

has been studied very little so far. In a number of research works devoted to studying the condition of the system of blood circulation at sharp cerebrovascular pathologies it has been stated that high activity of the sympathetic nervous system accompanied by increase of the level of catecholamines leads to progress of cordial dysfunctions. Thus, the condition of the cordially-vascular system can influence the course of the sharp period of an ischemic insult, and its assessment can be used in forecasting complications from the system of blood circulation, including risk of sudden cordial death. Therefore the search of new preparations that could decrease the frequency of cardiac complications at ischemic defeat of a brain seems very urgent. The article presents the results of the research of the influence of new derivative of oxyypyridine-3-hydroxyethylpyridine malate on the functional activity of the cordially-vascular system in conditions of ischemic damage of the central nervous system at streptozotocin diabetes in experiment. The influence of 3- hydroxyethylpyridine malate on the machine sinus unit, atrioventricular carrying out and refractory atrioventricular node, conductivity through all sections of heart on the background of decrease of excitability of the left auricles and ventricle is proved, what is accompanied by preventive maintenance of progress of tachycardia and hypotonia, an increase of shock volume of blood and stimulation of systole activity of the left ventricle and facilitates restriction of the sizes of the necrosis zone at the experimental heart attack of myocardium that develops on the background of the reduction of brain blood-groove.

Keywords: ischemic brain damage; diabetes; cardiovascular disorders; 3-gidroksietilpiridina malate.

УДК 579:631.4 (571.54)

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

© 2015

Л. Б. Буянтueva, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии
Бурятский государственный университет, Улан-Удэ (Россия)
Е. П. Никитина, аспирант кафедры зоологии и экологии
Бурятский государственный университет, Улан-Удэ (Россия)

Аннотация. Проведены микробиологические исследования каштановых почв Юго-Западного Забайкалья, формирующихся в своеобразных природно-климатических условиях. Проведено исследование численности различных эколого-физиологических групп бактерий (сапрофитов, протеолитиков, целлюлолитиков), актиномицетов и грибов в каштановых почвах в различные сезоны года. Отмечено достаточно широкое расселение и закрепление микроорганизмов по всему почвенному профилю. Более высокое содержание исследуемых групп (до 106 кл/г), за исключением актиномицетов, отмечено в верхних горизонтах почв, что обусловлено высоким содержанием в них гумуса (2,61–4,94%), корней, а также регулярной конденсацией атмосферной влаги. Вниз по профилю численность бактерий и грибов уменьшалась в основном на 1–3 порядка. Особенностью исследуемых почв является широкое распространение актиномицетов по всему почвенному профилю, а также увеличение их численности в минеральных горизонтах (3 и 4 участки) на 1–2 порядка.

Более высокая численность микроорганизмов в исследуемых почвах отмечена в летний (вторая половина) и ранне-осенний периоды, наиболее благоприятные по гидротермическим показателям для жизнедеятельности микроорганизмов во всех исследуемых экосистемах.

Полученные результаты численности различных эколого-физиологических групп бактерий, грибов и актиномицетов косвенно свидетельствуют о достаточно большой их роли в минерализационных процессах. Следовательно, принимая участие в аккумуляции и трансформации биогенных элементов, микроорганизмы обеспечивают нормальное функционирование исследуемых степных экосистем в целом.

Ключевые слова: сапрофиты; актиномицеты; протеолитики; целлюлолитики; грибы; каштановые почвы.

Важным компонентом почвы является ее микрофлора. Находясь в постоянном развитии, изменяясь во времени и пространстве, она оказывает влияние на характер и интенсивность биохимических процессов. Хорошее качество почвы предполагает: большое видовое и функциональное разнообразие биоты, оптимальное соотношение продуцентов и сапрофитов, высокий уровень развития компенсационных механизмов, сбалансированность процессов минерализации и гумификации [1].

В настоящее время почвенный покров степных экосистем Забайкалья в связи с аридизацией климата и антропогенным воздействием все больше подвергается дефляционным процессам, в результате чего коренным образом меняется структура и функционирование микробных сообществ [2]. Это приводит к нарушению естественного процесса почвообразования, ухудшению качества почвенного покрова и другим отрицательным последствиям. Поэтому без глубоких микробиологических исследований почв диагностировать направленность эволюции почвенного плодородия и в целом оценить их состояние в настоящее время не представляется возможным.

Цель данной работы заключалась в исследовании сезонной динамики численности различных эколого-физиологических групп микроорганизмов в каштановых почвах Юго-Западного Забайкалья.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили образцы каштановых почв, взятые согласно генетическим горизонтам. Отбор проб проводили в 2014 г на стационарных площадках Юго-Западного Забайкалья. Две площадки (№1, №2) были заложены в Тугуйской котловине Мухоршибирского района в отрогах хребта Барского (51008/977//–51011/254// N, 107024/423//–107034/768// E; высота над уровнем моря 613–698 м), площадки №3 и №4 – в предгорьях хребта Хамар-Дабан Иволгинского района (51034/849//–51036/870// N, 107003/939//–107007/592//E; высота над уровнем моря 637–686 м).

Запасы надземной (живой и мертвой) фитомассы определены методом укосов в период массового цветения на пробных участках 1 м² в пяти повторностях [3].

Классификацию почв проводили согласно рекомендуемой в географии и картографии почв классификации [4]. При изучении физико-химических свойств почв применяли общепринятые в почвенно-агрохимической практике методы [5; 6].

Учет численности различных эколого-физиологических групп микроорганизмов проводили методом предельных разведений [7]. Для выделения сапрофитов использовали жидкую среду РПА. Целлюлозоразрушающие (ЦРБ) и белокразрушающие бактерии культивировали в жидкой среде Пфеннига с добавлением филь-

травальной бумаги и 1,5% пептона соответственно. Для учета численности грибов использовали среду Чапека. Численность актиномицетов определяли на крахмало-аммиачном агаре [8].

Результаты исследования

Растительность, произрастающая на исследуемых каштановых почвах, была представлена ковыльно-разнотравными сообществами. Исследования растительного покрова показали, что наибольшая фитоценотическая роль принадлежит многолетним дерновинным злакам (*Stipa Krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Agropyron cristatum*, *Poa botryoides*), которые в условиях Забайкалья имеют корневую систему, располагающуюся в приповерхностной части. Вторыми по фитоценотической значимости выступают растения с низкорослыми розеточными формами, относящиеся к степному ксерофитному разнотравью—*Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis*. Они растут куртинами и создают микрзоны активного формирования корневой системы, которая также не проникает глубоко. Отмечено незначительное проективное покрытие (20-40%), небольшое видовое разнообразие (13-23). Запасы живой и мертвой надземной фитомассы составили 4,4-8,2 и 0,4-4,8 ц/га соответственно.

Характерной чертой исследованных почв является маломощность гумусового горизонта (не более 20 см). Содержание гумуса в верхнем 20-сантиметровом слое почвы варьирует от 2,61 до 4,94%. Вниз по профилю почвы содержание гумуса снижается, однако остается довольно высоким на глубине 40-60 см.

Значение pH среды почв, в основном, варьируется от нейтрального (5,5-6,8) в верхних горизонтах из-за большого содержания в них органических веществ до слабощелочного и щелочного (7,2-7,8) в нижних горизонтах из-за наличия карбонатов.

Отмечена низкая обеспеченность нитратным азотом (1,91-4,99 мг/кг), высокая емкость поглощающего комплекса, представленного кальцием (5,25-16,63 мг-экв на 100 г) и магнием (2,4 -8,0 мг-экв на 100 г), причем основная доля приходится на кальций. Содержание фосфора составило 130-234 мг/кг, калия—123-163 мг/кг.

Роль почвы в формировании микробного разнообразия наглядно проявляется при изучении микробных сообществ почвенных горизонтов. Неоднородность в распределении почвенных микроорганизмов по горизонтам свидетельствует о том, что почва, как среда обитания, гетерогенна и сильно дифференцирована. Отражением этой дифференциации по вертикали является концепция о почвенных горизонтах, как особых экологических нишах и возможности микробиологической индикации различных генетических горизонтов [10,11].

Проведенное нами исследование численности микроорганизмов показало, что по степени обогатенности данными группами микроорганизмов, по Д. г. Звягинцеву [12], исследуемые почвы являются относительно бедными. Однако, несмотря на это, микроорганизмы пронизывают всю почвенную толщу, проникая даже в материнскую породу. Это, видимо, обусловлено способностью почвы к сорбции. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. и др. [11; 13] отмечают, что более эффективная сорбция микроорганизмов происходит теми почвами, которые обладают большей емкостью поглощения, более высоким содержанием гумуса и тяжелым механическим составом. Однако зависимость сорбции от утяжеления механического состава не прямо пропорциональна, в связи с влиянием на сорбционные процессы многих факторов. В исследуемых почвах достаточно широкое расселение и закрепление микроорганизмов по всему почвенному профилю обусловлено, видимо, особенностями самих почв (щепнистость почвенного профиля, насыщенность поглощающего комплекса катионами кальция и магния).

Этому также способствуют адгезия микроорганизмов и выработавшиеся в процессе эволюции адаптации к аридным условиям.

Более высокое содержание исследуемых групп микроорганизмов, за исключением актиномицетов, отмечено в верхних горизонтах почв, что обусловлено высоким содержанием в них органического вещества, корней, а также регулярной конденсацией атмосферной влаги. Вниз по профилю численность бактерий грибов постепенно уменьшалась на 1–3 порядка.

Преобладающими по численности среди исследованных групп почвенных микроорганизмов были бактерии—сапрофиты и протеолитики. Количество их по всему почвенному профилю составляло 102- 106 кл/г и 101-106 кл/г соответственно. Более низким содержанием отличались целлюлозоразрушающие бактерии (102- 104кл/г), что, видимо, обусловлено более высокой требовательностью к влаге.

В почве как гетерогенной микрзонойальной системе получают преимущество мицелиальные формы (грибы и актиномицеты), которые благодаря верхушечному росту могут преодолевать неблагоприятные микрзоны и лучше осваивать пространство [10].

Численность грибов по всему почвенному профилю составила 101-105 Кое/г. Наиболее распространены представители родов *Mucor*, *Fusarium*, *Trichoderma* и *Penicillium*. Некоторые из этих грибов образуют темные пигменты—меланины, представляющие собой высокополимерные соединения, предохраняющие клетки от действия ультрафиолетовых лучей [10].

Неотъемлемой частью почвенных микробоценозов являются актиномицеты. Согласно литературным данным, в почвах аридных районов они занимают значительное место в комплексе прокариотных организмов [15; 16; 17]. В исследуемых почвах актиномицеты обнаружены во всех генетических горизонтах (102-105кл/г), в некоторых почвенных образцах (3 и 4 участки) в карбонатных горизонтах наблюдается увеличение их численности на 1–2 порядка. Как отмечают некоторые авторы, карбонатные породы являются одним из характерных местообитаний актиномицетов [18;19].

Существенной особенностью микрофлоры почв является изменчивость не только в пространстве, но и во времени, что обусловлено изменениями почвенно-климатических условий. Для сухостепной зоны Забайкалья присуще длительное сохранение и накопление растительных остатков, их своеобразное тление, обусловленное продолжительным периодом жесткого гидротермического режима. В весенний период, когда почвы сильно иссушены и недостаточно прогреты, наблюдается более низкое содержание исследуемых групп микроорганизмов (10-105 кл/г). Более высокая их численность (102-106 кл/г) в исследуемых почвах отмечена в летний и ранне-осенний периоды, наиболее благоприятные по гидротермическим показателям

Таким образом, полученные результаты численности различных эколого-физиологических групп бактерий, грибов и актиномицетов соответствуют условно принятым критериям [20], косвенно свидетельствующим о достаточной большой их роли в минерализационных процессах. Следовательно, принимая участие в аккумуляции и трансформации биогенных элементов, микроорганизмы обеспечивают нормальное функционирование исследуемых степных экосистем в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меркушева М.Г. Биопродуктивность почв сенокосов и пастбищ сухостепной зоны Забайкалья / М.Г. Меркушева, Л.Л. Убугунов, В.М. Корсунов.—Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 2006. 514 с.
2. Биологические основы плодородия почв Бурятии: Самарский научный вестник. 2015. № 2(11)

- учебное пособие / Н.Е. Абашеева [и др.]. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2009. 242 с.
3. Родин Л.Е. Методические указания к изучению динамики биологического круговорота в фитоценозах / Л.Е. Родин, И.П. Ремизов, Н.И. Базилевич. Ленинград: Наука, 1968. 232 с.
4. Классификация и диагностика почв СССР. Москва: Колос, 1977. 202 с.
5. Агрофизические методы исследования почв. Москва: Наука, 1966. 259 с.
6. Агрохимические методы исследования почв. Москва: Наука, 1975. 656 с.
7. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / З.Е. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева 5-е изд. Москва: Дрофа, 2004. 256 с.
8. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. А.И. Нетрусова. Москва: Академия, 2005. 608 с.
9. Буянтуева Л.Б. Видовой состав и продуктивность ковыльно-разнотравных степных пастбищ Центральной Азии / Л.Б. Буянтуева, Б.Б. Намсараев, Е.Э. Валова // Вестник Бурятского государственного университета. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2013. Вып. 4: Биология География. С. 48-52.
10. Кафедра биологии почв МГУ им. М.В. Ломоносова – 50 лет (1953-2003) / Д.Г. Звягинцев [и др.]. – Москва: НИА-Природа, 2003. 118 с.
11. Добровольский Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – 2-е изд. – Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 2012. 412 с.
12. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учебное пособие / И.В. Асеева [и др.]; под ред. Д.Г. Звягинцева. – Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 1991. 304 с.
13. Звягинцев Д. Г. Почва и микроорганизмы / Д. Г. Звягинцев. – Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 1987. – 156 с.
14. Звягинцев Д. Г. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми поверхностями / Д. Г. Звягинцев. – Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 1973. – 176 с.
15. Норовсурэн Ж. Термотолерантные актиномицеты в почвах Монголии / Ж. Норовсурэн, Г.М. Зенова // Сборник научных трудов Московского гос. ун-та «Биотехнология, экология и охрана окружающей среды» — Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 2005. – С. 210-212.
16. Цэцэг Б. Антагонистические свойства актиномицетов из ризосферы некоторых растений Гобийского аймака / Б. Цэцэг // Труды Института общей и экспериментальной биологии А.Н. Монголии. – 1973. – №8. – С. 73-77.
17. Дорошенко Е.А. Влияние влажности на рост и развитие почвенных актиномицетов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Е.А. Дорошенко. – Москва, 2005. – 24 с.
18. Зенова Г. М. Разнообразие актиномицетов в наземных экосистемах / Г. М. Зенова, Д. Г. Звягинцев. – Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 2002. – 132 с.
19. Добровольский Г. В. Роль почвы в формировании и сохранении биологического биоразнообразия / Г. В. Добровольский, И. Ю. Чернов. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 273 с.
20. Звягинцев Д. Г. Биология почв / Д. Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – Москва: Изд-во Московского гос. ун-та, 2005. – 445 с.

MICROBIOLOGICAL RESEARCH OF CHESTNUT SOILS IN SOUTH-WEST TRANSBAIKAL

© 2015

L. B. Buyantueva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Zoology and Ecology
Buryat State University, Ulan-Ude (Russia)

E. P. Nikitina, post-graduate student at the Department of Zoology and Ecology
Buryat State University, Ulan-Ude (Russia)

Annotation. The microbiological researches in chestnut soil of South-West Transbaikalia occurring under peculiar natural-climatic conditions have been studied. Seasonal study of various ecological trophic groups of bacteria (saprophytes, proteolytics, cellulolytics), actinomycetes and fungi in chestnut soil has been carried out which showed a rather broad distribution and fixation of microorganisms through the whole soil profile. These groups (to 106C/g) were mostly observed in the top horizons of soils due to the high content of humus (2,91–4,94%), roots, and also regular condensation of atmospheric moisture. Down the profile the number of bacteria and fungi was generally decreasing by 1–3 orders. Feature of the studied soils was the broad distribution of actinomycetes through the whole soil profile and also increased of their number by 1–2 orders in the mineral horizons (3 and 4 sites).

The higher density of microorganisms was observed in summer (in its second half) and early autumn periods, which are more favorable because of hydrothermal indicators for vital activities of microorganisms in all researched ecosystems.

The number of various ecological trophic groups of bacteria, actinomycetes and fungi indirect evidence of their large enough role in mineralization processes.

Key words: saprophytes; proteolytics; cellulolytics; actinomycetes; fungi; chestnut soil.