

УДК 639.2.053.32

МЕТОДЫ МЕЧЕНИЯ РЫБ**Р. В. Афонич, Е. В. Солдатова****КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ВОПРОСА**

Мечение (маркировку, кольцевание) широко применяют при изучении биологии многих животных, в том числе и рыб, для установления ареалов их распространения, а также путей и сроков миграций.

С помощью мечения изучают биологию промысловых рыб, китов, дельфинов, тюленей, котиков, морских черепах, омаров, крабов и некоторых моллюсков (Караваев, 1958).

Изучение биологических основ рыбопродуктивности водоемов, закономерности динамики численности, распределения и поведения рыб, интенсивности промысла, уловистости орудий лова и особенно оценка эффективности работ по воспроизводству рыбных запасов связаны с мечением рыб.

В древности мечение рыб было примитивным и заключалось в том, что вокруг хвоста завязывались цветные ленты.

В 1872 г. Ч. Аткинс (цит. по Бирзнек, 1958) начал проводить систематические работы по мечению атлантического лосося путем обрезания плавников. Позднее стали применять металлические метки. В 1884 г. в Шотландии впервые применили для мечения серебряные и платиновые метки (Бирзнек, 1958). Фультон в 1889 г. (цит. по Бирзнек, 1958) применял метки, изготовленные из различных материалов, главным образом из латуни.

В России впервые поместили осетров в Волге и Каспийском море в 1871 г. (Бородин, 1897, 1905).

Мечение промысловых рыб в начале XX столетия широко осуществляли в реках: Амуре (Солдатов, 1914), Волге (Каврайский, 1913), Куре (Державин, 1922). Большую методическую работу по мечению промысловых рыб провел Г. А. Караваев (1939, 1958).

В Баренцевом море массовое мечение рыб началось в 1912—1913 гг., где под руководством Йорта у Лофотенских островов и побережья Финмаркена норвежцами была помечена треска (Константинов, 1956).

Массовое мечение морских рыб в Баренцевом море отечественными учеными началось в двадцатых годах: в течение пяти лет поместили 30 тыс. рыб, главным образом трески (Идельсон, 1933).

В результате наблюдений удалось установить, что почти вся треска в молодом возрасте, обитающая в Баренцевом море, мигрирует для нереста к Лофотенским островам, а после икрометания возвращается обратно.

В западной части Атлантического океана мечением установлены подобные миграции трески между Исландией и западным побережьем Гренландии, а также переходы ее между районами Ньюфаундленда, Ян-Майена и Фарерских островов. Известны переходы меченой трески

к Лофотенским островам от Исландии и от Фарерских островов, а кроме того, от Фарерских островов к берегам Исландии и в восточную часть Северного моря (Караваев, 1958).

Мечение взрослого атлантического лосося у северо-западных берегов Норвегии показало, что здесь нагуливаются особи из рек Северной Норвегии и из всех рек Севера Советского Союза. Лососи, откармливающиеся у юго-западных берегов Норвегии, приходят сюда из рек Юго-Западной Норвегии и Южной Швеции, а также из шотландских рек.

В северных морях (Баренцевом, Белом) и в Балтийском море было помечено большое количество донных рыб и сельди. Значительное количество сельди, трески, камбаловых и других рыб было помечено в морях Дальнего Востока. При помощи мечения установлены миграции палтусов на далекие расстояния как в Атлантическом (от Финмаркена к мысу Канин Нос, из района о. Медвежий к берегам Норвегии), так и в Тихом океане на 1—2 тыс. миль.

В Азовском и Черном морях метили ставриду, кефаль, судака, леща, сельдь, камбаловых и осетровых.

В Каспийском и Аральском морях помечено большое количество осетровых, сазана, леща, воблы и других видов рыб.

Широко практикуется мечение в реках, озерах и водохранилищах.

По сведениям Н. Е. Аслановой (1961), в Волге, на Дону, в Куре, Днепре, в реках Дальнего Востока, Севера, Сибири и других было помечено свыше 500 тыс. шт., главным образом полупроходных и проходных рыб и молоди.

Мечение рыб в Каспийском море показало, что куринская севрюга использует для нагула обширные площади вплоть до Северного Каспия. Мечение северокаспийской воблы дало возможность изучить не только ее миграции, но и выяснить ее расовый состав в этом районе (Караваев, 1958). Результаты этих работ подтвердили мнение об однородности северокаспийского стада воблы.

МЕТОДИКА МЕЧЕНИЯ

При мечении взрослых рыб различают индивидуальное и серийное мечение.

Индивидуальное мечение рассчитано на длительное сохранение метки. Наиболее стойкими, а потому наиболее употребляемыми материалами для изготовления меток являются серебро, монель-металл, нержавеющей сталь, никель, эбонит, целлулоид и некоторые другие пластмассы. На каждой метке проставляются номер и аббревиатура учреждения, проводящего работы. При мечении в открытых морях на метке ставится название страны. Особенно эффективны результаты массового мечения. Практика показала, что не существует образцов меток, получивших всеобщее признание и пригодных для мечения всех видов рыб. Применяются разнообразные виды меток и способы их прикрепления.

Наиболее простым способом мечения является удаление частей плавников или жаберной крышки. Однако такой способ имеет ряд серьезных недостатков. Часто ампутированные части регенирируют и при повторной поимке трудно отличить меченую рыбу от рыбы с природным дефектом. Иногда рыбы при таком мечении сильно травмируются.

Мечение обрезанием плавников — трудоемко и не всегда обеспечивает надлежащий эффект. У осетровых, например, плавники быстро отрастают: в течение двух недель из 100 помеченных рыб у 15 плавники отросли полностью, у 12 на 87%, у 40 на 75%, у 25 наполовину и только у 8 плавники не отросли.

Типы меток и способы мечения непрерывно совершенствуются в зависимости от объектов, условий мечения и поставленных задач.

До последнего времени применялись следующие основные типы меток:

металлические метки (скобочные, подвесные или др.), которые прикрепляются к жаберной крышке, хвостовому плавнику, челюстям рыбы; яркоокрашенные диски из пластмассы, прикрепляемые проволокой или другим способом у основания спинного плавника;

пластмассовые трубочки с вложенной внутри запиской, прикрепляемые нитью или проволокой к спине рыбы — так называемые гидростатические метки;

пластмассовые или металлические пластинки для внутреннего мечения вводятся в брюшную полость рыбы или под кожу.

Все метки имеют те или иные недостатки. Например, подвесные метки легко теряются, металлические скобочные метки тяжелы для мелких рыб и часто их травмируют, внутренние метки трудно обнаружить при поимке рыбы и т. д. Однако многие метки дают относительно хорошие результаты и применяются для мечения в широких масштабах: получены хорошие результаты при мечении лососевых подкожными виниловыми метками.

Для введения подкожной метки рыбу необходимо анестезировать, для чего можно применять различные наркотики. В последнее время начали успешно применять трикаинметансульфонат (M. S.—222) в концентрации 0,5 г на 3,78 л воды. При температуре воды 10° С этим препаратом усыпляют рыбу в течение 30 с (Бирзнек, 1958).

Коллинсом была разработана «звуковая» метка и применена для кратковременного мечения лосося в реке Колумбии на участке перед плотиной (P. Trefesthen, 1956).

Успешно применяется метод клеймения, разработанный Д. В. Шаскальским. На очищенный от слизи участок тела сильным нажатием раскаленной проволоки наносится клеймо. Американские ученые используют электрический резец с терморегулятором. Кроме клеймения раскаленной проволокой применяется клеймение лососевых охлажденным инструментом (в смеси этилового спирта с сухим льдом при $t = -12^{\circ}\text{C}$, но лучше в жидком азоте при температуре -196°C).

Обзор литературы по мечению рыб (Бирзнек, 1958; Павлов, 1971 и др.) показывает, что для изучения миграции, поведения, распределения, роста и других вопросов, связанных с биологией рыб, наилучшие результаты получены при применении наружных «гидростатических» меток (для мечения сельди и лососевых), дисковых меток Петерсена и меток типа Спагетти для пикши и трески.

Разработка эффективных методов мечения является одной из важных задач рыбохозяйственной науки.

МЕЧЕНИЕ МОЛОДИ РЫБ

Мечение молоди до сих пор остается сложным, трудоемким и, как правило, малоэффективным, но только оно дает возможность получить сведения о миграции молоди, распределении в водоеме, выживании и, в конечном счете, определить коэффициент промыслового возврата.

Молодь лосося, особенно на ранних стадиях, метят срезанием части жаберной крышки, части спинного плавника, чаще всего срезанием жирового плавника.

В последнее время за рубежом (Павлов, 1971) для мечения мальков кижуча и атлантического лосося используют стреловидные метки длиной 2—7 см и шириной 0,3 см, приготовленные из синтетических материалов. Наиболее эффективно мечение при помощи специальных

пистолетов с магазином меток. Такой пистолет разработан в институте прибрежного и внутреннего рыболовства в Гамбурге.

Как и взрослых рыб, молодь можно метить клеймением. Имеется небольшой опыт клеймения охлажденным в жидком азоте инструментом. Такой способ мечения хорошо переносится рыбой, а клеймо четко видно в течение двух лет.

Внимание исследователей давно привлекал вопрос о возможности применения красителей для мечения молоди.

Основные требования, которые предъявляются для эффективного мечения молоди рыб красителями (как и другими метками): минимальная затрата времени на фиксацию меток, краткосрочность массового мечения с незначительным отходом рыбы при мечении в полевых условиях, отсутствие травмирования и гарантированная фиксация меток на необходимый срок. Для этого большое количество экземпляров рыб выдерживается одновременно в растворе красителя.

Хорошие результаты были получены при мечении молоди толстолобика длиной 54—65 мм и гуппий длиной 26—28 мм раствором нейтрального раствора, в которых они выдерживались. В Англии в растворах красителей метили сеголетков уклеи, плотвы и пескаря. Некоторые красители оказались пригодными только для кратковременного мечения.

Сеголетки кижуча, чавычи, радужной форели, помеченные пигментами, флуоресцирующими в ультрафиолетовых лучах, и выпущенные в реки Колумбию и Снейк, сохраняли метку в течение 11 мес. Флуоресцентный краситель вводился под кожу специальным шприцем.

В последние годы ведутся работы по изучению возможности использования антибиотиков для мечения. При добавке в корм небольшого количества окситетрациклина в костяке рыбы образуется флуоресцирующее желтое кольцо. Если кормить рыбу таким кормом периодически, можно получить несколько колец. Кроме добавки антибиотика в корм, можно пользоваться раствором окситетрациклина концентрацией 150 мг/л с добавлением 2% диметилсульфоксида, в котором предназначенная для мечения молодь выдерживается в течение 22 ч.

В США в Орегонском форелевом питомнике еще в 1957 г. для мечения радужной форели был применен цветной жидкий латекс (раствор каучука).

Мечение производилось путем мышечной инъекции или ввода латекса в анальное отверстие. Метки сохранялись в течение шести месяцев и не вызывали повышения смертности (D. Chapman, 1957). Однако в литературе по мечению молоди лососевых указывается, что наиболее приемлемыми для мечения молоди лососевых до сих пор остаются различной конструкции подвесные метки.

При составлении различных методик мечения выяснено, что возврат зависел от возраста молоди, ее физиологического состояния, качества, а также типа метки и способа крепления.

В СССР для мечения молоди лососевых применяются гидростатические метки, близкие к канадским или шведским, типа «пластинка», изготовленные в цехе меток ВНИРО (Бакштанский, 1971).

Наиболее обстоятельно работы по мечению молоди осетровых рыб с широкой постановкой наблюдений как специальным обловом реки и моря, так и на промысловых тонях с широкой сетью наблюдательных пунктов проводились на р. Дон и в Азовском море. На Дону работы по мечению осетровых проводятся уже более 30 лет.

Метились осетровые разных видов и возрастов с целью наблюдения за поведением, распределением, скоростью и продолжительностью ската по реке, а также интенсивностью промысла.

В этом районе применялось несколько методов мечения, в том числе молоди осетровых рыб (осетра, белуги и севрюги) при весе 0,4—2,0 г обрезанием различных плавников (грудных, брюшных и др.).

Ампутация плавника — операция, не безразличная для рыбы. Из-за нанесенной травмы часто замедляется темп роста, нарушается двигательная функция, увеличивается смертность.

Поэтому применение подобной методики, а она практикуется на рыбоводных заводах Волги, не может быть рекомендовано для массового мечения молоди.

Применялось мечение гидростатическими метками с креплением никромовой проволокой диаметром 0,3 мм, но оно давало большие отходы. Травмированные рыбы плохо себя чувствовали.

Проводилось мечение 8—24-граммовых рыб метками, покрытыми водоустойчивым лаком; метка крепилась к рыбам капроновой ниткой, концы нитей скреплялись клеем БФ-2 или БФ-6, но надпись сохранялась сравнительно недолго. Для наблюдений за выпущенной с рыбоводных заводов и помеченной на промысловых тонях молодь различных видов и возрастов использовались исследовательские суда. Для лова молоди применялись бимтралы, мальковые волокуши, оттертралы и промысловые закидные неводы. За 1959 г. было проведено бимтралом 535, мальковой волокушей — 147, оттертралом — 11, промысловым неводом на постоянной тоне — 390 ловов.

Удалось выяснить скорость ската рыб в реке и отметить задержку рыб на местах мечения, получить данные о распределении молоди, выживании, использовании промыслом.

По данным А. Ф. Гунько (1963), получены хорошие результаты по применению мечения прижиганием электрическим током спинных жушек.

В 50—60-е годы у нас и в зарубежных странах получили широкое распространение исследования, связанные с применением радиоактивных изотопов.

Существует довольно большое число работ, посвященных применению радиоактивных изотопов для мечения молоди рыб. М. П. Богоявленская (1959, 1961), И. А. Шеханова (1955), В. И. Жадин, Н. Б. Ильинская, А. Н. Световидов и А. С. Трошин (1955), В. С. Кирпичников, А. Н. Световидов, А. С. Трошин (1958), Водовозова (1968) и ряд других исследователей использовали в своих работах в качестве метки молоди рыб изотопы ^{32}P и ^{45}Ca .

О. П. Данильченко (1957, 1959) указывает, что в качестве метки для кормов и молоди осетровых можно применять радиоактивный стронций ^{90}Sr . Н. П. Рудаков (1958а) приходит к выводу, что для этих же целей можно применять радиоактивный церий ^{144}Ce .

Опыты по изучению фосфорного и кальциевого обмена у молоди карповых и осетровых рыб с применением ^{32}P и ^{45}Ca показали, что эти радиоактивные изотопы могут быть с успехом использованы в качестве метки молоди рыб на самых ранних этапах развития (Богоявленская, Шеханова, 1958; Богоявленская, 1959; Богоявленская, Карзинкин, 1956).

Специфика радиоактивной метки заключается в том, что она входит в состав органических веществ тела подопытного животного и принимает участие во всех процессах обмена. Радиоактивные изотопы по своим химическим свойствам не отличаются от стабильных изотопов того же элемента: они наравне со стабильными изотопами участвуют во всех процессах превращения, во всех химических реакциях. Длительность сохранения метки зависит от времени, в течение которого введенный элемент задерживается в организме животного. Если элемент входит в состав костей, характеризующихся невысокой интенсивностью обмена, то он надолго задерживается в теле, а если поступает в ткани с высоким уровнем обмена (мышцы, печень), то быстро выводится из организма и в качестве метки служить не может. Длитель-

ность сохранения радиоактивной метки зависит и от периода полураспада изотопа и дозы, вводимой в организм при мечении.

Впервые в истории рыбоводства массовое мечение молоди осетровых в производственных масштабах было проведено на Куринском экспериментально-производственном осетровом заводе (Шеханова, 1955, Шеханова, Карзинкин, Солдатова, 1961).

Преимущество методики мечения мальков радиоактивными веществами по сравнению с другими способами мечения (обрезание плавников, жаберных крышек и т. п.) заключается в том, что за короткое время можно пометить большое число экземпляров, не затрагиваясь до них руками и не нанося им травм.

Метить мальков осетра радиоактивным фосфором можно двумя способами: или выдерживая их в воде с раствором ^{32}P , или через меченый корм. Опыты, проведенные И. А. Шехановой (1955), показали, что молодь осетра в отличие от молоди костистых рыб усваивает из воды значительно меньше фосфора. Было выяснено также, что при работе с осетровыми их опасно лишать протока воды, так как в этом случае сказывается неблагоприятный кислородный режим.

Радиоактивный фосфор позволяет проследить за молодью в течение 1,5—2 мес с момента мечения, т. е. жизнь молоди в прудах, реке и предустьевой акватории. Для наблюдений поведения и выживания молоди осетра в течение более длительного срока необходимо проводить мечение изотопами с большим периодом полураспада. С этой целью М. П. Боговлянской (1959, 1961) была разработана методика массового мечения молоди осетра «долгоживущим» радиоактивным кальцием-45, который имеет период полураспада 152—180 дней.

Это дало возможность проследить за меченой молодью в течение до полутора лет и подойти к решению вопроса о выживании молоди не только в реке и предустьевом пространстве, но и в море.

При проведении работ выяснилось, что хотя само мечение проходит сравнительно легко и успешно, но учет и вылов молоди трудоемок и сложен. Поэтому поиск новых типов меток и методов мечения продолжается.

Сюда можно отнести и опытное мечение молоди осетра гидростатическими метками типа Ф-2, разработанными в 1961 г. лабораторией воспроизводства ВНИРО. Этими метками было помечено 10 тыс. шт. мальков осетровых, имеющих массу 2—6,5 г. Молодь переносила мечение хорошо, но метка оказалась недолговечна (держится она 2—3 мес). Возврат меток составил 10,3% (30 шт.).

В последнее время в качестве метки были использованы активные дихлортриазиновые (М-проционовые) красители, применяемые в текстильной и кожевенной промышленности и не требующие высокой температуры при окрашивании.

Впервые опыты с этими красителями были проведены М. Н. Мельниковой (1971а, б). Сохранность метки прослежена у форели и осетров в течение более 2 лет, растительноядных рыб — более 3 лет.

На Волгоградском осетровом заводе М. И. Пироговским (1969) был проведен опыт мечения этим способом молоди белуги.

На Али-Байрамлинском осетровом рыбоводном заводе Южжаспрыбвода в 1970 г. было проведено опытное мечение молоди осетровых текстильными красителями (Афонич, Солдатова, 1971).

Молодь средней массой 1,5—3 г метилась при выпуске из прудов. Было помечено 4 тыс. мальков осетра и 1 тыс. мальков севрюги. Мечение проводили при помощи «инсулинового» шприца объемом 1 мл. Концентрация раствора — 200 мг сухого порошка в 6 мл дистиллированной воды. Раствор вводился в основание 3-й и 4-й боковых жучек с правой стороны. Молодь осетра и севрюги мечение переносила хоро-

шо, отходов во время мечения не было, несмотря на довольно высокую температуру воды в прудах (21—24° С).

135 меченых рыб было посажено в пруд для выдерживания в течение 2 недель при температуре воды 23—27,5° С. Выжило 126 шт. (93,3%). Метка сохранилась и была отчетливо видна на теле. Хорошая сохранность метки была у молоди в прибрежной части моря в районе Ширванского коллектора.

В 1971 г. на Куринском производственно-экспериментальном осетровом заводе опыты по мечению молоди осетра массой от 1—3 г были продолжены. Использовались также красители отечественного производства: ярко-красный 5 СХ; оранжевый светопрочный 2 РК; зеленый ЖК; ярко-голубой светопрочный «Сатурн».

Метили молодь, подрощенную в бассейнах ВНИРО. Всего было помечено 5 тыс. экз.

После мечения молодь в течение 7 дней выдерживалась в бассейнах. За время выдерживания отход молоди составил: меченой ярко-красным красителем — 46,5, оранжевым — 21,5, синим — 17,0, зеленым — 43%. Причины отхода установить не удалось. Следует отметить, что молодь, которую мы метили, была несколько ослабленной: уже после выклева личинки дали большой отход, темп роста их был замедленным. Вероятно оказала влияние и высокая температура воды во время мечения (23—25° С).

По 120 шт. осетрят массой по 1,5 г, помеченных разными красителями, было отсажено в пруд для длительного выращивания. Остальная часть меченой молоди выпущена в отстойник завода. Спустя четыре месяца, при спуске пруда были пойманы меченые осетрята средней массой 6,6 г. Общее выживание за это время составило 46,6%, при этом у молоди, меченой ярко-красным — 53,3, синим и зеленым — 37,7%. Остальные пойманные мальки имели желтоватую, плохо различимую окраску или были совсем без метки.

Опытами была подтверждена возможность экспериментального мечения текстильными красителями.

Из всех использованных красителей ярко-красный дал наиболее четко видимое пятно.

Довольно высокое выживание при длительном выдерживании, хорошая сохранность метки и отсутствие задержки в росте свидетельствуют в пользу ярко-красного красителя для осетровых. В аквариальных условиях ярко-красным красителем была помечена тляпия. Метка сохраняется в течение 1,5 года.

Экспериментальное мечение показало возможность массового мечения по указанной методике при условии участия в мечении хорошо подготовленных специалистов. Однако введение красителя шприцем трудоемко и скорость мечения невелика. Для производственных целей нужна была иная методика, более эффективная при массовом мечении.

В 1972 г. для ускорения процесса мечения краситель-метка вводилась при помощи безыгольного инъектора «Пчелка».

Безыгольный механический инъектор «Пчелка» предназначен для подкожного введения препарата в дозе 0,1 мм. Инъекция осуществляется за счет кинетической энергии струи жидкости, вытесняемой под давлением.

Мечению подвергались сеголетки и годовики форели (масса 2—2,5 и 40—50 г.). Сеголетки форели были помечены на рыбоводном заводе «Пидула» ярко-голубым красителем типа «Сатурн». Концентрация раствора красителя была такая же, как и при инъектировании шприцем. Перед мечением рыба анестезировалась в растворе хинальдина.

Усыпленная молодь в процессе мечения не травмировалась; метить такую рыбу удобно. Метка ставилась у основания хвостового плавника несколько ниже боковой линии и перед анальным плавником. Метка-

пятно фиксируется, но имеет несколько неопределенную форму. После мечения сеголетки, опущенные в чистую воду (спустя 1—2 мин), начали активно двигаться. Отхода за время мечения не было, за исключением немногих случаев, когда краситель попадал в боковую линию. Поведение меченых рыб ничем не отличалось от немеченых.

Годовики форели были взяты для мечения из морских садков в бухте Кыйгусте. Мечение их проводилось двумя красителями — ярко-красным 5 СХ и ярко-синим светопрочным «Сатурн». Концентрация красителя такая же, как и для сеголетков. Метка ставилась у основания хвостового плавника впереди или позади анального плавника. Отхода при мечении не было.

Можно отметить два положительных и обнадеживающих момента в методике мечения безыгольным инъектором: минимальный отход меченых рыб; большая скорость мечения — один человек в течение часа может помечить 400—450 рыб.

Еще больший эффект можно ожидать при мечении безыгольным инъектором взрослых рыб.

Хорошие результаты были получены в 1973 г. при мечении безыгольным инъектором щук размером 25 см на р. Порья (Кольский п-ов). Метка хорошо держалась. При мечении щук инъектор надо держать не перпендикулярно к телу рыбы, а несколько наклонно, в этом случае вся краска остается в чешуйных кармашках и дает хорошее ровное пятно, и не окрашивает мускулатуру. Метили ярко-синим светопрочным «Сатурн».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практика мечения и имеющиеся данные по ее эффективности показывают, что трудно выбрать какой-либо один метод. Разработка методов мечения требует глубоких знаний биологии отдельных видов рыб, условий их обитания и промысла. Большое значение приобретает массовое мечение молоди рыб, выпускаемой с рыбоводных заводов для оценки эффективности рыбоводных работ.

Способы мечения и типы меток для рыб различны. Каждый из способов имеет недостатки: трудоемкость процесса мечения или обнаружения (радиоактивный метод, внутренние метки), недолговечность (потеря подвесных меток, отрастание плавников), большой процент отхода рыб после мечения, невозможность проведения массового мечения. Как показала практика, лучшие результаты дает массовое мечение, когда за сравнительно короткий срок метят много рыб или когда мечение проводят в течение определенного времени в одном и том же пункте.

Если работу проводят с новым объектом, новым типом меток или в новых условиях, необходимо до начала массового мечения провести предварительное экспериментальное мечение.

Во время экспериментального мечения отрабатывается техника, испытываются метки, подсобные материалы, инструменты и приспособления. Необходимо подбирать приемлемый тип меток, отвечающий поставленным задачам исследования.

Как отмечалось, при мечении молоди осетровых нами использовались различные красители, которые вводились под кожу (в основание 3-й и 4-й боковых жучек с правой стороны) инсулиновым шприцем. Довольно высокий процент выживания при длительном выдерживании и хорошая сохранность метки свидетельствовали в пользу ярко-красного красителя. Красители не оказывали вредного влияния на физиологическое состояние молоди и не вызывали задержку в росте.

Ярко-синий краситель дает хорошее пятно при мечении рыб с чешуей, как, например, щук, форели.

Оранжевый краситель не образует четкого пятна. Вся рыба приобретает оранжевый цвет, который постепенно бледнеет. При длительном выдерживании оранжевая краска становится плохо различимой.

Введение краски шприцем довольно трудоемко и применимо, видимо, для экспериментального мечения. Наиболее перспективно мечение (особенно массовое) при помощи безыгольного инъектора (осетровых, форели, карповых, щук).

В последнее время в странах Северной Америки и других широко практикуется мечение лососевых и центрархидовых рыб путем холодного выжигания при помощи смеси сухого льда с этанолом или при помощи жидкого азота (Raumond, 1974). Видимо этот способ массового мечения рыб перспективен и необходимо скорейшее внедрение его в практику массового мечения молоди.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Асланова Н. Е. Мечение промысловых рыб.—«Вопросы ихтиологии», 1961, т. 1, вып. 3, с. 564—569.
- Афонич Р. В., Солдатова Е. В. Об эффективности работы Али-Байрамлинского осетроводного завода.—«Труды ВНИРО», 1971, т. с. 9—19.
- Бакштанский Э. Л. Мечение покатников атлантического лосося.—«Труды ВНИРО», 1971, т. 81, с. 78—91.
- Бирзек О. А. Новые способы мечения рыб. Рыбная промышленность за рубежом. М., ВНИРО, 1958, вып. 5, с. 3—17.
- Богоявленская М. П. Изучение кальциевого обмена с целью использования Са-45 в качестве метки рыб. М., ВНИРО, 1959, 55 с.
- Богоявленская М. П. Методика массового мечения молоди осетра ^{45}Ca через воду.—«Труды ВНИРО», 1961, т. 44, с. 151—155.
- Богоявленская М. П., Карзинкин Г. С. Некоторые данные по изучению кальциевого обмена при помощи радиоактивного изотопа ^{45}Ca .—В кн.: Труды совещания по физиологии рыб. 1956, с. 323—326.
- Бойко Е. Г., Калинин Е. Л. О выживании осетровой молоди разных весовых групп.—«Рыбное хозяйство», 1961, № 4, с. 18—22.
- Бородин Н. А. Материалы к биологии осетровых.—«Вестник рыбопромышленности», 1897, № 1, с. 315—353.
- Вильсон А. П. Опыты мечения сельди в Кандалакшском заливе в 1953—1954 гг.—«Труды ПИРО», 1956, вып. IX, с. 226—233.
- Вильсон А. П. Мечение кандалакшских и атлантическо-скандинавских сельдей.—«Рыбное хозяйство», 1956, № 7, с. 61—63.
- Водовозова М. А. Результаты мечения молоди осетровых на Куринском экспериментальном заводе.—В кн.: Материалы научной сессии ЦНИОРХ. Баку, 1968, с. 16—17.
- Водовозова М. А. Мечение молоди белуги на Куринских рыбоводных заводах.—В кн.: Разработка биологических основ и биотехника развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. Астрахань, 1969, с. 21—22.
- Гулько А. Ф. Способ пожизненного мечения осетровой молоди.—Сб. науч. тех. информации ВНИРО, 1963, № 10, с. 8—10.
- Данильченко О. П. Выбор дозировок ^{90}Sr при мечении рыб.—«Информационный сборник ВНИРО», 1959, № 5, с. 33—42.
- Данильченко О. П. Мечение олигохет реактивным стронцием.—«Рыбное хозяйство», 1957, № 6, с. 23—25.
- Державин А. Н. Севрюга, биологический очерк.—«Известия Бакинской ихтиологической лаборатории», 1922, т. 22, с. 1—393.
- Егоров А. Г. Мечение хариуса на р. Ангаре.—«Вопросы ихтиологии», 1956, вып. 6, с. 121.
- Задачи и методы маркировки насекомых и рыб радиоактивными изотопами.—«Труды научной сессии, посвященной достижениям и задачам биофизики в сельском хозяйстве». Изд. АН СССР, 1955, с. 30. Авт.: В. И. Жадин, Н. Б. Илвинская, А. Н. Световидов, А. С. Трошин.
- Идельсон М. С. Пометка рыб в Баренцевом море за 1930—1932 гг. Карело-мурманский край, 1933, № 7—8, с. 42—44.
- Карзинкин Г. С., Солдатова Е. В., Шеханова И. В. Некоторые итоги массового мечения молоди осетра радиоактивным фосфором.—«Труды ВНИРО», 1961, т. 44, с. 86—98.
- Караваев Г. А. Инструкция по мечению рыб. М., Госплан СССР, ВНИРО, 1958.

Караваев Г. А. Миграции воблы в Северном Каспии (по данным мечения).—«Труды ВНИРО», 1939, т. X, с. 33—80.

Кирпичников В. С., Световидов А. Н., Трошин А. С. Мечение карпа радиоактивными изотопами фосфора и кальция.—«ДАН», 1956, т. 10, № 6, с. 1122—1125.

Кирпичников В. С., Световидов А. Н., Трошин А. С. Мечение рыб радиоактивными изотопами фосфора и кальция.—«Труды совещания по физиологии рыб.» Изд-во АН СССР, 1958, с. 307—321.

Кичагов А. В. Результаты мечения рыб.—«Рыбное хозяйство», 1949, № 8, с. 44—45.

Константинов К. Г. Мечение промысловых рыб. Мурманск, 1956. 32 с.
Константинов К. Г. Результаты мечения донных рыб Баренцева моря в 1946—1955 гг.—«Труды ПИИРО», 1957, вып. 10, с. 78—87.

Коваль Н. В. Опыт применения красителя нейтральрот для мечения молоди рыб.—«Гидробиологический журнал», 1969, № 6, вып. 5, с. 113—117.

Макаров Э. В. Оценка выживания осетровой молоди, выращиваемой донскими рыбободными заводами.—«Труды ВНИРО», 1964, т. 56, вып. 3, с. 141—169.

Мельникова М. Н. Мечение рыб активными дихлортриазиновыми (М-проционовыми) красителями.—«Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов», Л., ГОСНИОРХ, 1971а, сб. 6, с. 43—48.

Мельникова М. Н. О мечении осетровых активными дихлортриазиновыми (М-проционовыми) красителями.—«Труды ЦНИОРХ», 1971б, т. 3, с. 215.

Мельникова М. Н., Савостьянова Г. Г. Применение активных дихлортриазиновых (М-проционовых) красителей для мечения рыб.—В кн.: Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии. Петрозаводск, 1968, с. 2.

Мусатов А. Г. Новые способы мечения рыбы.—Сб. научно-техн. информации ВНИРО, М., 1967, вып. 10, с. 34—42.

Павлов М. А., Федорова З. В. Основные методы мечения рыб.—«Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ, серия 1», 1971, вып. 6, с. 22—39.

Пироговский М. И. Мечение молоди белуги на волжских рыбободных заводах с целью определения ее промыслового возврата.—В кн.: Разработка биологических основ и биотехники развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. Астрахань, 1969, с. 80—81.

Протасов А. А., Солдатова Е. В. Разработка типов меток и способов мечения молоди осетровых, выпускаемых с рыбободных заводов и хозяйств. Аннотации научных работ ВНИРО по плану 1962 г. М., 1963, с. 42—43.

Рудаков Н. П. Мечение рыб радиоактивным цезием (^{144}Ce).—«Рыбное хозяйство», 1958а, № 9, с. 29—31.

Рудаков Н. П. К методике мечения рыб радиоактивным Са.—В кн.: Изучение животного организма. Изд-во АН СССР, 1958, с. 199—206.

Солдатов В. К. Исследование осетровых Амура. Материалы к познанию русского рыболовства, 1914, т. III, вып. 12, с. 35—45.

Трошин А. С., Жадин В. И. Радиомаркировка рыба и шемаи, как метод установления эффективности работы рыбцово-шемайного питомника.—«Труды ЗИН», 1957, вып. 7, с. 12.

Шеханова И. А. Применение P^{32} для мечения молоди осетровых рыб.—«Рыбное хозяйство», 1955, № 11, с. 40—43.

Alverson, D. L. Results from tagging experiments on a spawning stock of retale sole, *Eopsetts jordani*. J. Fisheries research Board of Canada, 1957, v. 14, N 6, p. 953—974.

Begental, T. A metod of marking fish eggs and larvae «Nature», 1967, v. 214, april 1.

Elling, C. H. and Masy, P. T. Pink salmon tagging experiments in Scy strait and Upper Chatham strait. «Fishery bulletin» 100, Fish and Wildlife Service. 331—371.

Marking fishes and invertebrates. III. Coded wire tags useful in automatic recovery of chinook salmon and steelhead trout. «Mar. Fish. Rev.», 36, N 7, p. 10—13.

Iensen, A. More haddock and cod aim of fish-tagging program. Maine coast fisherman», 1958, v. 12, N 8, p. 16.

Yellowfin and skipjack tuna tagged between Southern Mexico and Ecuador. «Commercial Fisheries Review», 1957, v. 19, N 11, p. 12—13.

Chapman D. Use of Latex Injections To Mark Juvenile Steelhead. «The Progressive Fish-Culturist», 1957, v. 19, N 2, p. 25—96. Special Scientific Report-Fisheries. Fish and Wildlife Service. Washington, 1956, N 179, p. 117—123.

Lindner M. Estimation of Growth Rate in Animals by Marking Experiments. Fish and Wildlife Service «Fishery Bulletin», 1953, p. 65—69.

Mansueti, R. Recaptures of tagged striped bass, *roccus saxatilis* (Walbaum), caught in deep water of Chesapeake Bay, Maryland. Chesapeake Biological Laboratory 1956, 10. 1—9.

Miln D., Ball E. The tagging of spring and coho salmon in the strait of Georgia in 1956. «Progr. Reports Pacific Coast Stations», 1958, III, p. 14—18.

Park D. L., Ebel W. J. Marking fishes and invertebrates. II. Brand-size and

47463

configuration in relation to longterm retention of steelhead trout and chinook salmon «Mar. Fish. Rev.», 1974, 36, N 7, p. 7—9.

Raymond H. L. Marking fishes and invertebrates I. State of the art of fish branding. «Mar. Fish. Rev.», 1974, 36, N 7, p. 1—6.

Salmon tagging program at Bonneville Dam completed. «Commercial Fisheries Review», v. 19, N 12, p. 32.

Scarrat, D., Elson, P. Preliminary trials of a tag for salmon and lobsters, «J. Fish. Res. Bd. Can.», 1965, v. 22, N 2, 421—423.

Use of modern tagging methods in the evaluation of the efficiency of fish-cultural projects.

R. V. Afonich, E. V. Soldatova

SUMMARY

A review of tagging methods and types of tags applied to adult and juvenile fish is presented. Comparative data on tagging juvenile fish with various tags at hatcheries are given with the aim to evaluate the efficiency of fish-cultural projects.

Juveniles were tagged with dichlorotriosine paints by means of insulin syringes and non-needle injectors. The syringe procedure may be used for experimental tagging only. The application of injectors opens opportunities for tagging the young of sturgeon, their hybrids, trout, sarp and some other species. Branding with liquid nitrogen is also a very promising method for tagging juveniles in a large scale.

80774