

1. Витебская область: Общегеографический атлас / Ред. И.Н. Шлык. – Мн.: РУП «Белкартография», 2008. – 36 с.
2. Природа Белоруссии: Популярная энциклопедия / Редкол.: И.П. Шамякин (гл. ред.) и др. – Минск: БелСЭ им. П. Бровки, 1986. – 600 с.
3. Грюнталь, С.Ю. К методике количественного учета жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Вестн. зоол. – 1981, № 6. – С. 63–66.
4. Renconnen O. Statistisch – ökologisch Untersuchungen uber dieterrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore // Ann. Zool. Soc.-Bot. Fennicae. Vanamo, 1938. Bd. 6, ti 1. – S. 231.
5. Солодовников, И.А. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья. С каталогом видов жуужелиц Беларуси и сопредельных государств: монография / Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. – 325 с.
6. Kryzhanovskij, O.L., Belousov, I.A., Kabak, I.I., Kataev, B.M., Makarov, K.V., Schilenkov, V.G. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). – Sofia – Moscow: Pensoft Publishers, 1995. – 271 p.

## **ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГЛЮКОЗЫ В ГЕМОЛИМФЕ ЛЕГОЧНЫХ ПРЭСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ, ОБИТАЮЩИХ В ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМАХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Голубева Е.В.<sup>1</sup>, Вишневец А.А.<sup>2</sup>,**

*<sup>1</sup>студентка 4 курса, <sup>2</sup>выпускница ВГУ имени П.М. Машерова,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент*

Ключевые слова. Легочные пресноводные моллюски, катушка роговая, прудовик обыкновенный, гемолимфа, динамика содержания глюкозы, водоемы Витебской области.

Keywords. Pulmonary freshwater mollusks, horny coil, common pondweed, hemolymph, dynamics of glucose content, water bodies of Vitebsk region.

Углеводы входят в состав живых организмов и вместе с белками, липидами и нуклеиновыми кислотами определяют специфичность их строения и функционирования. К углеводам относят соединения, обладающие разнообразными и зачастую сильно отличающимися функциями. Углеводы участвуют во многих метаболических процессах, но, прежде всего, они являются основными поставщиками энергии [1].

Многие ткани синтезируют в качестве резервной формы глюкозы гликоген. Синтез и распад гликогена обеспечивают постоянство концентрации глюкозы в крови и создают депо для её использования тканями по мере необходимости.

Основными показателями углеводного обмена является концентрация глюкозы и гликогена. Изменение содержания глюкозы в гемолимфе зависит от мощности и продолжительности неблагоприятных воздействий на организм. Кратковременные воздействия максимальной интенсивности могут вызывать повышение содержания глюкозы в гемолимфе за счет усиленной мобилизации гликогена печени. Длительное воздействие неблагоприятных факторов приводит к снижению содержания глюкозы в гемолимфе [2].

Повышенное содержание глюкозы в гемолимфе свидетельствует об интенсивном распаде гликогена печени либо относительно малом использовании глюкозы тканями, а пониженное ее содержание – об исчерпании запасов гликогена печени либо интенсивном использовании глюкозы тканями организма [3]. По изменению содержания глюкозы в крови судят о скорости аэробного окисления ее в тканях организма при интенсивности мобилизации гликогена печени [4, 5]. Антропогенное загрязнение гидросферы в настоящее время приобрело глобальный характер и существенно уменьшило доступные эксплуатационные ресурсы пресной воды на планете.

В связи с этим огромную важность имеет мониторинг состояния водных объектов. Среди пресноводных моллюсков наиболее удобными объектами для экологических, биохимических и физиологических исследований являются обыкновенный прудовик и катушка роговая, в связи с их доступностью, несложностью идентификации и наличием литературы для анализа полученных данных. Моллюски являются высокочувствительными к загрязнению вод тяжелыми металлами и играют ведущую роль в аккумуляции и переносе химических веществ в водоемах.

Цель работы – исследовать динамику показателей углеводного обмена тканей легочных пресноводных моллюсков в зависимости от сезона года и местообитания.

**Материал и методы.** При проведении исследований использовались два вида легочных пресноводных моллюсков – прудовик обыкновенный (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbarius corneus*). Исследования проводились на 126 легочных пресноводных моллюсках, разделенных на две группы: 63 особи *Lymnaea stagnalis* и 63 особи *Planorbarius corneus*. Моллюски собирались из водоемов четырех районов Витебской области (табл.). В каждой исследуемой подгруппе содержалось по 9 моллюсков. Сбор осуществлялся в осенний (октябрь), весенний (апрель) и летний (июль) сезоны. Особи собирались вручную.

Таблица – Места сбора моллюсков

Район сбора моллюсков	Место сбора	Название водоема
Витебский р-н	г. Витебск	р. Витьба
Дубровенский р-н	д. Шеки	оз. Афанасьевское
Ушачский р-н	д. Дубровка	оз. Дубровское
Шумилинский р-н	а/г Башни	оз. Будовесть

Определение содержания глюкозы в гемолимфе проводили глюкозооксидазным методом с использованием набора реагентов НТПК «Анализ Х» [6].

**Результаты и их обсуждение.** Антропогенная нагрузка оказывает неблагоприятное воздействие на процесс функционирования водных экосистем. Пресноводные моллюски являются важнейшей составляющей большинства водных биоценозов и применяются для биоиндикации загрязнения окружающей среды. Большая численность и широкая распространенность в различных географических районах, легкость сбора и идентификации, короткий жизненный цикл, высокая чувствительность к загрязнению позволяют использовать легочных пресноводных моллюсков в практике пассивного и активного биомониторинга.

В реке Витьба по сравнению с весенним периодом сбора понижено содержание глюкозы в осенний период сбора в 2,3 раза у *L. stagnalis* и в 2,6 раза у *Pl. corneus*. Данные особенности углеводного обмена легочных пресноводных моллюсков связаны с экологическими характеристиками реки Витьба Витебского района и ее прибрежной зоны. Река Витьба имеет выраженные признаки антропогенного воздействия. Наличие на ее берегах зон отдыха усугубляет это воздействие. На берегах и в воде реки можно наблюдать много мусора. На дне реки обнаружен черный ил, что свидетельствует о большом количестве органических веществ в воде. Вода имеет желтоватый оттенок и легкий болотный запах, что является начальными признаками эвтрофикации водоема. В озере Афанасьевское у *Pl. corneus* и *L. stagnalis* повышено содержание глюкозы в весенний период сбора в 2,0 и 2,3 раза соответственно. Данные характеристики углеводного обмена *Planorbarius corneus* и *Lymnaea stagnalis* связаны с экологическими особенностями оз. Афанасьевского Дубровенского района и его прибрежной зоны. Озеро подвергается сильной антропогенной нагрузке, так как используется для мелиорации земель, что приводит к загрязнению воды и береговой зоны водоема.

В озере Дубровское у двух видов моллюсков по сравнению с осенним периодом повышена концентрация глюкозы в весенний период сбора в 1,9 раза. Озеро Дубровское находится относительно далеко от крупных промышленных центров и крупных автомагистралей, отличается чистой водой, лишенной вредных примесей. По сравнению с весенним периодом сбора у моллюсков озера Будовесть Шумилинского района понижен уровень глюкозы в осенний период сбора *Pl. corneus* и *L. stagnalis* в 2,0 и 1,9 раза соответственно.

Данные особенности обмена веществ катушки роговой и прудовика обыкновенного связаны с экологией оз. Будовесть и его прибрежной зоны. Озеро подвергается слабой антропогенной нагрузке, т.к. не используется в промышленных и сельскохозяйственных целях, и в него не осуществляется сброс сточных вод. Наиболее высокое

содержание глюкозы в гемолимфе легочных пресноводных моллюсков наблюдается в озере Будовесть, наименьшее – в озере Дубровское. Сходные закономерности сохраняются и на межвидовом уровне.

При изучении сезонной динамики содержания глюкозы в гемолимфе двух видов моллюсков установлено, что максимальная концентрация глюкозы фиксируется в весенний период сбора из-за распада гликогена, после выхода из анабиоза, а минимальная – в осенний период в связи с его накоплением перед впадением в анабиоз (рис. 1, 2).

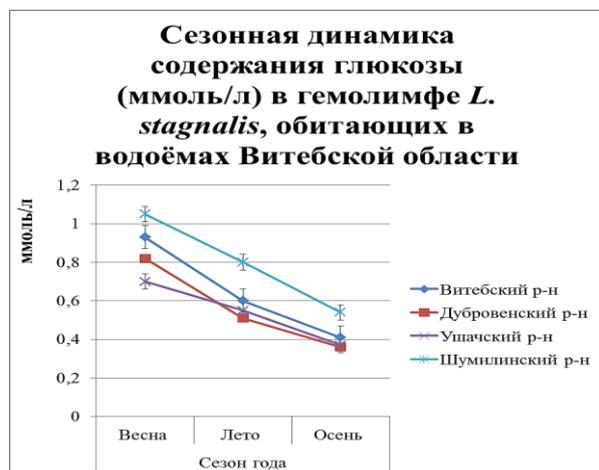


Рисунок 1 – Сезонная динамика содержания глюкозы (ммоль/л) в гемолимфе *L. stagnalis*, обитающих в водоёмах Витебской области

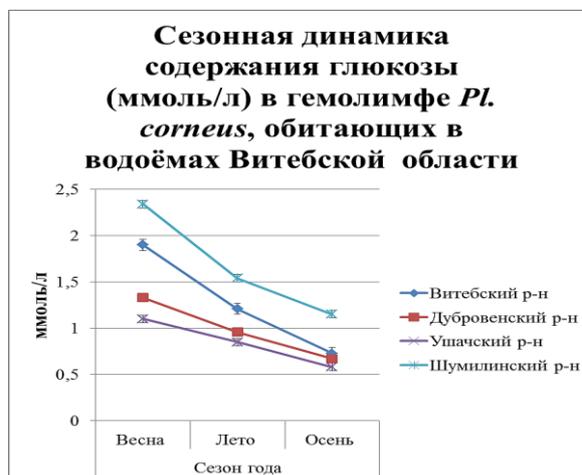


Рисунок 2 – Сезонная динамика содержания глюкозы (ммоль/л) в гемолимфе *Pl. corneus*, обитающих в водоёмах Витебской области

**Заключение.** Легочные моллюски являются удобными и наиболее широко используемыми объектами для мониторинга биологического состояния водных экосистем. Кроме их чувствительности к действиям различных физических (температура, ультрафиолетовое излучение, ионизирующее излучение и др.), химических (свободно-радикальные процессы) и биологических (бактериальные инфекции, паразитирование личинок трематод) факторов, следует учитывать также влияние на исследуемые показатели сезона года и местообитания. Изменения в метаболизме легочных пресноводных моллюсков связаны с тем, что они адаптируются под изменяющиеся условия среды.

Содержание глюкозы в гемолимфе выше в весенний сезон сбора моллюсков; сезонный характер изменения у моллюсков сохраняется во всех исследуемых водоёмах, содержание глюкозы не изменяется в зависимости от местообитания, что может быть связано с высокой устойчивостью моллюсков к внешним неблагоприятным факторам среды; установлены различия в исследуемых показателях на межвидовом уровне: уровень глюкозы выше у *Planorbarius corneus* по сравнению с *Lymnaea stagnalis*.

1. Димитриев, А.Д. Биохимия: Учебное пособие / А.Д. Димитриев, Е.Д. Амбросьева. – М.: Дашков и К. – 2013. – 168 с.
2. Иванович, Г.В. Влияние антропогенных нагрузок на энергетические запасы мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. / Г.В. Иванович // Доповіді Національної академії наук України. – 2010. – №1. – С. 195–199.
3. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова; под ред. Е.С. Северин. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2013. – 768 с.
4. Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 400 с.
5. Клиническая биохимия / под ред. Ткачука В.А. – Москва: Изд. дом «ГЭОТАР-МЕД», 2004. – 506 с.
6. Чиркин, А.А. Липидный обмен / А.А. Чиркин [и др.] // Медицинская литература. – М., 2003. – 122 с.