

**Литература.** 1. Антипова Л.В., Жеребцов Н.А. Биохимия мяса и мясных продуктов: Учебное пособие. - Воронеж, 1991 - С. 98. 2. Арапов В.В., Диденко П.П. Эффективность левоса при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта мелкого рогатого скота// Ветеринария. - 2002. - № 9 - С. 31-33. 3. Архипов И.А., Шемяков Д.Н. Эффективность микрокапсулированного альбендазола плюс при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец и фасциолезе коров// Теория и практика борьбы с паразитар. болезнями. Материалы докл.науч.конф. - М. -1999 - С. 18-20 4. Беленький Н.Г., Градусов Ю.И., Корнеева И.А. Контроль безвредности химических и биологических веществ - М. - 1992. - 49 с. 5. Богуш А.А. Мясо, его переработка и хранение: Учеб. пособие. - Мн.: Ураджай, 1995 - 168 с. 6. Богуш А.А. Повышение качества мяса - Мн.: Ураджай, 1980. - 120 с. 7. Братушкина Е.Л. Стронгилятозы овец и меры борьбы с ним: Дис. ... канд. вет наук. 03.00.19 - Витебск, 2003 - 135 с. 8. Демидов Н.В. Гельминтозы животных: Справочник/ М.: Россельхозиздат, 1987 - 335 с. 9. Житенко П.В. Оценка качества продуктов животноводства. - М.: Россельхозиздат, 1987. - 208 с. 10. Журавская Н.К., Алехина Л.Т., Отрященко Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. - М.: Агропромиздат, 1985 - 296 с. 11. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis* (экспресс-метод): Уте: ГУВ Минсельхозпрод РБ 20.10.97. - Витебск, 1997. - 13 с.

УДК 639.331.7:576.895.132.5 + 619.614.31:637.56

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗВРЕДНОСТИ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РЫБЫ ПРИ НЕМАТОДОЗАХ И ЦЕСТОДОЗАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНFUЗОРИЙ *TETRAHYMENA PYRIFORMIS*

Бабина М.П., Кошнеров А.Г., Цариков А.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В данной работе изложена методика и представлены результаты по определению безвредности и относительной биологической ценности карпов при филометроидозе и лещей при лигулезе в зависимости от интенсивности инвазии с использованием тест-объекта *Tetrahymena pyriformis*.

The methods and results of the determination of innocence and relative biological value at carp philometroidosis and bream ligulosis in relation from infestation intensity with test-object *Tetrahymena pyriformis* use represent in this article.

**Введение.** Качество продукции характеризуется ее химическим составом, физическими и органолептическими свойствами, а также биологической ценностью. Последняя является ведущим показателем качества, так как определяет степень соответствия продукта питания оптимальным потребностям человека и гарантированной безвредности его применения по физиологическим нормам.

Важными показателями биологической ценности продукта являются относительная биологическая ценность и безвредность.

Относительная биологическая ценность характеризует количественную величину качественных различий родственных продуктов (например, рыба больная и здоровая, рыба свежая, сомнительной свежести и несвежая).

Безвредность рыбной продукции включает в себя показатели отсутствия специфической токсичности (острой, хронической, кумулятивной) по многообразным критериям жизнедеятельности организма.

Конечным результатом хозяйственной деятельности служит количественно-качественная оценка рыбной продукции. В связи с этим заслуживает внимания мнение ряда авторов (П.В. Микитюк и др., 1989) [1], что оценка рыбопродуктивности водоемов только по валовому объему производства недостаточна. При определении результатов выращивания товарной рыбы следует учитывать и показатели, характеризующие пищевую, в частности биологическую ценность, которая отражает качество белковых компонентов рыбы, связанных как с переваримостью белка, так и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава.

В этой связи изучение биологической ценности рыбы является одним из важных показателей определения ее качества, так как это предопределяет выбор наиболее оптимального технологического, ветеринарно-санитарного и санитарно-гигиенического подхода к ее производству и реализации потребителю.

Исследованиями многих авторов указывается на снижение биологической ценности мяса сельскохозяйственных животных при различных заболеваниях и патологиях. Питательность мяса больных животных и птицы, как правило, на 20% ниже, чем здоровых.

Биологические методы определения биологической ценности продукции основаны на изучении влияния одних и тех же количеств различных (исследуемых и стандартных) белков на развитие растущих животных, в качестве которых обычно используют мышат, крысят, цыплят, котят и др. Однако данные методы громоздки и трудоемки (необходимо специальное помещение для содержания лабораторных животных, длительность опыта по определению биологической ценности продуктов на крысятах 28 суток), дорогостоящи (стоимость самих лабораторных животных и используемых для них кормов) и поэтому практически непригодны в практической работе и ограничиваются в основном лишь сферой науки.

Всех этих недостатков лишен метод биологической оценки с использованием простейших – инфузорий *Tetrahymena pyriformis*. Несмотря на микроскопические размеры, по обмену веществ они близки к высшим животным: инфузориям требуются все незаменимые аминокислоты, у них расщепляются пептидные связи без предварительного гидролиза, способны потреблять интактные белки, синтезировать некоторые жирные кислоты, а также утилизировать их из пищи, обладают гидролитической активностью в отношении многих сахаров, имеют многие ферментные системы, адекватные высшим животным.

Преимущества метода по определению биологической ценности рыбы с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis* заключаются в следующем: не требуются дефицитные дорогостоящие реактивы и оборудование; получаются сопоставимые результаты с исследованиями на высших животных; требуется минимальное

количество продукта, токсические вещества в котором не улавливаются высшими животными; возможно выявить отдельные отрицательные последствия влияния продуктов на организм в течение ряда поколений; предварительное заключение о безвредности рыбной продукции устанавливается в течение 24 ч; метод позволяет в течение 3 суток определить биологическую ценность рыбы.

**Материал и методы исследований.** Метод определения безвредности и относительной биологической ценности рыбы с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis* основан на способности последних размножаться на азотсодержащем субстрате.

При токсичности продукта наблюдается наличие мертвых или деформированных клеток, замедление и изменение характера движения, угнетение роста и размножения инфузорий.

Определение относительной биологической ценности рыбы заключается в установлении процентного соотношения количества инфузорий, выросших на исследуемом субстрате, к контролю.

Маточную культуру инфузорий выращивали на пептонной среде путем посева 0,2 мл на свежую среду через каждые 7–10 дней, соблюдая при этом правила асептики.

Культуру инфузорий хранили в затемненном месте при комнатной температуре (20–25 °С).

Для анализа использовали трехсуточную (рабочую) культуру инфузорий, выращенную на пептонной среде.

Перед проведением работ с культурой в помещении проводили дезинфекцию бактерицидной лампой.

Периодически проводили контроль роста инфузорий и его интенсивность. Предварительно просматривали пробы в пробирках под микроскопом. Затем пастеровской пипеткой или стеклянной палочкой в асептических условиях брали 1 каплю культуры инфузорий, помещали на предметное стекло и просматривали под малым увеличением микроскопа (7×8). При этом определяли чистоту культуры, густоту роста, форму, подвижность и наличие погибших инфузорий.

Отбор и подготовку проб рыбы осуществляли следующим образом. От исследуемой рыбы в области спины брали по 15–20 г мяса без кожи, 3–4 раза пропускали через мясорубку и тщательно перемешивали. Затем отвешивали 5–10 г гомогената, помещали в фарфоровую ступку и тщательно растирали.

Определение безвредности рыбы проводили следующим образом. Из приготовленной пробы брали навески 50, 100, 200 мг, помещали их во флаконы, в каждый из которых добавляли по 2 мл среды разбавления и 1 каплю трехсуточной культуры инфузорий, выращенных на пептонной среде. Каждую пробу исследовали 3 раза. Контролем при анализе служили флаконы с культурой инфузорий в среде разбавления. Флаконы тщательно встряхивали и помещали в термостат при температуре 25 °С на 24 ч. В течение суток флаконы 3–4 раза встряхивали с целью аэрации среды и взмучивания осевших частиц исследуемого материала. Через 1, 4, 6, 24 ч посева каждого флакона просматривали под микроскопом.

Токсичность исследуемых образцов продукта определяли по наличию погибших клеток, изменению их формы, характеру движения, угнетению роста инфузорий [2].

Погибшими инфузориями считали те особи, которые не проявляли признаков подвижности и имели признаки разрушения. Изменение формы выражалось в образовании различных выпячиваний, деформации, удлинении или укорачивании клеток инфузорий. Изменение характера движения определяли по наличию клеток с вращательным, веретенообразным или круговым движением. Угнетение роста инфузорий определяли по меньшему количеству особей по сравнению с контролем.

Для исключения хронической токсичности флаконы с анализируемыми разведениями продукта выдерживали 96 часов.

Для определения относительной биологической ценности из приготовленных проб рыбы брали навески по 50 мг, которые вносили в фарфоровые ступки, добавляли по 8 мл среды разбавления и тщательно растирали пестиком до получения однородной массы. После взмучивания полученного субстрата градуированной пипеткой отбирали по 2 мл взвеси и вносили в 3 флакона.

Контролем при анализе служили флаконы с пробами сравниваемых образцов рыб. Контрольные пробы готовили и исследовали аналогично опытным.

Флаконы закрывали резиновыми пробками с надрезанным валиком (для аэрации содержимого) и помещали в водяную баню при температуре 75–85 °С на 30 минут для инактивации посторонней микрофлоры. В каждый флакон добавляли по 1 капле трехсуточной культуры инфузорий, выращенных на пептонной среде. Флаконы закрывали пробками, тщательно встряхивали и инкубировали в термостате 3 дня при температуре +25 °С. В процессе инкубирования флаконы встряхивали 3–4 раза в день.

Количество выросших особей инфузорий учитывали под микроскопом в счетной камере Горяева. Предварительно инфузории фиксировали путем внесения во флаконы по 1 капле 5%-го спиртового раствора йода. Подсчет количества инфузорий ведут во всех 225 больших квадратах камеры Горяева.

Количество инфузорий в 1 мкл ( $I$ ) определяют как отношение количества инфузорий во всех квадратах счетной камеры ( $K$ ) к объему счетной камеры ( $V$ ), который у камеры Горяева составляет 0,9 мкл.

Каждую пробу исследовали в 3 повторениях и за конечный результат принимали среднее число. Подсчитывали количество инфузорий в опытных и контрольных пробах. Полученные результаты сравнивали. Вычисляли процент роста, что определяет питательную ценность по сравнению с контролем.

Показателем относительной биологической ценности (ОБЦ) служит количество (выраженное в процентах) выросших за 3 дня инфузорий на опытном образце ( $I_o$ ) по отношению к числу клеток, выросших на контроле ( $I_k$ ):

$$ОБЦ = \frac{I_o}{I_k} \times 100$$

**Результаты исследований.** Безвредность мяса рыбы при филометроидозе и лигулезе в зависимости от степени инвазии предстала в таблице 1.

Из приведенных данных видно, что в субстрате из мяса здоровых рыб, количество мертвых клеток простейших, с измененной формой тела и характером движения было не значительным (до 1%) и находилось в пределах нормы.

В субстрате из мяса рыб, инвазированных филометроидесами или лигулами, увеличивается количество клеток инфузорий с различными изменениями.

**Таблица 1 – Безвредность мяса рыб при филометроидозе и лигулезе в зависимости от интенсивности инвазии**

ИИ*	Исследовано проб	Время наблюдения, ч	Результаты микроскопии (в 1 поле зрения микроскопа)				балл
			погибшие клетки, %	клетки с измененной формой тела, %	клетки с измененным характером движения, %	клетки с угнетенным ростом, %	
<b>при филометроидозе</b>							
низкая	10	24	1,3	1,2	0,5	2,5	1
		96	1,6	2,2	1,5	4,1	1
средняя	10	24	1,8	2,1	1,4	6,4	1
		96	2,9	3,2	2,4	9,8	1
высокая	10	24	3,8	4,5	4,6	15,8	1
		96	6,2	7,8	8,2	21,2	2
контроль	5	24	0	0,1	0	0	1
		96	0,2	0,8	0,3	0	1
<b>при лигулезе</b>							
низкая	10	24	8,1	1,5	1,1	4,6	1
		96	9,5	2,4	1,8	5,8	1
средняя	10	24	12,1	1,8	1,8	15,3	1
		96	14,6	3,2	2,3	18,1	2
высокая	10	24	20,4	2,5	4,9	30,5	2
		96	24,9	3,8	5,4	37,2	3
контроль	5	24	0	0,2	0,3	0	1
		96	0,2	0	0,3	0	1

**Примечание.** ИИ (экз./рыбу) при цестодозах: низкая – до 3, средняя – 4–6, высокая – более 6; при филометроидозе: низкая – до 5, средняя – 5–10, высокая – более 10.

При филометроидозе при низкой и средней интенсивности инвазии через 24 часа наблюдения количество клеток погибших, с измененной формой тела и с измененным характером движения составляло в пределах 2%, а с угнетенным ростом, соответственно, – 2,5% и 6,4%. Через 96 часов наблюдения количество клеток погибших, с измененной формой тела и с измененным характером движения составляло до 4%, а количество клеток с угнетенным ростом, соответственно, – 4,1% и 9,8%. Общее количество патологических форм инфузорий в эти сроки составило, соответственно, 4,5% и 9,4% (при низкой интенсивности инвазии) и 11,7% и 18,3% (при средней интенсивности инвазии).

При филометроидозе при высокой интенсивности инвазии через 24 часа наблюдения количество клеток погибших, с измененной формой тела и с измененным характером движения составляло до 5%, а клеток с угнетенным ростом – 15,8%. Через 96 часов наблюдения количество клеток погибших, с измененной формой тела и с измененным характером движения составляло до 10%, а клеток с угнетенным ростом – 21,2%. Общее количество патологических форм инфузорий в эти сроки составило, соответственно, 28,7% и 43,4%.

При лигулезе при низкой и средней интенсивности инвазии через 24 часа наблюдения количество клеток погибших составляло, соответственно, 8,1% и 12,1%, клеток с измененной формой тела и с измененным характером движения – в пределах 2%, а с угнетенным ростом, соответственно, – 4,6% и 15,3%. Через 96 часов наблюдения количество клеток погибших составляло, соответственно, 9,5% и 14,6%, клеток с измененной формой тела и с измененным характером движения – в пределах 3%, а с угнетенным ростом, соответственно, – 5,8% и 18,1%. Общее количество патологических форм инфузорий в эти сроки составило, соответственно, 15,3% и 19,5% (при низкой интенсивности инвазии) и 31,0% и 38,2% (при средней интенсивности инвазии).

При лигулезе при высокой интенсивности инвазии через 24 часа наблюдения количество клеток погибших составляло 20,4%, клеток с измененной формой тела и с измененным характером движения – в пределах 5%, а с угнетенным ростом – 30,5%. Через 96 часов наблюдения количество погибших клеток составляло 24,9%, клеток с измененной формой тела и с измененным характером движения – в пределах 6%, а с угнетенным ростом – 37,2%. Общее количество патологических форм инфузорий в эти сроки составило, соответственно, 58,3% и 71,3%.

Относительная биологическая ценность (ОБЦ) мяса карпов, инвазированных филометроидесами, и лещей, инвазированных лигулами, при разной интенсивности инвазии представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Относительная биологическая ценность мяса рыб при филометроидозе и лигулезе в зависимости от интенсивности инвазии

ИИ*	Заболевание	
	Количество инфузорий в 1 мкл (И)	ОБЦ, %
<b>филометроидоз</b>		
Низкая	45,67±1,86	86,71±3,54
Средняя	40,59±1,65	77,07±3,14
Высокая	37,70±1,62	71,59±3,08
Здоровые	52,67±1,77	100
<b>лигулез</b>		
Низкая	41,33±1,65	81,34±3,25
Средняя	29,85±1,65	58,74±3,25
Высокая	21,70±1,65	42,71±3,25
Здоровые	50,81±1,77	100

\* **Примечание.** ИИ (экз./рыбу) при цестодозах: низкая – до 3, средняя – 4–6, высокая – более 6, при филометроидозе: низкая – до 5, средняя – 5–10, высокая – более 10.

Из приведенных данных видно, что при наличии паразитов в значительной степени снижается биологическая ценность мяса рыб.

При филометроидозе относительная биологическая ценность при низкой интенсивности инвазии была ниже на 13,29%, при средней интенсивности инвазии – на 22,93%, а при высокой интенсивности инвазии – на 28,41% по сравнению с мясом здоровых карпов. При лигулезе относительная биологическая ценность была, соответственно, ниже на 18,66%, 41,26%, 57,29% по сравнению с мясом здоровых лещей.

Из этого следует, что снижение показателей, определяющих биологическую ценность, ведет к понижению питательности мяса инвазированных рыб. Оно хуже переваривается и усваивается, то есть нарушается метаболизация всех компонентов мяса. Понижается также биологическая активность или энергетическая ценность мяса больных рыб, что ведет к снижению энергии, которая освобождается из пищи в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма человека.

**Заключение.** Снижение степени размножения простейших на 20–30% может свидетельствовать о наличии слабой токсичности. Угнетение размножения инфузорий до 30% с одновременным уменьшением активности движения, нарушением его характера и наличием до 10% измененных клеток указывает на умеренную степень токсичности. Снижение степени размножения инфузорий на 30–50% с одновременным наличием 10–20% клеток с нарушением характера движения, формы и погибших говорит о выраженной токсичности продукта. Снижение степени размножения инфузорий на 50% и выше, наличие цист, деформированных клеток, теней свидетельствует о сильной токсичности продукта.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что при высокой интенсивности инвазии мясо карпов при филометроидозе обладает слабой токсичностью (2 балла). Мясо лещей при лигулезе при средней интенсивности инвазии обладает слабой токсичностью (2 балла), а при высокой интенсивности инвазии – умеренной (3 балла).

Относительная биологическая ценность при филометроидозе ниже на 13,29–28,41% по сравнению с мясом здоровых карпов, а при лигулезе – на 18,66–57,29% по сравнению с мясом здоровых лещей.

**Литература.** 1. Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы: справочник / П.В. Микитюк [и др.]; под ред. П.В. Микитюка. – М.: Агрпромпиздат, 1989. – 207 с. 2. Экспертиза качества и методы консервирования продуктов и животного сырья / Под ред. К.Е. Елемесова, Н.Ф. Шуклина. – Алма-Ата: Кайнар: МП «Саржайлау». 1993. – 312 с.

УДК 619:616-001.28:636.028

## ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА НА СОДЕРЖАНИЕ ПРОГЕСТЕРОНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС

Бабина Т.В., Наумов А.Д.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Влияние ионизирующего излучения и иммобилизационного стресса на 3 сутки вызвало резкое снижение содержания прогестерона в сыворотке крови крыс. При воздействии радиационного и стрессорного факторов на 10 сутки также произошло уменьшение концентрации гормона. К 30 суткам значения концентрации прогестерона в крови опытных животных были близки к контрольным.*

*On the 3 day the impact of ionizing radiation and immobilized stress results in reduction of progesterone levels in female rats' serum. On the 10 day after the influence of acute radiation and stress we found low progesterone levels also. On the 30 day after the exposure and stress progesterone concentration was close to control.*