

АНОТАЦІЯ

Макаренко А. А. Оптимізація технологічних та методичних підходів щодо вирощування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів для зариблення водойм комплексного призначення. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Національний університет біоресурсів та природокористування України. Київ, 2021.

У дисертації отримано та проаналізовано основні особливості впливу технологічних параметрів на результати вирощування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах за різних віку і маси тіла для зариблення природних водойм та розроблено шляхи оптимізації технологічних і методичних підходів їх вирощування з метою отримання якісної товарної продукції. Вперше отримано нові дані щодо вмісту і розподілу глікогену, білків, ліпідів у різних розмірно-вікових групах гібриду білого із строкатим товстолобів різних водойм та зон рибиництва та їх вплив на рибопродуктивність і харчову цінність риби. Обґрунтовано доцільність і ефективність застосування розрахункового прогнозування середньої маси та запропоновано методичний апарат моделювання кількісної оцінки виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів різних наважок.

У дисертації досліджено гідрохімічний режим ставів і водосховищ впродовж 2017–2019 рр., який переважною більшістю показників сприяв вирощуванню молоді різних вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів для зариблення і вирощування товарної продукції. Відмічені перевищення нормативів якості води для хлоридів (в 1,1–1,3 раза) і калію+натрію (в 1,1–1,2 раза) були незначними, мали спорадичний характер та не могли суттєво вплинути на рибицько-біологічні показники молоді товстолобів. Це підтверджується індексами (1,5–1,9, зрідка 2,0 і більше) сапробності за фіто- і зоопланктоном, вода була задовільною та характеризувалася помірним рівнем органічного забруднення. Вміст біогенних елементів (у більшості випадків) забезпечував високі потенційні можливості розвитку фіто- і зоопланктону водойм.

Досліджено гідробіологічний режим ставів і водосховищ у 2017–2019 рр. за кількістю видів і продукційними характеристиками також сприяв вирощуванню молоді різних вікових груп для зариблення і вирощування товарної продукції гібриду білого із строкатим товстолобів. У водоймах провідне місце за біомасою протягом значної частини вегетаційного періоду належало зеленим і діатомовим водоростям, інтенсивність розвитку яких залежала від температури води. Для досліджених водойм їх трофічний статус за рівнем розвитку

фітопланктону може бути оцінений як середньо- та низькокормний (середні біомаси 1,0–6,5 мг/дм³), для зоопланктону середньо- та висококормний (0,46–2,47 г/м³). У ставках і водосховищах відбувалися значні коливання середньосезонної чисельності та біомаси відповідно фіто- і зоопланктону за роками: 2017 р. – 4,97±1,88 мг/дм³ та 820,30±263,21 мг/м³; 2018 р. – 1,06±0,26 мг/дм³ та 3628,56±2011,34±263,21 мг/м³ (значно менше за окремими водоймами), які були спричинені сезонними змінами, трофічним пресом риб та гідрохімічним режимом.

За результатами досліджень встановлено, що молодь гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у 2017–2019 рр. переважно споживала організми фітопланктону (від 30 до 90 % за масою), серед якого за масою у харчовій грудці переважали зелені, діатомові та евгленові водорості. Зоопланктон займав в живленні риб незначне місце (до 5 %), незважаючи на той факт, що у водоймах його кількість і біомаса були достатніми. Гібрид білого із строкатим товстолобів не спричинює негативного впливу на угруповання зоопланктону, тому його можна зараховувати до обсягів зариблення білим товстолобом.

Дослідженнями встановлено, що за період від однорічок риб до вилову дволіток риб абсолютні прирости довжини і маси тіла відповідно складали 194,52–204,28 мм та 336,97–372,80 г, коефіцієнт вгодованості – 1,68–1,98. Після зимівлі у окремих груп дворічок риб із ставів (порівняно з дволітками) зменшилися прирости довжини і маси тіла відповідно до 0,87–20,73 мм та 19,52–61,54 г (у окремих груп риб вони були від'ємними: –51,46 мм і –126,82 г), коефіцієнт вгодованості – 1,45–1,72, що обумовлено зимівлею риб. Середні прирости довжини і маси тіла (від цьоголіток до дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів) у водосховищах були вищим, ніж у ставках та становили відповідно 227,18 мм та 757,74 г, коефіцієнт вгодованості – 1,63–1,91. У триліток риб, порівняно з дволітками, довжина збільшилася лише на 66,30 мм, а маса тіла – на 459,64 г, коефіцієнт вгодованості – 1,63–1,91.

Статистичний аналіз показав, що прирости маси гібриду білого із строкатим товстолобів (ΔM) молодших вікових груп за 2017–2019 рр. залежали від потенційної продуктивності (P) за кормовою базою (коефіцієнт детермінації складав 0,64–0,66), яка задовільно описувалася ступеневим рівнянням $\Delta M = a \cdot P^b$, де $a = 0,001–1,182$; $b = 1,85–2,57$. Приріст маси молодших вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів від потенційної продуктивності за кормовою базою у 2017 р. 150–200 кг/га був близьким до 200 г, а у 2018 р. за 100–150 кг/га – склав до 100 г.

За час досліджень виявлено особливості екологічної мінливості морфологічних пластичних ознак у старших вікових групах (2+, 3), суттєво зменшилася відмінність за кількістю

ознак у порівнянні з молодшими віковими групами (0+, 1). Це свідчить про вирівнювання рівня реакції організму риб на вплив факторів навколишнього середовища. За показником критерію Стьюдента (t_{st}) відмінність між групами однорічок риб складала у ставах за 11–12 ознаками, дволіток – за 7 ознаками, дворічок – за 8–9 ознаками. У водосховищах ця відмінність була у цьоголіток (однорічок) за 14 ознаками, у дволіток – за 9 ознаками, у триліток – лише за 5 ознаками.

Дослідженнями у всіх розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів ставів та водосховищ за 2017–2019 рр. в основному виявлено задовільні значення загальних показників обміну – глікогену, білків і ліпідів у печінці, зябрах і м'язах риб. У однорічок риб зимувальних ставів був дещо знижений вміст загального білка та глікогену в усіх органах і тканинах. В організмі дволіток риб нагульних ставів були характерні коливання вмісту глікогену в печінці (він був у риб найвищим – 3,28–3,33 %). У водосховищах спостерігалися значні коливання вмісту загального білка в м'язах (20,04–22,16 %), печінці (18,00–18,56 %) та зябрах (13,44–15,50 %) риб. А також незначне перевищення вмісту глікогену в печінці (у 1,79–1,84 раза) та ліпідів в зябрах (у 1,19–1,36 раза) триліток товстолобів.

Дослідження живлення показали, що основними хижими видами риб Великобурлуцького водосховища є судак, щука та окунь. Модальний ряд щуки та судака в уловах формувався за рахунок молодших та середніх вікових груп, середня довжина судака склала 35,1 см, маса – 0,71 кг; щуки – відповідно 43,6 см та 0,91 кг. Основу живлення хижаків складали масові представники аборигенної іхтіофауни (плітка, окунь, сріблястий карась). Молодь гібриду білого із строкатим товстолобів виявлена у складі раціону судака довжиною 50 см і більше (28,6 % за зустрічальністю та 14,5 % за масою харчової грудки); щуки довжиною до 50 см (відповідно 5,4 та 6,6 %), щуки довжиною 50 см і більше (27,3 та 27,0 %). Середньовиважена частка молоді товстолобів в раціоні щуки складала 7,1 % за масою, судака – 0,7 %.

Встановлене прогнозне річне споживання молоді гібриду білого із строкатим товстолобів при зарибленні водосховищ посадковим матеріалом з наважками 20–25 г складає 19,6 тис. екз. Коефіцієнт перерахунку кількості цьоголіток (в частині підвищеного їх виїдання хижаками) у порівнянні з дволітками для водосховищ становить 1,52.

Отримано результати щодо виживання посадкового матеріалу з наважками, меншими за традиційні в залежності від щільності хижаків та питомих (у перерахунку на 1 га) обсягів зариблення рослиноїдними рибами. При концентрації крупночастикових хижаків менше 60 кг/га основним критерієм ефективності зариблення цьоголітками товстолобів є економічний – співвідношення їх виживання в конкретній водоймі та вартість рибопосадкового матеріалу.

Результати досліджень можуть бути використані при проведенні заходів штучного відтворення у водоймах, які експлуатуються в режимі спеціального товарного рибного господарства та проводять рекомендоване зариблення дволітками товстолобів наважкою не менше 100 г із щільністю 200 екз./га або при збільшенні обсягів зариблення цьоголітками до 300 екз./га з урахуванням встановлених граничних показників іхтіомаси хижих риб (судака і щуки) на рівні 60 кг/га (судака – 40–50 кг/га, щуки – 10–20 кг/га або однієї щуки – 30–45 кг/га), коли проводити зариблення цьоголітками буде недоцільно через масове виїдання хижаками.

Ключові слова: гібрид білого із строкатим товстолобів, гідрохімічні показники, фітопланктон, зоопланктон, морфометричні показники, живлення, хімічний склад.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. **Макаренко А. А.**, Шевченко П. Г., Ситник Ю. М. Характеристика видового різноманіття фітопланктону в рибоводних ставах. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 103. С. 262–269. *(Здобувач брала участь у відборі дослідного матеріалу, інтерпретації та описі отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку).*

2. **Макаренко А. А.**, Шевченко П. Г., Ситник Ю. М. Оцінка гідрохімічного стану водних об'єктів в рибоводних господарствах з метою рибогосподарського використання. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2018. Вип. 7 (35). С. 110–115. *(Здобувач брала участь у відборі дослідного матеріалу, описанні та узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку).*

3. **Макаренко А. А.**, Шевченко П. Г., Ситник Ю. М. Морфометричні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. Вип. 289. С. 110–119. *(Здобувач брала участь у відборі дослідного матеріалу, проведенні статистичної обробки експериментальних даних, описі результатів та підготовці матеріалів до друку).*

4. Макаренко А. А. Сезонні зміни біологічного різноманіття зоопланктону в рибогосподарських водоймах України. Водні біоресурси та аквакультура. 2018. Вип. 2. С. 42–50.

5. Бузевич І. Ю., **Макаренко А. А.** Хижий іхтіокомплекс Великобурлуцького водосховища як чинник впливу на виживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб. Рибогосподарська наука України. 2020. Вип. 3. С. 5–18. *(Здобувач брала участь у відборі дослідного матеріалу, описанні та узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку).*

Стаття у періодичному науковому виданні іншої держави, яка входить до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу

6. **Alina Makarenko**, Mikhailo Mushtruk, Natalia Rudyk-Leuska, Iryna Kononenko, Petro Shevchenko, Melania Khyzhniak, Natalia Martseniuk, Julia Glebova, Alevtina Bazaeva, Maksim Khalturin. The study of the variability of morphobiological indicators of different size and weight groups of hybrid silver carp (*Hypophthalmichthys* spp.) as a promising direction of development of the fish processing industry. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2021. Vol. 15. P. 181–191. *(Здобувач брала участь у відборі дослідного матеріалу, інтерпретації та описі отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку).*

Тези наукових доповідей

7. **Макаренко А. А., Шевченко П. Г.** Характеристика гібриду білого з строкатим товстолобів з батьківськими формами. Актуальні проблеми розвитку галузей тваринництва та рибництва: 71-а науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету тваринництва та водних біоресурсів, м. Київ, 19–20 квітня 2017 року: тези доповіді. Київ, 2017. С. 75–76. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел та підготувала матеріали до конференції).*

8. **Макаренко А. А., Шевченко П. Г.** Морфометричні показники гібриду товстолобів білого із строкатим. Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: X Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція, м. Київ, 19–21 вересня 2017 року: тези доповіді. Херсон, 2017. С. 189–193. *(Здобувач збрала первинний матеріал, провела статистичну обробку експериментальних даних, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

9. **Макаренко А. А., Шевченко П. Г.** Роль температурного фактора під час вирощування гібриду білого із строкатим товстолобів у різних господарствах. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 13–14 березня 2018 року: тези доповіді. Київ, 2018. С. 529–532. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

10. **Макаренко А. А., Шевченко П. Г.** Аналіз гідрохімічного стану водойм з метою рибогосподарського використання. Актуальні проблеми розвитку галузей тваринництва та рибництва: 72-а науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету тваринництва та водних біоресурсів, м. Київ, 18 квітня 2018 року: тези доповіді. Київ, 2018. С. 22–24. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

11. **Макаренко А. А., Шевченко П. Г.** Видове різноманіття фітопланктону в рибоводних ставах. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 23–25 травня 2018 року: тези доповіді. Київ, 2018. Т. 3. С. 227–229. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

12. **Макаренко А. А., Шевченко П. Г.** Особливості біологічного різноманіття зоопланктону в нагульній водоймі Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції Інституту гідробіології НАН України. Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: XI Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція, м. Львів, 18–20 вересня 2018 року: тези доповіді. Львів, 2018. С. 116–119. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

13. **Макаренко А. А.**, Шевченко П. Г. Розвиток зоопланктонних угруповань в нагульній водоймі навчально-науково-виробничій лабораторії рибництва НУБіП України в смт Немішаєве. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 73-я Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю, м. Київ, 3–4 квітня 2019 року: тези доповіді. Київ, 2019. С. 91–93. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

14. **Макаренко А. А.**, Шевченко П. Г. Стан води Косівського водосховища під час зариблення однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів. Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: XII Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція, м. Дніпро, 26–28 вересня 2019 року: тези доповіді. Дніпро, 2019. С. 123–126. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

15. Шевченко П. Г., Марценюк Н. О., Марценюк В. П., Халтурин М. Б., **Макаренко А. А.** Вплив змін клімату на появу нових видів риб у континентальних водоймах і водотоках України. Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку: II-а Міжнародна науково-практична конференція, м. Херсон, 24–25 жовтня 2019 року: тези доповіді. Херсон, 2019. С. 435–441. *(Здобувач описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

16. **Макаренко А. А.**, Шевченко П. Г. Вміст та розподіл важких металів в органах і тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в ставових рибницьких господарствах. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 74-а науково-практична конференція, м. Київ, 26–27 березня 2020 року: тези доповіді. Київ, 2020. С. 20–22. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*

17. Бузевич І. Ю., **Макаренко А. А.**, Шевченко П. Г. Хижий іхтіокомплекс Великобурлуцького водосховища як чинник впливу на виживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб. Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Херсон, 22–23 жовтня 2020 року: тези доповіді. Херсон, 2020. С. 689–692. *(Здобувач збрала первинний матеріал, описала результати та підготувала матеріали до конференції).*