

**ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ  
СОДЕРЖАНИЕ АДЕНИЛАТОВ В ТКАНЯХ КАРПА**

А.А. Жиденко, О.Б. Мехед, Е.В. Бибчук

*Черниговский государственный педагогический университет, 14053 Украина,  
г. Чернигов, e-mail: imc@chspu.edu.ua*

Процесс интенсификации сельского хозяйства с каждым годом приобретает все более значительные масштабы, в связи с чем усиливается приток пестицидов в водные объекты, что в свою очередь приводит к нарушению экологического равновесия и разбалансированию процессов саморегуляции водоёмов. Исследования, проведенные на Украине в 1990 году, показали, что в ряде регионов страны пестициды проникли в грунтовые воды на глубину до 220 м. Всего в подземных водах было выявлено 40 видов остаточных количеств пестицидов и их метаболитов (Злобин и др., 2003).

Известно, что основным источником загрязнения водоемов пестицидами является сток талых, дождевых и грунтовых вод с обработанных площадей, а также снос воздушной волной во время обработки объектов, находящихся в непосредственной близости к водоёмам. Кроме того, пестициды могут целенаправленно быть внесены в воду в качестве инсектицидов, гербицидов, ихтиоцидов, моллюскоцидов, бактерицидов и др.

Попавшие в водоем пестициды могут включаться в трофические цепи и кругооборот веществ. В результате чего наблюдается их накопление в органах и тканях гидробионтов, в муле, водорослях и водных растениях (Метелев и др., 1971), что, в свою очередь, оказывает неблагоприятное действие при использовании продукции водоемов пищевой промышленностью.

Как известно, устойчивость рыб к действию неблагоприятных экологических факторов определяется их энергообеспеченностью, т.е. способностью ферментативных систем организма генерировать достаточное количество макроэргических соединений для противодействия этим факторам.

Аденозинтрифосфорная кислота является уникальным аккумулятором энергии и может быть источником фосфора и энергии для разнообразных процессов, которые обеспечивают жизнедеятельность организма и вкусовые качества рыбы. Исходя из вышеизложенного, целью данной работы было: изучить влияние гербицидов – 2.4-ДА (аммонийной соли 2.4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) и зенкора на содержание аденилатов в белых мышцах, печени и мозге двухлеток карпа (товарной рыбы).

При исследовании действия пестицидов, их концентрацию (0.2 мг/л) создавали путем внесения рассчитанных количеств 40%-ного водного раствора 2.4-Д-аммониевой соли и 70%-ного порошка зенкора в воду 200-литровых аквариумов. После 14-дневной инкубации при постоянном гидрохимическом режиме воды. Качественно и количественно содержание аденилатов в тканях рыб определяли используя пластинки «Силуфол» для тонкослойной хроматографии (Маляревская, 1985).

Полученные данные были обработаны статистически по методу И.А. Ойвина (1960). Кроме того, для более полной оценки состояния аденилатной системы в исследуемых тканях карпа в условиях пестицидной нагрузки были рассчитаны следующие характеристики энергетического состояния клетки: аденилатный энергетический заряд (АЭЗ) и отношение действующих масс аденилаткиназной реакции (ДМАК) (Ленинджер, 1985).

Результаты, полученные в ходе исследования, приведены в таблице. Анализ полученных данных показал тканевую и пестицидную специфичность в изменениях содержания аденилатов. Под влиянием зенкора происходит снижение концентрации АТФ, АДФ, АМФ во всех исследуемых тканях, за исключением мозговой, где содержание АМФ увеличивается на 23.5%, а уровень АДФ практически не изменяется,

Таблица. Показатели энергетического обмена в тканях двулетнего карпа в условиях гербицидной нагрузки, мкмоль/г ткани ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

№		Контроль	2.4-ДА	<i>P</i>	Зенкор	<i>P</i>
Белые мышцы						
1	АТФ	1.647±0.336	0.768±0.241	<0.1	0.888±0.414	<0.5
2	ADP	2.145±0.125	0.907±0.301*	<0.01	0.295±0.016*	<0.01
3	AMP	2.450±0.350	2.012±0.250	<0.5	1.239±0.328*	<0.05
4	АТФ/ADP	0.768	0.847		3.010	
5	Сумма аденилатов	6.242	3.607	-	2.422	-
6	АЭЗ	0.436	0.339	-	0.428	-
7	ДМАК	0.877	1.878	-	12.646	-
Печень						
1	АТФ	3.481±0.380	3.734±0.210	<0.5	1.147±0.142*	<0.001
2	ADP	1.511±0.308	1.190±0.275	<0.5	0.915±0.005	<0.1
3	AMP	4.693±0.484	2.747±0.109*	<0.01	4.428±0.409	<0.5
4	АТФ/ADP	2.304	3.138		1.254	
5	Сумма аденилатов	9.685	7.671	-	6.490	-
6	АЭЗ	0.437	0.564	-	0.247	-
7	ДМАК	7.155	7.244	-	6.066	-
Мозг						
1	АТФ	1.432±0.463	1.579±0.196	<0.5	0.901±0.354	<0.1
2	ADP	1.425±0.322	1.036±0.466	<0.1	1.611±0.389	<0.5
3	AMP	1.703±0.475	0.748±0.046	<0.01	2.147±0.207	<0.1
4	АТФ/ADP	1.001	1.524	-	0.559	-
5	Сумма аденилатов	4.560	3.363	-	4.659	-
6	АЭЗ	0.470	0.624	-	0.366	-

поэтому для этой ткани неизменна и сумма аденилатов. Что касается 2.4-Д, то его действие противоположно: сумма аденилатов во всех тканях значительно меньше, чем в контроле, а уровень АТФ в печени и мозге практически не изменяется. Из исследованных тканей наибольшие негативные изменения наблюдаются в белых мышцах, а наименьшие - в мозге. Снижение ADP более, чем в 7 раз в белых мышцах под действием зенкора приводит к резкому увеличению отношения действующих масс аденилаткиназной реакции и невозможности ресинтеза АТФ, что подтверждается высоким значением отношения АТФ/ADP=3.010, при некоторой стабильности АЭЗ.

При действии 2.4-Д тенденция несколько иная, особенно для печени и мозга: при некоторой стабильности ДМАК незначительное возрастание АЭЗ, что свидетельствует об активизации энергетического обмена при действии 2.4-Д и истощении энергетических ресурсов при действии зенкора.

#### Список литературы

Врочинский К.К., Теличенко М.М., Мережка А.И. 1980. Гидробиологическая миграция пестицидов. М.: Изд-во МГУ, 120 с.

Жиденко А.А., Яковенко Б.В., Явоненко А.Ф. 1990. Состояние энергогенерирующей системы в тканях у зимующей молоди карпа. Ак. Наук УССР. Редколлегия «Гидробиологического журнала». Киев, 27 с.

- Злобін Д.А., Кочубей Н.В. 2003. Співжиття в агроекосистемах. Бур'яни, хвороби та шкідники // Загальна екологія. Суми: Університетська книга. С. 272-278.
- Ленинджер А. 1985. Основы биохимии. Т. 2. М.: Мир, 640 с.
- Маляревская А.Я., Билык Т.И. 1985. Определение макроэргических соединений в мышцах и печени рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Часть V. Вильнюс. С. 83-89.
- Метелев В.В., Кагаев А.И., Дзасохова Н.Г. 1971. Водная токсикология. М.: Колос, 247 с.
- Ойвин И.А. 1960. Статистическая обработка результатов экспериментального исследования // Патол., физиол. и эксперим. терапия. № 4. С. 76-85.

## **ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ТКАНЯХ КАРПА**

А.А. Жиденко, О.Б. Мехед, Е.В. Близнюк

*Черниговский государственный педагогический университет, 14053 Украина,  
г. Чернигов, e-mail: imc@chspu.edu.ua*

Использование все более действенных средств защиты культурных растений от вредителей и сорной растительности приводит с каждым годом к увеличению притока пестицидов в водные объекты. Ситуация усугубляется тем, что в природных условиях пестициды в большинстве случаев действуют не индивидуально, а в комплексе с другими токсикантами, где влияние каждого из них даже в концентрациях, лежащих в пределах ПДК, может быть причиной существенных нарушений в сложных и взаимосвязанных звеньях экосистемы.

Поэтому становится все более актуальным изучение особенностей протекания обмена веществ и его интенсивности в тканях гидробионтов в условиях загрязнения среды пестицидами, а также токсикорезистентности гидробионтов. Количество пестицидов, которые уносятся поверхностным стоком, зависит от их физико-химических свойств, условий применения (товарная форма, метод применения и норма расхода) и климатических особенностей (наличие водной эрозии почв, выпадение ливней и пр.).

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы было: изучить влияние гербицидов – 2.4-ДА (аммонийной соли 2.4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) и зенкора на содержание свободных аминокислот в белых мышцах, печени и мозге двухлесток карпа (товарной рыбы).

При исследовании действия пестицидов, их концентрацию (0.2 мг/л) создавали путем внесения рассчитанных количеств 40%-ного водного раствора 2.4-Д-аммониевой соли и 70%-ного порошка зенкора в воду 200-литровых аквариумов. В тканях рыб определяли качественное и количественное содержание аминокислот методом восходящей хроматографии (Пасхина, 1964; Ali, 1983).

Полученные данные были обработаны статистически по методу И.А. Ойвина (1960). Анализ показал, что под действием обоих гербицидов в белых мышцах рыб увеличилась сумма свободных аминокислот (на 11.3% при токсикозе 2.4-ДА и практически на 82% - зенкором), это вероятнее всего указывает на высокий уровень катаболизма мышечных белков и недостаточную ферментативную активность в использовании этих аминокислот. В то же время при использовании 2.4-ДА наблюдается уменьшение количества изолейцина (практически в 3 раза), аспарагиновой кислоты (в 4 раза), серина с глицином (в 2 раза) и глутаминовой кислоты (в 5 раз) с одновременным увеличением количества цистеина практически в 2 раза. В то время как под действием зенкора в 2.1 раза уменьшается количество валина, в 1.2 раза - лизина и