

ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПЕРЕДАЧУ І ПОШИРЕННЯ ВІРУСУ ВЕСНЯНОЇ ВІРЕМІЇ КОРОПА

Н. Є. Харкавлук, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Н. М. Матвієнко, mnarine73@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

О. О. Ковбасюк, sashka1494@i.ua, ННЦ «Інститут біології» КНУ ім. Т. Шевченка, м. Київ

Мета. Провести аналітичні дослідження щодо чинників, які впливають на передачу та розповсюдження вірусу весняної віремії коропа.

Методика. Теоретичною основою досліджень є наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених з питань іхтіопатології, зокрема поширення вірусу весняної віремії коропа. Дослідження проводили із застосуванням монографічного методу та результатів особистих аналітичних спостережень.

Результати. Представлені літературний огляд щодо чинників, які впливають на поширення вірусу весняної віремії коропа. Розглядаються чинники, які впливають на вертикальну та горизонтальну передачі вірусу.

Наукова новизна. На підставі проведеного аналізу запропоновані заходи щодо запобігання занесенню інфекції у спеціалізовані господарства.

Практична значимість. Представлений аналіз дозволяє розробляти сучасні методи діагностики та контролю щодо розповсюдження вірусу.

Ключові слова: короп, вірус, віремія, передача вірусу.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Весняна віремія коропа (SVCV) – вірусна хвороба коропових риб, збудником якої є РНК-вмісний вірус, віднесений до родини *Rhabdoviridae*, роду *Vesiculovirus* і названий *Rhabdovirus carpio* [7]. Вірус представлений одним серотипом. Вперше хвороба була описана в Югославії в 1968 році [10], а в колишньому Радянському Союзі – в 1971 р. [3].

SVCV подібний за морфологією віріона до вірусів, що є збудниками ряду хвороб лососевих (VHS, IHN), відрізняючись від них культуральними властивостями. Серед польових ізолятів є авірулентні штами. Ця хвороба може впливати на значну кількість риби. Висока густина посадки риби є одним з чинників швидкого поширення вірусу. В теперішній час немає цільових профілактичних або лікувальних заходів щодо боротьби з цією хворобою, тому захист риби в умовах аквакультури полягає виключно у ліквідації інфікованої риби. Таким чином, надійна діагностика є необхідною ланкою і відіграє ключову роль в боротьбі з інфекцією. Експрес-методи діагностики та ідентифікації вірусних патогенів відіграють важливу роль у запобіганні розповсюдженню збудників вірусної інфекції.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Спалахи весняної віремії поширені серед риб, що культивуються в господарствах, однак вони можуть спостерігатися і у представників іхтіофауни з



природних водойм. Незважаючи на те, що захворіти може риба будь-якого віку, ця хвороба більш поширена серед молоді віком до 1 року. Рівні захворюваності та смертності можуть змінюватися залежно від стресових чинників і густоти популяції, а також виду, віку та стану риби. Температура води також впливає на розвиток хвороби. Джерелом інфекції є хвори особини і трупи загиблих риб [8].

Прояви хвороби у риб пов'язані зі стресовими чинниками. Вплив їх відзначають як впродовж зимівлі риби в зимувальних ставах, так і в перші дні після пересадки її в нагульні стави (травмування при перевезенні, наявність у воді пестицидів і інших компонентів, які потрапляють в поверхневі стоки і заходять навесні в стави, дефіцит розчиненого у воді кисню та ін.). За таких несприятливих екологічних і зоогігієнічних умов екстенсивність інфекції може досягати 20–40% і супроводжується загибеллю хворих риб. Основним завданням сьогодення є запобігання занесенню даного вірусу у спеціалізовані господарства. Саме тому, метою даної роботи було проведення аналітичних досліджень щодо чинників, які впливають на передачу та розповсюдження вірусу весняної віремії коропа.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Теоретичною основою досліджень є наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених з питань іхтіопатології, зокрема поширення вірусу весняної віремії коропа. Проводили їх із застосуванням монографічного методу та результатів особистих аналітичних спостережень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Довгий час рівень географічного поширення SVCV був обмежений європейським континентом, що пояснюється низькими температурами води протягом зими. Відповідно, про хворобу повідомляли в більшості європейських країн і деяких незалежних держав колишнього Радянського Союзу (Білорусь, Грузія, Литва, Молдова, Росія та Україна) [1, 4]. Однак, у 1998 р. хворобу виявили в Бразилії [27], у 2002 р. – в Північній Кароліні і в штатах Вісконсин та Іллінойс [8]. Спалахи хвороби реєструвалися в штатах Вашингтон та Міссурі в 2004, і в Верхній Міссісіпі в 2007 р. [27]. SVC-подібний вірус був знайдений в культивованих креветок на Гаваях, а також виділений у риб в Ірані та Єгипті [24].

Природні спалахи SVCV інфекції були зареєстровані у таких видів коропових риб: коропа звичайного (*Cyprinus carpio* L.) і коропа кої (*Cyprinus carpio koi*), золотого карася (*Carassius carassius*), білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*), строкатого товстолобика (*Aristichthys nobilis*), білого амура (*Ctenopharyngodon idella*), сріблястого карася (*Carassius auratus*), язя (*Leuciscus idus*), лина (*Tinca tinca*), ляща (*Abramis brama*) [9, 23, 20].

SVC також було виявлено у трьох видів індійського коропа: *Cirrhinus merigala*, *Labeo rohita* і *Catla catla* [15, 21, 26]. Однак, за порівняльним аналізом нуклеотидного сиквенсу цих ізолятів з послідовностями, що опубліковані в Genbank, не виявлено подібності з SVCV [22, 25]. Крім того, при порівнянні амінокислотної послідовності виявлена лише обмежена схожість з SVCV і тому необхідна подальша робота для визначення подібності цих ізолятів з SVCV. Вірус



також був виявлений в інших видів риб, таких як європейський сом (*Silurus glanis*), щука (*Esox lucius*) [18].

Були повідомлення щодо виявлення SVCV у нільської тиляпії (*Sarotherodon niloticus*) [24]. В основі ідентифікації SVCV у нільської тиляпії стала імуногістохімія; електронна мікроскопія підтвердила наявність вірусу. Дослідженнями щодо виявлення вірусу в райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) [16] було отримано неоднозначні результати, схожі до тих, які одержали при виявленні вірусу в індійського коропа, тому наявність його у райдужної форелі не є підтвердженим фактом. Виділення вірусу у цього виду риб в 2006 році було підтверджено за допомогою аналізу нуклеотидної послідовності, але спроби заразити райдужну форель вірусом шляхом внутрішньочеревного введення були невдалими, хоча вірус був вірулентним для коропа [9, 17, 23]. Таким чином, встановлення райдужної форелі і тиляпії як господарів для SVCV залишається не в'ясненим і чекає подальших підтверджувальних даних.

За результатами серологічних досліджень, SVCV не відрізняється від членів інших геногруп [25]. Вкрай важливо для підтвердження ізолятів, що попередньо віднесені до SVCV, використовувати секвенування.

Було показано, що коропові види риб є чутливими до експериментального зараження SVCV. Зокрема плітка (*Rutilus rutilus*) та даніо-періо (*Danio rerio*) були інфіковані SVCV шляхом внутрішньочеревного введення [23]. Логічно припустити, що інші представники коропових риб можуть бути сприйнятливими до інфекції. Деякі види риб також можуть бути заражені експериментально, наприклад, гуппі (*Lebistes reticulatus*), окунь сонячний (*Lepomis gibbosus*) [20].

Нуклеотидний сиквенс гену G, рабдовірусу, ізольованого від білих тихоокеанських креветок (*Litopenaeus (Penaeus) vannamei*) на Гавайських островах, показав, що він більше ніж на 99% ідентичний до SVCV і серологічно пов'язаний з ним [5]. Передача SVCV є горизонтальною, але встановлена також вертикальна передача. При цьому SVCV був ізольований з оваріальної рідини коропа [24].

Серед векторів передачі вірусу є безхребетні паразити *Argulus foliaceus* (Crustacea, Branchiura) і *Piscicola geometra* (Annelida, Hirudinea) [6]. Вони передають SVCV від хворої до здорової риби в експериментальних умовах. Вірус був ізольований від *A. foliaceus*, видаленого з інфікованого коропа [13].

Вірус був виділений від риби, що була відригнута чаплями (*Ardea cinerea*), через 120 хвилин після годування їх інфікованими SVCV коропами [14]. Рабдовірус, який викликає SVCV, потрапляє в організм риби через зябра, реплікація вірусу відбувається в їх ендотелії зябер і поширюється у внутрішні органи [3]. Він розповсюджується серед інших чутливих риб шляхом слизових виділень разом із калом від заражених риб [19]. Також спостерігається механічна передача вірусу за допомогою знарядь лову. Вірус може довгий період зберігатися у воді та мулі. Було показано, що він залишається життєздатним поза організмом господаря впродовж 5 тижнів у річковій воді за температури 10°C, більше, ніж 6 тижнів у мулі ставу за температури 4°C та до 4 днів за температури 0°C [6]. Експериментальна передача SVCV здійснюється шляхом спільного



утримання хворої та здорової риби, внутрішньочеревного введення і внесення його у воду. Однак, пряме введення вірусу в шкіру було невдалим [10, 11]. А наявність його в оваріальній рідині показує, що вертикальна передача можлива [12].

У риб, які вижили під час спалаху SVCV, розвивається імунітет до вірусу. Однак, ці риби можуть здійснювати його поширення, і таким чином слугують джерелом вірусу для незараженої риби. Інкубаційний період становить 7-15 днів [1, 2, 4]. Спалахи захворювання у коропа зазвичай відбуваються, коли температура води коливається від 11°C до 17°C. Хвороба рідко виникає за температури води нижче 10°C, і рівень смертності, особливо у старших вікових груп спадає, як тільки її показник перевищує 22°C [1, 3]. Проте, вірус був виділений від здорової риби озер Канади, проби від якої досліджувались протягом 13-денного періоду, при цьому температура води коливалася в межах від 27,3°C до 24,2°C [13]. Вторинна бактеріальна та паразитарна інфекції можуть вплинути на смертність і клінічні прояви. У коропа захворювання часто спостерігається навесні (звідси і загальна назва хвороби), особливо в країнах з холодними зимами. Вважається, що погані умови для зимівлі риби можуть бути причиною його виникнення. Захворювання може виникати у риби, яка перебуває на карантині після стресу, викликаного транспортуванням, хоча до перевезення не було ніяких проявів наявності вірусу.

Заходи щодо запобігання ризику виникнення вірусу в спеціалізованих господарствах:

- необхідно проводити дезінфекцію устаткування та контролювати переміщення людей в господарствах, що займаються вирощуванням коропових риб;
- де можливо, устаткування та інструментарій має бути специфічним для кожної ланки виробництва (інкубцехи та стави). На ділянках, де переміщення устаткування між дільницями неминучі, слід здійснювати повне очищення і дезінфекцію;
- персонал треба навчити правильно проводити очищувальні і дезінфекційні заходи;
- необхідне розроблення профілактичних заходів для кожного конкретного господарства, з урахуванням його розташування, водоподачі та виду діяльності;
- персонал потрібно інформувати щодо плану проведення профілактичних заходів у господарстві;
- маніпуляції з рибою у господарстві потрібно контролювати та мінімізувати число переміщень риби всередині господарства;
- доступ відвідувачів до господарств треба мінімізувати. Устаткування для переміщення або транспортування мертвої риби потрібно дезінфікувати після використання.

Захист від зовнішнього занесення патогенів:

1. Дезінфікування води на водоподачі, особливо в інкубаційних цехах, де це реально. Проводити заходи щодо мінімізації ризику потрапляння смітної риби. Подвійні набори екранів мають бути використані таким чином, щоб смітна риба не могла потрапити до господарства, коли екрани чистяться.
2. В межах господарства необхідно проводити дезінфекцію кожного разу, коли водойми звільнені від риби і готуються до поповнення запасів.



3. Не допускати втечі риби з господарства, бо вона створює ризик для сусідніх господарств та навколишніх водойм.
4. Необхідно постійно контролювати поширення ектопаразитів у господарстві, щоб мінімізувати ризик передачі ними вірусу.
5. Застосовувати ефективні заходи з метою мінімізації доступу птахів до спеціалізованих господарств.
6. Хоча відомості щодо здатності ссавців слугувати векторами вірусу обмежені, рекомендовано обстежити їх перебування у господарстві.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

На сьогодні аквакультура є однією з перспективних галузей тваринництва. Стрімкий її розвиток насамперед пов'язаний із значним зменшенням природних запасів гідробіонтів та освоєнням внутрішніх водних ресурсів. Традиційним об'єктом аквакультури України є короп, саме тому значну увагу необхідно приділяти дослідженню збудників інфекційних захворювань коропа.

Результати представленої аналізу дозволять в подальшому розробити схему лабораторної діагностики та систему запобігання занесенню збудників вірусних хвороб у спеціалізовані господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Осадчая Е. Ф. Выделение цитопатогенных агентов от карпов при острой форме краснухи / Е. Ф. Осадчая // Ветеринария. — 1964. — № 9. — 38 с.
2. Осадчая Е. Ф. Выделение вирусных агентов от больных краснухой карпов / Е. Ф. Осадчая // Рыбное хоз-во. — 1974. — № 18. — С. 107—113.
3. Рудиков Н. И. Весенняя вирусная болезнь рыб / Н. И. Рудиков, Л. И. Грищенко, К. А. Лобунцов // Бюл. ВИЭВ. — 1975. — № 20. — С. 16—20.
4. Щелкунов И. С. Эпизоотическая ситуация по вирусным болезням культивируемых рыб / И. С. Щелкунов // Ветеринария. — 2006. — № 4. — С. 22—25.
5. Spring viremia of carp (SVC) / W. Ahne, H. Bjorklund, S. Essbauer [et al.] // Dis Aquat Organ. — 2002. — Vol. 52. — P. 261—272.
6. Baudouy A. M. Viremie printaniere de la carpe: resultants de contaminations experimentales effectuees au printemps / A. M. Baudouy, M. Danton, G. Merle // Annales de Recherches Veterinaires. — 1980. — Vol. 1. — P. 245—249.
7. Carstens E. B. Ratification vote on taxonomic proposals to the International Committee on Taxonomy of Viruses / E. B. Carstens // Arch. Virol. — 2009. — Vol. 155. — P. 133—146.
8. First Report of Spring Viremia of Carp Virus (SVCV) in Wild Common Carp in North America / A. L. Dikkeboom, C. Radi, K. Toohey-Kurth [et al.] // Journal of Aquatic Animal Health. — 2004. — Vol. 16. — P. 169—178.
9. Dixon P. F. Assessment of commercial test kits for identification of spring viraemia of carp virus / P. F. Dixon, C. B. Longshaw // Dis. Aquat. Organ. — 2005. — Vol. 67. — P. 25—29.
10. Fijan N. Infectious dropsy of carp – a diseases complex / N. Fijan // Symp. Zool. Soc. : book of proceedings. — Vol. 30. — London, 1972. — P. 35—51.
11. Isolation of *Rhabdovirus carpio* from sheatfish (*Silurus glanis*) / N. Fijan, Z. Jeney, J. Olah [et al.] // Symp. Biol. Hung. : book of proceedings, — Vol. 23. — 1984. — P. 17—24.



12. Spring viremia of carp and other viral diseases of warm-water fish / [eds. Fijan N.; Woo P. T. K., Bruno D.W.] // *Fish diseases and disorders*. — 1999. — Vol. 3. — P. 177—244.
13. First detection and confirmation of spring viraemia of carp virus in common carp, *Cyprinus carpio* L., from Hamilton Harbour, Lake Ontario, Canada / K. A. Garver, A. G. Dwilow, J. Richard [et al.] // *Journal of Fish Diseases*. — 2007. — Vol. 30, № 11. — P. 665—671.
14. Goodvin A. Spring Viremia of Carp Virus (SVCV): Global Status of Outbreaks, Diagnosis, Surveillance, and Research / A. Goodvin // *The Israeli Journal of Aquaculture*. — 2009. — Vol. 61, № 3. — 180 p.
15. The first report of SVC from Indian carp species by PCR and histopathologic methods in Iran / A. Haghighi Khiabani Asl, M. Azizzadeh, M. Bandehpour [et al.] // *Pakistan J. Biol. Sci.* — 2008. — Vol. 11. — P. 2675—2678.
16. The first report of spring viraemia of carp in some rainbow trout propagation and breeding by pathology and molecular techniques in Iran / A. Haghighi Khiabani Asl, M. Azizzadeh, M. Bandehpour [et al.] // *Asian J. Anim. Vet. Adv.* — 2008. — Vol. 3. — P. 263—268.
17. Jeremic Svetlana. *Rhabdovirus carpio* as a causative agent of disease in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) / Svetlana Jeremi, V. Iveti, V. Radosavljevi // *Acta Veterinaria (Beograd)*. — 2006. — Vol. 56, № 5-6. — P. 553—558.
18. Identification of spring viraemia of carp virus (SVCV) by combined RT-PCR and nested PCR / M. Koutna, T. Vesely, I. Psikal [et al.] // *Diseases of Aquatic Organisms*. — 2003. — Vol. 55. — P. 229—235.
19. Development and evaluation of a one-step loop-mediated isothermal amplification for detection of spring viraemia of carp virus / Z. Liu, Y. Teng, X. Xie [et al.] // *Journal of Applied Microbiology*. — 2008. — Vol. 105, № 4. — P. 1220—1226.
20. OIE. Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases. — Ch. 2.3.8. [3-th ed.] — Paris, : Word Organization for Animal Health, 2009.
21. Padhi A. Detecting positively selected codons in the glycoprotein of spring viraemia of carp virus (SVCV) isolates from the USA and China / A. Padhi, B. Verghese // *Journal of Fish Diseases*. — 2008. — Vol. 31, № 10. — P. 785—791.
22. Isolation and characterisation of rhabdovirus from wild common bream *Abramis brama*, roach *Rutilus rutilus*, farmed brown trout *Salmo trutta* and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Northern Ireland / H. Rowley, D. A. Graham, S. Campbell [et al.] // *Dis Aquat Organ*. — 2001. — Vol. 48. — P. 7—15.
23. Sanders G. E. Susceptibility of zebrafish (*Danio rerio*) to a model pathogen, spring viremia of carp virus. / G. E. Sanders, W. N. Batts, J. R. Winton // *Comp Med*. — 2003. — Vol. 53. — P. 514—521.
24. First record of isolation and identification of spring viraemia of carp virus from *Oreochromis niloticus* in Egypt. / M. K. Soliman, M. M. Aboesia, S. G. Mohamed [et al.] // *8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. : proceed. — 2008. — P. 1287—1306.
25. Nucleotide sequence analysis of the glycoprotein gene of putative spring viraemia of carp virus and pike fry rhabdovirus isolates reveals four genogroups / D. M. Stone, W. Ahne, K. L. Denham [et al.] // *Dis. Aquat. Organ*. — 2003. — Vol. 53. — P. 203—210.
26. Characterization of complete genome sequence of the spring viremia of carp virus isolated from common carp (*Cyprinus carpio*) in China. / Y. Teng, H. Liu, J. Q. Lv [et al.] // *Arch. Virol*. — 2007. — Vol. 152. — P. 1457—1465.



27. Comparison of multiple genes of spring viremia of carp viruses isolated in the United States / J. V. Warg, A. L. Dikkeboom, A. E. Goodwin [et al.] // *Virus Genes*. — 2007. — Vol. 35, № 1. — P. 87—95.

REFERENCES

1. Osadchaya, E. F. (1964). Vydelenie citopatogennyh agentov ot karpov pri ostroj forme krasnuhi. *Veterinaria*, 9, 38.
2. Osadchaya, E. F. (1974). Vydelenie virusnyh agentov ot bol'nyh krasnuhoj karpov. *Rybnoe hoz-vo*, 18, 107-113.
3. Rudikov, N. I., Grishchenko, L. I., & Lobuncov, K. A. (1975). Vesennya virusnaya bolezn' ryb. *Bul. VIEV*, 20, 16-20.
4. Shelkunov, I. S. (2006). Epizooticheskaya situatsiya po virusnym bolezniam kul'tiviruemykh ryb. *Veterinariya*, 4, 22-25.
5. Ahne, W., Bjorklund, H., Essbauer, S., Fijan, N., & Kurath, G. et al. (1986). The influence of environmental temperature and infection route on the immune response of carp (*Cyprinus carpio*) to spring viremia of carp virus (SVCV). *Vet Immunol Immunopathol*, 12, 383-386.
6. Baudouy, A. M., Danton, M., & Merle, G. (1980). Viremie printaniure de la carpe: resultants de contaminations experimentales effectures au printemps. *Annales de Recherches Veterinaires*, 1, 245-249.
7. Carstens, E. B. (2009). Ratification vote on taxonomic proposals to the International Committee on Taxonomy of Viruses. *Arch. Virol.*, 155, 133-146.
8. Dikkeboom A. L., Radi, C., Toohey-Kurth, K., Marcquenski, S., Engel, M., Goodwin, A. E., Way, K., Stone, D. M., & Longshaw, C. (2004). First Report of Spring Viremia of Carp Virus (SVCV) in Wild Common Carp in North America. *Journal of Aquatic Animal Health*, 16, 169-178.
9. Dixon, P. F., & Longshaw, C. B. (2005). Assessment of commercial test kits for identification of spring viraemia of carp virus. *Dis Aquat Organ*, 67, 25-29.
10. Fijan, N. (1972). Infectious dropsy of carp – a diseases complex. *Book of Proceedings, Symp Zool Soc*, 30, 35-51.
11. Fijan, N., Jeney, Z., Olah, J., & Zwillenberg, L. O. (1984). Isolation of Rhabdovirus carpio fromsheatfish (*Silurus glanis*). *Book of Proceedings, Symp Biol Hung*, 23, 17-24.
12. Fijan, N. (1999). Spring viremia of carp and other viral diseases of warm-water fish. Woo, P. T. K., Bruno, D. W. (Eds.) *Fish diseases and disorders*. Oxon: CAB International, 3, 177-244.
13. Garver, K. A., Dwilow, A. G., Richard, J., Booth, T. F., Beniac, D. R., & Souter, B. W. (2007). First detection and confirmation of spring viraemia of carp virus in common carp, *Cyprinus carpio* L., from Hamilton Harbour, Lake Ontario, Canada. *Journal of Fish Diseases*, 11, 665-671.
14. Goodvin, A. (2009). Spring Viremia of Carp Virus (SVCV): Global Status of Outbreaks, Diagnosis, Surveillance, and Research. *The Israeli Journal of Aquaculture*, 3, 180.
15. Haghighi Khiabani Asl, A., Azizzadeh, M., Bandehpour, M., Sharifnia, Z., & Kazemi, B. (2008). The first report of SVC from Indian carp species by PCR and histopathologic methods in Iran. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 11, 2675-2678.
16. Haghighi Khiabani Asl, A., Azizzadeh, M., Bandehpour, M., Sharifnia, Z., & Kazemi, B. (2008). The first report of spring viraemia of carp in some rainbow



- trout propagation and breeding by pathology and molecular techniques in Iran. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 3, 263-268.
17. Jeremic, Svetlana, Iveti, V., & Radosavljevi, V. (2006). Rhabdovirus Carpio as a causative agent of disease in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* – Walbaum). *Acta Veterinaria (Beograd)*, 5-6, 553-558.
 18. Koutna, M., Vesely, T., Psikal, I., & Hulova, J. (2003). Identification of spring viraemia of carp virus (SVCV) by combined RT-PCR and nested PCR. *Diseases of Aquatic Organisms*, 55, 229-235.
 19. Liu, Z., Teng, Y., Xie, X., Li, H., Lv, J., Gao, L., Tian, F., Jiang, Y., Chu, Z., Xie, C., & Li, H. (2008). Development and evaluation of a one-step loop-mediated isothermal amplification for detection of spring viraemia of carp virus. *Journal of Applied Microbiology*, 4, 1220-1226.
 20. OIE. (2009). Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases. 3-th Edition. *World Organization for Animal Health, Chapter 2.3.8*.
 21. Padhi, A., & Verghese, B. (2008). Detecting positively selected codons in the glycoprotein of spring viraemia of carp virus (SVCV) isolates from the USA and China. *Journal of Fish Diseases*, 10, 785-791.
 22. Rowley, H., Graham, D. A., Campbell, S., Way, K., Stone, D. M. et al. (2001). Isolation and characterisation of rhabdovirus from wild common bream *Abramis brama*, roach *Rutilus rutilus*, farmed brown trout *Salmo trutta* and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Northern Ireland. *Dis Aquat Organ*, 48, 7-15.
 23. Sanders, G. E., Batts, W. N., & Winton, J. R. (2003). Susceptibility of zebrafish (*Danio rerio*) to a model pathogen, spring viremia of carp virus. *Comp Med.*, 53, 514-521.
 24. Soliman, M. K., Aboesia, M. M., Mohamed, S. G., & Saleh, W. D. (2008). First record of isolation and identification of spring viraemia of carp virus from *Oreochromis niloticus* in Egypt. *8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture*.
 25. Stone, D. M., Ahne, W., Denham, K. L., Dixon, P. F., Liu, C. T. et al. (2003). Nucleotide sequence analysis of the glycoprotein gene of putative spring viraemia of carp virus and pike fry rhabdovirus isolates reveals four genogroups. *Dis Aquat Organ*, 53, 203–210.
 26. Teng, Y., Liu, H., Lv, J. Q., Fan, W. H., Zhang, Q. Y. et al. (2007). Characterization of complete genome sequence of the spring viremia of carp virus isolated from common carp (*Cyprinus carpio*) in China. *Arch Virol.*, 152, 1457-1465.
 27. Warg, J. V., Dikkeboom, A. L., Goodwin, A. E., Snekvik, K., & Whitney, J. (2007). Comparison of multiple genes of spring viremia of carp viruses isolated in the United States. *Virus Genes.*, 1, 87-95.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПЕРЕДАЧУ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСА ВЕСЕННЕЙ ВИРЕМИИ КАРПА

Н. Е. Харкавліюк, Інститут рибного господарства НААН, г. Київ

Н. Н. Матвиєнко, mnarine73@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН, г. Київ

А. А. Ковбасюк, sashka1494@i.ua, ННЦ «Інститут біології» КНУ ім. Т. Шевченка, г. Київ

Цель. Провести аналітичні дослідження щодо факторів, впливаючих на передачу і розповсюдження вірусу весенньої віремії карпа.



Методика. Теоретической основой исследований являются научные труды зарубежных и отечественных ученых по вопросам иктиопатологии, в частности распространения вируса весенней вiremии карпа. Исследования проводились с применением монографического метода и результатов собственных аналитических наблюдений.

Результаты. Представлен литературный обзор относительно факторов, влияющих на распространение вируса весенней вiremии карпа. Рассматриваются факторы, влияющие на вертикальную и горизонтальную передачи вируса.

Научная новизна. На основе проведенного анализа предложены меры по предупреждению заноса инфекции в специализированные хозяйства.

Практическая значимость. Представленный анализ позволяет разрабатывать современные методы диагностики и контроля над распространением вируса.

Ключевые слова: карп, вирус, вiremия, передача вируса.

FACTORS AFFECTING TRANSMISSION AND SPREAD OF THE VIRUS SPRING VIREMIA OF CARP

N. Kharkavlyuk, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

N. Matvienko, mnarine73@mail.ru, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

O. Kovbasiuk, sashka1494@i.ua, NSC «Institute of Biology» Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv

Purpose. Spring viremia of carp (SVC) is a viral disease of cyprinids, the causative agent of which is a RNA-containing virus. The virus is represented by one serotype. This disease was firstly described in Yugoslavia by N.Fijan (1968), in Russia – by N.N. Rudykov (1971).

The virus has similar morphology as viruses, which are causative agents of a number of salmonid diseases (VHS, IHN), differing from them by cultural properties. Avirulent strains are among field isolates.

Outbreaks of spring viremia of carp are common in carps cultivated in fish farms but they can be observed in fish from different types of water bodies. Manifestations of the disease are related to stress factors. The extensity of infection in unfavorable ecological and zoohygienic conditions can reach 20-40% and is accompanied with the death of the affected fish. The main concern of nowadays is the prevention of the virus penetration into specialized fish farms. The aim of the present study was to conduct the analytical research on factors influencing the transmission and spread of the virus of spring viremia of carp.

Methodology. The theoretical basis of the study are the works of foreign and domestic scientists regarding iktiopathology, including the spread of the virus of spring viremia of carp. The study was conducted using a monographic method and the results of personal analytical observations.

Findings. A literature review on the factors that affect the spread of the virus of spring viremia of carp is presented. The factors, which affect the vertical and horizontal transmission of the virus, have been examined.

For a long period of time, the geographic range of SVC was limited to European continent that is explained by low water temperatures in the winter. Accordingly, this disease was reported in the majority of European countries. However, in 1998 the disease was registered in Brazil, in 2002 in North Carolina, Wisconsin and Illinois. Outbreaks were reported in Washington and Missouri states in 2004 and in Upper Mississippi in 2007. A SVC-like virus was found in cultivated shrimps in Hawaii.

Natural outbreaks of a SVC infection were registered in following cyprinids: common carp (*Cyprinus carpio carpio*) and koi carp (*Cyprinus carpio koi*), Crucian carp (*Carassius carassius*), silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), bighead carp (*Aristichthys nobilis*), grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), Prussian carp (*Carassius auratus*), ide (*Leuciscus idus*), tench (*Tinca tinca*) and bream (*Abramis brama*).

SVCV transmission is horizontal but vertical transmission from the ovarian liquid of carp has been established as well.



*Among virus transmission vectors are invertebrate parasites *Argulus foliaceus* (Crustacea, Branchiura) and *Piscicola geometra* (Annelida, Hirudinea). There is also mechanical transmission of the virus with the aid of fishing gears. The virus can persist in water and silt for a long period of time.*

Originality. *Measures for the prevention of infection of specialized fish farms have been proposed based on the performed analysis.*

Practical value. *The analysis allows developing modern methods of diagnostics and control of the virus spread.*

Keywords: *carp, virus, viremia, virus transmission.*

