

15801

В. Н. ЖУКИНСКИЙ

**ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ПОТОМСТВА НА
РАННИХ ЭТАПАХ ЖИЗНИ ОТ ВОЗРАСТА
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ У РЫБ**

(на примере тарани)

Автореферат
диссертации, представленной на соискание ученой
степени кандидата биологических наук

Научный руководитель —
доктор биологических наук, профессор
В. И. Владимиров

Росси - просвещение

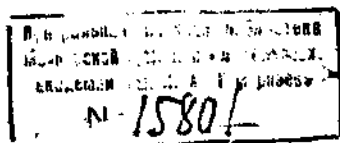
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

В. Н. ЖУКИНСКИЙ

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ПОТОМСТВА НА
РАННИХ ЭТАПАХ ЖИЗНИ ОТ ВОЗРАСТА
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ У РЫБ
(на примере тарани)

Автореферат
диссертации, представленной на соискание ученой
степени кандидата биологических наук

Научный руководитель —
доктор биологических наук, профессор
В. И. Владимиров



Киев — 1964

Работа выполнена в отделе ихтиологии Института гидробиологии АН УССР.

Диссертация изложена на 188 страницах машинописного текста, включая 20 таблиц и 18 рисунков.

Список использованной литературы имеет 206 наименований, из них 37 на иностранных языках.

Официальные оппоненты:

1. Доктор биологических наук Г. И. ШПЕТ

2. Кандидат биологических наук О. Б. ЧЕРНЫШЕВ

Защита диссертации состоится на заседании Ученого совета Института зоологии АН УССР „___“ _____ 1964 г.

Отзывы на автореферат прошу направлять в Ученый совет Института зоологии АН УССР (Киев, Владимирская, 55).

Автореферат разослан „___“ _____ 1964 г.

Ученый секретарь совета, кандидат биологических наук
Л. Л. ГИРЕНКО

Изучение вопроса о влиянии возраста родителей на потомство, на его биологические особенности и продуктивные качества относится к числу исследований, имеющих важное теоретическое и практическое значение. Больше всего этот вопрос изучался учеными-животноводами и птицеводами, установившими, что наиболее высокая оплодотворяемость и плодовитость маток, эмбриональная и постэмбриональная выживаемость приплода, рост, развитие, плодовитость и продуктивные качества потомства отмечаются у самок и самцов, находящихся в зрелом возрасте, в отличие от молодых и старых производителей. Большое значение имеет изучение этого вопроса в рыбоводстве и ихтиологии. Оно необходимо для разработки принципов возрастного отбора и подбора производителей с целью совершенствования биотехники рыборазведения. Знание данного вопроса важно для решения ведущей проблемы в ихтиологии — познания закономерностей динамики численности рыб с целью разработки научно-обоснованных методов управления численностью промысловых рыб и определения масштабов работ по их воспроизводству. Между тем, этот вопрос в рыбоводстве и ихтиологии является малоисследованным. Имеется несколько работ Ф. Г. Мартышева (1953, 1958, 1961) и И. М. Анисимовой (1956, 1961), проведенных на карпе, небольшая работа А. И. Канаева (1955) также по карпу, исследование В. М. Коровиной (1952, 1961) на пике корюшки, рипуса, волховского и ладожского сигов. Однако не все возрастные сочетания родителей подвергались исследованию, не изученным было влияние возраста на качество спермы и через нее на качество потомства, невыясненным оставалось также значение возраста производителей и возрастной структуры нерестового стада в связи с количественным и качественным составом пополнения, и ряд других вопросов. В задачу наших исследований входило дополнить предшественников и в какой-то мере осветить эти невыясненные вопросы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектом исследования служила тарань (*Rutilus rutilus heckeli* (Nordm)), которая является массовой промысловой рыбой, и это позволяло легко производить подбор производителей для опытов. Работа проводилась в 1961—1962 гг. в Институте Дняпра на плавучей лаборатории «Научная», стоявшей по-

близости от нерестилищ. Для опытов отбирались живые, текучие производители, пойманные на нерестилищах и сразу же (рано утром) доставленные к месту работы. Производители с признаками некачественных половых продуктов браковались. Подбор производителей разного возраста велся по размерному признаку, а впоследствии возраст производителей уточнялся по чешуе. Искусственное оплодотворение производилось сухим способом: одну чайную ложку икры (около 4000 икринок) оплодотворяли 0,1 мл спермы. Всего было проведено 140 опытов по 9 возрастным сочетаниям родителей (табл. 1). Икра оплодотворялась в кристаллизаторах диаметром 24 см и инкубировалась в них в проточной воде. Уход за опытами и контроль за физико-химическими факторами среды были направлены на то, чтобы создать по возможности равные условия инкубации икры во всех опытах. Для определения количества неоплодотворенных икринок и погибших эмбрионов брались пробы на стадиях морулы, гастрюлы и непосредственно перед вылуплением. Пробы (100—200 икринок) фиксировались 4% формалином. Для изучения биометрических показателей овулировавших икринок фиксировали часть икры подопытных и внеопытных самок таран, а также и красноперки. Затем у икринок измеряли диаметр и вес. Пробы икры взяты от 215 тараней и 139 красноперок.

Изучение качества и количества спермы производилось* по следующим показателям: 1) *Продолжительность активного состояния спермиев* — измерялась при помощи хронометра по методике, примененной Шерингом (Scheuring, 1924), Н. С. Строгановым (1938), В. А. Мусселлус (1951) и др. Измерение производилось спустя 4—5 часов после взятия спермы. 2) *Концентрация водородных ионов (рН) спермы* — измерялась при помощи индикаторной бумаги, калиброванной по цветной шкале. Определение рН одного эякулята производилось подряд 2—3 раза на индикаторных бумагах разных типов. Измерение рН спермы производилось спустя 4,5—5,5 часов со времени ее взятия. 3) *Количество нежизнестойких спермиев* — определялось по разработанной нами методике, основанной на различии в степени осмотической резистентности живых спермиев по сравнению с мертвыми и ослабленными. На предметном стекле к капельке спермы добавляли каплю 5% водного раствора эозина натрия, делали тонкий мазок и высушивали его на воздухе. Приготовление препаратов спермий производилось через 5,5—6,5 часов после взятия спермы. На приготовленном препарате под микроскопом, при увеличении в 300—400 раз, в 5 полях зрения просматривали подряд по сто спермиев, подсчитывая среди них количество разрушенных (нежизнестойких) спермиев. 4) *Концентрация спермиев* — 0,01 мл спермы разводили в 10 мл дистиллированной воды и фиксировали 2—3 каплями 40% формалина. Пробы для определения концентрации спермы приго-

* В процессе обработки сперма хранилась в холодильнике при температуре +4—+10°С.

тавливались через 6—7 часов после взятия спермы. Концентрация спермы определялась при помощи электрофотокolorиметра ФЭК-М и камеры Горяева. 5) *Объем эякулята* — измерялся при помощи градуированной пипетки.

С целью изучения жизнестойкости личинок ставились опыты в двух вариантах — с кормлением и без кормления личинок. О жизнестойкости личинок судили по проценту их выживаемости или смертности. В опытах с кормлением личинок испытывалось от 400 до 1000 личинок при одинаковой (100 личинок на 400 см³ воды) плотности посадки в кристаллизаторы. Корм, состоящий преимущественно из коловраток *Brachionus plicatilis* Müll, распределялся равномерно между опытами. Для испытания личинок голодом в кристаллизаторы емкостью 1 литр помещали по 100 личинок. Ежедневно в каждом кристаллизаторе велся поштучный учет погибших личинок и сменялась вода. Для изучения роста питавшихся личинок брали пробы непосредственно после вылупления из икры, перед полным рассасыванием желтка, на 250 градусо-день (примерно через 15 дней) и на 400 градусо-день (примерно через 25 дней) после вылупления из икры. На пробу брали от 30 до 100 и более личинок, фиксируя их 4% формалином. У личинок измерялась длина (до конца хвостового плавника) и средний вес. Голодавшие личинки содержались до полной гибели (17—23 день после их вылупления из икры). Темп роста личинок определялся по их линейному и весовому приросту с 250 градусо-дня по 400 градусо-день выращивания на основе 74 опытов. Сравнение жизнестойкости питавшихся личинок производилось по состоянию на 300 градусо-день, а голодавших личинок — на 225 градусо-день после их вылупления из икры. Всего было проведено 126 опытов по выращиванию личинок с кормлением и 132 опыта по испытанию личинок голодом.

Для оценки силы и характера отдельных связей вычислялись корреляционные отношения или коэффициенты корреляции. На основе этих вычислений строились графики регрессий. При помощи анализа регрессий возраста родителей на показатель оплодотворяемости икры было произведено разделение производителей таранн на следующие возрастные группы: самки — молодые (3-годовики), зреловозрастные (4, 5, 6-годовики), старые (7, 8-годовики); самцы — молодые (2, 3-годовики), зреловозрастные (4, 5-годовики), старые (6, 7-годовики). Вычисление сравнительной силы влияния возраста родителей на оплодотворяемость икры и жизнестойкость личинок производилось при помощи двухфакторного дисперсионного анализа. Для изучения различий жизнестойкости потомства, полученного от различных возрастных сочетаний родителей и на разных стадиях развития, применено одностороннее сравнение при помощи t-критерия Стьюдента, причем за основу сравнения принята жизнестойкость потомства от сочетания зреловозрастных самок со зреловозрастными самцами. Для сравнения динамики смертности голодавших личинок применен графический вариант

λ -критерия Колмогорова-Смирнова. Оценка достоверности всех статистических показателей производилась при уровне значимости 0,05 и в некоторых случаях при уровне значимости 0,1.

Зависимость биометрических показателей овулировавших икринок от возраста и некоторых других качеств самок

Нами произведен многосторонний анализ связей длины, возраста и веса самок тарани и красноперки с диаметром и весом икринок. У тарани с увеличением возраста, длины и веса тела происходит увеличение диаметра (соответственно $r = 0,35$; $r = 0,38$; $r = 0,36$) и веса икринок ($r = 0,64$; $r = 0,63$; $r = 0,59$). Анализ соответствующих графиков регрессий показал, что у старых (крупных) самок тарани диаметр и вес икринок больше, чем у зреловозрастных (среднеразмерных) самок (в литературе имеются противоположные мнения относительно изменения размера икринок при старении самок у рыб — см. И. М. Ашисимова, 1956; Ф. Г. Мартышев, 1958; С. Г. Васецкий, 1962 и др.).

У красноперки с увеличением возраста и длины самок увеличивается вес икринок, однако в гораздо меньшей степени, чем у тарани ($r = 0,18$; $r = 0,15$). Своеобразно, что у красноперки диаметр икринок с увеличением возраста и длины самок хотя и в малой степени, но уменьшается ($r = -0,12$; $r = -0,18$). Эти данные не позволяют связывать размер икринок от самок разного возраста с их способностью к оплодотворению и с жизнестойкостью эмбрионов. Вес и диаметр икринок являются, каждый в отдельности, односторонними количественными показателями, однако, связав их воедино, мы получили новый показатель, характеризующий среднюю плотность икринок ($d = \frac{6p}{\pi D^3}$, где d — плотность икринок, p — вес икринок, D — диаметр икринок). Известно, что биофизические процессы в соматических клетках при старении организма связаны с увеличением плотности клеток. (Гизе А., 1959; де Робертис Е., Новинский В., Сазс Ф., 1962). По-видимому, плотность икринок рыб также тесно связана с изменением физико-химического состояния оплодотворенной желтка. По нашим данным, с увеличением возраста и длины самок плотность икринок увеличивается, как у тарани ($r = 0,16$; $r = 0,15$), так и у красноперки ($r = 0,3$; $r = 0,3$). Общий характер изменения плотности икринок с возрастом самок у этих рыб аналогичен. Это получается благодаря тому, что у красноперки изменения диаметра и веса икринок с возрастом самок противоположны по направлению, а у тарани эти изменения происходят с разной силой. Замечательно, что плотность икринок разных видов рыб (тарани, красноперки, леща и осетра) колеблется в одном и том же небольшом пределе (0,8—1,2 мг/мл³). Детальный анализ регрессии возраста самок на плотность икринок у тарани показал, что плотность икринок наиболее низкая у зреловозрастных самок, более высокая — у молодых самок и

самая высокая — у старых самок. Правда, сила этой связи невелика ($\eta = 0,24$). Плотность икринок изменяется также с увеличением упитанности самок, причем у тарани эта связь слабая и криволинейная ($\eta = 0,28$), а у красноперки отмечается сильно выраженная линейная отрицательная связь ($r = -0,57$). Эти факты указывают на биологическое значение плотности икринок как внешнего показателя цитофизиологического состояния икринок, хотя у тарани названные связи слабые.

Зависимость количества и качества спермы от возраста и некоторых других свойств самцов

Нами установлено, что с возрастом самцов тарани объем единовременной порции спермы сильно увеличивается ($r = 0,68$, 81 измерение), между тем, как концентрация спермы не изменяется ($t\eta < t_{0,5}, 163$ пробы). Последняя не связана также и с упитанностью самцов ($t\eta < t_{0,5}, 172$ пробы). Однако объем эякулята трехгодовалых самцов тарани заметно возрастает с увеличением показателя упитанности самцов ($r = 0,41$, 28 измерений). Таким образом, условия нагула влияют на плодовитость самцов преимущественно путем изменения объема эякулята. Средняя продолжительность активного состояния спермиев у тарани не зависит от возраста самцов, будучи практически одинаковой у самцов разных возрастных групп ($t\eta < t_{0,5}, 72$ измерения). Средний процент нежизнестойких спермиев у зреловозрастных самцов (20,6) заметно ниже, чем у молодых (28,3) и старых (31,7), причем у молодых самцов он несколько ниже, чем у старых. Эта четкая зависимость подтверждается и статистически: $\eta = 0,39$ (по 66 препаратам). Концентрация водородных ионов (рН) спермы тарани колеблется от 6,7 до 7,2 (77 определений). Эти значения рН для самцов всех возрастов укладываются в оптимальные пределы, установленные для млекопитающих и проверенные на рыбах (Писаренкова А. С., 1958). С возрастом самцов происходит некоторое снижение средних значений рН спермы: от щелочной у молодых самцов (7,2) до истинно-нейтральной у зреловозрастных самцов (7,07) и сравнительно более кислой у старых самцов (7,00), причем сила данной связи несколько ниже средней ($\eta = 0,36$).

Влияние возраста производителей на оплодотворяемость икры и жизнестойкость эмбрионов

Анализ влияния возраста самок на оплодотворяемость икры у тарани показал, что наилучшая оплодотворяемость икры наблюдается у зреловозрастных самок, худшая — у молодых самок и самая плохая — у старых самок ($\eta = 0,28$, 140 опытов). Слабая сила данной связи в наших опытах обусловлена, вероятно, тем, что икра самок разного возраста оплодотворялась спер-

мой разных самцов, и поэтому качество самцов отразилось на показателе данной связи, понизив его. Обращает на себя внимание то, что четырехгодовалые самки, не будучи «средневозрастными», дают лучший результат по оплодотворению икры, чем шестигодовалые самки, и поэтому они причислены нами к производителям зрелого возраста.

Сопоставление характера изменения плотности икринок и показателя оплодотворения икры у самок разного возраста позволяет предположить, что оплодотворяемость икры зависит от возрастных изменений свойств икринок, и в какой-то мере связана с различиями в плотности икринок, отражающей эти изменения. Это подтверждается вычисленным непосредственной связи между плотностью икринок и оплодотворяемостью икры: количество неоплодотворенных икринок тем больше, чем выше их плотность. Правда, связь эта слабая: ($r = 0,25$, 113 опытов). Что касается такого показателя качества икринок, как размер, то следует учитывать, что среди икринок, взятых от самок разного возраста, лучшие результаты при инкубации дают средние по размеру икринки, а среди икринок, взятых от одной самки, — крупные икринки. Последнее установлено рядом авторов (Штурбица М. А., 1955; Семенов К. И., 1963).

При анализе влияния возраста самцов на оплодотворяемость икры у таранов выяснено, что процент неоплодотворенных икринок наиболее низок при оплодотворении икры зреловозрастными самцами, худший результат дают молодые самцы, и самый плохой — старые самцы ($\eta = 0,32$, 140 опытов). По всей вероятности, на силе данной связи, в свою очередь, сказалось влияние самок. Интересно, что наилучший результат по оплодотворению икры дают самки и самцы одного возраста (4- и 5-годовики). Если же учесть, что самки таранов созревают и становятся яловыми на год позже, а живут два года дольше, чем самцы, то напрашивается вывод, что расцвет половой зрелости наступает относительно раньше у самок, чем у самцов. Влияние возраста самцов на оплодотворяемость икры связано с изменением количества жизнестойких спермиев, способных участвовать в оплодотворении. Зависимость показателя оплодотворения икры от процента нежизнестойких спермиев имеет сложный характер: уменьшение процента нежизнестойких спермиев в оптимальной дозе спермы вначале не сказывается на показателе оплодотворения икры, дальнейшее же снижение процента нежизнестойких спермиев, ниже некоторого порогового, отрицательно сказывается на показателе оплодотворения икры — чем выше процент нежизнестойких спермиев, тем больше количество неоплодотворенных икринок ($\eta = 0,34$; 67 опытов).

Важно знать, как зависит оплодотворяемость икры и жизнестойкость эмбрионов в процессе развития от различного подбора по возрасту родительских пар. Наш материал позволяет это выяснить (табл. 1). Для удобства сравнения мы объединили родственные пары сочетаний в один тип сочетаний, получив шесть различных типов возрастных сочетаний родителей вместо

девяти. Наилучший результат по оплодотворению икры дают зреловозрастные родители в сочетании между собой. Самки и самцы зрелого возраста в сочетании с молодыми производителями дают сравнительно худший результат по оплодотворению икры.

Таблица 1

Количество неоплодотворенных икринок и смертность эмбрионов тарани на разных стадиях развития при различных возрастных сочетаниях производителей (в %)

Стадия Сочетания	Количество опытов	Морула		Гастроула		Смертность перед вылуплением	
		Среднее	Групповое среднее	Среднее	Групповое среднее	Среднее	Групповое среднее
Старые самки × молодые самцы	10	35,42		46,14		47,43	
Молодые самки × старые самцы	10	31,68	33,35	43,53	44,84	43,81	45,52
Старые самки × старые самцы	11	29,42	29,42	40,47	40,47	45,81	45,81
Зреловозрастные самки × старые самцы	24	27,86		36,13		44,48	
Старые самки × зреловозрастные самцы	10	25,87	27,27	37,51	36,54	41,87	43,71
Молодые самки × молодые самцы	13	27,16	27,16	39,56	39,56	42,67	42,67
Молодые самки × зреловозрастные самцы	12	24,06		34,82		41,48	
Зреловозрастные самки × молодые самцы	23	21,41	22,32	31,78	32,82	38,60	39,60
Зреловозрастные самки × зреловозрастные самцы	27	17,22	17,22	25,83	25,83	30,53	30,53

Еще хуже оплодотворяемость икры при сочетании зреловозрастных производителей со старыми. Между этими типами сочетаний по показателю оплодотворения икры промежуточное положение занимает сочетание молодых производителей между собой. Наихудшая оплодотворяемость икры получается при сочетании старых производителей между собой и с молодыми производителями. Статистическое сравнение по t-критерию

Стюдента показало, что по показателю оплодотворения икры все типы возрастных сочетаний родителей реально отличны от сочетания зреловозрастных производителей между собой, но степень отличия у них соответственно разная. Результаты наших опытов в общем согласуются с выводами предшествующих исследователей.

При помощи дисперсионного анализа мы попытались выявить силу возрастного влияния родителей на оплодотворяемость икры в сравнении с другими факторами, оказывающими влияние на процесс оплодотворения. Оказалось, что в условиях наших опытов относительная сила влияния возраста родителей на оплодотворяемость икры составляла приблизительно третью часть (32,7%). Остальные две трети (67,3%) падали на другие факторы, главным образом, на экологические.

Весьма интересно, что сравнение показателя оплодотворения икры при наилучшем варианте сочетания половых продуктов (наименее плотные икришки с наиболее жизнестойкими спермиями) с показателем оплодотворения икры при несколько худшем сочетании половых продуктов (более плотные икришки и менее жизнестойкие спермии) показало достоверное различие между показателями при 90% вероятности, хотя для такого сравнения мы располагали только 9 опытами. Это указывает на возможность создания нового биотехнического приема при искусственном оплодотворении икры, который будет основан на подборе половых продуктов по качеству, оцениваемому объективными (биофизическими, цитохимическими и др.) экспресс-методами.

Из таблицы 1 видно, что на стадиях гастрюлы и перед вылуплением по показателю смертности эмбрионов в общем сохраняется последовательность сочетаний, отмеченная на стадии морулы. На этих стадиях все типы сочетаний также реально отличны от сочетания зреловозрастных производителей между собой. При анализе динамики смертности эмбрионов от различных возрастных сочетаний родителей становится заметным, что у потомства от менее благоприятных возрастных сочетаний отход икры происходит более резко, в самом начале развития, а в дальнейшем увеличивается незначительно. Между тем, у потомства от более благоприятных возрастных сочетаний родителей отход икры происходит равномернее, постепенно увеличиваясь до вылупления эмбрионов. Это явление — дополнительный признак более высокой жизнестойкости потомства, полученного от тех возрастных сочетаний, где использованы зреловозрастные производители.

Влияние возраста производителей на жизнестойкость, размер и рост личинок

Чтобы проследить, сохраняются ли различия в жизнестойкости потомства от разных возрастных сочетаний родителей также и в постэмбриогенезе, мы проанализировали материал по испытанию жизнестойкости личинок. Применение λ -критерия

позволило одним приемом оценить различия в смертности голодавших личинок за весь период опытов — от вылупления из икры до полной гибели личинок. Анализ показал, что по смертности голодавших личинок все типы возрастных сочетаний родителей в течение всех дней проведения опытов не имели реальных различий. Поскольку на характер динамики смертности голодавших личинок могли повлиять несколько различные температурные условия опытов, мы для уточнения выводов предшествующего анализа произвели сравнение показателей смертности личинок на 225 градусо-день развития (табл. 2).

Таблица 2

Жизнестойкость личинок тарани, полученных от различных возрастных сочетаний родителей

Возрастные сочетания родителей	Голодавшие личинки		Питавшиеся личинки	
	количество опытов	средний процент погибших личинок на 225 градусо-день после вылупления	количество опытов	средний процент выживших личинок на 300 градусо-день после вылупления
Старые производители × молодые производители	16	48,2	14	27,7
Старые производители × старые производители	11	49,5	11	26,6
Зреловозрастные производители × старые производители	33	50,7	31	23,1
Молодые производители × молодые производители	13	60,0	12	14,0
Зреловозрастные производители × молодые производители	32	61,6	31	24,9
Зреловозрастные производители × зреловозрастные производители	27	62,7	27	28,8

Если судить по среднеарифметическим показателям, то создается видимость некоторых различий между отдельными возрастными сочетаниями. На самом же деле, реального различия между ними, как показала проверка по t -критерию, в условиях наших опытов не оказалось. Это объясняется очень широким размахом вариаций показателя смертности личинок (от 10% до 100%).

Однако при раздельном рассмотрении влияние возраста самок и самцов на жизнестойкость голодавших личинок удается обнаружить слабую, но реальную связь между возрастом самок и смертностью личинок на 225-градусо-день после вылупления ($\eta = 0,21$, 132 опыта), а также между возрастом самцов и смертностью личинок на 225 градусо-день после вылупления ($\eta = 0,22$, 132 опыта). По своему характеру эти зависимости диаметрально противоположны регрессии возраста самок и самцов на оплодотворяемость икры: зреловозрастные самки и самцы обуслов-

ливают наибольшую смертность, молодые производители — относительно меньшую смертность, а старые производители — наиболее низкую смертность голодавших личинок. Низкая выживаемость голодавших личинок от зреловозрастных родителей объясняется их высокой жизнестойкостью. По-видимому, личинки от зреловозрастных родителей унаследовали от них способность к более интенсивному обмену веществ. В условиях отсутствия внешней пищи личинки от зреловозрастных родителей расходовали свои запасы желтка быстрее других личинок, а поэтому относительно раньше и погибли.

Сходный анализ изучения жизнестойкости личинок от родителей разного возраста проделан в отношении питавшихся личинок. По показателям выживаемости питавшихся личинок на 300 градусо-день после вылупления между отдельными типами возрастных сочетаний родителей не видно больших различий, за исключением потомства от сочетания молодых производителей между собой (табл. 2). Это подтверждается и статистически. Однако у нас слишком мало опытов по сочетанию молодых производителей с молодыми, чтобы считать полученное различие закономерным.

Интересны результаты дисперсионного анализа факторов, определяющих жизнестойкость голодавших и питавшихся личинок. Сила влияния возраста родителей составила у голодавших личинок шестую часть (16,0%), а у питавшихся личинок — лишь десятую часть (10%) общей силы факторов, оказывающих влияние на жизнестойкость личинок. Сопоставляя результаты статистического сравнения и дисперсионного анализа жизнестойкости потомства на разных стадиях развития, мы убеждаемся в том, что по мере развития потомства сила влияния возраста производителей в условиях наших опытов постоянно ослабевала при относительном возрастании влияния экологических факторов.

Между возрастом самок, возрастом самцов, с одной стороны, и выживаемостью питавшихся личинок на 300 градусо-день после вылупления, — с другой стороны, получена реальная, но слабая связь ($\eta_1 = \eta_2 = 0,3$). В общих чертах повторяется знакомая закономерность: зреловозрастные самки и самцы дают в целом лучший результат по выживаемости личинок, чем молодые и старые производители. Однако при более конкретном рассмотрении соответствующих регрессий обнаруживаются некоторые отклонения. Например, наилучший результат среди зреловозрастных самок дают теперь шестиготовки, а выживаемость личинок от старых производителей оказалась лучшей, чем от молодых производителей, и т. п. По нашему мнению, эти отклонения можно объяснить существованием характерной связи, установленной нами между показателями оплодотворяемости икры и выживаемости питавшихся личинок ($\eta = 0,5$, 119 опытов). Анализ соответствующей криволинейной регрессии показал, что одна часть икры оплодотворяется лучше других, но впоследствии дает наибольший отход питавшихся личинок; другая часть икры

оплодотворяется несколько хуже, но зато выживаемость личинок от этой части икры наилучшая; и третья часть икры оплодотворяется хуже всего, но и выживаемость личинок от нее низкая. Результаты оплодотворения икринок и выживаемости питавшихся личинок от первой части икры связаны с группой возрастных сочетаний родителей, где наиболее сильным было влияние молодых производителей; от второй части икры — с группой возрастных сочетаний родителей, где преобладающим было влияние зреловозрастных родителей, и от третьей части икры — с группой тех сочетаний, где доминировали старые производители. Видимо, гаметы от зреловозрастных родителей способны к лучшей избирательности при оплодотворении, чем гаметы от молодых и старых родителей. Это предположение согласуется с результатами сравнения тотальной выживаемости потомства (от овулировавшей икры до 300 градусо-дня выращивания личинок), полученного от разных возрастных сочетаний родителей (табл. 3). По тотальной выживаемости потомство от сочетания

Таблица 3

Тотальная выживаемость потомства при различных возрастных сочетаниях родителей

Возрастные сочетания родителей	Количество опытов	Выживаемость потомства от овулировавшей икры (в %)
Старые производители × молодые производители . . .	20	15,4
Старые производители × старые производители . . .	11	14,9
Зреловозрастные производители × старые производители	34	13,7
Молодые производители × молодые производители . . .	13	7,2
Зреловозрастные производители × молодые производи- тели	35	12,8
Зреловозрастные производители × зреловозрастные про- изводители	27	22,7

зреловозрастных родителей является наилучшим, и это подтверждается также статистической проверкой.

Помимо жизнестойкости, мы изучили также такие показатели качества потомства, как размер и рост личинок. Известно, что размер эмбрионов зависит от размеров икринок: из более крупных икринок выклевываются и более крупные эмбрионы. Мы исследовали, сохраняется ли эта зависимость по мере роста и развития потомства от родителей разного возраста. Как и следовало ожидать, с увеличением возраста самок таранци увеличивается длина ($r = 0,31$, 122 опыта) и вес ($r = 0,54$, 122 опыта) вылупившихся эмбрионов. Зависимость остается неизменной и на стадии рассасывания желточного мешка ($r = 0,31$, $r = 0,55$, по 120 опытов). К 250 градусо-дню после вылупления длина личинок оказывается теснее связанной с возрастом самок ($r = 0,45$, 120 опытов), чем вес личинок ($r = 0,34$, 120 опытов). К 400 градусо-дню после вылупления личинок связи уравни-

лись по силе, но приобрели выраженный криволинейный характер ($\eta = 0,35$; $\eta = 0,34$, по 87 опытов) за счет того, что личинки от зреловозрастных самок приблизились по длине и весу к личинкам от старых самок, опередив немало личинок от молодых самок. Причина этого явления заключается в том, что личинки от зреловозрастных самок обладали лучшим темпом роста в период от 250 градусо-дня по 400 градусо-день выращивания (табл. 4).

Таблица 4

Линейный и весовой прирост личинок с 250 градусо-дня по 400 градусо-день от самок тарани разных возрастных групп

Средний прирост личинок (в %)	Возрастные группы самок		
	Молодые	Зреловозрастные	Старые
Линейный прирост	8,0	12,0	8,5
Весовой прирост	43,9	60,7	40,3

Между возрастом самок и темпом линейного и весового прироста личинок в конце выращивания установлена сильная связь ($\eta = 0,62$, $\eta = 0,55$, по 87 опытов). Интересно, что возраст самок также связан с темпом линейного прироста личинок ($\eta = 0,36$) и слабее с темпом весового прироста ($\eta = 0,22$).

О сущности влияния возраста родителей на качество потомства

Приведенные материалы убеждают нас в том, что потомство, полученное от родителей разного возраста на ранних этапах своего развития биологически весьма разнокачественно, причем изменение качества потомства происходит закономерно: будучи молодыми, производители дают половые продукты и потомство сравнительно низкого качества, достигнув расцвета сил, производители дают потомство самого высокого качества, а в старости снова воспроизводят сравнительно плохое по качеству потомство. Эта закономерность согласуется с известной определенностью в разнокачественности потомства при различном возрастном подборе производителей. Она особенно заметна при сравнении потомства от сочетания зреловозрастных производителей между собой с потомством от всех других типов возрастных сочетаний производителей, показавшем их заметное преимущество по всем исследованным показателям жизнеспособности организма. Теоретической разработки по объяснению этих явлений нет. Основываясь на своем материале по тарани и обобщении исследований на других рыбах и представителях иных классов животных, мы попытались высказать свои взгляды относительно биологической сущности механизма влияния возраста родителей на качество потомства.

Как известно, в развитии системы «организм — среда» внеш-

няя среда играет определяющую роль, но при условии ее преломления через внутреннюю специфику организма, через изменение обмена веществ. Принципиальные идеи о том, из каких качественно различных этапов складывается жизнь индивидуума, как изменяются в онтогенезе свойства организма, его отношение к условиям среды и способность к передаче этих свойств по наследству мы находим у И. В. Мичурнина (соч., т. I, стр. 124, 655; т. IV, стр. 400, 1948 год). И. В. Мичурнин показал, что в новых условиях, резко отличных от прежних, лучше всего приживаются молодые организмы благодаря их способности к активному приспособлению. Между тем, возмужалые организмы, характеризующиеся консервативной наследственностью, то-есть высоким соответствием своих свойств прежним условиям среды, в новых условиях приживаются плохо. Условия развития потомков в силу разнообразия и изменчивости внешней среды непременно отличаются от условий развития родителей, и поэтому всегда в известной мере новы для потомков. Чтобы жить и развиваться, организм должен сформировать свою индивидуальную природу в соответствии со своей наследственностью и конкретными условиями среды. С одной стороны, он использует те приспособительные свойства в своей широкой наследственной основе, которые пригодны в реальных условиях его развития. С другой стороны, он вынужден вырабатывать новые свойства, встречаясь с новыми элементами среды. Этот длительный процесс характерен для молодого организма. Круг реализованных наследственных свойств последнего не вполне очерчен, система его адаптивных связей с внешней средой не вполне устойчива, он отличается податливостью к воздействиям факторов среды, т. е. пластичностью и в то же время слабо передает свои свойства по наследству. На основе дальнейшего отбора и реализации полезных наследственных свойств и объединения их с приобретенными в онтогенезе, спектр приспособительных свойств организма становится лучше «пригнанным» к реальным условиям среды, и степень этого соответствия становится все более высокой по мере возмужания организма. У возмужалых, в зрелом возрасте особей, организм наиболее адекватен среде, обладает «полнотой специфических свойств», и поэтому мало подвержен воздействию факторов среды. По мере реализации полезных наследственных свойств обоих родителей, давших разнокачественную, противоречивую наследственную основу, по мере увеличения доли приобретенных адаптивных свойств, внешне однообразные наследственный аппарат, происходит сужение фронта внутренних противоречий, затухание процессов самообновления, необходимых для осуществления и выработки адаптивных реакций организма. Стареющие организмы постепенно утрачивают способность приспособляться к изменчивым условиям среды, адаптивные связи нарушаются, диапазон адаптационных механизмов к старости сокращается (Strehler, 1959, Чеботарев Д. Р.; Фролькис В. В.; Фудель-Осипова С. И.; Горев Н. Н., 1962, 1963).

Половые клетки у рыб в период роста и созревания являются составной частью организма производителей, носителями всех его свойств и особенностей. Но поскольку организм родителей в разные периоды онтогенеза не остается одним и тем же, и изменяясь, находится каждый раз в иных взаимоотношениях с внешними условиями, то и половые клетки, производимые организмом на разных этапах воспроизводительного отрезка жизни, различаются между собой, равно как и соматические клетки, возрастной специфичностью нуклеиновых кислот, белков, ферментов и их внутриклеточных комплексов. (Нагорный А. В.; Никитин В. Н.; Буланкин И. Н., 1963). Специфика этих компонентов половых клеток, в том числе и нуклеиновых кислот, играющих важную роль в наследственности, формировалась под влиянием обменных процессов в теле родительского организма. Поэтому специфика клеточных компонентов на молекулярном и надмолекулярном уровнях воплощает конкретные формы взаимоотношений родительского организма и окружающих его условий среды, его адаптивные и формообразовательные особенности. Помня положение И. В. Мичурина о том, что наследуются прежде всего те свойства родителей, которые лучше отвечают условиям их существования, а также то, что таких свойств больше всего у зреловозрастных родителей, мы поэтому считаем, что гаметы от зреловозрастных родителей соответствуют окружающим условиям среды больше чем гаметы от молодых и старых родителей.

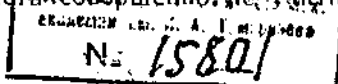
Ход процесса оплодотворения и дальнейшего развития организма потомков зависит от этих биологических особенностей женских и мужских гамет, вступающих во взаимодействие, но еще сильнее (как было нами показано в главе V) от воздействия неблагоприятных случайных факторов среды. При контакте спермиев и икринок от родителей разного возраста проявляется неспособность некоторых из них вообще вступить в процесс оплодотворения вследствие низкой жизнеспособности части спермиев и глубоких нарушений физиологического состояния икринок. Но если оплодотворение произошло, а зародыш все равно погибает, то причину гибели следует искать в биологическом несоответствии компонентов гамет условиям развития и друг другу или плохом качестве желтка, как матернала для эмбриогенеза. Гаметы тем труднее вступают во взаимодействие, чем серьезнее в них физиологические нарушения и чем менее их содержимое отвечает существующим условиям развития. Так, при объединении половых клеток от старых и молодых родителей в различных сочетаниях усугубляется отрицательный эффект, так как штофизиологическое состояние у икринок и спермиев от производителей этих возрастных групп самое неблагоприятное. В силу этого процент неоплодотворенных икринок при таких типах сочетаний самый высокий. Следующим препятствием при развитии зародыша из зиготы может стать биологическое несоответствие гамет существующим условиям развития и друг другу. Отрицательный эффект при таких сочетаниях

проявляется резко, развитие зародышей прекращается чаще всего на ранних стадиях цитотипического периода развития. При соединении гамет от зреловозрастных производителей с гаметам от старых и молодых отрицательный эффект снижается, так как половые клетки от зреловозрастных родителей наиболее качественны и наиболее адекватны внешней среде. Гибель эмбрионов при таких сочетаниях затягивается чаще на органотипический период развития. При объединении между собой гамет от зреловозрастных родителей, наиболее жизнеспособных, благоприятный результат оплодотворения значительно усиливается. Высокая степень биологического соотвествия гамет реальным условиям среды и друг другу обуславливает наилучшую выживаемость эмбрионов. Возможные нарушения при развитии, вызывающие гибель эмбрионов, проявляются постепенно, указывая на высокую реактивность потомства.

Проявление наследственных особенностей гамет, давших начало новым организмам, как причина их элиминации, продолжается и в постэмбриогенезе. Весь этот процесс отражает установленная нами зависимость между оплодотворяемостью икры и выживаемостью питавшихся личинок, которую мы предположительно объясняем так. У гамет в сочетаниях с преобладающим влиянием молодых родителей избирательная способность при оплодотворении развита слабее всего. Поэтому оплодотворяемость икры у них высокая, но биологическая несовместимость гамет неизбежно и резко проявляется при развитии эмбрионов и личинок. Гаметы в сочетаниях, где преобладает влияние зреловозрастных родителей, имеют наиболее развитую избирательную способность при оплодотворении. Несовместимые гаметы не вступают в процесс оплодотворения, вследствие чего понижается показатель оплодотворения икры, но тем самым обеспечивается минимальная гибель потомства от реализации дефектов. Поэтому тотальная выживаемость потомства в этом случае самая высокая. В тех сочетаниях, где доминирует влияние старых родителей, гаметы наименее жизнеспособны, поэтому оплодотворение у них наименее. У более жизнеспособных гамет от старых родителей притуплена или утрачена избирательная способность при оплодотворении, они вступают в процесс оплодотворения, имея дефекты, и это является причиной дополнительного отхода зародышей и личинок. Благодаря действительно описанной закономерности, потомство от сочетания зреловозрастных родителей между собой по тотальной выживаемости оказывается в преимущественном положении по сравнению с потомством от всех других типов возрастных сочетаний родителей.

О роли возраста производителей в изменениях численности рыб

В настоящее время при анализе динамики численности стада рыб различная воспроизводительная ценность родителей разного возраста совершенно не учитывается. Мы попытались на



примере тарани показать значение возрастной структуры нерестового стада для формирования поколений популяций у рыб.

Используя данные П. Г. Сухойвана (1953, 1956) по плодовитости самок и возрастному составу стада тарани в границах Днепровского госрыбзаповедника, и собственные материалы по тотальной выживаемости личинок тарани при разных возрастных сочетаниях родителей, мы проанализировали, в какой зависимости находится количество и качество потомства от возрастной структуры стада на нерестилищах заповедника со сравнительно нормальным возрастным составом производителей. Приняв некоторые допущения, мы получили, что количество личинок от зреловозрастных самок более, чем в два раза превосходит количество личинок от молодых и старых самок. (14754 тыс. штук против 6459 тыс. шт. на 1 тысячу самок). Такой результат обусловлен более высокой общей плодовитостью зреловозрастных самок и лучшей тотальной выживаемостью их потомства. Используя те же материалы, мы произвели анализ количества и качества потомства при возрастном составе производителей тарани на нерестилищах в районе интенсивного промысла. Нерестовое стадо в промысловом районе имеет нарушенный возрастной состав: относительно высокий процент молодых производителей и близких к ним четырехгодовалых самок, недостаточный удельный вес зреловозрастных производителей, ничтожною долю старых производителей. При таком возрастном соотношении общая плодовитость нерестового стада самок (в расчете на 1 тысячу штук) в три раза относительно ниже общей плодовитости самок в заповеднике (35322 тыс. шт. против 107758 тыс. шт.). Если условиться, что соотношение самок и самцов на нерестилищах равно 1 : 1, что в природе возможно все типы возрастных сочетаний производителей, и подсчитать выход личинок по каждому возрастному сочетанию производителей, то оказывается, что при любом возрастном составе стада производители личинки от сочетания зреловозрастных производителей между собой по количеству приблизительно равны личинкам от всех других типов возрастных сочетаний родителей, вместе взятых. (10623 тыс. шт. против 10589 тыс. шт. в заповедном районе; 3337 тыс. шт. против 3658 тыс. шт. в промысловом районе). Несомненно, что в природе все выглядит сложнее. Соотношение полов у рыб зависит от урожайности поколений, от типа размерно-полового состава стада (Замахасв Д. Р., 1959), от повторного участия производителей в нересте и, вероятно, от полового отбора производителей или гамет по возрастному признаку.

Если принять во внимание численное превосходство потомства от сочетания зреловозрастных производителей между собой, признаки их более высокой жизнеспособности (лучше выживаемость и темп роста), то, очевидно, что оно получает больше преимуществ в жизненной борьбе по сравнению с потомством от всех других типов возрастных сочетаний родителей. Мы полагаем, что в этом проявляется одно из важных приспособительных свойств популяции, направленное на ее процветание. На-

ряду с другими адаптивными свойствами популяций рыб (см. Г. В. Никольский, 1959, 1960, 1963 и др.), оно, несомненно, должно играть существенную роль в регуляции численности популяций рыб. Потомства от сочетания зреловозрастных родителей между собой, обладая рядом преимуществ, являясь носителем прогрессивных черт своей популяции (вида), вероятно, играют роль связующих звеньев между поколениями, имеют важное значение в эволюции видов. Наши взгляды совпадают с представлениями А. Ф. Турдакова (1943, 1954), который первый высказал идею о роли «возрастного отбора» в эволюции видов.

Причиной «омоложения» возрастного состава стада производителей тарани, а следовательно, и низкой численности пополнения в промысловом районе по сравнению с возрастным составом и численностью пополнения в заповеднике, есть чрезмерно интенсивный промысел. Существующие правила рыболовства не обеспечивают охраны от вылова даже молодых производителей, не говоря уже о зреловозрастных, так как промысловая мера на тарань биологически не обоснована. Опираясь на результаты наших исследований, мы считаем, что рыбоохранные мероприятия должны быть направлены на возможно более полную охрану звена зреловозрастных производителей, как наиболее ценных в воспроизводительном отношении. Поскольку неполовозрелые рыбы и молодые производители являются фондом пополнения зреловозрастных производителей, они, безусловно, также должны строго охраняться. Промысел должен базироваться на старых производителях, имеющих низкую воспроизводительную и высокую товарную ценность, а также на той части зреловозрастных производителей, воспроизводительная ценность которых начала снижаться. Для реализации этих предложений необходимо увеличить промысловую меру на рыб. Чтобы показать, какова роль промысловой меры в увеличении запасов и уловов рыб, мы произвели специальные расчеты на основании своих исследований по тарани. Приняв целый ряд допущений при анализе, мы показали, что с введенной промысловой меры на тарань равной 22 см, обеспечивается охрана от вылова 3- и 4-годовалых самок и 2—3—4—5-годовалых самцов. В связи с этим, на второй год следует ожидать временного падения уловов. Благодаря же недоступности для промысла этих производителей, они беспрепятственно размножаются и растут. Поэтому на третий год, после перехода части этих производителей в доступную промыслу размерную группу, полученный благодаря их приросту улов превышает прежний размер улова. На третий, четвертый и последующие годы в строй вступают производители второй генерации. Вследствие этого, с каждым годом резко возрастает численность пополнения и размеры уловов. Если же установить промысловую меру на тарань 24 см, обеспечивающую охрану большей части зреловозрастных производителей, то процесс увеличения численности стада и размера уловов будет происходить еще быстрее. Несомненно, что увеличение

численности стада и размера уловов благодаря повышению промысловой меры имеет свои пределы, поскольку существуют факторы, ограничивающие рост популяции: например, недостаток корма и нерестилищ, хищники и проч. Несмотря на большую степень условности и относительности наших расчетов, они имеют то рациональное содержание, что помогли установить четкую тенденцию к увеличению рыбных запасов при повышении промысловой меры. Одно это опровергает мнение некоторых ученых о бесполезности установления промысловой меры. Интересно было бы провести опытную проверку высказанных предположений на одном из промысловых водоемов страны.

Основные выводы и практические рекомендации

1. Диаметр икринок у тарани и красноперки с увеличением возраста, а также размера и веса самок заметно изменяется: у тарани увеличивается, у красноперки уменьшается. Вес икринок у обоих видов с возрастом (размером) самок неуклонно увеличивается без снижения к концу репродуктивного периода. Сила указанных связей средняя.

2. Новым биологическим показателем икринок является их плотность, отражающая, вероятно, цитофизиологическое состояние икринок. Плотность икринок тарани и красноперки имеет общую тенденцию к повышению по мере старения самок. У тарани самая низкая плотность икринок наблюдается у зреловозрастных самок, более высокая — у молодых самок, и наиболее высокая — у старых самок, но данная связь является слабой.

3. Объем эякулята у самцов тарани с возрастом довольно сильно увеличивается, но концентрация спермы и активность спермиев у тарани с возрастом самцов не связаны.

4. Показателем качества спермы может служить количество нежизнестойких спермиев, которое наименьшее у зреловозрастных самцов тарани, большее — у молодых самцов и наибольшее — у старых самцов, однако данная связь не сильная. pH спермы тарани также зависит от возраста самцов, причем сила данной связи средняя.

5. Возраст самок тарани оказывает влияние на оплодотворяемость икры и выживаемость эмбрионов, но это влияние в условиях наших опытов оказалось не сильным. Наилучший результат по оплодотворению икры дают самки в расцвете жизненных сил, худший — молодые самки и наимудший — старые самки. Возрастное влияние самок на оплодотворяемость икры отчасти связано с изменением плотности икринок: чем выше плотность икринок, тем выше процент неоплодотворенных икринок.

6. Возраст самцов тарани оказывает влияние на оплодотворяемость икры и выживаемость эмбрионов, но это влияние также было не сильным. Оплодотворение икры и выживаемость эмбрионов от зреловозрастных самцов лучше, чем от молодых

и старых самцов, причем молодые самцы при оплодотворении икры дают лучший результат, чем старые самцы. Возрастное влияние самцов отчасти связано с изменением количества жизнестойких спермиев: чем ниже процент жизнестойких спермиев, тем хуже результат оплодотворения икры.

7. Наилучшая оплодотворяемость икры и выживаемость эмбрионов наблюдается при сочетании зреловозрастных производителей между собой, наихудшая — при сочетании старых производителей с молодыми, и между собой. Использование зреловозрастных производителей в сочетаниях с молодыми и старыми производителями улучшает показатели оплодотворяемости икры и выживаемости эмбрионов по сравнению с наихудшими сочетаниями. Все эти отличия являются статистически достоверными.

8. Статистическое сравнение показателей жизнестойкости голодавших и питавшихся личинок, полученных от различных возрастных сочетаний родителей, показало, что жизнестойкость потомства от сочетания зреловозрастных производителей между собой не является реально отличной от жизнестойкости потомства, полученного от всех других типов возрастных сочетаний родителей, за исключением жизнестойкости питавшихся личинок, полученных от сочетания молодых родителей между собой. Однако по тотальному показателю жизнестойкости потомство от сочетания зреловозрастных производителей между собой реально отличается в лучшую сторону по сравнению с потомством от всех других типов возрастных сочетаний родителей. Существование слабой, но реальной связи между возрастом производителей и жизнестойкостью личинок дает основание предполагать, что в действительности различия в жизнестойкости личинок от различных возрастных сочетаний родителей, вероятно, существуют, но они, по-видимому, настолько слабы, что могут быть обнаружены при более тонкой методике опытов, большем их количестве и при более конкретном подборе производителей по возрасту. Исследование по связи жизнестойкости личинок с возрастом производителей необходимо продолжить.

9. Сопоставление материалов статистического сравнения с материалами дисперсионного анализа показывает, что в условиях наших опытов сила влияния возраста родителей при различных сочетаниях, на жизнестойкость потомства постепенно ослабевала по мере его развития при относительном возрастании влияния других факторов.

10. Существует довольно сильная связь между оплодотворяемостью икры и выживаемостью питавшихся личинок. Судя по характеру этой связи, гаметы от зреловозрастных родителей способны к лучшей избирательности при оплодотворении, чем гаметы от молодых и старых родителей.

11. Размеры личинок на стадиях после вылупления, перед рассасыванием желтка и к 250 градусо-дню после вылупления связаны почти прямой зависимостью с возрастом (размером) самок: чем старше и крупнее самка, тем больше длина и вес ее

личинки. К 400 градусам после вылупления личинки от зреловозрастных самок по длине и весу в среднем намного опережали личинки от молодых самок и догоняли личинки от старых самок за счет преимуществ в темпе линейного и весового прироста.

12. Лучшее качество икринок и спермы от зреловозрастных родителей, более развитая, по-видимому, избирательная способность их при оплодотворении по сравнению с гаметами от молодых и старых родителей, наилучшая выживаемость и темп роста потомства от сочетания зреловозрастных родителей между собой — все это свидетельствует о его более высокой жизнеспособности и преимуществах в жизненной борьбе по сравнению с потомством от всех других типов возрастных сочетаний родителей.

13. Количество зреловозрастных производителей в нерестовом стаде производителей во многом определяет количество и качество пополнения стада промысловых рыб. Чтобы восстановить численность стада промысловых рыб в районах чрезмерно интенсивного лова и вести рыбное хозяйство на рациональных основах, необходимо проявить заботу о максимальном сохранении и увеличении численности зреловозрастных производителей, о восстановлении нормальной возрастной структуры стада. Промысел должен базироваться в основном на вылове старых и близких к ним зреловозрастных производителей. В связи с этим, следует соответственно пересмотреть промысловую меру на ценные промысловые виды рыб, а также предусмотреть жесткий режим по соблюдению этого условия.

14. С целью повышения эффективности рыборазведения необходимо при отборе и выбраковке производителей во время их заготовки для нужд рыборазведения, при выращивании ремонтного и маточного материала на рыбоводных хозяйствах и заводах учитывать, что потомство наилучшего качества дают зреловозрастные производители. При подборе самок и самцов для комплектования гнезд во время нерестовой кампании в рыбноводных хозяйствах и для отцеживания половых продуктов с целью искусственного оплодотворения необходимо стремиться к сочетанию зреловозрастных производителей между собой. Недопустимо сочетание старых производителей с молодыми и между собой.

15. Результаты исследования могут быть использованы как предпосылки для следующих изысканий с практической целью: а) для совершенствования методов селекционной работы с породами и видами рыб, культивируемыми в прудовом рыбоводстве, за счет использования потомства от сочетания зреловозрастных родителей между собой в качестве материала для отбора на племя; б) для разработки экспресс-методов по определению качества зрелой икры и спермы и биотехники направленного улучшения потомства путем предварительного отбора и подбора половых продуктов по качеству.

По диссертации опубликованы и сданы в печать следующие работы:

1. Жукинский В. Н. О зависимости количества и качества спермы от некоторых биологических свойств самцов у тарани. Первая научная конференция молодых ученых биологов АН УССР. 1964 год. Тезисы доклада.
 2. Жукинский В. Н., Дьячук Н. Е. Зависимость биометрических показателей овулировавших икринок от некоторых качеств самок тарани и красноперки. Вопросы ихтиологии, т. 4, вып. 2(31) 1964 г.
 3. Владимиров В. И., Семенов К. И. и Жукинский В. Н. Качество родителей и жизнестойкость потомства на ранних этапах жизни у некоторых видов рыб. Всесоюзное совещание по теоретическим вопросам рыбоводства. 1964 г. Тезисы доклада (Доклад печатается в трудах совещания).
 4. Жукинский В. Н. Зависимость качества половых продуктов и жизнестойкости эмбрионов от возраста производителей у тарани. Сборник «Влияние качества родителей на потомство у рыб». Изд. АН УССР (Сдан в печать).
-

БФ 04918. 21. 8. 1964 г. Формат 60×90¹/₁₆. Объем 1,5 печ. листа. Зак. 642 — 150.

Киевская книжная типография № 4 Государственного комитета
Совета Министров Украинской ССР по печати,
Киев, пл. Калинина, 2.