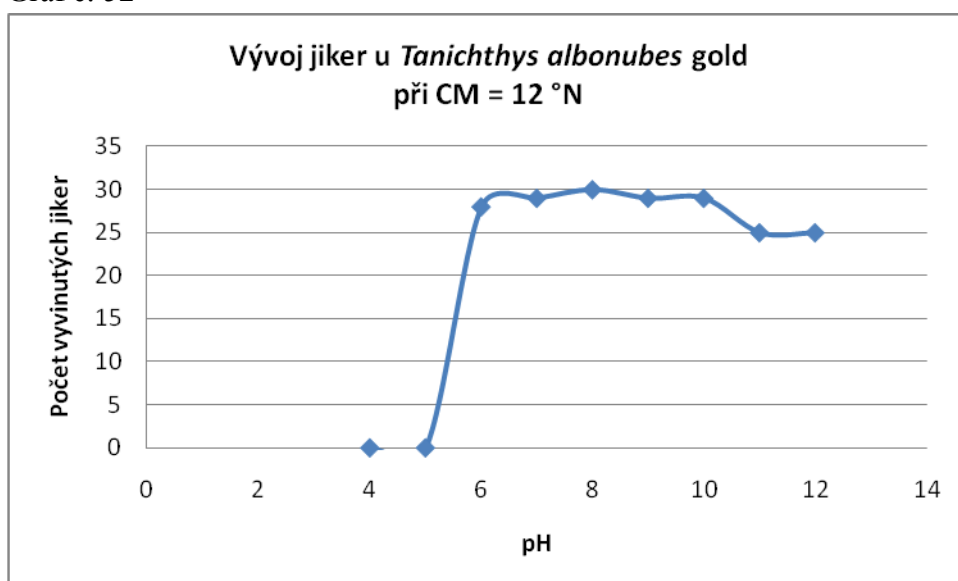


Pokus č. 3:

Tab. č. 46

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	28	29	30	29	29	25	25

Graf č. 52



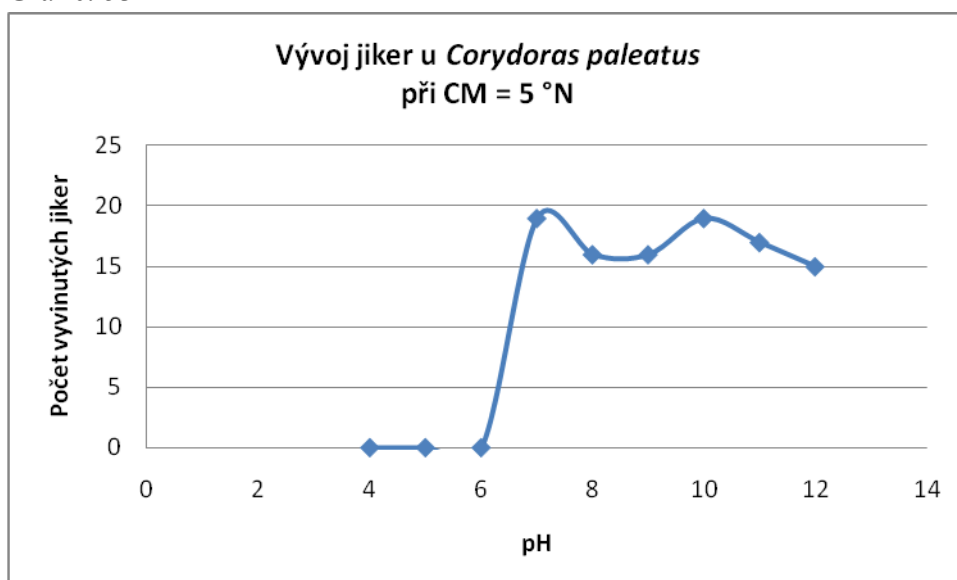
9.2.5 Corydoras paleatus

Pokus č. 1:

Tab. č. 47

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	0	19	16	16	19	17	15

Graf č. 53

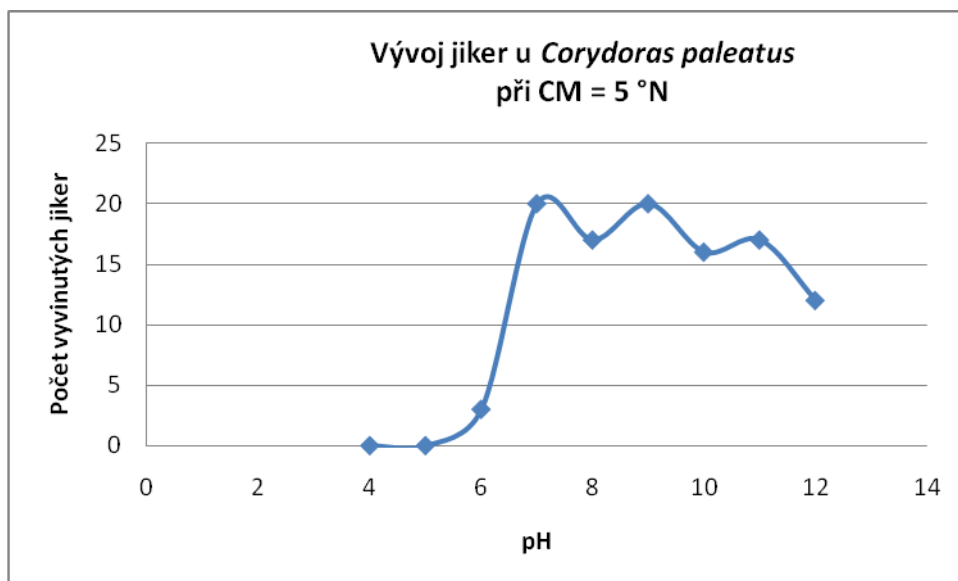


Pokus č. 2:

Tab. č. 48

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	3	20	17	20	16	17	12

Graf č. 54

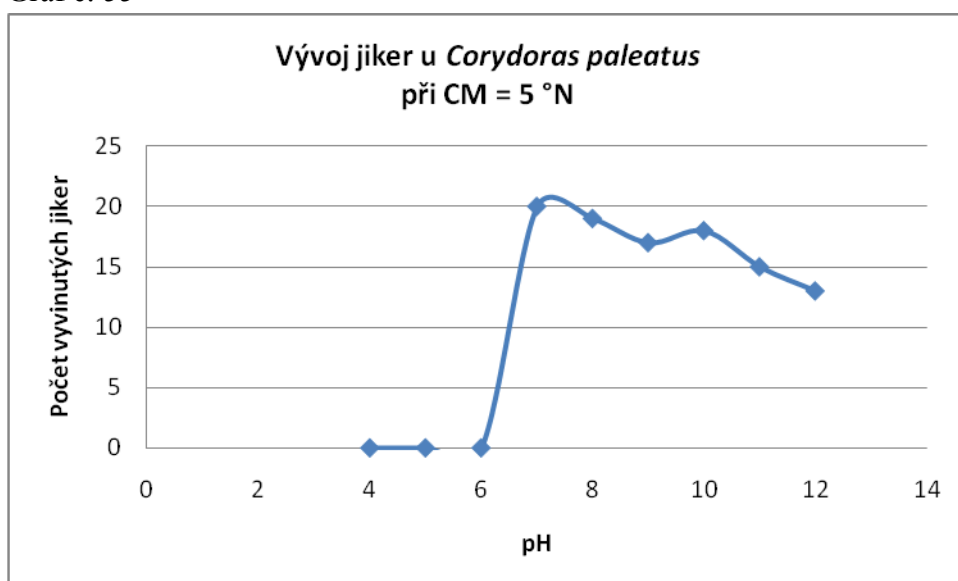


Pokus č. 3:

Tab. č. 49

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	0	20	19	17	18	15	13

Graf č. 55



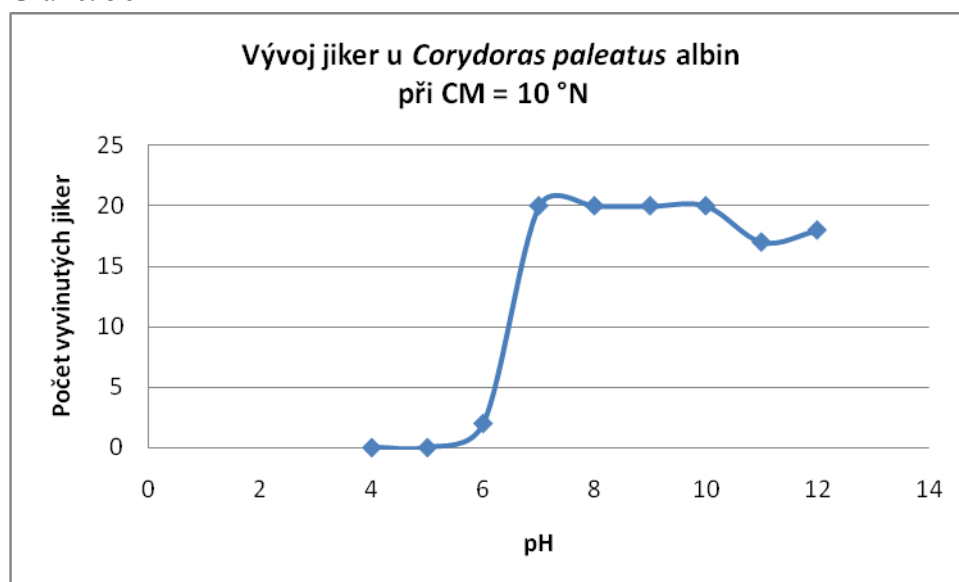
9.2.6 Corydoras paleatus albin

Pokus č. 1:

Tab. č. 50

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	2	20	20	20	20	17	18

Graf č. 56

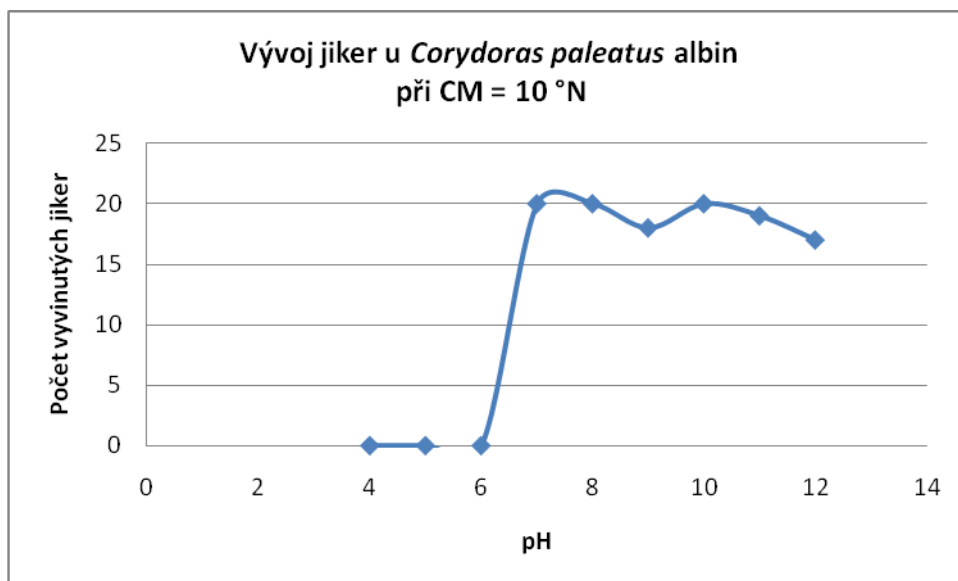


Pokus č. 2:

Tab. č. 51

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	0	20	20	18	20	19	17

Graf č. 57



Pokus č. 3:

Tab. č. 52

pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet vyvinutých jiker	0	0	1	20	20	20	19	16	18

Graf č. 58

