

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБНУ ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА  
АССОЦИАЦИЯ «ОБЩЕРОССИЙСКОЕ ОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
РАБОТОДАТЕЛЕЙ В СФЕРЕ АКВАКУЛЬТУРЫ (РЫБОВОДСТВА)»  
«ГОСУДАРСТВЕННО-КООПЕРАТИВНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЫБНОГО  
ХОЗЯЙСТВА (РОСРЫБХОЗ)»  
ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ (УНИВЕРСИТЕТ) МИД РОССИИ»  
(Факультет прикладной экономики и коммерции. Кафедра международных  
комплексных проблем природопользования и экологии)

## **ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКВАКУЛЬТУРЫ**

Всероссийская научно-практическая конференция с  
международным участием

**Москва, 2019**

УДК 639  
ББК 47.2  
И66

**И66 Инновационные решения для повышения эффективности аквакультуры: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 5 февраля 2019 г). Том 1. – М.: Издательство «Перо», 2019. – 452 с. 1 CD-ROM**

На конференции рассмотрены проблемы государственной поддержки, правовые аспекты и общие вопросы развития аквакультуры, направления развития пастбищного, прудового, индустриального рыбоводства, кормопроизводства и кормления рыб, сохранения биоразнообразия и генетических ресурсов, селекции и воспроизводства гидробионтов, пути повышения эффективности использования водных ресурсов: агрозооакватехнологии, поликультура гидробионтов, рекреационное рыболовство и др. Представлены достижения в области охраны здоровья гидробионтов, воспитания экологической культуры и подготовки кадров для рыбного хозяйства.

Публикация тезисов докладов конференции осуществлена в электронной форме. Все материалы представлены на CD-ROM, имеющим все необходимые библиографические данные, включая Международный стандартный книжный индекс (ISBN), УДК и пр. Этот вид публикаций абсолютно идентичен печатной форме, что обеспечивает полную правомерность библиографических ссылок.

Все статьи представлены в авторской редакции

ISBN 978-5-00122-889-9

© Авторы статей, 2019  
© ФГБНУ ВНИИР, 2019



**ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ  
ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В СИСТЕМЕ ЗАМКНУТОГО  
ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А., Кирьянов Д.А., Бондаренко А.В.,  
Франов Н.А.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Астраханский государственный технический  
университет», [grozesku@yandex.ru](mailto:grozesku@yandex.ru)*

**TASTE-AROMATIC ADDITIVES IN COMPOUND FOOD FOR  
CULTIVATION OF STURGEON FISH IN A SYSTEM OF CLOSED WATER  
SUPPLY**

**Grozesku Yu.N., Bahareva A.A., Kiriyanov D.A., Bondarenko A.V.,  
Franov N.A.**

***Резюме.** В исследованиях, проведенных в установке замкнутого водообеспечения инновационного центра «Биоаквапарк - Научно-технический центр аквакультуры» АГТУ и Волгоградском осетровом рыбноводном заводе оценена эффективность использования вкусовых добавок в состав комбикормов для ремонтной группы стерляди. Результаты исследования показали ярко выраженное аттрактивное действие небольшого количества кормовых компонентов, которые редко используются в составе комбикормов для осетровых рыб и не составляющие их основу. Выявлено положительное влияние на привлекательность кормов вкусовых добавок из ракообразных.*

***Ключевые слова:** аттрактанты, вкусовые добавки, комбикорма, ремонтная группа, стерлядь*

***Summary:** As a result of research conducted in the installation of a closed water supply of the Innovation Center "Bioaquapark -Scientific and Technical Center for Aquaculture" ASTU and the Volgograd sturgeon hatchery, the effectiveness of the use of flavor additives in combinators for the repair of sterlet groups is being assessed. The research results showed a pronounced attractive effect of a small amount of feed components, which are rarely used in the composition of feed for sturgeon and are not part of their basis. Revealed a positive effect on the attractiveness of feed flavors from crustaceans.*

***Keywords:** attractants, flavoring additives, animal feed, repair group, sterlet*

Известно, что вкусовая привлекательность комбикормов для рыб является весьма важным фактором для эффективного ведения рыбоводства. Для повышения интенсивности потребления комбинированных кормов в их состав вводят аттрактивные вещества, увеличивающие хемосенсорную привлекательность для рыб [Грозеску, Данькова, Иванова, 2011].

Основной задачей данного исследования стала оценка эффективности использования вкусовых добавок в состав комбикормов для ремонтной группы стерляди. Работы проводились в установке замкнутого водообеспечения инновационного центра «Биоаквапарк - Научно-технический центр аквакультуры» АГТУ и Волгоградском осетровом рыбоводном заводе. В качестве объектов исследований использовали стерлядь (*Acipenser ruthenus*) ремонтной группы. Питательность кормов оценивали по комплексу расчетных и рыбоводно-биологическим показателям [Щербина, Гамыгин, 2006]. Химический анализ тканей рыб выполняли по общепринятым методикам [Щербина, 1983].

Для описания пищевого поведения производили также визуальную оценку пищевых реакций рыбы по следующим критериям: скорость проявления активной реакции на присутствие комбикорма в воде; поведенческие реакции рыбы, свидетельствующие о восприятии ароматических веществ в составе комбикормов (изменение позы, учащение ритма жаберных движений, изменение скорости движения плавниками). Тщательный контроль качества компонентов комбикормов, а так же системный подход к разработке рецепта кормосмеси является одним из подходов к повышению их пищевой привлекательности для осетровых рыб. Кроме того, использование ароматических и вкусовых добавок в комбикормах усилит эффект их использования при выращивании рыб [Демарквилли, 1983].

При содержании ремонтно-маточных стад на рыбоводных предприятиях, как правило используются продукционные комбикорма, которые содержат достаточно большое количество компонентов растительного происхождения. Такой состав комбикорма не всегда положительно влияет на пищевое поведение рыб, которое характеризуется захватом кормовых частиц в момент нахождения частиц корма в области усиков [Востроушкин, 2004]. В связи с этим, основной задачей на данном этапе исследований была оценка пищевой реакции осетровых рыб на сырье, традиционно используемое в составе комбикормов.

В результате проведенных экспериментов установлено привлекательное свойство витазара и компонентов из отходов переработки крабов для обонятельных и вкусовых органов осетровых рыб (табл. 1).

Таблица 1 – Кормовые компоненты и пищевая реакция разновозрастных групп стерляди

Кормовые компоненты	Возрастная группа рыб		
	Сеголетки (0+)	Двухлетки (1+)	Трехлетки (2+)
мука рыбная	Репеллентная	Репеллентная	Аттрактивн.
мука пшеничная	Индеферентная	Индеферентная	Аттрактивная
витазар	Аттрактивная	Аттрактивная	Аттрактивная
кукурузный глютен	Слабо аттрактивная	Индеферентная	Индеферентная
мука из панциря краба	Аттрактивная	Аттрактивная	Аттрактивная
жир крабовый	Аттрактивная	Аттрактивная	Аттрактивная
жир рыбий	Репеллентная	Аттрактивная	Аттрактивная
шрот соевый	Индеферентная	Индеферентная	Индеферентная
дрожжи кормовые	Индеферентная	Индеферентная	Индеферентная
Витаминно-минеральный комплекс (премикс)	Индеферентная	Индеферентная	Индеферентная

Реакция рыб на соевый шрот, дрожжи и премикс была индеферентной. Рыбная мука способствовала изменению пищевой реакции рыб в зависимости от возраста. Так у сеголетков и двухлетков она была репеллентной, трехлеток – аттрактивной. Реакция на пшеничную муку меняется с индеферентной на аттрактивную к трехлетнему возрасту. Глютен, являющийся для сеголетков стерляди привлекательным, у рыб старших возрастных групп не вызывает никакой реакции. Приведенные в таблице 1 результаты исследования показали ярко выраженное аттрактивное действие небольшого количества кормовых компонентов, которые редко используются в составе комбикормов для осетровых рыб и не составляющие их основу. Так, мука из отходов переработки краба, а также жир крабовый используется в комбикормах в небольших концентрациях – 5-10% от состава кормосмеси. Однако данные компоненты обладают ярко выраженными привлекательными свойствами для рыб.

В связи с этим, проведенные нами ранее исследования доказали эффективность размывания запахового фона основных, непривлекательных для рыб, компонентов комбикорма вкусовыми веществами (Грозеску и др., 2004). В ходе проведенных экспериментальных работ выявлены вкусоароматизаторы, способные исправить запаховый и вкусовой фон комбикормов, придав им аттрактивные свойства, и, тем самым, скорректировать пищевое поведение ремонтной группы стерляди (рис. 1).

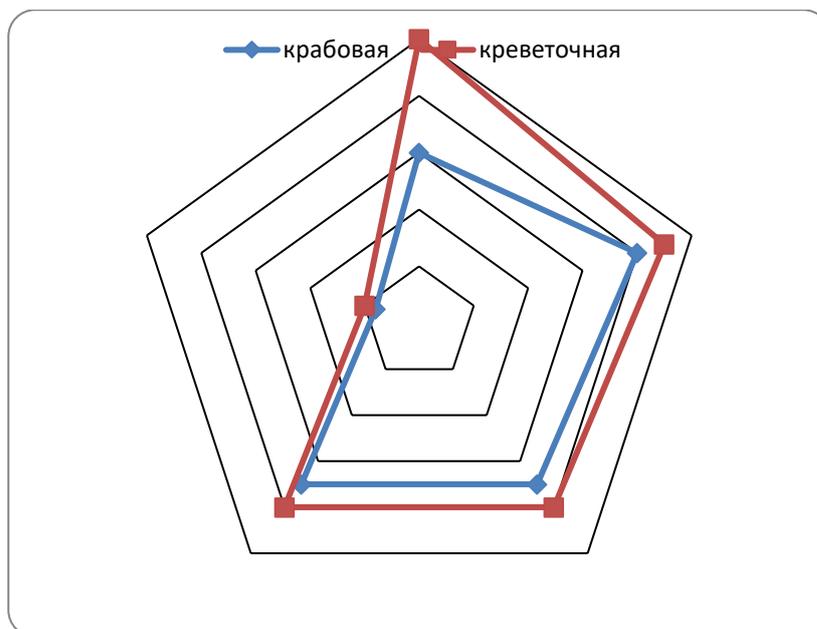


Рисунок 1 – Темп роста годовиков стерляди, выращенных на комбикорме с разной нормой ввода крабового и креветочного аттрактанта

Результаты экспериментов позволили установить эффективную норму введения вкусовых добавок в комбикорм для годовиков стерляди средней массой 80 г – 0,5 г/кг. Наиболее активная пищевая реакция рыб наблюдалась в начале кормления. При этом рыбы совершали стандартное пищевое поведение, которое выражалось в увеличении двигательной активности особей, увеличении частоты движений плавниками и жаберными крышками. Потребление корма составило 94%, продолжительность эксперимента – 5 минут.

Сравнительной оценка крабовой и креветочной добавок позволила установить предпочтение рыбами первой. При попадании в воду комбикорма с крабовой вкусовой добавкой активное пищевое поведение рыб отмечали сразу в течение 2-3 секунд. На креветочный аттрактант реакция была замедлена на 2-3 секунды. В контрольном варианте положительную реакцию на корм наблюдали через 10-12 секунд после погружения гранул, что вероятно связано с выраженным запахом основного компонента комбикорма – рыбной муки.

При использовании в составе комбикорма крабовой добавки и креветочной вкусовых добавок, наблюдали в среднем 7 схватываний гранул рыбами, максимальное количество схватываний – 11 ед. Положительно повлияли аттрактанты на процесс удерживания кормовых гранул рыбами. Длительность этих удержаний увеличивалась постепенно пищевое поведение рыб контрольной группы характеризовалось низким количеством схватываний гранул комбикорма. В среднем оно составляло 4 ед., при максимуме – 7 ед.

Также для этой группы рыб отмечено слабое удержание корма, и его отвергание после схватывания.

Добавление в состав комбикорма усилителя вкуса и аромата – глюрилата натрия в количестве 0,5 г/кг способствовало увеличению активности пищевой реакции рыб всех возрастных групп участвующих в эксперименте. Нами отмечалось в среднем около шести схватываний гранул, максимальное количество схватываний – 10 ед. В контрольном варианте количество схватываний корма было ниже и в среднем составило 2-5 ед.

Использование комбикорма с 0,5 г/кг глюрилата позволили повысить темп роста рыб и понизить коэффициент конверсии корма (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели выращивания двухлеток стерляди с использованием комбикормах с разным содержанием глюрилата

Показатели	Количество глюрилата в 1 кг комбикорма, г			
	0,2	0,5	1,0	0
Масса в начале опыта, г	150,0±2,98	185,0± 2,13	192,0±1,83	115,8±1,42
Масса в конце опыта, г	660,0 ± 9,81	761 ± 4,62	624,0 ±4,05	535,0 ±3,89
Абсолютный прирост, г	510	576	432	419,2
Среднесуточный прирост, г/сут. % к контролю	8,5	9,6	7,2	6,98
	121,7	137,5	103,1	100
Кормовой коэффициент, ед	1,4	1,2	1,6	1,6
Выживаемость,%	100	100	100	100
Продолжительность опыта, сут.	60	60	60	60

Использование глюрилата в составе комбикорма в количестве 0,5 г/ кг способствовало снижению кормовых затрат на 14% в сравнении с контрольным вариантом, при этом наблюдали увеличения прироста массы рыб на 37,5%.

### Список литературы

1. Востроушкин, Д.Н. Хеморецепция и ее роль в оборонительном и пищевом поведении / Д.Н. Востроушкин. - Калининград: Изд-во КГТУ, 2004. – 139 с.
2. Грозеску, Ю.Н. Использование вкусовых добавок в составе комбикормов для осетровых рыб / Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева, Ю.В. Харламова, М.А. Митрофанова, Е.А. Шульга // Межвузовский сб. науч. тр.: Научные подходы к решению проблем производства продуктов питания.- Ростов-на Дону, 2004.- С. 125-128.

3. Грозеску, Ю.Н. Влияние различных аттрактивных веществ на рост и пищевую активность ранней молодежи осетровых рыб / Ю.Н. Грозеску, А.В. Данькова, А.В. Иванова // *Materialy VI Miedzynarodowej naukowoj praktycznej konferencji: Perspektywy czesnego pracowania sa nauka I technikami .- Naukbiologicznych. Przemysl*, 2011.-P. 15-18.
4. Девицина, Г.В. Структура интраорального вкусового аппарата рыб в связи со спецификой их пищевого поведения / Г.В. Девицина // *Материалы Международной конференции: Поведение рыб.- Борок, 2005 б. - С. 131-137.*
5. Демарквилли, К. Вкусовые качества кормов для жвачных животных / К. Демарквилли // В кн.: *Использование вкусовых и ароматических веществ в кормлении животных. – М.: Колос, 1983. – С. 42-48.*
6. Иванова, Н.Т. Атлас клеток крови рыб / Н.Т. Иванова. -М.: Пищевая промышленность, 1983.- 80 с.
7. Игумнова, Л.В. Патологическое состояние производителей и молодежи осетровых Нижней Волги / Л.В. Игумнова, АД. Сухопарова, В.И. Дубинин, Т.П. Балынова, Т.М. Марченко // *Рыбное хозяйство. – 1990. - №6.- С. 65-66.*
8. Касумян, А.О. Поведенческая реакция молодежи осетровых рыб на естественные химические пищевые сигналы / А.О.Касумян, А.А. Кажлаев // *Хемочувствительность и хемокоммуникация рыб.-М.:Наука, 1989.- С.167-174.*
9. Касумян, А.О. Обонятельная и вкусовая чувствительность молодежи осетровых рыб к аминокислотам / А.О.Касумян, Л.Р. Тауфик, Ю.В. Проценко // *Сб. науч. тр. ВНИРО: Биологические основы индустриального рыбоводства.- 1992. - С. 37-51.*
10. Касумян, А.О. Вкусовая чувствительность карпа к свободным аминокислотам и классическим вкусовым веществам / А.О.Касумян, А.М.Х. Морси // *Вопросы ихтиологии. - 1996. - Т. 36. - № 3. - С. 386–399.*
11. Касумян, А.О. Вкусовая рецепция и пищевое поведение рыб / А.О. Касумян // *Вопросы ихтиологии.- 1997. - Т. 37. - № 1. - С. 78.*
12. Касумян, А.О. Регуляторы пищевого поведения у рыб и проблемы искусственных кормов и кормления / А.О. Касумян // *Рыбоводство и рыболовство. – 1998. - №2. - С. 9-10.*
13. Касумян А.О. Хеморецепция и регуляция поведения осетровых рыб: прикладные аспекты / А.О. Касумян // *Сб. докл. первой научно-практической конференции: Проблемы современного товарного осетроводства.- Астрахань, 1999. - С. 92 - 94.*
14. Михайлова, Е.С. Темпоральные характеристики оросенсорного тестирования искусственных гранул с разным типом питания / Е.С. Михайлова, О.М. Исаева, С.С. Сидоров, А.О. Касумян // *Материалы V научно-практической*

заочной конференции: Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки, 2015.-С. 6.

15. Павлов, Д.С. Роль органов чувств при питании молоди осетровых рыб / Д.С.Павлов, Ю.Н. Скибкин, И.К. Попова // Зоологический журнал.- 1970. - Т.49. - №6. - С.872-880.

16. Сырбулов, Д.Н. Технологические аспекты кормления стерляди, заготовленной в естественных водоемах с целью формирования ремонтно-маточного стада / Д.Н. Сырбулов, А.А. Бахарева, Ю.Н. Грозеску, Е.Н. Пономарева, С.В. Пономарев. - Волгоград: Панорама, 2006.- 24 с.

17. Щербина, М.А. Методические указания по физиологической оценке питательной ценности кормов для рыб / М.А. Щербина.- М.:ВНИИПРХ, 1983.- 83 с.

18. Щербина, М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин. - М.: Изд-во ВНИРО, 2006.- 360 с.

19. Todd J. The chemical language of fishes / J.Todd. // Sci. American. – 1971. – v. 224. – P. 98-108.