



Тростник южный в кормах для прудовых растительноядных рыб: экологический, социальный, экономический эффекты

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-5-

Скоков Роман Юрьевич – доктор экономических наук, доцент, ректор ГБОУ ВО «ВИЭПП», профессор кафедры «Менеджмент и логистика в АПК», @ rskokov@mail.ru, Волгоград, Россия;

Ранделин Дмитрий Александрович – доктор биологических наук, профессор, декан факультета биотехнологий и ветеринарной медицины, заведующий кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура», @ randelin_dm@mail.ru, Волгоград, Россия;

Соловьев Александр Витальевич – кандидат технических наук, проректор по инновационно-производственной деятельности, заведующий кафедрой «Мелиорация земель и КИВР», @ 34asolo@gmail.com, Волгоград, Россия;

Сейдалиев Тлек Армиялович – заведующий Центром разведения ценных пород осетровых, @ pn1_volgau@mail.ru, Волгоград, Россия – Волгоградский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО «ВолГАУ»)

Адрес: 400002, Волгоград, Университетский проспект, 26

Аннотация.

В статье представлены направления экологически обоснованного управления биомассой тростника южного на основе его применения в качестве основного компонента кормов для растительноядных рыб. Разработана рецептура и технология трех видов кормов для растительноядных рыб, выращиваемых в прудах, на основе тростника южного; предложено удалять быстро возобновляемую биомассу тростника южного из водных объектов и использовать в кормопроизводстве, а не утилизировать, как отходы V класса; апробировано производство кормов на основе тростника южного на комбикормовом предприятии по цене 25 руб./кг; доказана эффективность корма на основе тростника южного в кормлении растительноядных рыб в условиях прудового хозяйства; разработаны практические рекомендации по кормлению для рыбоводных хозяйств и популяризация интенсивного метода выращивания и культуры кормления растительноядных рыб кормами на основе тростника южного. Вовлечение тростника южного в кормопроизводство позволит получить комплексный социально-экономический эффект, заключающийся в формировании нового рынка сырья для производства кормов, очистке сельскохозяйственных земель и водоемов от неконтролируемых зарослей, снижении пожарной опасности, росте производства, доступной населению, товарной рыбы за счет перехода от экстенсивного к интенсивному методу выращивания, развитию кормопроизводства.

Ключевые слова:

рыбное хозяйство, кормопроизводство, рыбная продукция, тростник южный, экологическая реабилитация, водные объекты, корм, растительноядные рыбы

Для цитирования:

Скоков Р.Ю., Ранделин Д.А., Соловьев А.В., Сейдалиев Т.А. Тростник южный в кормах для прудовых растительноядных рыб: экологический, социальный, экономический эффекты // Рыбное хозяйство. 2023. № 5. С. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-5-

SOUTHERN REED IN FEED FOR POND HERBIVOROUS FISH: ECOLOGICAL, SOCIAL, ECONOMIC EFFECTS

Roman Y. Skokov – Doctor of Economics, Associate Professor, Rector of *GBOU VO "VIEPP"*, Professor of the Department Management and Logistics in the agro-industrial complex, @ rskokov@mail.ru, Volgograd, Russia;

Dmitry A. Randelin – Doctor of Biological Sciences, Professor, Dean, Head of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, @ randelin_dm@mail.ru, Volgograd, Russia;

Alexander V. Soloviev – Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Innovation and Production Activities, Head of the Department "Land Reclamation and Land Development", @ 34asolo@gmail.com, Volgograd, Russia;

Tlek A. Seidaliev – Head of the Breeding Center for valuable Sturgeon breeds, @ pnil_volgau@mail.ru, Volgograd, Russia – *Volgograd State Agrarian University (VolGAU)*

Address: 26 Universitetskiy Prospekt, Volgograd, 400002

Annotation. The article presents the directions of environmentally sound management of the biomass of the southern reed based on its use as the main component of feed for herbivorous fish. The formulation and technology of three types of feed for herbivorous fish grown in ponds based on southern cane has been developed; it is proposed to remove the rapidly renewable biomass of southern cane from water bodies and use it in feed production, rather than dispose of it as Class V waste; the production of feed based on southern cane at a feed mill at a price of 25 rubles/kg has been tested; the effectiveness of feed based on southern cane in feeding herbivorous fish in pond farming conditions has been proven; practical recommendations on feeding for fish farms have been developed and the popularization of an intensive method of growing and culture of feeding herbivorous fish with feed based on southern cane. The involvement of the southern cane in feed production will allow to obtain a comprehensive socio-economic effect, consisting in the formation of a new market of raw materials for the production of feed, cleaning of agricultural lands and reservoirs from uncontrolled thickets, reducing fire danger, increasing the production of marketable fish available to the population due to the transition from extensive to intensive method of cultivation, the development of feed production.

Keywords:

fisheries, forage production, fish products, southern cane, ecological rehabilitation, water bodies, feed, herbivorous fish

For citation:

Skokov R. Yu., Randelin D. A., Soloviev A. V., Seidaliev T. A. Southern reed in feed for pond herbivorous fish: ecological, social, economic effects // *Fisheries*. 2023. No. 5. p. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-5-

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе, в связи с ускоренным развитием товарного рыбоводства и необходимостью импортозамещения кормов [10], наиболее остро возникла проблема производства высокопротеиновых комбикормов для ценных пород рыб, а также – интенсификации выращивания, доступных населению, растительноядных видов рыб. Актуальной задачей является как развитие собственного производства рыбной муки, аминокислот, витаминов, так и вовлечение в кормопроизводство нетрадиционных видов сырья.

В 2021 г. Распоряжением Правительства РФ №2012-р утвержден План мероприятий («дорожная карта») по оздоровлению и развитию водохозяйственного комплекса р. Дон, охватывающий 15 субъектов РФ, в т.ч. Волгоградскую область. Дорожная карта включает удаление водных растений из водных объектов, что не обойдется без уборки тростника южного, который, с одной стороны, является трудноискоренимым сорняком и объектом повышенной пожарной опасности, а с другой стороны – естественной, физиологически свойственной пищей для растительноядных рыб, которых называют вегетарианцами, «водяными коровами».

По данным Росрыболовства, в структуре производства товарной аквакультуры в России в 2021 г. 41% приходился на растительноядных рыб: карпа, белого амура, толстолобика, сазана. Современные производители комбикормов фактически не выпускают корма для растительноядных рыб, из-за от-

сутствия спроса у рыбохозяйственных и фермерских предприятий. В России и Волгоградской области выращивание растительноядных рыб ведется преимущественно экстенсивным путем, не развита культура кормления комбикормами из-за их высокой цены – от 50 руб./кг.

В то же время продукция донных рыб по цене наиболее доступна населению и пользуется устойчивым спросом. Мониторинг цен в сетевой рознице и на продовольственных рынках г. Волгоград показал, что средняя цена форели 700 руб./кг, осетра – 1500 руб./кг, карпа – 250 руб./кг, толстолобика – 170 руб./кг, а белый амур – дефицитный.

Разработка и изготовление недорогих кормов для растительноядных рыб открывает возможности для интенсификации их выращивания и роста объемов производства.

Цель исследования – разработка направлений применения тростника южного, в качестве основного компонента кормов для растительноядных рыб (карпа, белого амура, толстолобика, сазана), для экологически обоснованного управления его биомассой.

Использование тростника южного для изготовления кормов для растительноядных рыб позволит получить комплексный экологический, социальный и экономический эффект, который заключается:

- в расчистке заросших водных объектов и сельскохозяйственных земель;
- в сокращении пожаров;
- в развитии нового рынка экологически чистого сырья для кормопроизводства;

- в росте производства качественной и недорогой рыбы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тростник южный является одним из самых широко распространённых видов цветковых растений [7]. По мнению, А.Л. Сальникова, З.Б. Сугралиевой, С.А. Давыдовой, А.Н. Ереминой, у производителей кормовой смеси, на основе тростника южного, для карповых рыб не возникнет проблемы с сырьевыми ресурсами [9]. Его можно встретить на каждом континенте, за исключением Антарктиды, он широко произрастает в зоне умеренного климата. По всей своей территории тростник южный наиболее распространён во влажных, топких или затопляемых областях вокруг водоемов, болот, озёр, родников, ирригационных каналов и других водных путей. Урожайность зеленой массы тростника южного 30-35 т с 1 га, сухой массы – 10-12 т [3].

Обширные тростниковые заросли во многих регионах России представляют собой значительную проблему [11]. В Нижнем Поволжье они становятся источником таких проблем как ландшафтные пожары, сложность выращивания сельскохозяйственных культур на местах произрастания тростника, который является трудноискоренимым сорняком (рис. 1). На территории Волго-Ахтубинской поймы проблема тростниковых палов является одной из основных.

По данным российских исследователей А.Л. Сальникова, З.Б. Сугралиевой, С.А. Давыдовой, А.Н. Ереминой [9] и С.А. Давыдовой, А.С. Павленко, М.В. Лозовской, А.И. Ряднова [3], а также казахстанских исследователей Г.К. Ахауова, А. Апбасова, А. Кошанова, Б. Батырбекова [2], тростник южный, в период полного созревания, по содержанию белков, жиров и углеводов в вегетирующих частях не уступает зерну (табл. 1).

Исследователи из Китая Р. Ван, Ч. Лей, Ч. Ли, Я. Лей, Ц. Луо, Л. Шао, Ч. Хуанг, П. Ян также подтвердили питательную ценность обыкновенного тростника, собранного в районе Чандэ на озере Дунтин [13].

Развитие применения тростника южного в кормах позволит сформировать новый рынок экологи-

чески чистого и дешевого сырья для кормопроизводства и получить экономический, экологический, социальный эффекты: очистка заросших водных объектов и сельскохозяйственных земель; сокращение пожаров; развитие кормопроизводства; рост производства продукции рыбоводства.

Перспективным является применение тростника южного в кормах растительноядным рыбам, для которых он является в природе естественной физиологически свойственной пищей: карпа, белого амура, толстолобика, сазана. Данные рыбы входят в семейство карповых. Например, анализ литературных данных Р. Артамоновой и др. показал, что спектр питания белого амура (вид лучепёрых рыб семейства карповых) зависит от комплекса условий выращивания и кормления, в частности, имеет значение состав кормов, присутствие или достаточное количество излюбленной пищи [1]. Рыбоводные результаты исследований свидетельствуют о плохом усвоении и низкой оплате белыми амурами комбикормов, как пищи, физиологически им не свойственной. При полном переходе амура на питание комбикормом рост рыб резко замедлялся, а затем и вовсе прекращался.

Потребность карпа в протеине и жире в течение онтогенеза меняется в зависимости от возраста, жизненного цикла, условий среды обитания (табл. 2) [8].

Известными традиционными рецептурами кормов для выращивания карпа являются:

- продукционный комбикорм для выращивания в тепловодных хозяйствах молоди сеголеток карпа массой от 40 г до товарной массы рецептуры 16-80 [5], содержащий следующие компоненты, масс. %: белково-витаминный концентрат (БВК) – 14%; дрожжи кормовые (гидролизные) – 10-20%; мука рыбная – 10%; шроты подсолнечные или соевые – 30%; пшеница дробленая – 19%; меласса – 3%; фосфат неорганический – 1%; метионин – 1%; мел – 1%; премикс П5-1 (бройлерный) – 1%. Содержит сырого протеина 37%, жира – 5-7%;

- продукционный комбикорм СБС-РЖ, для выращивания в прудовых хозяйствах товарного карпа [5], содержащий следующие компоненты, масс. %: соевый шрот – 5%; подсолнечный шрот – 22%; яч-

Таблица 1. Химический состав наземных частей молодых растений тростника южного и пшеницы, в % от абс. сухих веществ / **Table 1.** Chemical composition of ground parts of young plants of southern reed and wheat, in % of abs. dry substances

Основа кормовой смеси	Белки	Углеводы	Жиры	БЭВ	Зола
Тростник южный	9-13%	36-45%	2-5%	37-44%	5-13%
Пшеница	8-11%	47%	3-5%	60-70%	6%

Таблица 2. Потребность протеина и жира в комбикормах для карпа в течение онтогенеза при различных условиях выращивания, % / **Table 2.** The need for protein and fat in feed for carp during ontogenesis under different growing conditions, %

Возраст карпа	Количество протеина, %	Количество жира, %
Личинки	45-60	2-8
Молодь и производители	26	2-8
Товарная рыба		
- в прудах, не более	26	2-6
- в садках и бассейнах, более	30-35	4-6



Рисунок 1. Тростник южный в условиях прудового хозяйства КФХ Лозиной Я.В. (п. Волжанка, Волгоградская обл.)

Figure 1. Southern reed in the conditions of the pond farm of the peasant farm Lozina Ya.V. (Volzhanka village, Volgograd region)

мень – 40%; пшеница – 16%, рыбная мука – 3%; гидролизные дрожжи – 4%; отруби – 10%. Содержание в нем сырого протеина 23%, жира – 3,4%.

В качестве недостатка данных рецептур является использование дорогостоящих белковых компонентов, что приводит к высокой стоимости получаемого корма и снижению экономической эффективности выращивания рыбы.

Промышленное производство кормов для рыб на основе тростника южного не ведется. Известны экспериментальные рецептуры и технологии:

- Кормовая смесь на основе тростника южного для карповых рыб (патент на изобретение RU 2559114С2 от 13.09.2012) [9]. По мнению авторов изобретения, в вегетирующих частях тростника южного содержание белков 9-11%, жиров – 2-5%, углеводов – 45%. В молодых стеблях рогоза узколистного содержание протеина доходит до 18%. В изготавливаемом корме используют сечку из местных растительных ресурсов. Из 10 кг вегетирующих частей тростника южного (70% от общей массы), рогоза узколистного (20%) и лофанта анисового (10%), методом измельчения, получают сечку в количестве 1,5 кг, представляющую собой рубленые на мелкие фракции стебли и листья. Затем полученную растительную сечку подвергают воздушно-теневой сушке в течение 7-9 дней, в зависимости от атмосферной влажности. По мнению авторов патента, после сушки растительная сечка содержит: су-

хих веществ – 15%, белка в сухом веществе – 66,4%. Далее в эту базовую сечку добавляют шрот подсолнечный, кормовые дрожжи, рыбную муку, трикальцийфосфат, ПМ-2 карпа товарного. Кормовую смесь подвергают гранулированию на матрице диаметром 4,7 мм и высушивают. Содержание сырого протеина в кормовой смеси составляет 31,3%. Кормовая смесь содержит (соотношение, масс. %): шрот подсолнечный (33,09%), дрожжи кормовые (3%), рыбную муку (4%), трикальцийфосфат (2%), ПМ-2 карпа товарного (1%), тростник южный (21,57%), рогоз узколистный (20,34%), лофант анисовый (15%). По мнению авторов патента, содержание сырого протеина в кормовой смеси составит 31,3%. Однако, при данной структуре компонентов, фактическое содержание сырого протеина в кормовой смеси может составить 22-24%, поскольку отделение частей растений, содержащих наибольшее количество белка, для промышленного производства кормов является проблематичным. Отсутствует информация об источниках и способах получения лофанта анисового (ботаническое название – многоколосник фенхельный), который выращивают как медоносное, эфиромасличное, лекарственное и декоративное растение, но его широкое возделывание в кормовых целях в России не ведется [12]. Также используются дорогостоящие компоненты: рыбная мука, трикальцийфосфат, премикс ПМ-2 карпа товарного.

- Экспериментальный корм из предварительно высушенных молодых побегов тростника, заготовленного за два месяца до цветения, измельченного на дробилке марки ДКУ – 01 Фермер ООО «Уралспецмаш», погруженного на сутки в раствор БАВ в соотношении 1:1 [6]. Для экспериментов с кормом в аквариумах емкостью 100 л, при постоянной аэрации воды с помощью мембранного компрессора, использовали сеголетков белого амура. Опыты проводили в двух вариантах: в первом варианте рыб кормили тростником без добавок биоактивных веществ, во втором варианте рыб вскармливали тростником, обогащенным БАВ. Результаты анализа крови подопытных и контрольных рыб показали отсутствие признаков деструкции клеток. Недостатком данных кормов является отсутствие полноценного описания технологии изготовления кормов, выявленный отход рыб, отсутствие исследований использования различных добавок.

Из зарубежных стран известны экспериментальные корма, разработанные и апробированные в Китае, изготовленные из предварительно измельченного с помощью соломорезки, высушенного при температуре 56°C и окончательно измельченного в порошок тростника южного (табл. 3) [13].

Белому амуру в условиях УЗВ, в зависимости от массы тела, давали основной рацион с 0% (контрольная группа), 50% и 100% (опытная группа) тростника южного вместо пшеницы, соответственно. Исследование показало, что замена пшеницы тростником обыкновенным может улучшить структуру и функцию печени белого амура и, в то же время, в определенной степени улучшить уровень неспецифического иммунного ответа белого амура. Недостатком исследования является: отсутствие результатов в кормлении рыб – роста и выживаемости; заключения о

Таблица 3. Состав и содержание питательных веществ в экспериментальных китайских кормах, % сухого вещества / **Table 3.** Composition and content of nutrients in experimental chinese feed, % of dry matter

Ингредиенты	Рационы		
	0	50%	100%
Пшеница	30	15	0
Тростник южный	0	15	30
Соевая мука	30	30	30
Рыбная мука	3	3	3
Рапсовый шрот	26	26	26
Ca(H ₂ PO ₄) ₂	2,5	2,5	2,5
Карбоксиметилцеллюлоза	2	2	2
Хлорид холина	0,15	0,15	0,15
Бентонитовая глина	1,35	1,35	1,35
Витаминный премикс	1	1	1
Минеральный премикс	1	1	1
Соевое масло	3	3	3
Итого	100	100	100
Сырой протеин, %	32,61	33,10	33,00
Сырой жир, %	4,82	4,60	4,77



Рисунок 2. Гранулированный корм из тростника южного

Figure 2. Southern reed granulated food

наиболее подходящем количестве тростника обыкновенного в корме для белого амура.

Целью настоящего исследования является создание рецептур и технологии промышленного производства кормов на основе тростника южного для растительноядных рыб, выращиваемого в условиях прудового хозяйства, при экономии дорогостоящих, традиционно используемых, кормовых ингредиентов. Корм предназначен в качестве дополнительного кормления для увеличения рыбопродукции прудов, поскольку жизненно необходимые вещества рыба получает из естественной пищи.

Для решения поставленной задачи ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный уни-

верситет» (ВолГАУ) разработал три вида кормов для растительноядных рыб на основе тростника южного, выращиваемых в прудах (табл. 4).

Корма из тростника южного, а также – с добавлением пшеницы, для растительноядных рыб, выращиваемых в прудах, рассматриваются как дополнительные к естественной кормовой базе водоемов, поэтому содержание в них сырого протеина 11-12% и жира – 3%. Гранулированный корм из тростника южного изготовлен в ООО «ПК «Фабрика белковых кормов» (рп. Городище, Волгоградская область) (рис. 2).

При промышленном производстве цена гранулированного корма из тростника южного составила 25 руб./кг.

Наземная (надводная) часть тростника южного скашивается оптимально в фазе до цветения (молодые побеги, листья и стебли), когда выше питательная ценность. По мере развития тростника его питательность резко падает: в фазе цветения на 100 кг сухого тростника содержится 36,5 кормовых единиц, в т.ч. перевариваемого белка – 3,6 кг; в силосе – кормовых единиц 47,7, перевариваемого белка – 3,7 кг; к началу плодоношения число кормовых единиц снижается до 29,8, а переваримость белка – до 1%. В молодом возрасте нежные и мягкие стебли тростника содержат много сахаристых веществ – 6,4%, от 33,1 до 51,5 мг/кг каротина и витамин С, а зеленые листья – от 0,1 до 0,25% аскорбиновой кислоты.

Химический состав пшеницы неодинаковый и колеблется в пределах: протеин – 9-17%, переваримого – 80-85%; жир – 1,5-3,1 %, переваримого – 68,4%; крахмала – 60%, переваримого – 58,2% [5]. Сумма аминокислот составляет 107,2 г/кг в т.ч. незаменимых – 34,7 из них метионина – 1,0 и лизина – 2,9.

Пшеница оптимально подходит для кормления карпа, поскольку хорошо переваривается в его пищеварительном тракте. Однако практика и исследования показали, что скармливание пшеницы длительное время, при недостаточном развитии естественной пищи, приводит к ожирению карпа, происходит

снижение темпа роста массы тела, значительно повышается затрата корма на прирост массы. Поэтому целесообразно использование в кормлении карпа комбинированного корма из пшеницы и тростника южного, который в природе является естественной пищей для карпа. Также в пшенице содержатся два основных белка – проламин и глютен. Их смесь между собой называют глютен или клейковиной, что очень важно при гранулировании комбикормов для получения водостойкой гранулы.

Отруби пшеничные являются ценным кормом для рыб. Питательность отрубей зависит от содержания мучнистых частиц (чем меньше муки и больше оболочек, тем ниже питательность). Химический состав пшеничных отрубей в среднем: протеина – 16 %; жира – 3,8%; клетчатки – 8,4 %; безазотистых экстрактивных веществ – 53,2 %; золы – 4,9 %. В 100 кг отрубей 71-78 кормовых единиц и 12,5-13 кг переваримого белка.

Экспериментальные корма изготовлены ООО «Производственная компания «Фабрика белковых кормов» (ПК ФБК). Корма выполнены в виде гранул размером 6 и 8 мм, которые впоследствии высушиваются в сушилке (до влажности не более 13,5%), просеиваются, упаковываются. По данным ПК ФБК, цена корма составит 25 руб./кг. В ходе гранулирования и сушки происходит гидротермическая обработка кормовых смесей, в результате которой крахмал частично переходит в сахар, что повышает питательную ценность кормовой смеси. Гранулирование кормовой смеси приводит к улучшению органолептических свойств, увеличению сроков годности и снижению механических потерь при транспортировке и хранении.

Испытания кормов на основе тростника южного для растительноядных рыб проводятся в КФХ Лозиной Я.В. – в двух аналогичных прудах, где выращиваются растительноядные рыбы (толстолобик гибридный, белый амур) в поликультуре с карпом и сазаном. В мае 2023 г. два пруда №1 и №2 (1 га каждый) были зарыблены: толстолобиком гибридным средним весом 1,3 кг – 120 шт; белым амуром средним весом 1,5 кг – 650 шт; карпом и сазаном средним весом 0,7 кг – 50 шт. Кормление осуществляется один раз в сутки в пруду №2. Суточная норма кормления в пределах 3% от массы рыбы в пруду, с учетом температуры воды. Взвешивание рыбы проводится по общепринятым методикам.

Кормление показало, что гранулированный корм из тростника южного с добавлением пшеницы более

плотный, водостойкий, тяжелый, поэтому быстрее тонет и достигает дна, дольше сохраняет целостность в воде, меньше размывается и разносится, под действием движения воды, от места кормления растительноядных рыб.

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что использование корма из тростника южного с пшеницей в кормлении растительноядных рыб, выращиваемых в поликультуре в условиях прудового хозяйства, позволяет увеличить прирост массы растительноядных рыб, поскольку выросла доступность, обладающей питательной ценностью физиологически свойственной растительноядным рыбам в природе, пищи в виде наземной части тростника южного и традиционно используемой в кормлении пшеницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках сохранения и устойчивого использования биологических ресурсов, разработано направление продуктивного применения тростника южного в качестве основы кормов для растительноядных рыб.

Промышленное изготовление кормов, на основе тростника южного для растительноядных рыб, позволит получить комплексный социально-экономический эффект:

1. Формирование нового рынка сырья для производства кормов из высокопродуктивного сорняка – тростника южного, урожайность которого 30-35 т/га зеленой и 10-12 т/га сухой массы. Затраты на выращивание тростника южного равны нулю. Себестоимость тростникового сырья равна затратам на уборку. Тростник южный содержит 3-5% протеина, 3% жира, 5-7% сахара, 8-36% клетчатки, 4-5% золы, витамины и микроэлементы (А, С, В1, В2, D, Е; К, Са, Р, Mg, N, Cu, Zn, Mn, Co, I, каротин).

2. Очистка с.-х. земель и водоемов от неконтролируемых зарослей тростника южного путем как разведения растительноядных рыб, так и уборки его для последующей заготовки гранулированных кормов.

3. Снижение пожарной опасности.

4. Повышение продовольственной безопасности путем роста производства, широко доступной населению товарной рыбы, за счет перехода от экстенсивного к интенсивному методу выращивания. Цена осетра – 1500 руб./кг, форели – 700 руб./кг, карпа – 250 руб./кг, толстолоба – 170 руб./кг, белый амур – дефицитный. Растительноядная рыба – скороспелая и популярная у населения из-за превосходного вкуса и низкой цены. В России и Волгоградской области они выращиваются в прудах экстенсивным пастбищ-

Таблица 4. Состав и содержание питательных веществ в волгоградских кормах на основе тростника южного, % сухого вещества / **Table 4.** Composition and content of nutrients in volgograd feeds based on southern reed, % of dry matter

Ингредиенты	Варианты		
	1	2	3
Пшеница	-	-	50
Тростник южный	100	50	50
Отруби пшеничные	-	50	-
Итого	100	100	100
Сырой протеин, %	11,0	13,5	11,5
Сырой жир, %	3,0	3,4	2,8

ным методом, не развита культура кормления комбикормами из-за их высокой цены (от 50 руб./кг). Получение специализированных недорогих кормов по 25 руб./кг даст толчок интенсивному выращиванию и производству товарной рыбы.

5. Развитие кормопроизводства. Современные производители комбикормов фактически не выпускают корма для растительных рыб из-за отсутствия спроса у рыбохозяйственных и фермерских предприятий. Цена корма 50 руб./кг является высокой. Цена предложения специализированного корма с научно обоснованными рекомендациями по кормлению и апробацией в 25 руб./кг позволит увеличить спрос и развивать современное комбикормовое производство.

Благодарности

Руководству и специалистам ООО «ПК «Фабрика белковых кормов», КФХ Лозиной Я.В.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Администрации Волгоградской области в рамках научного проекта по соглашению №1 от 14 декабря 2022 г.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов в работу: **Р.Ю. Скоков** – идея работы, сбор и анализ данных, подготовка статьи; **Д.А. Ранделин** – окончательная проверка статьи; **А.В. Соловьев** – сбор и анализ данных; **Т.А. Сейдалиев** – сбор и анализ данных.

The authors declare that there is no conflict of interest.

The authors' contribution to the work: **R.Yu. Skokov** – the idea of the work, data collection and analysis, preparation of the article; **D.A. Randelin** – final verification of the article; **A.V. Soloviev** – data collection and analysis; **T.A. Seidaliev** – data collection and analysis.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Артамонова Т. Р., Федорченко Ф. Г., Трубникова М. К., Мамонтова Р. П. Использование высокобелковых трав для кормления двухлетков белого амура // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2013. № 11. С. 43-48.
2. Ахатуова Г., Апбасова А., Косанова А., Батырбекова Б. 2015. Кормовое значение высших водных растений (тростника) для сельскохозяйственных животных // (http://www.rusnauka.com/9_snp_2015/agricole/5_190289.doc.htm). (Дата обращения 05.02.2023).
3. Давыдова С. А., Павленко А. С., Лозовская М. В., Ряднов А. И. Кормовая гранулированная смесь на основе тростника южного для молодняка крупного рогатого скота // (<https://patents.google.com/patent/RU2626607C1/ru>). (Дата обращения 18.02.2023).
4. Желтов Ю. А. Организация кормления разновозрастного карпа в фермерских рыбных хозяйствах. Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. 282 с.
5. Желтов Ю. А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбоводстве. Киев: Фирма «Инкос», 2006. 154 с.
6. Магзанова Д. К., Каниева Н. А., Журавлева Г. Ф. Применение тростника южного «*Phragmites australis*» в качестве сырья при производстве корма для рыб // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2016. № 2. С. 63-66.
7. Медведев П. Ф., Сметанникова А. И. Кормовые растения европейской части СССР. Л.: Колос. 1981. 336 с.
8. Саенко Е. М. 2019. Кормление гидробионтов. Курс лекций для студентов направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» очной и заочной форм обучения. Керчь. // (<https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/4793.pdf>). (Дата обращения 19.06.2023).
9. Сальников А. Л., Сугралиева З. Б., Давыдова С. А., Еремина А. Н. 2015. Кормовая смесь на основе тростника южного для карповых рыб // (https://yandex.ru/patents/doc/RU2559114C2_20150810). (Дата обращения 18.02.2023).

10. Скоков Р. Ю., Овчинников А. С., Сейдалиев Т. А., Петрухина Л. С., Уланов Е. В. Управление эффективным импортозамещением кормов в отечественном рыбном хозяйстве // Рыбное хозяйство. 2018. №6. С. 67-71.
11. Соколова Н. А., Костин В. Е., Васнев И. И., Ерошенко В. И. 2021. Экологически обоснованное управление биомассой тростника южного на территории Волго-Ахтубинской поймы // Социально-экологические технологии // (<https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheski-obosnovannoe-upravlenie-biomassoy-trostrnika-yuzhnogo-na-territorii-volgo-ahhtubinskoj-poymy>). (Дата обращения 18.02.2023).
12. Чумакова В. В., Попова О. И. 2013. Лофант анисовый перспективная культура многопланового использования // Достижения науки и техники АПК (<https://cyberleninka.ru/article/n/lofant-anisovyuy-perspektivnaya-kultura-mnogoplanovogo-ispolzovaniya>). (Дата обращения 18.02.2023).
13. Wang R., Lei C., Li Z., Lei Y., Luo C., Shao L., Huang C., Yang P. 2022. Effects of a Diet of *Phragmites australis* instead of *Triticum aestivum* L. on Immune Performance and Liver Tissue Structure of *Ctenopharyngodon idellus*. *Fishes*. 7(6):378. <https://doi.org/10.3390/fishes7060378>. (Дата обращения 18.02.2023).

REFERENCES AND SOURCES

1. Artamonova T. R., Fedorchenko F. G., Trubnikova M. K., Mamontova R. P. (2013). The use of high-protein herbs for feeding two-year-olds of the white Amur // *Fish farming and fisheries*. No. 11. Pp. 43-48. (In Russ.).
2. Akhauova G., Apbasova A., Koshanova A., Batorybekova B. 2015. Fodder value of higher aquatic plants (reeds) for farm animals // (http://www.rusnauka.com/9_snp_2015/agricole/5_190289.doc.htm). (Accessed 05.02.2023). (In Russ.).
3. Davydova S. A., Pavlenko A. S., Lozovskaya M. V., Radnov A. I. Coarse granulated mixture based on cane sugar for the dairy group of a horned cat // (<https://patents.google.com/patent/RU2626607C1/ru>). (Accessed 18.02.2023). (In Russ.).
4. Zheltov Yu. A. (2006). Organization of feeding of carp of different ages in farm fisheries. Kyiv: INCOS Firm. 282 p. (In Russ.).
5. Zheltov Yu. A. (2006). Recipes of compound feeds for growing fish of different species and ages in industrial fish farming. Kiev: Incos Firm. 154 p. (In Russ.).
6. Magzanova D. K., Kanieva N. A., Zhuravleva G. V. (2016). The use of plant-growing "*Phragmites australis*" as raw materials for the production of fish feed // *Rational nutrition, food additives and biostimulants*. No. 2. Pp. 63-66. (In Russ.).
7. Medvedev P. F., Smetannikova A. I. 1981. Fodder plants of the European part of the USSR. L.: Kolos. 336 p. (In Russ.).
8. Sayenko E. M. 2019. Feeding of hydrobionts. A course of lectures for students of the training direction 35.03.08 "Aquatic bioresources and aquaculture" full-time and part-time forms of education. Kerch. // (<https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/4793.pdf>). (Accessed 19.06.2023). (In Russ.).
9. Salnikov A. L., Sugralieva Z. B., Davydova S. A., Eremina A. N. 2015. Coarse mixture based on cane sugar for carp fish // (https://yandex.ru/patents/doc/RU2559114C2_20150810). (Accessed 18.02.2023). (In Russ.).
10. Skokov R. Yu., Ovchinnikov A. S., Seidaliev T. A., Petrukchina L. S., Ulanov E. V. (2018). Management of effective import substitution of feed in the domestic // *Fisheries*. No. 6. Pp. 67-71. (In Russ., abstract in Eng.).
11. Sokolova N. A., Kostin V. E., Vasenev I. I., Eroshenko V. I. 2021. Ecologically sound management of the biomass of the southern reed on the territory of the Volga-Akhtuba floodplain // *Socio-ecological technologies* // (<https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheski-obosnovannoe-upravlenie-biomassoy-trostrnika-yuzhnogo-na-territorii-volgo-ahhtubinskoj-poymy>). (Accessed 18.02.2023). (In Russ.).
12. Chumakova V. V., Popova O. I. 2013. Loant aniseed perceptual culture of multidimensional use // *Achievements of science and technology of agriculture* (<https://cyberleninka.ru/article/n/lofant-anisovyuy-perspektivnaya-kultura-mnogoplanovogo-ispolzovaniya>). (Accessed 18.02.2023). (In Russ.).
13. Wang R., Lei S., Li Z., Lei Yu., Lo S., Shao L., Huang S., Yang P. 2022. The effect of the diet of *Phragmites australis* instead of *Triticum aestivum* L. on the immune system and the structure of liver tissue of *Ctenopharyngodon idellus*. *Pisces*. 7(6):378. <https://doi.org/10.3390/fishes7060378> (Accessed 18.02.2023).

Материал поступил в редакцию / Received 24.07.2023
Принят к публикации / Accepted for publication 31.08.2023