

УДК 502.654

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ**Мурзалиев И.Дж., Одинцова О.Г.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены данные почв по экологическим зонам Республики Беларусь, изучено состояние микроорганизмов в различных средах и в слоях почвы, влияющих на образование гумусов, выяснены факторы, вызывающие их загрязнение. Анализированы верхний (до 30 см), средний (до 2 м) и глубокий слои почв с установлением различных видов микрофлор. **Ключевые слова:** биосфера, популяция, сообщество, экосистема, загрязняющее вещество, природные ресурсы, окружающая среда, экологическая безопасность, микрофлора, почва.*

ENVIRONMENTAL FACTORS OF SOIL CONTAMINATION**Murzaliev I.D., Odintsova O.G.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents data on soils in the ecological zones of the Republic of Belarus, there have been studied the state of microorganisms in various environments and soil layers that affect the formation of humus, found out the factors that cause their contamination. The upper (up to 30 cm), middle (up to 2 m) and deep layers of soil were analyzed with the establishment of various types of microflora. **Keywords:** biosphere, population, community, ecosystem, pollutant, natural resources, environment, environmental safety, microflora, soil.*

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь в хозяйствующих субъектах ежегодно растут объемы применения минеральных и органических удобрений, химических средств борьбы с болезнями растений и животных, вредителями и сорняками. Вместе с тем увеличивается количество эрозии и деградации почв и пастбищ, происходит засорение их различными химическими, нередко токсическими веществами. Также несвоевременное проведение севооборотов приводит к ухудшению плодородия почв [1, 2, 3].

Проблема сохранения почв и повышения их урожайности на сегодняшний день является первоочередной задачей работников села. Для возобновления плодородия почв прежде требуется изучение их загрязнения и сохранение источников их восстановления. Процесс повышения качества почв проходит длительно и требует много времени. Почвообразовательные процессы толщиной слоя 1 см формируются в различных природных условиях на протяжении от 100 до 300 лет, а образование гумусного слоя почв требует дополнительных вкладов. Земли сельскохозяйственного назначения непосредственно требуют обогащения запасов перегноя, азота, фосфора, калия и других микроэлементов, для обеспечения высокой урожайности сельхозкультур [3, 6, 8].

В последние годы в результате интенсивных выбросов отходов промышленности, перерабатывающих предприятий, строительства и сельского хозяйства в окружающую среду и повышения процессов загрязнения, стали более ускоренно появляться эрозии и деградации почв и быстро разрушаться баланс природы. За последний период в республике количество эрозийных и деградированных почв составляет более 2 млн га [9].

Согласно намеченным задачам, правительством республики принят Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (26.11.1992 № 1982-XII), для решения актуальных проблем природы и сохранения улучшения состояния почв, пастбищ и сенокосов [8, 9].

Цель и задачи исследований. Изучить экологическое состояние почв и факторы их загрязнения, а также состояние микроорганизмов в различных зонах и слоях почв, влияющих на образование гумусов.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на кафедре зоологии УО ВГАВМ. Для изучения использовались приборы, оборудование, микроскопы, термостат, центрифуга и компьютерный класс (проектор, лазерный принтер). Были анализированы статистические данные предприятий окружающей среды и природных ресурсов, проведены лабораторные исследования в агрохимической лаборатории Витебской области. Анализированы влияния абиотических, биотических и антропогенных факторов на состояние почв. Комплексное лабораторно-практическое исследование почв проводилось в СПК «Ольговское» на пахотных землях с площадью 80 га под сельхозугодия и на 50 га пастбищ, а также на 30 га пашен и на 20 га пастбищ крестьянского хозяйства «Красный двор» Витебского района Витебской области. Также наблюдения проводились на неиспользуемых участках земель (бугорках, неудобьях, лощинистых и кустарниковых участках). Всего в 2 хозяйствах были исследованы 110 га пахотных земель сельхозназначения и 70 га пастбищ для скота.

Для опытов были использованы экологические, эпизоотологические, агрохимические, экспериментальные, физиологические, лабораторно-полевые методы и экологический мониторинг. Экологические методы проведены путем анализа сезонности развития, расселения, акклиматизации полезных и вредных веществ, проблем засоления почв. Физиологическим методом изучали состояние микроорганизмов в почвах, их совместное воздействие на внутривидовую разнородность. Полевым методом установили влияние на почву комплекса факторов внешней среды и выяснили их состояние в более критических условиях. Экспериментальным методом изучили воздействие выбросов и отходов предприятий на состояние почв. Соответственно изучали их воздействие на состояние окружающей среды и в последующем разрабатывали механизмы нормализации. Лабораторные методы применяли для исследования лабораторных проб почв и выясняли их взаимоотношения путем популяций и сообществ. Агрохимическим методом определяли наличие или отсутствие различных минералов, неорганических соединений, микроэлементов (С, N, S, P, Fe, Mn, CO, Mg). Исследования проводились согласно ГОСТ (56157-2014) с применением 2 методов: «сетка» и «конверт». Агрохимические методы исследования почвы проходили с выбором участков площадью 10×10 м. После исследования почв при однородной структуре выполнили на участке параметром от 1-5 га. Изучению подвергались верхний гумусный (плодородный) слой почвы глубиной до 30 см, средний менее плодородный слой до 2 метров и глубокий неплодородный или каменный слой почвы более двух метров. Изучили состояние кислотности (рН), физико-химический состав грунта и выяснили количество органики в 1 м² почвы [1, 2].

Эпизоотологический метод исследования проводили комплексно с проведением обследования хозяйств, сравнительно-географического описания эпизоотического процесса и анализа эпизоотологической карты местности. В последующем выяснили количество неблагополучных пунктов в хозяйствах по инфекционным болезням животных, особенно по природно-очаговым инфекциям. Изучали сроки появления, распространения и ликвидации заразной болезни с применением комплекса методических исследований. В сравнении анализировали эпизоотическое состояние местности, а также зависимость эпизоотической обстановки от природно-географических и социально-экономических условий регионов. Бактериологическим, вирусологическим, паразитологическим методами установили наличие в почвах бактерий, вирусов, актиномицетов, грибов и специфических нематод. Более подробно выяснили состояние почвенных микроорганизмов с выяснением их источников миграции по кругообороту «почва – растения – животные – человек и обратно» и их зависимость от природно-климатических факторов местности. Также изучали эффективность применяемых профилактических и лечебных средств против природно-очаговых инфекций. По результатам работы нам удалось разработать соответствующие противоэпизоотические мероприятия и более эффективные методы борьбы по предотвращению экономического ущерба в животноводстве и окружающей среде.

Экологический мониторинг проводили по регулярному наблюдению за состоянием природных ресурсов и почвы, особенно изучением ее изменений под влиянием естественных и антропогенных факторов. Анализировали влияния солнечной энергии, светового и теплового режима, температуры воздуха, влияния воды и влажности на состояние почвы, а также изменение состава почвы, состояния популяции, сообщества, экосистемы, среды жизни, развитие, рост, выживаемость и размножение живых организмов.

Результаты исследований. В почвах численность микроорганизмов колеблется от десятков до сотен тысяч и нескольких миллиардов в одном грамме. Почва как среда обитания обладает специфическими физическими свойствами.

Однако в республике последние десятилетия в результате интенсивных выбросов отходов промышленности, перерабатывающих предприятий, строительства и сельского хозяйства в окружающую среду увеличивается в 2 раза каждые 10 лет, загрязнение воды и почв ежегодно увеличиваются до 100%, что приводит к более ускоренному образованию эрозии и деградации почв.

По результатам исследования почв нами выяснено, что основная территория Беларуси состоит из подзолистых почв под хвойными лесами, характеризуется образованием подстилки из лесного опада. Образующийся гумус мигрирует по почвенному профилю, а кислые продукты деструкции органических остатков снижают рН почвенного раствора и взаимодействуют с минеральной частью почвы. В переработке лесного опада играют активную роль микро- и мезофауны, микромицеты и микробы. В этих зонах часто встречается накопление гидроокисей железа, алюминия и марганца, связанное с активностью образования лесных гумусов, торфов, а также: бациллы – *B. virgulus*, *B. cereus*, *B. mycoides*, *B. agglomeratus*; микромицеты – мицелиальные грибы – *Mortierella rammaniana*, *Penicillium thomii*, *P. daleae*, *P. frequenten*; микромицеты – дрожжевые грибы – *Candida podzolica*, *Cr. terricolus*, *Lipomyces starkeyi*, *Tremella spp.* Также многие площади земель в республике составляет чернозем, с преобладанием насыщенного нейтрального гумуса и зернистой структуры почвы. В отличие от лесных в черноземных почвах

состав биогумуса больше и биомасса бактерий высока и часто встречаются: бациллы – *B. idosus*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *B. brevis*; микромицеты и мицелиальные грибы – *P. tardum*, *P. janthinellum*, *P. vermiculatum*, *Aspergillus ochraceus*; микромицеты и дрожжевые грибы – *Lipomyces tetrasporus*, *Schwanniomyces occidentalis*, *Cr. aerius*. В зоне бугристых, холмистых мест и деградированных почв часто встречаются каштановые почвы, которые менее благоприятны к росту растительности из-за низкого количества биогумуса, минеральных и органических веществ. Значительную часть микрофлоры этих почв составляют актиномицеты и спорообразующие бактерии, которые непосредственно связаны с выпадением осадков. В каштановых почвах часто встречаются: бациллы – *B. idosus*, *B. megaterium*, *B. mesentericus*, *B. brevis*; микромицеты и мицелиальные грибы – *A. alliaceus*, *P. purpurogenum*, *P. lilacinum*; микромицеты и дрожжевые грибы – *L. tetrasporus*. В деградированных зонах почв нередко встречаются сероземные почвы, где запасы фито- и биомассы составляли не более 50ц/га, и слабо проходят минерализационные процессы с низкой средой для размножения микрофлор, бактерий и грибов. В сероземных почвах встречаются: бациллы – *B. brevis*, *B. idosus*, *B. mesentericus*, *B. megaterium*; микромицеты и мицелиальные грибы – *A. flavipes*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *A. ustus*, *Penicillium spp.*; микромицеты и дрожжевые грибы – *Cr. albidus*.

По образованию гумусов нами исследованы три слоя почвы; верхний глубиной до 30 см, средний – до 1-2 м и глубокий слой почв с установлением автохтонной, зимогенной, олиготрофной и автотрофной форм микрофлор.

Верхний слой почвы является самой благоприятной зоной по образованию гумуса и для развития и улучшения продуктивности растений. Достаточно активный образ жизни ведут аэробная микрофлора, грибы, протеи, вирусы, бактерии и нематоды. В этом слое почвы концентрируются вещества, необходимые для питания растений – фосфор, азот, кальций, калий и многие другие. В почвенной влаге содержатся газы, растворимые соли, питательные вещества. Почвенные растворы могут быть кислыми или щелочными, воздух обладает повышенным содержанием углекислого газа, углеводорода и водяного пара. Поэтому верхний слой почвы является самым необходимым слоем для образования гумуса и выступает как питательное средство для роста и улучшения урожайности растительного мира. Верхние слои почвы содержат массу корней растений и в процессе роста, отмирания и разложения они разрыхляют почву и создают определенную структуру и условия для жизни микроорганизмов. По результатам исследования мы убедились, что все свойства почвы во многом зависят от климатических факторов и от жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, которые механически перемещивают и перерабатывают почву. При участии живых организмов в почве происходит постоянный кругооборот веществ и миграция энергии. Эти факторы зависят от рельефа местности. Путем анализа материалов мы убедились в том, что хорошо увлажненная почва легко прогревалась и медленно остывала, при этом суточное колебание температуры доходило на слои почвы глубиной более одного метра, в зимний период их количество повышалось, а летом наоборот уменьшалось. Чем глубже, тем больше увеличивается количество углекислого газа в почве, а состояние кислорода уменьшается. Максимальное количество микроорганизмов находится в верхних слоях почвы, где складывается благоприятный режим влаги, температуры, обеспеченности кислородом и где имеются растительные и животные остатки – источники питания гетеротрофных микробов. Состояние биогумусного слоя почвы доходит до 30 см, в отдельных случаях может быть глубже в зависимости от биогенных и агротехнических приемов обработок.

Средний слой почвы является менее благоприятной средой для развития живых организмов и для образования биогумусов, слабое поступление солнечной энергии, влажности, кислорода и тепла более активизируют анаэробов, грибов и нематод.

В глубоком слое почвы более тяжелое положение для развития микробных тел и сообществ живых организмов. Существуют твердые слои минералов и тяжелые физические вещества горных пород, вечная мерзлота с низкой температурой, с отсутствием микроорганизмов и микрофлор из-за высокой плотности, давления и низкой температуры в ядре земли.

Во многих случаях почва является источником инфекции, т.к. содержит возбудителей заболеваний человека, животных и растений. Споры сибиреязвенной бациллы (*Bacillus anthracis*) сохраняются жизнеспособными в скотомогильниках до 70 и более лет, прионы – на более 50 лет. Присутствие в почве кишечной палочки и термофильных микроорганизмов свидетельствует о достаточно свежем фекальном загрязнении, тогда как споры клостридий, сохраняясь длительное время в почве, могут свидетельствовать о давнем ее загрязнении. В бактериальных сообществах пресноводных и морских экосистем доминируют грамотрицательные бактерии, а грамположительные бактерии становятся доминантами в наземных экосистемах.

По анализу чистоты почв по санитарно-показательным микроорганизмам выявлено, что почва является чистой, если количество титров составляет по *E. coli* – 1,0 и выше; по нитрифицирующим бактериям – 0,1 и выше; по *S. perfringens* – 0,1 и выше и количество термофильных бактерий 1 г составляет 100-1000. Соответственно в загрязненных почвах их число составляет:

0,9-0,01; 0,01-0,001; 0,009-0,0001; 1001-10000; и в сильно загрязненных почвах соответственно составляет – 0,009 и ниже; 0,0001 и ниже; 0,00009 и ниже и $10001-4 \cdot 10^6$.

В окружающей среде установлены три основные среды обитания: организм людей, организм животных и внешняя среда. В почвенной среде многочисленное количество микрофлоры составляют грибы, актиномицеты, вирусы, бактерии, бактериофаги и специфические нематоды.

В результате их классификации с учетом экологических и эпизоотологических факторов перечень возбудителей инфекционных болезней был разделен на три группы: на природно-очаговые инфекции – трансмиссивные (с одним или с несколькими переносчиками) и нетрансмиссивные (передаются орально-фекальными, аэрозольными, трансмиссивными, контактными и смешанными путями с сохранением на длительное время); на эдафические – возбудители с сапрофитным типом питания (сапронозы), передаются воздушно-пылевыми, с живыми переносчиками, и фекально-оральными путями. Ведут сапрофитный образ жизни и могут циркулировать в биотических объектах внешней среды; условно-патогенные – передаются фекально-оральными, аэрозольными путями с локализацией возбудителей в крови. Возбудители условно-патогенных инфекций обладают механизмами длительной персистенции в организме животных, а также устойчивы к факторам внешней среды.

В итоге нами выяснено, что кругооборот веществ в почве происходит в виде выполнения трех функций: 1) растения синтезируют органическое вещество, 2) живые микроорганизмы проводят механическое и биохимическое разрушение веществ, 3) образование гумуса проходит путем синтеза физиологически активных минеральных и органических веществ.

Заключение. Типичные почвенные микроорганизмы адаптированы к различным видам почв и находятся в постоянном и многообразном взаимодействии друг с другом и со средой обитания. Почва является чистой, если количество титров составляет по *E. coli* – 1,0 и выше; по нитрифицирующим бактериям – 0,1 и выше; по *S. perfringens* – 0,1 и выше и количество термофильных бактерий 1 г составляет 100-1000. Соответственно в более загрязненных почвах их число составляет: 0,9-0,01; 0,01-0,001; 0,009-0,0001; 1001-10000. Живые организмы и бактерии в почвах употребляют растительные углеводы, жиры и белки, а грибы разрушают целлюлозу и играют основную роль в биологическом кругообороте веществ и потоке энергии.

Литература. 1. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов / Л. А. Коростелева, А. Г. Коцаев. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. 2. Радкевич, В. А. Экология / В. А. Радкевич. – Минск : Высшая школа. – 1983. – 320 с. 3. Общая и ветеринарная экология / под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 308 с. 4. Мурзалиев, И. Дж. Аденовирусные инфекции животных : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Deti, 2008. – 200 с. 5. Мурзалиев, И. Дж. Вирусные пневмониты овец : монография / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников. – Бишкек : Deti, 2019. – 224 с. 6. Гараев, Д. М. Природно-климатические условия, влияющие на заболеваемость овец пневмонитами / Д. М. Гараев, И. Дж. Мурзалиев // Вестник Алтайского ГАУ РФ. – Барнаул, 2016. – № 4. – С. 150–154. 7. Третинникова, А. И. Биосфера и молодость человека / А. И. Третинникова ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев // Студенты – науке и практике АПК : материалы 104 Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, г. Витебск, 23 мая 2019 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 345–346. 8. Одинцова, О. Г. Экологические основы биологических отходов животноводства / О. Г. Одинцова, Н. А. Косилов ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев // Актуальные вопросы сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, посвященной 95-летию академии, Витебск, 30 октября 2019 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 148–149. 9. Одинцова, О. Г. Влияние факторов среды на продуктивность скота / О. Г. Одинцова ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев // Актуальные вопросы сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, посвященной 95-летию академии, Витебск, 30 октября 2019 г. / Витебская академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 153–155.

Поступила в редакцию 25.05.2020 г.

УДК 619:616.995.1:636.97:599.742.711

ГЕЛЬМИНТОЗЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ СЕМЕЙСТВА *FELIDAE* В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Сапьяненко М.А., Сорока Н.М.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

Приведены литературные данные и результаты собственных диагностических исследований представителей семейства *Felidae* в условиях цирка и зоопарков Украины при гельминтозах. **Ключевые слова:** *Felidae*, яйца гельминтов, *Toxascaris leonina*, лев, тигр, прател, бровадазол.