

УДК 639.3.043.2

**СПОСОБЫ ЗАГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ЯИЦ АРТЕМИИ
ARTEMIA SALINA L.**

П. М. Воронов

АзНИИРХ

Систематические наблюдения за вертикальным и горизонтальным распределением яиц артемии в разных по режиму водоемах Крыма показали, что решающим фактором, влияющим на образование скоплений яиц, является гидрологический режим.

Скопления яиц артемии на берегах соленых озер можно обнаружить в любое время года, но промысловые их запасы преимущественно осенью. В это время соленость воды достигает максимума, температура понижается. Ветры дуют в одном направлении по несколько дней. Под влиянием волн яйца перемещаются по водоему, концентрируясь в прибрежной зоне, а затем выбрасываются на берег прибоем. Кроме яиц, на берег выносятся водоросли, створки ракушек, перья птиц, остатки водной и береговой растительности, песок, ил и прочее. Особенно много выбрасывается на берег пустых оболочек яиц. В 1966 г. их количество по отношению к весу яиц на Южном Сиваше достигало 68—70%, а на озере Тобечикском только 10—15%. С учетом того, что водная поверхность Южного Сиваша превосходит акваторию Тобечикского озера в 3,5 раза, а скорлупа яиц концентрируется в верхних слоях, становится очевидным, что она перемещается из центральных частей водоема к берегам намного быстрее, чем яйца.

Скопления яиц на берегу или в зоне прибоя не постоянны. Их местоположение часто изменяется в результате влияния атмосферных осадков и волновой деятельности, изменяющейся в зависимости от направления ветра. При этом яйца могут быть смыты волнами обратно в водоем и унесены на другие участки.

Установлено, что при волнении скопления образуются постепенно. Вначале выносятся скорлупа, а затем яйца и другие более тяжелые примеси. В зависимости от конфигурации береговой линии и силы волнения яйца отлагаются узкой (5—10 см) каймой вблизи уреза воды, или широкой (5—10 м) полосой, состоящей из нескольких лент. Чаше яйца скапливаются в небольших заливах и бухточках. После спада воды здесь оказывается слой яиц толщиной 5—8 см. На 1 пог. м береговой черты в этих местах можно собрать до 1,5—2 кг яиц.

Отличить яйца от пустых оболочек на месте скоплений можно, пользуясь лупой 10-кратного увеличения или просто на ощупь: на указательный палец берется проба яиц и слегка раскатывается. Целые яйца благодаря прочной оболочке хорошо ощущаются пальцами. В полевых условиях соотношение полных яиц и пустых оболочек определяли при помощи двух предметных стекол: яйца помещали на одно из них и покрыва-

ли их вторым с таким расчетом, чтобы между стеклами образовался слой толщиной в одну икринку. После их раздавливания на стеклах оставались жирные пятна, которые просчитывали и определяли процент целых яиц в сырье.

Заготавливать яйца можно при их достаточной концентрации на берегу или в воде в любое время года, используя имеющиеся средства или специальные устройства.

На берегу заготавливали яйца вручную, используя небольшие скребки, совочки, лопаточки или веники. Вначале яйца сгребали в небольшие кучки, а затем собирали в ведра или корзины и выносили на берег для очистки. Собирали яйца вместе со слоем грязи, так как при образовании скоплений до 90% яиц оказывается в нижнем слое и только 10% в верхнем. Если скопление яиц образовалось в местах иловых отложений, что характерно для побережья Южного Сиваша или Сасык-Сиваша, то из-за трудной проходимости собрать их вручную очень тяжело. Не случайно в США заготавливают яйца артемии при помощи экскаваторов.

На твердом грунте заготавливать яйца вручную можно довольно эффективно. Хронометраж затрат рабочего времени показал, что за 8 ч работы 1 чел. может собрать до 150 кг сырья. Из собранного сырья можно получить чистых яиц при концентрации их в сырье до 2%—3 кг, при концентрации до 6,2%—9,3 кг, а при концентрации до 31,9%, как это наблюдалось на озере Тобечикском в 1966—1967 гг., — до 47,8 кг.

Очень большим резервом ежегодной стабильной заготовки яиц могут оказаться естественные испарители Сакского химического завода. Дело в том, что для концентрации солей в растворах вода, забираемая из озер Сакского и Сасык-Сиваша, пропускается через целую систему испарителей. Вместе с водой сюда поступают яйца артемии, концентрирующиеся в огромной массе. Под влиянием волн они скапливаются в углах разделительных дамб или непрерывно перемещаются по испарителям, пока не окажутся в котлах завода вместе с водой. В 1969 г. на одном из таких испарителей площадью 8000 м² силами 2 чел. в четыре этапа, каждый из которых длился 1—2 дня, было заготовлено 104 кг яиц. Собирали яйца сачками и ловушками, специально изготовленными для этой цели. Казалось, что в итоге яиц в испарителе не окажется. Однако в июне 1970 г. количество рачков снова достигло 22 350 экз/м³ воды. Таким образом, отловить все яйца из водоема практически невозможно.

По предварительным подсчетам, с августа по март, т. е. за 7 мес. работы, насосной станцией на Сасык-Сиваше забирается 4,9 млн. м³ воды, что составляет одну шестую часть воды всего водоема. Это значит, что в высокоурожайный 1969 г. можно было заготовить 2114,1 кг яиц без особых затрат, а в малоурожайный 1969 г. — только 364,5 кг. Таким образом, только в водопадающем канале одного водоема можно заготавливать в среднем около 900 кг яиц ежегодно.

Сырье яиц артемии, заготовленное в естественных водоемах, имеет примеси наземной растительности. В среднем в сырье, заготовленном на берегу, содержится до 80%, а в водоеме — до 30% примесей. Чтобы удалить крупные примеси, достаточно просеять яйца через набор сит, но избавиться от пустых скорлупок и водорослей довольно трудно, так как во время высушивания яйца с водорослями образуют комки. Чтобы отделить яйца от водорослей, комки следует растереть и просеивать. Очистка 1 кг яиц иногда длится более рабочего дня. Поэтому необходимо было разработать способы ускоренной очистки яиц.

Одним из наиболее простых методов очистки семян сельскохозяйственных растений является сортировка в воде или соляном растворе, основанная на разделении фракций по удельным весам. Этот принцип и был положен в основу очистки яиц артемии. Вначале была сделана попытка очищать яйца от примесей в растворах поваренной соли различ-

ных концентраций, а затем в морской и пресной воде. Попытка очищать яйца в растворе соли успеха не имела потому, что при высоких концентрациях вместе с яйцами всплывали водоросли и скорлупа, а при низких — яйца оставались вместе с илом и песком.

Во время очистки было замечено, что яйца, побывавшие в воде, изменили свою форму — набухли. Было исследовано влияние набухания яиц после очистки пресной водой (что не было замечено при работе с раствором поваренной соли) на их жизнеспособность в будущем. Для этого использовали сивашский раствор соленостью 138,2‰ и водопроводную воду. Одну часть яиц очищали в растворе, а вторую — в пресной воде. После этого их дополнительно выдерживали в той же среде в течение 5 ч, что дало возможность яйцам принять форму шара. Яйца, очищенные в сивашском растворе, формы своей не изменили и имели вмятины. В таком виде обе партии яиц помещали в сетные мешки, слегка отжимали и ставили в подвальное помещение, где хранили в течение 35 дней при температуре плюс $3 \pm 7^\circ\text{C}$. После этого яйца инкубировали в 3%-ном растворе поваренной соли при температуре плюс 27°C . Результаты выклева приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние пресной воды на жизнеспособность яиц артемии

Место сбора яиц (озера)	Время сбора	Выклев яиц (в %) в воде	
		пресной	соленой
Южный Сиваш	Август — сентябрь	26,4	3,5
Джарылгач	Август — октябрь	27,8	5,2
Сакское	»	24,6	4,0
Сасык-Сиваш	»	17,6	4,2

Как видно из таблицы, пресная вода не только не оказала отрицательного влияния на жизнеспособность яиц, но даже стимулировала их развитие. Можно было предположить, что и при последующей технологической обработке яиц отрицательное воздействие пресной воды проявляться не будет. Учитывая, что чистота яиц должна быть максимальной, чего нельзя было достичь известными средствами, было решено сконструировать специальное устройство, применение которого позволило бы достигнуть требуемой чистоты яиц (рис. 1). Но прежде необходимо было определить некоторые характеристики яйца, в первую очередь его отношение к давлению воды. После того как яйца выдержали давление воды до 10 атм, ее применение при очистке яиц не вызывало сомнений. Это определило также и конструкцию устройства.

При промывании яйца отделяли при помощи сетки с ячейей 0,3 мм. Крупные примеси, оставшиеся на сетке, удаляли, а скорлупу и ил отделяли в отстойных ваннах. В конструкции предусмотрены каскадно расположенные емкости с сетными цилиндрами и отстойные ванны для бесперебойной работы устройства.

Для установления оптимальной одноразовой загрузки устройства сырьем была специально определена эффективность их отмывки при напоре воды до 4 атм. Данные опыта, приведенные в табл. 2, указывают на то, что оптимальной является загрузка 12 кг сырья. С увеличением количества загружаемого сырья скорость его отмывки уменьшается потому, что увеличивается объем сырья при неизменном расходе воды и затраты времени на загрузку. Вероятно, при механической загрузке и выгрузке и при подаче воды на два—три параллельных потока, ско-

рость очистки яиц можно еще повысить. Актом комиссии от 26 ноября 1966 г. отмечено, что предложенный образец устройства соответствует своему назначению и с его помощью можно очищать до 400 кг сырья яиц за 7 раб. ч, причем чистота яиц свыше 90%. Попытки повысить чи-

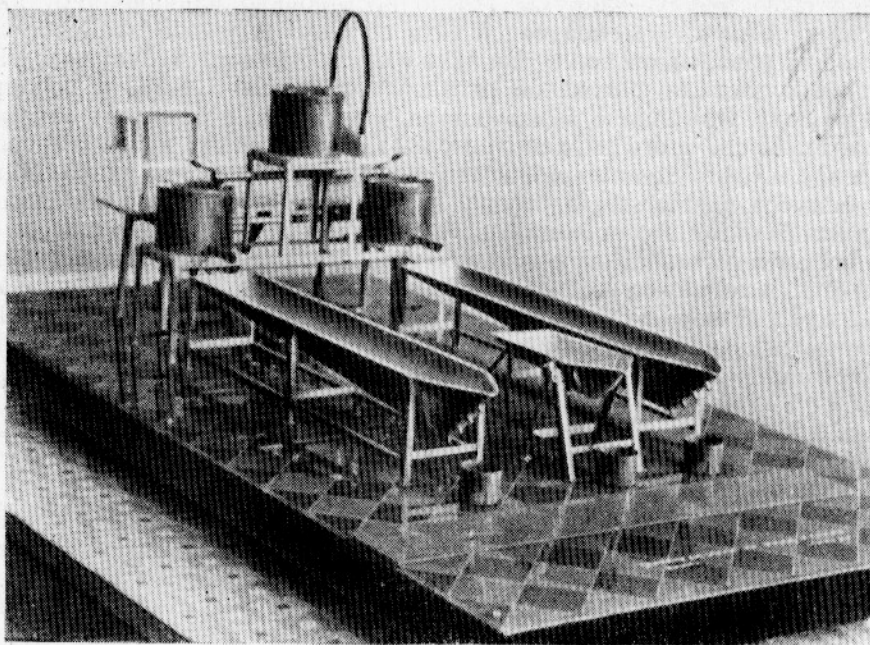


Рис. 1

стоту яиц путем многократной промывки увеличили потери яиц во время выпуска воды или ее сброса через сливной желоб. Поэтому пришлось искать способ увеличить чистоту яиц другими методами.

Таблица 2

Скорость очистки яиц артемии
в зависимости от количества сырья

Количество загружае- мого сырья, кг	Время, мин.			
	загрузки	промывки	общее	на 1 кг сырья
2	0,5	1,5	2,0	1,0
4	0,5	3,2	3,5	0,87
6	0,5	5,2	5,7	0,91
8	0,5	6,5	7,0	0,87
10	0,5	8,0	8,5	0,85
12	0,75	9,0	9,75	0,81
14	0,75	13,0	13,75	0,98
16	1,0	15,0	16,0	1,00
18	1,0	17,0	18,0	1,00
20	1,0	20,0	21,0	1,05
25	1,5	28,0	29,5	1,18
30	1,5	37,0	38,5	1,28
40	2,0	56,0	58,0	1,70

В яйцах артемии, очищенных как описано выше, — около 8—10% примесей, что не соответствует требованиям внешнего рынка. Нужно было найти другие решения этой задачи. Попытки просеивания яиц через набор вибрирующих сит оказались малоэффективными. Были сделаны попытки повысить вязкость раствора поваренной соли добавлением к нему органических и неорганических соединений. Наилучшим из них оказался глицерин: обволакивая яйца, он увеличивал их объем и тем самым выталкивающую силу раствора. В результате яйца и обломки скорлупы оказывались на его поверхности, а водоросли и более тяжелые частицы в виде тонкого ила и песчинок опускались. Отделение яиц от примесей таким способом было почти полным. Однако рекомендовать применение глицерина без проверки влияния его на жизнеспособность яиц было нельзя. Был поставлен эксперимент, заключающийся в том, что после очистки водой яйца были высушены до воздушно-сухого состояния, а затем помещены в раствор поваренной соли и глицерина.

В водопроводной воде растворяли поваренную соль из расчета 100 г соли на 1 л воды. На каждый литр раствора добавляли по 200 г глицерина. После тщательного перемешивания в раствор помещали по 100 г яиц. После того как яйца были помещены в раствор, в емкость нагнетали воздух, при помощи которого тщательно перемешивали раствор и яйца. Затем после непродолжительного отстаивания яйца, всплывшие на поверхность раствора, собирали, помещали в сетные мешочки и ставили в подвальное помещение, где хранили в течение 40 дней при температуре плюс $2 \div 7^{\circ}\text{C}$, проверяя на выклев каждые 10 дней. Для этого их помещали в 3%-ный раствор поваренной соли и выдерживали в течение трех суток при температуре плюс $22 \div 24^{\circ}\text{C}$. Контролем служили яйца той же партии, помещенные в раствор поваренной соли без глицерина, и яйца, очищенные водой и высушенные до воздушно-сухого состояния (табл. 3).

Таблица 3

Выклев яиц (в %), очищенных от примесей при помощи глицерина

Время хранения сутки	Очистка яиц в растворах	
	глицерина	соли
10	4,5	4,5
20	7,2	4,5
30	18,0	5,2
40	42,0	5,0

Из данных, приведенных в табл. 3, следует что развитие яиц, очищенных в растворе соли и глицерина, не только не угнеталось, но, наоборот, стимулировалось: выклев увеличился с 4,5% (в первые 10 дней хранения) до 42% (в последующие 30 дней). В то же время яйца, очищенные в растворе поваренной соли без глицерина, не выклевались.

Эти материалы были положены в основу разработки технологического процесса, а затем было сконструировано специальное устройство, основанное на отделении тяжелых фракций от легких по их удельным весам в средах повышенной плотности. Оно представляет собой батарею цилиндрических емкостей 1, оканчивающихся конусами с кранами 3, установленных на подставке (рис. 2). Для перемешивания яиц в растворе, каждая емкость снабжена распылителем воздуха 4 и воды 2 для смыва примесей с их стенок. Для приготовления раствора над бата-

реей емкостей установлен продолговатый бачок 1, разделенный на две части. Одна предназначена для раствора поваренной соли, а вторая — для глицерина. Чтобы запустить в работу устройство, необходимо наполнить емкости раствором поваренной соли, а затем добавить глицерин из расчета 200 г на 1 л. После этого насыпаются яйца из расчета 300 мл/л раствора. Вначале яйца остаются на поверхности раствора. После подачи воздуха от компрессора 6 их тщательно перемешивают с

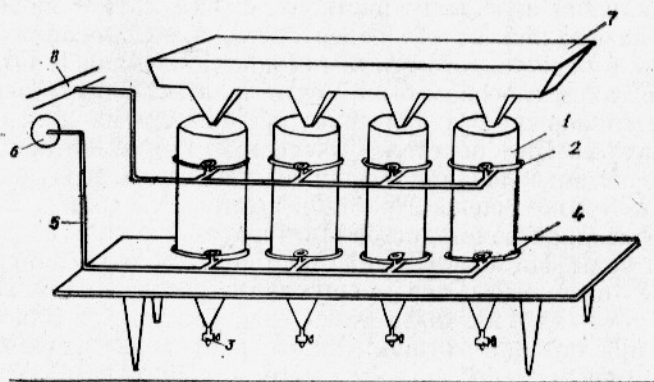


Рис. 2

раствором. При этом оболочка яиц покрывается тонкой пленкой глицерина, что способствует удержанию их во взвешенном состоянии. После перемешивания яйца поднимаются на поверхность раствора, песок оседает, а водоросли остаются во взвешенном состоянии. Осевшие примеси сливают через кран и выбрасывают, а раствор с водорослями процеживают через мельничное сито № 50—55 для повторного его использования. После этого в устройстве остаются яйца и скорлупа. Для отделения яиц от скорлупы емкости наполняют водой.

После 10—12-минутного перемешивания яйца, опустившиеся на дно, выпускали в сетные мешки из мельничного сита № 32—38, а скорлупа, всплывшая на поверхность воды, удалялась.

При использовании этого способа и устройства примеси составляли всего 2—3%.

При работе устройства, состоящего из пяти емкостей, объемом 75 л каждая, очищали до 25—30 л яиц весом 7—10 кг.

На основании опытных проработок осенью 1968 г. было выдано проектное задание центральному конструкторскому бюро Главного управления «Азчеррыба» на проектирование и изготовление опытно-промышленного образца устройства для очистки яиц артемии от примесей в растворе поваренной соли и глицерина.

В яйцах, очищенных водой, а затем раствором поваренной соли и глицерина, остаются обломки скорлупы и небольшое количество водорослей. После сушки в сушильной камере или на воздухе появляются также небольшие кусочки соли. Одним из способов очистки сыпучих материалов является отделение мелких частиц от крупных с использованием воздуха или специальных магнитных устройств. Однако в связи со специфичностью очищаемого материала известные нам сепарирующие устройства для очистки яиц применения не нашли. Пришлось провести опыты, в результате которых было сконструировано специальное устройство, предназначенное, с одной стороны, для отделения примесей мельче яиц через сетку, установленную перпендикулярно потоку воздуха, а с другой, для отделения крупных частиц при помощи калибрующей сетки, располагаемой параллельно потоку воздуха и являющейся

дном циклонной камеры. Для сбора очищенных яиц к нижней стороне камеры присоединен бункер в виде конуса, оканчивающийся пробковым краном. Очищались яйца после того как были высушены на воздухе или в сушильной камере до воздушно-сухого состояния. Сухие яйца, имеющие хорошую сыпучесть, вначале засыпали в бункер, затем выключали электродвигатель вентилятора: поток воздуха, подхватывая просыпающиеся яйца из бункера, закручивал их в камере, а мелкие частицы выносил за пределы через сетку с ячейей 0,125 мм, установленную вертикально. Яйца, оставшиеся в камере, просыпались через горизонтальную сетку в приемный бункер. Частицы крупнее яиц оставались на сетке, затем выбрасывались. Таким образом, при помощи этого устройства при всех его технических недостатках удалось получить яйца чистотой 98—99% и в результате завершить весь технологический процесс очистки яиц артемии от примесей.

METHODS OF STOCKING UP EGGS OF ARTEMIA SALINA AND THEIR PURIFICATION

P. M. Voronov

SUMMARY

Eggs of *Artemia* are an important live component in the food diet used in marine fish culture. The concentration of eggs varies from 2% to 32% when they are collected by hand near the waters' edge. The collection rate per working day ranges from 3 to 48 kg. The eggs collected contain 30—80% of impurities which are difficult to separate off. A new technological process providing for obtaining eggs with the purity of 98—99% has been elaborated.

METHODES DE RÉCOLTE ET DE NETTOYAGE DES OEUFS DE L'ARTEMIA SALINA

P. M. Voronov

RÉSUMÉ

Les oeufs de l'*Artemia salina* sont une source très importante de la nourriture vivante pour la pisciculture en mer. Pendant la récolte manuelle des oeufs au bord de l'eau la concentration de ceux-ci dans matières premières varie de 2 à 32%. La norme de la récolte pendant une journée de travail est de 3 à 48 kg d'oeufs. Les oeufs récoltés contiennent de 30 à 80% d'impuretés difficilement séparables. Un procédé technologique permettant d'obtenir la masse contenant de 98 à 99% d'oeufs a été développé.