

**ТОЛЕРАНТНІСТЬ ДО СОЛОНОСТІ ЛИЧИНОК РІЧКОВОЇ КРЕВЕТКИ
ЯПОНСЬКОЇ (*MACROBRACHIUM NIPPONENSE* (DE HAAN, 1849)
(ARTHROPODA: DECAPODA: PALAEMONIDAE))**

Лепеха А.І. – пров. інж.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»
makiiash1@gmail.com

Караванський Ю.В. – ст. викладач

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Заморов В.В. – к.б.н., доцент

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»

Квач Ю.В. – д.б.н., с.н.с., пров.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»

Одним із відомих об'єктів промислового розведення на сході Азії є річкова креветка японська (*Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849)). Останніми роками відзначається поширення цього виду водоймами Півдня України. Річкова креветка японська в Україні населяє пониззя річок, а також приморські водойми із солоністю 1,5–6%. Таким чином, цей вид має потенціал для розвитку рибальства та марикольтури, а відповідно потребує вивчення його адаптивних якостей до умов існування у солонуватих водоймах Півдня України. Мета досліджень – з'ясувати, за якої солоності води річкова креветка японська розмножується найбільш ефективно.

Перші три доби планктонні личинки (зоєа) однаково пережили в усіх експериментальних умовах, від 0 до 10%. На четверту добу відзначена повна загибель усіх зоєа в прісній воді (0%). У решті акваріумів личинки доросли до стадії постличинки з виживанням 46% при 3%, 39% при 5% і 47% при 10%. Отримані в експерименті дані підтверджують, що річкова креветка японська успішно розмножується у солонуватоводних водоймах із солоністю до 10%. Результати цілком відповідають поширенню цієї креветки у водоймах Півдня України, де вона відзначається від абсолютно прісних озер і річок до лиманів із солоністю 6%. З урахуванням того, що виживання зоєа у солоності 3, 5 і 10% майже не відрізнялося, підтверджується можливість розвитку аквакультури креветки у лиманах із рівнем солоності до 10%.

Ключові слова: марикольтура, лимани, креветка, чужорідні види, солоність.

Вступ

Інтегрована марикольтура та аквакультура – це спеціалізована галузь рибного господарства, що передбачає вирощування морських організмів для отримання їжі та інших продуктів тваринного походження у закритих частинах моря (офшорна марикольтура); рибні ферми, побудовані в прибережних водах (прибережна марикольтура); у штучних резервуарах, ставках або каналах, наповнених морською водою (берегова марикольтура) (Soto 2009; FAO 2013). Нині світова продукція марикольтури перевищує 6 млн т на рік, з яких 84% (5,4 млн т) дають країни Азії, 13,2% (0,8 млн т) – європейські, 1,7% (0,1 млн т) – африканські та 1,1% (0,07 млн т) – американські (FAO 2020). Багато країн приділяють серйозну увагу питанням розвитку та подальшого зростання аквакультури, і в тому числі марикольтури (Campbell, and Pauly 2013).

Аквакультура і марикольтура як її складник має великі перспективи для розвитку у примор-

ських регіонах України, її широкомасштабне впровадження дозволить підвищити загальну продуктивність природних екосистем та розширити їх біологічне різноманіття (Рижова 2010). Усі морські акваторії України знаходяться у сприятливих кліматичних умовах для культивування та відтворення найбільш дорогих на внутрішньому і зовнішньому ринку промислових гідробіонтів.

Одним із відомих об'єктів промислового розведення на сході Азії є річкова креветка японська *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) (Kutty, and Weimin 2010). Це один із представників креветок роду *Macrobrachium* (Decapoda: Palaemonidae), що мешкають у річках і потоках Далекого сходу Азії від Маньчжурії й Кореї на півночі до В'єтнаму та М'янми на півдні, включно із Японськими островами та Тайванем (Yu, and Miyake 1972; Cai, and Ng 2002; Bisby et al. 2005). Цей вид креветки високо цінується в багатьох частинах Азії за свій чудовий смак і високу поживну цінність (Hongtuo, and Jin

2018). Він є важливим об'єктом рибальства та аквакультури в багатьох країнах. Також цей вид використовується у наукових дослідженнях, зокрема, для вивчення впливу забруднення води на живі організми (Gerhardt et al. 2002; Hou et al. 2021).

У природі річкова креветка японська досягає довжини від 5 до 8 см. Зазвичай віддає перевагу чистій, швидко рухливій воді з рН від 6,5 до 7,5 та діапазоном температур від 20 до 28°C. Креветка зазвичай живе в затоках і естуарних зонах, тому може переносити широкий діапазон солоності від 6 до 12‰ (Chen et al. 2015). Живиться креветка різноманітними біологічними об'єктами, включно із водоростями, водними рослинами, безхребетними та дрібними рибами (Carter, and Codabaccus 2022).

Останніми роками відзначаються численні випадки інтродукції річкової креветки японської в різних частинах світу. Так, цей вид відомий у солонуватих заплавах і лагунах на півдні Ірану та Іраку (De Grave, and Ghane 2006; Salman et al. 2006; Gorgin, and Sudagar 2008). У північнокавказькому регіоні він спостерігається в Дагестані та пониззі Дона (Afanasyev et al. 2020; Zhivoglyadova et al. 2021). В Європі річкову креветку японську відмічають у Болгарії, Молдові, Румунії, Україні (Surugiu 2022; Bushuiev et al. 2023; Kutsarov et al. 2023; Munjiu et al. 2023).

В Україні річкова креветка японська відома з 1982 року, коли вона була цілеспрямовано інтродукована до Кучурганського водосховища (басейн р. Дністер) задля підвищення його продуктивності (Владимиров и др. 1989). З 2020 року цей вид відмічається у басейні р. Дунай (Zhud et al. 2022). У 2022 році чисельність такого виду креветки в Україні сильно зросла насамперед у р. Дунай, а також у Дністровському лимані (Bushuiev et al. 2023). Загалом, цей вид населяє в Україні пониззя річок, а також приморські водойми із солоністю 1,5–6‰, такі як Джантшейський лиман, верхів'я Сухого і Великого Аджалицького лиманів, пониззя річок (Son et al. 2020; Bushuiev et al. 2023).

Таким чином, річкова креветка японська є видом, який має великий потенціал як для наукових досліджень, так і для розвитку рибальства та марікультури. Це потребує вивчення її адаптивності до умов існування у солонуватих водоймах Півдня України. Тому мета досліджень – з'ясувати, за якої солоності води японська річкова креветка розмножується найбільш ефективно.

Матеріал та методи досліджень

Для постановки експерименту було відібрано 314 екз. річкової креветки японської (*M. nipponense*), з яких 257 були самцями та 57 – самицями, з віддамбованої розпрісної частини Сухого лиману (46,393634, 30,633659). Солоність води в районі лову становила 4,3‰. Для експериментальних робіт

виловлену креветку транспортували в ємності із водою, відібраною в місці лову, зі штучною аерацією до лабораторії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. Там креветок було оглянуто і відібрано 4 екз. самиць із ікрою, довжина яких дорівнювала 49, 44, 52 і 45 мм та масою 1,2, 0,8, 1,1 та 0,9 г відповідно. Вибрані самиці були поміщені в окремі акваріуми до виведення личинок.

Для вирощування личинок креветки використовували скляні акваріуми об'ємом 60 л, об'єднані в експериментальну установку із замкненим циклом водообміну загальним робочим об'ємом 240 л. У лабораторних умовах досліджували динаміку проходження личинкових стадій у контрольованих умовах аквакультури. Для цього формували експериментальні вибірки личинок. Життєвий цикл річкової креветки японської містить два типи личинок: планктонну зоеа та бентосну постличинку (Ogasawara et al. 1979). Для експерименту брали 4 акваріуми, в кожному з яких розміщували по 100 зоеа. Протягом експерименту в кожному з акваріумів підтримували різний рівень солоності: 0, 3, 5 і 10‰. Температура води в усіх акваріумах підтримувалась на рівні 26°C. Для вигодовування личинок використовувати науплії *Artemia salina*.

Підрахунок кількості зоеа на кожній окремій стадії розвитку проводили щоденно. Загиблі зоеа відбиралися з дна акваріума піпеткою і підраховувались, після чого кількість загиблих особин віднімали від кількості особин, зареєстрованих минулого дня. Після появи перших постличинок їх відловлювали, підраховували та пересаджували до окремого акваріуму. Тривалість експерименту становила 21 добу і завершилась на стадії постличинки.

Результати та обговорення

Перші три доби планктонні личинки річкової креветки японської (*M. nipponense*) однаково пережили в усіх експериментальних умовах, від 0 до 10‰. На четверту добу відзначена повна загибель усіх зоеа в прісній воді (0‰). Загибель відбулася на 2 стадії розвитку.

У разі солоності 3‰ (рис. 1А) перші постличинки з'явилися на 18 добу, їх період личинкового розвитку завершився за 21 добу. Найтривалішими є 3, 4, 5 і 9 стадії зоеа. Максимальна кількість постличинок з'явилася в період від 19 до 21 доби. Кінцеве виживання личинок дорівнювало 46%.

У разі солоності 5‰ (рис. 1Б) перші постличинки з'явилися на 17 добу, їх період личинкового розвитку завершився за 21 добу. Найтривалішими були 6, 8 і 9 стадії зоеа. Максимальна кількість постличинок з'явилася в період від 20 до 21 доби. Виживання личинок дорівнювало 39%.

У разі солоності 10‰ (рис. 1В) перші постличинки з'явилися на 17 добу, їх період личинкового

розвитку завершився за 21 добу. Найтривалішими були 7, 8 і 9 стадії зоеа. Максимальна кількість постличинок з'явилася в період від 18 до 21 доби. Вживання личинок дорівнювало 47%.

Дані, отримані в експерименті, підтверджують, що річкова креветка японська (*M. nipponense*) здатна

успішно розмножуватись у солонуватоводних водоймах із солоністю до 10%. Ці дані цілком відповідають поширенню цієї креветки у водоймах Півдня України, де вона відзначається від абсолютно прісних озер і річок до 6% у Джантшейському лимані (Bushuiev et al. 2023).

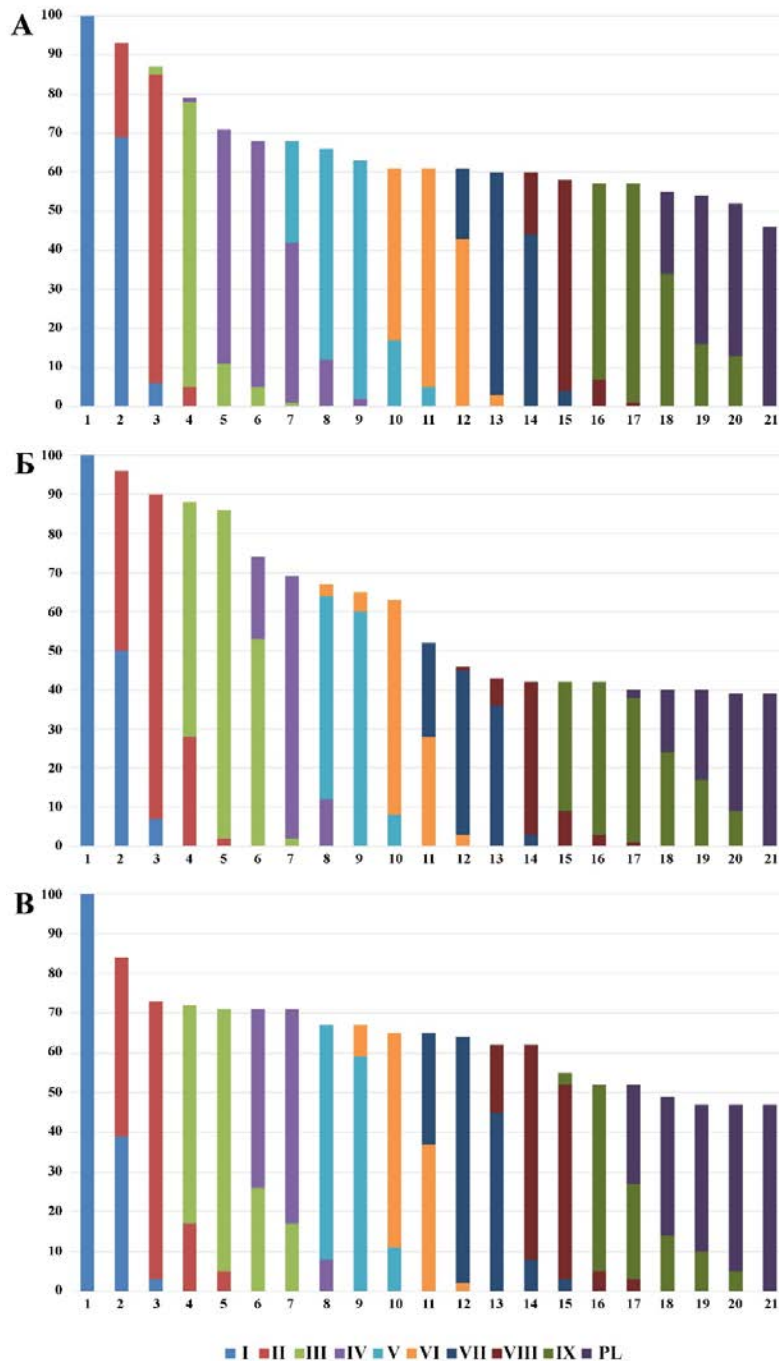


Рис. 1. Розвиток личинок річкової креветки японської (*Macrobrachium nipponense*) у лабораторних умовах у разі різної солоності (вісі: х – дні експерименту; у – кількість живих личинок). А – 3%, Б – 5%, В – 10%. В легенді: I–IX – стадії зоеа, PL – постличинка

Проведені експериментальні дослідження підкріплюються роботами П.В. Шекка і Ю.О. Астафурова (2019), які в штучних умовах перевіряли виживання ембріонів креветки з Дністровського лиману. За їхніми даними, виживання ембріонів зростає у разі підвищення солоності від 0 до 5% (з 95 до 98%) і знижується до 82% у разі подальшого росту солоності з 5 до 9%.

Експериментальні дослідження витривалості зоеа в умовах різної солоності показують, що личинки, отримані від самиць з різних водойм, мають різну толерантність (Ogasawara et al. 1979). У природному ареалі дорослі креветки витримують солоність до 22%, однак оптимальною солоністю, за якої спостерігалися найбільші темпи росту, є 14% (Huang et al. 2018). Відомо, що зоеа, отримані від прісноводних популяцій креветки з Японії, здатні досягти стадії постличинки навіть у прісній воді, однак рівень виживання значно нижчий, ніж у 3,3% і вище, а верхній ліміт виживання варіює від 13,4 до 23,4% залежно від локацій (Imai et al. 2001). Також низьке виживання личинок у прісній воді відзначалось у Китаї, де виживання у разі солоності 10% становить у середньому 67,7%, натомість у прісній воді знижується до 38,4% (Wong, and McAndrew 1990).

Солонуваті водойми Північного Причорномор'я, які є дуже перспективними для розвитку рибного господарства, мають різні рівні солоності, що варіюють від олигогалінних, такі як Дністровський лиман, до морських, такі як Тилігульський і Тузловські лимани (Старушенко, Бушуев 2001; Наконечний, Даниленко 2014). З огляду на те, що найвище виживання ембріонів у популяції креветки з Дністровського лиману відзначається у разі солоності 5% (Шекк, Астафуров 2019), а виживання зоеа у солоності до 10% майже не відрізнялося (наші дані), ми припускаємо можливість розвитку аквакультури креветки у лиманах із відповідним рівнем солоності до 10%. Однак з урахуванням чужорідного походження

креветки її штучне вселення до нових акваторій може спричинити цілу низку ризиків. Оскільки ареал річкової креветки японської в Україні охоплює дельтові зони рр. Дунай та Дністер (включно із Дністровським лиманом), а також Джантшейський лиман, верхів'я Сухого і Великого Аджалицького лиманів (Bushuiev et al. 2023), саме ці водойми є придатними для розвитку креветкових господарств. Так, солоність віддамбованої частини Сухого лиману варіює в межах 3–5%, у Великому Аджалицькому і Дністровському – 1,5–3%, що відповідає умовам для виживання як ембріонів, так і зоеа.

Таким чином, наші дослідження вперше дають інформацію щодо виживання різних стадій зоеа, отриманих від дикої популяції річкової креветки японської з України, у воді із різним рівнем солоності. З огляду на різницю у толерантності до солоності різних популяцій цього виду (Ogasawara et al. 1979; Imai et al. 2001), отримані дані дуже важливі для розуміння біології цього чужорідного виду в умовах водойм України. З іншого боку, з урахуванням необхідності розвитку марикультури в Україні, що затверджено на державному рівні (Кабінет Міністрів України 2022), наші результати можуть стати вагомим інформациєю задля розвитку марикультури у Північному Причорномор'ї.

Висновки

У прісній воді (0%) повна загибель зоеа річкової креветки японської відзначається вже на третю добу. У разі солоності 3, 5 і 10% виживання личинок становило від 39 до 47%.

Перші постличинки річкової креветки японської з'являються на 17 добу, їх період личинкового розвитку завершується за 20 діб.

Отримані дані про виживання ембріонів і личинок у воді із різним рівнем солоності підтверджують можливість розвитку аквакультури річкової креветки японської у лиманах Північного Причорномор'я із солоністю до 10%.

Список використаних джерел

1. Владимиров М.З., Тодераш І.К., Чорик Ф.П. Восточная речная креветка (*Macrobrachium nipponense* ДеНаан), новый элемент гидрофауны Кучерганского водохранилища. *Известия АН МССР (Сер. биол.)*. 1989. Вип. 1. С. 77–78.
2. Деякі питання реалізації експериментального проекту із запровадження проведення аукціонів з продажу права на укладення договорів користування на умовах оренди акваторією (водним простором) внутрішніх морських вод, територіального моря, виключної (морської) економічної зони України для цілей морської аквакультури шляхом електронних торгів: Постанова Кабінету Міністрів України № 1191 від 14.10.2022.
3. Наконечний І.В., Даниленко В.Л. Еколого-гідрологічні та гідрохімічні чинники циклічних сукцесій водних екосистем Тилігульського лиману. *Агро-екологічний журнал*. 2014. № 4. С. 16–21.
4. Рижова К.І. Економічні передумови розвитку рибного господарства внутрішніх водойм України. *Національне господарство України: теорія та практика управління*. Київ: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України, 2010. С. 196–201.
5. Старушенко Л.И., Бушуев С.Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса: Астропринт, 2001. 152 с.
6. Шекк П.В., Астафуров Ю.О. Репродуктивні характеристики інтродуцента – східної прісноводної

- креветки (*Macrobrachium nipponense* deHaan, 1849) – в пониззі Дністра. *Рибогосподарська наука України*. 2019. Т. 4. Вип. 50. С. 23–36.
7. Afanasyev D.F., Zhivoglyadova L.A., Nebesikhina N.A., Magomedov M.A., Mutalliyeva Y.K., Velibekova B.D., Mirzoyan A.V. Finding of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in the lower Terek River (Caspian Sea Basin). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2020. Vol. 11. 191–197.
 8. Bisby F.A., Ruggiero M.A., Wilson K.L., Cachueta-Palacio M., Kimani S.W., Roskov Y.R., Soulier-Perkins A., van Hertum J. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life. 2005 *Annual Checklist*. Reading, U.K.: Species 2000, 2005.
 9. Bushuiev S., Snigirov S., Son M.O., Sokolov I., Kharlov G., Kvach Y. Expansion of the alien East Asian river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in southwestern Ukraine and assessment of its commercial usage prospects. *Aquatic Invasions*. 2023. Vol. 18. Issue 2. P. 231–246.
 10. Cai Y., Ng P.K.L. The freshwater palaemonid prawns of Myanmar (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Hydrobiologia*. 2002. Vol. 487. P. 59–83.
 11. Campbell B., Pauly D. Mariculture: a global analysis of production trends since 1950. *Marine Policy*. 2013. Vol. 39. P. 94–100.
 12. Carter C.G., Codabaccus M.B. Feeding in hatcheries. *Feed and Feeding Practices in Aquaculture*. Oxford: Woodhead Publishing, 2022. P. 355–398.
 13. Chen P.C., Shih C.H., Chu T.J., Wang D., Lee Y.C., Tzeng T.D. Population structure and historical demography of the oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*) in Taiwan. *PLoS One*. 2015. Vol. 10. Issue 12. e0145927.
 14. De Grave S., Ghane A. The establishment of the oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) in Anzali Lagoon, Iran. *Aquatic Invasions*. 2006. Vol. 1. P. 204–208.
 15. FAO. Glossary of aquaculture terms. 2013. Available at: <http://www.fao.org/fi/glossary/aquaculture/default.asp> (Accessed 04.11.2023).
 16. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome : FAO, 2020.
 17. Gerhardt A., Janssens de Bisthoven L., Mo Z., Wang C., Yang M., Wang Z. Short-term responses of *Oryzias latipes* (Pisces: Adrianichthyidae) and *Macrobrachium nipponense* (Crustacea: Palaemonidae) to municipal and pharmaceutical waste water in Beijing, China: survival, behaviour, biochemical biomarkers. *Chemosphere*. 2002. Vol. 47. Issue 1. P. 35–47.
 18. Gorgin S., Sudagar M. Distribution of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in Iran (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*. 2008. Vol. 81. P. 943–948.
 19. Hongtuo F., Jin S. Culture of the oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*). *Aquaculture in China: Success Stories and Modern Trends*. Hoboken : John Wiley & Sons Ltd, 2018. P. 218–225.
 20. Hou Y., Li B., Feng G., Zhang C., He J., Li H., Zhu J. Responses of bacterial communities and organic matter degradation in surface sediment to *Macrobrachium nipponense* bioturbation. *Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 759. 143534.
 21. Huang Y.-H., Zhang M., Li Y.-M., Wu D.-L., Liu Z.-Q., Jiang Q.-C., Zhao Y.-L. Effects of salinity acclimation on the growth performance, osmoregulation and energy metabolism of the oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense* (De Haan). *Aquaculture Research*. 2019. Vol. 50. P. 685–693.
 22. Imai T., Akiyama N., Kosaka M. Allowable salinity for survival of three types of *Macrobrachium nipponense* larvae. *Suisanzoshoku*. 2001. Vol. 49. Issue 1. P. 35–40 [in Japanese with English summary].
 23. Kutsarov Y., Raykov V.S., Atanasov V., Valkova E., Yakimov K. The first record of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849 [in De Haan, 1833–1850]) (Decapoda: Palaemonidae) in the Bulgarian part of the Lower Danube. ResearchGate Preprint, 2023 (Accessed 16.12.2023).
 24. Kutty M.N., Weimin M. Culture of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense*. *Freshwater Prawns: Biology and Farming*. Ames, USA : Wiley-Blackwell, 2010. P. 475–484.
 25. Munjiu O., Şubernetkii I., Bulat D., Bulat D., Toderaş I. Distribution of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1894) (Decapoda, Palaemonidae) in the Republic of Moldova. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*. 2023. Vol. 25. Issue 1. P. 41–54.
 26. Ogasawara Y., Koshio S., Taki Y. Responses to salinity in larvae from three local populations, of the freshwater shrimp, *Macrobrachium nipponense*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 1979. Vol. 45. Issue 8. P. 937–943.
 27. Salman S.D., Page T.J., Naser M.D., Yasser A.G. The invasion of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Caridea: Palaemonidae) into the Southern Iraqi marshes. *Aquatic Invasions*. 2006. Vol. 1. P. 109–115.
 28. Son M.O., Morhun H., Novitskyi R.O., Sidorovskyi S., Kulyk M., Utevsy S. Occurrence of two exotic decapods, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) and *Procambarus virginalis* Lyko, 2017, in Ukrainian waters. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 2020. Issue 421. 40.
 29. Soto D. Integrated mariculture: a global review. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 529. Rome : FAO, 2009. 183 p.
 30. Surugiu V. The spread of the alien oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Decapoda: Palaemonidae) in the lower Danube, with the first record from Romania. *BioInvasions Records*. 2022. Vol. 11. Issue 4. P. 1056–1066.
 31. Wong J.T.Y., McAndrew B.J. Selection for larval freshwater tolerance in *Macrobrachium nipponense* (de Haan). *Aquaculture*. 1990. Vol. 88. P. 151–156.
 32. Yu H.-P., Miyake S. Five species of the genus *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Taiwan. *Ohmu*. 1972. Vol. 3. P. 45–55.

33. Zhivoglyadova L.A., Vekhov D.A., Spiridonov V.A., Guskova O.S., Afanasyev D.F. The first finding of the oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in the Lower Don River (Azov Sea Basin). *Aquatic Bioresources & Environment*. 2021. Vol. 4. P. 28–34.

34. Zhmud M.Y., Yuryshynets V.I., Liashenko A.V., Zorina-Sakharova K.Ye, Abramiuk I.I. The first record of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849 [in De Haan, 1833–1850]) (Decapoda: Palaemonidae) in the Ukrainian part of the Danube Delta. *BioInvasions Records*. 2022. Vol. 11. Issue 1. P. 192–198.

References

1. Afanasyev, D.F., Zhivoglyadova, L.A., Nebesikhina, N.A., Magomedov, M.A., Mutalliyeva, Y.K., Velibekova, B.D., & Mirzoyan, A.V. (2020). Finding of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in the lower Terek River (Caspian Sea Basin). *Russian Journal of Biological Invasions*, 11, 191–197.

2. Bisby, F.A., Ruggiero, M.A., Wilson, K.L., Cachueta-Palacio, M., Kimani, S.W., Roskov, Y.R., Soulier-Perkins, A., & van Hertum, J. (2005). *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life. 2005 Annual Checklist*. Reading, U.K.: Species 2000.

3. Bushuiev, S., Snigirov, S., Son, M.O., Sokolov, I., Kharlov, G., & Kvach, Y. (2023). Expansion of the alien East Asian river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in southwestern Ukraine and assessment of its commercial usage prospects. *Aquatic Invasions*, 18, 2, 231–246.

4. Cabinet of Ministries of Ukraine (2022). *Some issues of implementation of experimental project on providing of auctions for sale of right to enter into lease agreements for use of water area (water space) of internal sea waters, territorial sea, exclusive (marine) economic zone of Ukraine for purposes of marine aquaculture through electronic auctions*. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1191 dated 14.10.2022 [in Ukrainian].

5. Cai, Y., & Ng, P.K.L. (2002). The freshwater palaemonid prawns of Myanmar (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Hydrobiologia*, 487, 59–83.

6. Campbell, B., & Pauly, D. (2013). Mariculture: a global analysis of production trends since 1950. *Marine Policy*, 39, 94–100.

7. Carter, C.G., & Codabaccus, M.B. (2022). Feeding in hatcheries. *Feed and Feeding Practices in Aquaculture*. Oxford: Woodhead Publishing, 355–398.

8. Chen, P.C., Shih, C.H., Chu, T.J., Wang, D., Lee, Y.C., & Tzeng, T.D. (2015). Population structure and historical demography of the oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*) in Taiwan. *PLoS One*, 10, 12, e0145927.

9. De Grave, S., & Ghane, A. (2006). The establishment of the oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) in Anzali Lagoon, Iran. *Aquatic Invasions*, 1, 204–208.

10. FAO (2013). *Glossary of aquaculture terms*. Available at: <http://www.fao.org/fi/glossary/aquaculture/default.asp>. Accessed 04.11.2023.

11. FAO (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. Sustainability in action. Rome: FAO.

12. Gerhardt, A., Janssens de Bisthoven, L., Mo, Z., Wang, C., Yang, M., & Wang, Z. (2002). Short-term responses of *Oryzias latipes* (Pisces: Adrianichthyidae) and *Macrobrachium nipponense* (Crustacea: Palaemonidae) to municipal and pharmaceutical waste water in Beijing, China: survival, behaviour, biochemical biomarkers. *Chemosphere*, 47, 1, 35–47.

13. Gorgin, S., & Sudagar, M. (2008). Distribution of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in Iran (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, 81, 943–948.

14. Hongtuo, F., & Jin, S. (2018). Culture of the oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense*). *Aquaculture in China: Success Stories and Modern Trends*. Hoboken: John Wiley & Sons Ltd, 218–225.

15. Hou, Y., Li, B., Feng, G., Zhang, C., He, J., Li, H., & Zhu, J. (2021). Responses of bacterial communities and organic matter degradation in surface sediment to *Macrobrachium nipponense* bioturbation. *Science of the Total Environment*, 759, 143534.

16. Huang, Y.-H., Zhang, M., Li, Y.-M., Wu, D.-L., Liu, Z.-Q., Jiang, Q.-C., & Zhao, Y.-L. (2019). Effects of salinity acclimation on the growth performance, osmoregulation and energy metabolism of the oriental river prawn, *Macrobrachium nipponense* (De Haan). *Aquaculture Research*, 50, 685–693.

17. Imai, T., Akiyama, N., & Kosaka, M. (2001). Allowable salinity for survival of three types of *Macrobrachium nipponense* larvae. *Suisanzoshoku*, 49, 1, 35–40 [in Japanese with English summary].

18. Kutsarov, Y., Raykov, V.S., Atanasov, V., Valkova, E., & Yakimov, K. (2023). The first record of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849 [in De Haan, 1833–1850]) (Decapoda: Palaemonidae) in the Bulgarian part of the Lower Danube. ResearchGate Preprint (Accessed 16.12.2023).

19. Kutty, M.N., & Weimin, M. (2010). Culture of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense*. *Freshwater prawns: Biology and farming*. Ames: Wiley-Blackwell, 475–484.

20. Munjiu, O., Şubernetkii, I., Bulat, D., Bulat, D., & Toderas, I. (2023). Distribution of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1894) (Decapoda, Palaemonidae) in the Republic of Moldova. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 25, 1, 41–54.

21. Nakonechnyi, I.V., & Danylenko, V.L. (2014). Ecological, hydrological and hydrochemical factors of cyclic successions of aquatic ecosystems of the Tyligul Estuary. *Agroecological Journal*, 4, 16–21 [in Ukrainian].

22. Ogasawara, Y., Koshio, S., & Taki, Y. (1979). Responses to salinity in larvae from three local populations, of the freshwater shrimp, *Macrobrachium nipponense*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 45, 8, 937–943.
23. Ryzhova, K.I. (2010). Ekonomichni peredumovy rozvytku rybnoho hospodarstva vnutrishnikh vodoym Ukrainy. *National economy of Ukraine: theory and practice of management*. Kyiv: council for the study of productive forces of Ukraine, National Academy of Science of Ukraine, 196–201 [in Ukrainian].
24. Salman, S.D., Page, T.J., Naser, M.D., & Yasser, A.G. (2006). The invasion of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Caridea: Palaemonidae) into the Southern Iraqi marshes. *Aquatic Invasions*, 1, 109–115.
25. Shekk, P., & Astafurov, Yu. (2019). Reproductive characteristics of the introduced species – eastern freshwater shrimps (*Macrobrachium nipponense* de Haan, 1849) in the lower Dnister River. *Ribogospodarska nauka Ukrainy*, 4, 50, 23–36.
26. Starushenko, L.I., & Bushuiev, S.G. (2001). Prichernomorskie limany Odeshchiny i ikh rybokhoziaistvennoe ispolzovanie. Odessa: Astroprint [in Russian].
27. Son, M.O., Morhun, H., Novitskyi, R.O., Sidorovskiy, S., Kulyk, M., & Utevsy, S. (2020). Occurrence of two exotic decapods, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) and *Procambarus virginalis* Lyko, 2017, in Ukrainian waters. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 421, 40.
28. Soto, D. (2009). Integrated mariculture: a global review. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 529. Rome, FAO.
29. Surugi, V. (2022). The spread of the alien oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Decapoda: Palaemonidae) in the lower Danube, with the first record from Romania. *BioInvasions Records*, 11, 4, 1056–1066.
30. Vladimirov, M.Z., Toderash, I.K., & Chorik, F.P. (1989). Vostochnaya rechnaya krevetka (*Macrobrachium nipponense* De Haan), novyi element gidrofauny Kuchurganskogo vodokhranilishcha. *Izvestoya AN MSSR (Ser. Biol.)*, 1, 77–78 [in Russian].
31. Wong, J.T.Y., & McAndrew, B.J. (1990). Selection for larval freshwater tolerance in *Macrobrachium nipponense* (de Haan). *Aquaculture*, 88, 151–156.
32. Yu, H.-P., & Miyake, S. (1972). Five species of the genus *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Taiwan. *Ohmu*, 3, 45–55.
33. Zhivoglyadova, L.A., Vekhov, D.A., Spiridonov, V.A., Guskova, O.S., & Afanasyev, D.F. (2021). The first finding of the oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in the Lower Don River (Azov Sea Basin). *Aquatic Bioresources & Environment*, 4, 28–34.
34. Zhmud M.Y., Yuryshynets V.I., Liashenko A.V., Zorina-Sakharova K.Ye, Abramiuk I.I. The first record of oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849 [in De Haan, 1833–1850]) (Decapoda: Palaemonidae) in the Ukrainian part of the Danube Delta. *BioInvasions Records*. 2022. Vol. 11. Issue 1. P. 192–198.

SALINITY TOLERANCE OF LARVAE OF ORIENTAL RIVER PRAWN (*MACROBRACHIUM NIPPONENSE* (DE HAAN, 1849)) (ARTHROPODA: DECAPODA: PALAEMONIDAE)

Lepekha A.I., Leading Engineer

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine

Karavanskyi Yu.V., Senior Lecturer

I.I. Mechnikov Odesa National University

Zamorov V.V., PhD, Assistant Professor

I.I. Mechnikov Odesa National University

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine

Kvach Yu.V., DSc, Senior Researcher, Leading Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine

One of the famous items of commercial breeding in the East Asia is oriental river prawn (*Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849)). Recently, the spread of this species in the water bodies of Southern Ukraine has been observed. In general, in Ukraine this species inhabits the lower reaches of rivers and coastal lagoons with salinity of 1.5–6%. Thus, the oriental river prawn is a species that has potential for development of fisheries and mariculture and requires study of its adaptiveness to conditions of brackish waters of Southern Ukraine. Therefore, the purpose of our research was to study in which water salinity the oriental river prawn reproduces most effectively.

Plankton larvae survived the first three days equally in all experimental conditions, from 0 to 10%. On the third day, the complete death of all zoea was noted in fresh water. In the rest of the aquariums, the larvae matured to the post-larval stage with the survival rate of 46% at 3%, 39% at 5% and 47% at 10%. The data obtained in this experiment confirm that the Oriental river prawn prefers for reproduction brackish water bodies with salinity up to 10%. These data fully correspond to the distribution of this shrimp in the waters of Southern Ukraine, where it occurs from completely freshwater lakes and rivers to brackish lagoons and estuaries with salinity up to 6%. Taken into account that the survival of zoea in salinities of 3, 5 and 10% has almost no difference, we claim the possibility to develop the prawn aquaculture in coastal water bodies with the salinity level up to 10%.

Key words: mariculture, estuaries, prawns, non-native species, salinity.