

АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

УДК 639.33:615.211: 639.371.2

**АНЕСТЕТИК «ГВОЗДИЧНОЕ МАСЛО» В АКВАКУЛЬТУРЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ:
ИТОГИ И НОВЫЕ ДАННЫЕ**

© 2012 г. С.В. Пьянова, А.С. Сафронов, К.В. Дудин, Е.В. Микодина

*Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, Москва, 107140*

Поступила в редакцию 12.07.2011 г.

Окончательный вариант 10.02.2012 г.

Описаны общие свойства анестетика для рыб – гвоздичного масла, его влияние на организм рыб. Приведены данные о видовой специфичности характеристик и продолжительности разных фаз анестезии, а также их зависимости от температуры воды. Дана инструкция по применению данного анестетика в практике аквакультуры для различных видов рыб.

Ключевые слова: анестетик, гвоздичное масло, осетровые рыбы, аквакультура, бестер.

ВВЕДЕНИЕ

В мировом и отечественном рыбном хозяйстве – ихтиологических исследованиях, аквакультуре, аквариумистике, с целью минимизации у рыб манипуляционного стресса издавна применяют анестетики, или паркотирующие препараты. Известно более 40 анестезирующих веществ, детально исследовано их влияние на объекты пресноводного искусственного воспроизводства и товарного выращивания, а также марикультуры (Климонов и др., 1995; Микодина, 1995; Kouřil et al., 2006; Kouřil et al., 2009). Из них наиболее популярными у рыбоводов анестетиками являются MS-222 (трикаин метансульфонат), хинальдин, менокаин, прописцин, 2-фелоксизтанол и ряд других (Микулин и др., 1992; Микодина и др., 1992; Saamaño-Tubio et al., 2009). Все они в процессе анестезии не только временно модифицируют поведение и физиологию рыб, но и нормализуют биохимию крови (содержание катехоламинов), предотвращая последствия стресса (Ginderich, Drottar, 1989). Однако эти анестетики являются химическими веществами, изготовленными синтетическим путем. Известно, что после применения анестетиков могут возникнуть нежелательные функциональные последствия в виде продолжительной гипергликемии (Микулин и др., 2005).

Предпосылки для использования в рыбоводстве анестетиков, в частности, гвоздичного масла, определяются требованием гуманного обращения с животными в соответствии с ФЗ Российской Федерации «О животном мире» № 52-ФЗ от 24.04.95. В аквакультуре анестетики используют на федеральных и частных рыбоводных заводах при искусственном воспроизводстве и товарном выращивании рыб, в том числе осетровых, а также в природных условиях при проведении научных рыбоводных работ, например получения половых продуктов у производителей аборигенных малочисленных и краснокнижных видов рыб с целью поддержания их запасов или реституции.

В последние два десятилетия в мировой аквакультуре в качестве анестетика все чаще используют не синтетические химические препараты, а такой натуральный продукт как гвоздичное масло, которое издавна и широко используется в пищевой промышленности и быту как приправа, а также в медицине (стоматология и

ароматерапия) в качестве лечебного и профилактического средства. Гвоздичное масло, кроме анестезирующего эффекта, обладает антиоксидантным и антибиотическими свойствами, блокирует действие часто встречающихся в комбикормах афлотоксинов. Все это является дополнительной и важной причиной для его использования в аквакультуре.

В настоящее время имеются статьи с рекомендациями по использованию в качестве анестетика гвоздичного масла в аквакультуре рыб – представителей разных таксонов: Карповых Cyprinidae (кап *Cyprinus carpio*, линь *Timca tinca*, усап *Barbus barbus*), Окуневых Percidae (обыкновенный окунь *Perca fluviatilis*), Сомовых Siluridae (европейский сом *Silurus glanis*, африканский сом *Clarias gariepinus*, канальный сомик *Ictalurus punctatus*), Лососевых Salmonidae (радужная форель *Oncorhynchus mykiss*, американская палтия *Salvelinus fontinalis*, сахалинский таймень *Hucho perryi*, чавыча *O. tshawytscha*, кижуч *O. kisutch*) и Сиговых Coregonidae (европейский, или обыкновенный хариус *Thymallus thymallus*, целядь *Coregonus peled* (Hikasa et al., 1986; Trebiatewski et al., 1996; Keene et al., 1998; Waterstrat, 1999; Коуржил и др., 2008; Коуржил и др., 2010; Микулин и др., 2005; Kouřil et al., 2009; Sedova et al., 2006; Микодина и др., 2011б).

Цель настоящей работы – обзор данных литературы и собственных публикаций о гвоздичном масле и его коммерческих препаратах, а также об их влиянии в качестве анестетика на осетровых рыб (Acipenseridae). Это даст рыбоводам основание для использования данного анестетика при рыбоводных манипуляциях с объектами аквакультуры, в первую очередь осетровыми, а именно: при облове производителей, транспортировке рыб и икры, лечебно-профилактических мероприятиях, бонитировках, взятии биопсийных проб, УЗИ-диагностике, эндоскопии, прижизненном получении икры разными методами.

В условиях крайнего дефицита диких производителей осетровых и в России развивается новая стратегия их искусственного воспроизводства, основанная на многократном прижизненном получении икры от самок из маточных стад. Таким образом, использование экологически чистого, доступного и недорогого анестетика природного происхождения, т.е. гвоздичного масла, представляется весьма актуальным при рыбоводных работах с осетровыми.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Научные основы и методики использования анестетика «гвоздичное масло эфирное» (далее – гвоздичное масло) ранее разработаны авторами (Микодина и др., 2011а) для 7-ми видов сем. Acipenseridae – сибирского осетра *A. baerii* (Kouřil et al., 2003), стерляди (*A. ruthenus*), севрюги *A. stellatus* (Hamáčková et al., 2004; Коуржил и др., 2004), белуги *Huso* (= *Acipenser sensu* (Vasil'eva et al., 2009) *huso*, амурского *A. schrenkii* и сахалинского осетров *A. mikadoi* (ранее – *A. medirostris*) (Микодина и др., 2004). Методические подробности приведены в соответствующих публикациях.

Для анестезии гибридов осетровых использовали 905 особей бестера двух пород: Бурцевской и Аксайской, в том числе 800 сеголеток, 66 особей старшего ремонта (возраст 6+) и 35 производителей (возраст 6+). Процедуру анестезии проводили в процессе бонитировки молоди и старшего ремонта ремонтно-маточного стада (РМС) на базе аквариальной в условиях замкнутого водообеспечения (УЗВ) ФГУП «ВНИРО» (г. Москва) и в процессе получения икры по методу С.Б. Подушки (1999) на базе экспериментального рыбоводного комплекса (ЭРК) УЗВ ФГУП

«ВНИРО» (г. Дзержинский, Московская область) в 500-литровых бассейнах при pH воды 6,5, содержании в воде кислорода – 6,5 мг/л, температуре воды 13 и 19 °С.

В экспериментах по анестезии рыб использовали гвоздичное масло в разных концентрациях, изготовленных на семи различных заводах в Германии, Чехии и России: ЗАО «Навеус», ООО «Олтри Трейдинг», ООО «Аспера», ООО «Медикомед», ООО «Дина+», «Кулих» (Чехия), «ARS» (Германия).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общие сведения об анестетике «гвоздичное масло».

Гвоздичное масло *Oleum caryophylli* (лат.) добывают из гвоздичного дерева *Eugenia aromaticus* L. путем дистилляции (Keen et al., 1998). Родина гвоздичного дерева – Индонезия (Молуккские острова). В комплексе веществ природного гвоздичного масла от 70 до 90% массы составляет эвгенол – 4-аллил-2-метоксифенол, остальными компонентами являются: эвгенол-ацетат (более 17% массы), кариофилен-5 (12% массы) (Hermani, Tangendjaja, 1988), а также терпеноиды (Ross, Ross, 1999). Это маслянистая подвижная коричневая или желтая жидкость с запахом гвоздики и жгучим вкусом. Эвгенол не токсичен, не кумулируется в тканях рыб, не вызывает аллергии у пользователей и имеет установленную Всемирной Организацией Здравоохранения норму ежедневного потребления для человека – 2,5 мг/кг.

Гвоздичное масло в России можно приобрести в аптеках расфасованным во флаконы объемом по 10-15 мл ценой от 37 до 125 руб. (не более 3 EUR), как правило, в виде 100%-ного эфирного масла.

Экспериментальная оценка воздействия препаратов гвоздичного масла различного производства на осетровых рыб.

Нами протестировано семь видов отечественных и импортных медицинских форм гвоздичного масла (табл. 1).

При выборе препарата гвоздичного масла для рыбоводных целей важно учитывать торговую марку препарата, ибо, как установлено нами, не все из них обладают анестезирующим или наркотизирующим действием в рекомендованных концентрациях (Микодина и др., 2004). Например, косметическое масло гвоздики, произведенное компанией ООО «Дина+» по заказу ООО «Эльффарма», в состав которого, кроме основного вещества, включено соевое масло, на осетровых рыб анестезирующего действия не оказывает (табл. 1).

Процедура приготовления водной эмульсии гвоздичного масла.

Водную эмульсию гвоздичного масла перед употреблением в качестве анестетика для рыб необходимо приготовить непосредственно перед использованием, хранение недопустимо. Полученную эмульсию можно использовать для анестезии 10-15 крупных осетровых рыб. Перед проведением работ рассчитанное количество анестетика следует растворить в небольшом объеме горячей воды температурой около +50°С в мерной посуде. Для рыб, которых обездвигивают в бассейне большого объема, возможно предварительное приготовление эмульсии гвоздичного масла в большой емкости с теплой водой, например в ведре, после перемешивания образовавшуюся эмульсию сразу же вливают в подготовленный для анестезии рыб бассейн. Во время проведения анестезии необходимо обеспечить содержание растворенного в воде кислорода не

ниже минимального значения для данного вида рыбы путем аэрации каждого бассейна. Для прекращения наркоза рыб аккуратно пересаживают в свежую воду с аналогичными показателями температуры и pH.

Анестезирующее действие гвоздичного масла на рыб, фазы анестезии. После помещения рыб, в том числе осетровых, в эмульсию гвоздичного масла специфически изменяется их поведение и физиологические реакции. Ориентируясь на них, эффект воздействия гвоздичного масла на рыб разделяют на 4 фазы (Kaziñ et al., 1999; Namáček et al., 2004; Микодина и др., 2011), которые легко идентифицировать по ряду критериев (табл. 2).

Особенности анестезии разных видов осетровых рыб.

Проведено детальное исследование поведенческих реакций стерляди, белуги и бестера в гвоздичном масле на каждой фазе анестезии в условиях аквакультуры (табл. 3).

Таблица 1. Воздействие гвоздичного масла разного производства на анестезию бестера, установка замкнутого водообеспечения (УЗВ) ФГУП «ВНИРО» (г. Дзержинский, Московская область) и экспериментальная УЗВ на базе ФГУП «ВНИРО» (г. Москва)/

Table 1. The impact of the clove oil of different production on bester anesthesia, recirculation aquaculture system (RAS), FSUE «VNIRO» (Dzerzhinskiy, Moscow region) and experimental RAS in VNIRO (Moscow).

Порода бестера	Показатели							
	место УЗВ	число рыб, экз.	возраст, лет	масса рыб (lim), кг	T воды, °C	концентрация, мл/л	Экспозиция, мин*	результат анестезии
гвоздичное масло ООО "Дипа+"								
Аксайская	ВНИРО	5	6+	1,5 (0,8-1,8)	19	0,08; 0,04; 0,035	15/-	нет
Бурцевская		5	6+	4,7 (3,2-7,2)	19	0,08; 0,04; 0,035	15/-	нет
гвоздичное масло ООО "Олтри Трейдинг"								
Аксайская	ВНИРО	16	6+	1,5 (0,8-1,8)	19	0,04; 0,035	6,5 / 7	есть
Бурцевская		24	6+	4,7 (3,2-7,2)	19	0,04; 0,035	6,5 / 7	есть
гвоздичное масло ООО "Аспера"								
Аксайская	г. Дзержинский	29	6+	1,5 (0,8-1,8)	13	0,06; 0,04	3/25	есть
Бурцевская		6	6+	7,2 (5,1-9,3)	13	0,06; 0,04	3/25	есть
Аксайская	ВНИРО	17	6+	1,5 (0,8-1,8)	19	0,08; 0,04; 0,035	6,5/7	есть
Бурцевская		25	6+	4,7 (3,2-7,2)	19	0,08; 0,04; 0,035	6,5/7	есть
гвоздичное масло "ARS. Германия"								
Аксайская	ВНИРО	12	6+	1,5 (0,8-1,8)	19	0,04	5/5	есть
Бурцевская		34	6+	7,5 (6-11)	19	0,04	5/5	есть

Примечание: * – время наступления анестезии/ время пробуждения.

Note: * – time of anesthesia start/ recovery time.

Влияние температурных режимов на время наступления фаз анестезии в гвоздичном масле у осетровых.

В процессе совместных исследований с чешскими коллегами на примере сибирского осетра (Kouřil et al., 2003) и севрюги (Коуржил и др., 2004) для осетровых была установлена зависимость наступления фаз анестезии в гвоздичном

масле от температуры воды. Показано, что анестезия гвоздичным маслом молоди севрюги в возрасте 0+ фаза II Б в среднем достигалась в течение 1 мин 24 с при высокой температуре воды (20°C) и за 3 мин - при низкой (4°C). Время анестезии было в 3,2-3,8 раз короче, чем продолжительность периода пробуждения. Среднее время пробуждения молоди севрюги и сибирского осетра (Nemáčková et al., 2004) после анестезии гвоздичным маслом также увеличивается по мере снижения температуры воды.

Особенности анестезии белуги. Анестезию белуги проводили в процессе бонитировки на базе ЛРЗ «Охотский» (р. Ударница, Сахалинская область). Особей средней длиной 67 см и возрасте 5 лет анестезировали в бассейне 400 л при 6,7°C (табл. 3). Выявлено, что время восстановления данного вида в 4 раза превышало время обездвиживания, что характерно для всех исследованных видов рыб. Особенностью анестезии белуги является то, что при засыпании в анестетике после полного замедления дыхания рыбы начинают слабые колебательные движения хвостом (Микодина и др., 2004).

Таблица 2. Характеристики фаз наступления анестезии и выхода из нее у осетровых рыб.

Table 2. Characteristics of the onset of anesthesia phases and out of it for sturgeons.

Фазы анестезии		Продолжительность, мин:сек	Поведенческие реакции осетровых рыб
Анестезия	0. Фаза возбуждения	00:31	Положение тела физиологическое, дыхание ритмичное, резкие движения.
	I. Фаза замедления двигательной активности	01:40	Положение тела физиологическое, двигательная активность и оборонительный рефлекс усилены, неравномерное дыхание.
	IIa. Фаза резких колебательных движений	01:59	Движения замедлены, рыба периодически наклоняется на бок, ослаблен или усилен оборонительный рефлекс, дыхание редкое, глубокое.
	IIb. Фаза положения тела на боку или спине	03:00	Положение тела – на боку, ослаблен оборонительный рефлекс (кроме реакции на звук), дыхание редкое, глубокое, утрата подвижности.
	III. Фаза без движения и дыхания	05:10	Положение на боку*, подвижность и дыхание отсутствуют или редкие судорожные; оборонительные рефлексы, в том числе акустический, отсутствуют.
Выход из анестезии	IIb фаза	00:30	Положение тела – на боку, появление дыхания и акустического рефлекса.
	IIa фаза	01:21	Изменение положения тела с бокового до физиологического, начало неkoordinированных движений, дыхание ритмичное.
	I фаза	02:01	Положение тела физиологическое, плавательные движения замедлены, но координированы.
	0 фаза	05:10	Положение тела физиологическое, дыхание ритмичное, нормальная двигательная активность. Пробуждение полное.

Примечание: * – длительность фаз анестезии приведена для бестера при температуре 19°C;

** – у костистых рыб в III фазе – положение вверх брюхом.

Note: * – the duration of the anesthesia phases is given for bester anesthesia at temperature 19°C;

** – for bony fishes in phase III – belly-up position.

Влияние анестетика на поведенческие реакции бестера. При температуре воды 19°C анестезия бестера наступила через 5 мин (рис. 1, табл. 2), однако процесс восстановления сопровождался явлениями легкой гипоксии, которая проявлялась в виде гиперемии жаберной области у части самок и захватыванием атмосферного кислорода в течение первых 2 мин после начала движения (Микодина и др., 2011).

Таблица 3. Влияние анестетика гвоздичное масло на разные виды осетровых рыб при различной концентрации анестетика и экспозиции 10 мин в экспериментальных условиях.

Table 3. Effect of anesthetic clove oil on different sturgeon species under different concentrations of anesthetic and 10 min exposure at experimental conditions.

Вид	Число рыб, экз.	Масса рыб, г	Концентрация, мл/л	Температура воды, °C	Средняя продолжительность анестезии, мин:сек		Источник
					Обездвиживание	Восстановление	
Стерлядь	10	128,2±10,8	0,07	4	03:01	10:04	Hamáčková et al., 2004
				20	01:23	04:30	
Белуга	10	1025,2±28,3	0,07	6,7	03:32	14:27	Микодина и др., 2004
Бестер** (сеголетки)	800	87,5±12,0	0,07	24	02:30	06:00	Микодина и др., 2011
Бестер* (старший ремонт)	66	5436,9±279,5	0,04	19	05:00	05:10	
Бестер* (производители)	35	2572,0±444,5	0,04	13	03:00	25:00	наши данные

Примечание: – отсутствие данных, * – две породы бестера (Аксайская, Бурцевская), ** – Бурцевская порода.

Note: – lack of data, * – two bester breeds (Aksayskaya and Burtsevskaya), ** – the Burtsevskaya breed.

При температуре воды 13°C анестезия бестера наступила через 3 мин, однако процесс пробуждения самок удлинился (табл. 3). Особенностью анестезии бестера при концентрации 0,04 мл/л является его полное обездвиживание, сочетающееся с активным дыханием, что мы наблюдали примерно у 20% самок (Микодина и др., 2011a). Основные черты поведенческих реакций бестера в эмульсии гвоздичного масла сходны с поведением других осетровых видов рыб (рис. 2).

Влияние анестезии в гвоздичном масле на жаберных паразитов рыб. При проведении бонитировки бестера разных пород с помощью гвоздичного масла обнаружен новый, неизвестный ранее эффект его воздействия на животных. По нашим данным, приведенные выше концентрации гвоздичного масла обездвиживали не только позвоночных (осетровых), но и беспозвоночных, а именно паразитирующих на бестере червей – дигенетических сосальщиков рода *Diclybothrium* и моногенетических рода *Dactylogyrus*, часто прикрепляющихся к жаберным лепесткам рыб. Концентрация паразитов на жабрах у исследованных нами рыб достигала иногда 35–40 экз. на рыбу. При нахождении рыб в бассейне с гвоздичным маслом в качестве анестетика происходило отделение паразитических червей от покровов рыбы в течение того же времени, которое требовалось для усыпления бестера. Однако, если бестер после прекращения действия гвоздичного масла восстанавливал свою жизнедеятельность, то большинство паразитирующих

червей погибали, а оставшиеся теряли активность и опали на дно бассейна. Данное наблюдение относится не только к дигенетическим сосальщикам, но и пиявкам рода *Piscicola*, паразитирующим на поверхности тела (Kouřil, 2011, op.cit.). Исходя из этого, мы рекомендуем использовать гвоздичное масло не только для анестезии осетровых рыб, но и для противопаразитарных мероприятий.



Рис. 1. Внешний вид самки бестера Бурцевской породы массой 9 кг, обработанной в эмульсии гвоздичного масла в аквариальной ВНИРО.

Fig. 1. Bester female appearance of the Burtsevskaya breed, weight 9 kg, being treated by the clove oil at VNIRO aquaria complex.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гвоздичное масло – это относительно новый в аквакультуре России анестетик. Немногочисленные исследования, посвященные изменениям у рыб в результате воздействия гвоздичного масла, в основном, свидетельствуют об отсутствии негативных последствий, таких как биохимические показатели крови и последующая смертность (Kouřil et al., 2007). Оценка воздействия гвоздичного масла на сибирского осетра (Gomulka et al., 2008) показала, что оно не вызывает смертности, изменений в концентрации альбумина, глюкозы, а также активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ). Выявлены

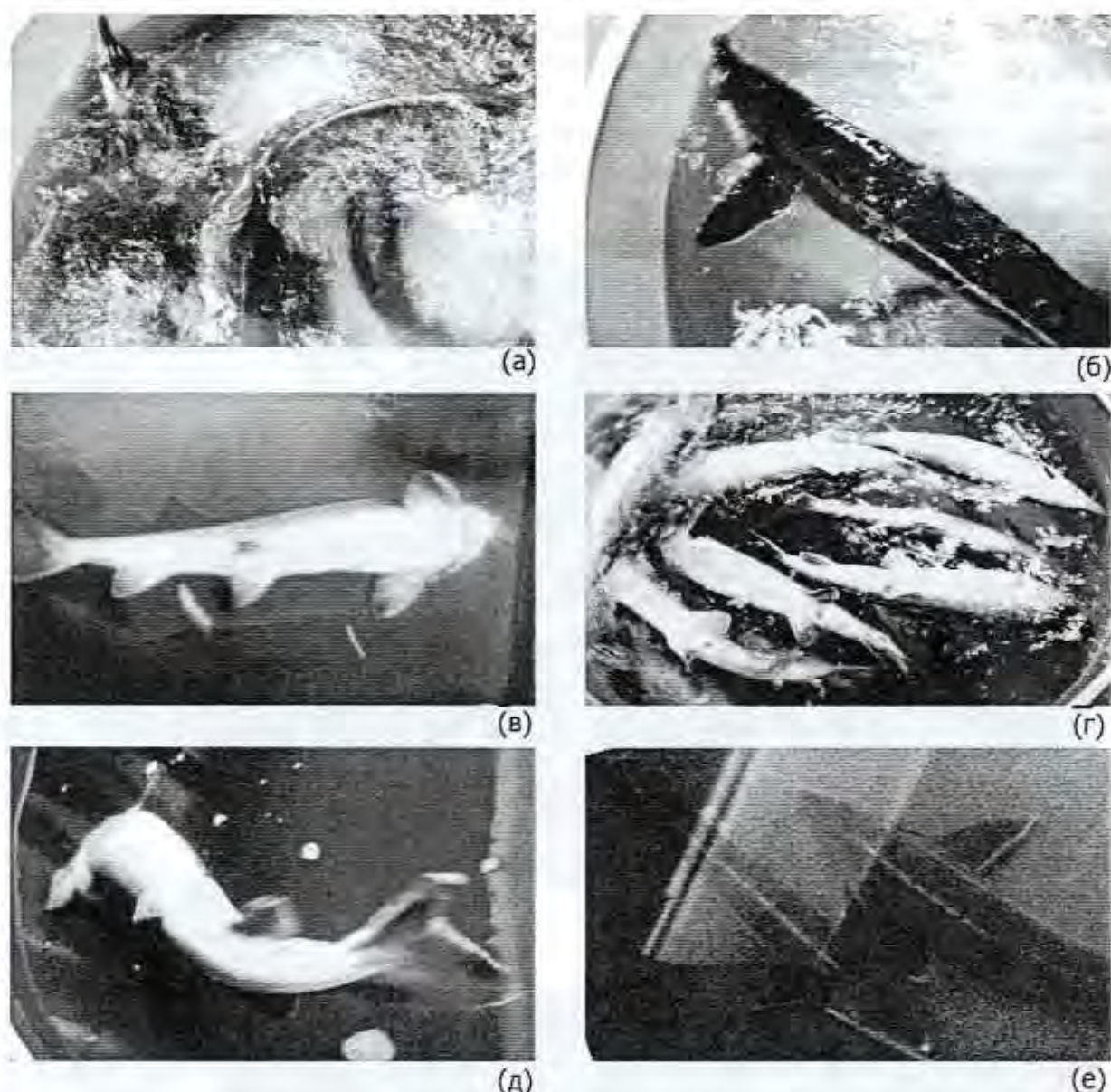


Рис. 2. Внешний вид бестера во время анестезии при концентрации 0,04 мл/л, температуре 19°C: а – фаза I, резкое возбуждение; б – фаза II А, успокоение, наклон на бок, в – фаза II Б – положение на боку без движения, г – фаза III, положение на спине, д – пробуждение, беспорядочные движения, е – восстановление.

Fig. 2. Bester appearance during the anesthesia at concentration 0,04 mg /L, temperature 19°C: а – phase I, a sharp excitation; б – phase II А, abirritation, tilt to flank, в – phase II Б - flank position without moving, г – phase III, supine position, д – awakening, random movements, е – recovery.

обратимые гистологические изменения в печени и жабрах (отек) рыб и гемолиз эритроцитов, а также временное повышение содержания в плазме крови общего белка, общего глобулина, триглицеридов и активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) при концентрации гвоздичного масла 0,075 мг/л. Однако необратимых последствий для организма рыб эвгенол не вызывает.

На основании проведенных нами исследований выявлены общие особенности воздействия анестетика «гвоздичное масло» на осетровых рыб (Микодина и др., 2011): оптимальная концентрация – 0,07 мл/л; экспозиция – 10 мин; время

наступления обездвиживания рыб видоспецифично от 1 мин 24 с до 7 мин; время пробуждения – от 4 мин 30 с до 20 мин (наименьшее у амурского осетра, наибольшее у белуги); время пробуждения дольше, чем анестезии. Фаза 0 очень кратковременна и продолжается 15–35 с, рыбы проявляют признаки резкого возбуждения. Нечетко выражена фаза III: рыбы переворачиваются на бок или на спину, неподвижны, отсутствует реакция на звук, но дыхание не прекращается, хотя замедленно (например, у амурского осетра оно наблюдается у 100% рыб, белуги – у 20%, сахалинского осетра – у 16,7%). Реакция осетровых на анестетик гвоздичное масло видоспецифична, а также зависит от возраста рыб и температуры воды.

Применение метода анестезии рыб гвоздичным маслом соответствует законодательствам о защите животных, таким как Европейская Конвенция по защите экспериментальных животных и ФЗ «Гражданский кодекс Российской Федерации» 2009 г. (Статья 137). Метод анестезии рыб, основанный на применении гвоздичного масла, показал надежные результаты для таких видов как лососевые, сиговые, карповые и ценные осетровые (Мякодина и др., 2011). Возможности этого метода позволяют применять его для минимизации манипуляционного стресса у осетровых в аквакультуре и предупреждение повреждений. Гвоздичное масло не имеет негативных физиологических последствий на организм анестезируемых рыб, при этом способствует их освобождению от жаберных паразитов.

Методики использования анестетика «гвоздичное масло» при разведении осетровых рыб сем. *Acipenseridae* получены в процессе совместных исследований ВНИРО и Института рыбоводства и гидробиологии Южно-Чешского университета Чешской республики в 2001–2010 гг. Результаты изучения влияния гвоздичного масла на рыб опубликованы сотрудниками ВНИРО, в том числе в соавторстве с коллегами из Чешской Республики, в 21 отечественной и зарубежной работе.

Заключая, следует подчеркнуть, что гвоздичное масло как анестетик для рыб имеет следующие преимущества:

- альтернативный экологичный анестетик естественного происхождения, который не представляет экологической и гигиенической опасности, одобрен Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ);
- дешевый и доступный препарат, применение гвоздичного масла в рыбоводстве обходится дешевле по сравнению с MS-222 в 40 раз (Taylor, Roberts, 1999);
- быстрая подготовка эмульсии для анестезии.

Для минимизации манипуляционного стресса у осетровых рыб при анестезии гвоздичным маслом учитывают следующие условия: оптимальная концентрация препарата – 0,07 мл/л; экспозиция – 10 мин; время наступления обездвиживания рыб видоспецифично – от 1 мин 24 с до 4 мин; время пробуждения – от 4 мин 30 с до 25 мин; реакция осетровых на анестетик гвоздичное масло зависит от возраста и массы рыб, от температуры воды.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работы профинансированы из средств ВНИРО, полученных по ресурсным исследованиям, а также Чешской Республикой (Проект № MSM 6007665809).

Авторы благодарят руководство ФГУП «ВНИРО», ФГУ «ЦУРЭН», ФГУ «Сахалинрыбвод», руководство и рыбоводов Охотского и Лесного ЛРЗ (Российская

Федерация, о. Сахалин), декана и сотрудников факультета рыбного хозяйства и охраны вод и IIII рыбоводства и гидробиологии в г. Водняны (VÚRI JU Vodňany) Южно-Чешского университета и рыбоводных хозяйств Чешской Республики за сотрудничество и помощь в проведении научных экспериментов. Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам ВНИРО за неоценимую помощь в выполнении данной работы: ст. н. с. О.П. Филипповой за организацию экспериментальной работы на УЗВ ФГУП «ВНИРО» в г. Дзержинский, вед. н. с., канд. биол. наук Л.Н. Бычковой за видовое определение паразитирующих червей, а также инженерам М.А. Ёжкину и К.В. Острцову за помощь при проведении экспериментальных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гражданский кодекс Российской Федерации. М.: Издательство: Эксмо. 2009. 912 с. <http://www.gk-rl.ru/>

Климонов В.О., Никоноров С.И., Витвицкая Л.В. Справочник по применению анестезирующих веществ в рыбоводстве. М.: Медгиз, 1995. 169 с.

Коуржил Я., Микодина Е.В., Микулин А.Е., Гамачкова Й., Любаев В.Я. Влияние гвоздичного масла разных концентраций на анестезию взрослого сахалинского тайменя *Nischo perryi* // Проблемы и перспективы использования водных биоресурсов Сибири в XXI веке. Мат-лы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 100-летию Енисейской ихтиологической лаборатории (ФГПУ «НИИЭРВ»). Красноярск, 8-12 декабря, Красноярск: ИПК СФУ, 2008. С. 97-101.

Коуржил Я., Гамачкова Й., Ступка З., Микодина Е.В., Седова М.А., Вахта Р. Влияние температуры на чувствительность севрюги *Acipenser stellatus* к анестезирующему действию гвоздичного масла // «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития». Мат. III межд. науч.-практ. конф. Астрахань, 22-25 марта, 2004. С.184-186.

Коуржил Я., Швингер В., Микодина Е.В., Седова М.А., Павлюта Р., Гамачкова Й. Синхронизация и ускорение овуляции у самок и улучшение заводского метода размножения пеляди (*Coregonus peled*) с помощью гормональной стимуляции на фоне анестезии // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб. Мат-лы Сельского международного научно-производственного совещания (Тюмень, 16-18 февраля 2010 года). Тюмень: Госрыбцентр, 2010. С. 219-222.

Микодина Е.В. Анестетики для рыб // Рыбоводство и рыболовство. Вып. 2. 1995. 2 с.

Микодина Е.В., А.Е. Микулин, Я. Коуржил, Любаев В.Я. О новом анестетике «гвоздичное масло» и его использовании при манипуляциях с белугой, амурским и сахалинским осетрами // «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития». Мат. III межд. науч.-практ. конф. Астрахань, 22-25 марта. 2004. С.51-55.

Микодина Е.В., Седова М.А., Пьянова С.В., Коуржил Я., Гамачкова Й. Руководство по применению анестетика «гвоздичное масло» в аквакультуре. Аквакультура. Выпуск 6. М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 60 с.

Микодина Е.В., Коуржил Я., Седова М.А., Пьянова С.В. Экологичный анестетик «гвоздичное масло» в биотехнике искусственного воспроизводства рыб // Рыбоводство. № 3-4. 2011А. С. 46-47.

Микулин А.Е., Коуржил Я., Микулина Ю.А., Микодина Е.В. Роль анестетиков как диабетогенного фактора у рыб // Актуальные проблемы экологической физиологии,

биохимии и гистологии животных. Мат-лы межд. науч. конф. Саранск: изд-во Мордовского ун-та, 2005. С. 152-154.

Микулин А.Е., Микодина Е.В., Коуржил Я., Гамачкова И., Наволоцкий В. А., Действие анестетиков хинальдина и меноксаина на некоторые виды черноморских рыб // «Водные биоресурсы, воспр. и экология гидробионтов», Тр. ВШИПРХ. Вып. 66. 1992. С. 123-127.

Подушка С.Б. Получение икры у осетровых с сохранением жизни производителей // Науч.-техн. бюлл. лаб. ихтиологии ИНЭНКО. № 2. 1999. С. 4-19.

Caamaño-Tubia R.I., Weber R.A., Aldegunde M. Home tank anesthesia: a very efficient method of attenuating handling stress in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) // J. Appl. Ichthyol., V. 26. Iss. 1. 2009. P. 116-117.

Gingerich W.H., Drottler K.R. Plasma catecholamine concentrations in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) at rest and after anesthesia and surgery // Gen. Comp. Endocrinol., 1989; V. 73. P. 390-397.

Gomulka P., Wlasow T., Velíšek J., Svobodová Z., Chmielinska E. Effects of eugenol and MS-222 anaesthesia on siberian sturgeon *Acipenser baerii* Brandt // Acta Vet. Brno. № 7. 2008. P. 447-453.

Hamáčková J., Kouřil J., Stupka Z., Mikodina E.V., Sedova M.A., Lepič P., Kozák P., Lepičová A., Vachta R. Anestézie jesetera malého (*Acipenser ruthenus*) pomocí hřebíčkového oleje při různých teplotách vody, 2004. // Sb. Spurný, P. "55 let rybářské specializace na MZLU v Brně", Brno 30.11.- 1.12. 2004, s. 105-113.

Hernani T., Tangendaja B. Analisis mutu minyak nilam dan minyak cengkeh secara kromatografi // Media Penelitian Sukamandi. V. 6. 1988. P. 57-65.

Hikasa Y., Takasa K., Ogasawara T., Ogasawara S. Anaesthesia and recovery with tricaine methanesulphonate, eugenol and thiopental sodium in the carp, *Cyprinus carpio* // Jap. J. Vet. Sci. V. 48. 1986. P. 341-351.

Kazuń K., Śrwick, A. K., Glabski E. Badania nad przydatnością preparatu propiscin do znieczulenia ogólnego ryb karpioiwatych // IV Krajowa konferencja hodowców karpia, Kiekrz, Wydawnictwo IRS Olsztyn, 1999. s. 57-60.

Keene J.L., Noakes D.I.G., Moccia R.D., Soto C.G.. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) // Aquacult. Res. V.29. 1998. P. 89-101.

Kouřil J., Hamáčková J., Stupka Z., Mikodina E.V., Sedova M.A., Vachta R.. Effects of temperature on sensitivity of siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) to clove oil as anaesthetic // Reports & Abstracts of international symposium «Cold Water Aquaculture: start in the XXI century». Russia, Saint-Petersburg, September 8-13. 2003. 1c.

Kouřil J., Hamáčková J., Stupka Z., Votrúbec J., Šticha J., Karvánková J., Mikodina E., Mikulín A., Sedova M., Píánová S., Škeřík J., Mašek L., Chmel M., Vykusová B. Využití anestetik v ichthyologickém výzkumu, akvakultury a akvaristiky // Zborník abstraktov z konferencie 12. Feriencove dni, PRIF UK Bratislava, 23-24.11.2006. . P. 27-28.

Kouřil J., Mikodina E., Mikulín A., Lubayev V., Škeřík, J., Švinger V. Different sensitivity between adult salmonids fish species and grayling to an anaesthetic clove oil // Aquaculture Europe 2009. EAS, Trondheim (Norway), August 14-17, 2009.

Kouřil J., Sedova M.A., Svoboda M., Hamáčková J., Kalab P., Kolářová J., Lepičová A., Savina L., Moreno Rendón P., Svobodová Z., Barth T., Vykusová B. Repeated administration of different hormonal preparations for artificial stripping and their effects on reproduction, survival and blood biochemistry profiles of female tench (*Tinca tinca* L.) // Czech Jour. of Animal Sci. № 52 (6). 2007. P. 183-188.

Ross L.G., Ross B. Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals // Instit. Aquacult. Univ. Stirling. 1999. P. 58 -155.

Sedova M., Píánova S., Hamáčková J., Kouřil J. Effect of clove oil concentration on the course of anesthesia and recovery in brook trout *Salvelinus fontinalis* // Abstr. Int. Conf. WAS and EAS "Aqua 2006", Florence, Italy, 2006. p. 484.

Taylor P.W., Roberts S.D. Clove oil: An alternative anaesthetic for aquaculture // North Am. J. Aquacult. V. 61. 1999. P. 150-155.

Trzebiatowski R., Stepanowska K., Siwicki A.K., Kazuń K. Badania nad przydatnością preparatu propiscin do znieczulenia ogólnego sumy europejskiego // Komunikaty Rybackie (Olsztyn). № 1. 1996. S. 14-18.

Vasil'eva E.D., Vasil'ev V.P., Shedko S.V., Novomodny G.V. The revision of the validity of genus *Huso* (Acipenseridae) based on recent morphological and genetic data with particular reference to the kaluga *H. dauricus* // Journal of ichthyology. Vol. 49, No. 10, 2009. p. 861-867.

Waterstrat P.R. Induction and recovery from anesthesia in channel catfish *Ictalurus punctatus* fingerlings exposed to clove oil // J. World Aquacult. Soc. № 30(2). 1999. P. 250-255.

ANAESTHETIC «CLOVE OIL» IN ACIPENSERID AQUACULTURE: SUMMARY AND NEW DATA

© 2012 y. S.V. Pyanova, A.S. Safronov, K.V. Dudin, E.V. Mikodina

Russian Federal Research

Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow

General characteristics of the anesthetic for fish - clove oil and its influence on fish organism are described in the study. Data on species-specific characteristics and duration of the different phases of anesthesia, as well as their dependence on water temperature are presented. Application instruction for the anesthetic in aquaculture practice on different fish species is given.

Key words: anaesthetic, clove oil, aquaculture, Acipenseridae, bester.