

УДК 639.371.2 (477.7)

ВПЛИВ ПОЧАТКОВОЇ МАСИ МАЛЬКІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦЬОГОЛІТОК СТЕРЛЯДІ ТА ВЕСЛОНОСА В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Г. В. Білик, молодший науковий співробітник

Національний природний парк «Нижнядніпровський», Херсонська гідробіологічна станція НАН України

Н. О. Грудко, кандидат сільськогосподарських наук

І. М. Шерман, доктор сільськогосподарських наук

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті представлено результати досліджень, спрямованих на визначення впливу початкової маси мальків при вирощуванні цьоголіток стерляді та веслоноса. Проведені дослідження дозволили встановити, що при вирощуванні цьоголіток стерляді оптимальною є маса мальків 135 мг, при якій можна отримати середню кінцеву масу в межах 2,7–3,5 г при виживаності 62,13–65,79% та середній рибопродуктивності 138,60 кг/га. При вирощуванні цьоголіток веслоноса найбільша виживаність (29,3 %), маса (278,4 г) та рибопродуктивність (120,8 кг/га) спостерігається при зарибленні ставів мальками масою 800 мг.

Ключові слова: стерлядь, веслоніс, мальки, цьоголітки, ставове вирощування, кормова база, виживаність, середня маса, рибопродуктивність.

Постановка проблеми. Проблематика вирощування рибопосадкового матеріалу осетроподібних не є принципово новою. Поряд з цим це цікава складова сучасної аквакультури, яка орієнтована на забезпечення різними видами осетрових залежно від цільового призначення в плані подальшого використання. Традиційно в якості рибопосадкового матеріалу розглядають цьоголітків, що об'єктивно справедливо для таких видів, як веслоніс та стерлядь. Цьоголіткам цих видів риб не притаманна міграція. Вони широко використовуються в якості об'єктів аквакультури, що робить ці види повною мірою універсальними. Їх можна використовувати для зариблення річкових систем, а також в сучасних та перспективних напрямках аквакультури.

Абіотичні та біотичні параметри природних, трансформованих та штучних акваторій достатньо індивідуальні, що вимагає використання рибопосадкового матеріалу різної якості, і в першу чергу з відповідною масою, що обумовлено виходом з вирощування товарної продукції або промисловим поверненням, залежно від специфіки акваторії. У цьому сенсі важливою частиною досліджень вважався цілеспрямований пошук оптимальної маси мальків стерляді та веслоноса для зариблення різних акваторій та наявності безпосереднього впливу на результати вирощування у вигляді рибопродуктивності або рибопродукції.

Одним із головних критеріїв якості вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса є маса мальків, якими зариблюють вирощувальні стави. У зв'язку з тим, що абіотичні та біотичні умови ставів в різних господарствах та ґрунтово-кліматичних зонах рибництва є дещо різними, перед фахівцями стоїть задача визначити оптимальні розмірно-масові показники мальків, що пов'язано з їх подальшим вирощуванням при різних формах аквакультури.

Стави, які мають несуттєвий розвиток природної кормової бази, повинні зариблюватися мальками осетрових видів риб з підвищеними лінійно-масовими показниками. Наявна проблема викликала необхідність проведення спеціальних досліджень із визначення оптимальних розмірно-масових показників мальків стерляді та веслоноса при вирощуванні у ставових господарствах півдня України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Загальновідомо, що маса при зарибленні вирощувальних ставів мальками осетрових видів риб стерляді зокрема, коливається в межах 80–300 мг, де при сприятливих умовах та стимулюванні розвитку кормової бази щільність посадки може складати 85–100 тис.екз./га [1, 2]. В цьому зв'язку певну цікавість викликає методика, яка орієнтована на удосконалення технології вирощування молодших вікових груп осетрових у відносно середніх за продуктивністю ставах. Даний метод обумовлює попередне

вирощування мальків в басейнах до маси 40–80 мг, а термін вирощування безпосередньо у ставах за цієї умови скорочується до 10–15 діб. За таких умов середня маса отриманого посадкового матеріалу не перевищує 0,6–0,9 г, що доцільно з огляду на різке скорочення популяцій хижаків в усіх ділянках ареалу мешкання осетрових [3, 4], але таке ствердження викликає певні сумніви.

Спеціальними дослідження встановлено, що особливо низьке виживання цьоголіток веслоноса спостерігається при зарибненні безпосередньо личинками [5]. Поряд з цим, на думку ряду авторів, бажані результати можуть бути отримані при зарибненні вирощувальних ставів мальками [6]. Виживання цьоголіток веслоноса при вирощуванні в полікультурі у виробничих ставах рибних господарств від зарибнення личинками масою до 30 мг складає не більше 8,5%; від мальків масою 100–300 мг – близько 30%; від мальків масою 600 мг – не менше 60% [5–7].

У зв'язку з вищевикладеним логічною є концепція про певний зв'язок між масою мальків та остаточними результатами вирощування цьоголіток.

Мета дослідження. Вивчення певних технологічних складових вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса, які були орієнтовані на адаптацію до умов півдня України.

Виклад основного матеріалу. Вирощували цьоголіток осетрових в експериментальних ставах, середня площа яких складала 2 та 3 га, на базі Дніпровського осетрового відтворювального заводу. В якості експериментального матеріалу виступали мальки і цьоголітки стерляді та веслоноса, яких попередньо вирощували в басейнах відповідно до технології, передбаченої комбінованим методом вирощування. Формування експериментальних груп здійснювали за методом груп – аналогів, що дозволило достатньо обґрунтовано проводити порівняння по завершенню дослідів. Експериментальні роботи при вирощуванні цьоголіток стерляді передбачали чотири варіанти з середньою індивідуальною масою мальків 85, 119, 128 та 135 мг. При вирощуванні цьоголіток веслоноса було сформовано три варіанти з масою мальків 300, 600 та 800 мг.

Відбір та обробку гідрохімічних, гідробіологічних, біохімічних проб, вивчення особливостей живлення цьоголіток стерляді та веслоноса проводили відповідно до

загальновідомих у рибогосподарських дослідженнях методик [8–11].

Статистичну оцінку результатів експерименту проводили за допомогою кореляційно-регресійного та дисперсійного аналізу з використанням програми «Agrostat», яка представлена у вигляді надбудови до програми Microsoft Office Excel [12].

Протягом проведення досліджень особливу увагу приділяли фізико-хімічному режиму експериментальних ставів, де проводилося вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса. Температура води змінювалася у межах варіантів від 21,0–24,0 до 27,0–27,9°C, за середньосезонних показників у межах 24,0–26,3°C.

Вміст розчиненого у воді кисню показав пряму залежність від температури води у ставах. Мінімальні показники розчиненого у воді кисню склали 4,6–4,7 мг^{O2}/дм³ природно спостерігалися у період максимальних температур. Середньосезонні показники розчиненого у воді кисню по всіх варіантах коливалися у межах 6,2–7,0 мг^{O2}/дм³.

Водневий показник води (рН) протягом всього періоду досліджень характеризувався як нейтральний та слабо лужний, а середньосезонні показники були на рівні 7,3–7,5.

Перманганатна окиснюваність у період вирощування цьоголіток стерляді в експериментальних ставах коливалась в межах 10,6–14,1 мг^{O2}/дм³ з тенденцією до зростання протягом досліджень. Поряд з цим в межах періоду мала оптимальні показники і не впливала на реалізацію потенції росту для нормального росту і розвитку цьоголіток.

Жорсткість води в експериментальних ставах у період проведення досліджень у середньому коливалась у межах 6,9–7,2 мг-екв/дм³. Середньосезонні показники хлору у воді були у межах 36,5–40,7 мг/дм³.

Вміст фосфору протягом вирощування цьоголіток коливався від 0,12 до 0,32 мгP/дм³, але в цілому його середні значення були на рівні 0,22 мгP/дм³.

Вміст азоту коливався від 0,01 до 0,12 мг/дм³. Середньосезонні значення NO₂- були на рівні 0,06 мг/дм³. Вміст NO₃- у період вирощування цьоголіток коливалися від 0,8 до 1,6 мг/дм³.

У цілому, можна сказати, що протягом всього періоду досліджень фізико-хімічні умови в експериментальних ставах, де проводилося вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса, були близькими до нормативних значень та не виходили за межі допустимих норм.

Видовий склад фітопланктону ставів у процесі дослідження нараховував 14 видів, які належали до 2-х відділів водоростей: зелених (*Chlorophyta*) та синьо-зелених (*Cyanobacteria*). Основну біомасу склали такі види: *Microcystis aeruginosa*, *M. flos – aquae*, *Woronichinia naegeliana*, *Aphanizomenon flos-aque*, *Chlorogloea sarcinoides*, *Microcystis pulverea*, *Anabaena circinalis*, *Anabaena flos-aqua*, *Chlorogloea microcystoides Geitl*, *Chlorogloea sarcinoides Elenk*, які належали до відділу синьо-зелених водоростей. Середньосезонна біомаса фітопланктону при вирощуванні цьоголіток стерляді коливалась по окремих варіантах від 8,7–10,7 г/м³ у II варіанті до 10,4–13,8 г/м³ у IV варіанті.

Зоопланктон експериментальних ставів нараховував 25 видів, які належали до 3-х таксономічних груп кормових організмів: гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*), веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) та коловертки (*Rotatoria*). Найбільш масовими видами були: *Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Moina rectirostris Leydig*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni Baird*, *Bosmina kessleri Ulijan*, *Bosmina longispina Leydig*, *Leptodora kindtii Focke*. Середньосезонна біомаса зоопланктону у ставах при вирощуванні цьоголіток стерляді коливалась по окремих варіантах від 3,83–5,10 мг/дм³ у I варіанті до 7,10–8,80 мг/дм³ у ставах II та IV варіантів. У цілому розвиток зоопланктону мав достатньо рівномірний характер, що характеризує рівень поїдання кормових організмів об'єктом культивування. При вирощуванні цьоголіток веслоноса впродовж вегетаційного сезону біомаса зоопланктону знижувалася від 12,15 до 5,34 г/дм³. Найбільш складним у живленні цьоголіток веслоноса був вересень, коли біомаса зоопланктону набула мінімального значення і становила в середньому 3,21 г/дм³. Середньосезонна біомаса зоопланктону по всіх експериментальних ставах була на рівні 6,45 г/дм³, що перебувало в межах сприятливих величин для вирощування веслоноса.

Зообентос експериментальних ставів був представлений чотирма таксономічними групами кормових організмів: хірономіди (*Chironomidae*), олігохети (*Oligochaeta*), гамариди (*Gammaridae*)

та личинками комарів (*Chaoboridae*). Найбільш масовими видами в були *Chironomus plumosus*, *Culex pipiens*, *Chaetogammarus ischnus* та *Tanypus molinis*. Середньосезонна біомаса зообентосу коливалась по варіантам від 2,2–4,1 г/м² у ставах першого варіанту з мінімальною масою рибопосадкового матеріалу до 8,52–10,42 г/м² у ставах другого варіанту.

Мінімальна біомаса м'якого зообентосу при вирощуванні цьоголіток стерляді протягом вегетаційного сезону спостерігалась у I варіанті та коливалась по окремих ставах варіанту від 0,31 до 7,02 г/м², але в цілому була в межах 3,10–5,61 г/м². Максимальні біомаси зообентосу були характерні для ставів II варіанту, де в окремих ставах їх біомаса змогла досягати 12,52–16,50 г/м² при коливаннях в межах від 3,43 до 8,20 г/м². Збільшення біомаси зообентосу у деякі періоди пов'язано з наявністю зябронігих ракоподібних (*Notostraca*) — дорослих форм *Triops cancriformis*.

Аналіз кормової бази експериментальних ставів, в яких відбувалося вирощування, показав що рівень забезпеченості кормовими організмами був відповідним для забезпечення реалізації потенції росту відповідно до видової приналежності. Рівень споживання основних кормових організмів показав, що на початку вирощування цьоголітки стерляді та веслоноса віддавали перевагу зоопланктону.

Під час аналізу вмісту шлунково-кишкового тракту було встановлено, що більшу частину харчової грудки цьоголіток стерляді при вирощуванні у ставах складали зоопланктонні організми роду *Daphnia* та хірономіди (*Chironomidae*), інші кормові організми зустрічалися у незначній кількості. Аналізуючи отримані показники харчових грудок в процесі вирощування цьоголіток веслоноса, можна зазначити, що основну роль у його живленні відігравали представники гіллястовусих рачків: *Daphnia magna*, *D. longispina*. Частка *Cladocera* у складі харчових грудок коливалась від 40,72 у III варіанті до 90,56% у I варіанті.

У результаті досліджень впливу маси мальків на ефективність вирощування цьоголіток стерляді була отримана середня маса від 1,65±0,29 до 3,1±0,17 г зі значними розходженнями за варіантами (рис. 1).

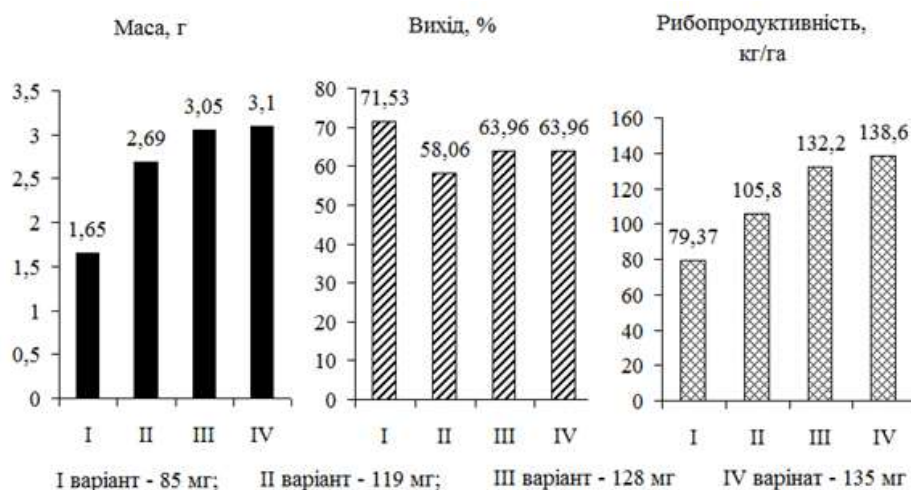


Рис. 1. Результати вирощування цьоголіток стерляді

Найбільш високі показники середньої маси цьоголіток стерляді були характерні для IV варіанту, де маса посадкового матеріалу при зарибленні ставів була найвищою і складала $135,0 \pm 0,22$ мг. Середня кінцева маса цьоголіток стерляді даного варіанту складала $3,1 \pm 0,17$ г при коливаннях по окремих ставах варіанту від $2,7 \pm 0,18$ г до $3,5 \pm 0,18$ г. Не зважаючи на те, що для I варіанту був характерний більш високий рівень харчової активності, середня кінцева маса цьоголіток була у I варіанті та складала $1,65 \pm 0,29$ г з коливаннями по варіантах в межах $1,6 \pm 0,29$ – $1,7 \pm 0,30$ г. Маса посадкового матеріалу I варіанту при зарибленні експериментальних ставів була мінімальною та складала $85,0 \pm 0,18$ мг, що головним чином і обумовило незадовільні кінцеві результати. Натомість, найвищі показники виживаності спостерігалися саме у I варіанті з мінімальною масою посадкового матеріалу при зарибленні ставів. Вихід з таких ставів складав в середньому 71,53% при коливаннях по варіантах від 68,00 до 75,05%. Мінімальний вихід з експериментальних ставів був характерний для III варіанту, де маса посадкового матеріалу при зарибленні ставів складала $119,0 \pm 0,17$ мг. Вихід зі ставів III варіанту коливався від 54,0 до 64,0%, що обумовлювалося головним чином низьким рівнем розвитку

кормової бази. Відповідно, максимальна рибпродуктивність була характерна для ставів IV варіанту та складала 138,60 кг/га при коливаннях від 117,89 до 162,68 кг/га. Мінімальна рибпродуктивність була об'єктивно характерною для I варіанту і складала у середньому 79,37 кг/га.

У процесі досліджень, показники середньої маси експериментального матеріалу в дослідних групах мали однаково стрімкий характер, але спостерігалось значне коливання, що залежало певним чином від забезпеченості їжею. Найбільш високий темп росту був характерний для ставів IV варіанту з достатньо високим рівнем розвитку кормової бази. Відповідно, різниця у прирості маси тіла у дослідних групах коливалась від 7,0–14,8% до 32,5–44,4%. Біохімічними дослідженнями м'язових тканин цьоголіток стерляді встановлено, що вміст білка коливався від 13,2 до 14,8%, жиру – від 1,84 до 2,0%, вологи – від 79,8 до 82,2%.

У результаті дослідження впливу маси мальків на ефективність вирощування цьоголіток веслоноса встановлено, що у I варіанті з мінімальною масою мальків (300 мг) вихід цьоголіток був на рівні 11,8–13,6%, та в середньому склав 12,7% (рис. 2).

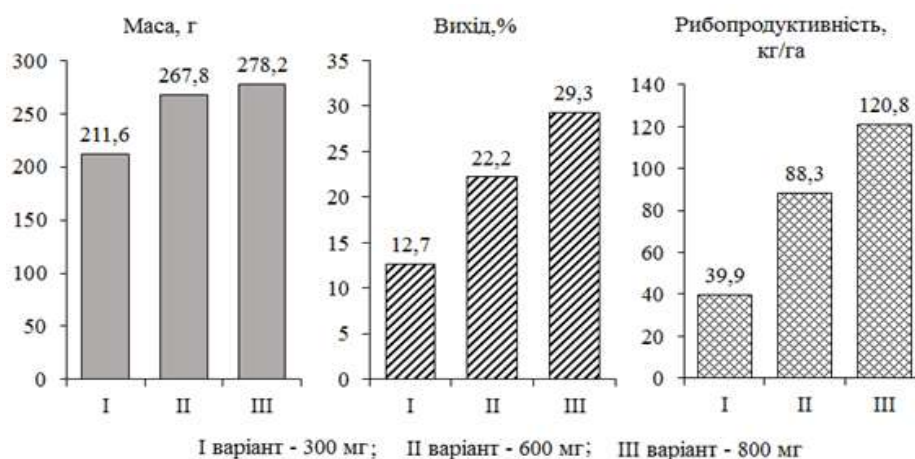


Рис. 2. Результати вирощування цьоголіток веслоноса

У результаті зариблення ставів мальками веслоноса масою 300 мг були отримані цьоголітки масою 211,6 г, рибпродуктивність склала 39,9 кг/га. У варіанті з максимальною масою мальків (800 мг) вихід був на рівні 29,3%, маса – 278,2 г, рибпродуктивність – 120,8 кг/га.

В ході кореляційного аналізу фактичних результатів досліджень встановлено, що існує прямий і достатньо високий взаємозв'язок між середньою кінцевою масою цьоголіток, рибпродуктивністю та початковою масою мальків на рівні 0,998-0,999. Обернений середній взаємозв'язок спостерігався між початковою масою мальків та виходом з вирощування -0,795. Була відмічена наявність тісного взаємозв'язку між масою мальків та біохімічними показниками на рівні 0,744-0,963.

Отримані статистичні показники при аналізі вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса дали можливість встановити залежність між початковою індивідуальною масою мальків та основними рибогосподарськими показниками цьоголіток. Це дозволило побудувати поліноміальні рівняння залежності маси цьоголіток (М, г), виходу (В, %), рибпродуктивності (Р, кг/га) від початкової маси мальків (м, мг) стерляді (1-3) та веслоноса (4-6).

Стерлядь:

$$M = 0,0002m^3 - 0,07m^2 + 7,8215m - 283,92 \quad (1)$$

$$V = -0,0006m^3 + 0,2202m^2 - 26,289m + 1086,2 \quad (2)$$

$$P = 0,0206m^3 - 6,9716m^2 + 774,28m - 28015 \quad (3)$$

Веслоніс:

$$M = -4641,7m^3 + 6535m^2 - 2769,6m + 569,55 \quad (4)$$

$$V = -0,0005m^3 - 0,0043m^2 + 1,2273m + 10,706 \quad (5)$$

$$P = -3369,2m^3 + 4490,8m^2 - 1762,2m + 253,42 \quad (6)$$

Відповідно до даних розрахунків, основні рибогосподарські показники, такі як кінцева маса цьоголіток, вихід з вирощування та рибпродуктивність залежать від початкової

маси мальків при зарибленні, що описується рівняннями, які мають рівень апроксимації в межах 0,7801–0,9465 при вирощуванні цьоголіток стерляді та в межах 0,8506–0,9597 при вирощуванні цьоголіток веслоноса, що свідчить про достатньо високий рівень достовірності.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Результати вирощування посадкового матеріалу стерляді показали, що підвищена маса мальків при зарибленні ставів дає можливість отримати достатньо високі показники кінцевої маси та виживаності отриманого експериментального матеріалу.

У результаті вирощування цьоголіток стерляді найбільш оптимальним був варіант з максимальною масою посадкового матеріалу при зарибленні 135±0,21 мг, при якій у нормативні строки вирощування був отриманий експериментальний матеріал стерляді середньою масою у межах 2,7–3,5 г при виживаності 62,13–65,79%, середній рибпродуктивності 138,60 кг/га та вмістом протеїнів на рівні 14,4–14,9%.

Вирощування цьоголіток веслоноса з більшою стартовою масою (800 мг) сприяє покращенню рибогосподарських показників. При цьому рибпродуктивність збільшилася втричі і склала у середньому 120,77 кг/га, вихід цьоголіток збільшується до 29,3%, маса, у середньому, досягає 278,2 г.

Доцільно акцентувати увагу на певних видоспецифічних особливостях осетрових видів, які на відміну від переважної більшості видів не є мігруючими, та полягають у наступному: збільшення середньої індивідуальної маси мальків стерляді при зарибленні з 85 до 135 мг позитивно впливає на основні рибогосподарські показники, такі як кінцева маса, яка збільшується практично в 2 рази; збільшення середньої

індивідуальної маси мальків веслоноса з 300 до 800 мг покращує результати вирощування в 3 рази.

Виявлені особливості реакції виду в період раннього онтогенезу можливо ефективно

використовувати в різних напрямках аквакультури, залежно від подальшого цільового призначення посадкового матеріалу.

Список використаних джерел:

1. Аквакультура осетрообразных : учебно-практическое пособие / Л.Васильева и др. – Херсон : Гринь Д.С., 2016. – 238 с.
2. Корнієнко В.О. Пошук оптимальної маси посадкового матеріалу при вирощуванні цюголіток стерляді для зариблення нижнього Дніпра / Корнієнко В.О., Білик Г.В. // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція, 19-21 вересня 2017 р, Херсон. – Херсон : Гринь Д.С., 2017. – С. 176-180.
3. Максимовская Н.А. Повышение эффективности использования прудовой площади при выращивании и оптимизации выпуска молоди осетровых в естественные водоёмы // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. – Адлер, 1999. – С. 59 – 60.
4. Принципы размещения молоди осетровых рыб в естественных водоёмах Азово-Кубанского района / Чебанов М.С. и др. // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. – Краснодар, 1996. – С. 105.
5. Виноградов В. К. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum) / Виноградов В. К., Ерохина Л. В., Мельченков Е. А. — М. : Росинформагротех, 2003. — 344 с.
6. Шерман І. М., Шевченко В. Ю., Горшкова Н. О. Виробництво посадкового матеріалу весло носа *Рибне господарство*. 2004. Вип. 63. С. 288—292.
7. Технології виробництва об'єктів аквакультури : навчальний посібник / [Андрющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І.]. — К., 2006. — 336 с.
8. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований / Жадин В.И. — М.: Высшая школа, 1960. — 189с.
9. Алёкин О.А. Основы гидрохимии / Алёкин О.А. — Л. : Гидрометиздат, 1970. — 443 с.
10. ГОСТ 7636–85 (Міждержавний стандарт) Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки // Методы анализа. Київ.: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2004. — С. 17 – 124.
11. Пилипенко Ю.В. Методика збору та обробки матеріалів по живленню риб / Пилипенко Ю.В., Корнієнко В.О. – Херсон : Колос, 2009. – 34 с.
12. Методика польового досліду : монографія / Ушкаренко В.О. та ін. – Херсон : Айлант, 2014. – 465 с.

А. В. Билык, Н. А. Грудко, И. М. Шерман. **Влияние начальной массы мальков на эффективность выращивания сеголеток стерляди и веслоноса в условиях юга Украины.**

В статье представлены результаты исследований, направленных на оптимизацию технологии выращивания сеголеток стерляди и веслоноса. Проведенные исследования позволили определить, что при выращивании сеголеток стерляди для зарыбления природных водоемов оптимальной является масса мальков 135 мг, при которой можно получить сеголеток стерляди средней массой в пределах 2,7-3,5 г при выходе 62,13-65,79% и средней рыбопродуктивности 138,60 кг/га. При выращивании сеголеток веслоноса наибольшая выживаемость (29,3%), масса (278,4 г) и рыбопродуктивность (120,8 кг/га) наблюдается при зарыблении прудов мальками массой 800 мг.

Ключевые слова: стерлядь, веслонос, мальки сеголетки, прудовое выращивание, кормовая база, выход, средняя масса, рыбопродуктивность.

A. Bilyk, N. Grudko, I. Sherman. **Influence of fishstock fry bodymass on starlet and paddlefish rearing effectiveness in terms of Southern Ukraine.**

Paper represents results for research related to paddlefish and sterlet rearing technology optimization. Obtained data allows us to state that stocking ponds with larva having average individual bodymass (AIB) as much as 135mg leads to receiving sterlet fingerlings with AIB 2.7-3.5g, survival rate – 62.1-65.8%, fish productivity – 138.6 kg/ha. Maximum results for paddlefish such as survival rate (29.3%), AIB (278g) and fish productivity were obtained while stocking ponds with 800mg larva.

Key words: sterlet, paddlefish, fingerlings, fry, pond rearing, foodbase, survival rate, average individual bodymass, fish productivity.