

УДК 639.3.59

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2019.2.6>

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ МАЛЬКІВ- ПОКАТНИКІВ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА В СТАВАХ

Корнієнко В.О. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», frank438@ukr.net

Сучасні технології вирощування мальків-покатників осетрових, у тому числі і російського осетра, передбачають досить великі нормативні щільності посадки, що викликане, в першу чергу, необхідністю максимально раціонального використання виробничих потужностей осетрових заводів. В той же час, ставовий фонд осетрових заводів представлено досить різними, за характером розвитку кормової бази та фізико-хімічними характеристиками води, водоймами. Останнє вимагає зариблення різноплановим, за якістю та розмірно-масовими показниками, посадковим матеріалом. В статті наводяться дані спеціальних досліджень впливу щільності посадки та середньої маси мальків російського осетра на основні рибогосподарські показники при вирощуванні в ставах. Спеціальні дослідження, направлені на визначення впливу фактору простору та середньої маси посадкового матеріалу на результати вирощування мальків-покатників російського осетра у ставах, були проведені на базі вирощувальних ставів Виробничо-експериментального Дніпровського осетрового рибовідтворювального заводу ім. С. Артюшика. В ході постановки експерименту було сформовано два дослідні варіанти у розрізі щільностей посадки в 75,0 та 80,0 тис. екз./га. Контролем виступав виробничий став № 4, щільність посадки в якому була наближена до нормативних показників і складала 84,7 тис. екз./га. Середня маса експериментального матеріалу при зарибленні ставів була значно вищою за нормативну і коливалася в межах $185 \pm 0,2$ – $208 \pm 0,5$ мг. Термін вирощування складав у середньому 30 діб. Відбір гідрохімічних, гідробіологічних та іхтіологічних проб та їх обробка проводилися згідно існуючих рекомендацій. В результаті досліджень нами було визначено, що, за умов необхідності отримання максимальної кількості мальків-покатників, оптимальною щільністю посадки мальків російського осетра у вирощувальні стави слід вважати 80 – 85 тис. екз./га, за умови середньої маси посадкового матеріалу не менше 200 – 210 мг. За таких показників при нормативній середній масі спостерігався найбільший вихід – 55 – 57% мальків-покатників з вирощування. Така молодь російського осетра може буди задіяна для інтродукції в водойми середньої та високої кормності. За необхідності отримання мальків-покатників російського осетра із максимальними розмірно-ваговими кондиціями, для зариблення водойм бідних кормовими ресурсами, важливим є вирощування за мінімальних щільностей посадки в 75 тис. екз./га. Це дозволить отримати «надвелику» молодь середньою масою 3,5-4,5 г.

Ключові слова: щільність посадки, осетер, стави, ріст, середня маса, рибопродуктивність, виживаність.

Постановка проблеми. Комбінований спосіб одержання рибопосадкового матеріалу для зариблення природних водойм передбачає вирощування мальків спочатку в басейнах, а потім, до покатних стадій, – в ставах. Процес вирощування мальків у ставах є досить складним етапом технології. Саме в цей час в організмі закінчується формування систем та органів, фізіології життєвих процесів. Такі зміни роблять мальків на даному етапі досить вибагливими до умов існування. З цієї причини спостерігається підвищена вразливість об'єктів культивування, адже системи органів знаходяться у стані адаптації до умов зовнішнього середовища. З цим пов'язана велика трудомісткість технологічних операцій, відносно високі вимоги до дотримання біотехнологічних параметрів, характер впливу тих чи інших технологічних операцій на абіотичну та біотичну складову при вирощуванні в ставах. Останнє викликало необхідність в проведенні спеціальних досліджень, спрямованих на визначення оптимальних технологічних параметрів при вирощуванні посадкового матеріалу осетрових, для зариблення природних водойм за вимогами органічного виробництва.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На осетрових рибничих заводах, напрямом роботи яких є поновлення біорізноманіття природних екосистем, майже вся молодь осетрових вирощується до життєстійких стадій в умовах ставів. Для молоді осетрових в період їх вирощування в ставах характерна висока екологічна пластичність. В цьому типі водойм молодь із успіхом реалізує наявні потенції адаптивних властивостей організму [1].

Одна із головних задач культивування осетрових в ставах є забезпечення максимального виходу молоді з одиниці акваторії вирощувальних ставів. Ця задача вирішується за рахунок заходів інтенсифікації, основним із яких є удобрення ставів. Удобрення ставів дозволяє сформувати необхідну кормову базу протягом усього вегетаційного періоду [1-3].

Звичайна площа ставів, які використовуються для вирощування осетрових, дорівнює 2 га [1, 3, 4]. Проте, в спеціальній літературі зустрічаються дані, що в ставах більших площ стабільніше термічний та газовий режими, легше підтримується оптимальна концентрація біогенних елементів в воді. Це викликає підвищення рибопродуктивності до 218–264 кг/га та зростання виходу молоді з одиниці площі до 67,2% [1, 5, 6].

Велику роль в підвищенні продуктивності ставів відіграє вибір оптимальної щільності посадки, що тісно пов'язане із біомасою кормових гідробіонтів. Максимальна щільність посадки осетрових у вирощувальних ставах за даними багатьох авторів коливається на рівні 110–120 тис. екз./га [1-5]. Підвищення щільності посадки осетрових до 220,0 тис. екз./га призводить до зниження виходу з вирощування з 76 до 38% та зменшення середньої маси з 4 до 2 г, збільшуються коливання показників індивідуальної маси посадкового матеріалу [7, 8].

В сучасних умовах дефіциту пільників осетрових актуальним є пошук ресурсозберігаючих підходів до осетрівництва, удосконалення існуючої технології штучного відтворення. Одним із варіантів такого підходу може бути вирощування та випуск у природні водойми молоді осетрових підвищеної середньої маси. Дослідження такого роду були проведені Летніковою Т.В. в 1965 році [9]. В даному випадку молодь підрощують в басейнах до середньої маси в 2-3 г із застосуванням штучних кормів і щільності посадки до 1 тис. екз./м² із подальшим вирощуванням в ставах до маси 100 г і більше при щільності посадки до 10 тис. екз./га [10]. За твердженням авторів даний метод дозволяє багатократно збільшити промислове повернення за рахунок різкого зменшення загибелі молоді. В сучасності на багатьох осетрових рибничих заводах вирощують молодь осетрових при занижених щільностях посадки до середньої маси: білуги – 6,5-9,4 г, російського осетра – 6,14-6,75 г. Вживаність такої молоді в морі практично вдвічі перебільшує стандартну [11].

Постановка завдання. Одними із найбільш важливих екологічних параметрів, які впливають на риб при вирощуванні у штучних водоймах, є щільність зариблення на одиницю площі та їх початкова середня маса. Особливе значення ці параметри відіграють за форми ведення рибництва для поновлення чисельності природних популяцій риб. Існуючі технології вирощування мальків-покатників осетрових передбачають високі нормативні щільності посадки, що викликане в першу чергу необхідністю максимально раціонального використання виробничих потужностей осетрових заводів, які досить обмежені. Натомість середня маса посадкового матеріалу визначається умовами вирощування личинок в басейнах і коливається в дуже широких межах. Останнє надає змогу отримувати мальків-покатників високої якості при вирощуванні у ставах із різним рівнем розвитку біопродукційного потенціалу. З огляду на проблему чітко простежується наявна необхідність в визначенні впливу як екологічних, так і технологічних показників на результативність вирощування молоді російського осетра в ставах. На першому етапі досліджень нами було розглянуто вплив щільності посадки та маси посадкового матеріалу на результати вирощування мальків-покатників російського осетра в умовах ставів середньої кормності.

Матеріали та методи досліджень. Спеціальні дослідження, направлені на визначення впливу фактору простору та середньої маси посадкового матеріалу на результати вирощування мальків-покатників російського осетра у ставах, були проведені на базі вирощувальних ставів Виробничо-експериментального Дніпровського осетрового рибовідтворювального заводу ім. С. Артющика (ВЕДОРЗ). Вони стали продовженням попередньої серії експериментів [12, 13]. Загальна площа експериментальної бази становила

10,0 га. В ході постановки експерименту було сформовано два варіанти у розрізі щільностей посадки в 75,0 та 80,0 тис. екз./га. Контролем виступав став №4, щільність посадки в якому була наближена до нормативних показників і складала 84,7 тис.екз./га. Середня маса експериментального матеріалу при зарибленні ставів була значно вищою за нормативну і коливалася в межах $185 \pm 0,2 - 208 \pm 0,5$ мг. Термін вирощування складав у середньому 30 діб.

Відбір гідрохімічних проб та їх аналіз проводилися за загальноприйнятими в рибогосподарських дослідженнях методиками [14]. Контроль кисневого режиму ставів здійснювався два рази на добу за допомогою термооксиметру.

З метою дослідження стану кормової бази ставів відбиралися проби з наступною їх обробкою згідно класичних методик, відображених у відповідних літературних джерелах [15, 16].

Аналіз темпу росту мальків-покатників російського осетра в ставах здійснювався під час контрольних ловів за загальноновживаними методиками [17]. Аналіз їх живлення проводили згідно методик, загальноновживаних при рибогосподарських дослідженнях [18].

Для виявлення зв'язків і впливу, що визначалися, було проведено математичний аналіз отриманих результатів. Дисперсійний та кореляційний аналізи отриманих матеріалів проводилися за відомими рекомендаціями [19]. За виявленими залежностями була зроблена спроба побудови регресійних емпіричних моделей [20].

Результати досліджень. Проведені дослідження показали, що фізико-хімічний режим ставів, за отриманими параметрами, був достатньо сприятливим для культивування мальків-покатників російського осетра. Значення показника температури води у ставах складали $24,2 - 27,0^\circ\text{C}$, тобто знаходилися в межах близьких до оптимальних для вирощування. Середньодобові показники вмісту розчиненого у воді кисню коливалися в кордонах від $4,5 - 6,0$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$ до $8,5 - 10,4$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$. Водневий показник рН коливався від $7,5 - 8,0$, характеризує воду як слабо лужну. Жорсткість води коливалася в межах $6,9 - 8,3$ мг-екв/дм³. Вміст хлору у воді коливався від $35,0$ до $49,1$ мг/дм³. Вміст фосфору був досить низьким і коливався від $0,19$ до $0,4$ мг/дм³, вміст азоту також був на низькому рівні, NO_2 – коливався від $0,08 - 0,2$ мг/дм³, а вміст NO_3 – $0,6 - 1,9$ мг/дм³.

Біомаса кормового бентосу в експериментальних ставах протягом усього часу вирощування була на досить невисокому рівні, що пояснювалося, в першу чергу, активним виїданням зообентосу мальками осетра, для яких, в даний період їх розвитку, олігохети та хірономіди виступають основними об'єктами живлення як у природних умовах, так і у ставах. Загальна середньосезонна біомаса м'якого зообентосу коливалася від $1,8$ г / м² до $6,8$ г / м².

У результаті вирощування з експериментальних ставів були отримані мальки-покатники середньою масою від 2,5 до 2,7 г із незначними розбіжностями у варіантах досліджу.

Найбільш високі показники кінцевої середньої маси тіла експериментального матеріалу були отримані в дослідних групах із найменшими щільностями посадки в 75,0 тис.екз./га і в середньому складала $3,96 \pm 0,21$ г. Зі збільшенням щільності посадки в експериментальних та контрольному варіантах відповідно зменшувалася і кінцева середня маса отриманих мальків-покатників. У експериментальних варіантах із щільністю посадки 80,0 тис.екз./га середня маса складала $3,09 \pm 0,14$ г. Середня маса мальків-покатників контролю була на 9,4-29,3% нижчою за середню масу мальків-покатників із експериментальних варіантів і складала $2,80 \pm 0,12$ г (рис. 1).

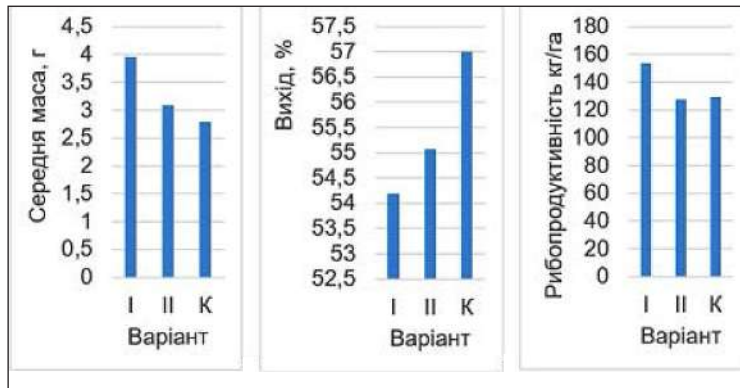


Рис. 1. Основні рибогосподарські показники при вирощуванні молоді російського осетра

Найбільш високі показники виживаності натомість були характерні для контрольного ставу, щільність посадки якого була вище ніж в експериментальних групах на 5–10 тис.екз./га на фоні більшого за початковою масою посадкового матеріалу. Саме висока маса посадкового матеріалу і відіграла ту роль, що обумовила вихід мальків-покатників з цього ставу на рівні 57%, що був на 2,0–2,6% більшим за виживаність молоді експериментальних груп.

Як показали дослідження, загальна рибопродуктивність в експериментальних варіантах планомірно збільшувалася із ростом маси отриманих мальків-покатників. Мінімальна рибопродуктивність була характерна для ставів із максимальною щільністю посадки 80,0–85,0 тис.екз./га, і складала 127,39–129,28 кг/га. Найбільшою рибопродуктивністю була у ставах I варіанту експерименту і складала 153,45 кг/га.

Вплив фактору простору на особливості росту молоді російського осетра чітко простежувався при аналізі показників масонакопичення тіла мальків–покатників експериментальних та контрольних груп. При аналізі характеру росту маси тіла молоді I та II варіанту у порівнянні з контролем, можна сказати, що найбільший темп росту спостерігався у I варіанті, тобто у групі, де було сформовано щільність посадки 75,0 тис. екз./га мальків російського осетра в експериментальні стави.

При цьому особини I варіанту знаходилися у більш оптимальних умовах накопичення маси тіла протягом вирощувального терміну, швидкість масонакопичення мальків даного варіанту була на 9 % більше ніж у II варіанті і на 38,4% більше ніж в контрольному.

Протягом сезону вирощування молодь російського осетра харчувалася в основному *Daphnia*, *Chironimidae* та *Oligochaeta*. При цьому основну частину раціону протягом усього періоду вирощування складали личинки хірономід, їх відносна частка в загальній масі харчової грудки коливалася від 68,1–74,8% в контролі до 69,8–91,2% у ставах II варіанту (рис. 2).

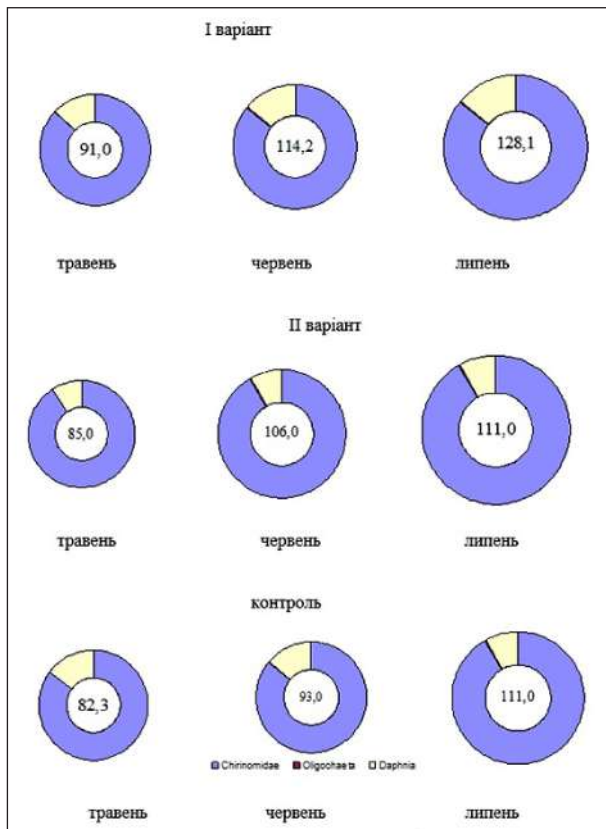


Рис. 2. Характер живлення молоді російського осетра

Значну роль в живленні молоді осетра, особливо в контролі та ставах І варіанту займали ракоподібні, їх об'ємна вага по окремих ставах досягала 28,3–30,6% .

Індекс наповнення ШКТ мальків-покатників російського осетра коливався в межах 82–111^{о/}_{ооо}. При індексі наповнення ШКТ від 91 до 128,1^{о/}_{ооо} при мінімальних щільностях посадки та були отримані мальки масою 2,6 г. При індексі наповнення ШКТ 82–93^{о/}_{ооо} при максимальних щільностях посадки були отримані мальки-покатники середньою масою 2,5 г.

В плані визначення рівню достовірності проведених досліджень та наявності існуючих залежностей було проведено загальний кореляційний аналіз між щільністю посадки мальків у експериментальні стави та головними рибогосподарськими показниками. Як показав проведений аналіз, найбільший рівень залежності в межах 0,9818–0,9942 було отримано між щільністю посадки та кількістю отриманих мальків-покатників. Досить таки висока обернена залежність була характерна також для взаємозв'язку між щільністю посадки та індексом наповнення ШКТ.

Середні рівні залежності були характерні для середньої маси отриманих мальків-покатників порівняно з усіма іншими показниками, коефіцієнт кореляції складав 0,6454.

Найкраще залежність росту маси тіла від величини щільності посадки описувалася експоненціальними рівняннями, що відображали високі рівні апроксимації в межах 0,8647–0,9147 (табл. 1).

Таблиця 1. Рівняння залежностей росту маси тіла молоді російського осетра від щільності посадки в експериментальні стави

Варіант	Щільність посадки, тис. екз./га	Показники залежності	
		Рівняння зв'язку	Коефіцієнт апроксимації, R ²
I	75,00	$y = 0,2541e^{0,3483x}$	0,9147
II	80,00	$y = 0,2821e^{0,3466x}$	0,8867
контроль	84,7	$y = 0,2489^{0,3487x}$	0,8647

Результати аналізу показали, що між щільністю посадки окремих дослідних груп та їх кінцевою середньою масою існував досить високий рівень кореляційного зв'язку, коефіцієнти кореляції коливались в межах 0,7240–0,9887. В той же час, спостерігалась суттєва різниця в отриманих рівняннях залежностей між окремими дослідними групами.

Аналіз взаємного впливу технологічних складових на результати проведення експериментальних робіт показав високу залежність головних рибогосподарських показників від щільності посадки при вирощуванні мальків-покатників російського осетра (рис. 3).

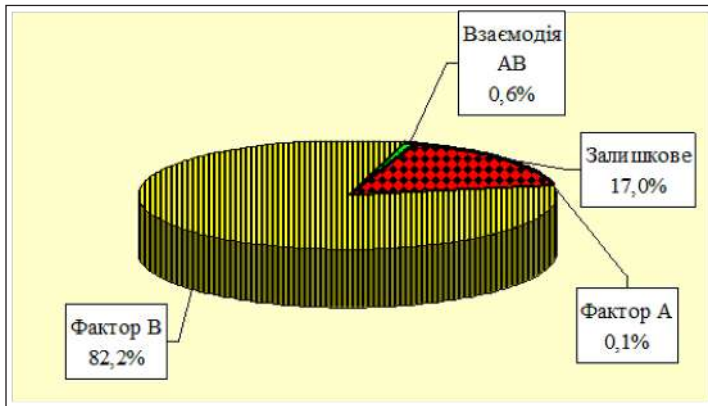


Рис. 3. Взаємодія величини щільності посадки та середньої маси на результати вирощування молоді російського осетра:

А – середня маса при зарибленні, мг; В – щільність посадки, тис.екз./га.

Величина значущості щільності посадки в загальному об'ємі впливу складала 82,2%, значущість середньої маси посадкового матеріалу натомість була дуже низькою і складала усього 0,1%. Вивчення взаємного впливу обох факторів також показали незначну взаємодію, їх взаємний вплив на результати експерименту не перевищував 0,6%.

Інші абіотичні та технологічні складові відігравали невелику роль у впливі на результати досліджень, їх сумарна дія не перевищувала 17,0%. На фоні цього розрахований критерій Фішера по основному фактору впливу був більшим за теоретичний, що вказувало на достовірність отриманих даних.

Висновки та перспективи. Проведені дослідження із впливу щільності посадки та середньої маси посадкового матеріалу при вирощування мальків-покатників російського осетра показали визначальний рівень впливу даних факторів на головні рибогосподарські показники. В результаті досліджень нами було визначено, що за терміну вирощування в 30 діб для середньокормних ставів Степової зони України за умов необхідності отримання максимальної кількості мальків-покатників, оптимальною щільністю посадки підрощених личинок та мальків російського осетра у вирощувальні стави слід вважати 80–85 тис.екз./га за умови середньої маси посадкового матеріалу не менше 200–210 мг. За таких показників спостерігався найбільший вихід – 55–57% мальків-покатників з вирощування. Така молодь російського осетра може бути задіяна для інтродукції в водойми середньої та високої кормності.

У той же час, за необхідності отримання мальків-покатників російського осетра із максимальними розмірно-ваговими кондиціями, для зариблення водойм бідних кормовими ресурсами, важливим є вирощування за

мінімальних щільностей посадки в 75 тис.екз./га. Це дозволить отримати «надвелику» молодь середньою масою 3,5–4,5 г.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МАЛЬКОВ- ПОКАТНИКОВ РУССКОГО ОСЕТРА В ПРУДАХ

Корниенко В.А. – к.с.-х.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонский государственный аграрный университет», frank438@ukr.net

Современные технологии выращивания мальков-покатников осетровых, в том числе и русского осетра, предусматривают достаточно большие нормативные плотности посадки, вызвано, в первую очередь, необходимостью максимально рационального использования производственных мощностей осетровых заводов. В то же время, прудовых фонд осетровых заводов представлено достаточно разными, по характеру развития кормовой базы и физико-химическими характеристиками воды, водоемами. Последнее требует зарыбление разноплановым, по качеству и размерно-массовыми показателями, посадочным материалом. В статье приводятся данные специальных исследований влияния плотности посадки и средней массы мальков русского осетра на основные рыбохозяйственные показатели при выращивании в ставах. Специальные исследования, направленные на определение влияния фактора пространства и средней массы посадочного материала на результаты выращивания мальков-покатников русского осетра в прудах, были проведены на базе выростных прудов Производственно-экспериментального Днепропетровского осетрового рыбозавода им. С.А.Артемушкина. В ходе постановки эксперимента было сформировано два опытных варианта в разрезе плотностей посадки в 75,0 и 80,0 тис. экз./га. Контролем выступал производственный стал № 4, плотность посадки в котором была приближена к нормативным показателям и составляла 84,7 тис. экз. / Га. Средняя масса экспериментального материала при зарыблении прудов была значительно выше нормативной и колебалась в пределах $185 \pm 0,2$ – $208 \pm 0,5$ мг. Срок выращивания составлял в среднем 30 суток. Отбор гидрохимических, гидробиологических и ихтиологических проб и их обработка проводилась согласно существующих рекомендаций. В результате исследований нами было установлено, что в условиях необходимости получения максимального количества мальков-покатников, оптимальной плотностью посадки мальков русского осетра в выростные пруды следует считать 80–85 тис. экз./га, при средней массы посадочного материала не менее 200–210 мг. По таким показателям при нормативной средней массе наблюдался наибольший выход – 55–57% мальков-покатников в выращивании. Такая молодежь русского осетра может быть задействована для интродукции в водоемы средней и высокой кормности. При необходимости получения мальков-покатников русского осетра с максимальными размерно-весовыми кондициями, для зарыбления водоемов бедных кормовыми ресурсами, важным является выращивание при минимальных плотностей посадки в 75 тис. экз. / Га. Это позволит получить «сверхбольших» молодежь средней массой 3,5–4,5 г.

Ключевые слова: плотность посадки, осетр, пруды, рост, средняя масса, рыбопродуктивность, выживаемость.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ECOLOGICAL PARAMETERS ON THE RESULTS OF GROWING FRY OF RUSSIAN STURGEON IN PONDS

*Kornienko V.O. – candidate of agricultural science, associate Professor
Kherson state agricultural university, frank438@ukr.net*

Modern technologies for the cultivation of sturgeon fry provide for sufficiently large normative indicators of planting density. This is due to the need for the most rational use of the production capacities of sturgeon factories. At the same time, ponds of sturgeon factories differ significantly in the nature of the development of the feed base. The latter requires the stocking of ponds with planting material of diverse quality. The article represents research data of the influence of planting density and the average mass of Russian sturgeon larvae on the main fishery indices when they grown in ponds. Special researches were conducted on the basis of growth ponds of the Dnieper sturgeon fish reproduction plant. During the design of the experiment, two experimental variants were formed by planting density of 75.0 and 80.0 thousand fry per hectare. The control was pond No. 4, the planting density of which was close to the normative indicators and amounted to 84.7 thousand fry per hectare. The average mass of Russian sturgeon fry during the stocking of ponds was significantly higher than the normative and ranged from 185 ± 0.2 – 208 ± 0.5 mg. The term of cultivation was an average of 30 days. The selection of hydrochemical, hydrobiological and ichthyological samples and their processing were carried out according to existing recommendations.

As a result of my research, it was determined that, if necessary to obtain the maximum number of fry, the optimal planting density of Russian sturgeon fry in the growing ponds should be considered as 80–85 thousand fry per hectare. The average weight of fry in this case should be at least 200–210 mg. Under these conditions, the survival of fry was 55–57%. The fry of Russian sturgeon like that weighs 2-3 grams and can be used for growing in ponds with medium and high concentrations of feed organisms. If necessary to obtain Russian sturgeon fry with maximum size and weight conditions for stocking the reservoirs with poor forage resources, the planting density should be no more than 75 thousand fry per hectare. This will allow you to get «oversize» sturgeon fry with an average weight of 3.5–4.5 grams.

Keywords: stocking density, sturgeon, ponds, growth, average weight, fish productivity, survival.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. Под ред. М.С. Чебанова. Анкара: ФАО. 2010. 325 с.
2. Шерман І.М., Шевченко В.Ю., Корнієнко В.О., Ігнатов О.В. Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних. Херсон: Олді-Плюс, 2009. 348 с.
3. Шерман І.М., Козій М.В., Корнієнко В.О., Шевченко В.Ю. Осетрівництво: підручник, 2-е вид. доп. Херсон: «ОЛДІ-ПЛЮС», 2018. 463 с.

4. Васильева Л., Пилипенко Ю., Корниенко В., Шевченко В., Кольман Р., Плугатарьов В. Аквакультура осетрообразных: учебно-практическое пособие. Херсон: Гринь Д.С., 2016. 238 с.
5. Нгуен В.Т., Корчунов А.А. Исследование рыбоводно-биологических показателей молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt, 1833), выращенной при различных плотностях посадки. *Вестник АГТУ*: Серия: Рыбное хозяйство, 2016. № 3. С. 70–78.
6. Аксенова Л.И. Влияние сложных удобрений на результаты выращивания молоди осетровых. *Рыбное хозяйство*. 1975. № 6. С.17–18.
7. Григорьева Т.Н. Особенности выращивания укрупненной молоди осетровых рыб в прудах в современных условиях: автореф. дис. на соискание научной степени канд.биол. наук: спец. 03.00.10. «Ихтиология». Астрахань : АГТУ, 2001. 173 с.
8. Нгуен. В.Т. Изучение темпов роста молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt, 1833), выращенной при различных плотностях посадки в горных районах Вьетнама. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в Прикаспийском регионе: материалы Международного форума, посвященного 85-летию Дагестанского государственного университета и 75-летию профессора Ф. М. Магомаева (г. Махачкала, 17-19 октября 2016 г.). Махачкала: ИПЭ РД, 2016.С. 103–107.
9. Летникова Т.В. Опыт выращивания молоди осетра до высокого веса в третьем обороте в условиях производства. Тезисы докладов отчётной сессии ЦНИОРХ. Астрахань. 1966. С. 50–51.
10. Артюхин Е.Н., Ефимова Н.А. О методе производства «сверхкрупной» молоди осетровых в условиях дефицита производителей. Материалы международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». Адлер. 1999. С. 8–9.
11. Михайлова М.В. Искусственное воспроизводство осетровых в Волго-Каспийском регионе: вчера, сегодня, завтра. *Рыбоводство и рыболовство*. № 1. 2001. С. 45 – 46.
12. Корниенко В.А., Билык А.В., Мошнягул К.И. Влияние основных технологических параметров и состояния кормовой базы на результативность выращивания мальков–покатников русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt, 1833). Материалы международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых: современные тенденции и перспективы» Херсон: Гринь Д.С., 2016. С. 91–97.
13. Корниенко В.А., Билык А.В., Мошнягул К.И. Влияние плотности посадки на эффективность выращивания покатной молоди русского осетра для зарыбления Нижнего Днепра. Actual status and conservation of natural population of sturgeon fish *Acipenseridae*. Aktualny stan i

- ochorona naturalnych populacji ryb jesiotrowatych *Acipenseridae*: материалы международной научно-практической конференции (Olsztyn, Польша, 2014): общ. ред. Ryszard Kolman. Olsztyn: Instytut Rybactwa Śródlądowego, 2014. С. 227–230.
14. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Москва: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
 15. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. Москва: Высшая школа, 1960. 189 с.
 16. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос). Под ред. Л.А. Кутиковой. Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. 511 с.
 17. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
 18. Пилипенко Ю.В., Корнієнко В.О. Методика збору та обробки матеріалів по живленню рыб. Херсон: РВВ «Колос» ХДАУ, 2009. 34 с.
 19. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. Киев: Фитосоциоцентр, 1998. 231 с.
 20. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Издательство СОАН СССР, 1961. 364 с.

REFERENCES

1. Chebanov, M.S. (2010). *Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyyih ryib* [Guidelines for the Methods of mathematical modeling in ecology artificial reproduction of sturgeons]. Ankara: FAO. [in Turkey].
2. Sherman, I.M., Shevchenko, V.Yu., Korniienko, V.O. & Ignatov, O.V. (2009). *Ekoloho-tekhnologichni osnovy vidtvorennia i vyroshchuvannia molodi osetropodibnykh* [Ecological-technological bases of reproduction and cultivation of young sturgeon]. Kherson: Oldi-Plus [in Ukrainian].
3. Sherman I.M., Kozii M.V., Korniienko V.O. & Shevchenko V.Yu. (2018). *Osetrivnytstvo: pidruchnyk. 2-e vyd.dop.* [Sturgeonfarming: a textbook]. Kherson: OLDI-PLUS. [in Ukrainian].
4. L.Vasileva, Yu. Pilipenko, V. Korniienko, V. Shevchenko, R. Kolman, V. Plugatarov (2016). *Akvakultura osetroobraznyih* [Sturgeon aquaculture]. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
5. Nguen, V.T. & Korchunov, A.A. (2016). *Issledovanie ryibovodno-biologicheskikh pokazateley molodi russkogo osetra (Acipenser gueldenstaedtii, Brandt, 1833), vyiraschennoy pri razlichnyih plotnostyah posadki* [A study of the fish-biological characteristics of juvenile Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt, 1833), grown at different planting densities]. *Vestnik AGTU: Ryibnoe hozyaystvo, Fisheries*, no. 3, pp. 70–78. [in Russian].

6. Aksenova, L.I. (1975). *Vliyanie slozhnykh udobreniy na rezultaty I vyirashchivaniya molodi osetrovyykh* [The effect of complex fertilizers on the results of rearing sturgeon juveniles]. *Ryibnoe hozyaystvo*. Fisheries, no. 6, pp. 17–18. [in Russian].
7. Grigoreva T.N. (2001). *Osobennosti vyirashchivaniya ukрупnennoy molodi osetrovyykh ryib v prudah v sovremennykh usloviyakh* [Features of the cultivation of large juvenile sturgeon in ponds in modern conditions]. Extended abstract of candidate's thesis. Astrahan : AGTU. [in Russian].
8. Nguen V.T. (2016). *Izuchenie tempov rosta molodi russkogo osetra (Acipenser gueldenstaedtii, Brandt, 1833), vyirashchennoy pri razlichnykh plotnostyakh posadki v gornyykh rayonakh Vyetnama* [The study of the growth rate of juvenile Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt, 1833), grown at different planting densities in the mountainous regions of Vietnam]. "Current status and development prospects of aquaculture in the Caspian region" *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya akvakultury i Prikaspiyskom regione*: Proceedings of the International forum dedicated to the 85th anniversary of Dagestan State University and the 75th anniversary of prof. Magomaeva F.M. Mahachkala: IPE RD, pp. 103–107. [in Russian].
9. Letnikova, T.V. (1966). *Opyit vyirashchivaniya molodi osetra do vyisokogo vesa v tret'em oborote v usloviyakh proizvodstva* [The experience of growing sturgeon juveniles to high weight in the third revolution under production conditions]. Abstracts of the reporting session CNIOF. Astrahan: AGTU, pp. 50–51. [in Russian].
10. Artyuhin E.N. (1999). *O metode proizvodstva «sverhkrupnoy» molodi osetrovyykh v usloviyakh defitsita proizvoditeley* [On the method of production of "super-large" juvenile sturgeon in conditions of short age of producers]. *Resource-saving technologies in aquaculture*: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Adler, pp. 8–9. [in Russian].
11. Mihaylova M.V. (2001). *Iskusstvennoe vosproizvodstvo osetrovyykh v Volgo-Kaspiyskom regione: vchera, segodnya, zavtra*. [Artificial reproduction of sturgeons in the Volga-Caspian region: yesterday, today, tomorrow]. *Ryibovodstvo i rybolovstvo – Fishfarming and fishing*, no. 1, pp. 45–46. [in Russian].
12. Korniienko, V.A. (2016). *Vliyanie osnovnykh tehnologicheskikh parametrov i sostoyaniya kormovoy bazyi na rezultativnost vyirashchivaniya malkov-pokatnikov russkogo osetra (Acipenser gueldenstaedtii, Brandt, 1833)*. [Influence of the main technological parameters and the condition of the feed base on the productivity of growing fry-migrants of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt, 1833)]. *Sturgeon aquaculture: current trends and prospects*: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Kherson: Grin D.S, pp. 91–97. [in Ukrainian].

13. Korniienko, V.A. (2014). *Vliyanie plotnosti posadki na effektivnost vyiraschivaniya pokatnoy molodi russkogo osetra dlya zaryibleniya Nizhnego Dnepra* [Influence of planting density on the efficiency of growing down stream Russian sturgeon juveniles for stocking the Lower Dnieper]. Aktualny stan i ochorona naturalnykh populacii ryb jesiotrowatych Acipenseridae – *Actual status and conservation of natural population of sturgeon fish Acipenseridae*: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Olsztyn). Olsztyn, pp. 227–230. [in Poland].
14. Alyokin, O.A. (1970). *Osnovy gidrohimii* [Basics of hydrochemistry]. Leningrad: Gidrometizdat [in Russian].
15. Zhadin, V.I. (1960). *Metody gidrobiologicheskikh issledovaniy* [Methods of hydrobiological research]. Moscow: Vysshaya shkola [in Russian].
16. Kutikovoy, L.A. (1977). *Opredelitel presnovodnykh bespozvonochnykh evropeyskoy chasti SSSR (plankton i bentos)* [Key to fresh water invertebrates in the European part of the USSR (plankton and benthos)]. Leningrad: Gidrometeoizdat. [in Russian].
17. Pravdin, I.F. (1966). *Rukovodstvo po izucheniyu ryib* [Fishstudy guide]. Moscow: Pischevaya promyshlennost. [in Russian].
18. Pilipenko, Yu.V., Korniyenko, V.O. (2009). *Metodika zboru ta obrobki materialiv pozhivlennyu rib* [The method of collectin gandprocessing materials for feeding fish]. Kherson: RVV «Kolos» HDAU. [in Ukrainian].
19. Lavrik, V.I. (1998). *Metodi matematichnogo modelyuvannya v ekologiyi*. [Methods of mathematical modeling in ecology]. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [in Ukrainian].
20. Plohinskiy, N.A (1961). *Biometriya* [Biometrics]. Novosibirsk.: SOAN SSSR. [in Russian].