

природокористування Серія «Сільськогосподарські науки». Рівне, 2011. Вип. 2 (54). С. 91–99.

6. Barsezona M.J., Gibb J.P., Helfrich J.A., Garske E.E. Practical Guide for Ground-Water Sampling / M.J. Barsezona. Illinois: Illinois State Water Survey Department of Energy and Natural Resources Champaign, 1985. P. 1–94.

7. Войтенко Л.В., Копілевич В.А. Мінімальні екологічні стандарти якості води та її комплексна оцінка для сталого розвитку аграрних територій: зб. статей науково-практичної конференції із міжнародною участю «Вода: проблеми та шляхи вирішення» (м. Рівне, 5–8 липня 2017 р.). Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрекобіокон», 2017. С. 38–44. URL: http://ir.nusta.edu.ua/jspui/bitstream/doc/1810/1/1649_IR.pdf.

8. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4-171-10. Чинний від 2010-05-12. К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.

9. Widory D., Kloppmann W., Chery L. Nitrate in groundwater: an isotopic multi-tracer approach. *Journal of Contaminant Hydrology*. 2004. V. 72. Issue 1. P. 165–188.

10. Гриценко А.В., Васенко О.Г., Верніченко Г.А. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Х.: УкрНДІЕП. 2012. 37 с.

11. Орлова Т.Н., Базлов Д.А., Орлов В.Ю. Химия природных и промышленных вод: учеб. пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2013. 120 с.

12. Voitenko L., Voitenko A. Integrated assessment of irrigation water quality based on Harrington's desirability function. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*. 2017. V. 1. Issue 1. P. 55–58.

УДК 639.371.2 (477.7)

ПОРІВНЯННЯ ТЕМПУ РОСТУ МАЛЬКІВ ВЕСЛОНОСА ЗА ВИРОЩУВАННЯ У РІЗНИХ ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВАХ

*Грудко Н.О. – к.с.-г.н., старший викладач
кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

У статті висвітлюються питання, пов'язані з вирощуванням якісного посадкового матеріалу веслоноса. Встановлений вплив екологічних та технологічних чинників на динаміку зростання мальків веслоноса, знайдені взаємозв'язки.

Ключові слова: мальки, веслоніс, темп росту, маса, щільність посадки.

Грудко Н.А. Сравнение темпа роста мальков веслоноса при выращивании в разных эколого-технологических условиях

В статье рассматриваются вопросы, связанные с выращиванием качественного посадочного материала веслоноса. Установлено влияние экологических и технологических факторов на динамику роста мальков веслоноса, найдены взаимосвязи.

Ключевые слова: мальки, веслонос, темп роста, масса, плотность посадки.

Hrudko N.O. Paddlefish fingerling growth rate comparison in different terms of rearing
Paper exposes issues related to rearing high-quality paddlefish stock. Correlation between ecological and technological factors and paddlefish fingerling growth rate was defined.
Key words: fingerling, paddlefish, growth rate, body mass, stocking density.

Постановка проблеми. Одним із найцінніших представників світової прісноводної іхтіофауни, який має високу харчову цінність та здатний ефективно використовувати природні кормові ресурси водойм, є завезений в Україну північноамериканський представник осетроподібних риб – веслонос (*Polyodon spathula* (Walbaum)) [1; 2].

Освоєння веслоноса на сучасному етапі його акліматизації в Україні орієнтоване на розведення та вирощування життєстійкого посадкового матеріалу [3; 4; 5] для зарибнення ним певних акваторій, що в рибницькому плані експлуатуються за принципом пасовищної аквакультури [6; 7]. Можливе культивування у спеціалізованих підприємствах [8; 9], а також з метою отримання якісного ремонтно-маточного матеріалу [10; 11; 12].

Вирощування мальків веслоноса до життєстійких стадій залишається однією зі слабких ланок у технологічному процесі, що пов'язано зі значними втратами молодших вікових груп на ранніх стадіях онтогенезу [13; 14].

З огляду на проблематику, орієнтовану на отримання життєстійкої молоді веслоноса, ми вважали за доцільне проаналізувати деякі аспекти вирощування посадкового матеріалу для оптимізації технологій, що нині існують, до умов півдня України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можливість вирощування веслоноса на мальковому етапі розвитку в різних басейнах підтверджується багатьма дослідженнями. За даними вчених [15; 16], вирощування мальків веслоноса можна проводити в установці з напівзамкненим типом водообміну, у побутових ваннах і в попередньо залитих водою дафнієвих басейнах [17]. Найстабільніші умови водного середовища склались у басейнах напівзамкненої системи [18; 19]. Зараз для вирощування мальків веслоноса до маси 200–300 мг успішно використовують апарати типу «Амур» [20].

За словами S.D. Mims, R.J. Onders, W.L. Shelton, рекомендована температура води, за якої слід проводити вирощування мальків складає 20–24°C [21]. Як зазначають деякі автори, веслонос може добре переносити підвищення температури до 30°C набагато краще, ніж осетрові та більшість інших видів риб [22]. Попри виявлену досить високу терморезистентність личинок веслоноса, помітне підвищення відносних показників їх приросту припадало на періоди із середньодобовою температурою води в межах 19,5–23,0°C [23]. Це явище підтвержене і в інших дослідженнях [24], в яких наведено, що з підвищенням середньодобової температури води до 25,5–27,0°C показники виживання зменшувались у середньому на 13,5%. У перших роботах з рибогосподарського освоєння веслоноса в Росії, Білорусії, Молдові [13; 14; 15.] були досягнуті схожі результати щодо вирощування молоді до життєстійких стадій.

Висвітлюючи питання вирощування молоді веслоноса в публікаціях, автори не проводять детальних аналізів впливу динаміки температури води впродовж всього періоду вирощування на динаміку зростання маси тіла. Тому необхідно детальніше вивчити не тільки середні оптимальні екологічні чинники вирощування мальків веслоноса, але й вказати їх добові коливання та визначити їх вплив на швидкість масонакопичення.

Постановка завдання. Метою нашої роботи було встановлення впливу екологічних та технологічних чинників на динаміку темпу росту мальків

веслоноса за умов вирощування їх у басейнах. Для досягнення поставленої мети були визначені такі *завдання*:

- встановити динаміку коливання фізико-хімічних чинників упродовж періоду вирощування та їх вплив на темп росту мальків веслоноса;
- визначити вплив щільності посадки на динаміку темпу росту;
- знайти та проаналізувати залежність динаміки росту від температури води та щільності посадки.

Місце, матеріал та методика досліджень. Дослідження виконувались в умовах виробничо-експериментального Дніпровського осетрового риборозплідного заводу (ВЕДОРЗ). Вирощування мальків проводили у круглих бетонних басейнах конструкції Кубаньрибводу площею 5 м^2 з рівнем води 0,2 м та у пластикових басейнах типу «ИЦА» площею 4 м^2 з рівнем води 0,3 м.

Зарибнення експериментальних басейнів здійснювалося методом еталонів, формування дослідних груп – методом аналогів. Для забезпечення достовірності результатів у всіх експериментах була застосована триразова повторність.

Мальків веслоноса годували живими кормами, зокрема зоопланктонними організмами, здебільшого дафніями. Годівлю проводили через кожні 3 години 5–6 разів на добу. Біомаса кормових об'єктів у басейнах підтримувалася на рівні не нижче 10 мг/дм^3 .

З метою контролю фізико-хімічних параметрів середовища вирощування систематично проводили хімічний аналіз води [25] у басейнах.

Оцінку динаміки темпу росту проводили за абсолютними середньодобовими та відносними приростами, коефіцієнтом масонакопичення [26].

Статистична оцінка результатів експериментальних досліджень проводилася кореляційно-регресійним та дисперсійним аналізом за допомогою програми “Agrostat”, яка є надбудовою до програми “Microsoft Office Excel 2003” [27; 28]. Були побудовані поліноміальні моделі залежності рибницьких показників від параметрів, що вивчалися. Дисперсійним аналізом визначена частка кожного чинника із зазначенням відсотка впливу на масу, виживання та рибопродуктивність.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі вирощування мальків веслоноса у I варіанті температура води в басейнах коливалася в межах середньодобових значень від $13,3$ до $18,2^\circ\text{C}$, що в середньому за весь період вирощування складало близько $16,0^\circ\text{C}$. Характерною особливістю були постійно низькі показники температури води в басейнах, нижчі, ніж рекомендовані для вирощування мальків цього виду. В окремі дні температура води в передранкові години опускалася до $13,0$ – $13,3^\circ\text{C}$.

Температура води у II варіанті впродовж більшої частини періоду вирощування мала високі середньодобові показники та була сприятливою, наближаючись до оптимальної для вирощування мальків веслоноса. Іноді температура води сягала $23,0^\circ\text{C}$. Середньодобові показники температури води коливались у межах $19,0$ – $22,8^\circ\text{C}$, що в середньому за період досліджень становило близько $20,9^\circ\text{C}$. Треба відзначити, що на початку вирощування температура води була на рівні $22,0^\circ\text{C}$, на четверту добу вирощування вона знизилася до $19,0^\circ\text{C}$, а з 8 доби планомірно зростала і в кінці вирощування становила $22,8^\circ\text{C}$.

У III варіанті середня температура води була нижчою, ніж у II варіанті, та становила $18,9^\circ\text{C}$ із середньодобовими показниками від $16,9$ до $21,4^\circ\text{C}$. В окремі періоди фіксувалися значні коливання температури впродовж доби – в нічні години температура знижувалась до позначки $16,0^\circ\text{C}$ та піднімалася вдень до $23,1^\circ\text{C}$.

Температурний режим у IV варіанті характеризувався незначними коливаннями впродовж 20 діб вирощування. Так, на початку вирощування температура води була на рівні 19,8°C, а на 20 добу – 20,3°C, незначне зниження (до 18,6–18,8°C) відбулося на 7–8 добу. Стрімке зростання температури до 22,3–23,6°C спостерігалось лише в останні 5 діб перебування мальків у басейнах.

Темп росту маси у всіх варіантах характеризувався відносно близькими показниками в перші п'ять діб вирощування, коли личинки харчувалися лише за рахунок жовткового мішка, маса за варіантами коливалась від 16,6 до 23,3 мг. Перехід на зовнішнє живлення сприяв інтенсивнішому зростанню маси мальків у II та IV варіантах. На 15 добу вирощування їх маса була на рівні 332–367 мг та 244–291,9 мг. Маса мальків у I та III варіантах у цей період складала 64,7–88,4 мг та 114,1–250,0 мг відповідно.

Абсолютний приріст маси тіла мальків у всіх варіантах упродовж перших п'ять діб вирощування був незначним та в середньому перебував на рівні 1,2–2,6 мг/добу (табл. 1).

Таблиця 1

Приріст маси тіла мальків веслоноса залежно від температури води та щільності посадки

Варіанти, рік	Середня температура, °C	Щільність посадки, тис. екз./м ²	Доби вирощування *				
			0–5	6–10	11–15	16–20	21–25
Абсолютний середньодобовий приріст, мг / добу							
I	16,0	0,6	1,4	3,5	10,7	13,8	48,1
		1,0	1,2	3,6	6,8	13,4	50,2
		2,0	1,5	3,9	5,4	15,9	43,0
II	20,9	0,6	2,6	21,3	47,4	78,9	221,0
		1,0	2,1	14,4	48,4	81,6	207,4
		2,0	2,5	14,6	47,2	76,4	149,4
III	18,9	0,6	1,4	12,4	34,0	34,0	95,1
		1,0	1,5	6,7	17,5	39,6	102,6
		2,0	1,2	3,8	15,6	40,8	84,8
IV	20,2	0,6	2,5	22,3	31,5	52,2	240,1
		1,0	2,1	18,3	28,1	48,1	189,5
		2,0	2,3	11,0	33,4	46,1	103,1
Відносний приріст за 5 діб, %							
I	16,0	0,6	62,4	97,7	152,5	78,0	152,9
		1,0	58,9	108,0	98,0	98,1	185,0
		2,0	69,9	106,7	71,6	122,6	149,2
II	20,9	0,6	124,0	457,9	182,3	107,5	145,1
		1,0	101,3	342,9	260,2	121,8	139,6
		2,0	116,5	321,1	245,8	115,1	104,6
III	18,9	0,6	66,4	349,4	212,5	68,0	113,2
		1,0	73,2	183,1	169,2	142,4	152,2
		2,0	57,2	110,0	216,7	178,9	133,3
IV	20,2	0,6	126,0	493,8	117,5	89,3	217,2
		1,0	103,0	450,1	125,7	95,5	192,3
		2,0	115,1	252,1	216,9	94,5	108,6

Примітка. * – перехід на змішане живлення в I варіанті – на 10 добу, в II – на 5 добу, в III – на 9 добу, IV – на 8 добу.

Абсолютний середньодобовий приріст по всіх варіантах збільшувався впродовж вирощування. Найбільший абсолютний середньодобовий приріст

спостерігався у II та IV варіантах в останні п'ять діб вирощування та становив відповідно 149,4–221,0 та 103,1–240,1 мг/добу. Максимальний відносний приріст спостерігався в перші дні активного живлення (5–10 доба), за максимальних середніх температур та складав у II варіанті 321,1–457,9% від початкової маси, у IV варіанті — 252,1–493,8%.

Зі зниженням середньої температури води у I варіанті збільшення відносного приросту спостерігалось на 10–15 добу, що пов'язано з переходом на активне живлення, та в останні п'ять діб вирощування (20–25 доба), що пов'язано зі збільшенням температури води. У I варіанті з максимальною щільністю посадки відносний приріст збільшився лише на 16–25 добу та становив 122,6–149,2%. У III варіанті спостерігалось рівномірне зростання маси, але найбільше значення відносного приросту також припадало на час переходу на активне живлення, яке за мінімальної щільності складало 349,4% на 5–10 добу. Максимальна щільність посадки у III варіанті призвела до затримки у рості під час переходу на активне живлення, максимальний відносний приріст спостерігався на 11–15 добу та становив 216,7%.

Температурний режим водного середовища в басейнах суттєво впливав на ріст маси тіла мальків в окремі періоди вирощування (рис. 1).

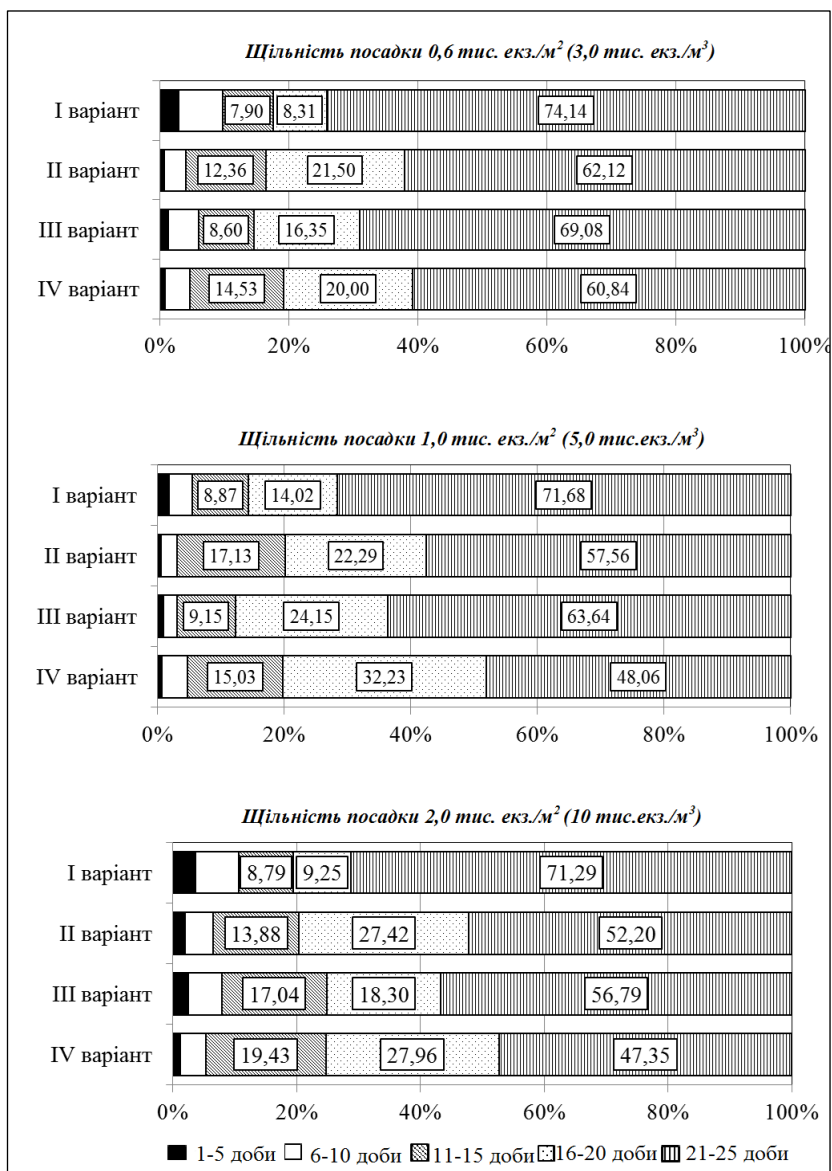


Рис. 1. Динаміка приросту маси тіла мальків залежно від температури води та щільності посадки

У період ендogenous та змішаного живлення мальки різних варіантів приросли на 0,64–2,80%. З переходом на активне живлення температура води суттєво впливала на швидкість росту. Найменший відсоток приросту маси в цей період спостерігався в басейнах за мінімальної температури і складав 7,90–8,87%. Відсоток приросту за середніх температур води 20,2 та 20,9°C в цей період був на рівні 14,5–19,43 та 12,36–17,13% відповідно. Під час підвищення температури води в останні п'ять діб вирощування в I варіанті отрима-

но 71,29–74,14% від загального приросту. Найбільший приріст в останні п'ять діб вирощування був характерний і для інших варіантів досліджу. Різниця залежала не лише від періоду активного живлення, а й від ефективності використання мальками кормів природного походження (зоопланктону).

На основі отриманих даних щодо визначення впливу температурного режиму на особливості росту та рибицькі показники проводився кореляційний аналіз. Найтісніший зв'язок існував між температурою води та середньою масою мальків і між температурою та рибпродуктивністю.

Коефіцієнти кореляції між температурою води та середньою масою і рибпродуктивністю є досить високими, і залежно від щільності становлять 0,956–0,980 та 0,921–0,955.

Температура води та витрати кормів залежно від щільності посадки корелюють між собою на рівні 0,573–0,822 та мають зворотну залежність. Кількість отриманих мальків та вихід також мають зворотну залежність від температури води, але їх зв'язок дуже слабкий і коливається від 0,037 до 0,456 та від 0,038 до 0,456 відповідно. Отримані пари залежності дозволили визначити поліноміальний зв'язок між температурою води та масою мальків.

Найкраще залежності росту маси тіла від температурного режиму вирощування описувалися поліноміальними рівняннями, про що свідчили високі рівні коефіцієнта апроксимації, які коливалися в межах 0,7591–0,9465 (табл. 2).

Таблиця 2

Поліноміальні кореляційно-регресійні моделі рибицьких показників мальків веслоноса залежно від температури та щільності посадки

Показники	Рівняння	Коефіцієнт апроксимації R^2
Щільність посадки 0,6 тис. екз./м ²		
Середня маса, мг	$y_1 = -1,5539x^3 + 35,571x^2 - 84,665x + 418,12$	0,9305
Р.П., г/м ²	$y_2 = -0,4195x^3 + 9,4381x^2 - 7,6538x + 121,68$	0,9476
Витрати кормів	$y_3 = -0,0045x^3 + 0,1666x^2 - 2,117x + 15$	0,8371
Щільність посадки 1,0 тис. екз./м ²		
Середня маса, мг	$y_1 = -0,9631x^3 + 23,048x^2 - 34,581x + 368,1$	0,9465
Р.П., г/м ²	$y_2 = -0,2796x^3 + 5,4427x^2 + 21,592x + 75,158$	0,8273
Витрати кормів	$y_3 = -0,0048x^3 + 0,1718x^2 - 2,0745x + 14,504$	0,8144
Щільність посадки 2,0 тис. екз./м ²		
Середня маса, мг	$y_1 = -0,8036x^3 + 18,059x^2 - 30,461x + 358,96$	0,7591
Р.П., г/м ²	$y_2 = -0,3234x^3 + 8,8264x^2 - 29,849x + 177,85$	0,9352
Витрати кормів	$y_3 = -0,0067x^3 + 0,1974x^2 - 1,8695x + 12,78$	0,6709

Примітка. Р.П. — рибпродуктивність; X — середня температура води в період вирощування, °C.

Отримані незначні розбіжності, які спостерігалися в різних експериментальних групах за побудованими моделями наявно підтвердили суттєвий вплив температури води на основні рибицькі показники під час вирощування мальків веслоноса в басейнах.

У результаті дисперсійного аналізу результатів вирощування за різними варіантами було підтверджено, що ефективність отримання мальків веслоноса залежить від температурного режиму вирощування (рис. 2).

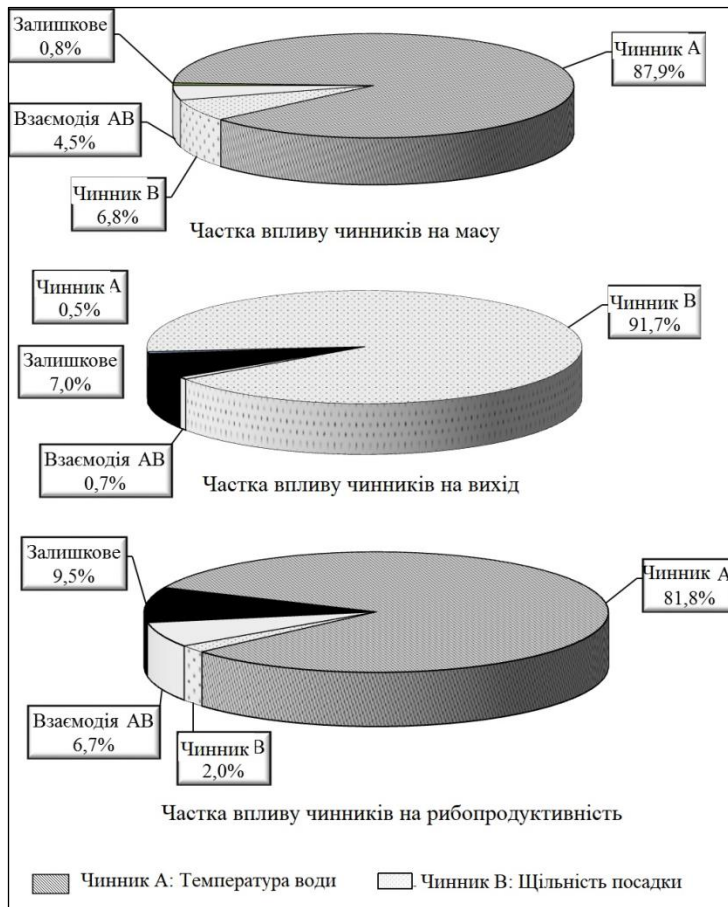


Рис. 2 Аналіз частки впливу термічного режиму та щільності посадки на рибогосподарські показники мальків веслоноса

Отримані результати дозволили визначити частку впливу температури води та щільності посадки на основні рибницькі показники у відсотках.

З'ясовано, що вплив температури води на масу та рибопродуктивність становить 87,9 та 81,8%. Частка впливу щільності посадки на масу та рибопродуктивність відповідно становить 6,8 та 2,0%.

Вихід з вирощування залежить від щільності посадки. Частка впливу складає 91,7%. Середня температура води в межах 16,0–20,9°C майже не впливає на вихід, частка цього чинника – 0,5%.

У результаті проведеного дисперсійного аналізу було виявлено, що теоретичний критерій F-розподілу більший, ніж фактичний, що потребує проведення оцінки істинності часткових різниць (НІР). Рівень НІР між варіантами досліджу за виживанням складає за температурою води 7,361, за щільністю посадки – 3,640.

Рівень НІР між варіантами досліджу за масою складав за температурою води 42,189, за щільністю посадки – 57,387. Рівень істотності часткових різниць за щільністю посадки (НІР_B) нижчий за різницю між двома вибірковими середніми варіантами, що свідчить про наявність суттєвих відмінностей та значущість цього чинника.

Висновки та пропозиції. Оптимальним слід вважати вирощування мальків веслоноса на ранніх стадіях постембріогенезу за проаналізованих щільностей посадки і температури води в межах 20–21°C, коли найповніше реалізується потенція росту мальків на основі ефективного використання кормів на ріст, що приводить до зростання середньої маси мальків та загальної рибопродуктивності. Вирощування мальків за такого термічного режиму дозволяє у визначені нормативні строки отримати мальків середньою масою не менше 1461,1–1866,6 мг за виживання 20,4–62,2%. Зниження температури води до 16,01°C під час вирощування мальків призвело до суттєвої затримки у рості не дозволило отримати високі показники маси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алымов С.И. Проблемы осетроводства в Украине. *Тваринництво України*. 2008. № 7. С. 5–10.
2. Шерман І.М., Шевченко В.Ю. Сучасні проблеми і перспективи осетрівництва в Україні. *Рибне господарство*. 2004. Вип. 64. С. 102–106.
3. Гринжевський М. В., Третяк О. М., Андрющенко А. І. Наукове обґрунтування рибницького освоєння веслоноса в Україні. *Рибне господарство*. 1999. Вип. 52. С. 3–77.
4. Шерман І.М., Шевченко В.Ю. Состояние и перспективы интродукции веслоноса в хозяйства юга Украины: *VIII Съезд Гидробиологического общества РАН*: тезы докл. Калининград, 2001. Т. 2. С. 68–69.
5. Третяк О.М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 2. С. 3–25.
6. Тарасенко А.Г., Гоженко В.А. О возможности выращивания веслоноса в Каховском водохранилище. *Рациональное использование, охрана, воспроизводство биологических ресурсов и экологическое воспитание*: тезы докл. конф. Запорожье, 1988. С. 229–230.
7. Mims S.D., Onders R.J. Polyculture and Reservoir Ranching: Sustainable Aquaculture Strategies for Paddlefish (*Polyodon spathula*) Production. URL: <http://www.sare.org/Learning-Center/Fact-Sheets/0705.html>.
8. Андрющенко А.И., Третяк А.М. Перспективы рыбохозяйственного освоения веслоноса на Украине. *Осетровые на рубеже XXI века*: Междунар. конф.: тезы докл. Астрахань, 2000. С. 29.
9. Ганкевич Б.О. З досвіду вирощування товарного велоноса у ставовій полікультурі лісостепової зони. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 4. С. 70–76.
10. Архангельский В.В., Мельченков Е.А. Некоторые аспекты по ведению племенной работы и формированию ремонтно-маточных стад веслоноса в условиях Астраханской области. *Проблемы современного товарного осетроводства*: первая науч.-практ. конф.: тезисы докл. Астрахань, 1999. С. 145–147.
11. Третяк О.М. Рибницько-біологічні основи формування та експлуатації племінних стад веслоноса в умовах інтродукції. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 3. С. 4–20.

12. Шерман И.М., Шевченко В.Ю., Корниенко В.А. К вопросу о формировании ремонтных стад веслоноса в хозяйствах Украины. *Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе*: Междунар. науч.-практ. конф.: матер. Киев, 2000. С. 58–60.
13. Виноградов В.К., Ерохина Л.В., Стребкова Т.П. Опыт разведения и выращивания в СССР американских рыб-акклиматизантов. *Аквакультура в СССР и США*: советско-американ. симпозиум по аквакультуре: материалы. 1985. С. 27–37.
14. Ведрашко А.И., Добровольский Ю.К., Соломон В.Д. Первое получение потомства веслоноса в ССР Молдова. *Воспроизводство и выращивание рыб в водоемах Молдовы*. Кишинев, 1991. С. 76–79.
15. Архангельский В.В., Беляев А.Ф., Сокольский Е.С. Опыт выращивания веслоноса. *Рыбное хозяйство*. 1991. № 12. С. 28–30.
16. Зуева З.С., Медная Л.И., Сокольский А.Ф. Временные рекомендации по выращиванию веслоноса в Астраханской области. Астрахань: КаспНИРХ, 1993. 11 с.
17. Архангельский В.В., Хмель Е.В., Умербаева Р.И. Влияние температуры на рост и выживаемость личинок веслоноса. *Рыбное хозяйство: обзорная информация. Серия «Аквакультура»*. 1997. № 3. С. 34–42.
18. Зуева З.С., Медная Л.И. Выращивание молоди веслоноса в системе ползамкнутого типа водообеспечения. Биологические ресурсы Каспийского моря: Междунар. конф.: тезисы докл. Астрахань, 1992. С. 129–131.
19. Архангельский В.В. Продолжительность перехода личинки веслоноса на смешанное питание при разной температуре. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*: Междунар. симпозиум: тезисы докл. Краснодар, 1996. С. 69–70.
20. Онученко О.В., Третьяк О.М., Кулешов О.В. Основы рибницького освоєння веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum). Київ: Вища освіта, 2003. 111 с.
21. Mims S.D., Onders R.J., Shelton W.L. Propagation and Culture of Paddlefish. *American Fisheries Society Symposium*. 2009. № 66. P. 357–383.
22. Patterson J.T., Mims S.D., Wright R.A. Effects of bodymass and water temperature on routine metabolism of American paddlefish *Polyodon spathula*. *Journal of Fish biology*. 2013. № 82. P. 1269–1280
23. Третьяк О.М. Досвід підрощування личинок веслоноса в рибницьких господарствах. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 2. С. 51–64.
24. Бреденко М.В. Реакции зародышей веслоноса на экспериментальное температурное воздействие. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*: II Междунар. симпозиум: тезисы докл. Краснодар, 1999. С. 18–19.
25. Агатова А.И. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство. Москва: Агропромиздат, 1991. 223 с.
26. Толчинский Г.И., Резников В.Ф. Структура стандартной модели массонакопления рыб: сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1980. Вып. 28. С. 145–152.
27. Плохинский И. А. Алгоритмы биометрии. Москва: МГУ, 1980. 150 с.
28. Ушкаренко В.О. Методика польового досліджу: навчальний посібник. та ін. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 448 с.