

9. Федотов В.А., Дедов А.В., Лопырев М.И. Рекомендации по формированию почвенного плодородия при внедрении севооборотов с экологической направленностью. – Воронеж: ВГАУ, 2009. – 59 с.

10. Щербаков А.П. Биологическая характеристика черноземов /А.П.Щербаков и др. //Русский чернозем – 100 лет после В.В.Докучаева. – М.: Наука, 1983. – С. 89-102.

BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOIL UNDER WINTER WHEAT IN DIFFERENT CROPPED ROTATIONS

V.I. Turusov, Academician of RAS, E.A. Balyunova, researcher

Federal State Budgetary Scientific Institution "Voronezh Federal Agrarian Research Center named after V.I. V.V. Dokuchaev, 397463 settlement 2 sites of the Institute. Dokuchaev, quarter 5, house 81, Talovsky district, Voronezh region, Russia

The results of studies on the influence of winter wheat precursors on the structure of soil microbial cenosis and its humus state in various types of crop rotations are presented. It is shown that the introduction of perennial legumes, green manure fallows, binary sowing with a legume component into field crop rotations contributed to an increase in the total number of microorganisms in the soil under winter wheat by 10,5-13,6%, an increase in the number of microbes, assimilating mineral forms of nitrogen by 2,7-20,3%, utilizing organic nitrogen by 1,1-15,5%, the activity of cellulose microorganisms increased by 1,3-23,4%. The humus state of the soil was optimized – for the rotation of seven – field crop rotations, including phytomeliorant crops, the humus content increased by 3,1-6,8%.

Keywords: crop rotation, soil biological activity, structure of microbial cenosis, soil humus status

УДК 631.4:6310.92 (470.22)

DOI: 10.25680/S19948603.2022.126.19

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

М.В. Медведева¹, к.б.н., Е.В. Мошкина¹, к.с.-х.н., Н.В. Геникова¹, к.б.н., А.Ю. Карпечко^{*1}, к.с.-х.н.,
А.В. Туюнен¹, А.В. Мамай¹, к.б.н., И.А. Дубровина², к.с.-х.н., В.А. Сидорова², к.с.-х.н.,
О.В. Толстогузов³, д.э.н., Л.М. Кулакова³, к.э.н.

¹Институт леса – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук", г. Петрозаводск

²Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук", г. Петрозаводск

³Институт экономики – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук", г. Петрозаводск

*E-mail: mariamed@mail.ru

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19 – 29 – 05153)

Обобщены многолетние данные постагрогенной трансформации природной среды в условиях среднетаежной подзоны Карелии. На двух модельных площадках исследовали эколого- физиологические свойства микробиоты почв в ряду паши – молодой лиственный лес – средневозрастной хвойный лес – старовозрастной хвойный лес. Выявили наибольшие изменения изучаемых микробиологических показателей в почвах лиственных лесов. Полученные данные могут быть основой при расчете баланса углерода, использованы при мониторинге почв трансформированных экосистем.

Ключевые слова: биологическая активность почвы, микробиота, мониторинг, Карелия, среднетаежная подзона.

Для цитирования: Медведева М.В., Мошкина Е.В., Геникова Н.В., Карпечко А.Ю., Туюнен А.В., Мамай А.В., Дубровина И.А., Сидорова В.А., Толстогузов О.В., Кулакова Л.М. Биологическая активность почвы в условиях изменения режима землепользования в Нечерноземной зоне России// Плодородие. – 2022. – №3. – С. 71-76.

DOI: 10.25680/S19948603.2022.126.19.

В настоящее время вопрос об использовании сельскохозяйственных угодий стал дилеммным в связи с «карбоновым земледелием», монетизацией услуг, предоставляемых природой, глобальным изменением климата. С одной стороны, встает задача как можно больше получить прибыль и сверхприбыль с сельскохозяйственных земель, что предполагает избыточную химическую и минеральную нагрузку на агроценозы, монокультурные посадки, использование нанотехнологических приёмов обработки почв на всех этапах работы. А с другой, в связи с переориентацией различных районов

России увеличиваются с каждым годом площади заброшенных земель, бывшие пахотные земли становятся частью урбозем, происходит изменение агроландшафта. Некогда плодородные земли, проходя стадию постагрогенной сукцессии и претерпевая значительные изменения всех компонентов экосистемы, возвращаются в исходное состояние. Зброшенныя земли – это один из отголосков экстенсивного земледелия в прошлом, одно из последствий современного этапа развития общества, которое негативно сказывается на окружающей среде, эстетическом восприятии человеком

природы, в итоге не обеспечивает бережного отношения к сельскохозяйственным ресурсам [2, 3, 6].

Согласно общетеоретическим представлениям о функционировании постагрогенных экосистем, изменения свойств почв происходят постепенно, при этом наиболее выраженные изменения проявляются именно на ранних этапах. По мере трансформации природной среды, изменения становятся более прогнозируемыми, приобретают менее выраженный характер, возвращение их в исходное состояние – агроземли – требует больших затрат. Вопрос об использовании заброшенных пахотных земель необходимо решать на государственном уровне, что требует совершенствования системы регулирования земельным фондом, его мобилизации. Последнее предполагает отчуждение участков из сельскохозяйственного оборота, тщательное исследование свойств почв «переходного» периода, которое важно для понимания дальнейшего их использования, вовлечения в общую систему землепользования [6, 8, 10].

В условиях постагрогенного изменения природной среды происходят смена растительности, поступление осадков в экосистему, их перераспределение, прогреваемость участков также становится иной [3, 14, 15]. Изменение плодородия почв в процессе постагрогенной трансформации агроэкосистемы – одно из последствий этого процесса. Микроорганизмы, как часть биоты, являются чутким, надежным, индикатором состояния педосреды, они могут прямо или опосредованно влиять на растения агроценоза. Благодаря дублированности важнейших процессов в почве микробиота является активным участником метаболических реакций, участвует в гумусообразовании [10, 12]. При смене фитоценоза происходит изменение структурно – функциональной организации микробного сообщества почв, что оказывает влияние на фитокомплекс. В искусственно создаваемых агроценозах микробиота находится в условиях ограничения их функциональной деятельности, поэтому при «снятии» антропогенного пресса (агропрессинга) возможны резкая перегруппировка участников процесса трансформации органического вещества, закономерное изменение качества микроусловий. Интенсивный рост молодых деревьев может сопровождаться резким увеличением потока диоксида углерода в атмосферу, что делает проблематичным выполнение Киотского протокола о снижении выбросов парниковых газов, «карбонового земледелия» [13].

В Карелии площади заброшенных пахотных почв встречаются повсеместно. Не используемые в сельском хозяйстве земли, не вовлеченные в урбосферу почвы, территории теряют эстетическую привлекательность, зарастают листовыми деревьями, часто становятся местом образования стихийных свалок бытовых отходов. В этой связи необходимо проводить инвентаризацию заброшенных земель, разрабатывать долгосрочную программу вовлечения их в хозяйственную деятельность, действенные рекомендации по их использованию. Известно, что микробные сообщества почв Восточной Карелии функционируют на пределе своих возможностей; невысокая численность и короткий период активной деятельности важнейших эколого-трофических групп микроорганизмов обуславливают неглубокую минерализацию органического вещества. Структурно – функциональная организация микробного

сообщества определяется свойствами почв, почвообразующих пород, растениями – эдификаторами, а также типом землепользования. В почвах, сформировавшихся в условиях хвойных экосистем, распределение микроорганизмов по профилю неравномерное: максимальная численность в верхнем горизонте почв – лесной подстилке, в глубь почвенной толщи численность их резко уменьшается. Несмотря на то, что в микробном сообществе присутствуют все важнейшие эколого-трофические группы, их численность невысокая. Недостаток поступления солнечной энергии, тепла лимитирует их развитие, в условиях пересыхания лесных подстилок возможна гибель клеток микроорганизмов.

В пахотных почвах численность микроорганизмов высокая. В микробном сообществе доминируют бактерии, осуществляющие круговорот азота и углерода. Бактерии, утилизирующие органические формы азота, осуществляют первые этапы превращения органического вещества, являются главными участниками круговорота биофильных элементов. Участие актиномицетов в биохимических процессах усиливает работу микробного комплекса, который донирует амиды, амины, витаминоподобные вещества и др. В пахотных почвах профильное распределение микроорганизмов отражает особенности антропогенного изменения почв: высокая численность и активность отмечены на глубине до 20 см. Комплекс целлюлозолитических микроорганизмов пахотных почв гетерогенный, что позволяет ему осуществлять быструю минерализацию углеродсодержащих полимеров, возвращать углерод в природную миграцию.

В почвах, сформировавшихся под листовыми древостоями, формируются благоприятные условия для развития микробиоты. Слабощелочной опад листовых растений (береза, осина, ольха) с высоким содержанием микроэлементов оказывает стимулирующее влияние на функциональную активность микробиоты, разнообразие участников процесса трансформации органического вещества, синтез продуктов метаболизма [12].

Высокая значимость микроорганизмов в процессах превращения органического вещества, создании плодородия почв, находящихся в условиях постагрогенного развития, определила значение проводимых исследований.

Цель нашей работы – установить влияние смены землепользования на биологическую активность почв. Данная цель предусматривала решение следующих основных задач: 1) определить структурную организацию микробного сообщества почв в условиях постагрогенной трансформации природной среды; 2) выявить функциональную активность микробного сообщества почв в условиях постагрогенного изменения экологических условий; 3) изучить особенности эколого – физиологических показателей микробиоты почв при постагрогенной трансформации природной среды. Полученные данные являются основой для создания базы данных почв естественных и антропогенно нарушенных экосистем Карелии.

Методика. Исследование проводили в среднетаежной подзоне Карелии. Постагрогенную трансформацию природной среды изучали на двух модельных площадках в ряду пашня – молодой лиственный древостой – средневозрастной хвойный древостой – старовозрастной лес (рис. 1).

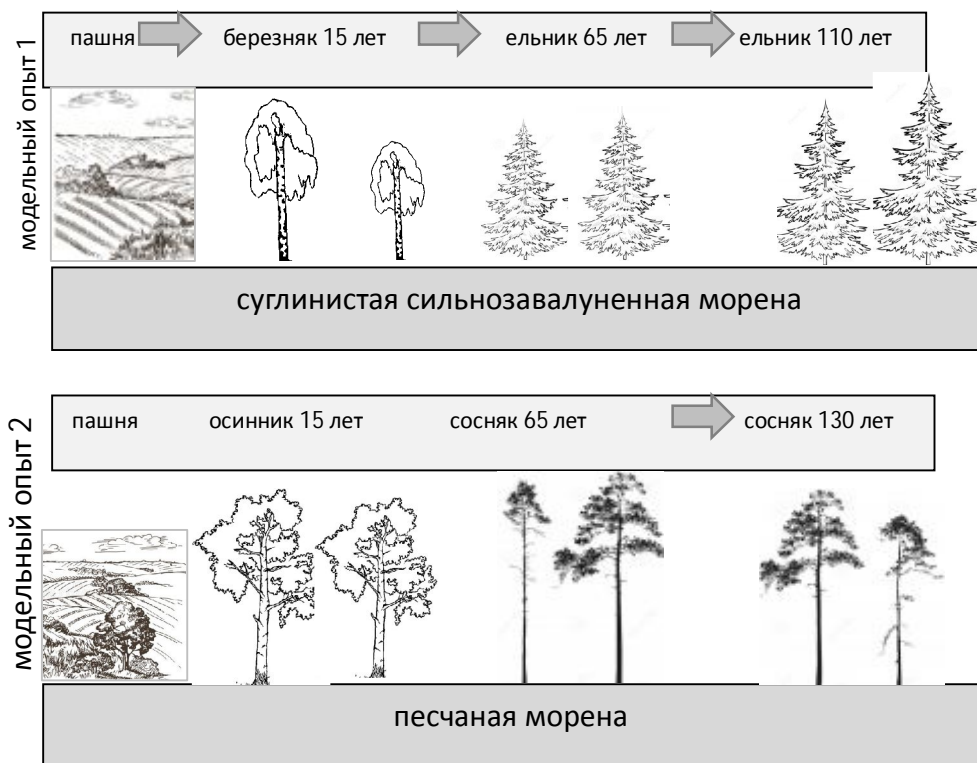


Рис. 1. Схема опыта по изучению постагрогенной сукцессии почв

Почвы классифицировали на основе [7]. На исследуемых участках фиксировали температуру воздуха и разных слоев почвы термолотгерами для анализа температурного режима. Отбор проб для микробиологических анализов проводили по традиционной методике. Исследовали верхний органогенный горизонт – лесную подстилку (О) и пахотный слой (Р). Определение интенсивности дыхания почв в полевых условиях проводили следующим методом: измерительные камеры, представляющие собой ПВХ трубы диаметром 10 см врезали в почву без удаления подстилки на глубину 25 см. Сезонное измерение дыхания почв выполняли с мая по ноябрь 2 раза в месяц.

В лабораторных условиях учет численности почвенных гетеротрофных микроорганизмов, которые принимают участие в трансформации азот – и углеродсодержащих соединений, проводили традиционным методом посева на плотные селективные питательные среды [9]. Количество бактерий, использующих органические формы азота, учитывали на мясопептонном агаре (МПА), ассимилирующие минеральный азот – на крахмалоаммиачном агаре (КАА), бациллы – на среде МПА + сусло – агар, олигонитрофилы – на среде Эшби, олиготрофные микроорганизмы – на почвенном агаре (ПА). Численность актиномицетов определяли на КАА. Комплекс целлюлозоразрушающих микроорганизмов изучали на среде Гетчсинсона. Микроскопические грибы подсчитывали на сусло – агаре с лимонной кислотой.

Содержание углерода микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) определяли методом субстрат – индуцированного дыхания (СИД), которое оценивали по скорости начального максимального дыхания микроорганизмов после обогащения почвы глюкозой и инкубации в течение 1,5-2 ч при температуре 22°C [5]. Изменение концентрации CO_2 регистрировали газоанализатором, основу которого составляли NDIR – сенсоры (фирмы SenseAir, Швеция). Величину СИД рассчитывали по формуле:

$$\text{СИД} = dC \cdot 12V_{\text{флак}} \cdot 1000/m \cdot 22,4t \cdot 100,$$

где СИД – субстрат – индуцированное дыхание, мкг С/г субстрата/ч; dC – изменение концентрации CO_2 с учетом нулевого значения, объемные %; $V_{\text{флак}}$ – объем флакона, мл; m – масса абсолютно сухой почвы, г, t – время инкубации, ч.

Углерод микробной биомассы рассчитывали по формуле: $C_{\text{мик}} = \text{СИД} \cdot 40,04 + 0,37$ [11],

где $C_{\text{мик}}$ – углерод микробной биомассы, мкг С/г почвы; СИД – субстрат – индуцированное дыхание, мкг С- CO_2 /г почвы·ч.

Математико-статистическую оценку полученных данных проводили с использованием классических статистических методов [4] и программного обеспечения STATISTICA v.9,0 для расчета среднего, максимального и минимального значений, стандартного отклонения и коэффициента вариации.

Результаты и их обсуждение. Анализ микробного сообщества почв показал его изменение в процессе постагрогенной трансформации природной среды. Выявили высокую численность бактерий, утилизирующих органические формы азота, в почвах под лиственными древостоями по сравнению с другими участками. Это косвенно свидетельствует о поступлении свежего органического вещества, богатого азотом. В почвах, сформировавшихся под пахотой, численность исследуемой эколого – трофической группы также высокая, участки с хвойными деревьями уступают им по численности (рис.2). Состав участников микроорганизмов, осуществляющих более глубокую минерализацию азотсодержащих соединений, использующих минеральные формы азота, более разнообразный в почвах лиственного насаждения. Выявили мицелиальный прокариот в составе амилолитического блока, активность которого была высокой. В почвах, сформировавшихся под хвойными деревьями, актиномицеты встречались эпизодически в верхних горизонтах, в минеральных горизонтах их не наблюдали.

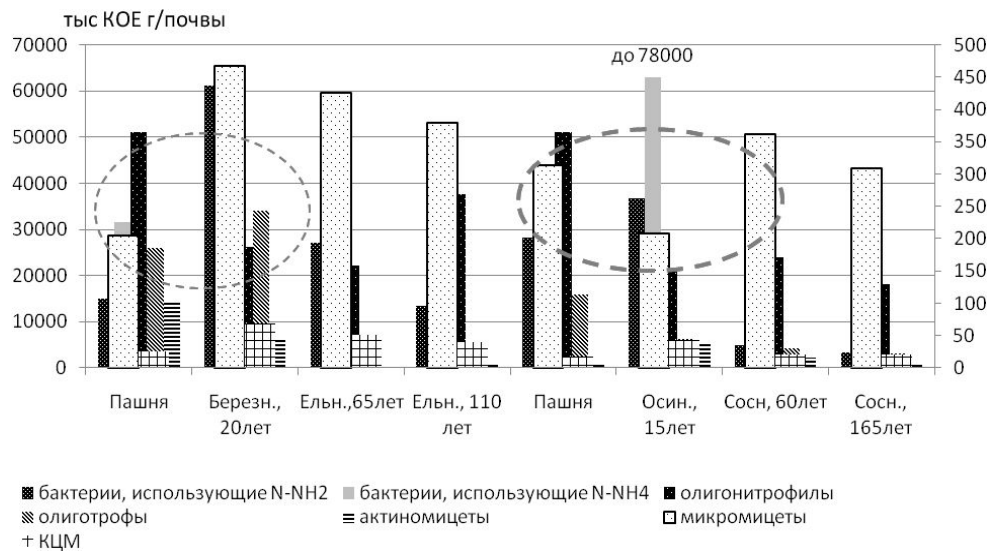


Рис. 2. Изменение структуры микробного сообщества почв в условиях постагрогенной трансформации среды

Рассматривая микробное сообщество почв антропогенно трансформированных участков, необходимо отметить присутствие бактерий, использующих «рассеянные» формы азота – олигонитрофилы. Высокая численность микроорганизмов данной группы в почвах пашни свидетельствует об активной трансформации азотсодержащих соединений, поступлении в почву продуктов распада сложных органических соединений, закрепления азота в трофических цепях.

Одна из основных функций микробиоты в почве – участие в синтезе гумусовых соединений. Численность бактерий – олиготрофов в изучаемых пахотных почвах высокая, что закономерно с точки зрения формирования представлений о функционировании микробоценоза почв: активная трансформация органического вещества, донирование в почву соединений – предшественников гумуса, наличие микроэлементов – агентов, стимулирующих активность микробиоты, определяют благоприятные условия для синтеза собственно гумусовых соединений.

Как известно, одним из основных положений функционирования микробиоты является принцип катаболической безотказности: природные углеродсодержащие соединения разлагаются микроорганизмами. Один из важнейших участников этого процесса – микроскопические грибы. Структура генома обеспечивает синтез мощных гидролитических ферментов, которые осуществляют расщепление легко- и трудноминерализуемых соединений. В пахотных почвах численность микромицетов более низкая по сравнению с лесными почвами, так как, несмотря на благоприятные условия в этих почвах, они предпочитают более кислые условия, которые формируются под хвойными древостоями. В почвах, сформировавшихся под пашней и мелколиственными древостоями, численность миксомицетов ниже, однако разнообразие выше. Наряду с представителями родов *Penicillium*, *Mucor*, *Dematiium* наблюдали развитие *Trichoderma*, для которых необходимо оптимальное сочетание тепла, питания, кислотно-щелочных условий.

Как отмечалось ранее, одним из условий биодеструктивной работы микробиоты в режиме «non stop» является дублированность процессов. Микромицеты осуществляют круговорот азота, входят в состав амилитического блока, также велика их роль в целлюло-

литическом комплексе. Гифы грибов, проникая в глубь целлюлозы, выделяют целлюлазы, осуществляют гидролитическое расщепление ее на отдельные фрагменты. Высокая активность целлюлолитиков в пахотных почвах обусловлена комбинированным влиянием прокариот и микромицетов, в отличие от лесных почв. Комплекс целлюлолитиков последних представлен микромицетами, функциональная активность которых низкая.

Работа комплекса целлюлозоразрушающих микроорганизмов в различных фитоценотических условиях хорошо диагностируется полевыми опытами *in situ*. Результаты подтвердили очень высокую активность целлюлолитиков в пахотных почвах и почвах, сформировавшихся под молодым древостоем. Как уже отмечалось, это объясняется совместным участием прокариот, представленных *p.Cellulomonas*, *Cytophaga*, *Polyangium*, *Sorangium*, актиномицетами и микроскопическими грибами. Последние в почвах старовозрастных лесов малочислены, активность их невысокая. Следует отметить, что не все представители микроорганизмов разрушают целлюлозу, они могут лишь использовать ее как «площадку» для закрепления, при этом утилизируя продукты распада других участников целлюлолитического процесса.

Как известно, запас биомассы микроорганизмов и почвенное дыхание определяют состояние биоты, зависят от гидротермических условий.

Динамика дыхания почв зависит от типа землепользования. Высокие показатели почвенного дыхания отмечены под старовозрастным лесом (рис. 3, 4). Благоприятные условия для эмиссии CO_2 с поверхности почв складывались в старовозрастном лесу, в молодых древостоях эмиссия ниже. Можно предположить, что в почвах под молодым древостоем начинает проявляться подзолообразовательный процесс, который сопровождается обнажением зерен минералов, снятием биопленок с поверхности минеральных частиц, возможным проявлением именно физико-химических причин, увеличивающих адсорбцию газа. В почвах, сформировавшихся под хвойными древостоями, минеральная крупнокаменистая толща характеризуется невысокой водопроницаемостью, низкой теплопроводностью по сравнению с верхними, пропитанными органическим веществом, почвами пашни и молодого леса, поэтому показатели эмиссии газа выше.

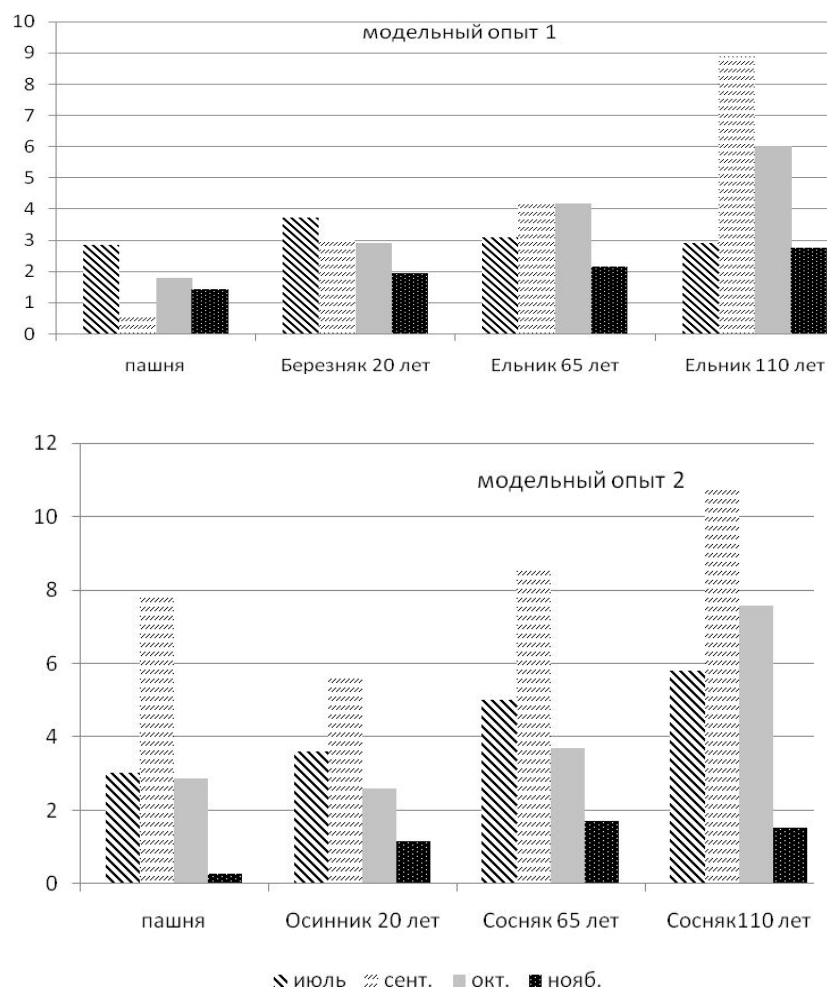


Рис. 3. Изменение эмиссии CO_2 ($\text{г/м}^2 \cdot \text{сут}$) с поверхности почвы, находящейся на разных стадиях постагрогенной сукцессии

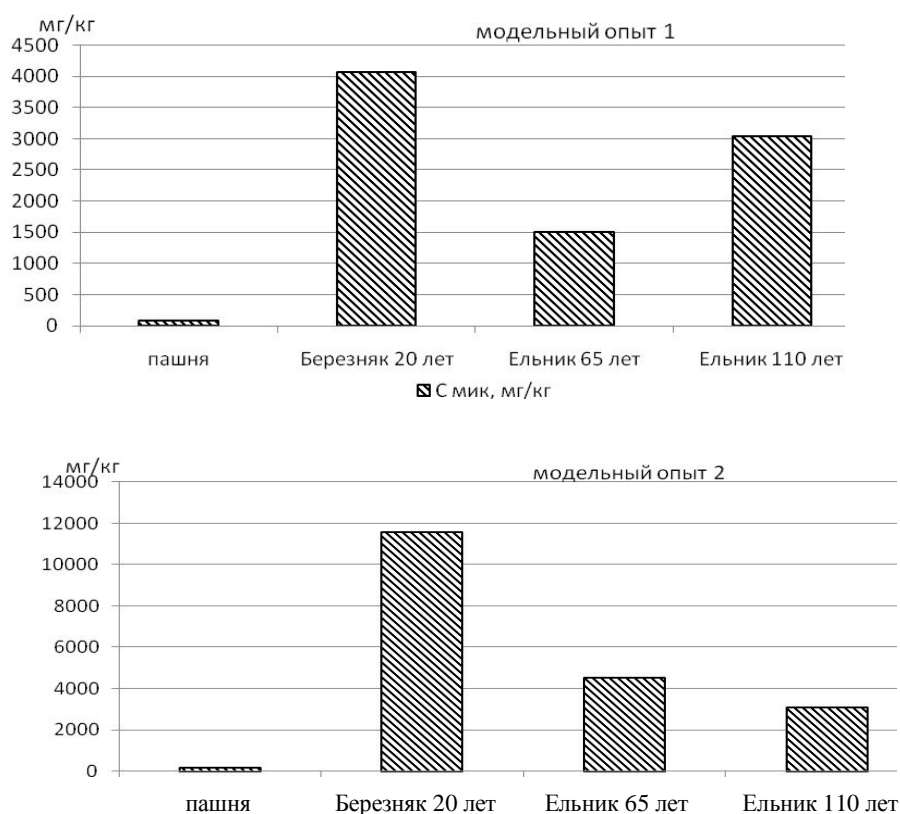


Рис. 4. Изменение углерода микробной биомассы в почвах изучаемых участков

Показатели изменения углерода микробной биомассы наиболее выражены под почвами, находящимися на ранних стадиях восстановительной сукцессии – лиственных деревьями. При этом уменьшение углерода микробной биомассы отмечено в ряду хвойные леса (старовозрастной, средневозрастной) – пашня. Полученные данные подтвердили общую тенденцию к возрастанию эколого-физиологических показателей микробиоты в почвах лиственных насаждений. Однако интерференция биологических и физико-химических факторов приводит к снижению эмиссии газа в данных почвах, несмотря на то, что численность и функциональная активность микроорганизмов высокие.

Заключение. В настоящее время на территории Северо – Западной части России, в частности в Карелии, происходит повсеместное отчуждение пахотных почв. В отдельных случаях они вовлекаются в урбосферу, становятся частью инфраструктуры агропромышленного комплекса, однако в большинстве постепенно зарастают, переходя в категорию лесных земель. Одним из таких примеров является трансформация пахотных почв среднетаежной подзоны Карелии. Почвы, сформировавшиеся в условиях постагрогенной трансформации природной среды, являются показательным объектом изучения, поскольку позволяют установить изменение биологической активности в ряду пашня – молодой лиственный древостой – средневозрастной хвойный древостой – старовозрастной лес. Почвы на ранних этапах постагрогенной сукцессии сохраняют высокую численность важнейших эколого-трофических групп. Изменение состава участников микробиально – биохимических процессов оказывает влияние на их функциональную активность. Дыхание почв также изменяется в новых условиях и на поздних стадиях развития фитокомплекса соответствует природным показателям ненарушенных почв.

Быстрое восстановление почв после снятия антропогенного воздействия обусловлено присутствием важнейших эколого-трофических групп в составе микробценоза, высокой функциональной активностью. Постагрогенная сукцессия почв на пахотных участках происходит через стадию лиственных древостоев, которые оказывают положительное влияние на биологическую активность почв. На стадии формирования полноразвитого древостоя, когда проявляется ингибирующее действие кислотообразуемых субстратов мортмассы древесных растений (хвойный опад, сучья, ветки, кора и др.) на микроорганизмы, численность их снижается. Очевидно, это становится одной из причин снижения скорости трансформации органического вещества, его накопления, формирования лесных подстилок,

аккумулирующих элементы минерального питания для биотической компоненты экосистемы.

Продолжение исследований будет связано с дальнейшим установлением изменения биохимических показателей, дыхательной активности прокариот и микромитозов. Выявление особенностей пространственного варьирования изучаемых показателей в границах мезоморфонов позволит экстраполировать полученные данные на аналогичные эдафические условия, в которых развивается экосистема.

Литература

1. Ананьева Н. Д., Сусьян Е. А., Рыжова И. М., Бочарникова Е. О., Стольникова Е. В. Углерод микробной биомассы и микробное продуцирование двуокиси углерода дерново – подзолистыми почвами постагрогенных биогеоценозов и коренных ельников Южной тайги (Костромская область) // Почвоведение. – 2009. – № 9. – С. 1109–1116.
2. Голубева Л.В., Наквасина Е.Н. Зарастание древесной растительностью постагрогенных земель на карбонатных отложениях Архангельской области // Известия Санкт – Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – Вып. 210. – С. 25–36.
3. Данилов Д.А., Жигунов А.В., Красновилов А.Н. Влияние методов и способов обработки почвы и уходов на развитие живого напочвенного покрова в насаждениях и постаграрных землях // Вестник Башкирского гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 3. – С. 84–89.
4. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд – во МГУ, 1995. – 320 с.
5. Евдокимов И.В. Методы определения биомассы почвенных микроорганизмов // Russian J. Ecosystem Ecol. – 2018. – Т. 3. – № 3. – С. 1–20.
6. Жигунов А.В., Данилов Д.А., Красновилов А.Н., Эндерс О.О. Создание высокопродуктивных лесонасаждений на землях, вышедших из активного сельскохозяйственного оборота // Вестник Башкирского гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 3. – С. 85–89.
7. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.
8. Люри Д.И., Горячкин С.В., Коровяева Н.А., Нефёдова Т.Г. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. – М.: ГЕОС, 2010. – 426 с.
9. Методы почвенной микробиологии и биохимии (под ред. Д.Г. Звягинцева) – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
10. Наквасина Е.Н., Голубева Л.В. Трансформация постагрогенных почв на карбонатных отложениях Архангельской области // Вестник Северного (Арктического) федерального ун-та. Серия «Естественные науки». – 2014. – Вып. 1. – С. 32–40.
11. Anderson J., Domsch K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil Biology & Biochemistry. 1978. N. 10. P. 215–221.
12. Kurganova I. N., Lopes de Gerenyu V. O., Mostovaya A. S., Ovsepyan L. A., Telesnina V. M., Lichko V. I., Baeva Yu. I. Effect of Reforestation on Microbiological Activity of Postagrogenic Soils in European Russia // Contemporary Problems of Ecology volume 11, pages 704–718 (2018)
13. Kyoto Protocol // UNFCCC // http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
14. Vanninen P., Mäkelä A. Fine root biomass of Scots pine stands differing in age and soil fertility in southern Finland // Tree Physiology. 1999. V. 19. P. 823–830.
15. Wei W., Weile C., Shaopeng W. Forest soil respiration and its heterotrophic and autotrophic components: Global patterns and responses to temperature and precipitation // Soil Biology & Biochemistry. 2010. V. 42. P. 1236–1244.

THE STUDY OF SOIL BIOLOGICAL ACTIVITY IN TERMS OF CHANGE OF LAND USE OF THE NON – CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

M. V. Medvedeva¹, E. V. Moshkina¹, N.I. Генукова¹, A. Y. Karpechko¹, A. V. Tyunen¹, A. V. Mamai¹,
I. A. Dubrovina², V. A. Sidorova², O. V. Tolstoguzov³, L. M. Kulakova³

¹Forest Research Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

²Institute of Biology of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

³Institute of Economics of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

The long – term data of the study of the postagrogenic transformation of the natural environment in the conditions of the Middle Taiga subzone of Karelia are summarized. The ecological and physiological properties of soil microbiota in the row arable land – young deciduous forest – medium-aged coniferous forest – old – age coniferous forest were studied at two model sites. The greatest changes in the studied microbiological parameters were revealed in the soils of deciduous forests. The data obtained can be the basis for calculating the carbon balance, used in monitoring the soils of transformed ecosystems.