

УДК 639.3.043.2:636.084:661.155.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.49>

ВИДИ КОРМІВ ТА КОРМОВІ ВИМОГИ ЗА ГОДІВЛІ *ACIPENSER RUTHENUS* НА ЛИЧИНКОВИХ СТАДІЯХ (ОГЛЯД)

Осадча Ю.В. – аспірантка кафедри іхтіології та зоології,

Білоцерківський національний аграрний університет

Гриневич Н.Є. – д.вет.н., професор,

завідувач кафедри іхтіології та зоології,

Білоцерківський національний аграрний університет

Нами у статті здійснено огляд літератури, з метою аналізу наукових джерел та методів годівлі *Acipenser ruthenus*, живими та штучними екструдованими кормами на ранніх стадіях онтогенезу. Зменшення чисельності природної популяції *Acipenser ruthenus* зумовлене неконтрольованим виловом осетрових видів риб та погіршенням екологічних умов (гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм), які в свою чергу впливають на зменшення розмноження в природних умовах. Штучне відтворення *Acipenser ruthenus* сприяє відновленню її, як прісноводного представника родини осетрових (Acipenseridae) в аквакультурних господарствах та природних гідроекосистемах України. Передличинки *Acipenser ruthenus* зазвичай утримують в пластикових басейнах, площею 4 м² за густоти посадки 5–7 тис. екз./м², з подальшим вирощуванням молоді до життєстійких стадій за густоти посадки 1,5 тис. екз./м². Водообмін в басейнах, при вирощуванні личинки від 0,5 до 1 г, має становити не менше 20 л/хв, до 2–5 г – не менше 50 л/хв, повна заміна води – 1–1,5 год. Личинки переходять на екзогенне живлення за температури води 17–20°C на 6–8 добу після вкльову, але на етапі змішаного живлення личинок підгодовують екструдованими (штучними) кормами. Екструдовані стартові корми, що запропоновані на ринку у годівлі молоді *Acipenser ruthenus*: BioMar (Данія), Aller Aqua (Данія), Correns (Голландія) та інші. В умовах аквакультури, в якості стартового живого корму, використовують *Artemia salina*, яка є цінним кормовим об'єктом для годівлі молоді осетрових. *Artemia salina* характеризується високим вмістом: протеїну – близько 60%; ціанокобаламіну (вітамін B₁₂) – до 7,2 мкг/г; насиченими і мононенасиченими (88%) та поліненасиченими (12%) жирними кислотами; незамінних амінокислот (лізин, гістидин, аргінін, треонін, валін, метіонін, цистин, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, тирозин, гліцин, триптофан). Одним із основних та поширених методів одержання живого корму є інкубація яєць *Artemia salina*, які заздалегідь заготовлені та знаходяться в стані спокою. За умов суворого дотримання біотехнологічного процесу, є можливість отримувати впродовж року, в стислий термін живий високобілковий корм для годівлі молоді *Acipenser ruthenus*.

Ключові слова: *Acipenser ruthenus*, годівля, *Artemia salina*, екструдовані корми, BioMar, Aller Aqua, Correns, аквакультура.

Osadcha Yu.V., Hrynevych N.E. Types of feed and feed requirements for feeding *Acipenser ruthenus* in the larval stages (review)

In this article, we have reviewed the literature to analyse scientific sources and methods of *Acipenser ruthenus* feeding with live and artificial extruded feed in the early stages of ontogeny. The decline in the natural population of *Acipenser ruthenus* is caused by uncontrolled fishing of sturgeon species and deterioration of environmental conditions (hydrological, chemical, biological regimes of water bodies), which in turn affect the reduction of reproduction in natural conditions. The artificial reproduction of *Acipenser ruthenus* contributes to its restoration as a freshwater representative of the sturgeon family (Acipenseridae) in aquaculture farms and natural hydroecosystems of Ukraine *Acipenser ruthenus* larvae are usually kept in plastic pools of 4 m² at a planting density of 5–7 thousand specimens/m², with further rearing of juveniles to viable stages at a planting density of 1.5 thousand specimens/m². Water exchange in the pools, when rearing larvae from 0.5 to 1 g, should be at least 20 l/min, up to 2 to 5 g – at least 50 l/min, complete water change – 1 to 1.5 hours. Larvae weighing 18–20 mg switch to exogenous feeding at a water temperature of 17–20°C on the 6th – 8th day after hatching, but at the mixed feeding stage, the larvae are fed with extruded (artificial) feed. Extruded starter feeds offered on the market for feeding *Acipenser ruthenus* juveniles: BioMar (Denmark), Aller Aqua (Denmark),

Coppens (Holland) and others. In aquaculture, Artemia salina is used as a starter live feed, which is a valuable feed object for feeding sturgeon juveniles. Artemia salina is characterised by a high content of protein – about 60%; cyanocobalamin (vitamin B12) – up to 7.2 µg/g; saturated and monounsaturated (88%) and polyunsaturated (12%) fatty acids; essential amino acids (lysine, histidine, arginine, threonine, valine, methionine, cystine, isoleucine, leucine, phenylalanine, tyrosine, glycine, tryptophan). One of the main and most common methods of producing live feed is the incubation of Artemia salina eggs, which are harvested in advance and are at rest. Under the condition of strict adherence to the biotechnological process, it is possible to obtain live high-protein feed for feeding Acipenser ruthenus juveniles within a short period of time.

Key words: *Acipenser ruthenus, feeding, Artemia salina, extruded feed, BioMar, Aller Aqua, Coppens, aquaculture.*

Постановка проблеми. Зменшення чисельності природної популяції *Acipenser ruthenus* зумовлене неконтрольованим виловом осетрових видів риб та погіршенням екологічних умов (гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водного середовища), які в свою чергу впливають на зменшення розмноження в природних умовах [1, с. 31].

Штучне відтворення *Acipenser ruthenus* сприяє відновленню популяції прісноводного представника родини осетрових (*Acipenseridae*) в аквакультурних господарствах та природних гідроекосистемах України. Основа вирощування *Acipenser ruthenus* – дотримання технології збалансованої годівлі живими кормами з переходом, під час активного живлення молоді, на штучні екструдовані корми. Ведення інтенсивного рибництва (в т. ч. осетрівництва) передбачає дотримання повноцінної збалансованої годівлі живими та штучними кормами [3, с. 139]. За умови, збільшення щільності посадки *Acipenser ruthenus* необхідно контролювати фізичні та хімічні показники водного середовища та кратність годівлі. Чіткого контролю потребують абіотичні фактори водного середовища: температурний режим – 13–17°C (зниження до 11–12°C стане причиною відмови від корму та подальшої загибелі молоді), концентрація розчиненого у воді кисню 8–9 мг/л, водневий показник 7,5–8,0. Для запобігання втрат живого корму, годівлю здійснюють в лотках за повної заміни води (1–1,5 години) з низьким рівнем води 30–35 см [6, с. 14; 8, с. 82–83].

Постановка завдання. Мета статті – проаналізувати наукові джерела і методи годівлі *Acipenser ruthenus* живими та екструдованими кормами на ранніх стадіях онтогенезу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Передличинки *Acipenser ruthenus* зазвичай утримують в пластикових басейнах площею 4 м² за густоти посадки 5–7 тис. екз./м², з подальшим вирощуванням молоді до життєстійких стадій за густоти посадки 1,5 тис. екз./м² [1, с. 32; 7, с. 85]. Личинки переходять на екзогенне живлення при температурі води 17–20°C на 6–8 добу після викльову, але на етапі змішаного живлення личинок підгодовують екструдованими (штучними) кормами [8, с. 139].

Личинки, які переходять у наступний етап розвитку утворюють «рої» на дні басейну. Період «роїння» характеризується розсмоктуванням тимчасової клітинної перегородки, яка закриває прохід в стравохід з ротової порожнини, це спричиняє вихід меланінової пробки через анальний отвір. Шарило Ю.Є. (2020) зазначає, що розпочинати годівлю молоді живим кормом необхідно після появи на дні басейну одиничних меланінових пробок. Період початку годівлі триває близько чотирьох діб, і невчасно внесений корм може спровокувати сповільнення темпу росту та загибель молоді. Перехід на зовнішнє живлення *Acipenser ruthenus* передусє викид

меланінових пробок, з цього моменту починають годівлю стартовим екструдованим кормом (вміст протеїну не менше 45%). Для підвищення виживання молоді на перших етапах одночасно з стартовим екструдованим кормом згодовують рачків *Artemia salina* до 20% від маси личинок з поступовим зниженням до 5% при збільшенні маси молоді до 10 г [5, с. 17–18; 3, с. 139].

Початок переходу личинки *Acipenser ruthenus* на екзогенне живлення, стартовими живими кормами, дає можливість вирощувати життєстійку молодь з підвищеним темпом росту та виживаністю. Проте, в умовах аквакультури, в якості стартового живого корму, використовують і *Artemia salina*, яка є цінним кормовим об'єктом для годівлі молоді осетрових. *Artemia salina* характеризується: високим вмістом протеїну – близько 60%; ціанокобаламіну (вітамін B_{12}) – до 7,2 мкг/г; насиченими і мононенасиченими (88%) та поліненасиченими (12%) жирними кислотами; незамінними амінокислотами (лізин, гістидин, аргінін, треонін, валін, метіонін, цистин, ізoleyцин, лейцин, фенілаланін, тирозин, гліцин, триптофан). Біотехнологічний процес вирощування *Artemia salina*, потребує суворого дотримання технологічних вимог, задля подальшого попередження загибелі молоді осетрових. Одним із основних та поширених методів одержання живого корму є інкубація яєць *Artemia salina*, які заздалегідь заготовлені та знаходяться в стані спокою. За умови дотримання біотехнологічного процесу (активація, гідратація, декапсуляція, дезактивація, інкубація яєць, дегідратація, збір науплій артемії) – це можливість отримувати впродовж року, в стислий термін живий корм для годівлі молоді *Acipenser ruthenus* [2, с. 102–103].

Згідно методичних рекомендацій, які описує Симон М.Ю. (2016) для активації яєць *Artemia salina* використовують перекис водню (H_2O_2) 35–37%, який збагачує додатковим киснем, у період розвитку від гастрული до науплію, та підвищує вихід з яйця науплій до 80% [2, с. 104–105].

Відповідно до біотехнології розробленої І.Б. Богатовою [2, с. 105–106] є два методи активації яєць:

– сухі яйця з вологістю не більше 5% заливають 3% розчином перекису водню (H_2O_2) та витримують впродовж 15 хв з постійним перемішуванням. Наступний етап – відщиджування розчину через сито № 60 і вище з подальшим висушуванням на фільтрувальному папері [2, с. 105].

– активацію яєць проводять в інкубаційних апаратах Вейса. Діапазуючі яйця *Artemia salina* завантажують у розчин кухонної солі, в цей час вмикають аерацію в інкубаційних апаратах та додають 33%-й розчин перекису водню (0,1–0,3 мл перекису водню на 1 dm^3 сольового розчину) та інкубують за оптимальної температури продовж 48 годин [2, с. 105–106].

Гідратація яєць *Artemia salina* проходить у прісній або солоній (до 35%) воді за температури води 25°C впродовж 2 годин та призводить до декапсулювання так, як цей процес сприяє утворенню сферичної форми та виведенню хоріону, який неперетравлюється молоддю *Acipenser ruthenus*. Гідратацію проводять в інкубаційних апаратах і по її завершенню яйця проціджують через сито № 67, та зберігають в холодильнику декілька годин за температури 0–4°C [2, с. 106; 7, с. 86].

Перед декапсуляцією визначають добову потребу корму, а потім проводять декапсуляцію в апаратах, де під дією йонів гіпохлориту (містить 40% активного хлору) окислюється оболонка яєць та проходить реакція декарбонізації [2, с. 106; 7, с. 86]. Дезактивацію залишків хлору в яйцях *Artemia salina* проводять за допомогою розчинів: соляної (HCl), оцтової (CH_3COOH) кислоти; 0,5 мг 1%-вого розчину сульфату натрію (Na_2SO_4) на 10 г яєць; 0,5 мг 1%-вого

розчину тіосульфату натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) на 100 г яєць. Яйця слід ретельно промити від залишків розчину після дезактивації [2, с. 109; 7, с. 86]. Дезактивовані яйця *Artemia salina* інкубують в апаратах Вейса з обов'язковою аерацією, яка забезпечує відсутність у масі яєць анаеробних зон, та інтенсивним освітленням від 20 до 2000 лк. В апаратах для інкубації заливають розчин 4–5% кухонної солі (NaCl) в який завантажують яйця із щільністю посадки 4–5 г/л за температури 27–29°C та рН – 7,5–8,5. Інкубація за сприятливих умов триває 24–30 годин, науплії, що виклюнулися можна заморожувати, витримувати в басейнах в розчині кухонної солі (NaCl) 3–5% для підросування або відразу згодувувати молоді *Acipenser ruthenus* [2, с. 109]. Перед дегідратацією необхідно підсушити декапсульзовані яйця на ситі № 67 та завантажити їх в соляний розчин з розрахунку на 1 г яєць 100 мл розчину. Дегідратація триває близько 3 год за температури води від 15 до 25°C в спеціальній установці «брайнмат», де відбувається фільтрація та насичення розчину кухонною сіллю. По завершенню дегідратації потрібно ретельно промити яйця від соляного розчину після чого можуть використовуватися для годівлі молоді осетрових. Дегідратовані яйця *Artemia salina* можна зберігати за низьких температур в соловому розчині в темному приміщенні так, як ультрафіолетове проміння згубно впливає на них [2, с. 110–111].

За дотримання всіх технологічних процесів важливо вчасно провести збір науплій *Artemia salina*. Для молоді осетрових науплії мають високу калорійність – 6,1 ккал/г сухої речовини та сухої органічної речовини близько 8,2 ккал. Зібрані науплії потрібно зберігати в холодильнику за температури 0–4°C до 48 годин (їх поживність зберігається), або використовувати для годівлі молоді [2, с. 111].

З огляду на матеріали Третяк О.М., Пашко М.М., Колос О.М. (2020) годівлю живими кормами здійснюють за низького рівня води в басейнах (30–35 см), тим самим знижуючи енерговитрати молоді *Acipenser ruthenus* для пошуку корму, та зменшують втрати живих кормових організмів з током води. Водообмін в басейнах площею 4 м², при вирощуванні личинки від 0,5 до 1 г, має становити не менше 20 л/хв, до 2–5 г – не менше 50 л/хв, повна заміна води – 1–1,5 год. Годівлю личинок здійснюють кожні 1–2 години, а також лотки потребують ретельного щоденного очищення, рештки корму та екскременти видаляють за допомогою сифона [7, с. 84–85].

Особливістю вирощування є контроль щільності посадки і розміру, структури у процесі вирощування в басейнах молоді *Acipenser ruthenus*. Сортування (на три розмірні групи: велика, середня, дрібна) молоді проводять кожні 10 днів при досягненні маси 0,2–0,3 г, молодь віком 2 місяці сортують за необхідності. Враховуючи дослідження Третяка О.М. (2020) на 6–8 добу личинок *Acipenser ruthenus* необхідно поступово привчати до штучних кормів, а годівлю живими кормами зменшувати на 10–15% щоденно, при цьому необхідно дотримуватися оптимальних умов водного середовища: температурний режим – 18–20°C; концентрація розчиненого у воді кисню не нижче 8 мг/л. Основою сучасного рибиництва є раціональна годівля риб повноцінними кормами. Первинним показником поживності корму є його хімічний склад, який забезпечує потребу осетрових у поживних речовинах. За складом стартовий корм має включати в собі: 45–55% протеїну, 16–20% жирів, до 30% вуглеводів, 10–12% мінеральних речовин і комплексу необхідних вітамінів. *Acipenser ruthenus* – бентофаг, тому корм має володіти високою водостійкістю та мати негативну плавучість, але при цьому гранули мають набухати для кращого поїдання та перетравлювання. Добові норми гранульованих кормів для вирощування личинок, мальків, цьоголіток, товарної стерляді розраховується залежно від температури, маси тіла і поживності кормів [1, с. 32–34].

Екструдовані стартові корми, компаній, які широко представлені на ринку України для годівлі молоді *Acipenser ruthenus*: BioMar (Данія), Aller Aqua (Данія), Correns (Голландія), представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад екструдованих кормів

Хімічний склад					
Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Вуглеводи (БЕР), %	Зола, %	Сира клітковина, %	Перетравна енергія, МДж/кг
BioMar INICIO Plus, 0,5 мм					
58,0	15,0	6,6	11,3	0,1	19,3
Aller FUTURA EX, 1,3 мм					
58,0	17,0	6,0	10,1	0,9	21,6
Alltech Correns VITAL, 0,2–0,5 мм					
47,0	9,0		10,5	1,0	16,6

У таблиці 1 здійснено порівняльну характеристику відповідно до складу кормів BioMar INICIO Plus, Aller FUTURA EX та Alltech Correns VITAL, з вмістом сирого протеїну, сирого жиру, вуглеводів (БЕР), золи, сирової клітковини, перетравної енергії. Добовий раціон годівлі личинки стерляді (кг корму на 100 кг риби на добу) представлено у табл. 2.

Таблиця 2

Добовий раціон годівлі личинки стерляді (кг корму на 100 кг риби на добу)

Вага риби	Розмір гранул	Температура води, °С								
		4	6	8	10	12	14	16	18	20
BioMar INICIO Plus										
0,3–0,5	0,5	1,11	1,67	2,21	2,72	3,14	3,42	3,49	3,27	2,65
Aller FUTURA EX										
г	мм	10	12	14	16	18	20	22	24	26
3–6	1,3	0,84	1,39	2,23	3,35	4,18	5,02	5,58	5,02	4,46
Alltech Correns VITAL										
г	мм	10	12	14	16	18	20	22	24	-
0,2–0,5	0,2–0,5	3,6	4,4	4,9	5,6	6,7	7,7	7,3	8,5	-

У табл. 2 здійснено порівняльну характеристику відповідно до норм годівлі стартовими кормами BioMar INICIO Plus, Aller FUTURA EX та Alltech Correns VITAL (кг корму на 100 кг риби на добу), залежно від маси риби, розміру гранул та температурного режиму води в басейнах.

Висновки. Отже, для отримання високої рибопродуктивності в умовах сучасних рибних господарств необхідно дотримуватися технології годівлі молоді *Acipenser ruthenus*. З огляду на літературні джерела, на ранніх етапах онтогенезу молоді згодують екструдовані стартові корми: BioMar INICIO Plus (Данія), Aller FUTURA EX (Данія), та Alltech Correns VITAL (Голландія). У якості живого корму – *Artemia salina*, яка є цінним кормовим об'єктом та містить: протеїн – близько 60%; ціанокобаламін (вітамін В12) – до 7,2 мкг/г; насичені і мононенасичені (88%) та

поліненасичені (12%) жирні кислоти; незамінні амінокислоти (лізін, гістидин, аргінін, треонін, валін, метіонін, цистин, ізoleyцин, лейцин, фенілаланін, тирозин, гліцин, триптофан), що дає змогу забезпечити повноцінну годівлю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Третяк, О.М., Пашко М.М., Колос О.М. (2020). Вирощування личинок стерляді (*Acipenser ruthenus* L., 1758) у нетрадиційні строки. *Рибогосподарська наука України*. № 2(52). С. 29–37. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.029>
2. Симон М.Ю. (2016). Застосування артемії (*Artemia*) в годівлі молоді осетрових видів риб (*Acipenseridae*)(Огляд). *Рибогосподарська наука України*, 2. С. 97–122. <http://dx.doi.org/10.15407/fsu2016.02.097>
3. Корнієно В.О., Оліфіренко В.В., Рожков В.В. (2020). Результативність вирощування мальків стерляді (*Acipenser Ruthenus*) в басейнах за різного режиму годівлі. *Водні біоресурси та аквакультура*. С. 137–147. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.13>
4. Laczynska, B., Siddique, M. A. M., Liszewski, T., Kucinski, M., Fopp-Bayat, D. (2017). Effects of feeding rate on the growth performance of gynogenetic albino sterlet, *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758) larvae. *Journal of Applied Ichthyology*, 33(3), 323–327. <https://doi.org/10.1111/jai.13317>
5. Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Дмитришин Р. А. Виробництво стерляді з використанням інструментів впливу на організаційноекономічні та виробничі процеси у рибному господарстві. Посібник. К.: НУБІП України, 2020. 40 с.
6. Гриневич Н.Є., Осадча Ю.В. Технологія водопідготовки під час інкубації *Acipenser Ruthenus* в умовах ТОВ «Сквираплемрибгосп». Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 20 жовтня 2022 р.). Біла Церква : БНАУ, 2022. С. 14.
7. Гриневич Н.Є., Осадча Ю.В. Годівля живими кормами личинок *Acipenser Ruthenus*. Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття: Збірник наукових праць. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 84–87.
8. Корнієно В.О., Оліфіренко В.В., Рожков В.В. (2020). Результативність вирощування мальків стерляді (*Acipenser Ruthenus*) в басейнах за різного режиму годівлі. *Водні біоресурси та аквакультура*. С. 137–147. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.13>
9. Коваленко В.О., Зубчевський Б.В.(2022). Рибницько-біологічні показники дволітків стерляді за вирощування в садках з годівлею кормами із додаванням нанозаліза. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2(12). С. 82–95. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.5>
10. Szczepkowski, M., Kolman, R. & Szczepkowska, B. (2015). Impact of feed ration on growth and the results of sterlet, *Acipenser ruthenus* L., artificial reproduction. *Aquaculture Research*. Vol. 46. Is. 9. P. 2147–2152. <https://doi.org/10.1111/are.12370>
11. Lundova, K., Kouril, J., Sampels, S., Matousek, J. & Stejskal, V. (2018). Growth, survival rate and fatty acid composition of sterlet (*Acipenser ruthenus*) larvae fed fatty acid-enriched *Artemia* nauplii. *Aquaculture Research*. Vol. 49. Is. 10. P. 3309–3318. <https://doi.org/10.1111/are.13794>
12. Lee, DH., Lim, S. & Lee, S. (2021). Dietary protein requirement of fingerling sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). *Journal Of Applied Ichthyology*. Vol. 37. Is. 5. P. 687–696. <https://doi.org/10.1111/jai.14254>
13. Fazekas, G., Kaldy, J., Kovacs, G., Muller, T. & Ljubobratovic, U. (2022). The effect of stocking density on sterlet *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758) larvae in the recirculating aquaculture system. *Journal Of Applied Ichthyology*. Vol. 38. Is. 5. P. 479–486. <https://doi.org/10.1111/jai.14341>

14. Laczynska, B., Siddique, MAM., Liszewski, T., Kucinski, M. & Fopp-Bayat, D. (2017). Effects of feeding rate on the growth performance of gynogenetic albino sterlet, *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758) larvae. *Journal Of Applied Ichthyology*. Vol. 33. Is. 3. P. 323–327. DOI: 10.1111/jai.13317
15. Lee, DH., Lim, S. & Lee, S. (2021). Dietary protein requirement of fingerling sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). *Journal Of Applied Ichthyology*. Vol. 37. Is. 5. P. 687–696. <https://doi.org/10.1111/jai.14254>
16. Muller, T., Ittzes, I., Szoke, Z., Hegyi, A., Meszaros, E., Lefler, KK., Bokor, Z., Urbanyi, B. & Kucska, B. (2018). Attempts on artificial induction of sexual maturation of sterlet (*Acipenser ruthenus*) and identification of late spermatogenesis stage in hermaphroditic fish. *International Aquatic Research*. Vol. 10. Is. 3. P. 293–297. DOI: 10.1007/s40071-018-0196-3
17. Gerasimov, YV. & Vasyura, OL. (2013). Growth and feeding of juvenile sterlet *Acipenser ruthenus* L. (*Acipenseridae*) in a pond after various durations of being preliminarily kept in tanks. *Inland Water Biology*. Vol. 6. Is. 3. P. 228–235. DOI: 10.1134/S1995082913030073
18. Гриневич Н.Є., Семанюк Н.В., Світельський М.М., Трофимчук А.М., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М. (2021). Санітарно-мікробіологічні показники води рециркуляційної аквасистеми за вирощування *Acipenser ruthenus* L. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 2 (10). С. 51–64. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.5>
19. Сильчук Ю.І., Сидороненко О.В., Іванюта А.О. (2014). Біотехнічні основи вирощування прісноводних осетрових риб. *Інтегроване управління водними ресурсами* : наук. збірник / відп. редактор В.І. Щербак. С. 227–232.
20. Шарило Ю.Є., Вдовенко Н.М., Герасимчук В.Г., Федоренко М.О., Небога Г.І., Деренко О.О., та ін. *Сучасна аквакультура: від теорії до практики*. Київ, 2016. С. 50–145.
21. Mamontov, E. (2017). Microscopic diffusion in hydrated encysted eggs of brine shrimp. *Biochimica Et Biophysica Acta-General Subjects*. Vol. 1861. Is. 9. P. 2382–2390. <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2017.05.022>
22. Гриневич Н.Є., Осадча Ю.В. (2023). Організація початкових етапів годівлі молоді *Acipenser ruthenus*. *International scientific-practical conference "Science, education and society in the 21st century: scientific ideas and implementation mechanisms"*: conference proceedings. Košice, Slovakia 4 August . С. 40–41.
23. Худий О.І., Худа Л.В., Голубев М.І., Бабин В.О., Джуравець Ю.Ю. (2016). Лабораторне виготовлення гранульованих кормів – основ для вивчення ефекту біологічно активних добавок при вирощуванні осетрових риб. *Біологічні системи 8, Вун. 1*. С. 15–19.
24. Гриневич Н.Є., Осадча Ю.В. (2023). Годівля як основна складова у технології вирощування *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758). "Modern research in world science". Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference Lviv, Ukraine 29-31 January. С. 41–45.
25. Djikanovic, V., Skoric, S., Lenhardt, M., Smederevac-Lalic, M., Visnjic-Jeftic, Z., Spasic, S. & Mickovic, B. (2014). Review of sterlet (*Acipenser ruthenus* L. 1758) (*Actinopterygii: Acipenseridae*) feeding habits in the River Danube, 1694–852 river km. *Journal Of Natural History*. Vol. 49. Is. 5–8. P. 411–417. <https://doi.org/10.1080/00222933.2013.877991>
26. Kamaszewski M., Ostaszewska T., Prusińska M. & Kolman R. Effects of *Artemia* sp. with essential fatty acids on functional and morfological aspects of the digestive system in *Acipenser gueldenstaedtii* larvae / Kamaszewski M. et al. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2014. Vol. 14. Is. 1–2. P. 929–938. DOI: 10.4194/1303-2712-v14_4_12