

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra biologických disciplín

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Rybářství



Vliv celkové tvrdosti vody (CM) při pevně stanovené hodnotě pH
na vývoj jiker u vybraných druhů akvarijních ryb

Vedoucí bakalářské práce
Doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard Ph.D.

Autor
Zdeněk Frantl

2008

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra biologických disciplin
Akademický rok: 2006/2007

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zdeněk FRANTL**

Studijní program: **B4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Vliv celkové tvrdosti vody (CM) při pevně stanovené hodnotě pH na vývoj 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 dané problematice.
2. Experimentální práce, zhodnocení vývoje jiker vybraných druhů ryb (*Corydoras panda*, *C. trilineatus*, *Aphyosemion gardneri* gold, *A. scheeli*) v závislosti na změnách hodnot celkové tvrdosti vody (CM) při pevně stanovené hodnotě pH.
3. Vyhodnocení získaných výsledků, doporučení zjištěných optimálních hodnot CM pro metodiku výtěru a odchov sledovaných druhů akvarijních ryb.

Rozsah grafických prací: 20
Rozsah pracovní zprávy: min. 30
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


Hofmann, J., Novák, J. (1996): Akvaristika. X-Egem - nova 200 pp.

Frank, S. (2002): Akvaristika. Ottovo nakl.

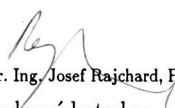
Aktuální publikace ve vědeckých časopisech, vztahující se k zadanému tématu (www.sci).

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
Katedra biologických disciplin
Datum zadání bakalářské práce: 29. ledna 2007
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2008

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


prof. Ing. Martin Křížek, CSc.
děkan

L.S.


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

V Českých Budějovicích dne 29. ledna 2007

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Vliv celkové tvrdosti vody (CM) při pevně stanovené hodnotě pH na vývoj 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.

V Benešově 14.2. 2008

.....
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 bakalářské 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	7
2. Cíl práce	8
3. Literární přehled	9
3.1 <i>Corydoras trilineatus</i>	9
3.2 <i>Corydoras panda</i>	9
3.3 <i>Aphyosemion gardneri gold</i>	10
3.4 <i>Aphyosemion scheeli</i>	11
4. Materiál, metodika	12
4.1 Materiál – použité druhy ryb	12
4.1.1 Čeleď <i>Callichthyidae</i>	12
4.1.2 Čeleď <i>Cyprinodontidae</i>	16
4.2 Metodika	22
4.2.1 Demikolona	23
4.2.2 Hodnota pH	24
4.2.3 Vodivost	25
5. Výsledky, diskuse	27
5.1 <i>Corydoras panda</i>	27
5.2 <i>Corydoras trilineatus</i>	28
5.3 <i>Aphyosemion scheeli</i>	30
5.4 <i>Aphyosemion gardneri gold</i>	31
5.5 Statistické zhodnocení	33
6. Závěr	36
7. Summary	37
8. Seznam použité literatury	38
9. Přílohy	40
9.1 <i>Corydoras panda</i>	40
9.2 <i>Corydoras trilineatus</i>	43
9.3 <i>Aphyosemion scheeli</i>	46
9.4 <i>Aphyosemion gardneri gold</i>	49

1. Úvod

I přesto, že se akvaristika zrodila před více než sto lety v pracovních přírodovědců, stala se brzy zálibou širokého okruhu 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. Proto je studium biologie akvariálních ryb důležité. Akvaristika slouží často i jako doplněk bytové kultury, ale stává se i splněním věčné touhy člověka přiblížit se přírodě. V některé literatuře se na otázku co je vlastně akvaristika uvádí, že její charakteristika není vůbec jednoduchá a jednoznačná. Zhruba lze říci, že je to aklimatizace a chov ryb v zajetí.

Akvariální ryby možno charakterizovat jako malé, převážně věčně čilé, pestře zbarvené druhy pocházející z vod tropických a subtropických, ojediněle z vod mírného zeměpisného pásma. Téměř všechny jsou aktivní po celý rok, čímž bez ohledu na roční období dopřávají chovateli možnost pozorovat jejich zajímavé životní projevy. Pocházejí z vod stojatých i tekoucích, většinou mělkých, prosluněných (savanové potoky), nebo stinných (vody deštného lesa), sladkých, ale i brakických, tj. smíšených s vodou mořskou, například v ústích řek do moře. Jejich původní domovinou je především Jižní a Střední Amerika, Afrika, jihovýchodní Asie s přilehlými souostrovími a Austrálie. Jen málo druhů pochází z mírného zeměpisného pásma – hlavně Severní Ameriky, Evropy a Asie, jež tvoří základ tzv. studenodní akvaristiky. U této skupiny musíme počítat s delším či kratším obdobím zimního klidu a snížené životní aktivity.

Ve své práci jsem se zabýval vlivem celkové tvrdosti vody při konstantní hodnotě pH na vývoj jiker u akvariálních ryb druhů *Corydoras panda*, *Corydoras trilineatus* a *Aphyosemion gardneri gold*, *Aphyosemion scheeli* (některými autory jsou tyto halančici řazeny do rodu *Fundulopanchax*). 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

Cílem mé práce bylo zhodnotit vlivy celkové tvrdosti vody při konstantní hodnotě pH na vývoj jiker u akvarijských ryb *Corydoras panda*, *Corydoras trilineatus*, *Aphyosemion gardneri gold*, *Aphyosemion scheeli*.

Z jednotlivých citací u sledovaných druhů akvarijských ryb je zřejmé, že se doporučené parametry vody na vývoj jiker liší více či méně a často se neshodují. Proto jsem se rozhodl, že se tímto tématem budu zabývat.

Doporučení ideálních hodnot celkové tvrdosti vody k zdárnému vývoji jiker u jednotlivých sledovaných akvarijských ryb.

3. Literární přehled

Podmínky odchovu sledovaných druhů akvariálních ryb podle dostupných zdrojů:

3.1 *Corydoras trilineatus*

Při vývoji jiker by celková tvrdost vody neměla převýšit 10 °N. Hodnota pH by se měla pohybovat v rozmezí 6,5 – 7,5. Teplota vyvíjející se vody je stanovena na 25 °C. Oploďnost se pohybuje v rozmezí 70 – 80 % (Bydžovský, 2004).

Pro odchov je optimální hodnota celkové tvrdosti vody stanovena na 5 °N, pH = 6,5 – 6,8. Teplota vody 25 °C. Úspěšného odchovu se dosáhlo i ve vodě tvrdší (9 °N). Zkoušena byla i celková tvrdost vody 18 °N. Ze šesti zdravých oploďných jiker se vylíhl pouze jeden zárodek, ostatní zbylé jikry se před vylíhnutím eleuterembryí rozpadly (Lipavský, 2000).

Potřebný chemismus vody v nádrži pro *C. trilineatus* je teplota 20 – 26 °C, měkká až tvrdá a kyselá až neutrální (pH = 6,0 – 7,0) voda (Alderton, 2006).

Nároky na odchov *C. trilineatus* jsou pH = 6,8 – 7,0, celková tvrdost vody 2,5 – 15 °N a teplota vody 23 – 25 °C (Drahotušský, Novák, 2006).

Doporučené hodnoty jsou teplota 22 – 28 °C, hodnota pH = 6,0 – 7,2 a tvrdost vody 1 – 12 °N (Kahl, 1997).

Z dosavadních vyhledaných údajů vyplývá, že nejvhodnější parametry vody pro vývoj jiker u druhu *Corydoras trilineatus* jsou celková tvrdost vody od 4 do 10 °N, pH = 6,5 a teplota vody 25 – 26 °C.

3.2 *Corydoras panda*

Doporučené hodnoty pro odchov jsou teplota vody od 22 – 26 °C, celková tvrdost vody do 16 °N a uhličitánová tvrdost vody 13 °N. Na přírodní lokalitě byly naměřeny hodnoty celkové tvrdosti vody 7,7 °N, uhličitánová tvrdost 3,1 °N a teplota vody 22,2 °C (Hofmann, 1997).

Doporučené hodnoty pro odchov *Corydoras panda* jsou teplota vody 24 – 25 °C, hodnota pH = 6,0 – 6,5 a celková tvrdost vody 7 – 10 °N (Bittner, 1999).

Vhodná voda pro *C. panda* je celková tvrdost 7,7 °N, uhličitánová tvrdost 3,1°N a hodnota pH = 6,8 – 6,9 (Hofmann, Novák, 1996).

Potřebný chemismus vody v nádrži pro *C. panda* je teplota 20 – 26 °C, měkká až tvrdá a kyselá až neutrální (pH = 6,5 – 7,0) voda (Alderton, 2006).

Doporučené hodnoty jsou teplota 22 – 26 °C, hodnota pH = 6,0 – 7,2 a tvrdost vody 4 – 15 °N (Kahl, 1997).

Nároky na odchov *C. panda* jsou pH = 5,8 – 7,5, celková tvrdost vody 5 – 16 °N a teplota vody 21 – 24 °C. Složení vody na přírodní lokalitě je CM = 7,7 °N, KNK = 3,1 °N a teplota vody 22°C (Drahotušský, Novák, 2006).

Z dosavadních vyhledaných údajů vyplývá, že nejvhodnější parametry vody pro vývoj jiker u druhu *Corydoras panda* jsou celková tvrdost vody od 5 – 16 °N, pH = 6,0 – 7,0 a teplota vody 22 – 26 °C.

3.3 *Aphyosemion gardneri gold*

Voda pro odchov může být měkká (4 – 8 °N) i polotvrdá (8 – 12 °N) s hodnotou pH v rozmezí 6,0 – 7,5. Plůdek se líhne v závislosti na teplotě za 12 – 17 dní (Dekan, 2002).

Pro odchov je doporučena měkká (4 – 8 °N) až středně tvrdá (8 – 12 °N), mírně kyselá až neutrální voda (6,5 – 7,0) s teplotou 22 – 25 °C (Bydžovský, 2000).

Potřebný chemismus vody v nádrži pro *A. gardneri* je teplota 22 – 26 °C, měkká a kyselá (pH = 6,0 – 6,5) voda (Alderton, 2006).

Pro rozmnožování je doporučena voda o celkové tvrdosti 4 – 10 °N, hodnotě pH 6,0 – 7,0 a teplotě 23 – 27 °C (Hellner, 2002).

Doporučené hodnoty jsou teplota 22 – 26 °C, hodnota pH = 6,0 – 7,5 a tvrdost vody 4 – 15 °N (Kahl, 1997).

Při teplotě 25 °C se plůdek líhne za 12 – 20 dní (Frank, 2000).

V době dešťů jsou obvykle v místech, kde se třou vejcorodí halančici, naměřeny velmi nízké hodnoty celkové tvrdosti vody (obvykle 1 – 2 °N), u některých druhů pak nejvýše 10 °N (Frank, 2000).

Voda vhodná pro vývoj jiker má mít CM = 3 °N, KNK = max. 1 °N a pH = 6,5 (Drahotušský, Novák, 2006).

Analýzy ukazují, že prakticky všechny vody v západní Africe, kde žijí halančici rodu *Aphyosemion*, vykazují velmi nízkou celkovou tvrdost vody, jsou prakticky bez uhličitanu a jsou většinou mírně kyselé (Vítek, Kadlec, 1988).

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

3.4 *Aphyosemion scheeli*

Pro odchov je doporučena hodnota celkové tvrdosti vody do 2 °N a hodnota pH v rozmezí 6,0 – 6,5. Embryonální vývoj trvá 2 – 4 týdny (Kadlec, 1998).

Doporučené hodnoty jsou teplota 20 – 25 °C, hodnota pH = 6,0 – 7,3 a tvrdost vody 4 – 12 °N (Kahl, 1997).

V době dešťů jsou obvykle v místech, kde se třou vejcorodí halančici, naměřeny velmi nízké hodnoty celkové tvrdosti vody (obvykle 1 – 2 °N), u některých druhů pak nejvýše 10 °N (Frank, 2000).

Analýzy ukazují, že prakticky všechny vody v západní Africe, kde žijí halančici rodu *Aphyosemion*, vykazují velmi nízkou celkovou tvrdost vody, jsou prakticky bez uhličitanu a jsou většinou mírně kyselé (Vítek, Kadlec, 1988).

Z dosavadních vyhledaných údajů vyplývá, že nejvhodnější parametry vody pro vývoj jiker u druhu *Aphyosemion scheeli* jsou celková tvrdost vody do 5 °N, pH = 6,0 – 6,5 a teplota vody 23 °C.

4. Materiál a metodika

4. 1 Materiál – použité druhy ryb

4.1.1 Čeleď: *Callichthyidae* (pancěříčkovití)

Pancěříčci 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. 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).

Čeleď *Callichthyidae* se dělí na dvě podčeledi:

Podčeleď *Callichthyinae* (tzv. velcí pancěříčci) zahrnuje 5 rodů (*Callichthys*, *Hoplosternum*, *Megalechis*, *Lepthoplosternum*, *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.

Podčeleď *Corydoradinae* (tzv. malí pancěříčci) 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 téměř 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 slídí po dně akvária a hledají potravu. 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 pancéřníků 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. Pancéřníci vyžadují přiměřeně osvětlené akvárium, protože se jedná o ryby aktivní za dne. V akváriu by mělo být pamatováno i na četné úkryty, protože pancéřníci jsou plaší. Dobře zarostlé akvárium není pouze atraktivní, ale poskytuje rybám úkryty i plochy listů, na které mohou klást jikry.

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

Pancéřníci 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 pancéřníci většinou v mělkých, pomalu tekoucích čistých řekách a potocích, shlukují se do hejn. Během noci vyhledávají spíše klidnější a mělké vody. Upřednostňují písčité 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 střevem.

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 klínoskvorný (*C. melanistius*). Obtížně odchovatelné druhy jsou třeba pancéřníček obloukopruhý (*C. arcuatus*) nebo pancéřníček Schwartzův (*C. schwartzi*), který byl před nedávnem úspěšně rozmnožen i v ČR. Stupeň obtížnosti závisí z velké části na umění, ale také i na štěstí akvaristy.

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 přibývající aktivita samiček, které neustále rejdí po akváriu a jsou obletovány a pronásledovány samečky. Těsně před třením hledá samička místa pro kladení jiker. Toto místo samička pečlivě svojí tlamkou očistí. Hodí se všechno, co je ploché, např. listy rostlin, ale i stěny akvária. Většina pancéřníčků však vybírá takové místo, které není přímo na dně, ale je také dostatečně vzdálené od vodní hladiny. Nejoblíbenější doba pro vytírání jsou časná ranní hodiny. Při tření uchopí sameček trnem prsní ploutve samičku za vousky a mírně natočí její břicho ke svému. Základní poloha obou ryb vytváří jakési velké písmeno T. V tomto okamžiku samička vypouští jednu nebo několik jiker do „kapsičky“ vytvořené z břišních ploutví a sameček je zároveň oplodňuje. Po krátké době uvolňuje sameček samičku a ryby se od sebe oddělují. Potom samička lepí jikry na vyhlédnuté a již očištěné místo. Výše popsany děj se opakuje do té doby, dokud se samička nevyprázdní. Počet jiker závisí na druhu, velikosti, věku a kondici samičky. 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 povyroستou, 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. Pancéřníčci se dožívají věku 4 až 5 let, někdy i více (Kohout, 2000).

Pancéřníček panda (*Corydoras panda*)

Výskyt: Peru - přítoky Rio Pachitea

Velikost: 4 - 5 cm

Pohlavní rozdíly: Samičky jsou plnější v bříšku, celkově jsou robustnější a větší než samečci.

Chov a odchov:

Tento druh pancéřníčka patří k jednomu z nejoblíbenějších z rodu *Corydoras*. Je to velmi atraktivní a přitom docela nenáročný druh, který se v posledních letech u nás velmi rozšířil. Nároky na chov odpovídají ostatním pancéřníčkům, tzn. že voda by měla mít teplotu 22 – 24 °C, akvárium stačí menší (kolem 50 litrů), nesmíme zapomenout na vhodné úkryty v rostlinách, na kameny apod. Pořizujeme si vždy více kusů, protože se jedná o hejnové ryby. Odchov v akváriích bývá poměrně snadný, ryby se třou opakovaně v dlouhém časovém intervalu. Ke tření stačí pro jeden až dva páry třicetilitrová nádržka, teplota vody 22 - 26 °C, běžně se používá i polotvrdá voda (celková tvrdost do 16 °N). Samice při jednom tření vyprodukuje pouze malý počet jiker (často méně než 20, málo kdy přes 40 jiker), které velmi dobře ukryvá. Při 24 °C se potěr líhne za 4 - 5 dnů a za další 2 - 3 dny se rozplavává.

Potěr přijímá ihned po rozplavání živou potravu – žábřonožku solnou (*Artemia salina*) případně nauplie buchanek. Mláďata jsou citlivá na znečištění vody, dusíkaté látky, rozkládající se zbytky potravy a bakterie. Je dobré každý den vyměnit asi 1 / 3 vody za čistou a odstátou. Mláďata jsou nejprve světlá, ve čtvrtém týdnu se jim objevují tmavé pruhy na bocích. Ve stáří asi 3 - 4 měsíců dosahují délky kolem 3 cm (Hofmann, 1997).

Pancéřníček leopardí (*Corydoras trilineatus*)

Výskyt: Peru

Velikost: 4,5 - 5,5 cm

Pohlavní rozdíly: Samičky jsou plnější v bříšku, celkově jsou robustnější a větší než samečci

Chov a odchov:

Pro chov těchto pancéřníčků zařizujeme akvárium obvykle o objemu kolem 50 - 100 litrů. Voda by měla mít parametry jako pro většinu pancéřníčků (pH = 6,0 – 7,0, 24 - 28 °C), tedy měkká až středně tvrdá, bohatá na kyslík, prostá dusíkatých látek a bakterií.

Corydoras trilineatus je všeobecně náročnější a citlivější (hlavně v mládí) než ostatní druhy rodu *Corydoras*. Je tedy třeba dbát na lepší životní podmínky. Nevýhodou je také to, že jsou to lekávé ryby, takže jsou často schovaní v úkrytech a jejich krásy si akvarista moc neužije. Při tření nastavíme teplotu vody na 25 °C, pH 6,5 - 7,5 a celková tvrdost by neměla přesáhnout 10 °N. Abychom rybky přiměli ke tření, je zapotřebí krmit pestrá strava (nitěnky, roupice, grindal, patentky, živé buchanky či hrotnatky a opakovaně vyměňovat asi 1 / 4 vody každý druhý den za čerstvou o teplotě chladnější (20 °C). Za pár týdnů bychom měli začít sledovat pokusy o první tření. Třou se stejně jako *Corydoras panda*. Z jednoho tření bývá 120 - 150 jiker. Oplodněnost bývá okolo 70 – 80 % všech jiker. Jikry je nejlépe přemístit z vytíračky do samostatného akvária o objemu asi 20 litrů. Líhnutí jiker probíhá při teplotě 25 °C za 5 dní a za další 2 - 3 dny se začíná potěr rozplavávat. První potravou bývají nejčastěji nauplie artemií. Je lepší nechávat potěr v menších akváriích, neboť lépe nacházejí potravu a rychleji rostou. Ve větších nádržích se shromažďují v hejnech a často nenajdou správné místo, kde je dostatek potravy. Ve věku 3 - 4 měsíců dosahují kolem 3 cm (Bydžovský, 2004).

4.1.2 Čeleď: 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. 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.

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 popsáných 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 diskontinuítní. 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 diskontinuítním 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 vytírajících do substrátu na dně, jež mají zároveň diskontinuítní 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 prvé přerušení 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 halančící, 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 halančičů 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 buchaneček, 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 popsaných asi 80 druhů akvaristé chovají a množí něco přes polovinu (Scheurmann, 1990).

Halančík Scheelův (*Aphyosemion scheeli*)

Výskyt: Afrika - potoky a malé říčky v povodí řeky Cross v jihovýchodní Nigerii

Velikost: Samci 6 cm, samice 4,5 cm

Pohlavní rozdíly: Samice jsou bezbarvé a mají průsvitné tělo. Samečci jsou barevní.

Chov a odchov:

Je to neagresivní, snadno chovatelný i množitelný druh. Pro chov volíme akvárium objemu 30 - 80 litrů, teplotu vody do 25 °C. Voda by měla být středně tvrdá a mírně kyselá. Jsou to dobří skokani, je proto nutné mít dobře uzavřené akvárium. Převážně je krmíme živou potravou, výjimečně i mraženou masitou potravou a umělým suchým krmivem. Jde o typicky neannuální druh, embryonální vývoj probíhá ve vodě. Ke tření (nejlépe dáváme třít trio - 1 samec a 2 samice) je nezbytná měkká a mírně kyselá voda (do 2 °N, pH = 6,0 - 6,5). Embryonální vývoj probíhá ve vodě a trvá 2 - 4 týdny. Mláďata po vykulení leží několik hodin na dně a pak začínají lovit potravu. Zpočátku jim předkládáme nauplie buchaneček nebo artemií. Jejich růst je pomalý, pohlavní dospělosti dosáhnou teprve po 4 - 5 měsících života (Kadlec, 1998).

Halančík Gardnerův f. zlatá (*Aphyosemion gardneri gold*)

Výskyt: Afrika – Nigérie a západní Kamerun

Velikost: až 8 cm

Pohlavní rozdíly: Samice jsou bezbarvé a mají průsvitné tělo. Samečci jsou barevní.

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. 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 lžice 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. Halančici 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 stolísky 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 tředit. 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 sítě, 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“ žlutí. 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 žabronožku 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).

4. 2 Metodika

Pro jednotlivé pokusy byla používána vodovodní voda, která byla upravena demikolonou (demikolona 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 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 (pH-metr a konduktometr byly získány u firmy Akvariální 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 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* byla použita voda z demikolony, která měla hodnotu pH 6,2 a pro rod *Corydoras* byla upravena pomocí Aqua base na 7,0.

Pro rod *Corydoras* byla prozkoumána stupnice celkové tvrdosti vody od 0,5 do 20,5 °N postupně po jednom stupni. Pro rod *Aphyosemion* byla prozkoumána celková tvrdost vody v rozmezí od 0,5 do 10 °N po půl stupni. Pro každou hodnotu celkové tvrdosti vody byly provedeny 3 pokusy. Jednotlivé pokusy jsou zaznamenány formou tabulek (Tab. 1 – 12) a grafů (Graf 1 – 12) v příloze.

Při jednotlivých pokusech bylo použito stejné množství jiker (30 kusů), až na druh *Corydoras panda* (10 kusů), neboť mají při tření menší počet jiker (většinou v rozmezí 10 – 20 jiker).

Po vytření ryb byly jednotlivé jikry sebrány a byly uloženy do krabiček s příslušně upravenou vodou a konstantní teplotou 25 °C. Každý den byl pečlivě sledován a přesně zaznamenáván jejich vývoj.

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

4.2.1 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 hydroxydem 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 užtkové 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 μS , 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.

4.2.2 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 iontů. 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. $\text{pH} = 10^{-1}$, 10^{-14} , nýbrž $\text{pH} = 1$, $\text{pH} = 7$, $\text{pH} = 14$.

Tak $\text{pH} = 7$ označuje hodnotu neutrální, tj. aktivitu H^+ a OH^- iontů v rovnováze, $\text{pH} = 0$ je silná kyselina, $\text{pH} = 14$ je silná zásada. Akvaristy zajímají především vody s pH mezi hodnotou 6 až 7,5, pro speciální účely pak i hodnoty nižší do $\text{pH} = 5$ (některé jihoamerické characidy, popřípadě cichlidy) a hodnoty vyšší do $\text{pH} = 8,5$ (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 pH metrů. Nyní jsou už v prodeji i zcela malé kapesní pH metry tuzemské výroby s digitální stupnicí vynikající kvality.

4.2.3 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 (μS). Jeden siemens je v podstatě obrácená hodnota odporu jednoho ohmu, tj. $1/1 \Omega$, 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 akvariální ryby ve vodách s nejrůznější vodivostí, od několika desítek a set, až po tisíce mikrosiemensů. Záradečná 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. Naopak, je-li rybí zárodek ve vodě s příliš vysokou vodivostí, a tím i obsahem solí (tzv. hypertonický roztok), je okolním prostředím odvodňován, „sevrkává“ 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.

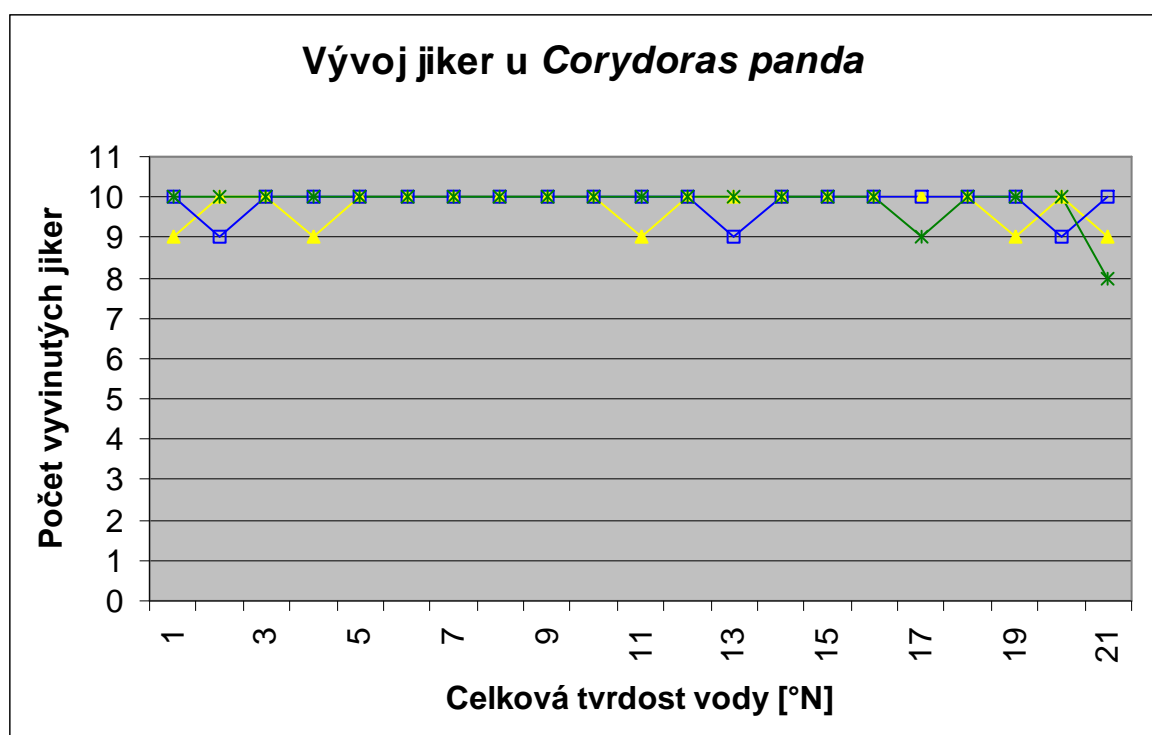
A mezi těmito dvěma extrémy – adaptací jedněch ryb na vodu téměř bez solí a adaptací jiných na vodu obsahující ohromné množství solí – se pohybuje většina akvarijních chovanců, kteří mají různé nároky na obsah solí ve vodě. Některé druhy jsou v akvaristické mluvě choulostivé, špatně snášejí změnu chemismu 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 (Frank, 2000).

5. Výsledky a diskuse

5.1 *Corydoras panda*

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	9	10	10	9	10	10	10	10	10	10
	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	9	10	10	10	10	10	10	10	9	10	9
	10	10	9	10	10	10	10	10	10	9	10
	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	8



Ze získaných a vyhodnocených výsledků je zřejmé, že u druhu *Corydoras panda* neměla celková tvrdost vody velký vliv na vývoj jiker. U hodnot celkové tvrdosti vody 0,5, 1,5, 3,5, 10,5, 12,5, 16,5 a 18,5 – 20,5 se nevyvinula pouze 1 jikra z deseti. Tyto jikry zbělely většinou do prvního dne od vytržení. U hodnoty celkové tvrdosti vody 20,5 zbělely ve třetím pokusu dvě jikry. Bylo to způsobeno tím, že jikry se vzájemně dotýkaly, a tak se

zdravá vyvíjející se jikra nakazila od jikry již zkažené. Bylo to zaznamenáno přibližně až v polovině vývoje jiker. Plůdek se začal líhnout buď na konci 4. dne nebo během celého 5. dne. Nebyl zaznamenán žádný úhyn čerstvě vykuleného plůdku. Potěr se rozplaval za další 2 – 3 dny a začal bez problémů přijímat první živou potravu (*Artemia salina*).

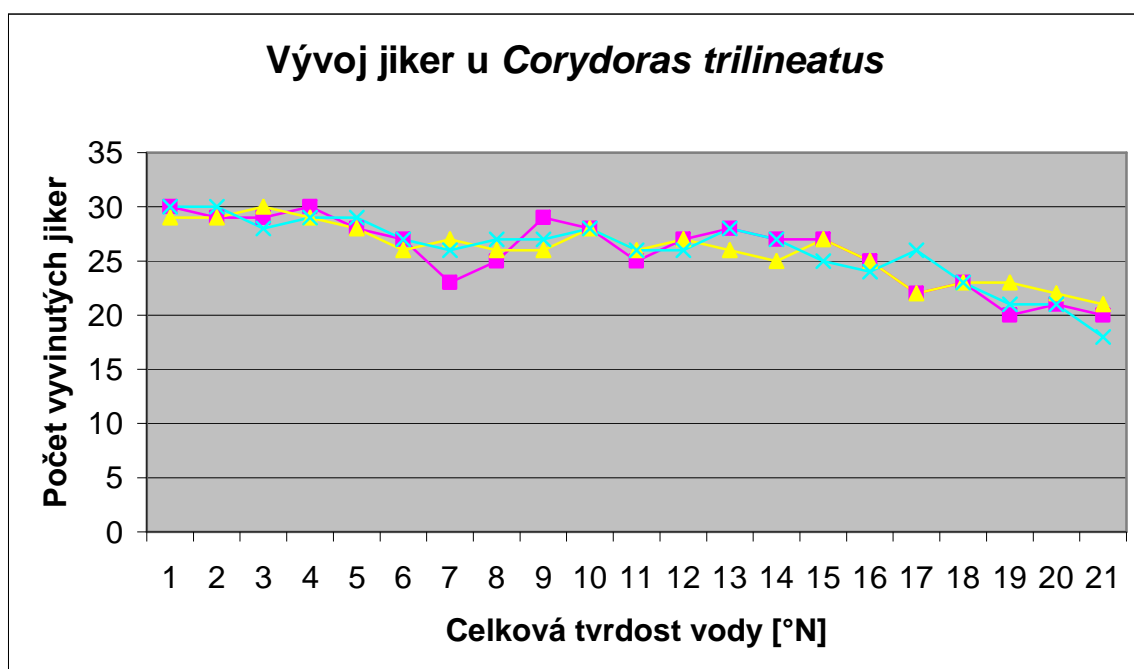
Výsledky odpovídají údajům zjištěným Bittnerem (1999) i když jsou uváděny v menším rozmezí celkové tvrdosti vody (7 – 10 °N), Hofmannem (1997) do 16 °N nebo Drahotušským a Novákem (2006) v rozmezí 5 – 16 °N.

Z vlastních pokusů a z nich získaných a vyhodnocených výsledků lze doporučit optimální hodnotu celkové tvrdosti vody v rozmezí od 2,5 - 17,5 °N.

5.2 *Corydoras trilineatus*

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	30	29	29	30	28	27	23	25	29	28
	29	29	30	29	28	26	27	26	26	28
	30	30	28	29	29	27	26	27	27	28

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	25	27	28	27	27	25	22	23	20	21	20
	26	27	26	25	27	25	22	23	23	22	21
	26	26	28	27	25	24	26	23	21	21	18



Ze získaných a vyhodnocených výsledků je zřejmé, že u druhu *Corydoras trilineatus* měla celková tvrdost vody větší vliv na vývoj jiker, než je tomu u druhu *Corydoras panda*. Jako optimální hodnoty celkové tvrdosti vody mohu doporučit rozmezí 0,5 – 4,5 °N. Ale i hodnoty celkové tvrdosti vody do 14,5 °N jsou stále vhodné pro vývoj jiker, protože líhivost je stále nad 80%, což se neshoduje s citacemi uvedenými v literárním přehledu. Zde jsou hodnoty celkové tvrdosti vody uváděny nejvýše do 10 °N (Bydžovský, 2004, Lipavský, 2000). Pouze Drahotušský a Novák (2006) uvádí hodnoty celkové tvrdosti vody v rozmezí 2,5 – 15 °N, které se velmi podobají mým výsledkům. Tyto rozdílné výsledky mohou mít ovšem více příčin.

Zřejmě závisí na plodnosti chovných ryb. Podle Bydžovského (2004) bývá oplodněno 70 – 80 % všech jiker (což je z 30 jiker 21 – 24). V předkládané práci se vyvinulo i 30 jiker z 30, což představuje 100% oplozenost.

Velmi také záleží na poměru množství samců na jednu samici. Čtyřčlenná skupina (3M + 1F) se vytírala většinou pravidelně bez větších pauz v rozmezí 14 dnů. Počet jiker kolísal nejčastěji od 40 do 80 kusů. Při třítýdenní pauze bývalo mnohdy i 100 – 120 jiker. V dalším experimentu s jiným poměrem pohlaví (2M + 3F) byla oplozenost jiker mnohem menší, než u první sledované skupiny. Tato skupina se vytírala i v kratších intervalech (stávalo se, že se tato skupina třela i dvakrát do týdne) a třelo se najednou i více samic. Oplozenost všech jiker však mnohdy klesla i pod 70 %.

Jednou z dalších příčin rozdílného výsledku může být i původ ryb, tj. zda ryby pochází přímo z lokality svého výskytu v přírodě (z odchyty) nebo zda se jedná o další generace chované v zajetí, které se přizpůsobily novým podmínkám.

Dalším faktorem, který ovlivňuje vývoj jiker je uhličitánová tvrdost vody (KNK), která byla za použití demikolony snížena na nulovou hodnotu. Po přidání přípravku Aqua base (pro zvýšení hodnoty pH na 7,0), který zvyšuje uhličitánovou tvrdost, byla hodnota uhličitánové tvrdosti zvýšena maximálně do 0,5 °N. I tato hodnota hraje svou významnou roli.

U většiny pokusů zbělelo nejvíce jiker v první polovině vývoje. Od celkové tvrdosti vody 17,5 °N byl zaznamenán menší úhyn vyvíjejících se zárodků před vykulením. Podle Lipavského (2000) se z šesti zdravých oplodněných jiker při celkové tvrdosti vody 18 °N vylíhl pouze jeden zárodek a ostatní zbylé jikry se před vylíhnutím eleuterembryí rozpadly. V mých pokusech se v rozmezí celkové tvrdosti vody 17,5 – 20,5 °N rozpadly před vykulením 2 – 4 jikry z průměrného počtu asi 23 – 24 jiker.

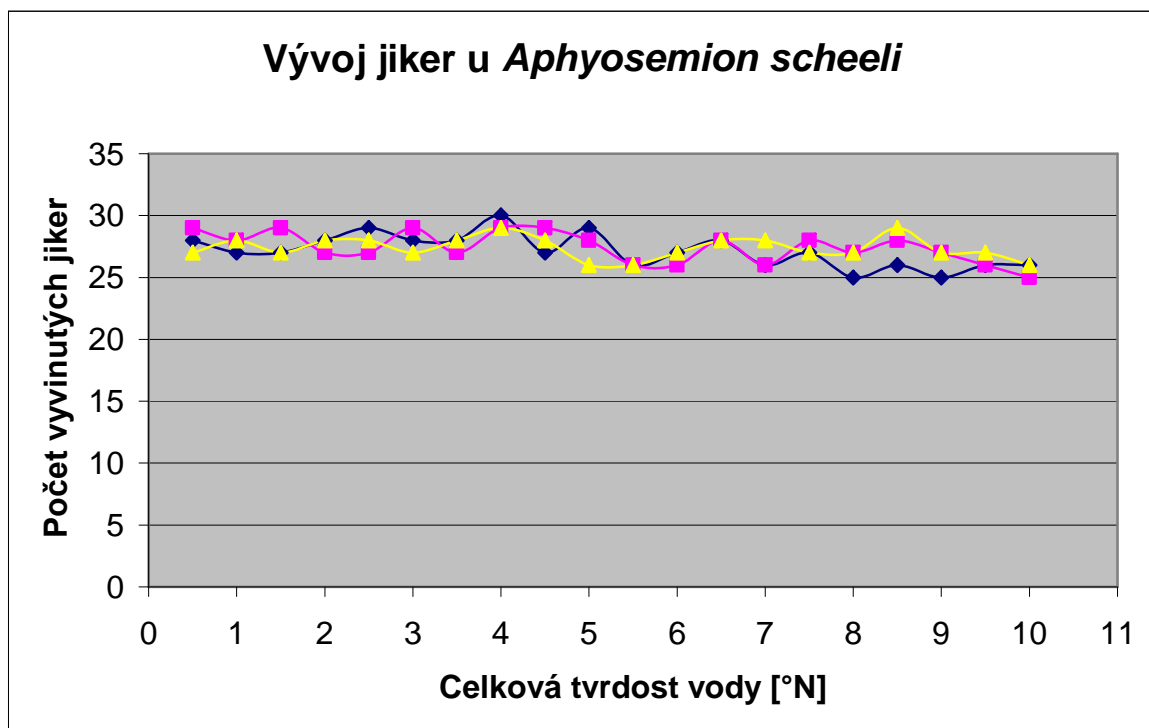
Mezi další faktory, které mohou ovlivnit množství a kvalitu jiker či mlíčí je vitalita a kondice ryb, genetické vlastnosti, kvalita vody, ve které ryby žily a v neposlední řadě také potrava, kterou byly ryby krmeny.

Vývoj jiker u *Corydoras trilineatus* trval 6 – 7 dní. Za další 3 – 4 dny se plůdek rozplaval a začínal přijímat první potravu. Tou byla čerstvě vylíhlá žábřonožka solná (*Artemia salina*). Potěr je všeobecně náchylnější na jakékoli znečištění vody. Bylo proto nutné udržovat v odchovné nádrži čistotu a vyvarovat se překrmování. I nepatrné překrmění především čerstvého potěru by mělo za následek značné ztráty.

5.3 *Aphyosemion scheeli*

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	28	27	27	28	29	28	28	30	27	29
	29	28	29	27	27	29	27	29	29	28
	27	28	27	28	28	27	28	29	28	26

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	26	27	28	26	27	25	26	25	26	26
	26	26	28	26	28	27	28	27	26	25
	26	27	28	28	27	27	29	27	27	26



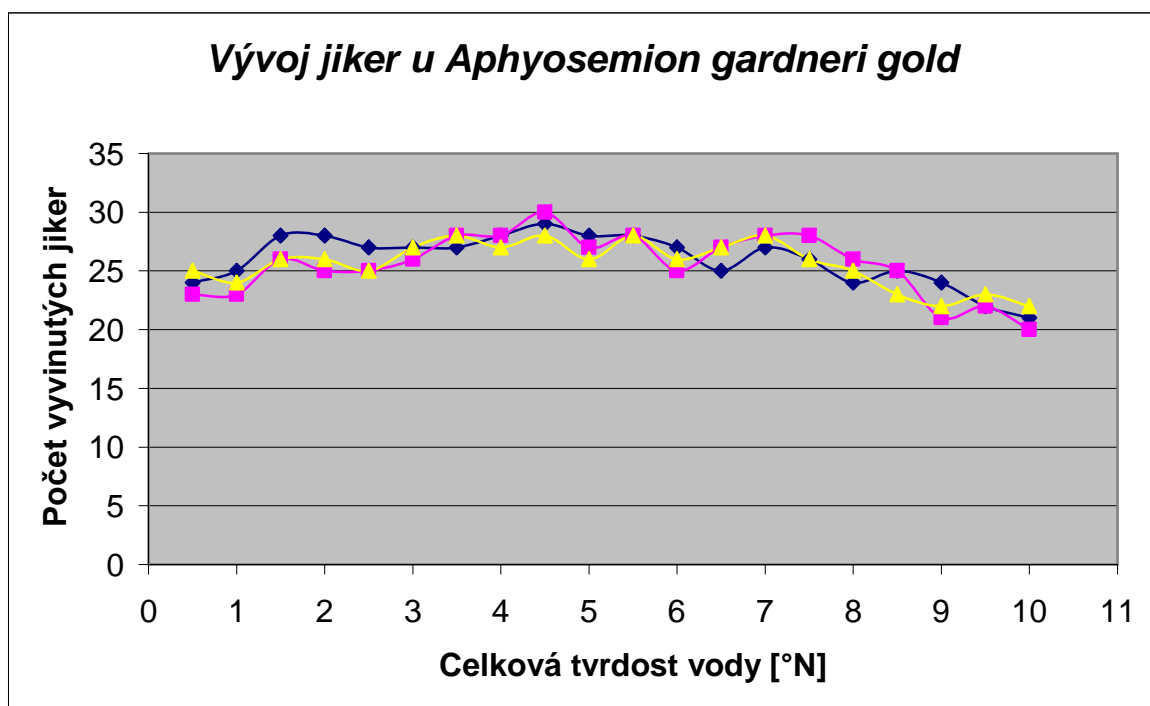
Ze získaných a vyhodnocených výsledků je zřejmé, že u druhu *Aphyosemion scheeli* byla optimální hodnota celkové tvrdosti vody kolem 4 °N. V literárním přehledu je uvedena hodnota celkové tvrdosti vody do 2 °N (Kadlec, 1998). S touto hodnotou je možno souhlasit, jelikož mnou zjištěné výsledky byly velmi podobné a prakticky všechny vody v západní Africe, kde žijí halančici rodu *Aphyosemion*, vykazují velmi nízkou celkovou tvrdost vody (Vítek, Kadlec, 1988). Nemohu však zcela souhlasit s hodnotami tvrdosti vody v literárním přehledu 4 – 12 °N (Kahl, 1997). Jak je vidět z jednotlivých pokusů ve výše uvedeném grafu, se stoupající celkovou tvrdostí vody rostl počet nevyvíjejících se jiker. Již při hodnotách celkové tvrdosti vody kolem 9 °N byla zaznamenána zvyšující se mortalita vyvíjejících se zárodků, ojediněle i předčasné kulení plůdku, které skončilo ve většině případů jeho úhynem.

Plůdek se začal líhnout po 10 – 12 dnech. Líhnul se v rozmezí 4 - 8 dnů při teplotě 25°C. Větší úhyn plůdku nebyl zaznamenán. Plůdek se rozplaval během 1 – 2 dnů a začal přijímat především živou potravu (*Artemia salina*).

5.4 *Aphyosemion gardneri gold*

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	24	25	28	28	27	27	27	28	29	28
	23	23	26	25	25	26	28	28	30	27
	25	24	26	26	25	27	28	27	28	26

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	28	27	25	27	26	24	25	24	22	21
	28	25	27	28	28	26	25	21	22	20
	28	26	27	28	26	25	23	22	23	22



Ze získaných a vyhodnocených výsledků je zřejmé, že u druhu *Aphyosemion gardneri gold* byla neoptimálnější hodnota celkové tvrdosti vody kolem 4,5 °N. Při hodnotách celkové tvrdosti 0,5, 1 a vyšší než 8 °N byla zaznamenána vyšší mortalita jiker. Většina jiker zbělela během prvních pěti dnů svého vývoje. S citacemi, které jsou uvedeny v literárním přehledu nemohu souhlasit, protože doporučují většinou celkovou tvrdost vody v rozmezí 4 – 12 °N (Dekan, 2002, Bydžovský, 2000) nebo 4 – 10 °N (Hellner, 2002). Z výsledků předkládané práce je patrné, že od celkové tvrdosti vody 8 °N se počet nevyvíjejících jiker podstatně zvyšuje.

Dále nemohu souhlasit s časem líhnutí plůdku 12 – 20 dní při teplotě 25 °C (Frank, 2000). V mých experimentech se do 20 dnů při teplotě vody 25 °C vylíhla cca polovina plůdku z vyvíjejících se jiker. Po této době bylo nutno udělat buď tzv. teplotní šok (ochlazení vody o několik °C) či změnit chemismus vody (přilitím vody vodovodní), aby se mohl vykultit zbylý plůdek. Pokud toto nebylo provedeno, vyvinuté zárodky zůstaly v jikrách a kulily se nahodile v rozmezí dalších až 35 dnů. To znamená, že celý vývoj jiker až po vykultení zárodku trval i 50 dnů. Po této době byl vykultěný plůdek velmi zesláblý, často se ani nerozplaval, nebyl schopen přijmout předkládanou potravu a záhy uhynul. Proto je vhodnější třít tyto ryby do rašeliny, kde je větší pravděpodobnost, že se plůdek po zalití rašeliny (asi za 3 týdny) vykultí najednou do dvou dnů a roste zpočátku

rovnoměrně. Nebývají tak ani problémy s tříděním plůdku odlišné velikosti a nedochází tak k častému kanibalismu.

5.5 Statistické zhodnocení

Tab. 1

	DF	F	p
Celková tvrdost vody	1	79,338	0,000000
Druh ryby	3	140,867	0,000000

DF - stupně volnosti, (počet skupin minus počet testů)

F - hodnota testového kritéria (výsledek matematického vzorce dané statistické metody - ANOVA)

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

Z Tab. 1 vyplývá, že celková tvrdost vody i samotný druh ryby má vliv na vývoj jiker.

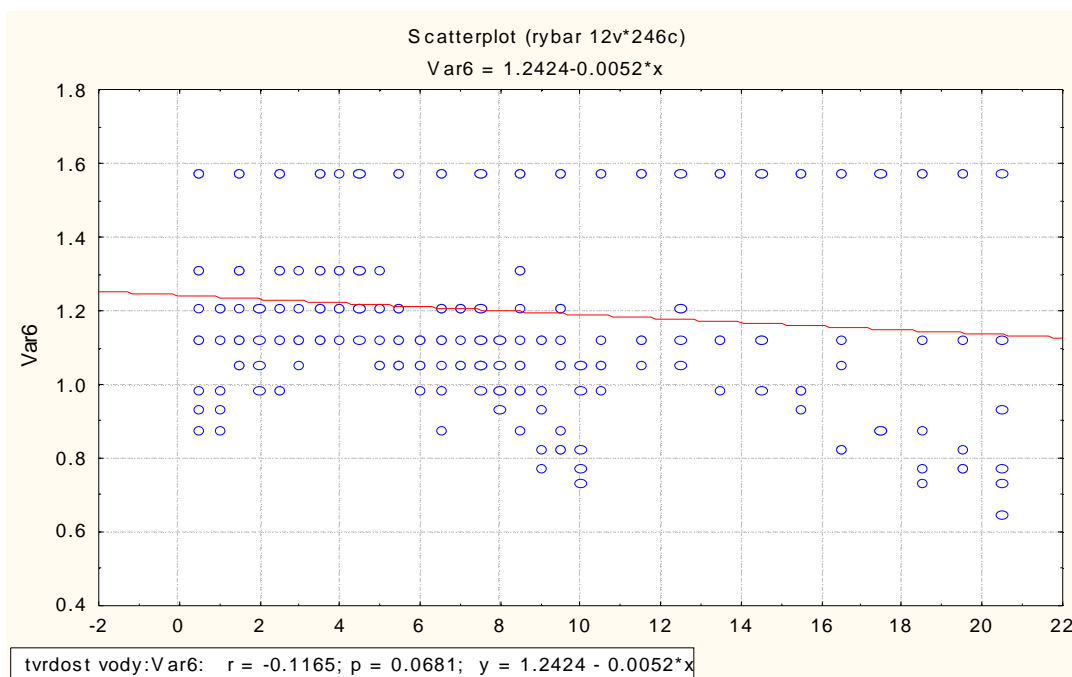
Tab. 2

	Druh ryby	{1} 1.4961	{2} 1.0891	{3} 1.1589	{4} 1.0499
1	<i>C. panda</i>				
2	<i>C. trilineatus</i>	0,000008			
3	<i>A. scheeli</i>	0,000008	0,045067		
4	<i>A. gardneri gold</i>	0,000008	0,459847	0,000340	

Tab. 2 vyjadřuje srovnání uvedených akvariálních ryb navzájem mezi sebou. Hodnoty uvedené v tabulce jsou pravděpodobnostní, tzn. že výsledek je průkazný, pokud jsou hodnoty nižší než 0,05. Například *Corydoras panda* se od *Corydoras trilineatus* liší

($p = 0,000008$), kdežto *Aphyosemion gardneri gold* od *Corydoras trilineatus* ne ($p = 0,459847$).

Graf 1



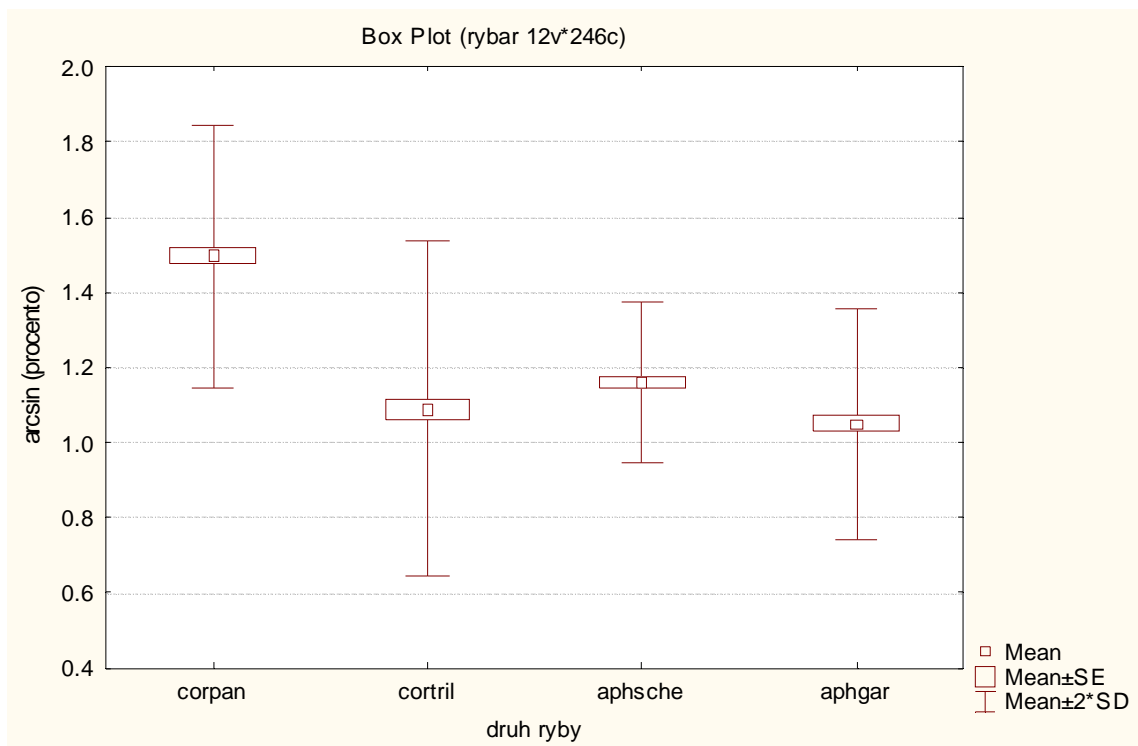
Graf 1 vyjadřuje závislost celkové tvrdosti vody a hodnot arcsinové transformace dat.

osa x – hodnoty celkové tvrdosti vody [$^{\circ}$ N]

osa y – arcsin (procento vylíhlých jiker)

Z Grafu 1 vyplývá, že s rostoucí celkovou tvrdostí vody se snižuje počet vyvinutých jiker.

Graf 2



Graf 2 vyjadřuje, jaká byla úspěšnost vývoje jiker u sledovaných akvarijních ryb. Lze z něj vyčíst, jaká je variabilita a průměrný počet vyvinutých jiker.

Největší variabilitu v počtu vylíhlých jiker má *Corydoras trilineatus*. Toto největší rozpětí může být ovlivněno i jediným nepřesným pokusem. Nejmenší variabilita je u druhu *Aphyosemion scheeli*.

Z grafu vyplývá, že druhy *Aphyosemion gardneri gold* a *Corydoras trilineatus* byly nejméně úspěšné v počtu vyvinutých jiker. Dále v úspěšnosti následuje *Aphyosemion scheeli* a nejméně úspěšný v počtu vyvinutých jiker je *Corydoras panda*.

6. Závěr

Na základě dosažených výsledků pokusů je možno vyvodit tyto závěry:

Corydoras panda

Z vlastních pokusů a z nich získaných a vyhodnocených výsledků je zřejmé, že u druhu *Corydoras panda* nemá celková tvrdost vody velký vliv na vývoj jiker. Pro vývoj jiker při hodnotě pH 7,0 lze doporučit jako optimální hodnotu celkové tvrdosti vody rozmezí od 2,5 - 17,5 °N.

Corydoras trilineatus

Ze získaných a vyhodnocených výsledků je zřejmé, že u druhu *Corydoras trilineatus* má celková tvrdost vody větší vliv na vývoj jiker, než je tomu u druhu *Corydoras panda*. Jako optimální hodnoty celkové tvrdosti vody při pH 7,0 lze doporučit rozmezí hodnot 0,5 – 4,5 °N.

Aphyosemion scheeli

U druhu *Aphyosemion scheeli* lze doporučit při pH 6,2 jako optimální hodnotu celkové tvrdosti vody 4 °N.

Aphyosemion gardneri gold

Z dosažených výsledků vyplývá, že u druhu *Aphyosemion gardneri gold* je neoptimálnější hodnota celkové tvrdosti vody kolem 4,5 °N. Při hodnotách celkové tvrdosti do 1 °N a vyšší než 8 °N byla zaznamenána vyšší mortalita jiker. Je zřejmé, že u druhu *Aphyosemion gardneri gold* má celková tvrdost vody větší vliv na vývoj jiker, než je tomu u druhu *Aphyosemion scheeli*.

7. Summary

Based on published data in available literature sources and on own experiments, it was evaluated how total water hardness (CM) with respect to constant pH value influences development of aquarium fish roes of *Corydoras trilineatus*, *Corydoras panda*, *Aphyosemion gardneri gold* and *Aphyosemion scheeli*.

It was found out based on the experiments that total water hardness does not effect very much development of roes of species *Corydoras panda*. The optimum value of total water hardness for roes development can be recommended in range from 2,5 to 17,5 °N with value of pH 7,0.

The influence of total water hardness on development of roes was higher by species of *Corydoras trilineatus* than *Corydoras panda*. The results of my experiment do not fully correspond with what is stated in published literature. As optimum value of total water hardness can be recommended value range from 0,5 to 4,5 °N by pH 7,0.

Suitable values of total water hardness for development of roes of *Aphyosemion gardneri gold* and *Aphyosemion scheeli* are in interval from 4 to 4,5 °N with value of pH 6,2. Definetly, the results of my experiment do not correspond with values, which are stated by quoted authors, because they often recommend higher value of total water hardness. From the results of this work follow, that number of nondeveloping roes is increasing.by higher total water hardness.

Key words: total water hardness, development of roes, *Corydoras trilineatus*, *Corydoras panda*, *Aphyosemion gardneri gold*, *Aphyosemion scheeli*

8. Seznam použité literatury

- Alderton D. (2006): Akvariijní a jezírkové ryby, Praha, Euromedia Group, 400 s.
- Atz, J.W. (1971): Liebenswerte Fische, Luzern und Frankfurt, Verlag C. J . Bucher, 111 s.
- Bittner, D. (1999): Pancéřníček panda (*Corydoras panda*). Akvárium terárium, 42, 9: 19 - 20.
- Bydžovský, V. (2000): *Aphyosemion gardneri* (Boulenger,1911) halančík Gardnerův, Akvárium terárium, 43, 1: 25.
- Bydžovský, V. (2004): Pancéřníček leopardí (*Corydoras trilineatus* cope, 1872), Akvárium terárium, 47, 9: 29 - 30.
- Dekan, M. (2002): *Aphyosemion gardneri*. Akvárium terárium, 45, 5: 4 - 7.
- Drahotušský, Z., Novák J. (2006): Akvaristika, Brno, Nakladatelství Jota, 298 s.
- Frank, S. (1984): Akvaristika, Praha, Práce, 368 s.
- Frank, S. (2000): Sladkovodní akvaristika, Praha, Ottovo nakladatelství, 250 s.
- Glaser U. (1996): All *Corydoras*, Mörfelden-Walldorf, Aquaristik - Consulting & Service GmbH, Germany, 142 s.
- Hartmut, G. (1995): Fortpflanzungsbiologie der Aquarienfische, Minden, J. C. C. Bruns GmbH, 271 s.
- Hellner, S. (2002): Halančíci, Praha, Vašut, 72 s.
- Hofmann, J. (1997): *Corydoras panda*. Akvárium terárium, 40, 4: 24.
- Hofmann J., Novák, J. (1996): Akvaristika: Jak chovat tropické ryby jinak a lépe, Praha, X-EGEM - NOVA, 197 s.
- Kadlec, J. (1998): *Aphyosemion scheeli* (Radda, 1970) halančík Scheelův, Akvárium terárium, 41, 9: 26.
- Kahl, W. (1997): Kosmos – Atlas Aquarienfische, Stuttgart, Heiderose Stetter, 288 s.
- Lipavský, V. (2000): Pancéřníček leopardí (*Corydoras trilineatus*). Akvárium terárium, 43, 11: 11 - 14.
- Mills, D. (1995): Akvárium, Praha, Slovart, 118 s.
- Paysan, K. (1996): Akvariijní ryby, Praha, Granit, 202 s.
- Scheurmann, I. (1990): Aquarium: Fische und Pflanzen im Süßwasseraquarium, München, Gräfe und Unser, 144 s.

Verhoef-Verhallenová, E. J. J. (1998): Encyklopedie akvarijských ryb, Čestlice, Rebo Productions, 258 s.

Vítek, J., Kadlec, J. (1988): Halančici: Biologie, chov, přehled druhů, Brno, KCHH, 201 s.

9. Přílohy:

9.1 Corydoras panda

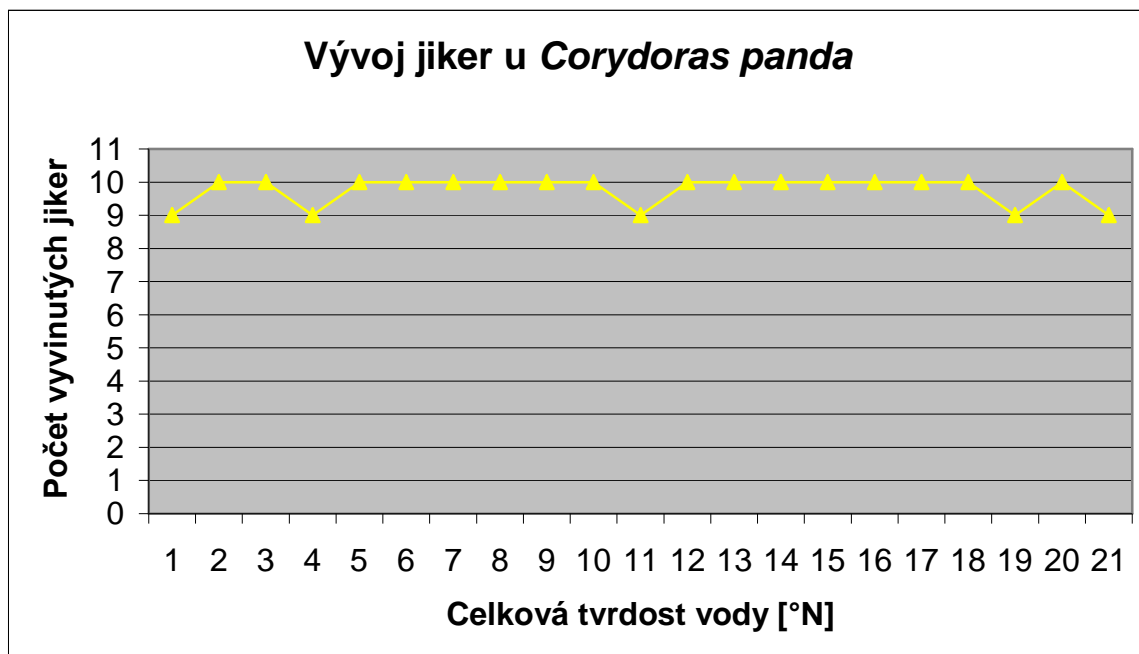
Pokus č. 1

Tab. 1

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	9	10	10	9	10	10	10	10	10	10

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	9	10	10	10	10	10	10	10	9	10	9

Graf 1



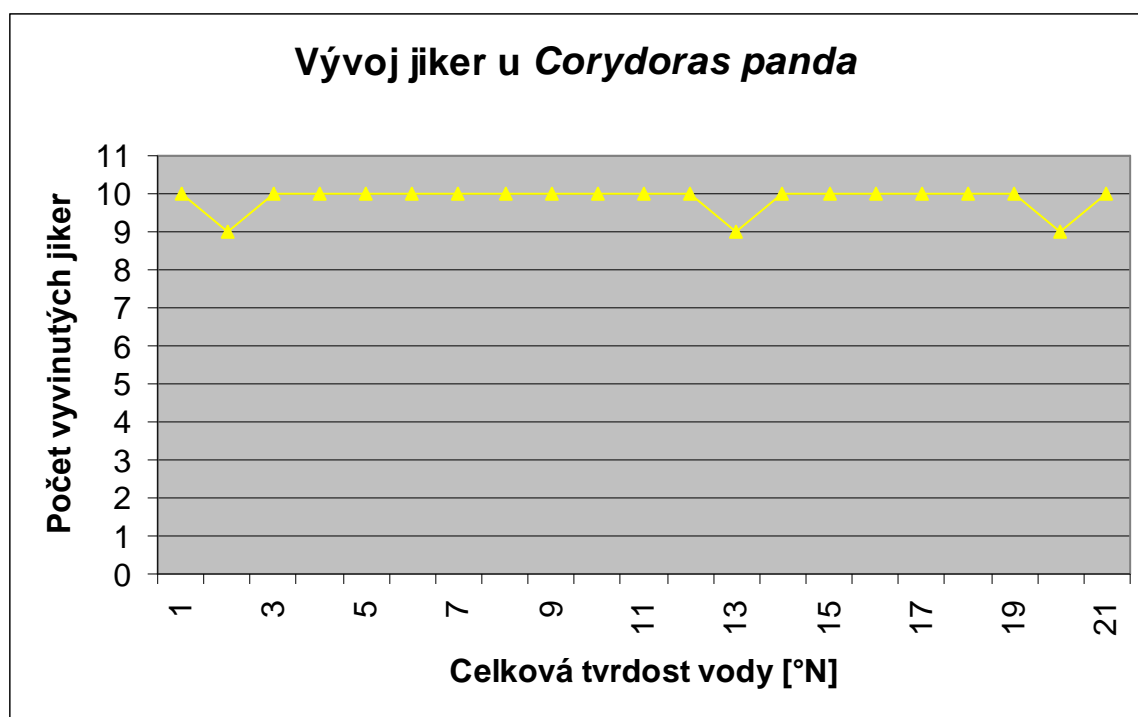
Pokus č. 2

Tab. 2

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	10	10	9	10	10	10	10	10	10	9	10

Graf 2



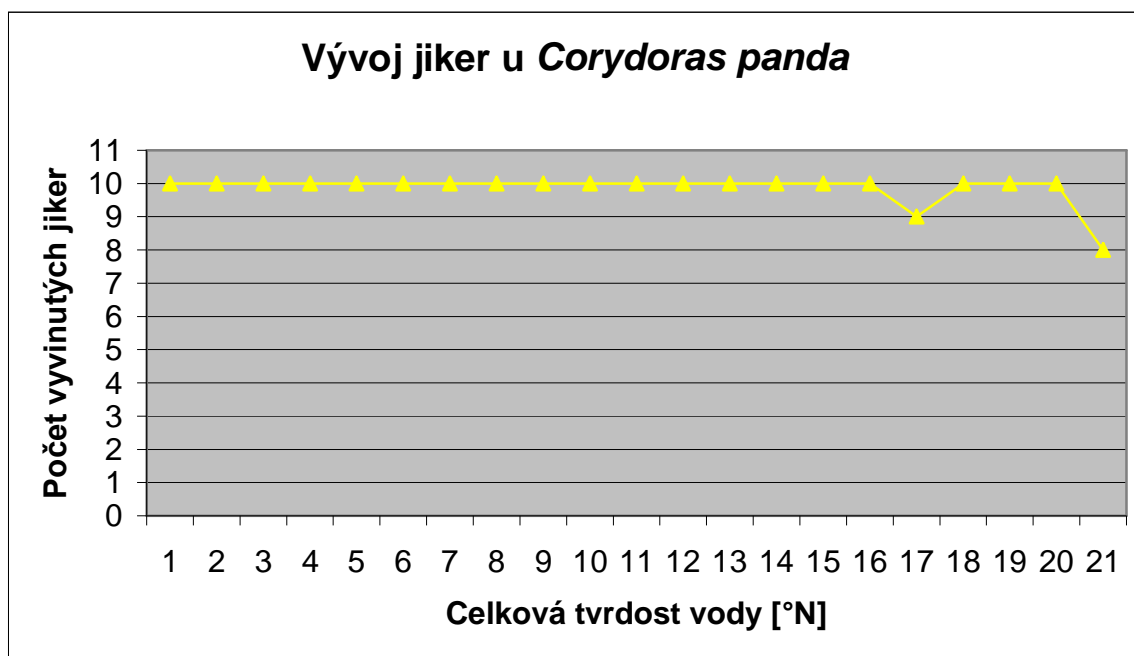
Pokus č. 3

Tab. 3

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	10	10	10	10	10	10	9	10	9	10	8

Graf 3



9.2 Corydoras trilineatus

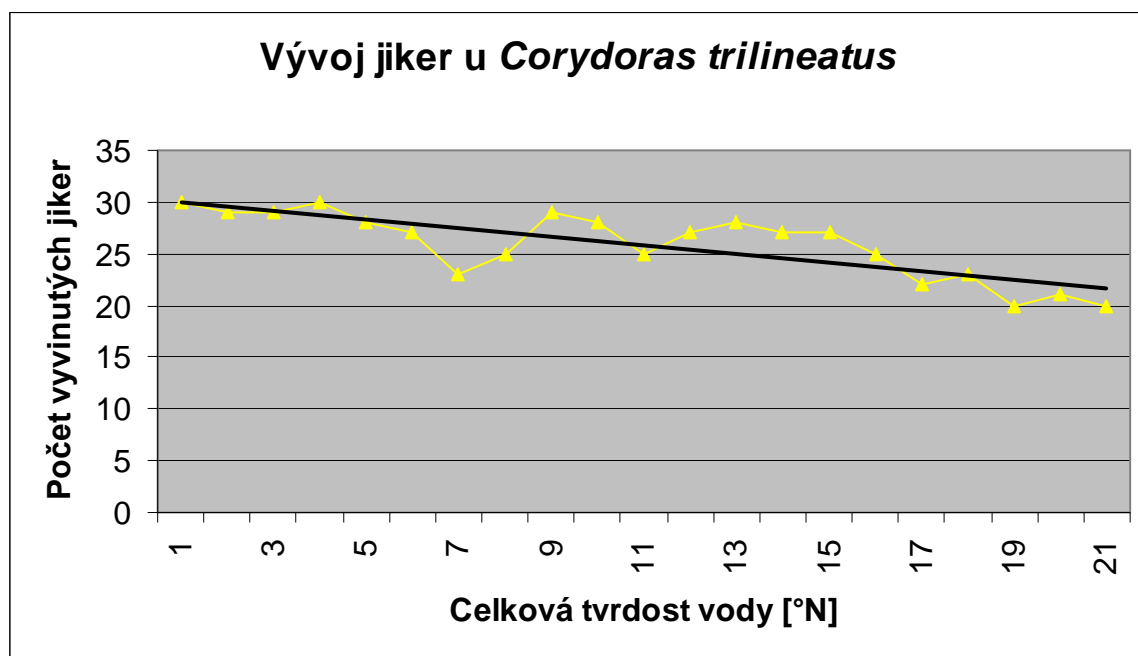
Pokus č. 1

Tab. 4

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	30	29	29	30	28	27	23	25	29	28

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	25	27	28	27	27	25	22	23	20	21	20

Graf 4



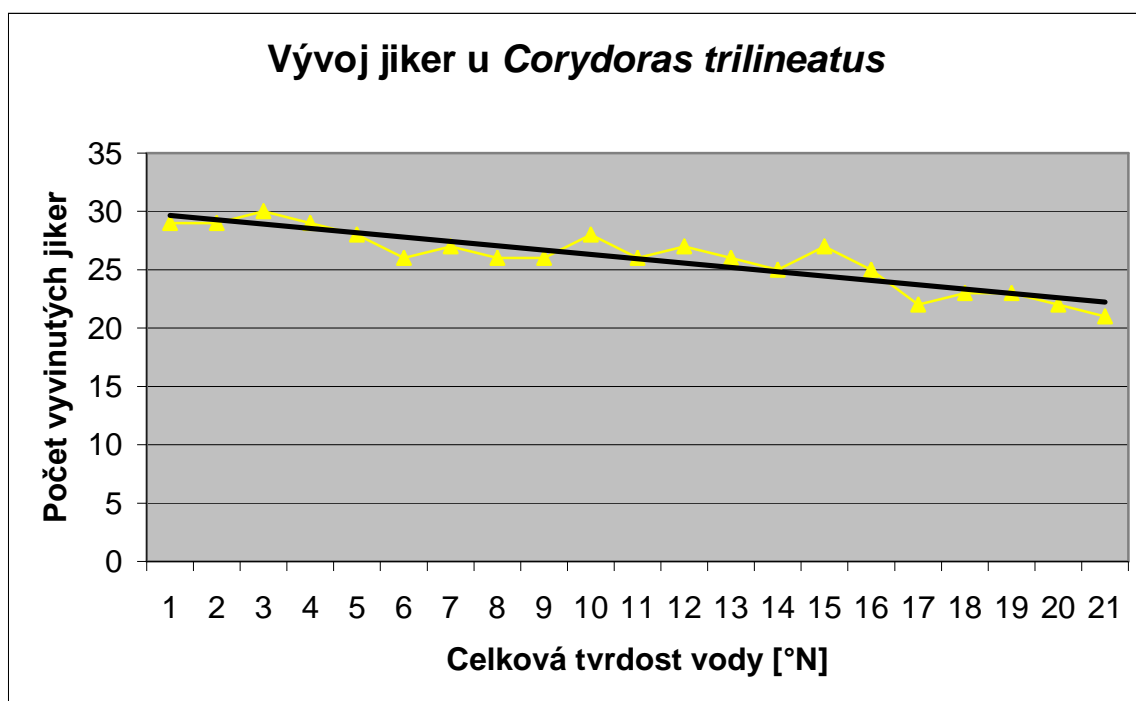
Pokus č. 2

Tab. 5

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	29	29	30	29	28	26	27	26	26	28

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	26	27	26	25	27	25	22	23	23	22	21

Graf 5



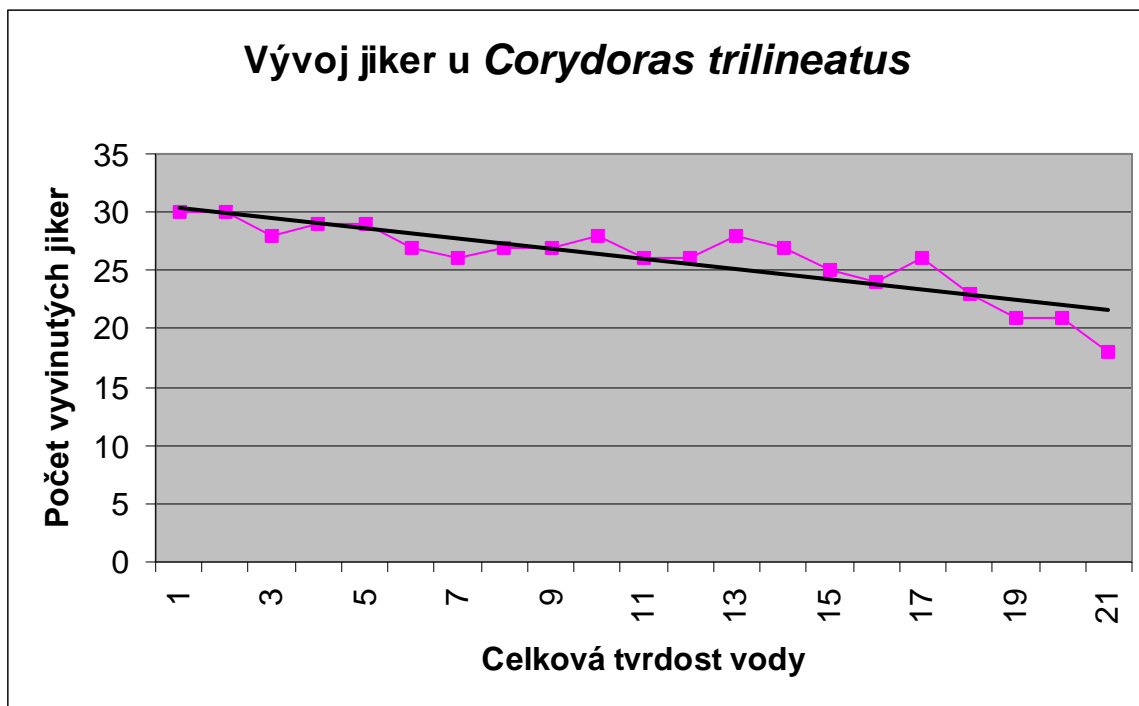
Pokus č. 3

Tab. 6

CM [°N]	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Počet vyvinutých jiker	30	30	28	29	29	27	2ž	27	27	28

CM [°N]	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5
Počet vyvinutých jiker	26	26	28	27	25	24	26	23	21	21	18

Graf 6



9.3 Aphyosemion scheeli

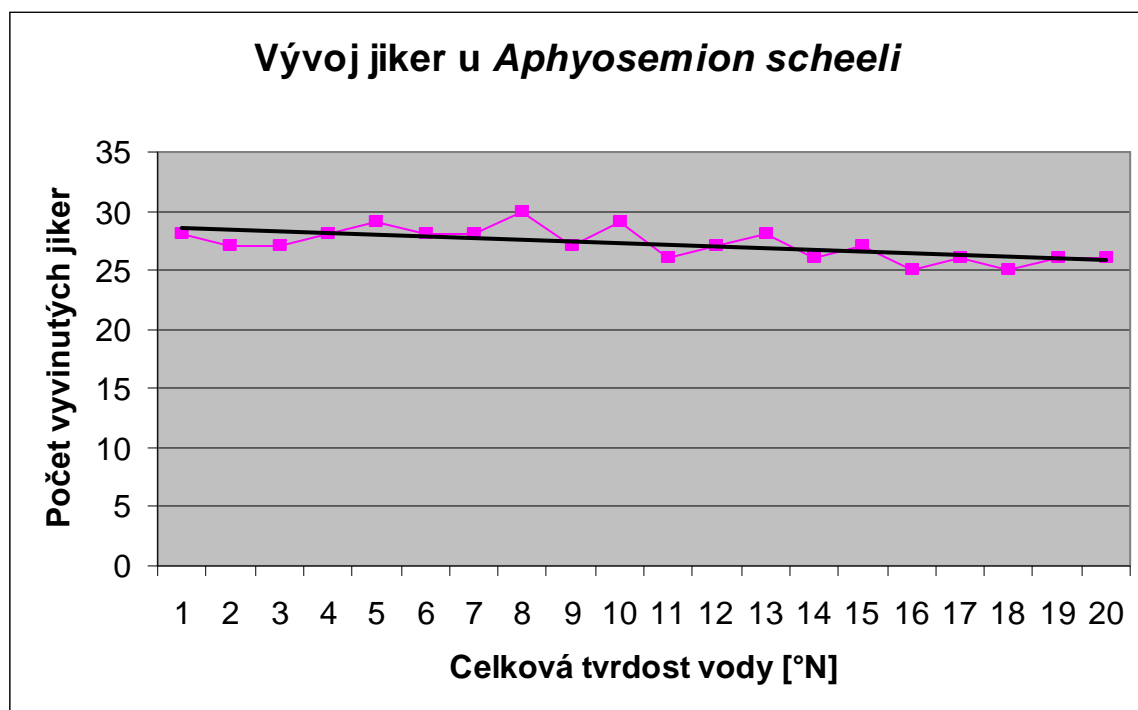
Pokus č. 1

Tab. 7

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	28	27	27	28	29	28	28	30	27	29

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	26	27	28	26	27	25	26	25	26	26

Graf 7



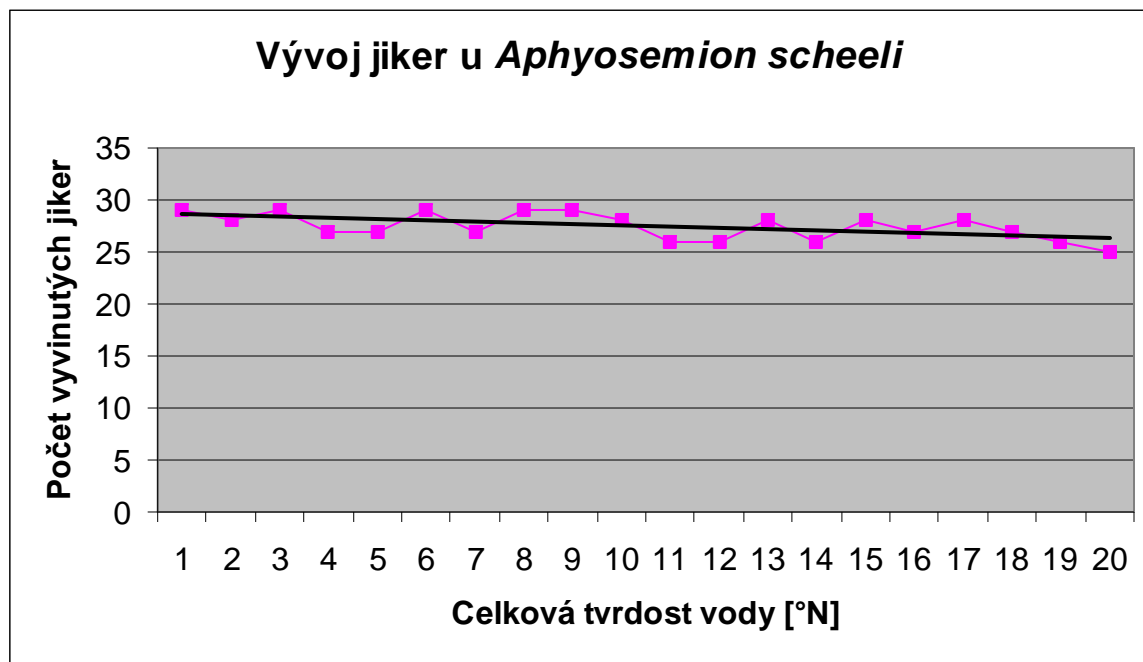
Pokus č. 2

Tab. 8

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	29	28	29	27	27	29	27	29	29	28

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	26	26	28	26	28	27	28	27	26	25

Graf 8



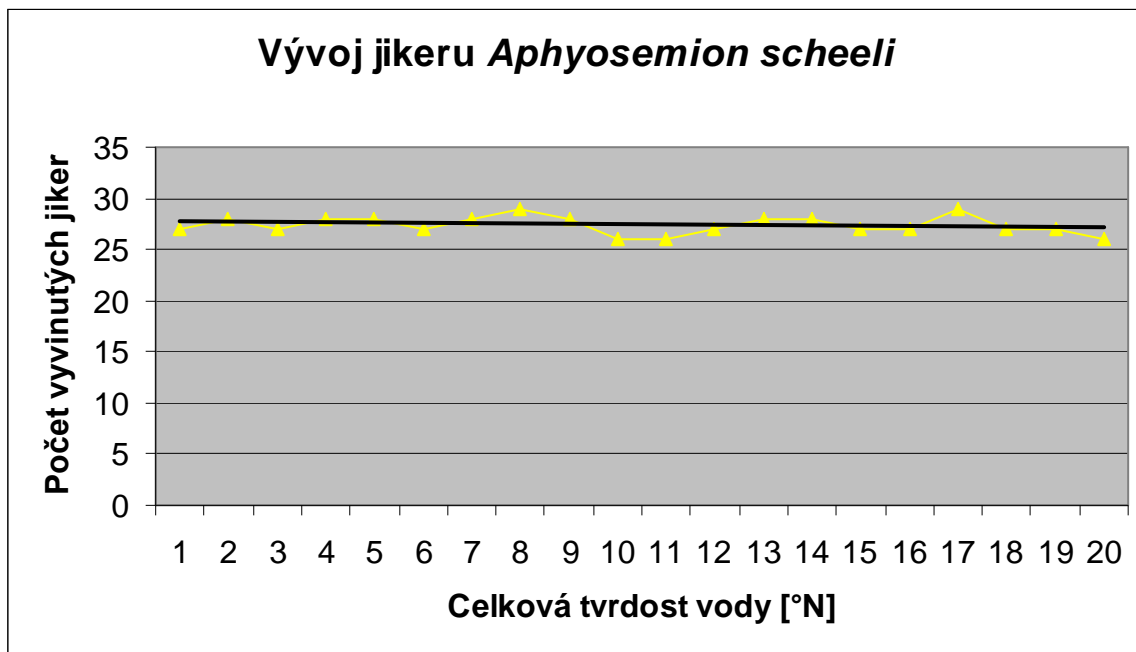
Pokus č. 3

Tab. 9

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	27	28	27	28	28	27	28	29	28	26

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	26	27	28	28	27	27	29	27	27	26

Graf 9



9.4 Aphyosemion gardneri gold

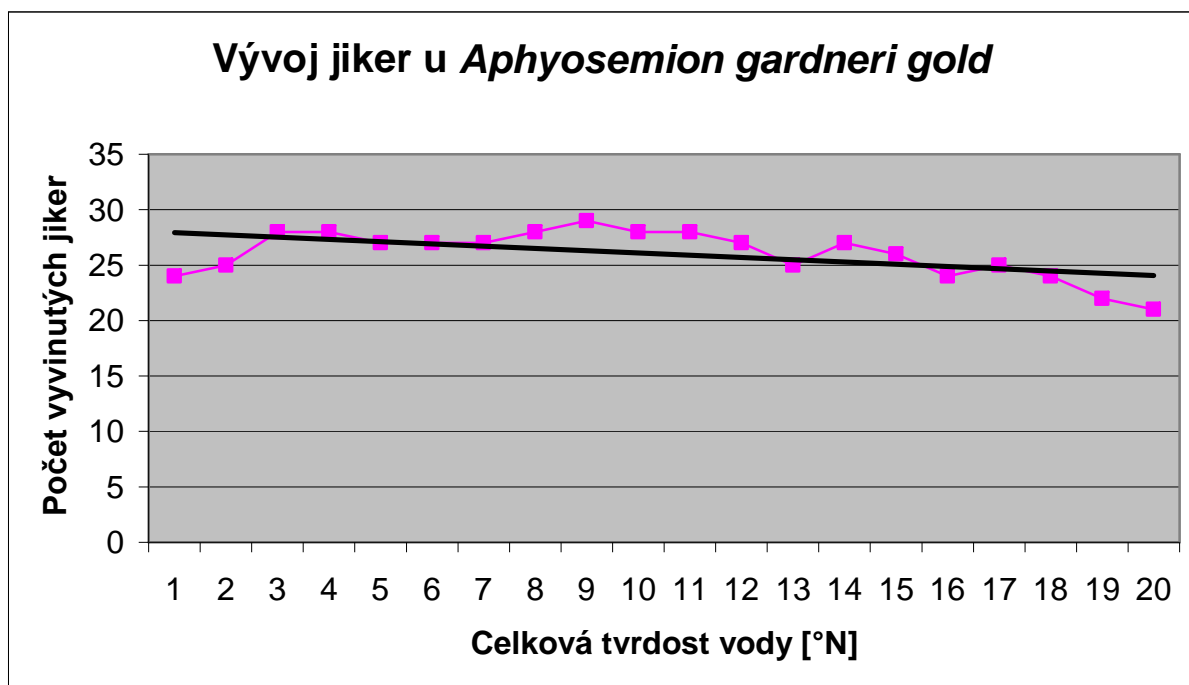
Pokus č. 1

Tab. 10

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	24	25	28	28	27	27	27	28	29	28

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	28	27	25	27	26	24	25	24	22	21

Graf 10



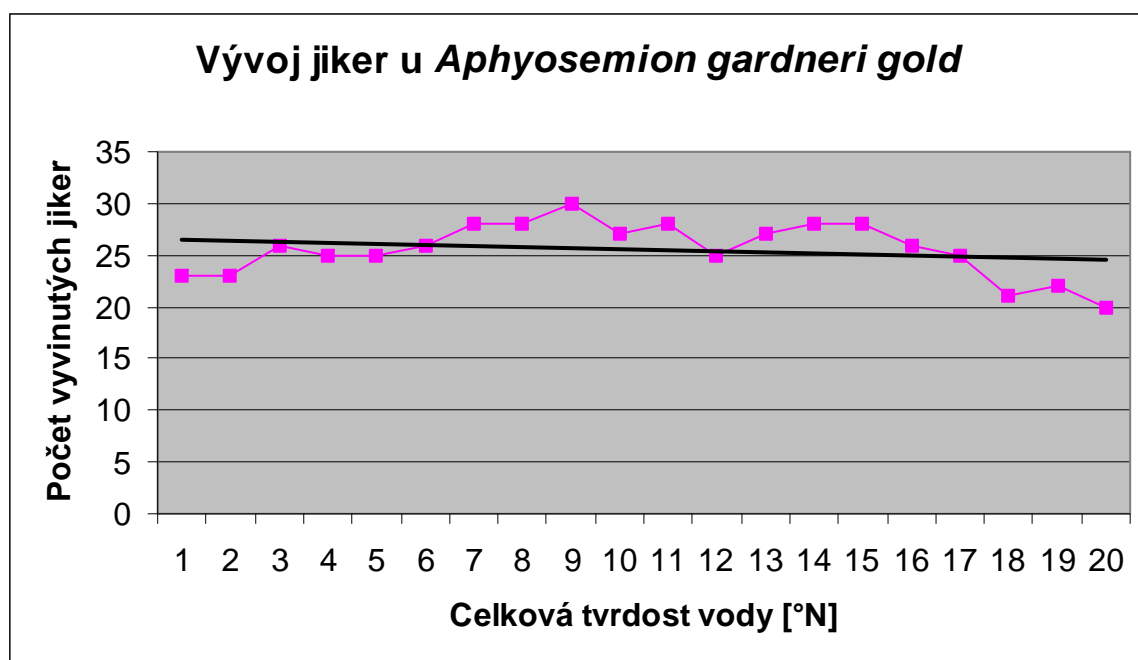
Pokus č. 2

Tab. 11

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	23	23	26	25	25	26	28	28	30	27

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	28	25	27	28	28	26	25	21	22	20

Graf 11



Pokus č. 3

Tab. 12

CM [°N]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Počet vyvinutých jiker	25	24	26	26	25	27	28	27	28	26

CM [°N]	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Počet vyvinutých jiker	28	26	27	28	26	25	23	22	23	22

Graf 12

