

---

# ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

---

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 639.3:597.423(282.247.32)

---

## ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ ЩІЛЬНОСТЕЙ ПОСАДКИ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ЦЬОГОЛІТОК СТЕРЛЯДІ ДЛЯ ЗАРИБЛЕННЯ НИЖНЬОГО ДНІПРА

---

**Корнієнко В.О.** – к.с.-г.н., завідувач лабораторії гідробіонтів, доцент,  
Україно-Китайський науково-дослідний інноваційний інститут «Якості життя»  
(м. Джуджи, провінція Чжецзян, Китайська Народна Республіка)

**Білик Г.В.** – м.н.с.,  
Національний природний парк «Нижньодніпровський»,  
Херсонська гідробіологічна станція Національної академії наук України

У статті наведені результати досліджень, спрямованих на оптимізацію штучного відтворення стерляді. Метою проведених досліджень було визначення оптимальної щільності посадки, за якої у середньокормних ставках степової зони України спостерігається найбільш результативне вирощування цьоголіток стерляді. Проведені дослідження дозволили визначити, що під час вирощування цьоголіток стерляді для зариблення природних водойм оптимальною щільністю посадки є 72,5 тис. екз./га. За зазначеної щільності посадки в нормативні терміни вирощування спостерігалася найбільша за варіантами репродуктивність у 282,34 кг/га, за середньої маси цьоголіток 3,05 г та виживаності 63,96%.

**Ключові слова:** щільність посадки, цьоголітки, стерлядь, кормова база, виживаність, середня маса.

**Корниенко В.А., Билик А.В. Поиск оптимальных плотностей посадки при выращивании сеголеток стерляди для зарыбления Нижнего Днепра**

В статье приведены результаты исследований, направленных на оптимизацию искусственного воспроизводства стерляди. Целью проведенных исследований было определение оптимальной плотности посадки, при которой в средnekормных прудах степной зоны Украины наблюдается наиболее результативное выращивание сеголеток стерляди. Проведенные исследования позволили определить, что при выращивании сеголеток стерляди для зарыбления природных водоемов оптимальной плотностью посадки считается 72,5 тис. экз./га. При такой плотности посадки в нормативные сроки выращивания

---

наблюдалась найбільша по варіантам рыбопродуктивність в 282,34 кг/га, при середній масі сеголеток 3,05 г и виживаемости 63,96%.

**Ключевые слова:** *плотность посадки, сеголетки, стерлядь, кормовая база, выживаемость, средняя масса.*

**Kornienko V.A., Bilyk A.V. The search of optimal stocking density in growing starlet fingerlings for stocking the Lower Dnieper**

*The article presents the results of research aimed to optimization of the artificial reproduction of starlet. The purpose of the research was determination of optimal stocking density in which, at medium-feed ponds of Ukraine steppe zone, observed the most productive cultivation of starlet fingerlings. The conducted research allowed to find out that the optimal stocking density is considered 72,5 thousand fish / ha for the cultivation of starlet fingerlings for the stocking of natural water bodies. At the specified stocking density, in normative terms of cultivation, appeared the largest variant of fish capacity of 282,34 kg/ha with an average weight of 3,05 g and survival rate of 63,96%.*

**Key words:** *stocking density, fingerlings, starlet, forage base, survival, average weight.*

**Постановка проблеми.** Сучасне світове осетрівництво розвивається в двох основних напрямках. Один з них – це розвиток виробництва товарної продукції осетрівництва, інший – поновлення чисельності популяції осетрових шляхом інтродукції молоді в природні водойми. Обидва напрями потребують, насамперед, достатньої кількості якісного життестійкого посадкового матеріалу, біотехнології вирощування якого в сучасних осетрових господарствах потребують адаптації до умов конкретних господарств. Одним із важливих факторів, що відіграють важливу роль під час вирощування посадкового матеріалу осетрових у цілому і, стерляді зокрема, в ставових умовах, є щільність зариблення на одиницю площі. Сучасні технології вирощування цьоголіток осетрових видів риб передбачають досить великі нормативні щільності посадки, що викликано, насамперед, необхідністю максимально раціонального використання виробничих потужностей осетрових заводів. Водночас розвиток вітчизняного осетрівництва, спрямований на отримання продукції осетрівництва в умовах господарств різного типу, вимагає різнопланового за якістю та розмірно-масовими показниками посадкового матеріалу. Останнє потребує пошуку нових підходів до біотехнологій вирощування цьоголіток осетрових. Тому перед нами стояла задача пошуку оптимальної щільності посадки мальків стерляді під час вирощування рибопосадкового матеріалу не тільки для зариблення природних акваторій, але й для подальшого вирощування в товарних господарствах та для створення власних ремонтно-маточних стад.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Останні дослідження, спрямовані на адаптацію технології штучного відтворення осетрових до сучасних умов спеціалізованих рибних господарств, також вказують на необхідність оптимізації заходів інтенсифікації вирощування посадкового матеріалу в ставках, особливо із огляду на погіршення якості плідників. У спеціальній літературі вказано, що нормативна щільність посадки під час вирощування цьоголіток осетрових, стерляді зокрема, складає 80–100 тис. екз./га, а вихід з вирощування за таких щільностей посадки складає 65–75% [1, 2, 3, 4, 5]. Підвищення щільності посадки вище 120 тис. екз./га призводить до зменшення у два рази середньої маси цьоголіток на фоні значного розбігу в індивідуальній масі окремих екземплярів, зменшується виживаність отриманого рибопосадкового матеріалу до 38–45% [6], що супроводжується різким погіршенням визначальних фізіологічних показників цьоголіток [7]. При цьому загальнови-

домо, що застосування нормативних щільностей посадки під час вирощування рибопосадкового матеріалу стерляді в ставках із недостатньою біомасою кормових об'єктів та в неспеціалізованих ставках супроводжується підвищеним відходом мальків, що викликало необхідність додаткового вивчення цієї проблеми. Зменшення щільності посадки із 110,0 тис. екз./га до 50,0 тис. екз./га і підвищення норми органічних добрив до 7 т/га, внесення маточної культури дафнії 2–3 рази на сезон (3–5 кг/га) навпаки оптимізує ситуацію в ставках. За 35–40 діб молодь російського осетра досягає середньої маси в 5–6 г за виживаності приблизно 50% [8].

**Матеріали та методика досліджень.** Спеціальні дослідження, спрямовані на визначення оптимальної щільності посадки мальків стерляді у ставки для вирощування, були проведені протягом 2013–2016 рр. Для вирощування використовувались вирощувальні ставки середньою площею у 2 га, загальна площа експериментальної бази складала 20 га. Формування експериментальних груп проводили за методом груп-аналогів. Під час експерименту було сформовано три варіанти у розрізі щільностей посадки в 65,0 тис. екз./га, 72,5 тис. екз./га та 79,1 тис. екз./га. Контролем виступали виробничі ставки, в яких щільності посадки були максимально наближені до нормативних і складала 95,0 тис. екз./га. В якості окремих повторностей використовувалися суміжні роки досліджень. Середня маса експериментального матеріалу у зарибленні ставків коливалася в межах 85–128,0 мг. Термін вирощування залежно від варіанта експерименту зростав від 34–36 діб за мінімальних щільностей посадки до 42 діб у контролі.

Проби зоопланктону відбирали планктонною сіткою Апштейна з млинарського сита № 71 проціджуванням 50 л води. Згущений планктон в об'ємі 100 мл фіксували 4% формаліном. Камеральне оброблення полягало у визначенні видового складу гідробіонтів, їх чисельності та біомаси. Використовували лічильні платівки, камеру Богорова та біологічний мікроскоп МБС-1 [9]. У розрахунках використовували середні маси зоопланктерів, що наведені у спеціальних літературних джерелах, присвячених цьому питанню [10]. Якісний склад зоопланктону вивчався у кількісних пробах за допомогою спеціальних визначників [10].

З метою вивчення розвитку донної фауни за допомогою дночерпача Петерсена (площа захоплення  $0,025 \text{ м}^2$ ) відбиралися подвійні проби ґрунту, що передбачено відповідними методиками [11]. У камеральних умовах донні організми розбиралися за таксономічними групами з подальшим визначенням їх видової приналежності [10]. Маса м'якого бентосу встановлювалася за допомогою торсійних терезів ВТ-500.

Відбір гідрохімічних проб та їх аналіз проводилися за загальноприйнятими в рибогосподарських дослідженнях методиками [12].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Спостереження за абіотичними умовами ставків у період проведення експерименту показали, що головні хімічні та фізичні фактори середовища не виходили за межі допустимих норм і на хід експерименту не впливали суттєво. Температура води в ставках змінювалася від 20,0 до 27,0°C. Вміст розчиненого у воді кисню в експериментальних ставках за період спостережень був на достатньо високому рівні, його показники змінювалися залежно від температури води та не знижувалися менше величин  $4,6 \text{ мг О}_2/\text{дм}^3$ . Водневий показник води у ставках коливався в межах 6,8–7,4.

Під час експерименту середньосезонні біомаси гідробіонтів були на рівні, що свідчило про достатній розвиток елементів кормової бази. Протягом періоду спостережень зоопланктон вирощувальних ставків був представлений двома таксономічними групами кормових організмів: гіллястовусими ракоподібними (*Cladocera*) та веслоногими ракоподібними (*Copepoda*). У середньому за весь час спостережень по всіх ставках домінували гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*), найбільш розповсюдженими були представники роду *Daphnia*, а саме *Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Moina* та *Bosmina longirostris*. Загальна біомаса представників гіллястовусих ракоподібних коливалася від 3,5 г/м<sup>3</sup> до 13,3 г/м<sup>3</sup>. Веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) були представлені головним чином представниками роду *Cyclops*, а саме *Diaptomus sp.* та *Cyclops sp.* Біомаса веслоногих ракоподібних протягом проведення спостережень по всіх ставках була практично на однаковому рівні і коливалася в межах 0,2–0,4 г/м<sup>3</sup>. Середньосезонні біомаси зоопланктону по ставках коливалися від 3,52 г/м<sup>3</sup> до 14,27 г/м<sup>3</sup>.

У період спостережень донна фауна експериментальних ставків була представлена двома таксономічними групами кормових організмів: олігохетами (*Oligochaeta*) та хірономідами (*Chironomidae*). По всіх ставках домінували саме хірономіди, основними представниками яких були: *Chironomus plumosus*, *Culex pipiens* та *Tanytarsus molinis*. Їх загальна біомаса коливалася від 2,1 г/м<sup>2</sup> до 13,8 г/м<sup>2</sup>. Олігохети, основним представником яких був вид *Tubifex tubifex*, зустрічалися поодинокі та їх загальна біомаса не перевищувала 0,01–0,02 г/м<sup>2</sup>. Середньосезонна біомаса зообентосу коливалася по ставках від 1,87 г/м<sup>2</sup> до 4,72 г/м<sup>2</sup>. При цьому мінімальні показники розвитку кормової бази були характерними для контрольних ставків, особливо наприкінці вирощування.

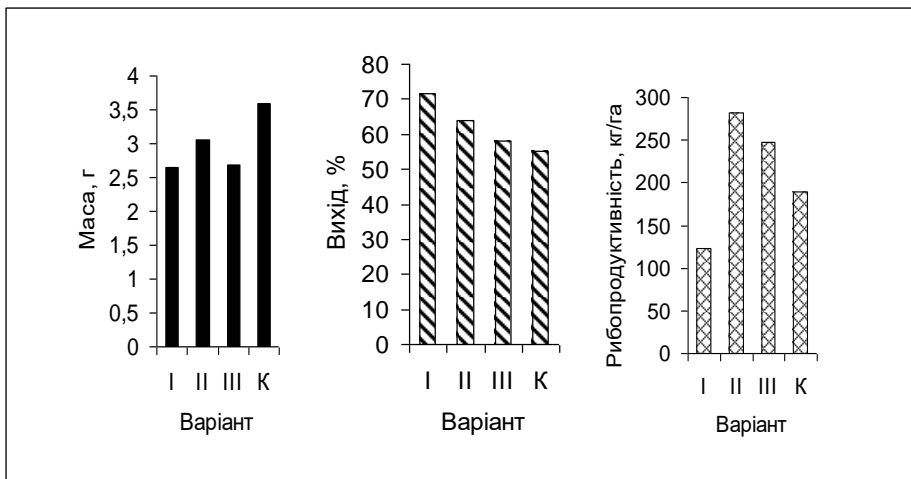


Рис. 1. Вплив щільності посадки на результативність вирощування цьоголіток стерляді

Як видно з рисунку 1, у результаті вирощування з експериментальних ставків були отримані цьоголітки стерляді середньою масою від 2,65 до 3,60 г із значними розбіжностями у варіантах дослідження.

Найбільш високі розмірно-масові показники рибопосадкового матеріалу були отримані в контрольному варіанті, в якому цьоголітки стерляді вирощу-

валася із максимальними щільностями та найдовшим терміном, який перевищував термін вирощування в експериментальних групах на 7–10 діб. Коливання середньої маси цьоголіток у контрольних ставках складали від  $3,01 \pm 0,24$  до  $4,49 \pm 0,30$  г, за середніх показників –  $3,60 \pm 0,27$  г.

На фоні цього максимальні показники кінцевої середньої маси цьоголіток в експериментальних групах, що вирощувалися за нормативного терміну, були характерні для варіанту, де щільність посадки складала в середньому 72,50 тис. екз./га за середньої маси мальків під час зариблення в  $128,0 \pm 0,22$  мг. Середня кінцева маса тіла цьоголіток стерляді цього варіанту складала  $3,05 \pm 0,18$  г, за коливань в окремих ставках від  $2,6 \pm 0,18$  г до  $3,5 \pm 0,18$  г.

Найменша кінцева маса спостерігалася у I варіанті, в якому стерлядь вирощувалася зі щільністю посадки в 65,00 тис. екз./га та за мінімальної середньої маси мальків під час зариблення в  $85 \pm 0,18$  мг. Невисока маса посадкового матеріалу під час зариблення експериментальних ставків головним чином і обумовила отримані незадовільні рибницькі показники. Незважаючи на майже однаковий термін вирощування з II та III варіантами, середня маса тіла у експериментальних групах I варіанту складала усього  $2,65 \pm 0,30$  г, за коливань у окремих ставках від  $2,60 \pm 0,29$  г до  $2,69 \pm 0,30$  г.

Під час вирощування показники середньої маси експериментального матеріалу, як у дослідних, так і в контрольній групах протягом періоду досліджень мали однаково досить високий характер приросту живої маси, але мали значні коливання за варіантами. Відповідно, різниця в швидкості росту цьоголіток контрольного та експериментальних варіантів досягала 11,7–20,0% на початку, до 7,0–33,3,0% у середині експерименту та 11,0 – 44,0% наприкінці експерименту.

Натомість найвищі показники виживаності спостерігалися саме у I варіанті з мінімальною щільністю посадки. Вихід з таких ставків складав у середньому 71,53% за коливань у окремих ставках варіанту від 68,00% до 75,05%. Мінімальний вихід з дослідних ставків був характерний для контрольного варіанту, де була сформована максимальна щільність посадки 95,00 тис. екз./га за максимального терміну вирощування у 42 доби. Вихід з контрольних ставків коливався від 52,63% до 55,26%, що обумовлювалося, по-перше, низькою масою рибопосадкового матеріалу під час зариблення, а, по-друге, відсутністю інтенсифікаційних заходів та низьким рівнем розвитку кормової бази.

Як показали дослідження, максимальна загальна рибопродуктивність спостерігалася у ставках II варіанту із щільністю посадки 72,50 тис. екз./га і складала в середньому 282,34 кг/га за коливань у окремих ставках варіанту від 242,32 кг/га до 322,35 кг/га. Мінімальна загальна рибопродуктивність була об'єктивно характерною для I варіанту з мінімальною щільністю посадки і складала в середньому 123,23 кг/га за коливань у ставках від 114,92 кг/га до 131,73 кг/га.

**Висновки.** У результаті досліджень, спрямованих на пошук оптимальних щільностей посадки під час вирощування цьоголіток стерляді для зариблення природних водойм, було визначено, що мальків стерляді доцільно вирощувати в ставках за середньої щільності посадки у 72,50 тис. екз./га, де за терміну вирощування 34 доби спостерігається досягнення середньої кінцевої маси 3,05 г у разі виходу 63,96% та рибопродуктивності 282,34 кг/га. Але варто наголосити, що для нормального росту та розвитку цьоголіток стерляді вважається за доцільне більш ретельно стежити за кормовою базою вирощувальних

ставків, рівень розвитку якої, своєю чергою, позначається на головних рибого-сподарських показниках.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шерман І.М. Еколого-технологічні основи відтворення і вирощування молоді осетроподібних / І.М. Шерман, В.Ю. Шевченко, В.О. Корнієнко, О.В. Ігнатов. Херсон: Олді-Плюс, 2009. 348 с.
  2. Мильштейн В.В. Осетроводство. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 152 с.
  3. Корниенко В.А. Влияние плотности посадки на эффективность выращивания покатной молодежи русского осетра для зарыбления Нижнего Днепра / В.А. Корниенко, А.В. Билык, К.И. Мошнягул. *Actual status and conservation of natural population of sturgeon fish Acipenseridae. Aktualny stan i ochorona naturalnych populacji ryb jesiotrowatych Acipenseridae*: Зб. міжн. наук.-практ. конф. (Olsztyn, Польша). 2014. С. 227–230.
  4. Корниенко В.А. Влияние основных технологических параметров и состояния кормовой базы на результативность выращивания мальков – покатников русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833) / В.А. Корниенко, А.В. Билык, К.И. Мошнягул. Международная научно-практическая конференция «Аквакультура осетровых: современные тенденции и перспективы» (Херсон, 18 мая 2016 г.). Херсон: Гринь Д.С., 2016 С. 91–97
  5. Билык А.В. Новые технологии в выращивании покатной молодежи русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833). Матеріали VIII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології», 17–19 вересня 2015 р, Херсон. Херсон: Гринь Д.С., 2015 С. 26–29
  6. Аквакультура осетрообразных: учебно-практическое пособие / Л. Васильева, Ю. Пилипенко, В. Корниенко, В. Шевченко и др. Херсон: Гринь Д.С., 2016. 238 с.
  7. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / Под ред. М.С. Чебанова. Анкара: ФАО, 2010. 325 с.
  8. Камоликова Л.И. Возможности совместного выращивания молодежи осетра и севрюги / Л.И. Камоликова, Л.А. Зайцева. *Рациональные основы ведения осетрового хозяйства*. Волгоград. 1981. С. 96–97.
  9. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск.: Изд-во АН СССР, 1961. 364 с.
  10. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова Л.: Гидрометеиздат, 1977. 511 с.
  11. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. М.: Высшая школа, 1960. 189 с.
  12. Алёкин О.А. Основы гидрохимии. Л: Гидрометиздат, 1970. 443 с.
-