

А.Р.Курбанов, Б.Г.Камилов

**РАЗВЕДЕНИЕ
АФРИКАНСКОГО СОМА
(CLARIAS GARIEPINUS)
В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА**



ISBN 978-9943-383-16-12



9 789943 3831612

Ташкент

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

УЗБЕКСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБОВОДСТВО

А.Р.Курбанов, Б.Г.Камилов

**РАЗВЕДЕНИЕ АФРИКАНСКОГО СОМА
(CLARIAS GARIEPINUS)
В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА**

(УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ФЕРМЕРОВ)

Ташкент – 2017

УДК: 68.14.5.33
ББК 74 (5Узб)2
К-72

К-72 Курбанов А.Р., Камиллов Б.Г. Разведение африканского сома (*Clarias gariepinus*) в условиях Узбекистана (Учебное пособие для фермеров). –Т.: Изд-во «Наврўз», 2017, 52 с.

ISBN 978–9943–383–16–12

Учебное пособие знакомит читателей с основами биологии и технологией культивирования нового для рыбоводства Узбекистана вида рыб – африканского сома (*Clarias gariepinus*). Условия умеренного климата с ярко выраженной сезонностью накладывают специфику на выращивание этого тропического объекта. В период с конца октября до середины апреля в открытых условиях африканский сом замерзает и не выживает. При этом в период с мая по сентябрь этот объект может расти очень быстро и достигать за один вегетационный сезон навески 1,5 – 2 кг, что делает его перспективным для культивирования в регионе. Для освоения объекта фермерам необходимо познакомиться с методами искусственного воспроизводства, обеспечения быстрого роста в специфических условиях Узбекистана при выращивании молоди и товарной рыбы за один вегетационный сезон.

Курбанов Абдулла Рухуллаевич
Научно-исследовательский институт рыбоводства
Министерство сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан

Камиллов Бахтияр Ганиевич
Институт ботаники и зоологии
Академия наук Республики Узбекистан

Рецензент: Доцент кафедры зоологии Биологического факультета Национального Университета им. М.Улугбека, кандидат биологических наук *А.Р.Кузметов*.

Утверждено к печати Ученым советом Научно-Исследовательского Института Животноводства, Птицеводства и Рыбоводства (Протокол № 1 от 10 февраля 2017 года).

ISBN 978–9943–383–16–12

© Изд-во «Наврўз», 2017.

Врачам детских отделений:

Республиканской нейрохирургии – М.М.Ахмедиеву, Ю.А.Югаю, Э.Хаятову;

Республиканской онкологии – Т.К.Мустафаеву, А.Т.Хаятовой, Шомуратовой С.Б.

и их коллегам, которые используют лучшие знания человечества и каждый день лечат и спасают наших детей, посвящается эта книга

ВВЕДЕНИЕ	5
ОБЩИЙ ОБЗОР АФРИКАНСКОГО СОМА	7
Общая морфология	7
Основные особенности биологии	8
Особенности созревания	9
Промысловое значение	10
РАЗНООБРАЗИЕ ТЕХНОЛОГИЙ АКВАКУЛЬТУРЫ	14
Рыбоводные циклы	15
ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО АФРИКАНСКОГО СОМА	17
Созревание африканского сома в открытых условиях Узбекистана	17
Искусственное воспроизводство и развитие икры	19
ВЫРАЩИВАНИЕ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА	30
Выращивание мальков	30
Выращивание фингерлингов	31
ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОЙ РЫБЫ	33
Выращивание в интенсивных условиях	33
Выращивание в экстенсивных условиях	34
Выращивание в полуинтенсивных условиях	35
КОРМЛЕНИЕ АФРИКАНСКОГО СОМА	37
Общие требования к кормам для рыб	37
Кормление рыб кормами собственного производства	40
Кормление промышленными гранулированными комбикормами	44
МОНИТОРИНГ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ	47
ОБЛОВ, МАРКЕТИНГ	48
ЛИТЕРАТУРА	50

Естественные рыбные ресурсы Узбекистана крайне бедны вследствие ряда объективных факторов. У республики нет выхода к Мировому океану – основному глобальному источнику рыбы для рыболовства. Узбекистан находится в междуречье двух очень специфических рек: Амударья и Сырдарья. Водозаборные площади этих рек имеют огромные размеры, но расположены в высочайших горах, реки имеют ледниковое питание. В результате, с гор на равнины стекают реки с водой чистой прозрачной и бедной для образования естественной кормовой базы. Выходя на равнины, реки текут по степям и пустыням до самых низовьев. Опять-таки, какие-либо существенные объемы органического вещества в реки попадать не могут, а значит и не может развиваться богатая естественная кормовая база. В таких условиях невозможно образование массивных рыбных стад, способных обеспечить высокую рыбопродуктивность. Действительно, в рыбохозяйственном кадастре было зафиксировано, что рыбопродуктивность водоемов Узбекистана на равнине составляет всего 1-5 кг/га (Лузанская, 1965; Камилов, 1973). Да и Аральское море в естественном состоянии было самым бедным из морей, рыболовы Узбекистана и Казахстана в нем ловили в среднем 25 тысяч и 17 тысяч тонн рыб в год до 1960х (Зенкевич, 1956). С высыханием Арала Узбекистан мог рассчитывать на лов всего 700 – 1000 тонн рыбы в год. Но для 30-миллионной страны это очень мало.

А ведь рыба относится к самым ценным, самым сбалансированным продуктам питания для человека. Медицина даже рекомендует минимальную норму потребления рыбы, чтобы росло здоровое поколение, на уровне 16 кг/чел./год. Среднее потребление рыбы в мире с 2012 года превысило 19 кг/чел./год. Значит в Узбекистане есть потребность в производстве рыбы на уровне 500 тысяч тонн в год. Производство рыбы в республике очень востребовано! И очень перспективно! По данным ФАО ООН (Всемирной Сельскохозяйственной и Продовольственной Организации) рыбное хозяйство – один из самых выгодных, востребованных и устойчивых видов деятельности в глобальной экономике. Никогда еще люди не потребляли столько рыбы, и их благосостояние не зависело так сильно от рыбохозяйственного сектора – отмечала ООН уже с 2014 года.

Значит, в Узбекистане рыболовство не имеет какой-либо сырьевой базы и для производства рыбы надо начать развивать биотехнологии? Не совсем так! Это начали и успешно делают в нашей республике уже с 1960х! Биотехнологии развиваются на основе научных достижений:

- В 1950-1960х передовым рубежом мировой науки было искусственное формирование промышленной ихтиофауны и естественной кормовой базы в крупных водоемах. Это направление развили специалисты (ихтиологи и гидробиологи) и у нас, в результате чего рыбопродуктивность водохранилищ и озер повысили до 10 – 20 кг/га (Камилов, 1973). Рыболовство на базе тех технологий позволяет в настоящее время производить до 15 тысяч тонн рыбы в год в республике.
- В 1960-1980х годах в Узбекистане развили и освоили технологию прудовой поликультуры карповых рыб с продуктивностью уже в тысячи раз выше (Камилов 2003). Действительно, рыбоводные пруды в наших географических условиях имеют рыбопродуктивность 2000 – 3000 кг/га. Эта технология в последние годы позволяет выращивать более 50 тысяч тонн рыбы в год в настоящее время (2016). В республике построено более 20 тысяч га земляных прудов, фермерами создано более 2000 рыбоводных ферм. Это настоящая ветвь экономики.

Но, республике производимые 60 – 75 тысяч тонн рыбы в год мало! Надо дальше увеличивать производство рыбы. Тем более что частные предприниматели уже поняли, что рыбоводство экономически очень выгодно, по рентабельности намного опережает остальные виды не только агробизнеса, но и многие другие виды деятельности. Но! Как и рыболовство, так и прудовое рыбоводство освоили уже имеющиеся водные ресурсы стра-

ны. Больше свободных водных ресурсов, как и земельных в зоне поливного земледелия, нет. Значит, нужно начинать осваивать новые биотехнологии, у которых существенно выше рыбопродуктивность. Т.е. получать с тех же водных ресурсов больше продукции. Как это можно сделать? Одно направление – освоение более продуктивных систем выращивания рыб, другое – расширение списка культивируемых видов рыб.

Одним из таких объектов в настоящее время является африканский сом. Мы, авторы этого пособия, всего несколько лет назад (где-то в 2010 – 2011) выделили этот объект из мирового опыта, проанализировали литературу и рекомендовали попробовать начать работы по освоению в Узбекистане некоторым зарождающимся новым рыбхозам. Первую партию личинки африканского сома из Нидерландов завезло предприятие «Уч тут» (Ташкент, Шайхантаурский район), вырастило первое товарное стадо и стало продавать сомов. Было еще 2-3 завоза личинки африканского сома из Белоруссии и Нидерландов другими частными малыми предприятиями, например, рыбхозом Сырдарьинской ТЭС. Из этих партий предприимчивые рыбководы потомство стали покупать в живом виде с целью собственного выращивания. Мы, исследователи Научно-исследовательский институт рыбководства Минсельхоза Узбекистана и Института генофонда растительного и животного мира Академии наук, ведем постоянные исследования с африканским сомом с 2014 года. К настоящему времени африканский сом как объект рыбководства есть во многих областях республики. Накоплен определенный опыт, оценены как положительные стороны этого вида, так и новые проблемы, ограничения.

Ясно одно, африканский сом - это перспективный вид для рыбководства республики. С чем это связано? С некоторыми особенностями его биологии, делающими сома особенно выгодным для рыбководства. Африканский сом дышит атмосферным кислородом, т.е. рыбы в воде может быть очень много, растворенного в воде кислорода практически не остается, а африканского сома это не ограничивает. Ему дефицит кислорода в воде не опасен. Большое это преимущество или нет? Отметим, что поддержание достаточного количества растворенного кислорода в воде – одна из самых лимитирующих проблем рыбководства по мере увеличения плотности посадки рыб (т.е., в итоге, продуктивности водоема). Для других видов рыб для повышения плотности содержания рыб в водоеме необходимы дорогостоящие азраторы и оксигенаторы. И в этом африканский сом имеет значимую привлекательность. Другое преимущество - африканский сом быстро растет. Кроме этого, у сома вкусное мясо без Y-образных внутримышечных костей, которые характерны для толстолобиков, белого амура, карпа и других карпообразных рыб. А еще – сом устойчив ко многим болезням. Все это – очень заметные преимущества африканского сома. В настоящее время для рыбководства Узбекистана требуется осмыслить этот новый объект, начать грамотно осваивать, чтобы африканский сом смог существенно увеличить производство рыбы в республике.

Целью данной работы является обобщение мирового опыта и наших собственных полученных знаний в виде учебника для рыбководов Узбекистана, в том числе для потенциальных.

Представители сомовых рыб являются в основном тропическими рыбами. Лишь несколько видов сомов обитают в умеренных зонах, в том числе обитающий в бассейне Аральского моря европейский или обыкновенный сом (*Silurus glanis*). В мировой аквакультуре есть опыт выращивания европейского сома, например в Венгрии, Германии. Однако специалисты в мире для рыбководства давно отдали предпочтение другим сомам: африканскому клариевому сому, азиатскому сому-пангасиусу, американскому каналному сому и некоторым другим. Известно, что все сомы обладают превосходным мясом. Предпочтения отданы по хозяйственно ценным признакам, таким как

- особенности аллометрического роста (например, обыкновенный сом не имеет товарного вида до достижения 1,5 кг, у него хвост – как плетка, тонкий),
- особенности питания (наш сом – более требовательный хищник, указанные сомы – эврифаги, т.е. питаются в том числе продуктами растительного происхождения),
- особенностям проведения рыбоводных циклов (наш сом – более капризный, более требовательный к условиям содержания)
- и некоторым другим.

Для рыбководства самыми важными характеристиками объекта являются требовательности к кормам и внешним условиям. Тропические сомы могут жить в воде с очень низкими показателями растворенного кислорода (африканский сом даже может дышать атмосферным воздухом), что очень выгодно в интенсивной аквакультуре. В корма с тропическими сомами можно шире использовать протеины растительного происхождения, что очень выгодно в условиях сельскохозяйственной страны (в том числе - в Узбекистане).

Африканский сом в был выбран исследователями-ихтиологами как один из перспективных видов для аквакультуры вследствие своей неприхотливости к условиям содержания, относительно не трудной и регулируемой технологии массового воспроизводства. К настоящему времени разработаны технологии выращивания сома в прудах и бассейнах в тропических странах. С 1980х годов стали проводить исследования по культивированию сома в условиях умеренного климата, но для выращивания в водоемах с регулируемой температурой воды, главным образом – в установках замкнутого водоснабжения (De Kimpe, Micha, 1974; Richter, 1976; Hogendoorn, 1979, 1980; Viveen et al., 1985; Bovendeur et al., 1987; Janssen, 1987; Dijkema, 1992; De Graaf, Janssen, 1996; Eding, Kamstra, 2002). Этот объект культивируется в Нидерландах, Венгрии, Бельгии, Германии, Чехии, Польше и других странах умеренного климата.

Общая морфология

Африканский сом (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) имеет удлиненное тело (рис. 1). Голова сплюснутая, заостренная, глаза мелкие. На первой жаберной дуге 24-110 жаберных тычинок. Рот конечный, большой. Имеется 4 пары больших усиков. У сома длинные спинной и анальный плавники, жирового плавника нет. Передний край первого грудного луча с зубринами. Хвостовой плавник закругленный. Цвет тела от песочно-желтого до темно-серого или желто-коричневого с зеленовато-коричневыми пятнами. Нижняя часть тела белое.

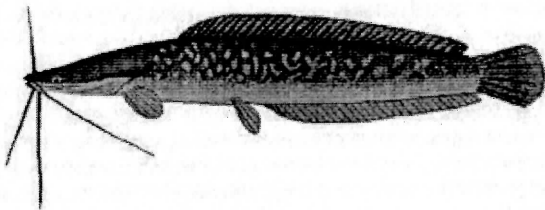


Рисунок 1 – Африканский сом, общий вид

Основные особенности биологии

Африканский сом распространен по большей части Африки, а также в Иордании, Ливане, Израиле и Турции (рис. 2). Его интродуцировали во многие страны Африки, где он отсутствовал в естественном состоянии, а также в некоторые страны Европы, Азии, Южной Америки.

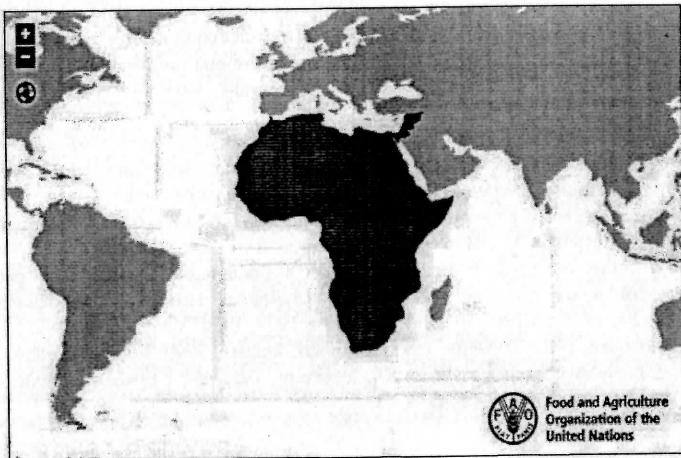


Рисунок 2 – Ареал африканского сома (по данным ФАО)

Африканский сом – пресноводная рыба. Максимальная соленость, которую он выдерживает и при которой растет достаточно хорошо для культивирования – 10 ‰ (Chervinski, 1984; Clay, 1977). Оптимальная температура воды для содержания сома – 25–30°C, растет при прогреве воды выше 20°C. Для развития гонад (для созревания) температура воды должна быть минимум 22°C, но оптимум составляет 25–27°C. Оптимальной температурой для развития личинок является 27–30°C. (Hogendorn, Vismans, 1980, Brinz, Necht, 1987; Huisman, Richter, 1987). При температурах воды ниже 14°C не выживает.

Африканский сом обитает в озерах, реках, водохранилищах, пойменных водоемах, даже если они периодически высыхают. Именно периодически высыхающие пойменные озера и протоки являются его обычным местообитанием, так как сом дышит атмосферным кислородом, умеет переползать из водоема в водоем по суше, а также закапываться на сезон засухи в высыхающее дно водоема. Сом легко совершает горизонтальные миграции из основной реки в малые отшнурованные водоемы. Именно к такому специфичному водно-

му режиму африканский сом приспособился. Сом очень рано созревает – в возрасте 1 год. Это позволяет ему воспроизводиться и в отшнуровавшихся водоемах. В ареале горизонтальные миграции африканский сом совершает сразу после сезона дождей. Поднятые воды в следующий год, вызванный началом сезона дождей, является фактором, стимулирующим созревание и нерест. В период затопления происходит нерест и развитие нового поколения вида. В случае обитания в водоеме, в котором вода есть круглый год, созревшие африканские сомы имеют гонады с созревшими половыми продуктами постоянно.

Рыбоводы Узбекистана привыкли, что карпы, толстолобики, белый амур достигают первой половой зрелости в 3–4-годовалом возрасте, достигая значительных размеров тела (массы тела более 2 кг). А африканский сом созревает уже в первый год жизни при очень небольших размерах тела (менее 400 г). Но, при этом, он очень быстро растет. Уже в годовалом возрасте сом может достигать 2–3 кг. Это очень благоприятная перспективная характеристика этого нового объекта.

В настоящее время для рыбоводства благоприятны объекты с высокой плодовитостью, что позволяет осуществлять массовое воспроизводство молоди. Африканский сом обладает высокой плодовитостью. В благоприятных условиях самки могут выметывать до 60 000 икринок/кг массы тела.

Оплодотворенные икринки в естественных условиях приклеиваются к погруженным растениям, инкубация длится 20–60 часов в зависимости от температуры воды. Желточный мешок у вылупившихся личинок рассасывается за 3–4 дня, через 5–6 дней личинки переходят полностью на внешнее питание.

Половая дифференциация гонад у молоди начинается в период 10–15 дней после вылупления. Личинки растут быстро при оптимальных условиях (>24°C), так как в затопленных пойменных водоемах в это время формируется богатый планктон. К возрасту в 1 месяц формируются мальки массой 3–7 граммов. По мере высыхания поймы молодь мигрирует с уходящей водой в основной водоем.

Африканский сом является хищной рыбой, но для него характерна широкая вариабельность в питании. Взрослые рыбы питаются организмами зоопланктона, насекомыми, червями, ракообразными, мелкой рыбой, водными растениями, семенами растений, а также мелкими млекопитающими и птицами. Указанная характеристика (всеядность) также положительно выделяет этот объект и делает привлекательным для рыбоводства.

Как и большинство других клариевых сомов (сомов рода *Clarias*), африканский сом имеет мелкие глаза, для поиска пищи использует свои усики для поиска пищи в т.ч. в ночное время суток. В естественных условиях до 70% пищи он находит в ночное время. Сом захватывает пищу полностью одним быстрым рывком с широким открыванием рта.

Особенности созревания

Приведем некоторые литературные данные по репродуктивной биологии африканского сома. В ареале сом созревает в 1 или 2 года при достижении длины тела 20–40 см, массы тела 150–500 г (Richter, 1976). Созревание цикличное (Clay, 1979). Время и частота созревания зависит от температуры воды и от частот дождей. В установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), в которых температура воды регулируется, сом созревает при достижении 400 г массы тела в возрасте 6–9 месяцев (Huisman, Richter, 1987).

Созревших самок можно отличить визуально (мягкое брюшко, круглое, относительно большое). Генитальное отверстие воспаленное. Вес гонад составляет 1–15% общей массы тела в природных условиях, в интенсивных бассейнах при обильном кормлении может достигать 25% и может достигать 4/5 брюшной полости. У самцов хорошо развита удлиненная папилла.

Оптимальная температура для созревания – 25°C. При более высокой температуре (около 30°C) снижается процент оплодотворения и увеличивается атрезия икринок. У рыб,

которых содержат при постоянной температуре (около 25°C) и рацион которых составляет 0,5-0,7 % от биомассы, зрелые гонады могут быть в течение всего года. Созревание гонад короче и гонадо-соматический индекс (масса гонад / вес тела) выше в бассейнах, в которых полы смешаны, чем в бассейнах, где рыбы разделены по полу. Это также привлекательно для аквакультуры, т.к. требуется меньше бассейнов для содержания маточного стада. Световой режим (свет – темнота) воздействует на первые фазы гаметогенеза. Если соотношение свет/темнота постоянны во время первых фаз развития гаметогенеза, то созревание проходит не циклично. Позднее световой режим не влияет. (Richter et al., 1987).

Диаметр зрелых ооцитов 0,1-0,2 мм. На этой стадии миграция ядра ооцита находится в начальной стадии. Ооцит может находиться на этой фазе развития даже до 1 года (например, рыбы созрели, но факторов для начала нереста нет). Поэтому не происходит спонтанного нереста в бассейнах. После гормонального воздействия (или проявления факторов внешней среды, стимулирующих созревание гамет), ядро начинает мигрировать к анимальному полюсу, и икринки можно выводить общепринятым методом. Таким методом в УЗВ можно получить зрелые икринки даже ранее, чем наступит нерестовый сезон в природных условиях или в открытых системах, даже при более прохладной воде, чем оптимальная (Hogendoorn, Vismans, 1980). Именно на этой основе может развиваться освоение этого объекта в Узбекистане: зимовка и сезон разведения в бассейнах с регулируемой температурой воды в зимний период.

Сразу после нереста в гонадах самок присутствуют как оогонии, так и созревающие икринки на стадиях превителлогенеза и вителлогенеза (по данным гистологических анализов). В благоприятных условиях (например, в УЗВ, в тропических водоемах) последующие волны гаметогенеза происходят быстро. Повторный нерест возможен два раза в месяц у одной самки без отрицательного воздействия на количество икринок в порциях (Hogendoorn, Vismans, 1980, Huisman, Richter, 1987).

Промысловое значение

Африканский сом уже несколько веков является объектом рыболовства в Гане, Бенине. На рисунке 3 приведены данные рыболовства африканского сома.

Первые попытки культивирования африканского сома были проведены в 1950х-1970х. Проблема была в регулируемом искусственном воспроизводстве. В 1980х была разработана базовая технология искусственного воспроизводства сома с применением гормонального стимулирования после исследований в Европе (Нидерландах, Бельгии) и в Африке (Центральная Африканская Республика, ЮАР, Кот-ди-Вуар, Нигерия). После этого африканских сомов стали культивировать. В Африке африканский сом стал объектом монокультуры, но развилось и еще одно направление: его используют как рыбу-санитара (мелиоратора) для контроля излишнего воспроизводства тилапии в земляных прудах при совместном содержании тилапии обоих полов.

С развитием технологии производства гранулированных высокопродуктивных кормов с высоким содержанием протеина (в 1990х) были разработаны принципиально новые интенсивные технологии культивирования. Африканского сома интенсивно разводят в прудах, бассейнах, садках, УЗВ.

К настоящему времени африканский сом – один из важнейших мировых объектов пресноводной аквакультуры (рис. 3).

Уже в 2012 г по данным ФАО в мире произвели более 180 тысяч тонн, уловы дикого сома составили 49 000 тонн.



Рисунок 3 – Мировые данные о промысле африканского сома (по данным ФАО)

Приведем краткие сведения об использовании африканского сома в мировой аквакультуре. Это пресноводный объект. Освоены технологии его массового воспроизводства в рыбопитомниках. Технологии разработаны как для мелких ферм, так и до промышленных огромных высокотехнологичных предприятий, как для экстенсивных условий, так и для интенсивных.

Африканского сома разводят в малых экстенсивных рыбопитомниках, конечно, такое возможно только в Африке и других тропических странах. Личинку начинают кормить артемией или желтком яиц сразу после перехода на внешнее питание. Плотность посадки 50-80 шт./м² в маленьких прудиках с хорошо удобренной (навозом) водой с развитым планктоном. Со временем в пруд вносят обычные комбикорма (аналогичные нашим кормам для карпа). Через 1 месяц прудики облавливают, молодь сортируют по размерам. Молодь 10 г пересаживают в нагульные пруды. В таких прудах получают до 20000 мальков/кг массы тела самки-производитель.

Для массового производства молоди африканского сома есть высокотехнологичные интенсивные методы вплоть до постоянно работающих УЗВ. В таких питомниках используют маточные стада, полученные в результате хорошей селекции. В бассейнах содержат 5000-15000 личинок/м³. Для питания личинок используют в массовом количестве живые организмы зоопланктона (*Brachionus*, *Moira*, *Daphnia*, *Artemia*), культивируемые в питомнике. Процесс проводят круглогодично. В УЗВ личинок (0,05-0,1 г) кормят артемией и стартовыми кормами (диаметр 0,25 мм) в течение 2 недель в 100 – 1000-литровых аквариумах/бассейнах с плотностью посадки 600 г/м³. По достижению навески 0,1-1 г молодь рассаживают в разные бассейны с плотностью 10 000 штук/м³, кормят стартовыми кормами (диаметр гранул 0,3 – 0,8 мм) в течение 26 дней в таких же (600-1000-литровых) бассейнах. Мальков (1-8 грамм) рассаживают в такие же бассейны с плотностью 400 штук/м³ и кормят 20 дней кормами диаметром 08 – 1,5 мм. Температуру воды в УЗВ поддерживают на уровне 28°C.

Также широк список систем производства товарной рыбы.

Земляные пруды. Обычно это маленькие прудики 40-240 м², глубиной 0,5 – 3 м (оптимально – 1,5 – 1,7 м). Выращивают 1 год или 2 года (тогда выращивают крупных сомов). Максимально отмеченная продуктивность 860 т/га (860 кг/100 м²)!! В Азии (Непал, Бангладеш) сомов выращивают в ямах и канавах. Есть даже такие размеры ям как 1-2 м². Мальков (1 г) сажают с плотностью посадки 40-80 шт./м². Выход 30-50%. Конечная масса тела товарной рыбы – 300 г. Период выращивания 5-7 месяцев. Т.е. продуктивность – 40-60 т/га. Кормят ливером, хлебом, горчичным маслом, кукурузной мукой, отходами столовых.

Используют африканского сома и в поликультуре: 10 г сомов подсаживают в нагульные пруды со смешанной по полу тилапией. Соотношение: 2 сома на 4 тилапии. Обычная плотность посадки сома – 5 шт./м² (или 50 г сомов/м²). Пруды удобряют как обычно. Vegetационный период – 6-11 месяцев. Добавочные корма – комбикорма для полунтенсивных прудов, отходы кухни и простые корма местного происхождения. Выход сома варьирует в зависимости от управления от 10 % до 80%. Такие пруды следует тщательно оградить по всему периметру сеткой, так как сом может легко переползти из него в соседние водоемы. Урожай при экстенсивном выращивании 3- 4 т/га, при полунтенсивном – 10-25 т/га/год.

Бассейны. Для выращивания африканского сома используют от маленьких бассейнов (4*3*1,3 м) до больших (сотни кубометров воды в объеме). В бассейн объемом 15 м³ сажают 5-15 граммовую молодь в количестве 400 штук (с плотностью 30 шт./м³), кормят сбалансированными гранулированными кормами 6 месяцев. Воду в бассейне меняют полностью 1-2 раза в неделю. Выход – 300-600 кг/бассейна (20-40 кг/м³).

УЗВ. Выращивают от мальков до 3-5 месяцев, т.е. в одном бассейне проводят 2 - 3 цикла в год. Выход до 1000 кг/м³/год. Нужны хорошие промышленные высокопродукционные корма.

Садки. В азиатских странах африканского сома выращивают в садках на гранулированных высокопродукционных кормах. Садки устанавливают в небольшой водоем, а в сам водоем для предотвращения сильной эвтрофикации сажают тилапию.

Кормление африканского сома зависит от используемой системы разведения. Многие фермеры в земляных прудах часто вносят субпродукты сельского хозяйства (отруби риса, злаков, муку, хлопковый, соевый шрот, др.) как добавочные корма. Более высокие показатели получают фермеры самостоятельно делающие гранулированные комбикорма с добавлением к ингредиентам растительного происхождения источники протеина животного происхождения (рыбную муку, мясокостную муку, др.), т.е. кормами с содержанием протеина 28 – 35 %. При этом в прудах используют удобрение для развития богатой естественной кормовой базы. Имеются сведения о внесении в пруды таких кормов как термиты, земляные черви, личинки мух, сверчки.

В интенсивных системах аквакультуры (бассейнах, садках, УЗВ) используют сбалансированные гранулированные/экструдированные корма с высоким содержанием протеина, выпуск которых наладили многие крупные компании, уже есть корма, специально разработанные для сомов. В таких кормах содержание протеина составляет 35 – 55 %.

Облов. В течение вегетационного сезона периодически проводят облов прудов бреднями, осуществляют селективную ручную сортировку рыб по размерам для предотвращения каннибализма у выращиваемого поколения. В конце цикла разведения в пруду спускают воду, облавливают бреднями, полностью осушают и руками собирают всех рыб. Если этого не сделать, то часть крупных рыб легко выживут в период между вегетациями (в осушенном пруду) и снова станут активными после следующего заливания пруда и зарыбления молодь. При этом проявится высокий каннибализм, который может значительно снизить продуктивность следующего цикла. Сортировку для африканского сома рекомендуют проводить и в других интенсивных системах разведения – садках, бассейнах, УЗВ.

Переработка и маркетинг. Содержание африканского сома для реализации в живом виде достаточно легко осуществлять, так как сом остается живым после выплова вне воды много дней, пока кожа у него остается влажной. В таком состоянии его легко довести с рыбхозов в магазины. Крупного сома могут порционировать, жарить куски и продавать, филетировать, готовить тушки и т.д. Т.е. крупные размеры африканского сома позволяют применять различные приемы переработки. Отметим, что у африканского сома, особенно у самцов, самая высокая доля филе из общего веса рыбы (до 80 %). Отличиями сома являются следующие показатели по сравнению с другими видами рыб: низкая жирность, отсутствие интенсивного запаха мяса, при этом мясо вкусное. Копченая сомятина долго хранится и не теряет своих вкусовых и диетических качеств.

Другая особенность сома, которая может проявляться в ресторанах и кухнях: опытный повар может быть испуган неожиданными прыжками рыбы, взятой даже из холодильника после достаточно долгого ее там содержания. Знающие повара просто насыпают немного соли на кожу тела рыбы (после этого сом умирает за несколько минут). Вкус мяса сома заметно улучшается при мариновании, например в растворе уксуса (рыбу маринуют вместе с кожей).

РАЗНООБРАЗИЕ ТЕХНОЛОГИЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Аквакультура - одна из самых быстроразвивающихся ветвей мировой экономики, в которой к настоящему времени разработано большое разнообразие технологических подходов, приемов, методов. Различные технологии разработаны для разнотипных водоемов. Современному фермеру желательно получить системные понимания в этом разнообразии. Различаются виды культивируемых рыб, и разница между разными видами намного больше, чем у сельскохозяйственных животных, птиц. Различия между разными системами содержания рыб намного больше, чем между системами разведения сельскохозяйственных животных или птиц, чем разница между пастбищем, стойлом и современным животноводческим комплексом.

Не будем останавливаться на разнице между видами рыб, так как данное пособие рассматривает только один вид – африканского сома.

Есть несколько основных систем содержания рыб, которые могут быть применены в нашем регионе.

Введем такое понятие как *интенсивность выращивания рыб*. Мы будем придерживаться следующей классификации (на основе общепринятых в мировой практике):

- *Экстенсивные системы* - рыба питается организмами естественной кормовой базы рыбоводного водоема, при этом, рыбовод может применять удобрения для стимулирования ее развития; рыбопродуктивность в условиях Узбекистана может быть до 10-15 ц/га.
- *Полуинтенсивные системы* – рыба питается как организмами естественной кормовой базы, так и искусственно вносимыми кормами (часто комбинированными); рыбопродуктивность – до 20-30 ц/га.
- *Интенсивные системы* – рыбы растут только за счет искусственно вносимых сбалансированных комбикормов; рыбопродуктивность – 40-200 кг/м².

Традиционно рыб разводили в *прудах* – искусственных водоемах, вырытых в земле. Рыбоводные пруды делают с хорошо спланированными ложем и системой подачи и спуска воды. Пруды заливают весной для нагула рыб и осенью осушают полностью для облова товарной рыбы. В течение нагула обеспечивают медленный водообмен – для компенсации потери воды на испарение и для поддержания качества воды. Однако, в прудах вода «стоячая», что увеличивает эффективность развития естественной кормовой базы за счет прогрева воды солнечной энергией. Пруды могут быть от малых (0,1-1 га) до гигантских (100 га и более). Качество воды в прудах поддерживается за счет естественных продукционных процессов всех экологических групп организмов водоема. Вследствие этого у пруда есть максимальная нагрузка (рыбопродуктивность), определяемая продукционными потенциалами обитателей самого пруда (Мартышев, 1973; Козлов, 1998; Герасимов, 2003; Пономарев и др., 2007; Woynarovich et al., 2010, др.).

Отметим, что в прудах рыб можно культивировать в экстенсивных, полуинтенсивных и интенсивных условиях, что зависит от ряда факторов у конкретных рыбхозов. Основные отличия – в применяем типе кормления.

Если рыбовод будет рассчитывать, что рыба будет расти только на естественной кормовой базе, то он будет использовать только удобрение прудов. Товарная рыба должна быть высокого качества, в том числе – иметь товарную навеску не менее 1 кг.

Если рыбовод хочет увеличить урожай, то он должен увеличить количество рыб и вносить дополнительные корма для этого объекта. Это уже будет полу-интенсивная система. Чем лучше по качеству корма, тем больше рыб можно выращивать. Продуктивность прудов в этом случае в условиях нашего региона может быть увеличена. Затраты на корма увеличат финансирование выращивания рыбы, но и доход с пруда будет существенно увеличен. Дальнейшее увеличение урожая с прудов потребует введение интенсификации - оборудования для поддержания качества воды, механизацию рыбоводных процессов. Более предпочтительными будут малые пруды.

Бассейны – это также водоемы в земле или на земле. Отличием бассейнов является хорошая гидроизоляция для уменьшения потерь воды, вследствие чего бывают бассейны бетонированные, металлические, деревянные, из искусственного волокна. Однако основное отличие – высокая скорость течения воды. Именно за счет замены загрязненной воды (продуктами обмена веществ рыб и разложения остатков кормов) на новую и поддерживают качество воды в бассейне. Т.е. бассейны – это проточные водоемы, в которых за счет высокой проточности поддерживают качество воды (Стикни, 1986; Цуладзе, 1990, Мамонтов и др., 2008; Stickney, 2000).

Садки – рыбоводные водоемы, представляющие собой часть водоема, отделенную сетным полотном сбоку и снизу (есть утопленные садки, у которых садок отделен и сверху). Остатки кормов падают из садка вниз, поэтому необходимо расстояние от дна садка до дна пруда – минимум 1 м; чем больше расстояние, тем лучше. Остатки кормов на дне водоема разлагаются, но указанное расстояние предохраняет воду в садке от ухудшения. Качество воды в садке поддерживается за счет свободного постоянного водообмена через сетное полотно. Сетное полотно держит культивируемых рыб внутри садка (Привезенцев, 2000; Александров, 2005, Мамонтов и др., 2008; др.).

Загоны – часть водоема (обычно – озера, моря), отделенное по всей глубине сетным полотном (т.е. стенка есть только по бокам, дно водоема является дном загона) (Coche, Muir, 1998; Woynarovich et al., 2010).

Рыбоводные циклы

Жизнь организма рыб от оплодотворенной икринки до старости и смерти – это совокупность изменений, проходящих с ним непрерывно, однако в этих непрерывных изменениях выделяют различные по продолжительности интервалы с преобладанием тех или иных формообразовательных процессов и со спецификой приспособлений связи организма со средой. Самые крупные интервалы развития – *периоды*, которые в свою очередь распадаются на *этапы*, которые также следуют в определенном порядке.

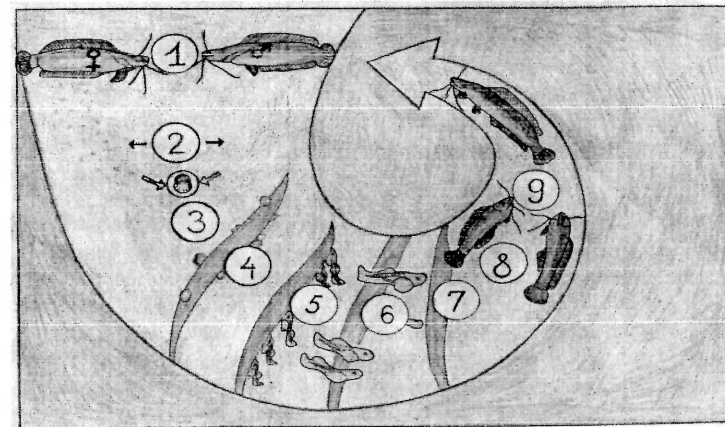


Рисунок 4: Этапы жизненного цикла рыб.

Половые клетки развиваются в гонадах рыб в течение ее жизни: женские – у самок в яичнике, мужские – у самцов в семенниках (1). После нереста (2) икринки оплодотворяются в воде сперматозоидами и развиваются (3, 4) до личинок (5, 6), далее – до мальков

(7), молодых неполовозрелых рыб (8) и до половозрелых рыб (9), чтобы начать новый цикл будущего поколения (рис. 4).

В рыбоводстве различают свои циклы, которые основаны на этапах жизненного цикла. В каждом периоде жизненного цикла свои требования к окружающей среде, которые должен обеспечить рыбовод. Развитие икры проводят в инкубационных аппаратах, т.е. проводят её *инкубацию*. На этом этапе требования к качеству воды – самое высокое. Обеспечение развития личинок называют *подращиванием*, цель которого вырастить рыб до мальков размером 1 г. Выращивание мальков – начальная и важная часть *выращивания рыбопосадочного материала*. Очень жизнестойким в наших условиях (с длительной зимовкой, длящейся с ноября по март) является рыбопосадочный материал размером 25-30 г. Обычно такого размера в открытых условиях в традиционном прудовом рыбоводстве достигают к осени первого года. Далее, во время зимовки, рыбы не растут. Весной рыб сажают на нагул, это цикл *выращивания товарной рыбы*, который длится до осени второго года жизни рыб. Часть рыб растят далее, чтобы из них *сформировать маточное стадо* и в дальнейшем получать потомство (Рисунок 2).

В интенсивной аквакультуре при использовании сбалансированных высокопродукционных кормов рыбы растут намного быстрее (от икры до товарной рыбы – за 7 - 8 месяцев), но рыбоводные циклы те же: инкубация икры, подращивание, выращивание рыбопосадочного материала, нагул товарной рыбы, формирование маточного стада.

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО АФРИКАНСКОГО СОМА

Созревание африканского сома в открытых условиях Узбекистана

Рыбы – холоднокровные животные, т.е. температура их тела зависит от температуры окружающей среды, а от этого зависит скорость прохождения всех процессов обмена веществ. Рыбы живут в воде, свойства воды в разных водоемах также сильно отличаются, намного сильнее чем условия на суше. Фактически на суше мы все живем на дне одного огромного океана воздуха (атмосферы), где воздух по качеству мало отличается на разных континентах, в разных странах, отличаются только погодные условия. В противовес этому условия окружающей среды в разных водоемах отличаются очень сильно. Более того, условия отличаются в верховьях рек, в среднем и нижнем течении, в русле реки и в озере, море. Условия отличаются настолько, что всегда, при вселении рыб в новый водоем, в новый регион встает вопрос, а выживет ли в этих условиях объект, как изменятся особенности его биологии. Завод по производству автомобилей, текстиля и другой продукции можно купить в одной стране, и технологически он будет работать также в другой. Животноводческий комплекс можно купить, и он будет работать. А вот с рыбами все неизвестно, надо исследовать. Прежде всего надо исследовать прохождение созревания. Например, известный в рыбоводстве Узбекистана белый толстолобик у нас созревает в 3-4 года, на юге России – в 4-5 годов, в окрестностях Москвы – в 7-8 годов. А пестрый толстолобик у нас созревает в 3-4 года, а в окрестностях Москвы может вообще не созреть.

Созревание рыб – важнейший вопрос в культивировании объекта в конкретных условиях. Объект должен достигать половозрелости, рыбовод должен иметь технологию массового получения потомства объекта, чтобы обеспечить рыбхозы материалом для выращивания товарной рыбы. И созревание, и технологии воспроизводства отличаются сильно у каждого вида рыб. Отличаются во много раз больше, чем, например, отличия в физиологии и в технологии получения потомства у коров, слонов, мышей и всех других млекопитающих. И особенности каждого вида рыб надо знать, чтобы успешно их культивировать.

Мы провели исследования по вопросу созревания африканского сома в открытых условиях Узбекистана. Приведем примерный график созревания этого объекта на примере поколения африканского сома, которое мы высадили в пруды в апреле. К этому времени в условиях УЗВ мы в феврале 2016 года получили икру, личинку содержали до апреля в теплой воде, к апрелю молодь достигла 30 - 40г. Далее рыб пересадили в земляные пруды, воду в которые подают из ирригационного канала. Питомник расположен возле города Янгиюль Ташкентской области.

Для определения состояния развития гонад (созревания) рыб вылавливают, вскрывают и отмечают состояние гонад по 5-бальной системе стадий зрелости. У особи африканского сома в прудах и открытых бассейнах в условиях республики в первый год жизни рыб визуально хорошо проявляются общепринятые стадии зрелости гонад рыб, которые следуют одна за другой:

- Стадия 1 – ювенальные рыбы - гонады особей обоих полов представлены в виде тонких тяжей (нитей), визуально по полу рыб отделить трудно.
- Стадия 2 – неполовозрелые рыбы – гонады заметно утолщаются. Уверенно отличаются гонады самок и самцов. У самок гонады становятся полупрозрачными, у самцов – белыми (молочного цвета). У самцов края гонад в случае их разрезания не оплываются, а остаются четкими острыми. В отличие от карповых и других рыб водоемов Узбекистана гонады расположены от генитального отверстия на расстоянии до 1/4 - 1/3 полости тела в направлении головы (т.е. близко к генитальному отверстию) (рис. 1).

- Стадия 3 – созревающие особи – у самок гонады заметно увеличиваются в объеме, остаются полупрозрачными, начинают виднеться белые икринки, в том числе – невооруженным глазом. У самцов края гонад в случае разрезания быстро оплывают, на разрезе они перестают быть острыми. При этом гонады остаются не длинными и простираются на расстояние 1/4 – 1/3 полости тела в направлении головы.
- Стадия 4 – половозрелый организм. Гонады хорошо сформированы. У самок – хорошо видны зрелые икринки, гонады простираются на расстояние до 1/3 от полости тела.
- Стадия 5 – нерест. На этой стадии происходит нерест у самок и выброс спермы у самцов.

Особи африканского сома обоих полов имели гонады на II стадии зрелости уже в начале лета (возраст 3,5 – 4 месяца). Молодые особи африканского сома к этому времени достигли массы тела всего 40 г (рис. 5).

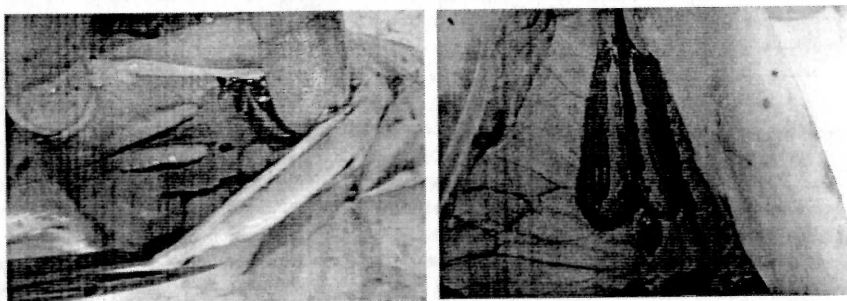


Рисунок 5 – гонады самцов (слева) и самок (справа) африканского сома на 2й стадии зрелости.

Уже в сентябре (в возрасте 7 месяцев) у рыб обоих полов гонады перешли на III стадию зрелости. Переход гонад на III стадию зрелости мы отметили у самцов массой тела 60 г, общей длиной тела 21,5-22 г.

Африканские сомы в возрасте 8 месяцев достигли IV стадии зрелости (рис. 6). На гистологических срезах гонад самок хорошо видны наполняемые желтком ооциты практически дефинитивного размера. Самые мелкие самки достигли общей длины тела 28 – 30 см, массы тела - 185 – 200 г. Самые мелкие самцы были длиной 26 см, массой тела 180 г.

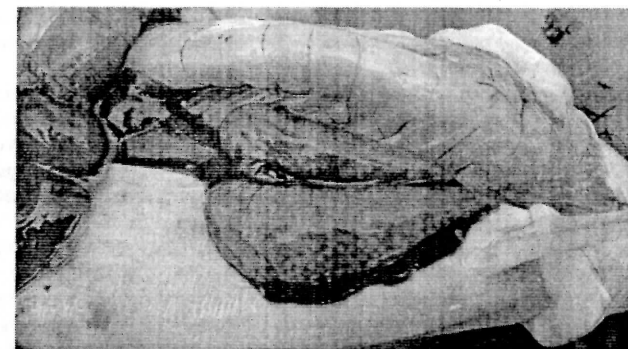


Рисунок 6 – гонады самки африканского сома на IV стадии зрелости (впервые созревающая самка)

Таким образом, в течение вегетационного сезона в условиях Узбекистана африканский сом при содержании в открытых условиях с апреля достигает половозрелости уже в возрасте 8 месяцев. Это очень большое отличие от других рыб, которых культивируют в прудовом рыбоводстве республики. При этом, африканские сомы созревают при очень маленьких размерах тела - 185 – 200 г. Сравните, карп, белый толстолобик, белый амур, пестрый толстолобик созревают в возрасте 3-4 года при достижении массы тела более 2-3 кг. Раннее созревание - особое преимущество африканского сома при его освоении в аквакультуре республики. Потребуется намного меньшие водоемы для содержания маточного стада, меньше корма и т.д. Фактически, рыбопитомники для африканского сома могут иметь достаточно небольшие УЗВ с регулированием температуры воды, чтобы обеспечить зимовку нескольких десятков производителей. Например, для зимовки 100 особей достаточно иметь бассейны объемом воды 30 м³. А у такого маточного стада можно получить 5-8 миллионов икринок.

Искусственное воспроизводство и развитие икры

В условиях Узбекистана африканский сом в прудах не может перезимовать, замерзнет уже в ноябре, когда температура воды в реках, озерах, прудах опустится ниже 12°C. Вследствие этого особым важным вопросом является развитие методов создания стада половозрелых рыб в условиях сезонного климата нашей республики. Половозрелых рыб, которых выращивают для получения от них потомства, называют *производителями*, а стадо называют *маточным стадом*. Традиционно в нашем рыбоводстве маточное стадо карпов и растительноядных рыб формируют годами, а воспроизводственную кампанию ежегодно проводят в мае-июне при прогреве воды в поверхностном стоке до температуры выше 20-24°C. Воспроизводственная кампания в рыбхозах совпадает по срокам с нерестом диких стад этих же видов в естественных водоемах. Отметим, что с мая условия подходят и для воспроизводства африканского сома. Однако, чтобы к этому периоду создать маточное стадо сома, надо зимой производителей содержать в теплой воде, температуру которой искусственно поддерживать на уровне выше 22°C. При нашей зиме такое возможно только в крытых помещениях. Можно, конечно, несколько рыб держать в бассейнах с подогреваемой водой, но лучше сразу ориентироваться на освоение технологии УЗВ. Но (!!!), если создать такие условия для зимовки производителей, то ... и не надо ждать мая, можно воспроизводство проводить в феврале, подогретую чистую воду подавать как производителям, так и развивающейся икре, личинкам. В этом случае к апрелю молодь

вырастет до 40 г, ее можно высаживать в открытые пруды и к сентябрю – октябрю получать уже 2-3-килограммовых товарных рыб. Однако, такой подход очень высокотехнологичен, требует знаний, которым мы и уделим внимание в данном разделе.

Создание маточного стада африканского сома. Для маточного стада сома используют рыб старше 1 года. Для экономии тепла сомов лучше содержать в т.н. интенсивных условиях, т.е. при высокой плотности посадки и с хорошим кормлением сбалансированными кормами с высоким содержанием протеина (более 33 %). Взрослых сомов можно держать в бассейнах с плотностью посадки 70-100 кг/м³ (Janssen, 1987), но мы советуем в первые годы 10 кг/м³. Оптимальной считают температуру воды 25°C. Аэрация воды должна поддерживать уровень растворенного кислорода на уровне минимум 3 мг/л. Это обычный минимум для всех культивируемых рыб (в том числе – карпа).

Как мы отметили в предыдущем разделе, африканский сом очень быстро созревает (в первый же год жизни) и при малых размерах. Это намного удешевляет функционирование УЗВ. Для рыбовода удобным и достаточным размером производителей являются длина 30 - 40 см и чуть более и масса тела 1 кг и чуть выше.

Укажем еще одну благоприятную особенность сома. Традиционно, в нашем прудовом рыбоводстве производителей перед нерестом содержат раздельно по полу. Наличие самок и самцов в одном водоеме может свести на нет все усилия, так как у рыб с высокой долей вероятностью пройдет спонтанный (не контролируемый рыбоводом) нерест. Так разводят карпа, толстолобиков, белого амура и мягшинство других рыб. Однако у африканского сома есть своя особенность, производителей африканских сомов обоих полов можно содержать вместе в одном бассейне, у них нет неожиданных самопроизвольных нерестов из-за наличия рыб обоих полов (Richter et al., 1987). Указанное позволяет сильно экономить объемы потребной воды для зимовки производителей.

Производителей постоянно кормят высокопродуктивными кормами (оптимальным считают содержание протеина 45 % и содержание жиров 7 %). Рацион – количество корма в сутки – рассчитывают из соотношения 0,5 – 0,7 % от биомассы рыб. Т.е. рыбовод должен вести постоянный полный контроль размеров рыб, их количеством, знать общую биомассу рыб в бассейне. Для этого еженедельно проводят контрольные обловы, на методике которых мы остановимся ниже, в разделах о выращивании товарной рыбы.

Полезным считают периодическое кормление рыб живой рыбой (мелкой сорной рыбой, которую вселяют в бассейн с производителями).

Африканский сом – тропическая рыба, в ареале весь год тепло. В таких условиях многие тропические рыбы после созревания имеют замечательную способность многократного созревания в течение года. Такой особенностью обладает и африканский сом. Вследствие этого самок этого объекта (если содержать в теплой воде, в УЗВ) можно использовать для разведения каждую 8ю неделю, при этом порции икринок и их качество не уменьшаются (Hogendoorn, Vismans, 1980; Huisman, Richter, 1987). Эта особенность делает особенно выгодным создание высокотехнологичных рыбопитомников для выращивания молоди африканского сома. Такой питомник может быть полностью загружен и выдавать продукцию (молодь) весь год.

Во время нерестовой кампании рыбовод часто должен извлекать осторожно рыбу из воды, проводить различные процедуры и выпускать обратно, максимально избегая стресса у рыб. Это очень трудно делать с большими и сильными рыбами (массой 7 – 10 кг, как это часто бывает у толстолобиков, карпа, белого амура). В этом отношении африканский сом также имеет преимущество: для более удобных манипуляций можно использовать рыб-производителей в возрасте 2-3 года, они будут иметь размеры 1-3 кг.

При отсутствии контроля за потомством и хорошо налаженного племенного дела очень быстро могут пойти близкородственные скрещивания (инбридинг), что сильно портит объект (у потомства замедляется рост, ухудшается качество половых продуктов, увеличивается отход на всех этапах жизненного цикла и т.д.). Для предотвращения этого следует поколения разных лет, поколения от разных производителей держать отдельно, мар-

кировать рыб индивидуально, постоянно обновлять маточное стадо. Рекомендуют менять ежегодно не менее 1/3 количества самок, а для этого надо постоянно иметь резерв, выращивать т.н. *ремонтное стадо* от разных производителей. Самцов африканского сома рыбоводы вынуждены менять полностью каждый нерест, так как общепринятой методикой у этого объекта является использование гонад самцов для оплодотворения (т.е. самцы используют в одноразовом режиме).

Отбор рыб в маточном стаде. Для формирования хорошего маточного стада самым действенным методом является постоянный отбор рыб. По мере роста рыб, начиная с молоди, рыбовод должен проводить выбор самых быстрорастущих рыб в будущее маточное стадо, хорошо их кормить, тогда у рыб будет быстрое созревание и формирование высокой плодовитости. Старшее ремонтное стадо должно быть количественно минимум в два раза большим по численности, чем количество рыб, которых рыбовод планирует использовать в конкретной нерестовой кампании. Вдруг произойдет непредвиденный сбой, и потомство погибнет, то надо иметь возможность провести повторную партию. Обратно это выглядит следующим образом: из имеющихся взрослых рыб старшего ремонтного стада на конкретную нерестовую кампанию надо выбрать определенное количество рыб, причем самых созревших, самых лучших из имеющихся. Такой отбор называют *бонитировкой*. Самок отбирают в маточное стадо по выраженности половых признаков (т.е. отбор по визуальным внешним признакам): брюшко, форма и цвет папиллы. Брюшко должно быть распряженным (раздутым) и мягким. Генитальное отверстие должно быть красноватым и набухшим. У созревших самок есть еще внешний признак: округлое брюшко. Отобранных рыб отсаживают отдельно и получают от них потомство. Остальных рыб держат отдельно. Если вдруг, что-то непредвиденное произойдет с развивающейся икрой, и она погибнет, то надо быстро провести новую инкубационную кампанию. Для этого и используют оставшихся рыб (резерв).

Сомы могут быть очень активными при попытках их вылова в бассейне, а также при манипуляции рыбоводами. Рыбы могут повредиться. Во многих странах используют транквилизаторы (чтобы на 10-20 минут усыпить рыб). Например, используют феноксиэтанол (Phenoxyethanol (ethylene glycol monophenyl ether)) в количестве 10 мл/10 л воды, гвоздичное масло (clove oil) в количестве 1-2 мл/10^л воды и другие. Так как в разных странах есть разный набор этих препаратов, то мы советуем простое решение: проконсультироваться у ближайшего стоматолога о тех препаратах, который тот использует, приобрести и использовать их аналогично указанному методу.

Самцов также нужно отбирать по форме и размерам брюшка (небольшой, плоский) и по длине и форме папиллы. Однако, используемая технология воспроизводства африканского сома не позволяет получать сперму от самца, хотя в гонадах полно зрелых сперматозоидов. Вследствие этого после инъектирования (см. ниже) самца вылавливают, препарируют, извлекают половую гонаду и используют ее для оплодотворения. Одного качественного самца достаточно для оплодотворения икры от 3-4х самок такого же размера тела.

Искусственное воспроизводство. Итак, самки и самцы африканского сома достигли половозрелости, они способны дать зрелые половые продукты. Однако выброс зрелых половых продуктов (это переход на V стадию зрелости) происходит с наступлением ряда внешних факторов, которые отличаются у рыб разных видов. Например, у толстолобиков – это прогрев воды, резкий подъем уровня воды и сильное медленное течение большой реки. С чем это связано? Это характеристики полового рек Дальнего Востока, толстолобики обоих полов совершают миграцию против течения на расстоянии более 100 км по руслу большой реки, там происходит окончательное созревание половых клеток, нерест, оплодотворение, а далее икринки плывут по течению реки вниз. Во время этого сплава икринки развиваются. Если таких условий нет, то производители не начнут нерестовую миграцию, нереста не будет. Как получать потомство от такого ценного объекта для рыбоводства как толстолобики в пруду, где нет тока воды? Ученые выяснили, что необходи-

мые внешние факторы приводят в итоге к выработке у производителя т.н. гонадотропных гормонов, которые и вызывают завершение созревания половых клеток и гонад. Основываясь на этих знаниях, ученые разработали методы искусственного инъектирования в тело рыб необходимых гормонов. Часто для этого используют гипофизы других половозрелых рыб, но есть и известные конкретные гормоны, выпускаемые промышленностью, которыми инъектируют рыб. Для каждого вида необходимы исследования для определения эффективности использования того или иного препарата.

Освоив методы искусственного вызывания созревания, аквакультура получила мощнейший механизм для масштабного развития. Рыбовод может провести нерест в удобное для производства время, более того – проводить нерест не в традиционный для данного объекта сезон года. Исследователи выясняют, через какое время после инъектирования созреют самки и самцы, знает примерно, сколько икры можно получить от средней самки маточного стада. Также рыбовод знает, сколько примерно личинок выживет из икры. Образно это можно изложить таким образом: питомник знает, что в пятницу придет покупатель на определенную партию личинок, рыбовод делает расчеты, отбирает нужное количество производителей в начале недели и ... к нужному времени нужна по количеству партия личинок будет готовой. Но, для этого рыбовод должен иметь необходимые ЗНАНИЯ и уметь их применять.

В общем, все указанное мы освоили и для африканского сома в условиях Узбекистана. Сам метод хорошо знаком рыбоводам республики на примере толстолобиков, определенную информацию мы нашли в литературе с помощью Интернета, адаптировали это все к нашим условиям и получили хороший результат. Теперь рыбоводы Узбекистана могут уверенно искусственно воспроизводить африканского сома.

Для стимулирования овуляции у африканского сома в мировой аквакультуре используют разные гонадотропные препараты, например, дезоксикортикостерона ацетат (дозировка 50 мг/кг тела рыб), синтетический LHRH (10-50 мкг /кг тела), вводимый вместе с пимозидом (дозой 5 мг/кг тела рыбы), препарат Оваприм (0,5 мл/кг массы тела) (Janssen, 1987; De Leeuw et al., 1985; Sharaf, 2012). Однако, чаще всего используют гипофиз зрелого карпа и других карповых рыб. Доза использования ацетонированных гипофизов – 4-4,5 мг/кг массы тела рыб (Hogendoorn, Vismans, 1980; Huisman, Richter, 1987). Самцов можно не инъектировать, но, все-таки, лучше их тоже инъектировать (дозы инъекций возможны в количестве 0,25-0,3 от инъекций для самок), в том числе для того, чтобы резко увеличить количество семени у самцов. В наших опытах, как и в некоторых других малых рыбопитомников Узбекистана в последние годы, используют именно ацетонированные гипофизы карпа (рис. 7). Отобранных самок и самцов следует инъектировать раствором гипофиза карповых рыб.

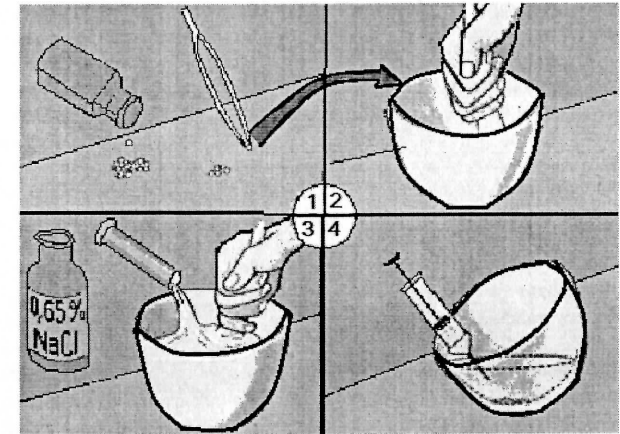


Рисунок 7: Приготовление гипофизарной инъекции

Гипофиз заготавливают у диких рыб на озерах осенью или весной. Питомники республики освоили метод заготовки гипофиза у прудовых зрелых карпов. Гипофиз полностью высушивают в ацетоне (Рисунок 7). В одном пузырьке хранят гипофизы одного вида рыб, схожего размера, пойманных в одни сроки. Порядок применения гипофиза:

- Взвесить рыб-производителей, чтобы знать биомассу, на которую надо приготовить гипофизарные инъекции. Рассчитать необходимое количество гипофизов (по массе рыб) (1). Для надежности можно взять гипофиза на 10% больше рассчитанного количества. Отвесить нужное количество гипофизов.
- Перетереть гипофизы (сначала лучше разломать гипофизы на мелкие части, а потом перетереть в ступке до мелкодисперсного состояния / пыли) (2). Если этого не сделать, то частицы гипофиза будут закупоривать иглу при инъекции. Это следует делать в помещении, чтобы ветер не разнес образовавшуюся пыль.
- Порошок гипофиза следует разбавить в воде (3). Для этого можно использовать слабый раствор соли, менее концентрированный раствор чем «физиологический» (6 г поваренной соли в 1 л воды) достаточен (например, обычная питьевая вода). Но можно использовать и пресную воду. Удобно взять такое количество воды, чтобы 1 мл приходился на 1 кг массы тела рыб. Если рыбы крупные (более 2,5 кг), то можно брать воды из расчета 0,5 мл на 1 кг массы тела рыб. В чашку, в которой будут растворять гипофиз, вливать часть отобранного количества воды, перемешивать, по мере растворения добавлять порциями оставшееся количество воды. Желательно постоянно перемешивать готовящийся раствор (пестиком) для лучшего растворения. В итоге получится мелкодисперсная суспензия. Некоторые рыбоводы пропускают готовую суспензию через фильтр (например, шелковую ткань, мельничный газ), чтобы избавиться от крупных взвесей, которые, напомним, могут закупорить иглу при инъекции. Из чашки раствор гипофиза берут шприцем непосредственно для инъектирования рыб (4). Готовый раствор используют сразу после приготовления или помещают в холодильник на короткий период времени. Гормоны гипофиза устойчивы в воде.
- Для африканского сома достаточно одна инъекция. Следует продумать время инъектирования, чтобы избежать, например, овуляции в неудобное время. Для этого ориентируются на температуру воды.



Рисунок 8 – Инъектирование самки сома препаратом гипофиза карпа

Рекомендуемая доза инъекции – 4 мг гипофиза/кг массы тела рыбы. Следует рассчитать количество препарата, который надо вводить конкретной рыбе. Инъекции лучше делать утром или вечером для уменьшения стресса рыб. Разные рыбоводы вводят шприц или у основания грудных плавников, или в брюшную полость или в спинную часть тела. Самым эффективным инъецирование будет в брюшную полость (рис.8). Для инъецирования несколько спускают воду из бассейнов с рыбами, непосредственно перед этим наполняют водой второй бассейн для содержания инъецированных рыб. Рыбу вылавливают сачком из первого бассейна, аккуратно вынимают из воды, вводят ей дозу гипофизарной инъекции и пересаживают во второй. Важно не перепутать инъецированных и неинъецированных рыб.

Во время воспроизводственной кампании следует постоянно регистрировать (каждый час) температуру воды в бассейнах. Важным вопросом при проведении искусственного воспроизводства является время овуляции после инъецирования. Если рыбовод будет пытаться получать икру намного раньше или намного позже времени, оптимальной для овуляции (вымета икры), то икра будет некачественной. Уровень оплодотворения у икринок, отцеженных ранее оптимального периода обычно низкий, а процент неправильно развивающихся икринок высокий. Процент нормально развивающихся икринок будет даже равен нулю, если отцеживание проводят слишком рано, т.е. сразу или вскоре после появления первых свободно вытекающих икринок. Также качество икры падает, если ее отцеживают слишком поздно (Hogendoorn, Vismans, 1980). Общая зависимость времени овуляции после инъекции у самок африканского сома от температуры воды приведена в таблице 1 (Janssen, 1987). Обратим внимание, что время, когда обнаруживаются несколько свободно вытекающих икринок, несколько отличается от момента массовой овуляции (когда следует начинать отцеживание).

Таблица 1 - Оптимальное время для отцеживания икры у сома после инъекции гипофизом

Температура воды, С°	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Часов после инъекции	21	18	15,5	13,3	12	11	10	9	8	7,5	7

Зная температуру воды, рыбовод по данным таблицы определяет время, когда следует проверить готовность рыб к отдаче зрелых половых продуктов. В расчетное время воду в бассейне спускают так, чтобы можно было уверенно и быстро извлекать самок.

Настоятельно советуем все питомникам! Все данные (размеры рыб, количество введенного препарата) следует тщательно записывать в рабочий журнал. Простой анализ этих данных и данных по температуре воды позволит очень быстро выработать самую эффективную методику воспроизводства в конкретном рыбопитомнике.

Перед отцеживанием икры самок следует отловить и поместить на стол. Голову обматывают влажным полотенцем (тряпкой). Далее рыбу переворачивают и начинают отцеживание. При отцеживании следует достаточно сильно давить на брюшко. Икринки вытекают часто склеившись в кучки и могут приклеиваться к стенкам сосудов, куда их выдаивают. Если отцеживание проводят в оптимальное время, то требуется меньшая сила надавливания на брюшко для выдаивания икринок, при этом масса икры будет меньше. Если оптимальные сроки отцеживания прошли, то у выдаиваемой икры больше масса. Форма икринок при выходе из генитального отверстия также позволяет определять оптимальные сроки отцеживания. Если форма икринок не сферическая, а слегка плоская в жидкости, и ядра не видны у анимального полюса, то рыба готова к отцеживанию.

Зрелую икру выдаивают в сухой тазик (рис.9). В настоящее время принято собирать в один тазик не более 200-250 г икры, так как оплодотворение малых порций гораздо более эффективно. Отметим, что успокоительные препараты используют только для больших рыб (более 3 кг массы тела), мелких рыбаки обычно удерживают и без препаратов.

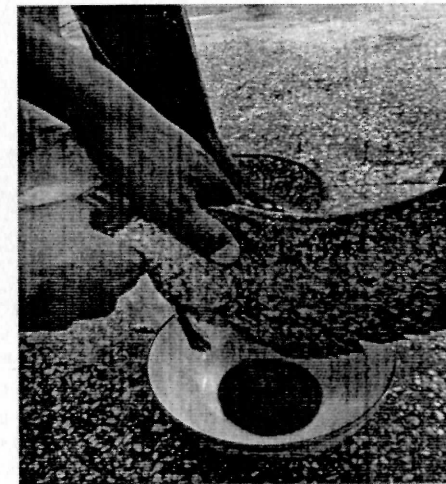


Рисунок 9 – выдаивание зрелой икры у сома

У самцов извлекают гонады. Это делают или несколько заранее, или после получения икры. Самцов обездвигивают, вскрывают и вырезают гонады. Гонады очищают от жира и пленок, обсушивают бумагой. Очищенные гонады помещают в чашки Петри, их можно содержать в холодильнике короткое время, можно использовать сразу. Если гонады поместить в раствор соли 0,9 % (NaCl) и содержать в холодильнике, то оплодотворяющая способность сохранится несколько часов. В общем надо всячески ограничить со-

прикосновение гонад с водой, даже несколько капель воды активируют спермии, которые после этого способны оплодотворять в течение нескольких секунд.

Для оплодотворения икры от 3-4 самок достаточно гонад от 1 самца такого же размера. Для получения спермиев гонаду пропускают (руками) через сито с ячейей 0,5 – 1 мм. Разрезают гонады острым ножом (скальпелем), кусочки отжимают, протирают через сито на икру (рис.10). Для оплодотворения 250 г икры около 0,5 – 0,7 мл спермы достаточно. Сперму и икру перемешивают осторожными качаниями тазика в течение 5-10 секунд. После того, как сперму распределили по всей икре, добавляют около 50 мл воды и продолжают перемешивать. Осторожные покачивания и потряхивания тазика продолжают 20-30 секунд. Позже добавляют еще некоторое количество воды в тазик. В течение последующих 5 минут оплодотворенную икру промывают и очищают. У африканского сома икра клейкая, для получения лучших рыбоводных показателей икру надо обесклеить. Для этого в тазик добавляют молоко и перемешивают несколько минут (рис. 11). В это время убирают остатки тканей, отростков, с помощью которых в природных условиях икринки прикрепляются к субстрату (Clay, 1979). После этого икру помещают в инкубационный аппарат.



Рисунок 10 – Извлечение гонады у самцов и рассечение для получения спермы

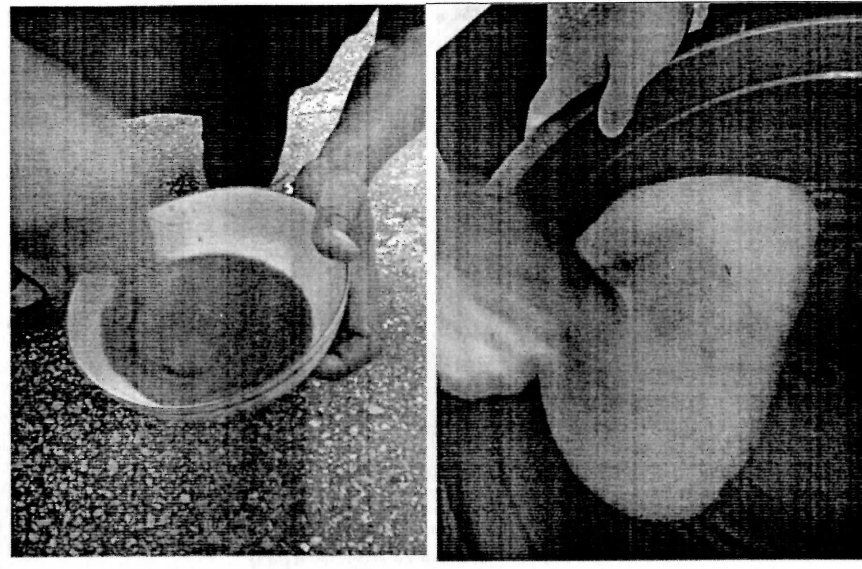


Рисунок 11 - Оплодотворение икры (слева) и обесклеивание оплодотворенной икры (справа)

Инкубация икры и выклев личинок. Для инкубации икры африканского сома хорошо подходит общепринятый в рыбоводстве Узбекистана аппарат Вейса (интересно, что в англоязычной литературе его называют аппаратом Зугера). В аппарате Вейса следует установить небольшой ток воды. Если ток воды установлен хорошо (обычно – 0,5 – 0,7 л/мин), то заметный обмен икринок в токе воды наблюдается только внизу (на водопадке) аппарата. Все верхние ряды икринок выглядят неподвижными, они даже могут склеиваться вместе. При 26-28°C ток воды усиливают через 7-8 часов (к этому моменту заканчивается гастрюляция). Икринки легко отклеиваются друг от друга легким перемешиванием (например, ложечкой с длинной ручкой). Ток воды лучше увеличить до 1,3 – 1,5 л/мин. Все икринки начинают перемещаться по всей толще воды в аппарате.

С высокой долей вероятности, особенно при температурах воды ниже 24 °С, в инкубационных аппаратах происходит развитие сапролегнии на икре, поэтому необходимо икру обрабатывать для профилактики. Часто используют раствор малахитового зеленого (раствор препарата из расчета 2-5 мг/л, период экспозиции – 5-10 минут). Также используют перекись водорода (250 – 500 ppm на 15 минут) или раствор формалина (2 мл/10 л на 20 минут). Однако, малахитовый зеленый более эффективен. Возможно использование и других поверхностных красителей (фиолетового К, бриллиантового зеленого).

Развитие икринок по скорости (длительность инкубационного периода) зависит от температуры воды (таблица 2).

С началом выклева между икринками появляются прозрачные личинки. С увеличением количества личинок до сотен штук содержимое аппарата Вейса обычно отбирают сифоном в тазик и перемещают в бассейн (лоток) для личинок. Лучше, если в этом бассейне установят стол для выклева: слой газовой сетки с ячейей 0,7 – 1,0 мм) (рисунок 12), на который аккуратно поместят личинку и оставшуюся икру из аппарата Вейса. Так рекомендуют специалисты из Венгрии в своем учебном пособии, выпущенном ФАО ООН Воду в этот лоток следует подавать только через фильтр по водопадке.

Таблица 2 - Длительность инкубационного периода у сома (de Graaf, Janssen, 1996).

Температура воды, С°	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
часов	57	46	38	33	29	27	25	23	22	21	20

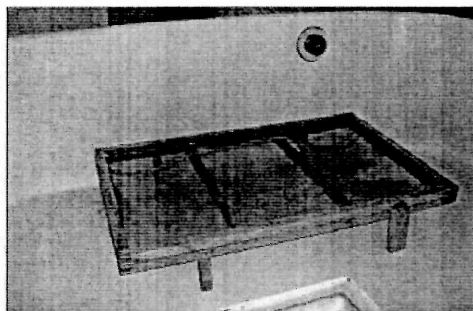


Рисунок 12 - Столик для выклева икринок, установленный в бассейне (фото Андраша Петери, Венгрия)

Выращивание личинок. В первый день выклюнувшиеся личинки лежат на дне (поэтому очень хорошо создавать стол для выклева из сита, который послужит им таким субстратом). Позже здоровые личинки собираются в кучу под столом, в углах, т.е. в неосвещенных местах, чтобы не падал прямой свет. Через пару дней личинки с отклонениями останутся на столике вместе с оболочками и не развившимися икринками. Их всех желательно убрать из бассейна, иначе их разложение будет ухудшать качество воды. Кроме этого, не развившиеся личинки, оболочки икринок – хороший субстрат для грибков. Если столик не создавали, то надо сифоном убрать остатки икринок и слабых личинок из бассейна.

Начиная со второго дня, тела личинок начинают темнеть, они держатся в темных местах. Вскоре личинки начинают искать пищу, это хорошо заметно, личинки начинают делать свечки в толще воды. С этого момента следует начинать внешнее кормление. Обычно это бывает на третий день после выклева.

В бассейне в это время следует тщательно следить за качеством воды, 1-2 раза ежедневно очищать дно бассейна сначала губкой, а затем взвеси убирать сифоном. Хорошо на губку предварительно насыпать столовую соль, а затем ею чистить дно. Это усилит абразивные свойства губки, а также будет дезинфицировать воду. Также надо убирать остатки кормов, остатки оболочек икринок, отмерших слабых личинок.

Важный вопрос – чем кормить личинок? Отличным кормом для личинок являются науплии артемии. Желательно ежедневно вносить живые науплии артемии, полученные из сухих цист, науплии вносить в 4-5 порций в день. Кормить личинок надо до их насыщения, это определяется по поведению: голодные личинки активно плавают по всей толще воды, насытившиеся личинки лежат на дне в неосвещенных местах. Оранжевые науплии артемии хорошо заметны в кишечниках прозрачных личинок. Однако цисты артемии еще не являются продуктом, который можно приобрести в Узбекистане. В практике рыбоводов нашей страны часто используют кормление личинок желтком яиц. Несколько яиц (5-10 штук) надо сварить вкрутую (варить 10-15 минут), вынуть желток. Некоторые рыбоводы помещают желтки в марлю, сложенную несколькими слоями, и получившийся

мешочек помещают в бассейн и энергично там его болтают, чтобы мелкие частички желтка расплывались по толще воды. Другие рыбоводы растирают желток в банке, добавляют в банку воды, получают мутную смесь, которую выливают в бассейн. Главное, чтобы были мелкие частицы желтка, которыми будут питаться личинки.

Выращивание мальков

Основные потери в поколении рыб приходятся на начальные жизненные этапы, в том числе – во время выращивания личинок до малька. *Мальком* называют рыбу, которая уже в своем развитии приобретает все внешние признаки взрослого организма. Т.е. личинка африканского сома совсем не похожа на взрослого, а вот малек уже точно выглядит как сом. Обычно мальками у культивируемых объектов особь становится при достижении 1 г. Рыбоводный цикл выращивания мальков из личинок у африканского сома ставит целью вырастить рыб навеской 3-5 граммов с наибольшей долей выживания рыб поколения.

Указанному рыбоводному циклу следует уделять огромное внимание. Представьте, что из 500 тысяч личинок выживет 50 %, то вы получите 250 тысяч мальков. А если выживет 80%? То вы получите 400 тысяч мальков. При этом финансовые и иные затраты будут одинаковыми в обоих случаях, а результаты по численности рыб поколения и по биомассе рыб (особенно с пересчетом на конечный возможный выход рыбопосадочного материала) – отличаться значительно. При этом разница будет большой и в доходах, а значит – прибыли питомника. Уже после получения мальков отходы в численности рыб в поколении сильно сокращаются. Ясно, что чем более контролируемые условия, чем выше знания и навыки рыбовода, тем выше будут эти рыбоводные результаты. Из указанного следует, что в бассейнах гораздо легче сохранить большую часть поколения молоди, чем в прудиках, а тем более – в больших прудах. Мы советуем при освоении африканского сомика рыбоводам питомников сразу ориентироваться на проточные бассейны.

Для выращивания мальков очень удобны бассейны с круговым током воды. Это или круглые бассейны, или квадратные с закругленными углами, например, 2*2*0,6 м. Хотя хорошие результаты можно получать и в прямоугольных бассейнах, главное, чтобы качество воды было хорошее за счет проточности. На входе и выходе воды в бассейнах следует тщательно устанавливать фильтры из сетки с ячейей 0,30 – 0,35 мм, чтобы предотвратить попадание хищных беспозвоночных и мусора, который будет портить воду, и уход личинок из бассейна. Чуть позже, по мере роста личинок меняют на сеть с ячейей 0,4 – 0,5 мм. В бассейны можно рекомендовать помещать личинок при плотности посадки 25 000 – 30 000 штук/м². Ток воды регулируют на уровне 5-7 л/минуту в начале выращивания, постепенно повышают скорость до 10 – 15 л/мин к моменту, когда рыбы достигнут 1 г. Оптимальная температура воды для выращивания мальков 26-29°C. Количество растворенного кислорода должно быть не менее 3,5 мг/л, ионов аммония (общий аммонийный азот) – менее 1,0 мг/л при pH 6,5 – 7,5, концентрация нитритов - менее 0,2 мг/л.

Артемией можно кормить первые 2-3 недели. Для обеспечения кормления личинок африканского сома артемией потребуется 3-4 кг цист на выращивания 100 000 мальков. Через 8-10 дней начинают переходить в кормлении с артемии на гранулированные сбалансированные комбикорма. Чем выше содержание протеина в кормах, тем быстрее рост рыб. Современные промышленные корма известных мировых производителей содержат 55% протеина. Для 10-дневных личинок используют корма размером гранул 0,5-0,8 мм.

К 10му дню потребность в артемии составляет 150-250 мл науплий артемии на каждые 100 000 личинок, это количество получают из 100-300 г сухих цист артемии (Hogendoorn, 1979). Науплии вносят порциями, 5-6 порций/сутки с утра до вечера.

Постепенно проводят замену артемии на гранулированные комбикорма. Для этого добавляют комбикорма к артемии, т.е. с 10 дня количество артемии не увеличивают, а добавляют комбикорма. Рацион комбикормов составляет первоначально 7% от биомассы, за неделю его увеличивают до 10% от биомассы, и с этого момента кормить артемией перестают. Корм вносят в 4-5 порций. Для выращивания 80 000 мальков (1 г) потребуется 10-15 кг высокобелковых комбикормов. Более всего следует рекомендовать использование

т.н. «стартовых» кормов, специально разработанных для личинок. Рыбовод сам решает, использовать ли кормушки или вносить корма вручную. Это зависит от предпочтений рыбовода, от технической вооруженности рыбопитомника.

В течение выращивания мальков следует уделять внимание профилактике болезней. Напомним, что одним из преимуществ африканского сома является устойчивость к болезням. Тем не менее, некоторые болезни могут развиваться и у этого объекта. У африканского сома отмечали одноклеточных паразитов (главным образом *Costia*) и некоторые бактериальные болезни (главным образом *Flexybacter* sp.). Самым действенным методом является профилактика. Надо постоянно очищать дно бассейна от взвесей и стенки бассейнов от обрастаний. Рекомендуют в бассейн вносить раствор формалина (25 мл/м³) каждые 3-4 дня в начале выращивания личинок. Нужное количество формалина растворяют в 10-12 литрах воды, останавливают ток воды в бассейне, добавляют воду в бассейн, и через час включают подачу воды. Позже, с увеличением биомассы рыб, ток воды остановить проблематично (ухудшится качество воды). На этой стадии над водой в бассейне устанавливают малую емкость с дырочкой, через которую может капать жидкость. В эту емкость наливают раствор формалина, который будет капать в бассейн в течение 1-2 часов. Ток воды в бассейне не останавливают.

Особенно важна профилактика болезней раствором формалина до стадии, когда африканский сом начинает дышать атмосферным воздухом. Обычно это бывает на 15-20й день после выклева (при навеске 0,25 – 0,3 г).

У молоди быстро развивается каннибализм, поэтому, уже начиная с мальков, следует проводить отбор крупных быстрорастущих рыб и хорошо кормить молодь. Сортировку сильно облегчают сортировальные приспособления, но пока рынок нашей республики такого оборудования не имеет, значит, сортировать надо вручную.

Выращивание фингерлингов

Цель данного рыбоводного цикла – вырастить рыбу от мальков (3-5 г) до рыбопосадочного материала (навеска 15 – 25 г). В практике рыбоводства нашей страны рыбопитомники выращивают рыб именно до рыбопосадочного материала. В прудовых хозяйствах, где выращивают карпов, толстолобиков, белых амуров, на этот цикл уходит первый год выращивания молоди, т.е. к осени первого года рыбоводы получают *сеголетков*, после зимовки молодь называют уже *годовиками*. Вследствие этого у прудовых рыб рыбопосадочным материалом являются годовики. А вот в интенсивной аквакультуре, где можно добиваться намного более быстрого роста молоди, молодь такого размера выращивают за 2 месяца, их уже для удобства не назовешь годовиками. В мировой практике в интенсивной аквакультуре используют термин «*фингерлинг*» (рыбы размером с палец, «finger» - палец). В отношении тропических рыб эта терминология для условий Узбекистана становится еще более удобной, ведь на зимовку африканского сома в пруды не оставишь, он не перезимует, замерзнет. Следовательно, надо сразу ориентироваться на то, чтобы выращивать молодь сома быстро, за 2-2,5 месяца получать фингерлингов и весной пересаживать их в нагульные водоемы для выращивания товарной рыбы (питомники будут продавать фингрелингов).

Для условий Узбекистана в выращивании африканского сома встает важный вопрос, - когда пересаживать поколение в открытые условия (т.е. в пруды, проточные бассейны, садки)? Ответ ясен, – когда вода прогреется выше 20°C. Обычно это происходит во второй половине апреля (в равнинных районах) – в начале мая (в районах, близко расположенных к предгорной зоне).

Интенсивные методы (т.е. условия, при которых рыбы растут полностью за счет питательных веществ, которые они получают из искусственных кормов) позволяют выращивать рыбопосадочный материал в бассейнах. Лучше всего – если это бассейны УЗВ.

Бассейны могут быть разных размеров и конструкций. Предпочтительны бассейны 3,5 – 5 м³. Оптимальные температуры воды для рыбоводного цикла 25 – 27°C. Плотность посадки мальков (1 г) – 30 000 – 40 000 штук/м³. Ток воды – 15-20 л/мин./м³. Мальки уже дышат атмосферным воздухом, поэтому требования к растворенному кислороду снижаются сильно, его количество должно быть не менее 1,5 мг/л. Концентрация ионов аммония и нитритов должна быть ниже 200 мг/л (при pH 6,5 – 7,5) и 0,2 мг/л, соответственно.

По достижению навески 4-5 г рыб сортируют по размерам и рассаживают в разные бассейны с плотностью посадки 1800 – 2500 шт./м³. Требование к растворенному кислороду еще более уменьшается, минимальный уровень составляет 0,5 мг/л. Концентрация растворенного общего аммонийного азота 80-100 мг/л при pH 6,0 – 7,0, концентрация нитритов – ниже 0,5-1,0 мг/л. Ток воды должен быть не менее 2-4 м³/час.

Рыб кормят кормами с содержанием протеина 44 – 48%. Размер гранул – 1,5 – 3,0 мм.

Для предотвращения каннибализма следует сортировать рыб по размерам тела и хорошо кормить поколение.

Внимание! Африканские сомы при достижении длины 4-5 см и массы тела 0,1 – 1 г при неожиданных стрессовых ситуациях (резкий свет, шум, удары о стенки бассейна, обловы, атмосферные фронты и др.) могут резко прыгать, выпрыгивать из воды на 25-50 см. Многие мальки даже при этом случайно выпрыгивают из бассейна. Потери могут быть большими, как указано у наших коллег из Венгрии (рис. 13) Уже с размеров молодежи 4-5 г лучше использовать бассейны с высокими бортами (стенки бассейна на 50 см выше уровня воды), или следует тщательно устанавливать сетчатые или иные крышки над всей площадью бассейна.

При выращивании фингерлингов кормят высокобелковыми сбалансированными комбикормами, размер гранул 0,8 – 1,5 мм, содержание протеина 50-55%. У промышленных кормов кормовой коэффициент составляет примерно 1.0.

Желательно продолжать проводить меры по очистке бассейнов от загрязнений. Желательно постоянно проводить сортировку рыб по размерам.

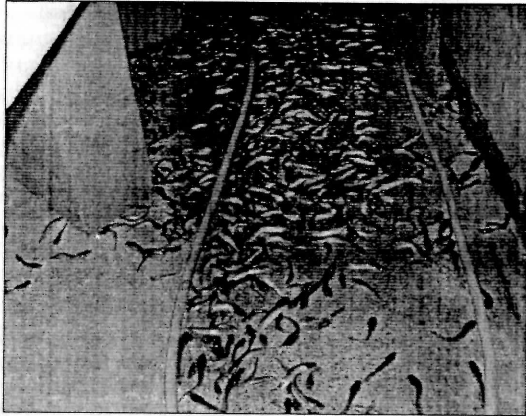


Рисунок 13 - Пример потерь молоди вследствие выпрыгивания рыб из бассейна при стрессах (рыбопитомник в Венгрии, фото Андраша Петери)

Цель данного рыбоводного цикла вырастить рыбу от фингерлингов (15 – 25 г) до товарной (более 1 кг). Выращивание товарного африканского сома можно проводить в разных водоемах. Преимущества этого объекта заключаются в том, что он дышит атмосферным воздухом, устойчив к болезням, всеяден (т.е. потребляет как корма животного происхождения, так и растительного). В тех же земляных прудах его можно выращивать при очень высоких плотностях посадки (превосходящие карпов и толстолобиков в десятки раз) и с очень высокой скоростью роста. В последние годы рыбоводы Узбекистана выращивали сома массой до 1,5 – 2 кг в первый же год жизни до конца сентября. Хорошие результаты получают при выращивании товарной рыбы в разных по размеру и конструкциям бассейнах и садках. Самым важным фактором для успешного выращивания является температура воды (нагул в открытых условиях можно начинать при прогреве воды), а также хорошее кормление.

Укажем основные требования к условиям выращивания товарного африканского сома: оптимальная температура воды 25-26°C, возможны пределы 20 – 30°C. Как видно, что количество растворенного кислорода и концентрация аммонийного азота и нитритов уже мало лимитирует выращивание товарной рыбы.

Отметим, что сом обладает высокими вкусовыми качествами. Его мясо содержит 18,3 – 20,3 % протеинов, 0,71 – 1,84 % липидов (при этом, доля полиненасыщенных жирных кислот составляет 2/3 от количества жиров), 1 – 2,92 % зольные соединения.

Выращивание в интенсивных условиях

Очень удобным является выращивание сома в проточных бассейнах (рис. 13). Такие бассейны технологически не трудно создавать самостоятельно, но можно приобретать промышленные. Главное, чтобы вода была теплой. Ясно, что наличие постоянной самоизливающейся скважины с термальной водой является самым идеальным случаем. Однако в условиях Узбекистана и поверхностная вода в равнинных районах прогревается достаточно для выращивания сома в период со второй половины апреля до конца сентября. Формы, размеры бассейнов, материал, из которых их строить, могут сильно варьировать. В связи с особенностями африканского сома, в бассейнах можно использовать очень медленный ток воды – 1,5 полных водообмена за сутки.

Напомним, что африканский сом позволяет содержать его при более высоких плотностях посадки по сравнению с большинством других видов рыб. Интересны результаты нескольких исследовательских опытов: лучше африканского сома содержать при более высокой плотности посадки; низкая плотность посадки вызывает определенный стресс у сома, что определили у всех исследованных возрастных групп (Rueda, 2004). Африканские сомы навеской более 100 г чувствуют себя более комфортно в бассейнах с высокими плотностями посадки, чем с низкими. Хотя у рыб размером более 1 кг такого воздействия плотности посадки не выявили (Van de Nieuwegiessen, 2009)



Рисунок 13 - африканский сом в проточных бассейнах, Ташкент.

Плотность посадки рыбопосадочного материала зависят от условий нагула сома, который рыбовод выбирает в конкретном рыбхозе. В проточных бассейнах и садках можно сажать 60 - 300 рыб/м³, при этом конечная рыбопродуктивность будет 40 - 200 кг/м³. Такие же плотности и получаемые результаты можно использовать в садках. Ясно, что товарного африканского сома можно выращивать и в бассейнах УЗВ. Т.е. в бассейнах и садках используют интенсивное культивирование. В этом случае корма лучше использовать гранулированные / экструдированные, сбалансированные, с содержанием протеина 33 % и выше. В общем, можно рекомендовать следующий режим кормления в открытых условиях: весной до первой половины мая (т.е. пока в водоеме молодь) рацион - 10 % от биомассы рыб в бассейне. Рацион - это количество корма, вносимого в водоем за день. С мая по июнь рацион постепенно снижают до 3 % от биомассы рыб.

Для нагула африканского сома каких-либо особых мер по профилактике болезней можно не проводить. Надо только уделять внимание сортировке рыб по размерам: за период нагула рекомендуют два раза провести сортировку и делить на две размерные группы (например: 350 г и 800 г в разные бассейны), чтобы избежать каннибализма.

Выращивание в экстенсивных условиях

Напомним, что экстенсивным является выращивание, при котором рыбы растут полностью за счет организмов естественной кормовой базы, т.е. дополнительно комбикорма не вносят. Продуктивность в итоге зависит от того, как хорошо с помощью удобрения воды рыбовод добился развитие богатой естественной кормовой базы. Такое рыбоводство в нашей республике полностью ориентировано на выращивание белого толстолобика как основного объекта, а карпа, пестрого толстолобика и белого амур - как дополнительных.

В мировой практике также есть технологии экстенсивного выращивания африканского сома, основанные на всеядности этого объекта. Такой опыт в странах Африки, но там тепло весь год, их опыт нам не подходит. Однако некоторые подходы разработали исследователи в Венгрии. Там использовали два метода экстенсивного выращивания сома. Для этого использовали хорошо удобренные земляные пруды по той же технологии, что и подготовка прудов для карповых рыб.

В земляных выростных прудах можно выращивать малька сома. В хорошо подготовленный и удобренный пруд сажают свежевыклевнувшихся личинок африканского сома с плотностью посадки 1 миллион/га. Выход молоди навеской 0,7 г через 1 месяц составляет 30 - 35 %. Метод дешевый и массовый. Так можно относительно дешево вырастить большое количество малька.

В прудах можно выращивать и товарного сома, используя его всеядность. В подготовленные пруды сажают молодь африканского сома навеской 200 - 300 г с плотностью посадки 100-300 рыб/га. Если в пруд не вносить никаких кормов, то сомы, потребляя организмы естественной кормовой базы (организмы зоопланктона, насекомые, лягушки, сорная рыба), за 3-3,5 месяца достигнут 1,5 - 2 кг.

Выращивание в полунтенсивных условиях

Можно растить африканского сома в земляных прудах при использовании обычных у наших рыбоводов карповых комбикормов. Сом также будет расти быстро. У пруда в этом случае конечная рыбопродуктивность будет намного (в десятки раз!!!) выше, чем у прудовой поликультуры карповых рыб, а именно - 20 т/га и даже выше (рис. 14). Отметим, что это направление имеет особую перспективу в Узбекистане. В стране при стимулировании со стороны Правительства увеличения производства рыбы с 2009 года построено более 10 000 га новых земляных прудов по всей республике, практически во всех кишлаках и крупных населенных пунктах. Обычно - это маленькие по размеру пруды, площадью 0,5 - 5 га. Традиционная поликультура карповых рыб, используемая на этих прудах, поставляет на внутренний рынок в основном белого толстолобика, а в качестве добавочного объекта - карпа, пестрого толстолобика и белого амур. Фермер с такого небольшого пруда в итоге получает урожай всего 1 - 2,5 тонны с гектара, при этом 75 - 80 % - это белый толстолобик (не самая ценная рыба). С появлением африканского сома у фермеров появляется возможность расширения списка культивируемых видов рыб и существенного увеличения урожая (и рыбопродуктивности) за счет африканского сома.

В своей исследовательской работе в 2016 году мы попробовали как будет расти африканский сом в малых земляных прудах в условиях нашей республики при кормлении обычными для карпов комбикормов с содержанием протеина 12 - 18 %. В опыте мы посадили 10 апреля молодь со средней навеской 29 г в малые прудики с плотностью посадки 6 шт./м². В прудике установили очень медленный обмен воды: 1 полный водообмен за 2 недели. Рыб кормили обычными комбикормами, применяемыми в прудовых хозяйствах республики для товарного карпа. Корм гранулированный, содержание протеина 16-18 %. Корм не сбалансированный. Рацион установили 10 % от биомассы рыб в бассейне в первые 3 месяца и 5 % в дальнейшем. К 15 сентября особи африканского сома достигли 750 - 1400 г. Общая рыбопродуктивность бассейна к 15 сентября составила 1,7 кг/м². В пересчете на 1 га это получается высокая продуктивность - 21 т/га (у поликультуры карповых рыб средняя многолетняя продуктивность - 1,5 - 2 т/га)!! Вывод: африканский сом - хороший объект для земляных прудов в условиях Узбекистана, сома можно кормить карповыми кормами или другими простыми кормами.



Рисунок 14 - Африканский сом в маленьком земляном прудике, сентябрь, 2016

В этом разделе остановимся на одном из важнейших вопросов выращивания рыбы. Африканский сом – хищная рыба, но отличается всеядностью, т.е. способна питаться пищей как животного, так и растительного происхождения. Для рыбовода важно понять, что именно от качества кормов зависит скорость роста рыб и урожай. Чем более богат корм протеинами, тем быстрее рост рыбы и выше урожай при правильном кормлении. Правда, тем дороже стоимость корма. А вот доля корма в себестоимости выращенной рыбы у кормов разного качества может не отличаться. Образно: хорошего и более дорогого корма потратят на прирост рыбы 1,5 кг, а менее качественного и дешевого – 3 кг, а стоимость кормов при этом может быть одинаковой в итоге.

Традиционный для прудового карповодства Узбекистана подход, при котором рыбы в значительной мере питаются за счет организмов естественной кормовой базы пруда, при выращивании африканского сома мало подходит. Так можно добиться только очень низкой продуктивности, выращивая сома. Но, самое главное, при таком подходе трудно вырастить сома хорошего товарного качества за первый год жизни, а зимой африканский сом у нас не перезимует, замерзнет.

При выращивании африканского сома в Узбекистане рыбоводу сразу следует ориентироваться исключительно на применение комбикормов для выращивания рыбы. В этом случае есть два варианта для выбора:

- Выращивать сома на комбикормах с протеином 12 – 18 % и рассчитывать на рыбопродуктивность около 20 т/га (что намного выше, чем карповая поликультура).
- Выращивать сома с применением высокопродуктивных сбалансированных кормов с содержанием протеина более 33 %, выращивать в садках, бассейнах, малых прудах в монокультуре и рассчитывать на продуктивности 20 – 40 кг/м³.

В обоих вариантах можно вырастить африканского сома высокого товарного качества в первый же вегетационный сезон. В обоих случаях будет применяться искусственное кормление. Именно это является благоприятным фактором, так как процесс выращивания рыбы становится планируемым, что выгодно для финансирования, для предпринимателя. Искусственное кормление является полностью регулируемым человеком процессом, так как в руках рыбовода: (а) рецептура корма, (б) технология его приготовления, (в) метод кормления рыб. Во многом, выбор стратегии зависит от финансовых возможностей рыбхоза, от имеющихся средств на оборотные средства.

Общие требования к кормам для рыб

Для нормального роста и развития рыб необходимо определенное количество и соотношение питательных веществ в кормах. Корма должны включать белки, углеводы, жиры, минеральные вещества, витамины. Рецептура кормов должна максимально удовлетворять потребности рыб, содержать все компоненты питания, необходимые для нормального роста и развития. Питательные вещества в корме должны быть в определенном количестве и определенном соотношении. Рыбы разных возрастов и разного размера отличаются по потребностям в качественном составе корма. Потребности также могут отличаться в зависимости от качества воды, ее температуры.

Белки - основная составная часть тела рыбы. Белки в кормах - материал для роста тканей и органов, необходимый организму на всех стадиях жизненного цикла, а также – источник ферментов и гормонов для всех процессов обмена веществ рыбы. Пищевая ценность белков зависит от аминокислотного состава. Общими для белков являются более 20 аминокислот, однако ценность белков определяется наличием незаменимых аминокислот (синтез которых в организме не происходит или происходит недостаточно быстро для удовлетворения физиологической потребности). Для рыб – это аргинин

нин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин. Отсутствие незаменимых аминокислот в корме ведет к снижению аппетита и остановке роста рыб уже в течение первых двух недель. Потребность рыб в протеинах выше, чем у теплокровных животных. Оптимальный уровень протеина для ранней молодежи хищных рыб – 50-55%, для молодежи – 45-55 %, для взрослых рыб – 35-45 %.

Рыбы затрачивают большую часть протеина корма на энергетический обмен. Даже в сбалансированных рецептах около 70% протеина идет на энергетические нужды организма. Вследствие этого перспективны пути снижения непроизводительных затрат белка. Этот фактор хорошо реализуется в малых рыбоводных водоемах, где рыба ограничена в движении.

Смеси протеинов разного происхождения усваиваются рыбами лучше, чем протеин одного источника корма. Вследствие этого, питательная ценность корма тем выше, чем богаче набор компонентов при составлении комбикорма.

Жиры - источник энергии в кормах, участвуют в обеспечении ряда физиологических функций организма. Жиры делятся на простые и нейтральные, сложные и дериваты (продукты распада липидов, сохраняющие общие физико-химические свойства жиров - жирные кислоты, моно- и диглицериды, стерин). Полноценный комбикорм должен содержать в основном мягкие жиры (с меньшим молекулярным весом). Мягкие жиры животного и растительного происхождения прекрасно усваиваются рыбой (на 90-95 %) и способствуют снижению непроизводительных затрат белков. Твердые жиры (более высокомолекулярный вес, сохраняют форму в открытом виде) имеют менее высокий биологический эффект, хуже усваиваются (60-70 %).

Наличие в кормах относительно высокого уровня непредельных жирных кислот делает корм уязвимым для окисления жиров. Особенно токсичны перекисные вещества высокой молекулярной массой. При отравлении рыб снижается концентрация гемоглобина и количества эритроцитов, происходит побеление печени и жабр, перроидное перерождение печени, снижение содержания гликогена и повышение уровня холестерина. Окисленные жиры разрушают витамины, могут быть канцерогенами у форели. Для предотвращения окисления жиров в корма добавляют антиоксиданты.

Углеводы - наиболее дешевой и доступный источник энергии. Углеводы делятся на простые (не способные к гидролизу) и сложные (гидролизующиеся на простые). Углеводный обмен у разных видов рыб несколько различается. Африканский сом достаточно хорошо утилизирует растительную пищу, что выделяет его из списка хищных рыб (которые малоэффективно используют углеводы).

Минералы - необходимы рыбам, однако их потребность в поставках за счет корма мала, ведь соли поступают в организм рыб не только с пищей, но и из воды через жабры, слизистые покровы ротовой полости и кожу.

Витамины. К витаминам относятся вещества разнообразной структуры, они объединены в одну группу по своей функции в обмене веществ животных. Витамины выполняют роль биокатализаторов биохимических реакций в клетках и тканях организма, участвуют в обмене веществ преимущественно в соединении со специфическими белками в составе ферментных систем. Витамины делят на две группы: жирорастворимые (А, D, Е, К) и водорастворимые (все остальные). Биосинтез витаминов проходит в основном вне организма животного. Животный организм должен получать витамины извне, с пищей. Исходя из этого, значение витаминов в корме велико. Авитаминозные корма приводят к ярко выраженному нарушению обмена веществ рыб. Ингредиенты, слагающие рационы рыб, содержат определенное количество витаминов, однако их уровень часто бывает ниже потребностей рыб. Витамины добавляют в корма в виде премиксов – смесь витаминов и антиоксидантов.

Только после развития теории, технологий, проведения многочисленных соответствующих исследований стал возможен переход аквакультуры на интенсивное разведение, а именно – на переход кормления рыб только искусственным кормлением, появление сба-

лансированного кормления. Это произошло ориентировочно в конце 1980х – начале 1990х годов и послужило основой глобального развития аквакультуры.

Корма растительного происхождения. Для производства кормов используют реальные продукты, имеющиеся на рынке. Для приготовления комбикормов они являются ингредиентами. Каждый продукт в разной степени включает необходимые вещества. Для приготовления комбикормов необходимо иметь сведения о качествах разных продуктов.

Бобовые культуры - соя, горох, люпин, вика, чина, чечевица и другие. Семена бобовых культур богаты протеинами (25 – 35 %) и гидролитическими ферментами (способствующими усвоению питательных веществ). Протеин этих продуктов усваивается хорошо – на 70-80 %. Однако чаще используют не семена, а продукты масложирового производства из бобовых – жмыхи и шроты (жмыхи получают после прессования семян, шроты – после маслоэкстракционного производства), которые богаты протеином. Жмыхи содержат в 3-5 раз больше жира и в 1,5 – 2 раза меньше клетчатки, чем шроты. Концентрация протеина несколько выше в шротах по сравнению с жмыхами. По питательности из семян бобовых самой богатой является соя, аминокислотный состав которой близок к животному протеину. Мировая тенденция такова, что именно соевым шротом заменяют рыбную муку без ущерба качеству кормов, сохраняя баланс аминокислот.

Другие шроты. Подсолнечниковый шрот также имеет высокую питательность, однако менее ценен по сравнению с соевым, т.к. в нем повышенный уровень клетчатки (до 15-20 %). Хлопчатниковый шрот также содержит больше клетчатки и в нем повышено содержание госсипола – токсичного вещества (0,03 – 0,2 %), который ядовит, если его доля в кормах превышает 5%.

Злаковые культуры (пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза и др.) - источник углеводов и витаминов. Злаки включают протеин – 5-20 % в зерне, из углеводов на долю крахмала приходится 49 – 86 %, сахара – 3-5 %, клетчатки и гемицеллюлозы – 2-30 %, жиры – в основном линоленовая и олеиновая кислоты. Из злаков наиболее питательной является пшеница. Ячмень близок к пшенице, только протеин на пророст у него ниже. Кукуруза богата крахмалом, но бедна протеином. Рожь, овес имеют невысокую пищевую ценность. Редко используют просо и сорго для рыб. Для составления комбикормов используют муку, перемолотую из цельного зерна (без очистки). Далее по ценности следуют отруби (измельченные продукты переработки зерна). Наиболее питательна мука, она богаче чистого зерна.

Корма животного происхождения. По качеству и эффекту на рост африканского сома (как и других всеядных, а тем более – хищных рыб) эти корма заметно превосходят корма растительного происхождения. Основным вопросом встает доступность таких кормов и их цена.

Рыбную муку чаще всего используют из кормов животного происхождения. Готовят из рыбы или отходов рыбопереработки. Качество рыбной муки зависит от содержания в ней жира, поваренной соли и кальция. Чем меньше в муке жира и больше протеина, тем ценнее мука как компонент корма. Протеин рыбной муки имеет полноценный набор незаменимых аминокислот. В составе жиров преобладают ненасыщенные жирные кислоты (хорошо обеспечивают организм энергией и легко усваиваемы). Липиды и аминокислоты рыбной муки хорошо усваиваемы.

Мясо-костная мука – хороший источник животного белка. Производят из внутренних органов, отходов мяса, эмбрионов, из туш животных, непригодных для пищевой цели. Много незаменимых аминокислот, особенно аргинина и гистидина. Мука из мяса, где много жира, представленного в основном предельными жирными кислотами, ограничивает возможности ее использования. Именно из этого жира уровень мясо-костной муки в составе комбикорма для рыб не превышает 10 %.

Кровяная мука вырабатывается из крови, фибрина, кости, шлама. Протеина 70-80 %, жира – не более 5%. Однако питательная ценность невелика из-за дисбалансированности по аминокислотному составу. Кровяная мука плохо переваривается.

Продукты молочного производства – могут быть ценным ингредиентом для кормов, особенно для молоди. Наиболее применяемыми являются сухой обрат и сухое обезжиренное молоко. Это источник хорошо сбалансированного белка и легкодоступных углеводов, а также витаминов группы D.

Корма микробного происхождения. В основном – это продукты промышленного биосинтеза с помощью низших автотрофных организмов – дрожжей. Микроорганизмы превращают простые, сложные, и синтетические вещества (сахара, соли аммония, спирт, уксусную кислоту, ацетат-альдегид, углерод, парафин, нефть, природные газы и др.) в ценные кормовые белки. Дрожжи содержат 44-54 % протеина, богатого незаменимыми аминокислотами, 1-1,5 % жира, 22-40 % безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) и 6-12% минеральных солей. Протеин дрожжей по питательной ценности незначительно уступает протеину животного происхождения. Дрожжи насыщены витаминами группы В (В₁, В₂, В₆, В₁₂, холин), Е и Н, а также ферментами и гормонами, благоприятно влияющими на обмен веществ в организме животного. Исследования показали высокую питательную ценность и перспективность использования протеина одноклеточных в производстве рыбных комбикормов. Однако, использование будет этих кормов лимитируется наличием этих продуктов на местном рынке, которое в свою очередь зависит от развития промышленности.

Кормление рыб кормами собственного производства

В данном разделе остановимся на важном вопросе, – выборе стратегии кормления африканского сома в конкретном рыбхозе. Еще при проектировании нового рыбхоза следует сразу решить вопрос, какими кормами кормить рыб: промышленными или собственного изготовления. В первом случае корма надо будет приобретать, доставлять в рыбхоз, складировать. Есть явные преимущества. Надо будет только купить корма, качество кормов будет известным, не надо держать штат в кормоцехе и тратить энергию для работы кормоцеха. Во втором случае в рыбхозе приобретают оборудование для приготовления кормов, продукты и самостоятельно делают корма. В данном разделе рассмотрим вариант, когда корма готовят на ферме.

Лучшие результаты бывают при подаче рыбам комбикормов в виде гранул, чем в рассыпчатом виде. Самое большое преимущество гранул, что уменьшаются потери кормов при внесении их в водоем. Гранулы дольше не рассыпаются в воде, во время гранулирования мягкие и мелкие фракции превращаются в твердые устойчивые в воде формы. Гранулы рыба заглатывает намного эффективнее. При высоких плотностях посадки рыбы активно схватывают практически все гранулы, внесенные в водоем во время кормления. Размеры гранул делают в зависимости от размеров ротового аппарата рыб.

Для приготовления собственных кормов надо приобрести кормоцех, построить склад для ингредиентов. Готовить корма надо на каждые несколько дней, что увеличит затраты на рабочую силу. Корма могут отличаться в разные дни по качеству.

Для изготовления сухих гранулированных комбикормов в условиях рыбхозов надо иметь дробилку, гранулятор или электромясорубку (с набором матриц с различным диаметром отверстий), сушилку (рис. 15). В настоящее время в Узбекистане есть производители мини-оборудования, в том числе грануляторов и экструдеров.

Следует приобрести все компоненты выбранного рыбодомом рациона и сохранять их на складе. В день кормления надо рассчитать нужное количество ингредиентов, ответить это количество, перемолоть ингредиенты (просеять для кормления молоди, для которой нужны размеры частиц не более 0,3 мм), тщательно перемешать, добавить 25-30% воды. Влажную кормосмесь пропустить через гранулятор или электромясорубку. Из гранулятора сразу получаются гранулы. При использовании мясорубки надо выпрессовать

смесь в виде цилиндрических нитей, которые высушив, можно легко поломать руками, чтобы гранулы были 3-7 мм длиной. Можно разрезать еще влажные нити. Влажные гранулы охладить до комнатной температуры и просушить в сушильной установке теплым воздухом (с использованием любого подходящего нагревательного прибора). Температура теплого воздуха не должны превышать 55-65°. Гранулы можно вносить в пруд сразу или хранить их несколько дней.

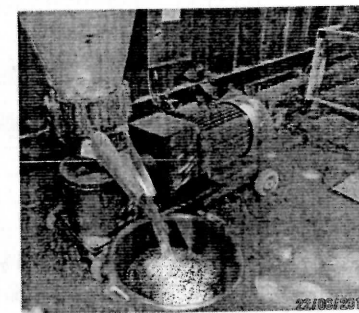
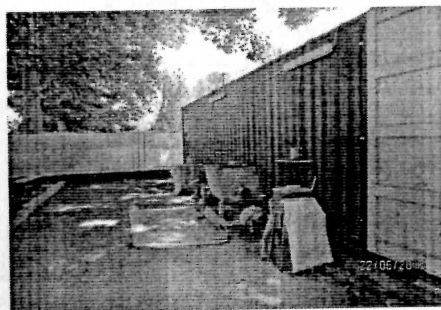


Рисунок 16: Кормоцех в рыбхозе, Узбекистан

Для изготовления крупки (мелкие гранулы в виде крупы) предварительно готовят гранулы по указанной технологии размером до 5 мм. А далее пропускают их через мясорубку, из которой убирают последнюю матрицу и нож. В этом случае шнек раздробит гранулы на смесь крупинок разного размера. Эту смесь пропускают через набор сит для фракционирования.

В последнее время стали использовать экструдер вместо гранулятора. В камеру экструдера подают кормосмесь. В этой камере смесь нагревается до 118-140°C, превращается в тягучую массу, которую пропускают через матрицу с размерами определенного размера. При выходе из матрицы в воздух, температура которого намного ниже чем в камере, происходит разрыв частиц (из-за разницы температур), т.н. экструдирование. Такие гранулы более устойчивы, водостойки, удобны в хранении и использовании.

Хранение кормов. Если корма не будут использовать сразу, то их можно хранить. Это позволяет заранее сделать корма на длительный срок или на продажу другим фермам. Хранить корма можно в бумажных (непротитанных) или полиэтиленовых мешках. Удобны мешки вместимостью 20 – 25 кг.

Хранить мешки надо в прохладном, сухом, темном помещении на деревянных настилах на расстоянии 20 – 30 см от пола и от стен для создания циркуляции воздуха. Не надо укладывать мешки друг на друга слоем больше 5-7 мешков. В складском помещении с кормами не должно быть воды, красок, масел, нефтепродуктов, других химикатов.

Жиры могут быстро окисляться. Если вы сделали корм по приведенной выше технологии, то максимальный срок хранения кормов – 2 месяца. Лучше ориентироваться на срок хранения – до 20 дней.

При появлении плесени или при прогоркании жиров, корма использовать для кормления рыб нельзя.

Собственное производство кормов имеет преимущество в том, что корм может производиться непосредственно для малых ферм. Для Центральной Азии, расположенной в самом центре самого большого материка, будут значительны затраты на транспортировку готовых кормов.

В собственном кормоцехе готовят корма в виде гранул. Для рыб разного размера надо готовить гранулы разного размера. Считается, что оптимальным размером для ча-

стицы корма является величина около 1/3 от размера рта рыбы (Табл. 3). И по питательности гранулированный корм также должен отличаться для разных размерно-возрастных групп, для молоди доля протеина должна быть выше. Вследствие этого гранулированные корма делят на группы: стартовые, для молоди и продукционные. Стартовый корм делают в виде крупки.

Таблица 3: Размер гранул для африканского сома разного размера

Масса рыб, г	Размер гранул, мм
До 0,2	0,4 - 0,6
0,2 - 1	0,6 - 1
1 - 2	1 - 1,5
2 - 5	1,5 - 2,5
5 - 15	3,2
15 - 50	4,5
50 - 200	6
Более 200	8

Конечно, это ориентировочные данные. Но именно при кормлении указанными размерами гранул корма используются африканским сомом и другими культивируемыми у нас рыбами наиболее рационально. Кормление рыб гранулами неподходящего размера снижает эффективность их использования, приводит к потере кормов. А при заглатывании слишком крупных частиц у рыб может быть травматизация пищевода и даже его закупорка.

Гранулированный корм вносят вручную или с помощью кормораздатчиков различной конструкции путем разбрасывания на поверхности воды. Это делает корм удобным для использования, позволяет хорошо следить за его поедаемостью, а значит судить о состоянии рыб. Такой корм рациональнее используется.

Как составлять рецептуру комбикормов? Данный вопрос очень важен и деликатен. Ведущие производители, конечно же, не показывают состав рецептов, это коммерческая тайна, результат их дорогостоящих постоянных исследований. Разработка собственных рецептов для конкретных регионов требует исследований, а значит и финансирования. Кто должен финансировать? Рыбхозы, ведь они будут получать прибыль, или финансирующие институты на условиях грантов, особенно, если важность таких тем поймут и будут «пробивать» ведомства, отвечающие за развитие рыбоводства и рациональное использование рыбных ресурсов.

При плановой экономике рыбхозам поставляли готовые комбикорма. При рыночной экономике конкретное предприятие решает вопрос самостоятельно. Можно готовить комбикорма из местных продуктов, что позволяет рациональнее утилизировать местную сельхозпродукцию. Тогда встает вопрос составления рецептуры кормов на конкретный вегетационный сезон. Первый шаг – изучение рыночных цен местного доступного сырья и выбор кормовых продуктов для кормления рыб. Важно (хотя бы ориентировочно) знать содержание протеина в этих кормах. Эти данные следует смотреть в паспортах кормов при покупке, можно ознакомиться с табличными данными в справочниках. Второй шаг – рыбовод должен предполагать, какого качества корма он хочет создать. Какой уровень протеина он хотел бы достичь при тех возможностях, которые у него есть. Третий шаг – составлять соотношения ингредиентов для получения смеси с заданным количеством протеина. Такие корма могут быть и не сбалансированными, но достаточными настолько, что разницей можно пренебречь в прудах, и даже в садках и бассейнах при плотностях посадки до 40 кг/м³.

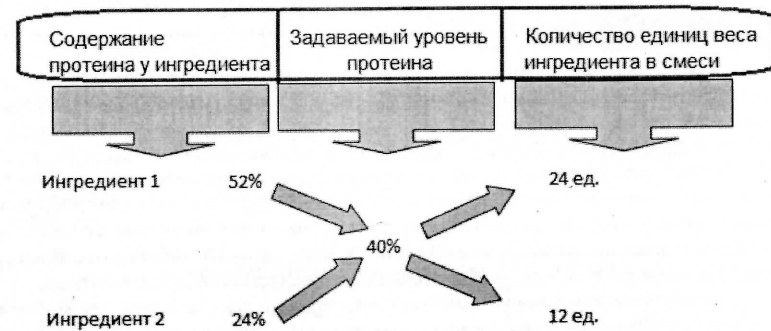


Рисунок 16 – схема составления кормов из двух составляющих с заданным уровнем протеина (т.н. метод «конверта»)

Изложим принцип составления смеси ингредиентов с желаемым содержанием протеина. Этот метод называют методом конверта или методом Пирсона. Предположим, что есть два источника с разным содержанием протеина: «Ингредиент 1» (52 % протеина) и «Ингредиент 2» (24%). Рыбовод хочет составить корм с содержанием протеина 40 %. Он берет лист бумаги и пишет с левой стороны в верхнем и нижнем углу ингредиенты и уровни протеина у каждого. Далее он проводит по диагонали прямые до противоположных углов, а в центре пишет желаемый уровень содержания протеина (в нашем случае - 40 %) (рис. 16). Далее он от величины протеина ингредиента 1 верхнего левого угла (52), отнимает желаемое (40) и результат пишет в правом нижнем (52 - 40 = 12). Далее он находит разницу между желаемым (40) и содержанием протеина ингредиента 2 нижнего левого (24) и результат пишет в правом верхнем (40-24=16). Результаты справа складывает (12+16=28). Что он получает? Если он соединит 12 кг верхнего левого продукта (Ингредиент 1) и 16 кг нижнего левого (Ингредиент 2), то получит смесь с содержанием протеина 40 %. Лучше доли простых кормов выразить в процентах:

- 1) Ингредиент 1 $(12 / 28) * 100 = 43 \%$
- 2) Ингредиент 2 $(16 / 28) * 100 = 57 \%$

Т.е., смешав 43 частей «ингредиента 1» и 57 частей «ингредиента 2», мы будем иметь кормосмесь с содержанием протеина 40 %.

Также можно рассчитать смесь с другим содержанием протеина. Ясно, что для составления кормов с уровнем протеина менее 25 % можно широко использовать злаки, отруби, разбавляя ими рыбную муку или шроты. Для составления кормов с содержанием протеина более 33 % потребуются более дорогостоящие и качественные корма (рыбная мука, шроты), так как большая часть ингредиентов тоже должна иметь высокое содержание протеина.

Отметим, что самостоятельно корма готовят из тех качественных компонентов, которые есть на местном рынке. В Узбекистане такими компонентами могут быть рыбная мука (импортируемая), мясо-костная мука, перьевая мука, соевый шрот, шрот подсолнечника, пшеница или отруби, бобы бобовых растений. Необходим также премикс. Таким образом, хорошие рецепты для конкретного вида и возрастной группы рыб и для конкретного района должны быть разработаны специально в этом районе (т.к. следует использовать корма местного рынка).

Для расчета кормления используют понятие «рацион» - количество кормов, которое вносят в рыбоводный водоем за день (сутки). Обычно для товарной рыбы в садках в

летнее время (после прогрева воды выше 18-20°C) рассчитывают рацион на уровне 3% от биомассы рыб в пруду, садке, бассейне.

Суточное количество кормов следует вносить в несколько приемов в дневное время. Для этого рацион делят на 3-5 порций и вносят с утренней зари (с 6-00 – 7-00) до конца дня (до 16-00). Лучше 2-3 порции внести до полудня и последнюю в 16-00. Между порциями лучше делать перерыв около 2 часов. Отметим, что в отдельных рыбхозах развитых в аквакультуре стран используют 7- 8-порционное кормление в сутки.

Вопрос приготовления сбалансированных высоко продукционных кормов напрямую связан с длительностью выращивания товарной рыбы. При применении сбалансированных кормов рыба будет расти намного быстрее, чем в прудовом рыбоводстве. Период выращивания товарной рыбы (навеской 1-2 кг) будет занимать 4-6 месяцев. В прогретой (более 22°C) воде рыбы могут прирастать на 3% в день при хорошем кормлении.

Указанное еще раз показывает важность проведения еженедельных контрольных ловов для того, чтобы рационально использовать корма и следить за ростом рыб.

Кормление промышленными гранулированными комбикормами

Для больших предприятий или для рыбхозов с существенными финансовыми возможностями, в которых планируют выращивать рыб с высокими плотностями посадки и высокой рыбопродуктивностью (100 – 200 кг/м²), обоснованным будет использование промышленных рыбных кормов известных производителей. Такие корма сразу готовы к использованию, они хорошо упакованы, их производственные качества заведомо известны, указаны в паспортах кормов и очень высоки. Обычная величина кормового коэффициента у таких кормов – 0,8 – 1. Т.е. при грамотном использовании на каждые внесенные 0,8 – 1 кг кормов рыбовод в итоге вырастит 1 кг рыбы.

Основная задача рыбовода в этом случае - достичь максимального быстрого дружного роста рыб. Самым важным является вопрос определения рациона (напомним, что это суточная доза внесения кормов в рыбоводный водоем). Рацион указывают в процентах от биомассы рыб в этом водоеме. Рацион зависит от:

- температуры воды (рыбы – холоднокровные животные, скорость их обмена веществ напрямую зависит от температуры воды. В более оптимальной по температуре воде для данного вида рыбам надо больше кормов в определенных пределах);
- от размеров рыб (более мелкие рыбы имеют более быстрый обмен веществ и требуют относительно больше кормов на единицу массы тела).

Вследствие этого рыбоводу надо знать (а) температуру воды в конкретный день, (б) размеры рыб в конкретном водоеме, (в) количество особей в этом водоеме. Перемножив навеску рыб и количество рыб, рыбовод рассчитает общую биомассу рыб. Далее следует использовать данные, приведенные всегда фирмой-производителем в паспорте на конкретный корм. Рекомендации обычно представлены в виде таблицы, в которой есть навеска рыб и температура воды. По таблице находят рацион, показанный в процентах от биомассы рыб. Для наглядности приведем таблицу одного из известных европейских производителей комбикормов для форели – корма Aller Aqua (рис. 17).

Aller 45/15

НАЗНАЧЕНИЕ:	продукционный корм для осетровых рыб и форели
ТИП:	полностью экструдированный
РАЗМЕР ГРАНУЛ:	2 мм (цилиндрические); XS, S, M (эллипсоидные)
КОМПОНЕНТЫ:	рыбная мука, рыбий жир, соевая мука, пшеница, витамины и минеральные добавки
ВИТАМИНЫ:	A – 2500 ME/кг, D – 500 ME/кг, E – 100 мг/кг.
УПАКОВКА:	мешки 25 кг

ГАРАНТИРОВАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРМА

Показатели	Гранулы 2 мм, XS, S, M, L
Сырой протеин, %	45
Сырой жир, %	15
Углеводы, %	21
Зола, %	8
Клетчатка, %	0,2 - 0,5
Азот в сухом веществе, %	7,9
Фосфор в сухом веществе, %	1,1
Общая энергия, Ккал/МДж	4915 / 20,5
Переваримая энергия, Ккал/МДж	3887 / 16,2

СУТОЧНЫЙ РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ ДЛЯ ФОРЕЛИ

(процент корма от биомассы рыбы в сутки)

Размер рыбы	Размер гр.	масса, г	Температура воды, °C									
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	
11-16	XS	15-45	2	1,2-0,9	1,4-1,1	1,6-1,3	1,8-1,5	2,2-1,7	2,5-1,9	2,9-2,2	3,1-2,3	3,1-2,3
15-21	XS	40-100	XS	0,9-0,7	1,1-0,8	1,3-1,1	1,5-1,2	1,7-1,4	2,0-1,6	2,3-1,9	2,4-1,9	2,4-2,0
19-32	S	80-300	S	0,7-0,5	0,9-0,6	1,1-0,7	1,3-0,9	1,5-1,1	1,7-1,3	2,0-1,5	2,0-1,5	2,1-1,5
32-51	M	300-1200	M	0,5-0,4	0,6-0,5	0,7-0,5	0,9-0,6	1,1-0,7	1,3-0,8	1,5-1,1	1,5-1,1	1,5-1,1
50-55	L	1000-2000	L	0,4-0,3	0,5-0,4	0,6-0,5	0,6-0,5	0,7-0,6	0,9-0,7	1,1-0,9	1,1-0,9	1,2-0,9

Рисунок 17: Пример характеристики кормов, указываемых производителем (на примере Aller Aqua)

Кормление рыб по мере роста. В аквакультуре рыб начинают кормить с момента, когда желточный мешок рассасывается на 30-50%. С этого периода жизненного цикла у рыб начинается смешанное питание (т.е. рыба растет как за счет остатков желточного мешка, так и за счет внешнего питания). Задержка кормления отрицательно повлияет на последующий рост рыбы и ее жизнестойкость. Первоначально кормят небольшими порциями, корма разбрасывают над поверхностью воды вручную или с помощью кормораздатчиков. Для ранней молодежи существуют свои специальные корма и системы кормораздатчиков. Обычно суточную дозу делят на 8-10 порций в сутки. Некоторые системы кормораздатчиков устроены так, что кормят непрерывно. В этот период лучше, чтобы рыбы наедались, т.е. о внесении корма судят по поедаемости (когда личинки перестают брать

корм, кормление прекращают). Некоторые рыбоводы считают, что личинок лучше кормить вручную, так лучше рыбовод судит о поедаемости корма.

По мере роста рыб количество кормлений уменьшают до 5-ти порций в сутки. Когда рыба питается максимально хорошо (в т.ч. рыбовод отработал режим и методику кормления), она будет потреблять максимум 1-2 % от биомассы в каждое кормление. Пока рыба имеет размер тела менее 5 см корма надо вносить минимум на площади 2/3 от бассейна, садка с молодь. Это обеспечит доступ рыбам к корму и дружный однородный рост.

Некоторые изменения в кормлении появляются с переводом молоди с бассейнов в питомнике в бассейны, садки или прудики для выращивания рыбопосадочного материала и далее в товарную рыбу. Важным вопросом является техника внесения кормов. Разные рыбоводы предпочитают или переходить на автокормушки, или вносить корма вручную. До сих пор считают, что лучший рост будет при кормлении вручную, но это увеличивает затраты на рабочую силу. Каждая ферма сама выбирает: ручную или кормушками.

Доводом тех, кто предпочитает кормить вручную, служит понимание, что так рыбовод лучше судит о кормлении, и большее количество рыб получают корм (так как рыбовод разбрасывает корм по большой площади). В случае же кормушек, корм падает в более ограниченную площадь бассейна, и некоторые рыбы оккупируют эту часть бассейна и выбиваются в рекордсмены, а остальная часть стада получает меньше корма. Доводом «за» у тех, кто предпочитает кормушки, служит большая технологичность, возможность автоматизации процесса и т.д. Для больших ферм кормушки имеют предпочтение за счет снижения затрат на рабочую силу. Если в рыбхозе с ростом рыб переходят на кормушки, то можно 2-3 раза продолжать кормить вручную для наблюдения за питанием рыб, поедаемостью кормов.

В бассейнах, садках, земляных прудах важно вести постоянный контроль за ростом африканского сома, чтобы корректнее рассчитывать рацион. Это – один из основных методов управления, проводимый рыбоводом. Контрольный лов для такого объекта как африканский сом, который может расти очень быстро, надо проводить каждую неделю. Для этого надо выловить из водоема случайных (т.е. без выбора) 20 – 30 рыб и определить их среднюю навеску рыб. Обычно рыбовод помещает выловленных рыб в одно ведро (с многочисленными отверстиями в дне и в боковых стенках, чтобы воды быстро вылилась), взвешивает, от результата отнимает вес пустого ведра, получает общий вес рыб в выборке. Далее он пересчитывает количество рыб в ведре, делит общий вес на количество рыб и определяет среднюю навеску рыб в выборке. Далее рыбовод перемножает среднюю навеску на общее количество рыб в водоеме и определяет общую биомассу. По навеске рыб и температуре воды в конкретный день он определяет рекомендуемые величины кормления, а по общей биомассе рассчитывает рацион.

МОНИТОРИНГ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ

Африканский сом – новый объект для рыбоводов Узбекистана, пока еще малознакомый. Развитие технологии будет проходить в условиях частного предпринимательства, т.е. частными фермерами без отраслевого руководства. До этого развитие биотехнологий в рыбном хозяйстве, создание рыбхозов, управление рыбхозов и всех процессов выращивания рыбы проводили в отрасли с хорошо поставленной системой подготовки кадров и обеспечения сырья и материалами. Рыбоводам, имеющим высшее специальное образование, предоставляли готовую технологию и все необходимые материалы и сырье. При реабилитации предыдущих технологий наработки сыграли большую роль, в том числе еще есть профессиональные рыбоводы, учебные пособия, др. Так в Узбекистане реабилитировали прудовое разведение карповых рыб (белого толстолобика, карпа, пестрого толстолобика, белого амура). С новыми видами рыб, к которым относится в данном случае африканский сом, ситуация другая. Частным фермерам придется самостоятельно готовиться к развитию биотехнологий, разрабатывать их самим, самостоятельно выбирать и заготавливать сырье и материалы, растить рыбу или понять необходимость обучения у специалистов. При таком подходе резко возрастает ценность информации и собственного опыта. Исходя из указанного, следует тщательно вести подробный мониторинг всех аспектов выращивания рыбы, тщательно и постоянно записывать все данные в рабочем журнале. Лучше иметь минимум два рабочих журнала: (а) качества внешних условий, в первую очередь – температуры воды, (б) роста и численности рыб в каждом садке, бассейне, пруду. В случае самостоятельного приготовления кормов нужен также рабочий журнал по данному вопросу.

Информация рабочих журналов позволяет рыбоводу вести оперативный контроль в течение выращивания рыбы, а также предоставляет хороший материал для анализа для последующих годов выращивания.

Облов. Лов рыбы проводят в случае контрольного облова в течение всего сезона выращивания или для вылова товарной рыбы и ее реализации. Облов товарной рыбы проводят при достижении соответствующих размеров рыбы. Проводят или полный вылов всех рыб из водоема, или частичный вылов небольшими партиями для поставки рыб покупателю. При облове следует тщательно регистрировать общую массу изымаемых рыб, их численность и среднюю навеску.

Преимуществом бассейнов и садков является легкость и удобство облова, так как концентрация рыб высокая, объем воды – относительно небольшой. Для вылова небольшого количества рыб (например, во время контрольного облова, вылова небольшого количества рыб) лучше использовать сачки с ячеей сетки 10–13 мм.

Для облова пруда открывают шандоры в выпускном монахе и постепенно спускают воду из пруда. От верхней части пруда в направлении рыбосборного канала сгоняют рыбу. Рыбу ловят в рыбоуловителях или неводами по мере спуска воды. В прудовом рыбхозе выгодно иметь бетонные рыбосборники (бассейны) с чистой и проточной водой для сохранения живой рыбы. Нормы посадки рыбы в такие рыбосборники – до 100 кг/м³ (если в бассейне хорошая проточность). Минимальное содержание растворенного кислорода – 3–4 мг/л.

После вылова рыбу взвешивают и отправляют на реализацию. После облова важно определить *среднюю индивидуальную массу рыб* и *рыбопродуктивность пруда (ц/га) или садка, бассейна (кг/м³)*, после чего составляют окончательный акт.

Важнейшим показателем качества кормов, а также всего уровня работы рыбхоза является *кормовой коэффициент (К)*. По результатам выращивания рыбы в каждом пруду следует рассчитать:

- Начальную биомассу рыб, которую они имели в начале сезона выращивания (W1) (перемножьте количество рыб на начальную среднюю навеску)
- Конечную биомассу рыб после вылова (W2);
- Прирост биомассы (DW): $W = W2 - W1$
- Количество внесенного за весь сезон корма (Q)
- Кормовой коэффициент (K): $K = Q : DW$

Только расчет следует провести в одних и тех же единицах массы! Например, в килограммах, центнерах или тоннах.

Кормовой коэффициент показывает, сколько корма потратил рыбхоз на единицу прироста биомассы рыб. Хороший показатель для карповых прудовых кормов – 5, т.е. потратили 5 кг корма на каждый килограмм карпа. Ясно, что для африканского сома при его кормлении карповыми комбикормами этот показатель еще придется определить. Хороший показатель для интенсивной аквакультуры 1–1,2 в случае использования промышленных кормов, 1,5–2,2 – в случае использования кормов собственного приготовления. Полученные результаты по конкретному сезону выращивания рыбы сразу выявят для рыбхоза слабые места рыбхоза и пути их решения на следующие годы.

Маркетинг рыбы. Основная цель разведения рыбы – получение прибыли. Следовательно, вопросы маркетинга стоят во главе всего. Более того, лучше уже на стадии разработки бизнес-плана представлять будущую систему реализации продукции. Фермеру лучше определить свой рынок заранее, планировать стратегию реализации, заключать договора поставки рыбы, условия реализации и вывоза рыбы.

Стратегия маркетинга зависит от количества рыбы для продажи, мощностей по ее транспортировке или переработке на ферме и от знания рынка. Возможные рынки для реализации рыбы для фермеров: продажа живой (свежей) рыбы населению; продажа живой рыбы посредникам, предприятиям общественного питания; продажа рыбоперерабатывающему предприятию.

Небольшие рыбхозы, у которых есть несколько тонн рыб для продажи (до 10 тонн), найдут свою выгоду при продаже напрямую покупателю. Т.е. покупатель будет сам приезжать к бассейнам, садкам, прудам, приобретать рыбу (десятки – сотни килограммов) и уезжать с нею. Прямая продажа живой рыбы уменьшает комиссионные расходы и возвращает большую прибыль рыбхозу.

Возможен вариант, когда у рыбхоза есть живорыбный транспорт и торговая точка на рынке, тогда рыбхоз будет поставлять рыбу на реализацию в живом виде (тоннами). Традиционным для отечественного рыбоводства является использование машин «Живая рыба» – грузовик с установленной цистерной, люками для наполнения водой и загружаемой рыбой, системой принудительной аэрации, удобным люком для выгрузки рыбы из цистерны с водой. Производители выпускают специальные живорыбные баки, которые при необходимости можно устанавливать на грузовик, прицеп. В этом случае использование грузовика более многоплановое. Принцип живорыбного бака аналогичен.

Транспортирование живой рыбы связано с соблюдением определенных правил. Необходимо разрешение ветеринарной службы на перевозку живой продукции. Важно поставить заслон возможности перевозки больной или зараженной рыбы в другие хозяйства или другому потребителю. Перевозка рыбы допускается в промытой, продезинфицированной 10–20%-ным раствором хлорной извести таре. Воду, в которой транспортировалась рыба, спускать в водоем не разрешается.

Успех транспортирования во многом зависит от подготовки рыбы к ней. До перевозки рыбу выдерживают в чистой воде (от 2–4 часов до 1 дня). За это время с нее смывается налипшая при облове грязь, промываются жабры, освобождается кишечник. Затем заполняют емкость чистой водой температурой, близкой к температуре воды водоема. При необходимости смены воды в пути пользуются чистой водой из водоемов (рек, озер, прудов). Вода из колодцев, а также из городских водопроводов (хлорированная) для наполнения транспортной емкости не подходит.

Рыбу можно продавать не только свежей, но и переработанной. Большим рыбхозам (десятки и сотни тонн рыбы) можно ориентироваться на реализацию мороженой или переработанной рыбы. Рыбоперерабатывающему предприятию (цеху) важно, чтобы рыба была свежей, высокого качества. Существует много видов рыбопродуктов. Если фермер планирует перерабатывать рыбу, то необходимо придерживаться стандартов государства по требованиям к качеству условий для рыбопереработки и конечного продукта. Для этого следует связаться с соответствующими местными органами ветеринарного и иного контроля, чтобы получить информацию о требованиях к предприятиям переработки и к конечному продукту. В этом случае предприятию следует приобрести оборудование для переработки рыбы, хранения рыбы и рыбопродуктов, упаковки рыбопродуктов. Это позволяет решить несколько проблем. Переработка создает существенную дополнительную прибавочную стоимость. Уменьшаются затраты на транспортировку, так как перевозят готовую продукцию, без воды (как с живой рыбой), в компактном виде, с повышенным сроком хранения и т.д. На переработку отправляют большее количество товарной рыбы. Расширяется ассортимент предприятия. Создаются новые рабочие места в данной местности.

ЛИТЕРАТУРА

Зенкевич Л.А. 1956. Моря СССР, их фауна и флора. Москва, Учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения, 424 с.

Камилов Б.Г., Курбанов Р.Б., Салихов Т.В. Рыбоводство – разведение карповых рыб в Узбекистане, Ташкент: Chinor ENK, 2003, 88 с.

Камилов Г.К. 1973. Рыбы и биологические основы рыбохозяйственного освоения водохранилищ Узбекистана. Ташкент: Фан, 235 с.

Лузанская Д.И. 1965. Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов СССР (озер, рек и водохранилищ). Справочник. Москва, Пищевая промышленность, 599 с.

Bovendeur, J., Eding, E.H., Henken, A.M. 1987. Design and Performance of Water Recirculation System for High-Density Culture of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). Aquaculture 63, 329-353.

Britz, P.J., Hecht, T. 1987. Temperature Preferences and Optimum Temperature for Growth of African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus*) Larvae and Postlarvae. Aquaculture 63, 205-214.

Chervinski, J. 1984. Salinity tolerance of young catfish, *Clarias lazera* (Burchell). J. Fish. Biol. 25, 147-149.

Clay, D., 1977. Preliminary observations on salinity tolerance of *Clarias lazera* from Israel. Bamidgah 29 (3), 102-109.

Clay, D. 1979. Population biology, growth and feeding of African catfish (*Clarias gariepinus*) with special reference to juveniles and their importance in fish culture. Stuttgart, Arch. Hydrobiol. 87 (4), 453-482.

De Graaf, G.J. & Janssen, H. 1996. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus* in Sub-Saharan Africa – a handbook. FAO Fisheries Technical Paper No. 362, FAO, Rome, Italy. pp.73.

De Kimpe, P., Micha, J.C. 1974. First guideline for culture of *Clarias lazera* in Central Africa. Aquaculture 4, 227-248.

De Leeuw, R., Goos, H. J. Th., Richter, C.J.J., Eding, E.H. 1985. Pimozide –LHRH-a induced breeding of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). Aquaculture 44, 295-302.

Dijkema, R. 1992. Developments in cultivating the African catfish (*Clarias gariepinus*) in the Netherlands: Technics, markets, perspectives. Netherlands Institute for Fishery Research, Yerseke, The Netherlands, 127-139.

Eding, E., Kamstra, A. 2002. Netherlands Farms Tune Recirculation Systems to Production of Varied Species. Global Aquaculture Advocate 5, 52-54.

Hogendoorn, H. 1979. Controlled propagation of the African catfish *Clarias lazera* (C.&V.). I. Reproductive biology and field experiments. Aquaculture 17 (4), 323-333.

Hogendoorn, H. 1980. Controlled propagation of the African catfish *Clarias lazera* (C.&V.). III. Feeding and growth of fry. Aquaculture 21 (3), 233-241.

Hogendoorn, H., Vismans, M.M. 1980. Controlled propagation of the African catfish *Clarias lazera* (C.&V.). II. Artificial reproduction. Aquaculture 21, 39-53.

Huisman, E. A., Richter, C.J.J. 1987. Reproduction, Growth, Health Control and Aquacultural Potential of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). Aquaculture 63, 1-14.

Janssen, J. 1987. Pond culture of the African Clariid catfish *Clarias gariepinus* (Bruchell 1822) with special emphasis to its management. African Regional Aquaculture Centre, Port Harcourt, Nigeria. pp. 52.

Richter, C.J.J. 1976. The African catfish, *Clarias lazera* (C. & V.), a new possibility for fish culture in tropical regions? Misc. pap. Landbouwhogeschool, Wageningen No. 13, 51-70.

Richter, C.J.J., Viveen, W.J.A.R., Eding, E.H., Sukkel, M., Rothuis, A.J., Van Hoof, M.F.P.M., Van Den Berg, F.G.J., Van Oordt, P.G.W.J. 1987. The Significance of Photoperiodicity, Water Temperature and Inherent Endogenous Rhythm for the Production of Viable Eggs by African Catfish, *Clarias lazera*, kept in Subtropical Ponds in Israel and under Israeli and Dutch Hatchery Conditions. Aquaculture 63, 169-185.

Rueda P.A. 2004. Towards assessment of welfare in African catfish, *Clarias gariepinus*: the first step. PhD thesis, Fish Culture and Fisheries Group, Wageningen Institute of Animal Sciences. Wageningen University.

Sharaf, S.M. 2012. Effect of GnRH_a, pimozide and Ovaprim on ovulation and plasma sex steroid hormones in African catfish *Clarias gariepinus*. Theriogenology Volume 77, Issue 8, Pages 1709-1716.

Van de Nieuwegiessen, P. G., 2009. Welfare of African catfish, effects of stocking density. PhD Thesis, Wageningen University, The Netherlands. pp. 138.

Viveen, W.J.A.R., Richter, C.J.J., van Oordt, P.G.W.J., Janssen, J.A.L., Huisman, E.A. 1985. Practical manual for the culture of the African catfish (*Clarias gariepinus*). Published by: Directorate General International Cooperation of the Ministry of Foreign Affairs, The Hague, the Netherlands; Dept. of Fish Culture and Fisheries of the Agricultural University of Wageningen, the Netherlands; Research Group for Comparative Endocrinology, Dept. of Zoology of the University of Utrecht, the Netherlands. pp.107.

А.Р.Курбанов, Б.Г.Камилов

**РАЗВЕДЕНИЕ АФРИКАНСКОГО СОМА
(CLARIAS GARIEPINUS)
В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА**

(УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ФЕРМЕРОВ)

Е-mail: jahongir3711@mail.ru Тел: (97)707-37-71, (98)302-37-11/

Изд.лиц. АИ№149, 14.08.09. Разрешено в печать 19.06.2017.

Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».

Офсетная печать. Изд. печ.л. 3,25.

Тираж 500. Заказ №002/17

Отпечатано в типографии ООО «Perfect Eagle»