

---

---

# ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

---

---

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК [639.3.043.13:636.087.73]:639.37

---

## ВИКОРИСТАННЯ СУХИХ ІНСТАНТНИХ ПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ У ГОДІВЛІ МОЛОДІ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTII*)

---

---

**Симон М.Ю.** – м.н.с.,

*Інститут рибного господарства*

*Національної академії аграрних наук України*

**Забитівський Ю.М.** – с.н.с., заступник директора,

*Львівська дослідна станція*

*Інституту рибного господарства*

*Національної академії аграрних наук України*

**Грициняк І.І.** – д.с.-г.н., професор, академік

*Національної академії аграрних наук України,*

*директор*

*Інституту рибного господарства*

*Національної академії аграрних наук України*

*У статті наведено дані стосовно використання інстантних пекарських дріжджів, деактивованих низькими температурами, та їх впливу на такі рибницькі показники, як ріст і виживання за умови їх додавання до стартового комбікорму для російського осетра. Проаналізовано вплив різних концентрацій цих одноклітинних організмів у раціоні молоді на стан її організму. Показано високу ефективність щодобового згодовування 5% дріжджів від маси основного корму для оптимізації процесу підросування та поліпшення якості рибопосадкового матеріалу.*

**Ключові слова:** російський осетер, виживання молоді, пекарські дріжджі, годівля риб.

**Симон М.Ю., Забитовский Ю.М., Грициняк И.И. Использование сухих инстантных пекарских дрожжей в кормлении молодежи русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*)**

*В статье приведены данные по использованию инстантных пекарских дрожжей, деактивированных низкими температурами, и их влиянию на такие рыболовные показатели, как рост и выживаемость при условии их добавления в стартовый комбикорм для русского осетра. Проанализировано влияние различных концентраций этих одноклеточных организмов в рационе молодежи на состояние ее организма. Показана высокая эффективность ежедневного скармливания 5% дрожжей от массы основного корма для оптимизации процесса подраживания и улучшения качества рыбопосадочного материала.*

**Ключевые слова:** русский осетр, выживаемость молодёи, пекарские дрожжи, кормление рыб.

---

**Simon M. Yu., Zabytivskiy Yu.M., Hrytsyniak I.I. Using dry instant baker's yeast in feeding Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) fingerlings**

*The article presents data on the use of instant baker's yeast deactivated by low temperatures and its effect on such fish-breeding indicators as growth and survival rate, provided it is added to the starter feed for Russian sturgeon. The effect of various concentrations of these single-celled organisms in the diet of fingerlings on the state of their organisms is analyzed. High efficiency of daily supply of 5% of yeast in the main feed to optimize the growing process and improve the quality of stocking material is shown.*

**Key words:** Russian sturgeon, survival rate of fingerlings, baker's yeast, fish feeding.

**Постановка проблеми.** Потреби осетрових у поживних речовинах тісно пов'язані з видом риб, віком, масою тіла, вгодваністю, загальним впливом чинників внутрішнього та зовнішнього середовища. Чим повніша норма годівлі відповідає фізіологічним і продуктивним потребам організму, тим реальніше отримання максимальної ефективності вирощування [1, с. 15]. У процесі життєдіяльності риби потребують енергії, яку вони отримують із корму. Для приросту 1 кг маси в їжі риб повинно міститися 4000–5000 ккал (16 760–20 950 кДж) енергії, тоді як у їжі сільськогосподарських тварин – 7 000–90 000 ккал (29 330–37 710 кДж) і більше [2, с. 54].

Глибоке балансування складу білкових сполук різної молекулярної маси (М. м.) в рецептах стартових комбікормів дає змогу отримати корми, які не поступаються за всіма важливими якостями живим кормам, але більш зручні та надійні у використанні. Виявлено, що у складі стартового комбікорму для осетрових риб низькомолекулярні білки мають становити 10–12% його складу. Найбільш оптимальними для засвоєння ранньою молоддю осетрових є поліпептиди з М. м. 1000–1300 Да. Їх наявність у стартовому комбікормі підвищує показник виживання. Загальний рівень водорозчинного білка в складі ефективного стартового комбікорму для осетрових риб може досягати до 40–50%, а подальше його підвищення перешкоджає процесу грануляції [3, с. 113]. До простих водорозчинних білків належать насамперед альбуміни, наприклад альбуміни яєчного білка (кональбумін, овальбумін, авідин), С-реактивний білок, лактальбумін (альфа-лактальбумін), парвальбумін, рицин. Вони виявляють високу зв'язувальну здатність щодо низькомолекулярних сполук, містять гідрофільні і ліпофільні зв'язки. Їхня відносна молекулярна маса становить приблизно 65 000 Да, і вони не містять вуглеводів, під час гідролізу розпадаючись на різні амінокислоти [4, с. 356].

У годівлі осетрових риб застосовували дріжджі трьох основних груп, виділених за особливостями поживного субстрату: сухі кормові (вирощені переважно на бразі), гідролізні (отримані з відходів деревообробної промисловості) та білково-вітамінні концентрати БВК (субстратом були відходи переробки нерослинної сировини) [5, с. 427]. Втім, з 90-х років минулого століття виробництво паприну та еприну (мікробіологічних препаратів першого покоління) зазнало стагнації, було розроблено препарати, отримані за допомогою інактивної сухої біомаси непатогенних штамів дріжджів та ферментолізатів висівок і меленого зерна [6, с. 17]. Ці препарати (білотин, біотрин, біокорн, кліверолакт, еліта, сарепта, провіт тощо) позиціонуються як ефективна альтернатива, однак за вмістом протеїну вони поступаються продуктам мікробіологічного синтезу першого покоління і не мають чіткої класифікації [7, с. 72].

Саме тому в роботі ми звернулись до найпоширенішого виду дріжджів – пекарських – та можливості їх використання як біологічно активної добавки в годівлі молоді російського осетра.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пекарські дріжджі належать до роду *Saccharomyces*. До складу їхніх клітинних стінок входять полісахариди, які адсор-

бують на своїй поверхні мікотоксини та інші шкідливі сполуки, що потрапляють у травний тракт. Глюканові та мананові олігосахариди створюють своєрідну захисну плівку на поверхневому шарі кишечників риб, відповідно, перешкоджаючи розвитку патогенної мікрофлори. Олігосахариди з цих стінок сприяють посиленню імунної активності риб. Однак через низку своїх особливостей пекарські дріжджі не є звичним компонентом комбікормів, але їх можна використовувати в годівлі осетрових риб, попередньо автолізувати не менше 10 годин. Їх автолізація є обов'язковою умовою, оскільки для них характерна дуже щільна оболонка, яка може становити 20–30% сухої маси клітин дріжджів, що дає можливість отримати низькомолекулярні фракції їхнього білка. Компоненти автолізу пекарських дріжджів наведено в таблиці 1 [8, с. 94].

Таблиця 1

**Склад автолізу пекарських дріжджів (за С.В. Пономарьовим)**

Показник	Вміст
Вільні амінокислоти	50–70
Нуклеїнові кислоти	0,8–1,0
Зола	0,8–1,0
Пептиди	25–30

Ще однією складністю застосування в годівлі риб цих дріжджів є наявність великої кількості D-амінокислот, які мають негативний вплив на метаболізм. Втім, пекарські дріжджі – це чудове джерело амінокислот гетероциклічного ряду. Вони сприяють синтезу серотоніну, ніотинової кислоти, утворенню гемоглобіну, беруть участь у регулюванні ендокринного статусу і гемопоезу [9, с. 111]. Отже, додавання пекарських дріжджів до раціону осетрових видів риб можна вважати ефективним засобом регулювання росту тканин і поліпшення якості м'яса. Амінокислотний склад пекарських дріжджів наведено в таблиці 2 [10, с. 131].

Таблиця 2

**Амінокислотний склад пекарських дріжджів, % від протеїну (за Ю.Н. Алехіним)**

Показник	Вміст, %
Сирий протеїн	47,6
Лізин	6,9
Метіонін	1,3
Цистин	1,2
Триптофан	1,5
Аргінін	4,0
Гістидин	2,0
Треонін	5,1
Фенілаланін	3,9
Лейцин	7,0
Ізолейцин	5,9
Валін	5,9

Варто зауважити, що серед основних компонентів, які необхідні для забезпечення швидкого росту молоді російського осетра, особливо важливими є нуклеїнові кислоти, на які багаті пекарські дріжджі, оскільки останні, як швидкозроста-

юча субстанція, здатні накопичувати у своєму складі частинки ядерної речовини. Загальновідома ймовірність накопичення в них пуринових і піримідинових основ та цілих молекул РНК. На відміну від використання у тваринництві, високий рівень нуклеїнових кислот у кормах із препаратами дріжджів не впливає негативно на ефективність годівлі риб, оскільки в останніх не лише відсутнє накопичення пуринових основ, а навпаки – спостерігається їх глибоке розщеплення і виділення кінцевих продуктів через зябра [11, с. 3].

Отже, використання пекарських дріжджів у годівлі молоді російського осетра є перспективним напрямом для досліджень, спрямованих на підвищення ефективності її підгодування.

**Постановка завдання.** Метою статті є з'ясування оптимальної концентрації інстантних пекарських дріжджів, деактивованих низькими температурами, для змішування зі стандартним стартовим кормом для російського осетра. Вищезазначена процедура проводиться з метою збагачення раціону останнього легкозасвоюваними нуклеїновими кислотами та вітамінами групи В й амінокислотами гетероциклічного ряду. Критерієм було обрано основні рибницькі показники, а саме – темпи росту та рівень виживання молоді.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Упродовж 2014–2016 років на базі ДП ДГ Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН проводили дослідження ефективності введення пекарських дріжджів до раціону молоді російського осетра. Для цього було використано дріжджі пекарські сухі інстантні (швидкорозчинні), що відповідають системі управління безпекою харчових продуктів згідно з міжнародним стандартом ISO 22000 та успішно пройшли сертифікацію. Їх інактивацію здійснювали за допомогою низьких температур (– 80°C) упродовж 3-х діб.

Молодь російського осетра підгодували в установці замкненого водопостачання, починаючи з четвертої доби після викльову. Вміст розчиненого у воді кисню становив 7,00–8,12 мг/дм<sup>3</sup>. Щоденно замінювали 5% води з попередньою її підготовкою.

У віці 24 діб, після переходу на екзогенне живлення, молодь осетрів розділили на п'ять дослідних груп, яким згодували раціони з різною кількістю пекарських дріжджів. У кожній із них до основного корму (стандартного, стартового для осетрів) додавали 5, 10, 15 та 40% сухих дріжджів від його маси з розрахунку на денну норму. Контрольна група риб споживала стандартний сухий стартовий корм без добавок. Результати досліджень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

**Рибогосподарські показники вирощування молоді російського осетра упродовж 14 діб після переходу на штучні корми з використанням інактивованих пекарських дріжджів (n = 500)**

Показники	Вміст дріжджів у стартовому кормі, %			
	5	10	15	40
Приріст маси щодо контролю на 14 добу, %	10,5	8,5	12,2	3,0
Загальний рівень виживання за 14 діб, %	98,0	93,1	98,0	89,7

Годівлю здійснювали цілодобово кожні три години. Щодня контролювали темп росту, зі смертністю поєднували кількість особин із вадами розвитку.

Після двох тижнів експериментальної годівлі в дослідній групі з використанням 5% дріжджів середня маса осетрів перевищувала таку контрольної групи на 12,2%. Смертність молоді в цій дослідній групі, порівняно з іншими, була на мінімальному рівні. Після двотижневої годівлі ростовий ефект добавки знижується і подальша годівля такою концентрацією дріжджів недоцільна.

Застосування у стартових кормах 10% дріжджів дає змогу збільшити середню масу мальків російського осетра протягом двотижневої годівлі на 36% щодо контрольних результатів, а також сприяє зниженню смертності в такому віці на 12%. Вищий ефект, однак нестабільний, досягається додаванням до кормів 40% дріжджів. Упродовж 8 діб годівлі маса досліджуваних осетрів зростала на 59% щодо контролю, однак подальше згодовування такої концентрації дріжджів призводить до пригнічення росту мальків і зростання їх смертності. Тобто стимулюючий ефект нівелюється подальшими розладами у травній системі, що не дає змоги використовувати таку концентрацію тривалий час.

**Висновки і пропозиції.** Отже, вищенаведене підтверджує актуальність досліджень із використання неактивованих пекарських дріжджів із метою наступного згодовування молоді російського осетра як альтернативи природних кормів і джерел високоперетравного протеїну. Перспективи використання цих одноклітинних організмів у стартових кормах для осетрових риб визначаються можливістю повної відмови від застосування кормових організмів зоопланктону для годівлі молоді на ранніх етапах онтогенезу.

Застосування 5% добавки інативованих пекарських дріжджів до раціону молоді російського осетра впродовж двох тижнів із початку споживання сухих кормів є найефективнішим. Рекомендована концентрація є найбільш дієвою для підвищення темпів росту та рівня виживання цього виду риб в ювенальний період їх онтогенетичного розвитку.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шерман І.М. та ін. Годівля риб. Київ: «Вища освіта», 2001. 269 с.
2. Шерман І.М. та ін. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб: довідково-навчальний посібник. Київ: «Вища освіта», 2002. 128 с.
3. Симон М.Ю. Особливості переходу ранньої молоді осетрових риб (*Acipenseridae*) на годівлю штучними кормами в УЗВ (огляд). Рибогосподарська наука України. 2016. № 1 (35). С. 106–126.
4. Якубке Х., Ешкайт Х. Физико-химические свойства. Аминокислоты, пептиды, белки. Москва: «Мир», 1985. С. 356–363.
5. Васильева Л.М., Пономарев С.В., Судакова Н.В. Кормление осетровых рыб в промышленной аквакультуре. Астрахань: НПЦ по осетроводству «БИОС»; Издательско-полиграфический комплекс «Волга», 2000. 87 с.
6. Чемодуров А.А. и др. Белково-витаминные добавки. Москва: «Колос», 1977. 96 с.
7. Головин П.П. и др. Микробиологическая добавка «Провит» в комбикормах для рыб. Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее: II съезд НАСЭЕ, 2011 г.: тезисы докл. Кишинев, 2011. С. 72–75.
8. Пономарев С.В. и др. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России: справочное, учебное пособие. Астрахань: «Новая плюс», 2002. 264 с.
9. Симон М.Ю. Використання кормових дріжджів у годівлі осетрових (*Acipenseridae*) видів риб (огляд). Рибогосподарська наука України. 2015. № 4(34). С. 100–126.
10. Щербина М.А., Гамыгин Е.А.. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва: ВНИРО, 2006. 360 с.
11. Спосіб підвищення темпів росту та рівня виживаності молоді російського осетра: пат. 120826, Україна. № у 201703121; заявл. 03.04.2017; опубл. 27.11.2017, Бюл. № 22.