



Аналитический обзор интеграции американского веслоноса в аквакультуру России

Analytical review of aquacultural integration of american puddlefish in Russia

Руководитель центра Л.М. Васильева (ORCID 0000-0002-4927-2088), ст. науч. сотрудник А.З. Анохина (ORCID 0000-0002-5470-3436), (Астраханский государственный университет) Научно-образовательный центр «Осетроводство», тел. 8-905-480-4444
E-mail: bios94@mail.ru

Аспирант М. Элнакиб (ORCID 0000-0003-4881-9472), доцент Н.В. Судакова (ORCID 0000-0002-7916-3720) (Астраханский государственный университет) кафедра биотехнологии, зоологии и аквакультуры, тел.+7 988 0618149
E-mail: mahmoud.biotech@azhar.edu.eg

Director of Center L.M. Vasilyeva (ORCID 0000-0002-4927-2088), Associate Professor A.Z. Anokhina (ORCID 0000-0002-5470-3436), (Astrakhan State University) Sturgeon Breeding Research & Educational Center, tel. +79054804444
E-mail: bios94@mail.ru

Graduate Student Mahmoud Elnakeeb (ORCID 0000-0003-4881-9472), Associate Professor N.V. Sudakova (ORCID 0000-0002-7916-3720) (Astrakhan State University) Chair of Biotechnology, Zoology, & Aquaculture, tel. 8-988-061-8149
E-mail: mahmoud.biotech@azhar.edu.eg

Реферат. Показана история акклиматизации американского веслоноса на территории Советского Союза и постсоветского пространства в качестве объекта зарыбления для водохранилищ и озёр регионов средней полосы и юга страны. Описан опыт четырех рыбоводных предприятий, первыми получивших личинок веслоноса из Америки и впервые проводивших исследования по выращиванию веслоноса в условиях бассейнов. Приводятся фамилии ведущих российских учёных, внесших значительный вклад в разработку технологий выращивания веслоноса: биологического обоснования акклиматизации веслоноса в СССР, технологий выращивания веслоноса, технологий формирования ремонтно-маточных стад веслоноса. Представлена биологическая характеристика веслоноса. Подробно описаны этапы аквакультурной интеграции веслоноса в СССР и постсоветских странах. Особое внимание уделено вопросам изучения биологических особенностей веслоноса при его культивировании, в частности, темпа роста, выживаемости, показателей кормления, сроков полового созревания и длительности межнерестовых интервалов и др. Показано, что перспективно выращивать веслоноса, являющегося зоопланктофагом, пастбищным способом в изолированных водоемах в поликультуре с бентофагами (осетровые рыбы), фитопланктофагами (белый толстолобик) и макрофитофагами (белый амур). Это позволяет очень эффективно использовать кормовую базу водоема и получать экономическую выгоду. Проанализированы причины того, что выращивание веслоноса не получило широкомасштабного развития в аквакультуре России и постсоветских стран. Указана необходимость расширения просветительской деятельности по увеличению потребительского спроса на продукцию из веслоноса.



Summary. The article presents the history of the acclimatization of the American paddlefish in the Soviet Union and in the post-Soviet countries as fish stocking for reservoirs and lakes in the middle and southern regions of the country. The experience of four hatchery enterprises, which were the first to receive paddlefish larvae from America and to conduct research on growing paddlefish in tanks and ponds for the first time, is described. The names of leading Russian scientists who have made significant contribution to the development of paddlefish cultivation technologies, namely, the biological justification of the paddlefish acclimatization in the USSR, paddlefish cultivation technologies, and the technology for forming of paddlefish brood stocks are given. The biological characteristics of paddlefish are presented. The stages of aquacultural integration of paddlefish in the USSR and the post-Soviet countries are described in detail. Particular attention is given to the study of the biological characteristics of paddlefish during their cultivation, in particular, growth rate, survival rate, feeding indicators, maturation age and duration of spawning intervals, etc. It is shown that it is promising to grow paddlefish, which is a zooplantophagus, using extensive aquaculture practices in isolated reservoirs in polyculture with benthophages (sturgeons), phytoplanktophages (silver carp) and macrophytophages (grass carp). This allows to use the feed base of the reservoir effectively and to gain economic benefits. The reasons for paddlefish cultivation not receiving large-scale development in the aquaculture of Russia and the post-Soviet countries are analyzed. The necessity of expanding educational activities to increase consumer demand for paddlefish products is indicated.

Ключевые слова: осетрообразные рыбы, американский веслонос, аквакультура, акклиматизация, постсоветское пространство, пастбищное выращивание, естественная кормовая база, поликультура, потребительский спрос.

Keywords: Acipenseriformes, American paddlefish, aquaculture, acclimatization, Russia and post-Soviet countries, extensive aquaculture practices, natural food in the water, polyculture, consumer demand.

Американский веслонос *Polyodonspathula* (Walbaum, 1792) представитель ихтиофауны Северной Америки, относится к семейству *Polyodontidae*, отряду *Acipenseriformes*, надотряду *Chondrostei*, классу *Actinopterygii*, группе классов *Osteichthyes* и надклассу *Pisces*. Веслонос по своему анатомическому строению имеет некоторое сходство признаков в сравнении с осетровыми. Отличительными особенностями веслоноса от осетровых рыб в первую очередь являются длинный рострум веслообразной формы и тело, не имеющее жучек и чешуи. Тело у веслоноса удлинненное, прогонистое, суживающееся к хвосту. Хвостовой плавник гетероцеркальный, в целом все плавники по внешнему строению сходны с плавниками осетровых рыб. Окраска спины - темно-серая, с боков и брюха - светлая, встречаются особи, которые полностью окрашены в темный цвет. Рот невыдвижной, на нижней поверхности рострума около рта имеется два очень небольших усика, глаза маленькие, зрение развито слабо. Ориентация в среде у веслоноса осуществляется, по-видимому, при активном участии хорошо развитой электрорецепции. Ареал обитания веслоноса включает бассейн реки Миссисипи и ее притоков (Тенесси, Огайо, Арканзас, Илинойс, Миссури), а также в озера, связанных с Миссисипи.

Питается веслонос преимущественно зоопланктоном, который в пищевом комке у сеголетков составляет 76 % от общего объема [13,14]. При анализе качественного состава пищи у молодых рыб, отловленных в естественных водоемах, выяснено, что более 75% от общего объема потребленного корма составляли виды - *Daphniapulex*, *D. forbest*, *Diaptomussiciloides*. С возрастом спектр питания расширяется за счет потребления водных насекомых, кладоцер, веслоногих ракообразных, водорослей, фрагментов водных растений и пиявок. Питание веслоноса своеобразно, основным способом является пассивная фильтрация воды через многочисленные ряды длинных жаберных тычинок [15].

По данным Carlandera [12] веслонос быстрорастущая рыба, достигающая массы 80 кг. Особенно интенсивно веслонос растет на первом году жизни. Разработка методов диагностики возраста по срезам оттолитов в челюстной кости позволили установить качественные показатели роста. Была определена шкала размеров веслоноса: 1 год - 25 см; 2 год - 60 см; 3 год - 75 см; 4 год - 85 см; 7 год - 100 см; 12 год - 115 см; 14 год - 127 см. В возрасте 20 лет веслонос может достигать длины свыше двух метров. Известен случай поимки веслоноса длиной 216 см и массой 74 кг.



Размножение веслоноса происходит в апреле-мае на участках рек с сильным течением, где имеется галечный грунт на глубинах 2-12 м, при температуре воды 13-16 °С. При проведении исследований было выяснено, что самки веслоноса достигают половой зрелости между 7 и 14 годами, самцы между 6-9 годами. У веслоноса отмечена высокая плодовитость, так относительная плодовитость самок длиной 130 см - 11-12 тысяч икринок на один кг веса [12]. Таким образом, особенности биологии (сходство с осетровыми, высокая скорость роста и плодовитость, ценные половые продукты и мясо, спектр питания) послужили основным стимулом к хозяйственному использованию его на рыбоводных предприятиях не только в США и России, но и во всем мире.

Использование веслоноса с его уникальным для осетрообразных спектром питания как объекта поликультуры, в значительной степени повысило бы эффективность товарного выращивания не только осетровых, но и других видов рыб [5]. При определении видового состава объектов культивирования целесообразно исходить из принципа получения максимальной продукции в кратчайшие сроки при минимальных затратах. Веслонос по своим биологическим особенностям наиболее полно отвечает этим требованиям. Быстрый рост, высокие вкусовые качества, деликатесная икра - ставят веслоноса в ряд наиболее ценных рыб нашей планеты. Представляется перспективным выращивание этого ценного объекта в изолированных водоемах с организацией хозяйств пастбищной аквакультуры, включающих веслоноса (зоопланктофаг), осетровых (бенитофаги) и растительноядных рыб (белый толстолобик - фитопланктофаг, белый амур - макрофитофаг).

Интерес к веслоносу был вызван еще и тем, что он является ближайшим родственником осетровых, в разведении которых наша страна накопила большой практический опыт, а также тем, что в США уже были сделаны удачные попытки по искусственному разведению этих рыб. Начало акклиматизации веслоноса в условиях России было положено в 1974 году. Биологическое обоснование акклиматизации веслоноса в СССР разрабатывалось в отделе акклиматизации ВНИИПРХ под руководством В.К. Виноградова и Л.В. Ерохиной [4]. В основу были положены следующие позиции:

- определить спектр питания веслоноса в новых условиях обитания и установить закономерности роста;
- определить эвритермность и толерантность к солоноватой воде лиманов и южных морей;
- изучить особенности полового созревания и разработать технологию искусственного воспроизводства веслоноса;
- разработать нормативные требования к технологии разведения и выращивания веслоноса во внутренних водоемах СССР.

Поставки предличинок веслоноса из США осуществлялись в 1974, 1976, 1977 годах, которые распределялись в три географические точки страны: Северный Кавказ (экспериментальный рыбозаводный завод "Горячий Ключ"), Украина (Донрыбокомбинат), Нижнее Поволжье (Икрянинский экспериментальный осетровый рыбозаводный завод).

В течение двух лет (1974 и 1976) личинок веслоноса в возрасте 10-12 суток, массой 40-60 мг завозили на Икрянинский ОРЗ. Подращивание в течение двух месяцев осуществляли в бассейнах ВНИРО. По достижении средней массы 50 г (длина 25,5 см) молодь отсаживали в пруды. Выращивание в прудах проводили совместно с сеголетками бестера. Через 2,5 месяца при спуске прудов сеголетки веслоноса достигли средней массы 600 г и максимальной 900 г при длине 58 и 61 см соответственно. Выживаемость на этапах подращивания в бассейнах и выращивания в прудах не превышала 50-60%.



Полученные материалы согласовались с имеющимися литературными источниками о высоком темпе роста и широком спектре питания веслоноса, что подтверждало целесообразность его акклиматизации в условиях Нижней Волги. Выполненные исследования в первые годы опытного выращивания позволили разработать временные инструкции [6]. В дальнейшем на Икрянинском ОРЗ были начаты работы по формированию ремонтно-маточного стада веслоноса. К 1980 году шестилетки веслоноса достигли массы 10 кг и длины 115 см. Рыбы 1976 года рождения к этому времени имели среднюю массу 6,5 кг и длину 106 см, зафиксирован факт полового созревания самки веслоноса на 9-ом году жизни.

Спектр питания и основные закономерности роста при выращивании веслоноса в прудах были установлены в первые годы исследований [3]. Было выяснено, что при выращивании в прудовых условиях, основной пищей веслоноса оставался зоопланктон, потребление которого сочеталось, как с фильтрационным способом питания, так и с активным захватом отдельных организмов. Установлено, что размер потребляемого корма соотносится с размером рыб [9]. Отмечено сходство в строении фильтрационного аппарата веслоноса и пестрого толстолобика, что в дальнейшем может способствовать возникновению конкурентных отношений между ними [5]. Веслонос в новых условиях обнаружил более высокие показатели роста (особенно на первых годах жизни) по сравнению с имеющимися данными американских исследователей [11]. Сеголетки в прудах достигали массы 0,9 - 1 кг, двухлетки – 3 - 4 кг, пятилетки – 7 - 8 кг. При отсутствии конкуренции в питании, прирост ремонта веслоноса за сезон составлял 6,8 кг (средняя масса рыбы весной 8,5 кг, осенью - 15,3 кг) [4].

При изучении отношения веслоноса к абиотическим факторам определено, что это эвритермный объект и его можно выращивать как в условиях Северного Кавказа, так и в Московской области, где масса двухлеток составляет - 0,9 кг, трехлеток - 1,8 кг, четырехлеток – 2,8 кг, пятилеток - 3,3 кг, шестилеток - 5,5 кг [9].

В период исследований, установлена целесообразность выращивания веслоноса в поликультуре с растительными [5] и осетровыми рыбами [1;7], где за счет этого объекта можно получать до 300-350 кг/га дополнительной рыболовной продукции.

Уже в первые годы исследований было определено, что веслонос перспективный объект для водохранилищ и озер средней и южной зон страны [7]. Условия для естественного воспроизводства веслоноса в большинстве таких водоемов отсутствуют, и успешное освоение их возможно лишь в случае периодического зарыбления молодью, с созданием для этих целей промышленных маточных стад.

В связи с этим с самого начала акклиматизации веслоноса проводились работы по изучению особенностей полового созревания и направленному формированию ремонтно-маточных стад. Все возрастные группы рыб выращивали в прудах, в поликультуре с растительными рыбами.

В апреле 1984 года, на рыбозаводном заводе "Горячий Ключ", были проведены первые опыты по искусственному осеменению икры самок веслоноса, созревших в прудовых условиях. Были использованы самки (десятигодовики) средней массой 10-10,5 кг и самцы (девятигодовики) массой 5-7 кг. Методом биопсии определили, что яичники самок находятся в IV завершенной стадии зрелости. Для стимуляции созревания производителей, использовали гипофизы осетровых рыб. Самкам делали двукратную инъекцию: предварительная - 1 мг/кг, разрешающая - 8 мг/кг; самцам – однократную по 20 мг гипофиза на одну рыбу. Самки созрели через 20-22 часов после разрешающей инъекции (при температуре 12,3 - 15,1 °C). Икру получали прижизненным способом, путем надреза на брюшной стороне тела. После разрез зашивали кетгутom. Осеменение осуществляли полусухим способом. Оплодотворенную икру обесклеивали тальком и инкубировали в аппаратах Ющенко [10].



Оплодотворяемость на стадии 4-8 бластомеров в разных партиях колебалась от 35 до 95 %. После инкубации получили около 20 тысяч свободных эмбрионов. Таким образом, впервые в практике рыбоводства было получено потомство от производителей, выращенных и созревших в прудах [6].

К 1988 году было завершено гистологическое описание естественного хода гаметогенеза и половых циклов веслоноса. Было установлено, что самки веслоноса при выращивании в прудовых условиях созревают в возрасте десяти лет, самцы – 6 лет. Половой цикл у самок, завершается как минимум за 2 года и икру от них можно получать через один нерестовый сезон. Большинство самцов может участвовать в нересте ежегодно. По размерно-весовым характеристикам в момент достижения половой зрелости самки и самцы соответствуют таковым показателям известным из американской литературы [8]. В 1986-1990 годах проводили опыты по подбору оптимальных доз гормонов для стимулирования текущей стадии у самок веслоноса. Определены наиболее эффективные дозировки гипофиза: для самок (при разрешающей инъекции) - 5-6 мг/кг, для самцов - одна инъекция суспензии из расчета 3-4 мг/кг [10].

В целях снижения потерь производителей при получении половых продуктов были опробованы способы прижизненного отбора зрелой икры. Применение бокового надреза с последующим зашиванием обеспечивало в среднем выживаемость более 80% самок. Использование способа прижизненного сцеживания икры при подрезании яйцевода позволяло получить только овулированную икру, что положительно сказывалось на результатах оплодотворения [10].

Рыбоводное освоение веслоноса должно идти по пути заводского разведения, выращивания жизнестойкой посадочной молодежи и зарыбление ею водоемов [6]. Успешное выращивание посадочного материала напрямую связано с наличием в этом периоде соответствующего корма. Не на всех предприятиях есть условия по получению в достаточных количествах живых кормов, поэтому с 1988-1992 год велись разработки по созданию полноценного гранулированного комбикорма для личинок и мальков веслоноса. В результате исследований были разработаны комбикорма серии "Вес-18-23", у которых рыбоводная эффективность была близка к мелкому зоопланктону - естественной пище ранней молодежи веслоноса. Помимо этого, были отработаны способы и нормы кормления личинок [11].

Мельченковым с соавторами [9] были обобщены результаты первых опытов многолетних исследований и производственных экспериментов, выполненных сотрудниками отдела акклиматизации ВНИИПРХ. Дано описание технологического процесса разведения веслоноса - от выращивания производителей до получения посадочного материала. Особое внимание уделено вопросам выращивания племенного материала, отбора производителей, прижизненного получения половых продуктов и выращивания рыбопосадочного материала. На основании литературных данных и собственных исследований описаны особенности биологии веслоноса, изучены функциональная морфология фильтрационного жаберного аппарата и питание, а также его отношение к абиотическим факторам при выращивании в прудовых условиях. Даны рыбоводно-технологические нормы по племенной работе и заводскому способу воспроизводства. В результате исследований установлено, что веслонос - представитель североамериканской ихтиофауны, является перспективным объектом для акклиматизации и рыбохозяйственного освоения в России [2].

Основное направление работ по промышленному освоению веслоноса - массовое вселение его в замкнутые водоемы (водохранилища, озера южной и средней зон страны, водоемы-охладители). Согласно с концепцией развития пресноводной аквакультуры, в основе которой лежит ресурсосбережение и рациональное использование природного продукционного потенциала водоемов [4], необходимо отдать приоритет в развитии товарного рыбоводства пастбищной аквакультуре. Основной метод интенсификации в хозяйствах пастбищной аквакультуры - грамотный подбор поликультуры рыб, эффективно использующих естественную кормовую базу водоемов.



Вселение веслоноса, как одного из объектов поликультуры позволит утилизировать огромные биоэнергетические ресурсы водоемов и получить в сравнительно короткие сроки (2-3 года) не только ценное мясо, сравнимое с мясом белуги, и высококачественную балычную продукцию, но и по достижении половой зрелости деликатесную черную икру.

Успех акклиматизационных мероприятий в значительной степени зависит не только от экологически и экспериментально обоснованного выбора объекта, но и от выработки системы биотехнических приемов, способствующих его широкому внедрению в практику рыбоводства. В связи с этим большое внимание уделяется работам по производству посадочного материала веслоноса в заводских условиях для получения товарной продукции, в частности, в водоемах Нижнего Поволжья.

Среди условий, которые будут способствовать успешной акклиматизации и рыбохозяйственному освоению веслоноса в данном регионе можно выделить следующие:

- благоприятные физико-химические условия среды обитания;
- положительные результаты выращивания веслоноса в Астраханской области;
- сходная биотехническая схема разведения веслоноса и осетровых;
- наличие широкой сети осетровых заводов и рыбоводных хозяйств;
- предусмотренные технологией выращивания высокий уровень интенсификации в прудах;
- осетровые бентофаги и хищники, отсюда возможность использования веслоноса как объекта поликультуры для утилизации продукции планктонных организмов;
- веслонос относится к мирным рыбам, и, несмотря на высокую скорость роста, нет оснований к предположению о его активном хищничестве при выращивании с молодь осетровых;
- большое количество рационально неиспользуемого водного фонда (западные и восточные подступные ильмени);
- наличие крупных прудовых рыбоводных хозяйств, потенциальных потребителей посадочного материала веслоноса.

Таким образом, анализ выполненных исследований, опубликованных научных работ показывает, что естественное размножение веслоноса в отечественных водоемах невозможно или малоэффективно, поэтому необходимо создание промышленных маточных стад веслоноса с целью искусственного воспроизводства и зарыбления водоемов жизнестойким посадочным материалом. По мнению Виноградова [5], рационально использовать для этих целей малые водоемы южной и умеренной зон страны.

После завоза первых личинок веслоноса из США и его успешной акклиматизации прошло почти 50 лет, но в товарном рыбоводстве России и на постсоветском пространстве, к большому сожалению, до настоящего времени этот объект аквакультуры не получил широкого распространения. Несмотря на то, что веслонос подробно изучался во многих научно-исследовательских институтах России, Украины, Белоруссии и других стран, имеются подробно описанные технологические инструкции выращивания, веслонос до сих пор мало известен жителям этих стран. Возможно, по причине консервативного подхода потребителей в выборе рыбы, реализация веслоноса в живом или охлажденном виде не востребована на рынке. Поэтому возникает необходимость поиска способов переработки, позволяющих получать деликатесную продукцию, ведь мясо веслоноса нежное, богатое необходимыми аминокислотами и, к тому же весьма жирное (содержание липидов превышает 10-15%), что позволяет производить прекрасные балычные изделия.



В настоящее время товарное выращивание веслоноса осуществляется в некоторых рыбноводных хозяйствах юга России: Астраханская и Ростовская области, Краснодарский край, в центральной части страны: Саратовская и Смоленская области и Подмосковье. Приобрести посадочный материал, лучше в состоянии подрощенной молоди (25-30г) для последующего прудового выращивания можно в Астраханской области – научно-экспериментальном комплексе аквакультуры «БИОС» филиала «ВНИРО» («КаспНИРХ») и ООО «ДЕЛЬТА», где сформированы ремонтно-маточные стада. Сведения об объемах выращенного товарного веслоноса в рыбноводных хозяйствах страны в статистических отчетах и печати отсутствуют.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский В.В., Крупий В.А., Попова А.А. Опыт выращивания веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами // Рыбное хоз-во: Информ. пакет. Аквакультура. Прудовое и озерное Рыбоводство. М. : ВНИЭРХ.1995.-вып.3.-С. 9-18.
2. Багров А.М. и др. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб / А.М. Багров, А.К. Богерук, Б.В. Веригин, В.К. Виноградов, Н.Е. Гепецкий, А.В. Ерохина, З.К. Золотова, Л.В.Калмыков, В.Ф. Кривцов, А.П. Макеева, Е.А. Мельченков, Г.И. Савин, Д.А. Панов, В.Г. Чертихин, под общ. ред. В.К. Виноградова // М. ВНИИПРХ. 2000. -211 с.
3. Бурцев И.А., Гершанович А.Д. Об акклиматизации веслоноса в СССР // Рыбное хозяйство.-1976. -№ 10.-С.13-16.
4. Виноградов В.К., Ерохина Л.В. Представители североамериканской ихтиофауны как объекты рыбоводства и акклиматизации во внутренних водоемах СССР // Изв.ГосНИОРХ. -1975.- Т.103.-С. 220-225.
5. Виноградов В.К. Поликультура в товарном рыбоводстве.// Обзорная информация. М.:ЦНИИТЭИРХ, -1985. с.45.
6. Виноградов В.К., Мельченков Е.А., Ерохина Л.В., Воропаев Н.В., Чертихин В.Г. Выращивание производителей и разведение веслоноса (предварительные рекомендации). М.: ВНИИПРХ, 1986. -21с.
7. Гершанович А.Д., Николаев А.И. Результаты трёхлетнего выращивания веслоноса *Polyodonspathula* (Walbaum) в поликультуре с гибридами осетровых, карпом и растительноядными рыбами // Морское рыбоводство. - 1984. - С.170-175.
8. Илясова В.А., Мельченков Е.А. Гаметогенез и половые циклы веслоноса. Сообщение 2. Сперматогенез // Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- 1988.- Вып. 54.- С. 35-39.
9. Мельченков Е.А., Ерохина Л.В., Виноградов В.К. Технология разведения веслоноса / Науч.-произв. об-ние по рыбоводству ВНИИ прудового рыб.хоз-ва; - М. ВНИИПРХ, -1991. – 68 с.
10. Мельченков Е.А., Чертихин В.Г. Гормональная стимуляция производителей веслоноса // Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. М.: ВНИИПРХ. Вып. 67. 1992. С. 46–52.
11. Канидьева Т.А., Виноградов В.К. Эффективность комбикорма для ранней молоди веслоноса.// Сб., науч., тр., Водные биоресурсы и экология гидробионтов. М., ВНИИПРХ, вып.58., 1990, с.95-100.
12. Carlander K.D. Handbook of Freshwater fishery biology. Volume 1. Life history data on Freshwater fishes of the United States and Canada, exclusive of the Perciformes // The Iowa State University Press, Ames. Iowa. USA.- 1969.-N.1.- P.52-58.
13. Carlson D.M., Bonislavsky P.S. The paddlefish (*Polyodonspathula*) fisheries of the Midwestern United States // Fisheries.- 1981.- V.6.- N.2.- P.17-22.



14. Rosen R.A., Hales D.S. Feeding of paddlefish, *Polyodonspathula*. Copea, 1981, V. 2. p. 441-455.

15. Ruelle R., Hudson P.L. Paddlefish (*Polyodonspathula*): growth and food of young of the year and a suggested technique for measuring length. Trans. Amer. Fish. Soc. 1977, V. 106. p. 609-613.

REFERENCES

1. Arkhangel'skiy V.V., Krupiy V.A., Popova A.A. Opytyrashchivaniyaveslonosa v polikul'ture s osetrovymirybami [Experience of growing oarfish in a multiculture with sturgeon fish], Rybnoekhoz-vo: Inform. paket. Akvakul'tura. PrudovoeiozernoerYbovodstvo. M. : VNIERKh. 1995.-vyp.3.- pp. 9-18.

2. Bagrov A.M. i dr. Rukovodstvopobiotekhnikerazvedeniyaivyrashchivaniyadal'nevostochnykh rastitel'noyadnykhryb [Guidelines for the biotechnology of breeding and rearing Far Eastern herbivorous fish], A.M. Bagrov, A.K. Bogeruk, B.V. Verigin, V.K. Vinogradov, N.E. Gepetskiy, L.V. Erokhina, Z.K. Zolotova, L.V. Kalmykov, V.F. Krivtsov, A.P. Makeeva, E.A. Mel'chenkov, G.I. Savin, D.A. Panov, V.G. Chertikhin, pod obshch. red. V.K. Vinogradova, M. VNIIPRKh. 2000. -211 p. (Russian).

3. Burtsev I.A., Gershanovich A.D. Ob akklimatizatsii veslonosa v SSSR [About the acclimatization of paddlefish in the USSR], Rybnoe khozyaystvo.-1976. - No 10.-pp.13-16 (Russian).

4. Vinogradov V.K., Erokhina L.V. Predstaviteliseveroamerikanskoy ikhtiofauny kak ob"ekty rybovodstva i akklimatizatsii v vnutrennikh vodakh SSSR [Representatives of the North American ichthyofauna as objects of fish farming and acclimatization in the inland waters of the USSR], Izv. GosNIORKh. -1975.- T.103.-pp. 220-225.

5. Vinogradov V.K. Polikul'tura v tovarnom rybovodstve [Polyculture in commercial fish farming], Obzornaya informatsiya. M.: TSNIITEIRKh, -1985. p.45 (Russian).

6. Vinogradov V.K., Mel'chenkov E.A., Erokhina L.V., Voropaev N.V., Chertikhin V.G. Vyrashchivanie proizvoditeley irazvedeniya veslonosa (predvaritel'nye rekomendatsii) [Cultivation of producers and breeding paddlefish (preliminary recommendations)]. M.: VNIIPRKh, 1986. -21p. (Russian).

7. Gershanovich A.D., Nikolaev A.I. Rezul'taty trekh letnegovy rashchivaniyaveslonosa *Polyodonspathula* (Walbaum) v polikul'ture s gibridami osetrovyykh, karpomirastitel'noyadnykhrybami [The results of a three-year cultivation of the paddlefish *Polyodonspathula* (Walbaum) in a multiculture with sturgeon hybrids, carp and herbivorous fish], Morskoerybovodstvo. - 1984. - pp.170-175 (Russian).

8. Ilyasova V.A., Mel'chenkov E.A. Gametogenez i polovye tsikly veslonosa. Soobshchenie 2. Spermatogenez [Gametogenesis and sexual cycle of paddlefish. Message 2. Spermatogenesis], Rastitel'noyadnye ryby i novye ob"ekty rybovodstva i akklimatizatsii sb.nauch.tr. VNIIPRKh.- 1988.- Vyp. 54.- pp. 35-39 (Russian).

9. Mel'chenkov E.A., Erokhina L.V., Vinogradov V.K. Tekhnologiyarazvedeniya veslonosa [The technology of breeding paddlefish], Nauch.-proizv. ob-nieporybovodstvu VNII prudovogoryb. khoz-va; - M. VNIIPRKh, -1991. - 68 p (Russian).

10. Mel'chenkov E.A., Chertikhin V.G. Gormonal'nayastimulyatsiyaproizvoditeley veslonosa [Hormonal stimulation of paddlefish producers], Korma ikormlenietysennykhob"ektov akvakul'tury. M.: VNIIPRKh. Vyp. 67. 1992. pp. 46-52 (Russian).

11. Kanid'eva T.A., Vinogradov V.K. Effektivnost' kombikorma dlya ranney molodi veslonosa [The efficiency of feed for early juveniles of the paddlefish], Vodnye bioresursy i ekologiya gidrobiontov sb., nauch., tr., M., VNIIPRKh, vyp.58., -1990. pp. 95-100 (Russian).

12. Carlander K.D. Handbook of Freshwater fishery biology. Volume 1. Life history data on Freshwater fishes of the United States and Canada, exclusive of the Perciformes, The Iowa State University Press, Ames. Iowa. USA.- 1969.-No.1.- pp.52-58.

13. Carlson D.M., Bonislawsky P.S. The paddlefish (*Polyodonspathula*) fisheries of the Midwestern United States, Fisheries.- 1981.- V.6.-No.2.- pp.17-22.

14. Rosen R.A., Hales D.S. Feeding of paddlefish, *Polyodonspathula*. Copea, 1981, V. 2. pp. 441-455.

15. Ruelle R., Hudson P.L. Paddlefish (*Polyodonspathula*): growth and food of young of the year and a suggested technique for measuring length. Trans. Amer. Fish. Soc. 1977, V. 106. pp. 609-613.