

УДК 639
ББК 47.2
Н72

Н72 Новейшие генетические технологии для аква-культуры: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29 – 31 января 2020 г). – М.: Издательство «Перо», 2020. – 350 с. – Мб. [Электронное издание]. – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit). – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00171-087-5

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции с международным участием «Новейшие генетические технологии для аквакультуры» проходившей в г. Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29 – 31 января 2020 г в рамках выставки «Agros 2020».

УДК 639
ББК 47.2

ISBN 978-5-00171-087-5

© Авторы статей, 2020

УДК 639.3:908(470.319)

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКВАКУЛЬТУРЫ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Зуенко В.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», ecologya-zentr@yandex.ru

INNOVATIVE SOLUTIONS FOR INCREASING EFFICIENCY OF AQUACULTURE IN ORYOL REGION

Zuenko V.A.

Резюме: Проанализированы пути развития аквакультуры в Орловской области. Показана необходимость применения наукоемких и ресурсосберегающих технологий аквакультуры для обеспечения населения региона качественной рыбной продукцией, создания рабочих мест в сельской местности.

Ключевые слова: аквакультура, рыбохозяйственный фонд области, пруды, биопродукционный потенциал, поликультура, объекты выращивания, ресурсосберегающие технологии, интенсификационные методы, кадровое обеспечение отрасли.

Summary: The ways of development of aquaculture in the Oryol region are analyzed. The necessity of using knowledge-intensive and resource-saving technologies of aquaculture to provide the region's population with high-quality fish products and create jobs in rural areas is shown.

Key words: aquaculture, fisheries fund of the Oryol region, ponds, bio-production potential, polyculture, cultivation objects, resource-saving technologies, intensification methods of aquaculture, staffing of the industry.

Важнейшей отраслью развития экономики Орловской области, вносящей значительный вклад в обеспечение экономической и продовольственной безопасности, остается сельское хозяйство. Объем производства продукции сельского хозяйства в 2019 г. достиг 93,2 млрд руб. (108,8% в сопоставимой оценке к уровню 2018 года). В региональной экономике агропромышленный комплекс стабильно показывает положительную динамику. Сельскохозяйственными организациями Орловской области в 2019 г. произведено 76,6% всей продукции АПК, 12,6% – крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и индивидуальными предпринимателями, 10,8% – личными хозяйствами населения. В 2019 г. государственная поддержка

агропромышленного комплекса Орловской области с учётом льготного кредитования составила более 2,2 млрд рублей.



Рисунок 1 - Динамика производства продукции сельского хозяйства Орловской области во всех категориях хозяйств в действующих ценах, млрд. рублей

2019 год в Орловской области отмечен высокими показателями по урожаю зерновых и технических культур. В структуре продукции растениеводства наибольшую долю занимает зерно. Зерновые и зернобобовые культуры в регионе убраны на площади 894,5 тыс. га. Намолот зерновых и зернобобовых культур в весе после доработки составил 3 672,9 тыс. тонн и превысил прошлогодний показатель на 479,1 тыс. тонн (115,0 % к уровню 2018 года). В хозяйствах всех категорий в 2019 году продуктивность зернового поля составила 41,3 центнера с гектара против 36,7 центнера с гектара годом ранее. В 2019 г. свеклы сахарной выращено 2 250,2 тыс. тонн или на 19,9 % больше, чем в 2018 г. за счет увеличения продуктивности свекловичного поля на 14,5%. Картофеля в области собрали 240,7 тыс. тонн. Создание в 2019 г. новых тепличных хозяйств в области позволило увеличить по сравнению с 2018 годом сбор овощей на 16 % или на 7,9 тыс. тонн, в том числе закрытого грунта – в 4,0 раза. Валовой сбор масличных (в весе после доработки) – 443,4 тыс. тонн. Соя намолочено 195,5 тыс. т (в 2018 году намолот составил 150,9 тыс. т). Подсолнечника намолочено 181,5 тыс. т (в 2018 году – 160,7 тыс. т), рапса – 66,3 тыс. тонн (в 2018 году – 65,9 тыс. тонн). Ежегодно в регионе проводится работа по внедрению в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Доля площади, засеваемой элитными семенами составила 8,7 %.

В центре особого внимания находится комплексное решение задачи развития животноводства. В 2019 по сравнению с 2018 годом увеличилось

производство мяса и молока. 2019 год объем производства скота и птицы на убой в живом весе во всех категориях хозяйств составил 192,0 тыс. тонн (125,4 % к 2018 году). Производство молока составило 165,1 тыс. тонн (101,5 % к 2018 году). Производство молока увеличилось на 3,7 тыс. тонн (3,5 %) при среднем надое 5676 кг от одной коровы (106,2 % к уровню предыдущего года). В развитии молочного скотоводства большую роль играет государственная поддержка, которая в регионе осуществляется за счет реализации мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, предусматривающая финансирование из федерального бюджета. В целом 2019 году значительно увеличился объем финансирования предприятий, занимающихся животноводством, всего на поддержку отрасли животноводства выплачено 599 млн рублей (в 2018 году – 477 млн рублей).

Однако в богатом водными ресурсами регионе развитие аквакультуры слабое. По данным Росрыболовства в Орловской области, ежегодно производится от 142 до 400 тонн товарной рыбы ежегодно. Между тем прирост продукции аквакультуры в мире наблюдается с конца 80-х годов XX столетия. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в 1974 г. доля аквакультуры составляла 7% производства рыбы для употребления в пищу людьми, в 1994 году эта доля возросла до 26%, в 2014 г. до 39%. Отраслевой программой развития товарного рыбоводства в РФ на 2015-2020 гг. поставлена задача к 2020 г. производить 315 тыс. т рыбоводной продукции [4]. Цели аквакультуры – получение рыбной продукции, пополнение промысловых запасов водных биоресурсов и сохранение их биоразнообразия.

Водный фонд Орловской области насчитывает свыше 2100 водотоков общей протяженностью 9154 км, в т.ч. около 180 водотоков длиной 10 или более километров и с общей протяженностью свыше 4000 км. Практически весь поверхностный сток с территории области уходит за её пределы. центральной части области расположены возвышенные холмы, представляющие собой водораздел рек Оки и Зуши, который в своей южной части в районе г. Малоархангельска с соединяется с водоразделами Оки и Сосны, Оки и Десны Имеющиеся на территории области пруды, водохранилища, озёра и болота, в основном, работают по принципу многолетнего пассивного регулирования стока, аккумулируя до 91,4 млн. м³ поверхностной влаги, что соответствует 2,6% общего стока среднего по водности года и всего около 4,0% от общего стока за год с минимальной водностью 95% обеспеченности. Водосборы рек разделены двумя водораздельными участками. Первый - проходит от г.Малоархангельска на север к д. Алексеевке, затем на северо-восток к станции Верховье и к д. Паньково. Этот участок является водоразделом между реками Окой, Зушей с её притоком Неручь и рекой Сосной [7].



Рисунок 2 - Реки в границах Орловской области

Для осуществления товарного производства рыбы в области имеется 46 водоемов, оборудованных донными выпусками и рыбоприемниками, общей площадью 1,8 тыс. га. Значение рыбохозяйственного комплекса определяется его ролью в продовольственном комплексе Орловской области, а именно: насыщение внутреннего рынка рыбной продукцией, увеличение доходной части областного и местного бюджетов, обеспечение притока инвестиций. Социальная значимость рыбного хозяйства состоит в обеспечении занятости населения и производстве рыбы и рыбной продукции по доступным для населения ценам.

Ихтиофауна водотоков Орловской области включает 1 вид круглоротых и 38 видов рыб, относящихся к 7 отрядам, 13 семействам. Из них к категории редких отнесено 3 вида. Так же на территории области обитают 12 видов земноводных, относящихся к 2 отрядам, включающим 6 семейств. Из них к категории редких отнесено 4 вида, 1 вид – гребенчатый тритон – внесён в основной список Красной книги Орловской области. По числу видов преобладают карповые, что обычно для водоемов и водотоков Центра России (каarp, карась золотой, карась серебряный, линь, плотва, красноперка, язь, лещ, густера). Из других семейств, наиболее богато в

видовом отношении, представлены окуневые и вьюновые. Широко распространенными являются окунь, щука, ерш, судак [4].

С 1976 года в Орловской области работает Шаховский рыболовный завод ФГБУ «Центррыбвод», расположенный в 29 км от г. Орла в одном из живописных мест Центрального Черноземья. Ежегодно завод пополняет молодью сазана, стерляди реки Ока, Зуша, их притоки. В водоемы выпускается жизнестойкие сеголетки: 60 – 70 тыс. шт. стерляди, 500 – 600 шт. сазана, что способствует поддержанию численности популяций указанных видов.

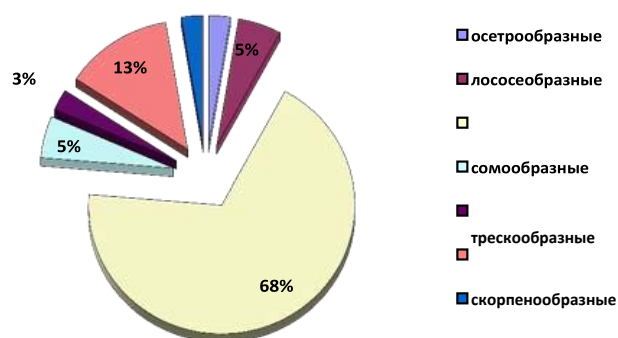


Рисунок 3 - Соотношение видов рыб, обитающих на территории Орловской области

Рекреационное рыболовство проводится более 50 хозяйствами, эксплуатирующими имеющиеся водоемы (всего, примерно 500 га из 4700 га имеющихся в области). Эти водоемы используются в основном для организации платной рыбалки [5]. Выращиваемые виды: карп, карась, плотва, окунь, толстолобик, щука, белый амур. Единично представлены – судак, линь, сазан – это как правило вселяемые, сезонные рыбы для рыболовов - любителей.

Биологические особенности объектов выращивания (высокая плодовитость рыб; более эффективное, чем в животноводстве и птицеводстве, потребление рыбами кормов, так как рыбы являются пойкилотермными организмами) делают рыбководство одной из наиболее выгодных отраслей животноводства. Особое внимание при этом уделяется ресурсосберегающим направлениям, связанным с разработкой новых рецептур кормов и технологий кормления, использовании в кормлении пробиотических препаратов, способствующих эффективному потреблению кормов и являющихся альтернативой антибиотикам [6,7].

Управления естественной кормовой базой и первично-продукционными процессами в водоёмах, применение интегрированных технологий, поликультуры, а также рекреационного рыбководства способствуют эффективному развитию аквакультуры. Из истории рыбководства России известно, что зачастую в помещичьих, монастырских прудах выращивали рыбу.

Стерлядь, сом, вырезуб, сазан, карп, язь, карась и др. рыбы были объектами выращивания в те времена. В подмосковных прудах при Петре I выращивали не менее 50 видов рыб. В настоящее время в прудовом рыбоводстве ограничивается 1-2, реже 4-5 видами.). Правильный выбор объектов выращивания с учетом естественных кормовых ресурсов водоема – большой резерв развития аквакультуры. В Орловской области имеются предпосылки для занятия профессиональным рыбоводством, но развивать отрасль необходимо на научной основе, используя имеющиеся природные ресурсы. Одной из острых проблем, препятствующих развитию аквакультуры в регионе, является практически отсутствие кадров для отрасли.

Поликультура – совместное выращивание в водоеме рыб разных видов, основанное на различии их спектра питания. Для средней полосы России плотность посадки пестрого толстолобика в спускных прудах, в связи с преобладанием зоопланктона, может быть увеличена, а белого толстолобика — уменьшена (табл.1). При заселении водохранилищ карп может быть заменен буффало, а пестрый толстолобик веслоносом.

Выращивание карпа совместно с растительноядными рыбами в условиях юга страны дает большой экономический эффект. Рыбопродуктивность спускных прудов составляет 25-35 ц/га, в том числе 10-20 ц/га за счет эффективного потребления объектами выращивания естественной кормовой базы (без затрат концентрированных кормов).

Таблица 1 - Плотность посадки растительноядных рыб совместно с карпом

| Вид рыбы | Пруд | | | Лиман, озеро | Водохранилище |
|---------------------|---------------------------|---------|----------------|--------------|---------------|
| | пойменный, одамбированный | руслый | на базе лимана | | |
| Карп | 2,5 – 3 | 0,8 – 1 | 1,5 - 2 | 0,5 – 1 | 0,5 – 1 |
| Белый толстолобик | 1,5 – 2 | 1- 1,5 | 1 - 1,5 | 0,8- 1 | 0,5 – 1 |
| Пестрый толстолобик | 0,5-0,6 | 0,5-0,8 | 0,3-0,6 | 0,2-0,3 | 0,3-0,6 |
| Белый амур | 0,3-0,6 | 0,1-0,2 | 0,2-0,3 | 0,3-0,5 | 0,05-1 |
| Всего | 4,55-5,7 | 2,4-3,5 | 3-4,4 | 1,8-2,8 | 1,35-2,7 |

Последние годы в связи с климатическими изменениями в Орловской области длительность вегетационного периода меняется в сторону увеличения (весна ранняя, осень поздняя), что способствует эффективному выращиванию теплолюбивых видов рыб. В силу экономических, технических и организационных причин (подорожание материальных ресурсов, рыбопосадочного материала, электроэнергии, ГСМ, кормов) рыбоводство в области ведется, в основном, на экстенсивной основе. Рыбопродуктивность не превышает 10 ц/га. Производственный потенциал прудов не используется и

наполовину. Опыт показывает, что увеличить объемы выращивания возможно путем расширения видового состава объектов выращивания. Зачастую для аквакультуры используются русловые пруды, расположенные на реках или ручьях с собственной ихтиофауной. Попадая в пруды, представители аборигенной ихтиофауны (карась, плотва, окунь, ерш и др.) благодаря высокой плодовитости, быстрым срокам созревания, раннему нересту, неприхотливости к нерестовым субстратам, короткому инкубационному периоду, формируют самовоспроизводящиеся популяции в нагульных прудах. Зачастую нагульные пруды имеют заросли макрофитов, что способствует распространению ихтиофауны, неэффективно потребляющей корма и естественную кормовую базу пруда. Для борьбы с сорными видами вселяют хищных рыб. В зависимости от наличия в пруду сорной рыбы, посадка судака составляет 80-100 шт/га. Молодь судака с месячного возраста начинает питаться мальками других видов рыб, поэтому плотность посадки мальков судака исчисляется так же, как и годовиков, в зависимости от количества в прудах сорной рыбы. Сеголеток и двухлеток судака можно выращивать в нагульных прудах (табл.2). При посадке личинок судака норма увеличивается на 30%. Рыбопродуктивность нагульных прудов при совместном выращивании карпа и судака увеличивается на 60-100 кг/га, в том числе за счет судака — на 15-20 кг/га.

Таблица 2 - Плотность посадки мальков судака в выростные пруды

| Количество сорной рыбы, кг/га | Плотность посадки мальков судака, шт/га |
|-------------------------------|---|
| До 50 | 900 |
| 50-90 | 1540 |
| 100-140 | 2240 |
| 150-200 | 3200 |
| Более 200 | 4000 |

В нагульные пруды к карпу-годовику можно подсаживать мальков щуки на 18-20 день после выклева личинок. Сеголетки щуки в условиях достигают массы 350-500 г. Плотность посадки щуки в нагульные карповые пруды составляет 70-100 шт/га, а при хорошей обеспеченности пищей (разведение кормовых рыб) — 200- 250 шт/га. Темп роста щуки в прудах значительно выше, чем в естественных водоемах. В нагульных прудах рыбопродуктивность щуки может составлять 40-50 кг/га.

Следует отметить, что при посадке хищников в нагульные пруды при выращивании карпа и растительноядных рыб, заболеваемость выращиваемых рыб в прудах значительно снижается: хищники в данном случае являются биологическими мелиораторами, «подбирая» в первую очередь больных или ослабленных рыб.

Удачный выбор объектов при выращивании рыб в поликультуре способствует эффективному использованию естественных кормовых ресурсов водоемов, получению ценной пищевой рыбной продукции, улучшению экономических показателей работы рыбоводных хозяйств.

Для развития аквакультуры, обеспечения внутреннего рынка региона ценной рыбной продукцией, необходимо решить ряд задач, одной из которых является эффективное использование естественных кормовых ресурсов водоемов за счет культивирования высокопродуктивных видов гидробионтов, применения наукоемких и ресурсосберегающих технологий. Большой вклад в решение теоретических и практических вопросов акклиматизации гидробионтов внесли Е.В. Бурмакин [1], П.А. Дрягин [2] и ряд других исследователей. Акклиматизация рыб преследует следующие цели: повышение промысловой продуктивности используемых водоемов за счет эффективного использования имеющихся кормовых ресурсов; улучшение качественного состава уловов путем вселения новых видов рыб, обладающими более ценными потребительскими качествами по сравнению с аборигенными видами; обеспечение аквакультуры продуктивными видами рыб, способными быстро наращивать ихтиомассу в индустриальных условиях выращивания, эффективно использовать искусственные корма, обладающими высокими товарными качествами [1,2,6].

Известно, что дальневосточные рыбы - белый толстолобик, пестрый толстолобик, белый амур - обладают большой экологической пластичностью и высокими товарными качествами. Они акклиматизированы во многих странах мира. Большая работа проведена по акклиматизации растительноядных рыб дальневосточного комплекса – пестрого толстолобика *Aristichthus nobilis* (Richardson, 1846) и белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* (Valensiennes, 1844). Нередко в новых местах обитания (юг Европы) эти рыбы обладают более высоким темпом роста, более ранними сроками созревания, чем в водоемах основных мест обитания. К примеру, в связи с тем, что аборигенная ихтиофауна Маньчжунских водохранилищ представлена в основном бентофагами и хищниками, целесообразно было вселение в водоем с 1964 г. представителей дальневосточной ихтиофауны: белого толстолобика, пестрого толстолобика и белого амура. В условиях Маньчжунских водохранилищ теплолюбивые растительноядные рыбы обладают высоким темпом роста, который обеспечивается богатой кормовой базой, продолжительным нагулом, длительным вегетационным периодом (на Маньчжунских водохранилищах вегетационный период составляет 200-230 дней, в р. Амур 127 дней) [6]. Известно, что темп роста рыб определяется обеспеченностью их кормом, интенсивностью потребления корма, степенью усвоения, продолжительностью нагула, термическим режимом водоема. Сопоставление линейного роста белого толстолобика из р. Амур и Маньчжунских водохранилищ показало, что во всех

возрастных группах белый толстолобик, вселенный в Маньчжурские водохранилища, растет быстрее, чем в р. Амур

Осетровых с давних лет в нашей стране называли «царской рыбой», поскольку они обладают прекрасными вкусовыми качествами. Исследования биологических особенностей осетровых рыб, отработка биотехнологий выращивания ценных объектов, дают возможность их товарного выращивания в разных регионах России [11,12,13]. Распоряжением Правительства РФ от 3 октября 2015 года №1962-р. В рамках госпрограммы «Развитие рыбохозяйственного комплекса» выделены средства на развитие аквакультуры и осетрового хозяйства. Товарное осетроводство - одно из рентабельных и динамично развивающихся направлений аквакультуры в Российской Федерации. Наиболее распространенными объектами выращивания остаются - сибирский (ленский) осетр, стерлядь и гибриды осетровых. Высокая пластичность осетровых видов рыб позволяет выращивать их в садках на реках, озерах, водохранилищах, бассейновых комплексах, установках замкнутого водоснабжения. В Орловской области осетроводство в зачаточном состоянии; в садковых хозяйствах Малоархангельского и Кромского районов Орловской области на стадии эксперимента выращивается небольшое количество стерляди. Тормозит развитие осетроводства отсутствие кадров. Одной из проблем является кормление стерляди. Успешно проведены эксперименты по использованию пробиотика на основе бактерий *Bacillus subtilis* при выращивании рыбы в садковых хозяйствах. Пробиотик *Bacillus subtilis* вызывает поглощение белка и более интенсивное использование метаболитов азота микрофлорой кишечника для синтеза собственной биомассы. При этом возрастает среднесуточный прирост массы стерляди на 35% [14].

В Орловской области Постановлением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2019 года № 426 «О создании территории опережающего социально-экономического развития «Мценск» в соответствии с Федеральным законом «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» создана территория опережающего социально-экономического развития, что является действенным механизмом, направленным на поддержку и развитие моногорода Мценска путем привлечения инвестиций и реализации проектов по внедрению новых высокотехнологичных производств. Наличие территории опережающего социально-экономического развития открывает возможности внедрения в том числе и технологий аквакультуры. Пришел инвестор, в планах которого строительство форелевой фермы для выращивания 100 – 120 тонн рыбы в год.

Аквакультура в Орловской области у истоков развития. В сравнении с соседними Тульской, Курской областями производство товарной рыбы в разы меньше. Существуют проблемы с кадрами, обеспечением посадочным

материалом для товарного выращивания и др. Внедрение в производство ценных объектов выращивания, применение ресурсосберегающих технологий увеличит объемы выращивания ценной продукции аквакультуры в Орловской области.

Список использованных источников

1. Бурмакин Е.В. Акклиматизация пресноводных рыб в СССР // Известия ГосНИОРХ. 1963. 317 с.
2. Дрягин П.А. Акклиматизация рыб во внутренних водоемах СССР // Известия ВНИОРХ. 1953. Т 32. С 10-98.
3. ФАО. 2018. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018 – Достижение целей устойчивого развития. Рим, Лицензия: CC BY- NC SA 3.0IGO.
4. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года / МСХ РФ – М., 2007 – 34 с.
5. Доклад об экологической ситуации в Орловской области в 2017 году// Правительство Орловской области. Управление по охране и использованию объектов животного мира, водных биоресурсов и экологической безопасности Орловской области. – Орел, 2018.
6. Зуенко В.А. Биология амурский рыб, вселенных в водоемы южной зоны европейской части СССР и пути создания их промыслового запаса (на примере Маньчжских водохранилищ)
7. Зуенко В.А. Проблемы и перспективы развития аквакультуры в Орловской области// Рациональная эксплуатация биоресурсов: проблемы и возможности в контексте целей устойчивого развития ООН. Материалы Всероссийской научно – практической конференции (Москва, ФГБОУ ВО РГСУ, 19 марта 2018 г.) /Издательство «Перо», С. 177 – 184.
8. В.А. Зуенко В.А. Использование пробиотика на основе бактерий *Bacillus subtilis* как резерв повышение продуктивности при выращивании рыбы в садковых хозяйствах // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сб. материалов в 2 кн./ Международная научно – практическая конференция (7-8 февраля 2019г.) Барнаул: РИО Алтайского ГАПУ, 2019.-Кн.2.-С. 137-139.
9. Зуенко В.А. Увеличение продукции аквакультуры за счет внедрения ресурсосберегающих объектов и технологий// European Scientific Conference: Сборник статей X Международной научно-практической конференции/ В 2 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». –2018. – С. 20-27.
10. Зуенко В.А. Повышение эффективности развития аквакультуры в Орловской области путем оптимизации рыбохозяйственного использования биопродукционного потенциала водоемов// Мат-лы Национальной науч. Конф. «Наука, образование и инновации в современном мире (НОИ-19)», секция

«Ветеринарные и сельскохозяйственные науки», 17-18 апреля 2019 г.
Воронежский гос. аграрный университет имени императора Петра I.

11. Подушка С.В. О систематическом положении азовского осетра// Научно – технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭННКО, №7, 2003, СПб, С.19-44.

12. Шишанова Е.И. Эколого-морфологическая и генетическая изменчивость популяции севрюги р. Урал// Автореферат дисс., М, 2003, 28с.

13. Шишанова Е.И. Проблемы сохранения и эксплуатации популяций осетровых рыб Каспийского бассейна // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2009. - № 1 (2), т. 11, №1(2), 2009.

14. Zuenko V.A., Laktionov K.S, Pravdin I.V., Kravtsova L.Z., Ushakova N.A. Effect of *Bacillus subtilis* in feed probiotic on the digestion of fish cultured in cages // Journal of Ichthyology, 2017, Vol. 57 (1). – 152-157.

15. Pavlov S.D., Ushakova N.S., Pravdin V.G. et al. 2014. The ProStor and Ferm KM-1 complex probiotic additives – innovations biotechnological preparations for enhancing the qyaliti of domestic fish mixed feed / Nova Shi. Publ. V. 20. P. 239-244.