

Это привело к тому, что этот водоем в 2024 г. оказался соединенным с рекой Припять. Связь между зараженностью молоди карповых рыб метацеркариями *Postodiplostomum cuticola* и объемом и режимом половодья отмечается и другими авторами [7].

Литература

- 1 Быховская-Павловская, И. Е. Паразитологическое исследование рыб / И. Е. Быховская-Павловская. – Ленинград : Наука, 1985. – 108 с.
- 2 Касьянов, А. А. Метацеркарии дигенетического сосальщика *Postodiplostomum cuticola* – экстенсивность инвазии рыб, обитающих в водоёмах приволжского федерального округа / А. А. Касьянов [и др.] // Вестн. Чуваш. ГАУ. – 2024. – № 2. – С. 83–89.
- 3 Козлова, Т. В. Ихтиопатология / Т. В. Козлова, Е. Л. Микулич, А. И. Козлов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 276 с.
- 4 Хасбулатова, З. А. Показатели заражённости воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) постодиплостомозом в аграханском заливе каспийского моря / З. А. Хасбулатова [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 4. – С. 180–185.
- 5 О рыболовстве и рыболовном хозяйстве : Указ Президента Респ. Беларусь от 21 июля 2021 г. № 284 : в ред. от 23 июня 2023 г. № 180 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь (дата обращения 21.04.2025).
- 6 AllRivers.info : сервис ежедневного мониторинга уровня воды. – Томск, 2015–2025. – URL: <https://allrivers.info/> (дата обращения: 21.04.2025).
- 7 Астахова, Т. В. Постодиплостомоз полупроходных рыб дельты Волги и Северного Каспия / Т. В. Астахова // Паразитология. – 1982. – Т. 16, вып. 3 – С. 194–199.

УДК 546.175:635.1/.8:631.58

А. В. Разуванова

АНАЛИЗ НАКОПЛЕНИЯ НИТРАТ-ИОНОВ В ПЛОДОВООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ, ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ МИКРОПОЛЕВОГО ОПЫТА

Статья посвящена изучению накопления нитрат-ионов в культурных растениях, выращенных в условиях микрополевого опыта с внесением азотсодержащего удобрения и без внесения. Количественно определяли содержание нитрат-ионов в растениях за летний период 2023 года ионометрическим методом анализа. Установили значимость различий между содержанием нитрат-ионов в изучаемых образцах растений при помощи расчета однофакторного дисперсионного анализа данных. Рассчитаны коэффициенты биологического накопления. Большей накопительной способностью характеризуются растения семейства Капустные.

Азот – один из важных элементов в природе, который поступает в почву в виде нитрат-иона и катиона аммония, впоследствии потребляется растениями. Нитраты – соли азотной кислоты. Они накапливаются в воде и почве при избытке азотсодержащих удобрений в почве. Нитрат-ионы образуются в процессе естественного круговорота азота в природе, они жизненно необходимы для роста растений. Содержащиеся в почве органические соединения азота являются основным резервом для питания растений. В результате процессов химической и биохимической трансформации азотсодержащих соединений происходит образование доступных для растений веществ, протекает процесс мобилизации азота [1].

В настоящее время все чаще возникают вопросы по использованию некоторых форм азота как источника азотного питания растений, а также экологических

последствий аккумуляции нитратов и нитритов в системе почва–растение. Изучение вопроса о поступлении и трансформации соединений азота в системе почва–растение на сегодняшний день актуально [2].

Объектом исследования являлись образцы растений, выращенные на почве с внесением и без внесения аммиачной селитры, отобранные на частном участке поселка Красный Маяк Гомельской области, принадлежащие к семействам Тыквенные – огурец обыкновенный (*cucumis sativus* L.), тыква обыкновенная (*cucurbita pepo* L.), кабачок обыкновенный (*cucurbita pepo* L.), Пасленовые – томат обыкновенный (*solanum lycopersicum* L.), перец стручковый (*capsicum annuum* L.), баклажан темноплодный (*solanum melongena* L.) и Капустные – дайкон (*raphanus sativus* L.), редька зимняя (*raphanus sativus* L.), редис (*raphanus sativus* var. *sativus* L.).

Методы исследования: ионометрический метод анализа.

Микрополевым опытом по изучению характера накопления нитрат-ионов растениями проводили в летний период 2023 года. В качестве неорганического удобрения использовали аммиачную селитру NH_4NO_3 [3].

На делянки почвы (I и II) $1 \times 1 \text{ м}^2$ высаживались исследуемые растения. Под растительные образцы, выращиваемые на участке II, вносили растворы аммиачной селитры в дозах 20 г на 10 л воды дважды с интервалом 10 суток [4]. Под растения, выращенные на участках почвы I подкормку не вносили.

Цель работы – определить содержание нитрат- и нитрит-ионов в исследуемой почве и овощной продукции, выращенной на почве без внесения и с внесением минерального удобрения аммиачной селитры.

Результаты исследований.

В ходе проведения микрополевого опыта количественно определено содержание нитрат-ионов в плодовоовощной продукции за летний период 2023 года, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание нитрат-ионов в плодовоовощной продукции (летний период 2023 года)

в мг/кг			
Растения	Содержание нитрат-ионов		ПДК
	1	2	
Семейство Тыквенные			
Огурец обыкновенный	33,8 ± 2,5	111,2 ± 10,2	150
Кабачок обыкновенный	262,3 ± 13,8	334,8 ± 3,4	400
Семейство Пасленовые			
Томат обыкновенный	27,6 ± 1,9	38,9 ± 4,2	150
Перец стручковый	16,7 ± 1,6	22,5 ± 1,7	200
Баклажан темноплодный	163,9 ± 15,4	171,6 ± 17,8	250
Семейство Капустные			
Дайкон	370,5 ± 20	645,4 ± 35	1000
Редис	620,6 ± 9,8	1189 ± 98	1500
Примечание: содержание NO ₃ ⁻ в растениях, выращенных на почвах без внесения удобрения – 1, с внесением удобрений – 2.			

По содержанию нитрат-ионов вся плодовоовощная продукция, выращенная как на неудобренной, так и на почве с внесением аммиачной селитры, соответствует нормам. Значения предельно допустимых концентраций превышены не были.

Растения изучаемых семейств, выращенные на почве без внесения азотсодержащего удобрения, содержали различное количество изучаемых анионов. Представители семейства Тыквенные характеризовались следующим содержанием нитрат-ионов: огурец

обыкновенный – 33,8 мг/кг, кабачок обыкновенный – 262,3 мг/кг; представители семейства Пасленовые: томат обыкновенный – 27,6 мг/кг, перец стручковый – 16,7 мг/кг, баклажан темноплодный – 163,9 мг/кг; представители семейства Капустные: дайкон – 370,5 мг/кг, редис – 620,6 мг/кг.

Внесение удобрения под растительные культуры повлекло увеличение содержание нитрат-ионов в их плодах. Для представителей семейства Тыквенные оно составило: огурца обыкновенного – 69,6 процента, кабачка обыкновенного – 21,7 процента; представителей семейства Пасленовые: томата обыкновенного – 29 процента, перца стручкового – 25,8 процента, баклажана темноплодного – 4,5 процента; представителей семейства Капустные: дайкона – 42,6 процента, редиса – 47,8 процента.

Максимальное увеличение значения содержания нитрат-ионов отмечено для представителя семейства Тыквенные – огурец обыкновенный (количество нитрат-иона выросло на 69,6 процента), минимальное увеличение данной величины выявлено для представителя семейства Пасленовые – баклажана темноплодного (содержание изучаемого иона возросло на 4,5 процента) по сравнению с растениями, выращенных без внесения удобрения.

С целью установления значимости различий между содержанием нитрат-ионов в растениях, выращенных на удобренной и удобренной почвах, был проведен однофакторный дисперсионный анализ данных.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа свидетельствуют о значимости различий содержания нитрат-ионов в растениях, выращенных на почве с внесением удобрений по сравнению с образцами, выращенными на участках без внесения аммиачной селитры ($F_{эмп} > F_{кр}$). $F_{кр}$ составило 7,83. Значения $F_{эмп}$ соответствовали следующим данным: для представителей семейства Тыквенные – огурца обыкновенного $F_{эмп} = 1034$, кабачка обыкновенного $F_{эмп} = 19,57$; для представителей семейства Пасленовые – томата обыкновенного $F_{эмп} = 84,35$, перца стручкового $F_{эмп} = 13,57$, баклажана темноплодного $F_{эмп} = 17,34$; для представителей семейства Капустные – дайкона $F_{эмп} = 43,17$, редиса $F_{эмп} = 112,73$.

Для объективной оценки накопительной способности растительной культуры введено понятие коэффициент биологического накопления (КБН). КБН – величина, обозначающая переход нитрат-ионов из почвы в растительный объект, как отношение количества нитрат-ионов в растении к их количеству в почве. Он позволяет оценить аккумулятивные способности различных видов растений к поглощению из почвы тех или иных питательных элементов.

Были рассчитаны значения коэффициентов биологического накопления нитрат-ионов за летний период 2023 года. Для растений выращенных в почве без внесения аммиачной селитры, КБН составил: для представителей семейства Тыквенные огурец обыкновенный – 1,9, кабачок обыкновенный – 14,9; представители семейства Пасленовые: томат обыкновенный – 1,0, перец стручковый – 0,9, баклажан темноплодный – 9,3; представители семейства Капустные: дайкон – 21,1, редис – 35,5. Для плодовоовощной продукции, выращенной в почве с внесением азотсодержащего удобрения, КБН составил: для представителей семейства Тыквенные огурец обыкновенный – 4,7, кабачок обыкновенный – 14,2; представители семейства Пасленовые: томат обыкновенный – 1,6, перец стручковый – 1,0, баклажан темноплодный – 7,3; представители семейства Капустные: дайкон – 27,3, редис – 50,4.

Наибольшей накопительной способностью, по результатам расчета значений коэффициентов биологического накопления нитрат-ионов за летний период 2023 года, обладает редис семейства Капустные, КБН которой составил 35,3 на удобренной почве и 50,4 – на почве с использованием удобрения. Минимальные значения КБН отмечены для томата обыкновенного 1,0 и 1,6 и перца стручкового 0,9 и 1,0 – для образцов, выращенных на удобренной и удобренной почве соответственно.

Литература

1 Говорина, М. С. Нитраты в продуктах питания и почве / М. С. Говорина, И. В. Журавлёв // География и на службе науки и инновационного образования: сб. науч. ст.; Красноярский гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2014. – С. 66–70.

2 Кленова, И. А. Нитраты и нитриты как экологические факторы / И. А. Кленова, Л. О. Столярчук // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения : сб. науч. ст.; Ростовский гос. ун-т путей сообщения. – 2018. – № 2. – С. 66–68.

3 ГОСТ 2–2013. Селитра аммиачная. Технические условия. – Введ. 01.07.2014 – М. : Стандартинформ, 2020. – 23 с.

4 ГОСТ 28168–89. Почвы. Отбор почв. – Введ. 01.04.90. – М. : Издательство стандартов, 2008. – 7 с.

УДК 575.17:595.799(476.2)

А. А. Судас

ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В АГРОЦЕНОЗАХ ЗЛАКОВЫХ ПОЛЕЙ, СОПРЯЖЕННЫХ СО СКВАЖИНАМИ ДАВЫДОВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Статья посвящена анализу видового состава и экологических особенностей сообществ жуужелиц сельскохозяйственных полей, засеянных злаковыми культурами (тритикале) Светлогорского района в местах расположения нефтяных скважин Давыдовского нефтяного месторождения. Проведена оценка параметров альфа разнообразия сообществ и изменения спектра экологических групп жуужелиц, обитающих в подобных условиях.

Добыча нефти в Республики Беларусь является важным компонентом экономической стабильности и развития нашей страны, однако строительство и эксплуатация скважин часто расположена в естественных экосистемах, а также в ценозах, уже подверженных антропогенной трансформации (например, сельскохозяйственных полях). Данное воздействие не может не сказываться на обитателях этих экосистем. А особенно на тех, кто обитает на поверхности почвы – герпето- и эпигеобионтах, коими и являются жуужелицы.

В связи с этим, целью нашего исследования было выявить видовую и экологическую структуру сообществ жуужелиц агроценозов злаковых полей, сопряженных с нефтедобычей.

Объектом исследований являлись ассамблеи жуужелиц, обитавших вблизи нефтяных скважин Давыдовского нефтяного месторождения.

Предметом исследования являлось выявление видового состава и экологической структуры сообществ жуужелиц, а также их численности на разных нефтяных скважинах.

Для достижения поставленной цели в условиях нефтяных месторождений Светлогорского района нами в 2024 году были заложены 3 стационара:

1) Стационар 1: Скважина № 96 Давыдовского нефтяного месторождения (координаты: 52°31'42.4488" с.ш.; 29°30'17.7156" в.д.).

2) Стационар 2: Скважина № 124 Давыдовского нефтяного месторождения (координаты: 52°31'39.9288" с.ш.; 29°30'24.1740" в.д.).

3) Стационар 3: Скважина № 134 Давыдовского нефтяного месторождения (координаты: 52°31'46.3224" с.ш.; 29°30'15.5736" в.д.).

Учет имаго жуужелиц производился в течение полевого сезона (май–сентябрь) 2024 года. Сбор жуужелиц проводился при помощи почвенных ловушек, которые выставлялись из расчета 20 штук на один стационар в 4-х кратной повторности. В качестве почвенных ловушек использовались полистироловые стаканы, объемом 0,5 л, на одну треть заполненные формалином.