

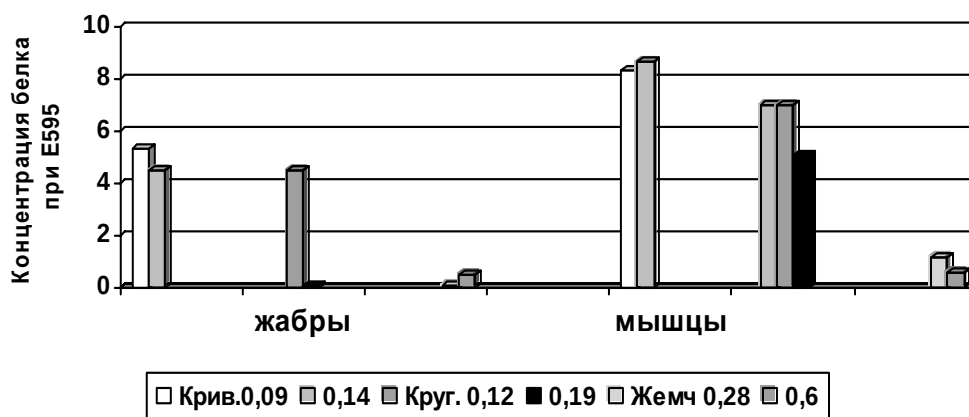


Рис. 3. Содержание белка (мг/мл) в жабрах и мышцах окуней *P. fluviatilis* из разных озер Белого моря

Таким образом, полученные результаты исследования уровня активности изученных ферментов и содержания белка указывают на то, что в организме окуней с различным накоплением ртути наблюдается снижение уровня белка, активация катепсина D в мышцах, и угнетение катепсина B в жабрах. Обе исследованные протеиназы участвуют в реализации защитной (адаптивной) функции лизосом в различных патологических состояниях в организме, однако, в случае влияния тяжелых металлов, особенно ртути наблюдается снижение активности катепсина B, по-видимому, за счет ингибирования каталитически активных остатков цистеина.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ «Ведущие научные школы России» НШ-306.2008.4; гранта РФФИ 08-04-01140, программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России».

Литература

- Голованов В.К., Комов В.Т., 2005 Пищеварительные карбогидразы плотвы при различном накоплении ртути в организме. Тез.докл.IV Междун.конф. «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Севера» .Вологда. 2005. Ч.I.с.103–105.
- Комов В.Т. Природное и антропогенное закисление малых озер Северо-Запада России: Причин, последствия, прогноз: Автореф. Дис. ... д-ра биол. Наук. СПб., 1999. 45 с.
- Комов В.Т., Степанова И.К. Гидрохимическая характеристика озер Дарвинского заповедника // Структура и функционирование экосистем кислых озер. СПб.: Наука, 1994. С.31–42.
- Немова Н.Н., Кяйвярайнен Е.И., Крупнова М.Ю., Бондарева Л.А. Активность внутриклеточных протеолитических ферментов в тканях окуня *Perca fluviatilis* с различным содержанием ртути // Вопр. ихтиологии 2001. Т. 41. № 5. С.704–707.
- Немова Н.Н. Биохимические эффекты накопления ртути у рыб. – М: Наука, 2005. 161 с.
- Немова Н.Н., Бондарева Л.А. Протеолитические ферменты: (Учебное пособие). Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2005. 91 с.
- Покровский А.А., Тутельян В.А. Лизосомы. М.: Наука, 1976, 351 с.
- Степанова И.К. Оценка эффективности концентрирования растворенного органического вещества методом вымораживания // Гидрохим. Материалы. 1991. Т. 110. С. 95–110.
- Bradford M.M. A Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // M.M. Bradford.// Anal Biochem. – 1976. – № 10 – P. 491–497.

ОСНОВОПОЛОЖНИК ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫБОВОДСТВА (К 180-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.П. ВРАССКОГО: 07.09.1829–10.01.1863).

Л.А. Кудерский

Учреждение Российской академии наук Институт озераводства РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия

В сентябре 2009 г. отмечается знаменательная дата в истории отечественного рыбного хозяйства – 180-летие со дня рождения основоположника российского рыбоводства В.П. Врасского (Печ-

ников, 1999). Вклад В.П. Врасского в рыбохозяйственную практику трудно переоценить. Он явился подлинным первопроходцем в неизведанном для того времени деле. В годы, когда начинались его работы по поиску путей разведения рыб, в России практически не было специалистов трудившихся в тех направлениях, которые формулировал и старался развивать В.П. Врасский. Поэтому его начинания, как показала последующая история развития отрасли, носили фактически революционный характер. Оценивая с высот современных достижений рыбоводства, превращающегося в ведущее направление мирового рыбного хозяйства и уже обеспечивающего получение десятков миллионов тонн пищевой продукции в год, можно с полным правом считать, что результаты, полученные В.П. Врасским в этой отрасли человеческой деятельности, имели не узко национальное, российское, но мировое значение. Они стали существенным вкладом в фундамент единой науки о рыбозаведении, которая в настоящее время по своим масштабам расширилась до такого емкого понятия, как аквакультура. В.П. Врасский по праву занимает одно из первых мест среди создателей этого актуального и жизненно важного направления хозяйственной деятельности.

В фигуре В.П. Врасского органически сочетались два творческих начала: внимательного наблюдателя-экспериментатора и практического деятеля способного продуманно решать технические и организационные вопросы постоянно возникающие в процессе конкретной работы. Кроме того, и это необходимо специально подчеркнуть, В.П. Врасский в своей деятельности не стремился все измерять личной выгодой. Во главу угла он ставил общественную пользу. Широко известно, что в многочисленные эксперименты и строительство рыбоводных объектов (пруды, рыбоводные и подсобные помещения и др.) он вкладывал собственные средства и лишь в конце жизни смог получить государственную поддержку. И результаты работ, и бескорыстие их автора были высоко оценены уже современниками (Ласковский, 1899; Рулье и др., 1954).

Оригинальных результатов В.П. Врасскому удалось добиться потому, что он не был слепым подражателем бездумно следовавшим чьим то сторонним советам. С первых шагов своих занятий рыбоводством он старался самостоятельно подходить и к работе с живым материалом и к решению различных организационных и технических вопросов. Именно творческие искания позволили В.П. Врасскому сделать открытие, обессмертившее его имя и создать первенец отечественного рыборазведения – Никольский рыбоводный завод. Необходимо подчеркнуть и такие качества характера В.П. Врасского, как настойчивость в достижении поставленной цели, критический анализ постигавших его неудач и поиск эффективных путей их преодоления.

Впервые вопросами разведения рыб В.П. Врасский заинтересовался в конце 1853 г., прочитав одну брошюру на французском языке (Тихий, 1957; Федюкин, 1970). Он решил, что условия Новгородской губернии, в которой располагалось его имение, и, прежде всего обилие водоемов, благоприятствуют занятиям рыбоводством. Приобретя имевшиеся тогда зарубежные руководства по рыборазведению, он их внимательно проштудировал и, ориентируясь на имевшиеся указания, попытался зимой 1854 г. начать работу с икрой налима, а весной того же года – с икрой плотвы. Обе попытки закончились неудачей (Ласковский, 1899; Федюкин, 1970). Лишь осенью 1854 г. он получил небольшое количество личинок форели, которые прожили ограниченное время и затем погибли. Отходы икры при ее инкубации оказались очень большими. Но неудачи не обескуражили В.П. Врасского. Он начал тщательно анализировать все этапы получения потомства у рыб. Именно этот путь анализа привел его к важным открытиям и чрез них к созданию совершенной технологии, которая в основных чертах сохранилась до настоящего времени. Не стремясь жестко придерживаться хронологии событий, отметим следующие главные достижения, полученные В.П. Врасским. Внимательно наблюдая за состоянием икры, он установил, что в воде она быстро набухает. В результате этого закрывается микропиле и сперматозоид теряет возможность проникнуть в икринку. Тем самым исключается самый первый этап нормального развития икры – оплодотворение. Ряд неожиданных наблюдений над поведением сперматозоидов. Оказалось, что в воде их активность сохранялась всего 1,5–2 минуты, после чего они становились неподвижными и оказывались неспособными оплодотворять икру. Установив все это, В.П. Врасский делает решительный шаг. Он отказывается от рекомендованного всеми зарубежными руководствами так называемого «мокрого» способа оплодотворения, при котором икра и затем молоки отцеживаются в посуду наполненную водой. При этом показатели оплодотворения икры оказываются очень низкими, как было в его опытах с форелью или даже нулевыми (эксперименты с икрой налима и плотвы). Отказавшись от «мокрого» способа, В.П. Врасский впервые в мировой практике рыбоводства разрабатывает свой способ,

суть которого сводилась к следующему. Икра от самки отцеживалась в сухую посуду. В другую также сухую посуду отцеживались молоки. Затем молоки слегка разбавлялись водой и этой смесью быстро поливалась икра. Эффект превзошел самые смелые ожидания. Такой метод обеспечивал оплодотворяемость икры до 100%. В.П. Врасский проверил его эффективность на многих рыбах: форели, лососе, налиме, щуке, ерше и других и всегда получал великолепные результаты. Так возник «сухой» способ оплодотворения икры, обеспечивший успех работам В.П. Врасского. В настоящее время этот способ используется рыбоводами всего мира под названием «сухого» или «русского», хотя по справедливости его следовало бы называть методом В.П. Врасского.

При характеристике рыбоводных достижений В.П. Врасского часто ограничиваются описанием открытого им «сухого» способа оплодотворения икры. Но это, безусловно, революционное событие не единственный его вклад в рыбоводство. Наблюдая поведение сперматозоидов в воде и сохранение их активности вне воды, В.П. Врасский установил, что без контакта с водой активность сперматозоидов может сохраняться не считанные минуты, а многие часы и даже сутки. На основании этого он впервые в рыбоводной практике начал хранить молоки в сухих закупоренных пробирках. При этом оказалось, что эффективность такого хранения улучшается при содержании пробирок в холодной воде или на льду. Полученные результаты произвели на В.П. Врасского глубокое впечатление, и он некоторое время считал, что открытый им способ длительного сохранения активности молок является главным достижением его работ. В настоящее время этот способ сохранения молок широко используется в рыбоводной практике, в том числе при перевозке их на далекие расстояния или пересылке по почте. При этом мало кто вспоминает, что автором способа был В.П. Врасский.

Получив великолепные результаты с хранением молок в сухих пробирках, В.П. Врасский решил проверить этот метод на неоплодотворенной икре. Результаты были также положительными. Отцеженная в сухую посуду икра сохраняла способность к оплодотворению после выдерживания в течение многих часов и даже нескольких дней. И энтузиаст-рыбовод делает следующий шаг. Он решает проверить жизнеспособность икры взятой от спнулых самок. С этой целью купленные в Санкт-Петербурге живые производители лосося умерщвлялись, укладывались в тару и по железной дороге и затем на лошадях доставлялись в с. Никольское. Здесь на рыбоводном заводе от самок отбиралась икра, и осуществлялось ее оплодотворение. Результаты оказались положительными.

Благодаря всему комплексу опытов была доказана возможность перевозок в другие хозяйства не живых производителей в воде, а молок и икры в сухой посуде (закупоренные банки). При пониженной температуре (хранение на льду) икра и молоки сохраняли способность к оплодотворению в течение нескольких дней. Это удешевляло и упрощало доставку посадочного материала на большие расстояния.

Важные наблюдения В.П. Врасский выполнил по влиянию температуры на скорость развития икры. Он установил, что повышенные температуры воды ускоряют процесс развития и личинки выклеваются в более ранние сроки. Напротив, пониженные температуры позволяют удлинить развитие икры и тем самым задержать выклев личинок. Эти наблюдения имели большое значение в связи с проблемой кормления личинок. В начале своих занятий разведением рыб В.П. Врасский кормил личинок форели мелко рубленным говяжьим мясом в соответствии с имевшимися в то время рекомендациями. Однако на этом пути он потерпел неудачу. Личинки хватали корм лишь пока крупинки мяса опускались в воду. Но как только мясо оказывалось на дне, личинки уже не обращали на него внимания и не подбирали лежащие кусочки. В итоге засорялись емкости, в которых содержались личинки, и требовалась очень частая уборка остатков корма для предотвращения его разложения и ухудшения тем самым качества воды. Кроме того, личинки успевали съесть только небольшую часть даваемого корма, и значительное количество мяса пропадало. При больших объемах производства это могло значительно удорожать выращивание рыбы. К чести В.П. Врасского он и здесь не остался в плену чужих мнений и быстро нашел выход из сложившейся тупиковой ситуации. Он стал кормить личинок живым кормом – зоопланктоном и другими беспозвоночными, которые отлавливались в пруду. При этом оказались кстати наблюдения над влиянием температуры воды на скорость развития икры. Снабжая инкубационные установки холодной водой поступающей из пруда из подо льда, В.П. Врасский задерживал выклев личинок форели и лосося и переход их на внешнее питание до середины мая, когда в прудах появлялся богатый живой корм.

Необходимо кратко остановиться еще на одном направлении экспериментальных работ В.П. Врасского – гибридизации рыб. Его пытливый ум не мог не заинтересоваться этим вопросом. И он осуществляет опыты по скрещиванию лосося и форели. Цель опытов была одна – получить рыб более продуктивных, более соответствующих интересам искусственного разведения.

В итоге упорных поисков В.П. Врасский в течение нескольких лет создал совершенную по тем временам биотехнику искусственного разведения рыбы. Многие отработанные им методы и приемы вошли в рыбоводную практику и сохранили свое значение и в настоящее время.

Однако для успешного выполнения рыбоводных работ и получения практических результатов одной биотехники мало. Необходима еще и соответствующая ей производственная база. И в этом отношении В.П. Врасский оказался на высоте. Начав экспериментировать в своем рабочем кабинете, он уже в 1855 г. строит первый пруд и рядом с ним небольшое помещение будущего рыбоводного завода. После устранения затруднений с самотечной подачей воды в это помещение, рыбоводный завод заработал с осени 1856 г. Это был хотя и небольшой, но первый рыбоводный завод не только в с. Никольском, но и в России в целом. Как показали дальнейшие работы В.П. Врасского, он рассматривал этот завод лишь в качестве первого шага в создании рыбоводного предприятия. В последующие годы по мере получения новых экспериментальных данных он, не жалея сил и средств, продолжал расширять и совершенствовать завод. В процессе создания завода его хозяин проявил немало изобретательности при решении многих технических вопросов, связанных со строительством дамб и прудов, обеспечением завода и рыбоводных емкостей водой, защитой прудов и построек от возможных повышения уровня воды в реке и т.д. К концу 1862 г. на р. Пестовке был построен каскад прудов сохранившихся до сих пор и обширный рыбоводный цех, в котором можно было одновременно закладывать на инкубацию до 5 млн. шт. икры сига, или 1,2 млн. шт. икры сига, 0,2 млн. шт. икры лосося и 0,5 млн. шт. икры форели. Завод был крупнейшим по тем временам и равного ему по мощности не было долгое время за рубежом.

Планы В.П. Врасского по развитию рыбоводства не ограничивались лишь его собственным именем. Он намечал осуществлять перевозки живой рыбы с мест промысла в города Москву и Санкт-Петербург. С этой целью он сконструировал и построил оригинальную живорыбную барку. На ней был совершен рейс в Астрахань, откуда привозились стерлядь и другие ценные рыбы.

К сожалению, кипучая деятельность В.П. Врасского оборвалась рано. Он умер в возрасте 33 лет, простудившись при зимнем лове рыбы на оз. Пестово.

Рыбоводные работы В.П. Врасского привлекли внимание еще при его жизни. С работами завода знакомились такие крупные ученые, как академик К.М. Бэр, видный ихтиолог К.М. Кесслер, известный ученый профессор Московского университета К.Ф. Рулье и другие. Особенно большую роль в признании работ В.П. Врасского сыграл К.Ф. Рулье и созданная по его настоянию комиссия Комитета акклиматизации животных и растений Московского общества сельского хозяйства. Эта комиссия в составе К.Ф. Рулье, Я.А. Борзенкова и С.А. Усова в ноябре 1857 г. подробно ознакомилась с работами В.П. Врасского и составила обстоятельную записку, являющуюся весомым документом, объективно характеризующим работы В.П. Врасского и высоко оценивающим открытый им «сухой» способ оплодотворения икры рыб (Рулье и др., 1954). На основании доклада комиссии Московское общество сельского хозяйства наградило В.П. Врасского золотой медалью, а в 1859 г. он был удостоен золотой медали Парижского общества акклиматизации (Федюкин, 1970).

В заключение кратко остановимся на истории Никольского рыбоводного завода, который В.П. Врасский, как и свои открытия, оставил в виде наследства российскому обществу. В 1865 г. в уплату за непогашенную ссуду завод перешел в собственность казны, в ведение Министерства государственных имуществ. Этот шаг позволил сохранить завод и в последующие годы расширить его деятельность и влияние на развитие отечественного рыбоводства. К началу XX столетия завод стал выполнять не только производственные функции, но и играть роль показательной опытной станции и школы по подготовке рыбоводов. В составе завода было открыто три отделения: Лужское в Санкт-Петербургской губернии, Юрьевское в Эстонии и Куринское в Азербайджане на р. Куре, а также в Санкт-Петербурге при Петербургском сельскохозяйственном музее. Завод стал выполнять научно-исследовательские работы. При заводе были организованы метеорологическая станция (1891 г.), гидробиологическая (1896 г.) и химическая (1902 г.) лаборатории. С 1899 г. стал издаваться сборник научных работ «Из Никольского рыбоводного завода». Успехи завода в развитии рыбоводства неоднократно отмечались на различных выставках почетными дипломами (Ниж-

ний Новгород – 1896 г.; Берген – 1898 г.), золотыми медалями (Берлин – 1980 г.; Петербург – 1889 г.) и другими наградами (Гримм, 1905, 1931; Лебединцев, 1914; Об улучшении ..., 1905).

В период Великой Отечественной войны завод сильно пострадал. Но в послевоенные годы его пруды периодически использовались сотрудниками ГосНИОРХ для выполнения экспериментальных работ. В настоящее время принимаются меры по восстановлению Никольского рыбоводного завода как первого в России предприятия такого рода. Постепенно восстанавливаются производственные помещения и налаживаются рыбоводные работы. Решено при заводе создать музей истории рыбоводства в России.

В связи со 170-летием со дня рождения В.П. Врасского на Никольском рыбоводном заводе в 1999 г. прошла научно-практическая конференция «Современные достижения в области рыбоводства и воспроизводства рыбных запасов», организованная Росрыбхозом и ГосНИОРХ при участии районной и Новгородской областной администраций (Современные достижения..., 1999). Участники конференции отдали дань уважения заслугам В.П. Врасского, который за свою короткую жизнь сделал ряд выдающихся открытий, решил сложные технические задачи при строительстве завода и на практике наметил реальные пути развития этого направления рыбного хозяйства. Современный бурный рост во всем мире товарного рыбоводства служит яркой иллюстрацией обоснованности предвидений нашего великого соотечественника, основоположника российского рыбоводства.

Литература

Гримм О.А. 1905. Обзор деятельности Никольского рыбоводного завода за 50 лет его существования // Из Никольского рыбоводного завода, № 10. С. 1–34.

Гримм О.А. 1931. Рыбоводство. Научные основы и практика рыбоводства / М.-Л.: Гос. Сельхоз. Изд-во. 263 с.

Ласковский В.П. 1899. Владимир Павлович Врасский первый русский рыбовод // Вестник рыбопромышленности, №1. С. 31–37.

Лебединцев А.Л. 1914. Значение Никольского рыбоводного завода и надлежащая постановка его деятельности // Труды совещания по рыбоводству. Петроград, часть 2, вып. 1. С. 164–185.

Об улучшении рыбоводства в озерах и реках Новгородской губернии. 1905. Новгород: Губернская типография. 28 с.

Печников А.С. 1999. Врасский В.П. – основоположник Российского рыбоводства и история создания им Никольского рыбоводного завода // Современные достижения в области рыбоводства и воспроизводства рыбных запасов. С.-Пб: ГосНИОРХ. С. 5–6.

Рулье К.Ф., Борзенков Я.А., Усов С.А. 1954. Об искусственном оплодотворении рыб и рыбоводстве // К.Ф. Рулье. Избранные произведения. М.: Изд-во АН СССР. С. 412–424.

Тихий М.И. 1957. Столетие Никольского рыбоводного завода // Труды совещания по рыбоводству. М.: Изд-во АН СССР. С. 38–45.

Федюкин К.Ф. 1970. Владимир Павлович Врасский (1829–1862) / Л.: Наука. 107 с.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА С 60-х ГОДОВ XIX СТОЛЕТИЯ ПО 2000 ГОД

Л.А. Кудерский

Учреждение Российской академии наук Институт озераведения РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия

Состояние рыбного населения Онежского озера в последние десятилетия претерпело существенные изменения. Не сбалансированный с имеющимися запасами интенсивный промысел, избирательно использующий наиболее ценные виды рыб, в совокупности с другими формами антропогенного влияния на экосистему водоема (гидростроительство, изменение качества водной среды в результате сбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями, сельскохозяйственными объектами, коммунальным сектором, в недалеком прошлом молевой сплав леса и т.д., а также браконьерский лов) оказали негативное влияние на численность ряда рыб. В результате этого наблюдается антропогенная сукцессия озерного ихтиоценоза, выражающаяся в изменении соотношения между отдельными видами, снижении или даже потере промыслового значения некоторых из них. В структуре рыбного населения существенно сократилась роль озерно-речных видов и рыб с длитель-