

Федеральное агентство по рыболовству
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии



**II Международная научно-практическая
конференция**

**РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
КОМПЛЕКС РОССИИ:
300 лет российской
академической науке**

(27-28 марта 2024 г.)

Издательство ВНИРО
МОСКВА

УДК 639.2.03(470)

ББК 65.35

Рецензенты:

Сёмин А.Н., академик РАН, д.э.н., профессор, зав. кафедрой стратегического и производственного менеджмента ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Черданцев В.П., д.э.н., профессор, Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова

Р 93 Рыбохозяйственный комплекс России: 300 лет российской академической науке.

Материалы II Международной научно-практической конференции (27-28 марта 2024 г., г. Москва), ФГБНУ «ВНИРО» / Под редакцией Колончина К.В., Булатова О.А., Межонова А.В., Трубы А.С. М.: Изд-во ВНИРО, 2024. 748 с.

ISBN 978-5-85382-544-4

© ФГБНУ «ВНИРО», 2024

© Колончин К.В., Булатов О.А.,
Межонов А.В., Труба А.С., 2024

Выживаемость личинок нематод рода *Anisakis* из мышц тихоокеанских лососей при воздействии различных температур и концентрации соли.

С.Е. Поздняков, Л.С. Швецова, З.И. Мотора

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)
E-mail: tinro@vniro.ru, sergei.pozdniakov@tinro.vniro.ru

Аннотация. Получены экспериментальные данные о распределении в теле тихоокеанских лососей, и выживаемости нематод рода *Anisakis* при воздействии различных температур и концентраций соли. Приводятся рекомендации по изменению температурных показателей и количества соли в мышцах, приводящих к обеззараживанию сырья.

Ключевые слова: лососи, нематоды, зараженность, экстенсивность инвазии.

ВВЕДЕНИЕ

Нематоды рода *Anisakis* одни из самых распространенных видов паразитических червей поражающих морских рыб. Их окончательными хозяевами являются в первую очередь китообразные и в меньшей степени ластоногие. Китообразные являются основными распространителями анисакисов в океанах и морях. Рассеянные в воде яйца этих червей выедаются планктонными организмами (эвфаузииды и хетогнаты), которые и служат источником заражения рыб и кальмаров. Виды рода *Anisakis* важны в первую очередь с медицинской точки зрения, поскольку при употреблении в пищу плохо обработанной рыбы у человека развивается заболевание (эозинофильная гранулема), приводящее в некоторых случаях к смертельному исходу [4, 1]. Рядом специалистов [4] проведено масштабное исследование, показавшее, что за период 1962 по 2015 гг. зараженность рыб используемых для приготовления «суси» и «сасими» увеличилась в 283 раза. Авторы проанализировали возможные варианты этого феномена и пришли к заключению, что главная причина кроется в увеличении численности китообразных, с чем, безусловно, можно согласиться. В перечень видов рыб зараженность, которых существенно выросла, относятся и тихоокеанские лососи. Эти рыбы являются теми объектами промысла, вкусовые качества которых не нуждаются в рекламе. Прежде всего, это великолепное сырье для производства соленой, копченой, вяленой, кулинарной продукции, а также для получения биологически активных веществ.

Исследованиями показано, что нематодами рода *Anisakis* поражена главным образом мускулатура тихоокеанских лососей. Проведенное специаль-

ное изучение показало, что локализация этих нематод в мышечной ткани, напрямую связана с распределением депозитного жира в различных группах мышц тихоокеанских лососей [3]. Изучение выживаемости этих нематод актуально, особенно в связи с их высокой патогенностью, и будут время от времени корректироваться в связи с изменением требований к получению конечного пищевого продукта.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал по распределению анизакид в мускулатуре тихоокеанских лососей собран в экспедиционных рейсах и на береговых предприятиях Приморья, Сахалина и Камчатки. В общей сложности исследовано 3520 экз. В части исследования характера распределения личинок нематод в мышцах лососей использовалась схема условного деления тела на сектора, в пределах которых отмечались обнаруженные особи личинок нематод. Секторы А, Б, В делят длиннейшую мышцу спины (дорсальный глубокий латеральный мускул) на 3 части (части выбраны для удобства подсчета нематод). Границей между секторами А, Б, В и Г, Д, Е является горизонтальная септа. Секторы Г, Д, Е делят на 3 части наружную косую мышцу живота, а секторы Ж, З — внутреннюю косую и прямую мышцы живота на 2 части (рис. 1).

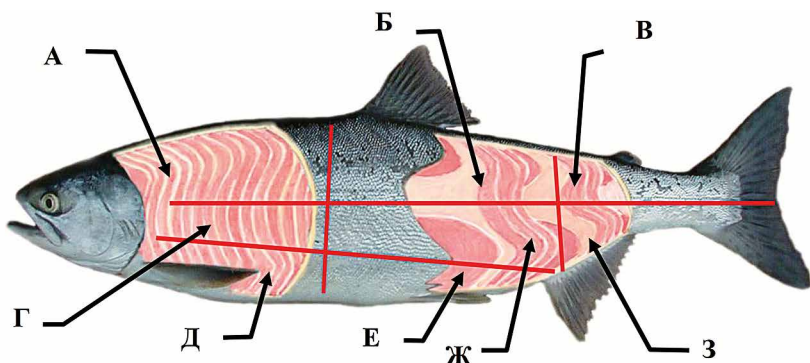


Рис. 1. Схема учета паразитов в мышцах лососей

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Количественные характеристики зараженности исходного сырья в различных районах и разных уловах составляет:

– горбуша в североохотоморской подзоне 18–33% (интенсивность инвазии 1–4 экз.); у западной Камчатки 50–100% (интенсивность инвазии 1–90 экз.); в Беринговом море 70–100% (интенсивность инвазии 1–24 экз.); у берегов Приморья 80–100% (интенсивность инвазии 1–25; редко этот показатель достигает до 182 экз.);

–кета в Охотском море экстенсивность инвазии составляет 50–100% (интенсивность инвазии 1–24 экз. В отдельных уловах 72–365 экз.); у восточной Камчатки 60–100% (интенсивность инвазии 2–33 экз.); у побережья Приморья 100% (интенсивность инвазии 3–124 экз.);

–нерка — показатели зараженности у западной и восточной Камчатки близки и составляют 50–95% (интенсивность инвазии 2–25 экз.) и 50–100% (интенсивность инвазии 2–30 экз.) соответственно.

Приведенные данные показывают, что современные характеристики зараженности тихоокеанских лососей крайне высокие.

Характер зараженности мышц горбуши (экстенсивность инвазии) и распределение в теле личинок *Anisakis* spp. по обозначенным секторам приведены на рис. 2.

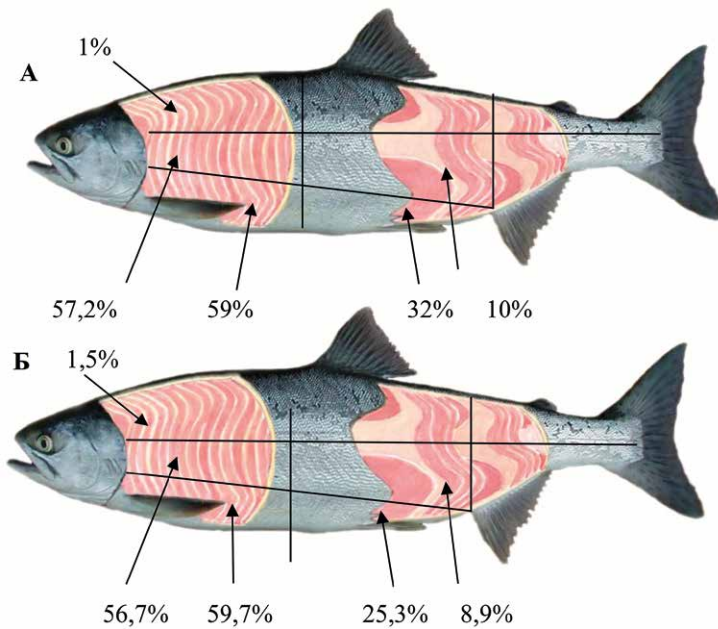


Рис. 2. Зараженность горбуши личинками *Anisakis* spp. в Охотском (А) и Беринговом (Б) морях (обобщенная схема).

Современные способы обработки сырца, в том числе и лососей, направлены главным образом на щадящие способы обработки, при которых максимально сохраняются питательные свойства. В этой связи актуальным становится определение границ выживаемости патогенных паразитов и разработки рекомендаций по обеззараживанию сырья.

Выживаемость анизакисов при различных температурных режимах

Температурный оптимум для личинок *Anisakis simplex* близок к 0 градусам Цельсия. Отклонения от этого показателя, как в сторону ее увеличения,

так и в сторону понижения влечет за собой гибель личинок, что видно из полученных прямых наблюдений.

С целью выяснения влияния положительных температур проведены наблюдения, состоящие из 10 серий по 100 личинок с десятикратной повторяемостью.

- При 0 градусов личинки сохраняют жизнеспособность более 60 суток;
- при 2 градусах личинки живут 48–50 дней;
- при 20 градусах 11–18 дней;
- при 30 градусах 6–7 дней;
- при 45 градусах 1.5 часа;
- при 50 градусах 15 мин;
- при 60 градусах отмечается мгновенная гибель.

Для выяснения влияния низких температур на личинок нематод рода *Anisakis* проведены аналогичные исследования в 10 сериях по 100 экз.

Контроль с тем же результатом оставался при — 0 градусов.

В диапазоне отрицательных температур –5–10 градусов 60–70% личинок погибает в течение одних суток, остальные 40–30% в течение последующих 12 часов, следовательно, полная гибель всех личинок произошла в течение 36 часов.

В интервале температур –15–17 градусов полная гибель личинок наступает в течение одних суток.

При воздействии температуры –20 градусов все личинки гибнут в течении 12 часов. Совершенно очевидно, что гибель личинок в течение вышеуказанного времени будет достигнута при достижении критической температуры внутри мышц рыбы, иными словами при промерзании на всю глубину. Такое кратковременное воздействие будет хорошим профилактическим средством для дальнейшей переработки сырья.

Выживаемость анизакисов в солевых растворах различной концентрации

Серии нематод от 20 до 100 экз. помещались в солевые растворы с концентрацией 2%, 4%, 5%, 6%, 8%, 10%. Температура растворов 23–25 градусов Цельсия. Повторяемость 50 серий.

Критерии жизнеспособности нематод указаны в инструкции [2]. Получены следующие результаты:

- 2% р-р: на 30 сутки начали гибнуть первые нематоды, полностью все особи в выборке погибли через 62 дня;
- 4% р-р: первые на 30 день, полностью через 54;
- 5% р-р: первые на 10 день, полностью через 43;
- 6% р-р: первые на 25 день, полностью через 50;
- 8% р-р: первые на 10 день, полностью через 24;
- 10% р-р: первые на 10 день, полностью через 17.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено:

– наиболее инвазированными частями мускулатуры тихоокеанских лососей являются внутренняя косая и прямая мышцы живота (секторы Ж и З), а также наружная косая мышца живота в границах секторов Г и Д;

– при промышленном способе горячего копчения, который проводится обычно в два этапа, нематоды погибают. Основным условием при этом будет достижение температуры внутри мышц не менее 60 градусов;

– изготовление малосоленой продукции из парной рыбы неприемлемо (при количестве соли 3,5–5% личинки сохраняют жизнеспособность от 43 до 54 суток). Перед приготовлением малосоленой продукции можно рекомендовать шоковую заморозку с температурой внутри мышц –20 — –25 градусов. Для полной гарантии безопасности сырья экспозиция может составлять 2–3 суток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаевская А.В. Анизакидные нематоды и заболевания вызываемые ими у животных и человека. // Севастополь. Гидрофизика, 2005, 223 с.
2. Методика паразитологического инспектирования морской рыбы и рыбной продукции // М. ВНИРО, 1989, 38 с.
3. Поздняков С.Е., Швыдкий Г.В., Михайлов С.В. О распределении личинок нематод *Anisakis simplex* в рыбах с различным типом накопления депозитного жира. // Паразитология, 1998, Т. 32, № 4, с. 368–372.
4. Florenza E., Wendt C., Dobkowski K., King T., Pappaionou M., Rabinowitz P., Samhour J., Wood Ch. It's a wormy world: Meta-analysis reveals several decades of change in the global abundance of the parasitic nematodes *Anisakis* spp. Fnd *Pseudoterranova* spp. In marine fishes and invertebrates. // *Global Change Biology*, 2020, vol. 26, pp. 2854–2866
5. Ishikura H., Namiki M. Gastric Anisakiasis in Japan: Epidemiology, Diagnosis, Treatment. Springer-Verlag, 1989, 141p.