

4
K22

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЕДУЩЕЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Д. САХАРОВА

УДК 571 : 502.3 / 63 : 54 (075. 8). 591

Каревский Александр Евгеньевич

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА МИКРОФАУНУ ПОЧВ

03.00.16 - экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Навукова-
бібліографічны
аддзел

МИНСК 2003

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Работа выполнена в Учреждении Образования «Гродненский
государственный университет им. Янки Купалы»

Научный руководитель - доктор ветеринарных наук, профессор
Е.П. Кремлев, профессор кафедры экологии
Учреждения Образования «Гродненский
государственный Университет им. Янки Купалы»

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
В.М. Юрин, заведующий кафедрой
физиологии и биохимии растений
Белорусского государственного университета

кандидат биологических наук

А.В. Дерунков, научный сотрудник лаборатории
наземных беспозвоночных животных
Института зоологии НАН РБ



рующая организация Учреждение образования «Гомельский
государственный университет имени Франциска Скорины»

Защита состоится «27» января 2004 г. в 12⁰⁰ часов на
заседании Совета по защите диссертации K02.28.01 при Международном
государственном экологическом университете им. А.Д. Сахарова по адресу:
220009, Минск, Долгобродская, 23.

Тел.: 230-69-98

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МГЭУ им. А.Д.
Сахарова

Автореферат разослан «26» декабря 2003 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
кандидат медицинских наук

И.И. Саванович

Актуальность темы диссертации.

Изучение динамики и механизмов гомеостаза численности особей в популяциях является одной из актуальных задач экологической науки. Почвенная микрофауна наряду с микроорганизмами находится у истоков трофической цепи и является одним из обязательных компонентов всех наземных биогеоценозов, поэтому необходимость изучения воздействия химических веществ на микрофауну почв не вызывает сомнения.

Хорошо известно, что численность живых организмов в почве постоянно меняется. Одной из причин снижения количества представителей фауны является применение минеральных удобрений, в том числе микроудобрений, содержащих в своем составе тяжелые металлы, которые составляют неотъемлемую часть биосферы. Марганец, цинк, медь, молибден, кобальт в минимальных количествах необходимы для высших растений, животных и человека. Недостаток микроэлементов вызывает у растений ряд физиологических нарушений и нередко приводит их к гибели.

Положительное действие микроэлементов обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, углеводном и азотистом обменах, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды. Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтез, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения. Многие микроэлементы входят в состав активных центров ферментов и витаминов. Они способны образовывать комплексы с нуклеиновыми кислотами, влиять на физические свойства, структуру и физиологические функции рибосом, на проницаемость клеточных мембран и т. д. Однако любые элементы питания, находящиеся в избытке, могут стать токсичными и причинить вред всему живому (Б.А. Ягодин и др., 1989; Ф.Т. Бингам, М. Коста, 1993).

Актуальность исследования придает и тот факт, что сведения о микрофауне дерново-подзолистых супесчаных почв Западного региона Республики Беларусь, ее участия в почвообразовательных процессах, а также о динамике численности представителей практически отсутствуют. Поэтому изучение микрофауны дерново-подзолистых супесчаных почв сельскохозяйственного назначения в данной природно-климатической зоне, выяснение характера зооцидного действия комплексных микроудобрений, вносимых в почву с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур, оценка уровня загрязнения тяжелыми металлами с использованием представителей микрофауны в качестве биоиндикаторов, а также определение безвредных концентраций в почве подвижных форм тяжелых металлов для обитающих в ней микроскопических животных является важным экологическим аспектом данной работы.

Связь работы с крупными научными программами.

Диссертационная работа выполнялась в рамках госбюджетных финансируемых тем № 36-96 "Оценка состояния флоры и фауны Западного региона Беларуси с точки зрения биоразнообразия" (№ гос. регистрации 19961470) и № 34-99 "Эколого-токсикологические исследования динамики состояния компонентов экосистем в условиях повышенного уровня техногенного химического воздействия" (№ гос. регистрации 1995679), утвержденных для разработки кафедрой экологии Гродненского государ-

ственного университета им. Янки Купалы на 1996-2000 гг. Автор диссертационной работы являлся непосредственным исполнителем отдельных разделов этих тем.

Цель и задачи исследования.

Цель диссертационной работы – выяснить динамику численности представителей почвенной микрофауны при внесении в почву различных доз комплексных микроудобрений. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить валовое содержание основных микроэлементов в дерново-подзолистой почве Западного региона Республики Беларусь и динамику их количества в течение вегетационного периода;
2. Выяснить характер зооцидного действия различных концентраций тяжелых металлов в почве;
3. Изучить динамику биомассы почвенной микрофауны при внесении в почву различных доз комплексных микроудобрений;
4. Развить приемы биотестирования для выявления безопасных концентраций в почве подвижных форм тяжелых металлов для обитающих в ней микроскопических животных.

Объект и предметы исследования.

Объектами исследования являлись дерново-подзолистая супесчаная почва Западного региона Республики Беларусь и обитающие в ней представители микрофауны, количество которых может служить косвенным показателем плотности почвенного населения и характеризовать интенсивность микробиологических процессов, а также комплексные микроудобрения. Предметом исследования являлась выживаемость микроскопических почвенных животных под воздействием тяжелых металлов, входящих в состав микроудобрений.

Рабочая гипотеза.

Микроэлементы используются в качестве микроудобрений для сельскохозяйственных растений. Однако диапазон концентраций, в которых они проявляют себя как необходимые элементы питания и как токсиканты, крайне незначителен. Поэтому уместно предполагать, что микроэлементы, входящие в состав комплексных микроудобрений, как по отдельности, так и комбинированно могут оказывать зооцидное действие на представителей почвенной микрофауны, а через нее и на других членов зоомикробного сообщества.

Сообщество микроскопических почвенных животных может оказаться весьма чувствительным к воздействию тяжелых металлов, что позволит использовать отдельных представителей почвенной микрофауны в качестве тест-объектов загрязнения почвы тяжелыми металлами.

Методология и методы проведенного исследования.

Общей концепцией при проведении исследований служил комплексный подход к решению задач, вытекающих из цели работы, подбор и совершенствование методов исследований, обеспечивающих получение объективных результатов.

Методология проведения исследований основывалась на последовательном системном изучении содержания микроэлементов в дерново-подзолистых супесчаных почвах Западного региона Республики Беларусь, выявлении исходного состояния

микрофауны и ее динамики в результате зооцидного действия тяжелых металлов. Это дало возможность выяснить реальное валовое содержание основных микроэлементов в почвах сельскохозяйственного назначения, изменение уровня тяжелых металлов при внесении в почву микроудобрений, а также степень зооцидного воздействия водорастворимых форм данных металлов, вносимых в нее с микроудобрениями.

В работе использовались физико-химические, биохимические, микроскопические методы исследования и статистическая обработка результатов исследований.

Научная новизна и значимость полученных результатов.

Полученные результаты дали возможность охарактеризовать валовое содержание микроэлементов в почвах Западного региона Республики Беларусь, их динамику при внесении комплексных микроудобрений. Впервые установлены численность представителей почвенной микрофауны и тенденция ее изменения в результате действия различных доз комплексных микроудобрений на протяжении весенне-летнего сезона, когда наблюдается их наибольшая активность для дерново-подзолистых супесчаных почв.

Исследования по биотестированию дали возможность оценить уровень загрязнения почвы тяжелыми металлами, выявить безвредные количества тяжелых металлов для микроскопических почвенных животных, которые можно рассматривать как экологически безопасные концентрации (экологические ПДК) для данной группы организмов в системе экологического нормирования антропогенной нагрузки на среду обитания.

Практическая значимость полученных результатов.

Практическая значимость результатов исследований заключается в возможности их использования для разработки и осуществления мероприятий, направленных на оптимизацию уровней внесения в почву комплексных микроудобрений, содержащих тяжелые металлы.

Полученные результаты позволяют реально использовать отдельных представителей почвенной микрофауны (*Paramecium caudatum* – инфузория туфелька) для определения уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами на популяционном уровне и в составе зооценозов по соотношению численности представителей микрофауны.

Материалы диссертации могут быть использованы в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий в высших учебных заведениях по специальности "Экология", а также на курсах повышения квалификации данного профиля.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Внесение в почву комплексных микроудобрений оказывает протистоцидное действие на почвенную микрофауну в течение двух месяцев. Сила и характер протистоцидного действия тяжелых металлов, входящих в состав микроудобрений, зависит от дозы их внесения в почву.
2. Оптимальная доза внесения в почву комплексных микроудобрений, не вызывающая существенных последствий от действия тяжелых металлов на жизнедеятельность почвенной микрофауны в условиях Западного региона Республики Беларусь составляет Cu – 2,0, Zn – 2,0, Mn – 2,0, Co – 0,3 кг д. в./ га.
3. Метод биотестирования протистоцидного действия тяжелых металлов, входящих в состав микроудобрений, с использованием *Paramecium caudatum*, в качестве тест-

объекта, применим для оценки состояния почвенной микрофауны в Западном регионе Республики Беларусь.

Личный вклад соискателя.

Автор диссертационной работы являлся непосредственным исполнителем проведенных исследований. Им лично осуществлялись отбор проб почвы для анализа, лабораторное исследование образцов на присутствие представителей микрофауны, их биохимическая характеристика, определение содержания микроэлементов, статистическая обработка данных и их интерпретация.

Апробация результатов диссертационной работы.

Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и получили положительную оценку на научных конференциях факультета биологии и экологии Гродненского государственного университета им. Янки Купалы (Гродно, 1998-2001 гг.); на I-ой Международной научно-практической конференции "Экологические проблемы Полесья и сопредельных территорий" (Гомель, 1999 г.); на III-ей Международной конференции молодых ученых "Экологические проблемы XXI века" (Минск, 2000 г.); на Международной конференции "Ксенобиотики и живые системы" (Минск, 2003 г.).

Опубликованность результатов исследований.

По теме диссертации опубликовано 12 научных работ (7 без соавторства) общим объемом 43 страницы (из них 26 страниц лично автором). Из этого количества 4 статьи в научных журналах, 4 статьи в сборниках материалов конференций, 4 тезисов докладов.

Структура и объем диссертации.

Диссертация оформлена в соответствии с действующей инструкцией БелВАК, изложена на 126 страницах машинописного текста, иллюстрирована 19 таблицами, 9 рисунками, состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований и заключения, содержит 5 выводов и практические предложения. Список литературы включает 237 источников, в том числе 80 иностранных авторов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Резюмируя проделанную работу по обзору литературы, стоит отметить, что работ по выявлению характера влияния различных концентраций тяжелых металлов на представителей почвенной микрофауны крайне мало, практически нет сведений о характере воздействия на представителей почвенного микрозоокомплекса вносимых в почву тяжелых металлов в составе микроудобрений. До сих пор неясно, например, насколько безвредны действующие ПДК тяжелых металлов в почве для обитающей в ней микрофауны, учитывая и тот факт, что в установлении почвенных ПДК много противоречивого, к тому же большинство из них установлены по отношению к человеку и высшим позвоночным животным. Отсюда довольно интересным представляется изучение зооцидного воздействия различных концентраций тяжелых металлов. К тому же, используя способности ряда представителей микрофауны к биотестированию, довольно интересным направлением экологии сегодня является разработка принципов и приемов ранней диагностики повреждения почвенной биоты под воздействием тяжелых металлов и других загрязнений, а

также выявление безопасных количеств тяжелых металлов для микроскопических почвенных животных, которые можно будет рассматривать для них как экологические ПДК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методологией для проведения исследований был выбран системный подход с использованием физико-химических, биологических, микроскопических и статистических методов исследований.

Определение различных концентраций микроэлементов в почвенных образцах проводилось с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии.

Численность почвенной микрофауны и ее биомасса выявлялись методами, описанными И.П. Бабьевой и Г.М. Зеновой (1989), и Ю.Г. Гельцером (1987), позволяющими в достаточной степени объективно и точно определять количественный состав почвенных микроскопических животных.

Для изучения участия почвенной микрофауны в процессах почвообразования использовали общепризнанный метод Тюрина (И.В. Тюрин, 1937) определения гумуса в почве, биомассу микрофауны оценивали методом, предложенным Гельцером (Ю.Г. Гельцер, 1987).

Эффекты микроудобрений на почвенную микрофауну изучали на фоне минеральных макроудобрений ($N_{90}P_{70}K_{80}$ кг д. в./га – килограмм действующего вещества на гектар). Повторность опытов трехкратная.

Опыты по выявлению действия различных доз комплексных микроудобрений на почвенную микрофауну проводили при внесении в следующих дозах:

Контроль : фон $N_{90}P_{70}K_{80}$ без внесения микроудобрений;

Фон + Cu – 2,0, Zn – 2,0, Mn – 2,0, Co – 0,3, Mo – 0,3 кг д. в./ га (доза 1);

Фон + Cu – 4,0, Zn – 4,0, Mn – 4,0, Co – 0,6, Mo – 0,6 кг д. в./ га (доза 2);

Фон + Cu – 8,0, Zn – 8,0, Mn – 8,0, Co – 1,2, Mo – 1,2 кг д. в./ га (доза 3).

Вторая доза вносимых микроудобрений соответствует сельскохозяйственным нормам для большинства типов почв (Б.Н. Ягодин и др., 1989).

Индикационная способность почвенных парameций к действию различных доз тяжелых металлов определялась следующим образом. В чашку Петри или на часовое стекло помещали каплю приготовленной водной почвенной вытяжки и добавляли к ней каплю культуры парameций. После перемешивания жидкостей за состоянием тест-организмов вели наблюдение в течение не менее 2 часов. Результат исследования оценивали по указанному ниже состоянию простейших (Н.А. Спесивцева, 1964; Е.П.Кремлев и др., 2002):

- быстрая гибель (в течение нескольких секунд) [++++];
- снижение двигательной активности, разрушение и гибель клеток наступала через несколько минут [+++];
- разрушение и гибель клеток происходило через 1,5 - 2 часа [++];
- двигательная активность практически не менялась, обнаруживалась гибель незначительного (1–10%) количества тест-объектов [+];
- отсутствие каких-либо изменений [о].

О содержании в исследуемом почвенном образце тяжелых металлов судили по снижению активности, разрушению клеток или гибели тест-организмов. Полученные результаты обрабатывались статистически.

Активность сукцинатдегидрогеназы определялась методом, описанным С.Е. Севериным и Г.А. Соловьевой (1989).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Динамика содержания микроэлементов в дерново-подзолистой почве Западного региона Республики Беларусь.

Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что дерново-подзолистые супесчаные почвы нашего региона республики в среднем содержат в каждом килограмме $22,5 \pm 0,2$ мг цинка, $497,0 \pm 14,0$ мг марганца, $9,4 \pm 0,2$ мг меди, $10,8 \pm 2,0$ мг кобальта и $1,1 \pm 0,1$ мг молибдена. Следовательно, по наличию в ней марганца почву следует отнести к высокообеспеченным, а по содержанию остальных изучаемых микроэлементов — к слабообеспеченным. Внесение в почву комплексного микроудобрения достоверно не повышало валового содержания в ней микроэлементов, однако его доза отражалась на уровне присутствия химических элементов в почвенных образцах. Лишь в течение первых пяти суток в пробах почвы было обнаружено достоверное увеличение количества кобальта, молибдена и меди (на 6%, 37,5% и 46% соответственно), а количество цинка и марганца в них почти не изменялось. В последующие сроки наблюдения уровень содержания микроэлементов в почве опытных делянок постепенно снижался. По всей видимости, это происходило за счет усвоения микроэлементов вегетирующими растениями и вымывания осадочными водами. Так, через два месяца от начала опыта количество марганца в почве уменьшалось на 28,6%, меди — на 88,3%, кобальта — на 16,7%, молибдена — на 54,2%. Полученные результаты давали основание предполагать, что зооцидное влияние вносимых с микроудобрениями токсичных металлов в основном может проявляться только в первые дни после их поступления в почву.

Зооцидное действие тяжелых металлов на микрофауну почвы.

В 1 г дерново-подзолистой супесчаной почвы Западного региона Беларуси в среднем обнаруживалось более 260 тысяч особей почвенной микрофауны (табл. 1).

Таблица 1

Численность микрофауны в дерново-подзолистой почве Западной природно-климатической зоны Беларуси

Представители почвенной микрофауны	Численность, тыс/г почвы (n=12)	Представители почвенной микрофауны	Численность, тыс/г почвы (n=12)
Жгутиконосцы (Mastigophora)	$93,0 \pm 11,0$	Тихоходки (Tardigrada)	$0,031 \pm 0,010$
Саркодовые (Sarcodina)	$106,0 \pm 18,0$	Ногохвостки (Collembola)	$0,19 \pm 0,01$
Инфузории (Infusoria)	$62,0 \pm 7,5$	Панцирные клещи (Oribatei)	$0,08 \pm 0,01$
Коловратки (Rotatoria)	$0,021 \pm 0,001$	Многоножки (Paupoda)	$0,010 \pm 0,001$
Нематоды (Nematoda)	$0,46 \pm 0,01$	Всего	$261,4 \pm 14,6$

При этом, 40,6 % микроскопических геобионтов составляли саркодовые (Sarcodina), 35,6 % – животные класса жгутиковых (Mastigophora) и 23,7 % – инфузории (Infusoria). Только незначительная часть микрофауны (0,1 %) включала в себя многоклеточных животных, таких, как коловратки (Rotatoria), нематоды (Nematoda), тихоходки (Tardigrada), панцирные клещи (Oribatei), ногохвостки (Collembola) и многоножки (Pauropoda).

В первые дни после внесения в почву комплексного микроудобрения в дозе 2 кг действующего вещества на гектар для солей цинка, меди и марганца, а также 0,3 кг д. в. на гектар для соединений молибдена и кобальта (доза 1) в составе микрофауны дерново-подзолистой почвы происходят достоверные изменения численности, прежде всего за счет сокращения численности простейших одноклеточных организмов, составляющих основу почвенных зооценозов. Дальнейшее увеличение количества внесенного в почву комплексного микроудобрения (дозы 2 и 3) резко усиливало его зооцидное действие, и только к концу второго месяца опытов численность микрофауны достигала своих первоначальных значений (рис. 1). Это дает основание полагать, что до указанного времени функциональная активность почвенного микрозообиального комплекса оказывалась значительно сниженной. Последнее отрицательно сказывается на участии почвенных живых организмов в круговороте веществ и процессах почвообразования. В контрольных образцах, в которые металлы не вносились, численность микрофауны в течение двух месяцев опыта изменялась не существенно. При этом pH почвы за период проведения исследований была в пределах 5,5 – 6,0, то есть в типичном диапазоне значений для дерново-подзолистых супесчаных почв сельскохозяйственного назначения (И.Ф. Гаркуша, М.М. Яцюк, 1975; Н.Н. Петухова, 1987).

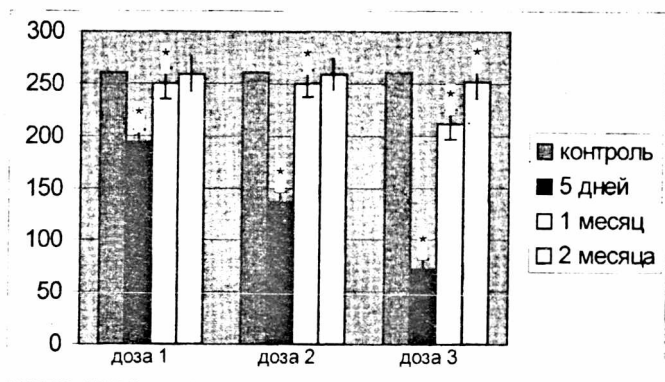


Рис. 1. Динамика численности (тыс./кг почвы) представителей почвенной микрофауны при внесении в почву разных доз комплексных микроудобрений.

Примечание: * - $P < 0,05$ по сравнению с контролем.

Влажность суховоздушной почвы во время выполнения эксперимента находилась в диапазоне 20 – 25 %, которая согласно литературным данным расценивается как благоприятная для развития почвенной микрофауны, в особенности для ее саркодовых представителей (Г.А. Корганова, 1980; Ю.Г. Гельцер, 1991). В связи с этим следует

более 66 % от всех возможных действующих факторов (абиотических и биотических) [1, 5].

3. Показано, что общая биомасса представителей почвенной микрофауны в дерново-подзолистой супесчаной почве Западной природно-климатической зоны Беларуси в среднем составляет $548,5 \pm 30,6$ кг/га. Это соответствует примерно 110 кг сухого вещества на гектар. Основная часть этой биомассы (71,47 %) формируется за счет почвенных простейших (инфузорий, жгутиконосцев и саркодовых). При внесении в почву комплексных микроудобрений в течение первых пяти дней общая биомасса почвенной микрофауны сокращается на 30,05 – 64,42 % от первой к третьей дозе соответственно, но в течение двух месяцев постепенно восстанавливается до первоначального уровня. Снижение биомассы почвенной микрофауны происходит, в основном, за счет гибели почвенных простейших, которые являются ведущим звеном в ее формировании и оказались более чувствительными к токсическому воздействию входящих в состав микроудобрений солей тяжелых металлов [2, 10].

4. Внесение в почву комплексных микроудобрений незначительно снижает содержание в ней гумуса, что, очевидно, связано с активизацией почвенного микробного комплекса и утилизации части гумуса микроорганизмами в качестве источника энергии [2, 8].

5. Установлено, что использование *Paramecium caudatum* в качестве биотеста позволяет оценивать незначительный уровень загрязнения почвы тяжелыми металлами. Изученный биодатчик оказался чувствительным даже к низким концентрациям тяжелых металлов в водных растворах, как на морфологическом, так и на выбранном биохимическом уровнях индикации. Это дает возможность применения данных одноклеточных животных в качестве тест-объектов загрязнения почв тяжелыми металлами (медью, цинком, марганцем, кобальтом) с целью определения их минимальных безопасных концентраций для зоомикробиоты в целом [3, 4, 9, 11, 12].

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИКИ

1. Материалы по действию различных доз комплексных микроудобрений на почвенную микрофауну дерново-подзолистых супесчаных почв Западного региона Республики Беларусь рекомендуется использовать в учебном процессе при подготовке специалистов биологов и экологов высшей квалификации, включив их в лекционные материалы дисциплин "Общая экология", "Экология животных", "Экологический мониторинг", а также при проведении практикума по специальности "Экология".

2. Для устранения действия тяжелых металлов на почвенных микроскопических животных микроудобрения следует вносить в почву с учетом содержания в ней соответствующих элементов. В условиях дерново-подзолистых супесчаных почв Западного региона Республики Беларусь дозой внесения в почву комплексных микроудобрений, которая не вызывает длительных последствий от действия тяжелых металлов на жизнедеятельность и функционирование почвенной микрофауны, следует считать: Cu-2,0; Zn-2,0; Mn-2,0; Co-0,3 кг д. в./ га.

1. Кремлев Е. П., Каревский А. Е. Зооцидное действие комплексных микроэлементов на представителей почвенной микрофауны // Вестник Гродненского госуниверситета, серия 2.- Гродно, 2000 – № 2. – С. 104-110.
2. Каревский А.Е. Динамика массы почвенной микрофауны и содержания гумуса при внесении в почву комплексных микроудобрений // Вестник Гродненского госуниверситета, серия 2.- Гродно, 2002 – № 9. – С. 132-139.
3. Каревский А.Е., Кремлев Е.П., Мандрик К.А. Индикация загрязнения почвы и воды тяжелыми металлами с использованием *Paramecium caudatum*. Вестник Гродненского госуниверситета, серия 2.- Гродно, 2003 – № 1(19). – С. 109-116.
4. Мандрик К.А., Минюк Г.Е., Маглыш С.С., Каревский А.Е. Биоиндикация загрязнения окружающей среды ионами металлов // Вестник Гродненского госуниверситета, серия 2.- Гродно, 1999, № 2. – С. 94-100.
5. Каревский А.Е. Некоторые аспекты влияния тяжелых токсичных металлов на почвенную микрофауну // Европа - наш общий дом: Экологические аспекты. Тезисы докладов международной научной конференции: Минск, 1999. – С. 104.
6. Каревский А.Е. Нормальное состояние микрофауны дерново-подзолистой почвы западного региона Республики Беларусь // Фауна и флора Прибужья и сопредельных территорий. Материалы международной научно-практической конференции: Брест: 2000. – С. 103.
7. Каревский А.Е., Кремлев Е.П. Численность почвенной микрофауны под воздействием разных доз комплексных микроудобрений // Микробиология и биотехнология на рубеже XXI столетия. Материалы международной конференции: Минск, 2000. – С. 169-170.
8. Каревский А.Е. Динамика содержания гумуса при внесении в почву комплексных микроудобрений. // Сахаровские чтения 2002 года: Экологические проблемы 21 века. Материалы международной конференции: Минск, 2002. – С. 186-187.
9. Каревский А.Е. Биотестирование загрязнения почвы медью и цинком по изменению активности сукцинатдегидрогеназы *Paramecium caudatum* // Материалы III – ей региональной научно-практической конференции ведущих специалистов, аспирантов и студентов. – Гомель, 2003, – С. 30.
10. Кремлев Е.П., Каревский А.Е. Динамика массы почвенной микрофауны при внесении в почву комплексных микроудобрений // Материалы III – ей региональной научно-практической конференции ведущих специалистов, аспирантов и студентов. – Гомель, 2003, – С. 48-49.
11. Каревский А.Е. Оценка уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами с использованием биодатчика – *Paramecium caudatum* // Сахаровские чтения 2003 года: Экологические проблемы 21 века. Материалы международной конференции: Минск, 2003. – С. 214-215.
12. Каревский А.Е. Индикация загрязнения среды тяжелыми металлами по изменению активности сукцинатдегидрогеназы биодатчика *Paramecium caudatum* // Ксенобиотики и живые системы: Материалы II международной научной конференции: Минск, 2003. – С. 105-109.

РЕЗЮМЕ

Каревский Александр Евгеньевич

"Влияние различных доз комплексных микроудобрений на микрофауну почв".

Ключевые слова: микрофауна, простейшие, зоомикробный комплекс, биотесты, биомасса, микроудобрения, тяжелые металлы, зооцидное действие, дерново-подзолистая супесчаная почва, гумус.

Объектами исследования явились дерново-подзолистая супесчаная почва западного региона Республики Беларусь, обитающие в ней представители микрофауны, и комплексные микроудобрения. Предметом исследования служили инфузории, жгутиковые, саркодовые, нематоды, оribатидные клещи, ногохвостки, коловратки, тихоходки, многоножки, а также водорастворимые соли, входящие в состав комплексных микроудобрений (сернистый цинк, сернистая медь, хлористый кобальт, хлористый марганец, молибденовокислый аммоний).

Цель работы состояла в том, чтобы выяснить динамику численности представителей почвенной микрофауны под воздействием используемых в практике различных доз комплексных микроудобрений в дерново-подзолистых супесчаных почвах западного региона Республики Беларусь.

Методологией для проведения исследований был выбран системный подход с использованием физико-химических, биологических, микроскопических и статистических методов исследований. Определение различных концентраций микроэлементов в почвенных образцах проводилось с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии. Численность почвенной микрофауны выявлялась методами, описанными И.П. Бабевой и Г.М. Зеновой, позволяющими объективно и точно определять количественный состав почвенных микроскопических животных.

Результаты исследований дали возможность охарактеризовать валовое содержание микроэлементов в почвах Западного региона Республики Беларусь, их динамику при внесении комплексных микроудобрений. Впервые установлена численность представителей почвенной микрофауны и тенденции ее изменения в результате действия различных доз комплексных микроудобрений на протяжении весенне-летнего сезона, когда наблюдается их наибольшая активность для дерново-подзолистых супесчаных почв. Исследования по биотестированию позволили оценить уровень загрязнения почвы тяжелыми металлами, выявить безвредные концентрации тяжелых металлов для микроскопических почвенных животных, что можно рассматривать как экологические ПДК для данной группы организмов.

Рекомендации по использованию. Материалы по действию различных доз комплексных микроудобрений на почвенную микрофауну дерново-подзолистых супесчаных почв Западного региона Республики Беларусь рекомендуется использовать в учебном процессе подготовки специалистов биологов и экологов высшей квалификации, включая полученные результаты в лекционные материалы при преподавании дисциплин "Общая экология", "Экология животных", "Экологический мониторинг", а также при проведении специализированного практикума по специальности "Экология".

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ РЭЗЮМЭ

Карэўскі Аляксандр Яугеньевіч.

"Уплыў розных доз комплексных мікраўгнаенняў на мікрафауну глеб".

Ключавыя словы: мікрафауна, прасцейшыя, заамікрабіяльны комплекс, біятэсты, біямаса, мікраўгнаенні, цяжкія металы, зааціднае дзеянне, дзірвавана-падзолістая супясчаная глеба, гумус.

Аб'ектамі даследавання з'яўляліся дзірвавана-падзолістая супясчаная глеба Заходняга рэгіёна Рэспублікі Беларусь, насяляючыя яе прадстаўнікі мікрафауны і комплексныя мікраўгнаенні. Прадметам даследавання служылі інфузорыі, жгуцікавыя, саркодавыя, немагоды, арыбацідныя кляшчы, нагахвосткі, калаўроткі, ціхахадкі, мнаганожкі, а таксама водарастваральныя солі, якія ўваходзяць у склад комплексных мікраўгнаенняў (сернакіслы цынк, сернакіслая медзь, хларысты кобальт, хларысты марганец, малібдэнавакіслы амоній).

Мэта работы заключалася ў тым, каб выясніць дынаміку колькасці прадстаўнікоў глебавай мікрафауны пад уздзеяннем розных дозаў комплексных мікраўгнаенняў у дзірвавана-падзолістых супясчаных глебах Заходняга рэгіёна Рэспублікі Беларусь, якія выкарыстоўваюцца ў практыцы.

Метадалогія для правядзення даследаванняў быў выбраны сістэмны падыход з выкарыстаннем фізіка-хімічных, біялагічных, мікраскапічных і біяметрычных метадаў даследаванняў. Вызначэнне розных канцэнтрацый мікраэлементаў у глебавых абразцах праводзілася з выкарыстаннем атамна-абсарбцыйнай спектраскапіі. Колькасць глебавай мікрафауны выяўлялася метадамі, апісанымі І.П. Баб'евай і Г.М. Зяновай, якія дазваляюць аб'ектыўна і дакладна вызначаць колькасць склад глебавых мікраскапічных жывёлаў.

Вынікі даследаванняў далі магчымасць ахарактарызаваць валавы змест мікраэлементаў у глебах заходняга рэгіёна Рэспублікі Беларусь, а таксама іх дынаміку пры ўнясенні у глебу комплексных мікраўгнаенняў. Упершыню атрыманы вынікі па нармальнай колькасці прадстаўнікоў глебавай мікрафауны і тэндэнцыі яе змяненняў у выніку дзеяння розных дозаў комплексных мікраўгнаенняў на працягу вясенне-летняга сезона, калі назіраецца іх найбольшая актыўнасць. Даследаванні па біятэсціраванню далі магчымасць выявіць узровень забруджвання глебы цяжкімі металамі, выявіць бяспечныя канцэнтрацыі металаў-таксікантаў для мікраскапічных глебавых жывёл, што можна разглядаць як экалагічны ПДК для данай групы арганізмаў.

Парады па выкарыстанню. Матэрыялы па ўплыву розных доз комплексных мікраўгнаенняў на мікрафауну дзірвавана-падзолістая супясчаных глеб Заходняга рэгіёна Рэспублікі Беларусь рэкамендуецца выкарыстоўваць у навучальным працэсе падрыхтоўкі спецыялістаў — біёлагаў і экалагаў вышэйшай кваліфікацыі, уключаючы атрыманыя вынікі ў лекцыйныя матэрыялы пры выкладанні дысцыплін "Агульная экалогія", "Экалагічны маніторынг", "Экалогія жывёл", а таксама пры правядзенні спецыялізаванага практыкума па спецыяльнасці "Экалогія".

SUMMARY

Karevskiy Aleksandr Evgenyevich

"Influencing of different doses of complex microfertilizings on a microfauna of soils".

Keywords: a microfauna, elementary, zoomicrobial a complex, biotests, biomass, microfertilizings, heavy metals, zoocidic operating, soddy podzolic soil, humus.

By objects of research were soddy podzolic soil of western locale Republic of Belarus, the quoters, dwelling in her, of a microfauna, and complex microfertilizings. The object of research was served by infusoria, mastigophora, sarcodina, nematoda, oribatea, collembola, rotatoria, pauropoda, and also water soluble salts which are included in a structure of complex (integrated) microfertilizings (zinc sulphate, cuprous sulphate, cobaltichloride, manganic chloride, ammonium molybdate).

The purpose of activity was to straighten find out dynamics of number of the quoters of an edaphic microfauna under effect of different doses, used in practice, of complex microfertilizings in soddy podzolic soils of western locale Republic of Belarus.

The methodology for realization of researches selected system approach with usage of physico-chemical, biological, microscopical and statistic methods of researches. The definition of different concentrations of trace substances in edaphic samples was conducted with usage of atomic absorption spectroscopy. The number of an edaphic microfauna emerged by methods described I.P. Babyeva and G.M. Zenova, permitting is objective and to pinpoint a quantitative structure of edaphic animalcules.

The outcomes of researches have enabled to describe the gross contents of trace substances in soils of western locale Republic of Belarus, and also their dynamics at depositing into soil of complex microfertilizings. Outcomes on normal number of the quoters of an edaphic microfauna and tendency of its change for the first time are obtained as a result of operating different doses of complex microfertilizings during a spring-summer season, when their greatest activity is watched. The researches on biotesting have allowed to estimate a level of pollution of ground by heavy metals, to reveal harmless concentration of heavy metals for microscopic soil animal, that it is possible to consider as ecological limited concentration for the given group organisms.

Recommendation for use. The materials on action of various dozes of complex microfertilizers on soil of microfauna soddy podzolic soil Western region of Republic Belarus are recommended to be used in educational process of preparation of the experts of the biologists and ecologists of maximum qualification, including the received results in lecture materials at teaching disciplines " General ecology ", " Ecology of animals ", Ecological monitoring ", and also at realization of the specialized practical work on a speciality " Ecology ".

