

## Ветеринарно-санитарная оценка и безопасность ротанов из разных водоёмов Челябинской области

**Е.В. Неволина**, магистрант, **Т.В. Савостина**, к.в.н.,  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

Челябинская область относится к техногенным зонам. Большое количество предприятий химической, металлургической промышленности, а также стоков сельскохозяйственных угодий и предприятий является источником загрязнения природных экосистем преимущественно тяжёлыми металлами. В организм рыб данные ксенобиотики попадают в основном через желудочно-кишечный тракт и жабры, реже – через кожные покровы [1–4].

В водоёмах Челябинской области водится много разнообразных видов рыб: щука, толстолобик, окунь, судак, карп, карась, лещ, подлещик, сом. Одной из полюбившихся населению рыб, особенно в период зимней рыбалки, является ротан.

Головёшка-ротан, или ротан, или головёшка, или травянка (лат. *Percottus glenii*) – вид лучепёрых рыб из семейства головёшковых, единственный представитель рода головёшек (*Percottus*). В среде аквариумистов ротана часто называли амурским бычком.

Это небольшая рыбка длиной до 14–25 см (рекорд до 40 см), вес не превышает 500 г (рекорд 800 г). Живёт ротан в среднем 7–10 лет. Отличительными признаками ротана являются крупная голова и большой рот, снабжённый несколькими рядами острых зубов, при наличии плотного короткого тела. Жаберные крышки имеют мягкий, направленный назад шип, плавники мягкие. Чешуя тусклая, среднего размера. Цвет рыбы различается, но в основном преобладают серо-зелёные и грязно-коричневые тона, брюхо серое, имеются

пятна и полоски. В брачный период рыба становится чёрной. По преобладающему типу питания ротан-головёшка – хищник/бентофаг [5].

В связи с ухудшением экологической обстановки остро стоит вопрос о качестве и безопасности ротанов, выловленных в местных водоёмах для потребления в пищу.

**Цель работы:** провести ветеринарно-санитарную оценку и установить безопасность ротанов, выловленных из водоёмов Троицкого, Чесменского и Увельского районов Челябинской области.

**Материал и методы исследования.** Отбор проб биоматериала проводили в декабре 2018 г. Ротанов из разных озёр Челябинской области в количестве более 1 кг приобретали на экспертизу из уловов рыбаков на ЗАО «Центральный рынок» г. Троицка.

Ветеринарно-санитарную характеристику рыбы устанавливали на соответствие требованиям, содержащимся в «Правилах ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков». Визуальному осмотру подвергали всю партию рыбы, патологоанатомическому и гельминтологическому вскрытию – по 5 экз. из числа осмотренных [6].

Ветеринарно-санитарную экспертизу рыбы проводили по общепринятым методам [7].

Определение химического состава мяса рыб проводили в межкафедральной лаборатории Института ветеринарной медицины ЮУрГАУ согласно ГОСТу 7636-85 на автоматических установках Velp. Содержание белка в рыбе определяли методом Кьельдаля, массовой доли жира – проэкстракционным методом в аппарате Сокслета. Количество токсичных элементов в мясе рыбы определяли атомно-абсорбционным методом на «AAS-1» («Carl Zeiss», Германия) в пламени смеси ацетилен – воздух. Пробоподготовку проводили методом сухой минерализации согласно МУ 01-19147-11-92.

Статистическую обработку данных проводили методом вариационной статистики на ПК с помощью табличного процессора «Microsoft Excel» и пакета прикладной программы «Биометрия» и «Versia».

Объектами исследования были рыбы (ротаны) из разных водоёмов Челябинской области: 1. Оз. Дикое (Троицкий район); 2. Оз. Бурханкуль (Троицкий район); 3. Оз. Епанишниково (Троицкий район); 4. Оз. Тарутино (Чесменский район); 5. Оз. Чистое (Увельский район); 6. Оз. Штанное (Троицкий район).

**Результаты исследования.** Первоначально нами был установлен размерно-массовый состав ротанов. Так, наиболее крупным из всех представленных образцов был ротан из озёр Троицкого района: Штанное (средняя длина 16 см, масса – 550 г), Епанишниково (14 см, 456 г), Тарутино (13 см, 427 г). Более мелкими были рыбы из озёр Чистое, Бурханкуль и Дикое, длина которых не выходила за пределы 10–12 см, а масса – 156–358 г.

Анализ данных органолептического исследования показал, что все образцы ротанов были в

целом виде, без повреждений, имели естественную для данного вида однородную окраску, мышцы на разрезе серовато-бежевого цвета плотной консистенции. Цвет жабр был от интенсивно-красного до тускло-красного. Бульон, полученный из ротанов, был прозрачный, на его поверхности находились большие блёстки жира, запах специфический (приятный рыбный), без посторонних привкусов и запахов, мясо хорошо разделялось на мышечные пучки.

На результаты биохимического исследования рыбы влияют многие факторы, в частности, здоровье, среда обитания, кормление.

Наличие различных дефектов в рыбе (побитостей, патологических процессов, а также длительность предсмертного состояния организма) может влиять на величину рН. На необходимость немедленной реализации внешне свежей рыбы указывает величина рН выше 6,9 в мясе. По результатам нашего исследования, рН у ротанов была в пределах 6,7–6,9 ед. Верхняя граница нормы была установлена у рыбы, выловленной из оз. Дикое, Бурханкуль, Тарутино и Штанное. При этом при определении сероводорода с подогреванием фарша все шесть образцов дали отрицательный результат. Число Несслера при определении аммиака составляло 1,0 ед., что также характерно для свежей рыбы.

При определении продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернистой медью) был получен слегка мутный бульон у всех образцов. При определении реакции на пероксидазу с вытяжкой из жабр (по А.М. Полуэктову) фильтрат окрасился в сине-зелёный цвет, переходящий в бурый. Содержание аминокислотного азота составляло во всех образцах от 0,46–0,62 мг/10 мл<sup>3</sup> вытяжки при норме не более 0,69 мг/10 мл<sup>3</sup> вытяжки. По результатам редуцтазной пробы обесцвечивание всех образцов произошло за 2,5 ч, что свидетельствует о незначительной обсеменённости рыбы бактериями, а значит малым содержанием микробного фермента – редуцтазы, способного обесцвечивать простые красители. Можно сделать вывод, что все образцы рыбы по биохимическим показателям были свежими.

По результатам бактериоскопии все шесть образцов также были отнесены к свежей рыбе, так как мазки-отпечатки были плохо заметны на стекле, без остатков разложившейся ткани. Количество микробов в среднем из всех образцов рыбы не превышало 10 шт. с поверхности и не более 4 шт. из глубины.

Исследование на люминископе «Филин» показало, что поверхность тела рыбы люминисцирует слабым серым цветом с заметным фиолетовым оттенком, мышцы на разрезе – зеленовато-голубым цветом. Полученные результаты характерны для свежей рыбы.

Ввиду того что ротан – активный хищник, имеется вероятность значительного его заражения

различными гельминтами, которые могут нести опасность потребителю данной рыбы. Внешним осмотром ротанов и при вскрытии живых гельминтов и их личинок, опасных для здоровья человека, обнаружено не было.

Химический состав рыбы не постоянен и зависит от её вида, времени и места вылова, возраста, пола, физиологического состояния. С возрастом в рыбе уменьшается содержание воды.

Химический состав ротанов представлен на рисунках 1 и 2.

Анализ рисунков показал, что содержание белка в мясе рыбы из разных озёр было примерно одинаковым, в диапазоне 17,7–18,7%, за исключением образца из оз. Штанное – 14,9%. Количество жира в рыбе значительно варьировало – от 0,04 до 0,29%. У ротанов из оз. Тарутино и Дикое было самое высокое содержание жира – 0,29 и 0,19%, из оз. Чистое – самое низкое (0,04%). У рыб из оз. Бурханкуль, Епанишниково и Штанное содержание жира было примерно равнозначным.

Энергетическую ценность рыбы устанавливали расчётным способом. Калорийность мяса была в пределах 60–79 ккал. При этом энергетическая ценность ротанов из оз. Дикое, Бурханкуль, Епанишниково и Штанное была примерно одинаковая, в среднем 74 ккал. Приближенная к норме калорийность (88 ккал) установлена у ротанов из оз. Тарутино (79,4 ккал), а наименьшая – из оз. Штанное (62 ккал), что, возможно, было связано с низким уровнем кормовой базы.

Загрязнение окружающей среды, в том числе водоёмов Челябинской области, происходит преимущественно за счёт тяжёлых металлов.

Ранжирование металлов по убыванию их концентрации в мышечной ткани рыб представлено в таблице.

Как видно по таблице, концентрация железа и цинка в ротанах из разных водоёмов согласно ранжированию совпадала, тогда как по другим металлам сильно различалась. Наибольшее количество химических элементов обнаружено у ротана из оз. Тарутино (Чесменский район). В данной рыбе более чем в 1,5 раза больше по сравнению с другими образцами содержалось железа, цинка, свинца и магния. Наибольшее количество марганца, кадмия и никеля было в мясе ротанов из

оз. Епанишниково (Троицкий район), меди – из оз. Чистое (Увельский район), кобальта – из оз. Дикое (Троицкий район). Превышения предельно допустимой концентрации тяжёлых металлов во всех образцах рыб обнаружено не было.

Многие авторы утверждают о практическом отсутствии в пресноводной рыбе в сравнении с морской марганца и цинка, однако по результатам нашего исследования данные элементы были обнаружены во всех образцах ротанов. Следовательно, ротаны из местных водоёмов могут стать источником необходимых макро- и микроэлементов, а их употребление – одним из способов насытить организм необходимыми легкоусвояемыми белками, жирами и минеральными веществами.

По содержанию токсичных элементов (свинца и кадмия) рыбы из разных озёр были распределены в порядке убывания следующим образом:

- свинец: Тарутино → Чистое, Дикое → Бурханкуль → Штанное → Епанишниково;
- кадмий: Епанишниково → Дикое, Бурханкуль → Чистое → Тарутино, Штанное.

По содержанию токсичных элементов ротаны из разных водоёмов были безопасны, так как полученные значения были в сотни раз меньше допустимого уровня согласно ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016 [8, 9]. При этом содержание свинца в рыбе из оз. Тарутино было максимальным из всех значений, а содержание кадмия минимальным, и, наоборот, у рыбы из оз. Епанишниково было максимальным содержание кадмия и минимальным – свинца.

**Выводы.** Исследуемые образцы ротанов из разных озёр Челябинской области (Троицкий, Увельский и Чесменский районы) согласно «Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков» по органолептическим и биохимическим показателям соответствовали требованиям свежей доброкачественной рыбы. Наиболее полноценными по содержанию белка и жира были ротаны из озера Тарутино (Чесменский район) – 18,7 и 0,29%, менее ценными по содержанию белка – образцы из озера Штанное (Троицкий район) – 14,9%, а по содержанию жира – из озера Чистое (Увельский район) – 0,09%. Содержание тяжёлых металлов и токсичных элементов в мясе всех образцов рыб не превышало предельно

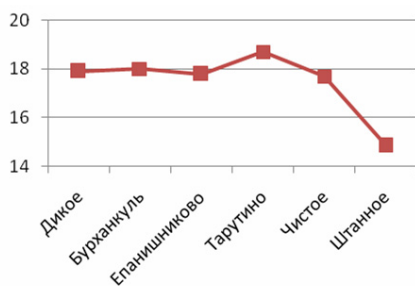


Рис. 1 – Содержание сырого протеина в мышцах ротана, %

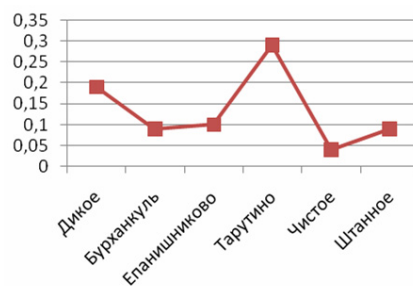


Рис. 2 – Содержание сырого жира в мышцах ротана, %

Ранжирование металлов по убыванию их концентрации в мышечной ткани, мг/кг

Металл	Рыба из озёр Челябинской области*
Железо	Т > Б > Ш > Ч > Е > Д
Медь	Ч > Е > Т > Ш > Б > Д
Цинк	Т > Б > Ш > Ч > Е > Д
Кобальт	Д > Ч > Е > Т > Ш > Б
Свинец	Т > Ч > Д > Б > Ш > Е
Марганец	Е > Ч > Т > Д > Б > Ш
Магний	Т > Б > Д > Ш > Ч > Е
Кадмий	Е > Д > Б > Ч > Т > Ш
Никель	Е > Ч > Ш > Б > Д > Т

Примечание: озёра Челябинской области: Д – Дикое, Б – Бурханкуль, Е – Епанишиново, Т – Тарутино, Ч – Чистое, Ш – Штанное

допустимую концентрацию и допустимый уровень, значит все они являются безопасными для здоровья человека.

Ветеринарно-санитарная оценка: все образцы ротанов являются доброкачественными и безопасными по содержанию тяжёлых металлов и допускаются в свободную реализацию.

### Литература

1. Крыгин В.А., Швагер О.В. Ветеринарно-санитарная характеристика рыбы водоёмов Челябинской области при описторхозе // Наука (Костанай). 2014. № S4-1. С. 171–175.
2. Крыгин В.А., Швагер О.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и показатели качества и безопасности рыбы при описторхозе // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: матер. междунар. науч.-практич. конф. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. С. 240–244.
3. Бучель А.В. Потребительские свойства и безопасность солёной рыбы, реализуемой в с. Николаевка Варненского района Челябинской области / А.В. Бучель, Т.В. Савостина, Э.Р. Сайфулмулюков [и др.] // Российский электронный научный журнал. 2015. № 2 (16). С. 147–155.
4. Белоногова А.Н., Кононов Д.В., Костерин Д.Ю. Некоторые показатели качества речной рыбы Верхневолжского бассейна при заражении их личинками гельминтов // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине: матер. междунар. науч.-практич. конф. Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. С. 20–28.
5. Ротан / Википедия. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BD> (дата обраш. 20.02.2019).
6. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков. Утв. приказ. №19-7/549 ГУВ Госагпрома СССР от 16.06.1988. М.: «Агропромиздат», 1989. 34 с.
7. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения: лабораторный практикум / И.А. Лыкасова, В.А. Крыгин, И.В. Безина [и др.]. Троицк: Уральская ГАВМ, 2015. 229 с.
8. ТР ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции. Технический регламент Евразийского экономического союза; принят от 18.10.2016 № 162. [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/420394425> (дата обраш. 11.02.2019).
9. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. Технический регламент Таможенного союза; утв. от 09.12.2011 № 880. [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обраш. 11.02.2019).