

15. Grzyb Z.S., Piotrowski W., Bielicki P., Sas Paszt L., Malusà E. Effect of different fertilizers and amendments on the growth of apple and sour cherry rootstocks in an organic nursery // J. of Fruit and Ornamental Plant Research. – 2012. – V. 20(1). – P. 43 – 53.

Klymenko O., Klymenko M., Kartyzhova L., Alechenkova Z. Cultivation of sweet cherry (*Cerasus avium* (L.) Moench) seedlings with using of phosphate-mobilizing microorganisms // Agronomy Research (Special Issue III). – 2010. – No. 8. – P. 633 – 636.

Статья поступила в редакцию 18.06.2019 г.

Klimenko N.I., Klimenko O.E., Popov A.I. Ecologization of apple seedlings cultivation // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2020. – № 134. – P. 72-80.

The influence of microbial preparations (MP) on the growth and condition of apple (*Malus domestica* Borkh.) seedlings and the nutrition elements regime of the soil in the fruit nursery in two cultivars: Golden Delicious and Renet Simirenko on the stock EM-IX have been studied. It was established that the applied MPs had a positive effect on the growth, condition of the rootstocks, the survival rate of the graft eyes and the degree of their winter hardiness. The stimulating influence of MP on the growth and yield of grafted apple seedlings has been established. Nutritional conditions improved and the content of mobile forms of element nutrition increases in the rhizosphere of seedlings. The individual reaction of the cultivar to interaction with the introduced bacteria is shown.

Key words: *microbial preparations; Azotobacterin; complex of microbial preparations; fruit nursery; apple seedlings; soil properties*

УДК 631.46:574.4:630.42

DOI: 10.36305/0513-1634-2020-134-80-87

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПИРОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ

**Мэри Юрьевна Одабашян, Анатолий Владимирович Трушков,
Камиль Шагидуллович Казеев, Татьяна Владимировна Минникова,
Сергей Ильич Колесников**

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
им. Д.И. Ивановского
344090, Россия, г. Ростов-на-Дону, Стачки 194/1,
E-mail: m.odabashyan@mail.ru

Для оценки последствий природных пожаров изучено влияние пирогенного воздействия на биологическое состояние чернозема обыкновенного Ростовской области. В модельных экспериментах в 2017-2019 гг. исследовано изменение биологических свойств почв при воздействии пламени газовой горелки (длительностью 1, 2, 3 минуты), инфракрасного излучения (до температуры 100, 200 и 400°C), а также дыма от продуктов горения соломы при разных температурах (52 и 139°C в течение 3, 9 и 30 минут). При воздействии огня, дыма и инфракрасного излучения выявлено снижение значений биологических показателей чернозема. Ферментативная активность снижается при воздействии огня на 17-30%, при воздействии инфракрасного излучения – на 55-84%, при воздействии горячего (136°C) дыма – на 16-32%. Степень снижения зависела от продолжительности воздействия, влажности почв и температуры. Микробная биомасса при воздействии огня сокращается на 35-52%, при воздействии инфракрасного излучения – на 49-68%, при воздействии дыма – на 10-35%.

Ключевые слова: *чернозем обыкновенный; пирогенный фактор; инфракрасное излучение; дым; ферментативная активность; микробиологическая активность; биодиагностика почв*

Введение

Пирогенный фактор играет важную роль в изменении почвенно-растительного покрова, может существенно изменить характеристики почвы, её физические, химические и биологические свойства [4, 11, 15]. Особенно активны процессы потери органического углерода при выгорании травяной подстилки и верхнего горизонта почвы. Высокие температуры снижают численность почвенных микроорганизмов или же полностью уничтожают их. Это в свою очередь приводит к снижению интенсивности микробиологических процессов и ферментативной активности [2, 3]. Также в результате пожаров изменяется рН почвы и увеличивается электропроводность [12, 16].

Принудительное сжигание сухой растительности – общераспространенное явление. В настоящее время большинство сельхозпроизводителей практикуют сжигание стерни на полях, как самый быстрый метод очистки полей от пожнивных остатков. Нередко неконтролируемые палы сухой травы становятся причиной крупных степных и лесных пожаров. Ежегодно в лесах Российской Федерации возникает от 15 до 35 тыс. возгораний. В засушливый период пожары охватывают площади в десятки миллионов гектаров, нанося колоссальный ущерб окружающей среде [1, 6, 7, 8].

При природных пожарах на биологические свойства почв могут влиять различные факторы: непосредственно огонь (низкотемпературная плазма), тепловой эффект (инфракрасное излучение), аэрозоли с частицами угля от продуктов горения (дым). В литературе существуют разные точки зрения о положительном или отрицательном воздействии пирогенного фактора, в частности сжигание стерни, растительных остатков сельскохозяйственных культур при кратковременном и долгосрочном, многолетнем (хроническом) воздействии на биологические свойства почвы.

Цель работы – изучить влияние комплекса факторов пирогенного воздействия на биологические свойства черноземов Ростовской области.

Объекты и методы исследования

Объект исследования – чернозем обыкновенный южно-европейской фации карбонатный тяжелосуглинистый (Huplic Chernozems). Место отбора почвы – опытный участок Ботанический сада Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону. В опытах использовали почву из пахотного слоя (0-10 см).

Исследование влияния плазмы газовой горелки на чернозем. В этом опыте из общего комплекса факторов пирогенного воздействия был вычленен фактор воздействия низкотемпературной плазмы. Для проведения эксперимента пробу почвы 150 г помещали в алюминиевые формы 15×10×8 см слоем в 10 см, который наиболее подвержен пирогенному воздействию при палах стерни и степных пожарах [13], и подвергали воздействию пламени с помощью газовой горелки с расстояния 10 см. В опыте было 7 вариантов в трехкратной повторности. Вариант №1 – контроль, №2 – выжигание газовой горелкой 1 мин слой 0-5 см, №3 – выжигание газовой горелкой 1 мин слой 0-10 см, №4 – выжигание в течение 2-х мин слой 0-5 см, №5 – выжигание в течение 2-х мин слой 0-10 см, вариант №6 – выжигание в течение 3-х мин слой 0-5 см, №7 – выжигание в течение 3-х мин слой 0-10 см.

Исследование влияния теплового (инфракрасного) излучения. В этом опыте из общего комплекса факторов пирогенного воздействия был изучен термический фактор. Почву нагревали с помощью 5 инфракрасных ламп мощностью 250 Вт на расстоянии 10 см. Почву с разной влажностью (25 и 50%) подвергли инфракрасному излучению при трех разных уровнях (100°C, 200°C, 400°C), что эквивалентно слабым (кратковременным), умеренным (средним) и сильным (продолжительным) пожарам по

классификации Ц. Чендлера [14]. Тепловое излучение лесного пожара – это электромагнитное излучение инфракрасного диапазона, испускаемое пламенем [13, 14]. В работах Ц. Чендлера, показано, что кратковременное воздействие температур 100-250°C вызывают визуальные изменения верхнего слоя почв (сгорание органических остатков и потемнение). За умеренное пироженное воздействие на почву принята температура от 250 до 300°C, вызывающая сгорание и обугливание органического вещества почвы. Сильное воздействие на почву вызывает повышение температуры до 300-500°C. Воздействие таких ламп близко к тепловому воздействию пожара. Было использовано 5 ламп для усиления эффекта воздействия и сокращения его продолжительности. После достижения нужной температуры образцы убирали из-под ламп и охлаждали до комнатной температуры. Охлажденные образцы просеивали через сито с отверстиями 1 мм. В опыте было 12 вариантов. Вариант №1 – контроль (воздушно-сухая почва), вариант №2 – воздушно-сухая почва при 100°C, вариант №3 – воздушно-сухая почва при 200°C, вариант №4 – воздушно-сухая почва при 400°C, вариант №5 – контроль (влажная почва (25%)), вариант №6 – влажная почва при 100°C, вариант №7 – влажная почва при 200°C, вариант №8 – влажная почва при 400°C, вариант №9 – контроль (избыточно влажная почва (50%)), вариант №10 – избыточно влажная почва при 100°C, вариант №11 – избыточно влажная почва при 200°C, вариант №12 – избыточно влажная почва при 400°C.

Исследование влияния дыма от продуктов горения соломы. В этом опыте было исследовано воздействие дыма от продуктов горения во время сжигания сухой растительности. Почвенные пробы сухие и влажные массой 150 г в алюминиевой форме слоем 5 см помещали в контейнер. Контейнер был полностью закрыт и имел одно отверстие, куда прикреплялась трубка от другого контейнера, в которой находилась сухая солома. После сжигали солому, тем самым способствуя попаданию дыма в контейнер с почвенным образцом. Почвенные образцы обрабатывали холодным (52°C) и горячим (139°C) дымом в течение 3, 9 и 30 минут. Разные температуры дыма были выбраны для исследования одностороннего воздействия дыма без температуры и двухстороннего – дым+температура. Разная продолжительность воздействия была выбрана для изучения минимального воздействия дыма (3 мин), среднего (9 мин) и продолжительного (30 мин). В опыте было 14 вариантов. Вариант №1 – контроль (сухая почва), вариант №2 – холодная обработка при температуре 52°C – 3 мин, вариант №3 – холодная обработка – 9 мин, вариант №4 – холодная обработка – 30 мин. Вариант №5 – контроль (влажная почва), вариант №6 – влажная почва – 3 мин, вариант №7 – влажная почва – 9 мин, вариант №8 – влажная почва – 30 мин. Вариант №9 – горячая обработка сухой почвы при температуре 139°C – 3 мин, вариант №10 – горячая обработка – 9 мин, вариант №11 – горячая обработка – 30 мин. Вариант №12 – горячая обработка влажной почвы – 3 мин, вариант №13 – горячая обработка – 9 мин, вариант №14 – горячая обработка – 30 мин.

Лабораторно-аналитические данные были получены с использованием методов биологической диагностики [5]. Для изучения ферментативной активности почвы были использованы следующие методы: активности каталазы и дегидрогеназ по А.Ш. Галстяну; активность инвертазы колориметрическим методом с реактивом Феллинга; активность фосфатазы по А.Ш. Галстяну, Э.А. Арутюняну. Микробиологические свойства почвы оценивали по обилию бактерий рода *Azotobacter* методом комочков обрастания на среде Эшби и микробной биомассе, определяемой регидратационным методом. Для определения температуры почвы во время пожара был использован пирометр DT-810 «СЕМ». Диапазон измеряемых температур от -50 до +380°C с погрешностью 1,5°C. Статистическая обработка данных выполнена с использованием

корреляционного и дисперсионного анализов. При обсуждении результатов учитывали статистически достоверные различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Влияние плазмы газовой горелки. Во время модельного исследования измеряли температуру почвы на поверхности и на глубине 5 см. Температура почвы контрольного образца на поверхности составила $+24^{\circ}\text{C}$, на глубине 5 см $+18^{\circ}\text{C}$. Температура почвы через 1 минуту после обработки плазмой на поверхности составила $46,8^{\circ}\text{C}$, на глубине 5 см – 22°C ; после 2 минут влияния плазмы – 64°C , на глубине 5 см – 24°C ; после 3 минут влияния плазмы – 84°C , на глубине 5 см – 26°C . Температура поверхности почвы повышается в несколько раз при увеличении интенсивности пирогенного воздействия, что вызывает изменение почвенных параметров. Интенсивность снижения показателей связана с продолжительностью действия плазмы газовой горелки на почву. Наименьшее снижение наблюдали при одноминутном воздействии на почву, наибольшее – при трехминутном. Данные по ферментативной активности представлены на рисунке 1.

На поверхности почвы после 3 минут максимальное снижение активности из ферментов класса оксидоредуктаз наблюдали у каталазы. Активность каталазы снизилась на 25% от контроля, из класса гидролаз – у фосфатазы – на 26%. Аналогичную тенденцию наблюдали в слое 0-10 см: активность каталазы за 3 минуты снизилась на 21%, из класса гидролаз у фосфатазы – на 30% от контроля. Коэффициент корреляции для пламени и активности дегидрогеназ составляет $-0,81$, для инвертаз – $0,86$. Для активности фосфатазы и каталазы эта связь тоже отрицательная. Коэффициент корреляции для пламени и активности каталазы составляет $-0,78$, для активности фосфатазы $-0,85$. Обилие бактерий рода *Azotobacter* через 3 минуты после воздействия горелкой на поверхность почвы снижается на 56% от контроля, в слое 0-10 см – на 36% (рис. 2). Микробная биомасса в верхнем слое почвы при воздействии плазмы в течение 3 минут снизилась на 52%, а в слое 0-10 см – на 35% от контроля.

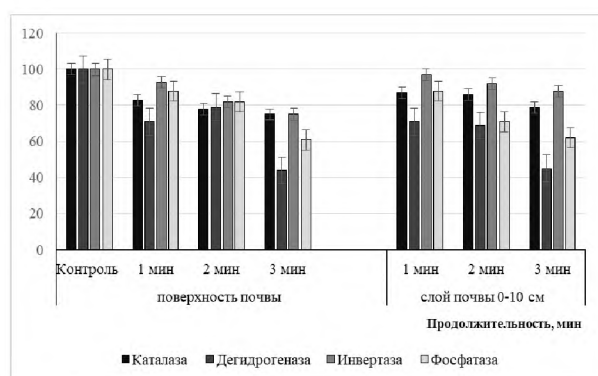


Рис. 1 Влияния плазмы газовой горелки на биохимические свойства почвы, % от контроля

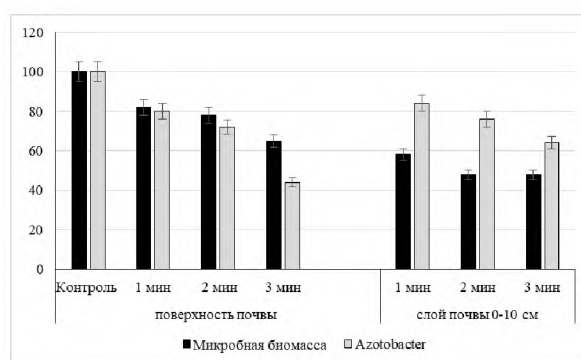


Рис. 2 Влияния плазмы газовой горелки на микробиологические свойства почвы, % от контроля

Температура является важнейшим экологическим фактором, контролирующим почвенный метаболизм. Почвенные микроорганизмы очень чувствительны к температурным колебаниям. Границы термоустойчивости почвенного микробного населения неширокие. В то же время почвенные ферменты отличаются большой терморезистентностью. Как при высушивании, так и при пониженных значениях температуры (при которых микробиологическая жизнь почвы практически

прекращается), почвенная ферментативная активность стабильно сохраняется и существенно разрушается лишь при температурах, превышающих 100°C [1].

Влияния инфракрасного излучения. В ходе исследования было выявлено снижение микробиологических свойств и ферментативной активности.

Микробная биомасса воздушно-сухой почвы при температуре 100°C снизилась на 24% от контроля, микробная биомасса влажной почвы (25%) снизилась на 28%, избыточно влажной почвы – на 25%. Данные представлены на рисунке 3. Обилие азотфиксирующих бактерий воздушно-сухой почвы при температуре 100°C снизилось на 32% от контроля, влажной почвы – на 32%, избыточно влажной – на 24% (рис.3).

Инфракрасное облучение приводит к снижению ферментативной активности. Активность каталазы воздушно-сухой почвы при температуре 100°C снизилась на 25% от контроля, влажной почвы (25%) – на 36%, избыточно влажной (50%) – на 24% (рис.4). Коэффициент корреляции для температуры и активности каталазы составляет – 0,78 для воздушно-сухой почвы, –0,76 для влажной почвы, и –0,85 для избыточно влажной почвы. Активность дегидрогеназ воздушно-сухой почвы снизилась на 32%, влажной почвы – на 33%, избыточно влажной – на 16%. Коэффициент корреляции для температуры и активности дегидрогеназ составляет –0,71 для воздушно-сухой почвы, – 0,71 для влажной почвы, и –0,79 для избыточно влажной почвы. Активность инвертазы воздушно-сухой почвы при температуре 100°C снизилась на 25% от контроля, активность фермента влажной почвы снизилась на 34%, активность фермента избыточно влажной почвы на 10%. Коэффициент корреляции для температуры и активности инвертазы составляет –0,81 для воздушно-сухой почвы, –0,66 для влажной почвы, и –0,89 для избыточно влажной почвы. Активность фосфатазы в воздушно-сухой почве снизилась на 27%, активность фермента во влажной почве снизилась на 24%, активность фермента в избыточно влажной почве – на 10%. Коэффициент корреляции составляет –0,98 для воздушно-сухой почвы, –0,99 для влажной почвы, – 0,85 для избыточно влажной почвы.

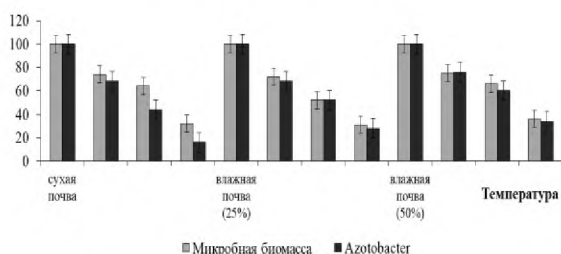


Рис. 3 Влияние инфракрасного облучения на микробиологические свойства почв, % от контроля

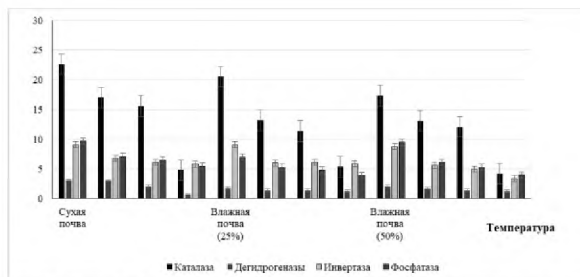


Рис. 4 Влияние инфракрасного облучения на биохимические свойства почв, % от контроля

Влажная почва аккумулировала больше тепла по сравнению с воздушно-сухой, соответственно и снижение ферментативной активности в варианте с избыточно влажной почвой намного выше. Однако, активность ферментов снижается по-разному. При температуре 100°C наиболее устойчивой оказалась активность каталазы и инвертазы, а наименее – активность дегидрогеназ. Изменения исследуемых показателей при температурах 200°C и 400°C схожие. Однако, воздействие инфракрасного облучения усиливается с повышением температуры и влажности. При температуре 400°C наблюдается максимальное снижение ферментативной активности переувлажненной почвы: активность каталазы снизилась на 76% от контроля, активность дегидрогеназ снизилась на 75%, активность инвертазы на 61%, активность фосфатазы на 68%. Воздушно-сухая почва оказалась более устойчивой к инфракрасному облучению по сравнению с влажной и переувлажненной почвой.

Микробная биомасса сухой почвы при температуре 400°C снизилась на 68% от контроля, влажной почвы – на 49%, избыточно влажной почвы – на 66%. Обилие азотфиксирующих бактерий сухой почвы снизилось на 84% от контроля, влажной почвы – на 72%, избыточно влажной – на 64% (рис. 4).

Влияния дыма от продуктов горения соломы. В ходе исследования было выявлено снижение активности оксидоредуктаз и гидролаз при разной влажности в условиях холодной (52°C) и горячей (139°C) обработки. Активность ферментов в сухой и влажной почве по-разному реагировали на обработку. При холодной обработке сухой почвы в течение 3 минут активность каталазы снизилась на 11% от контроля, активность дегидрогеназ снизилась на 4%, активность инвертазы снизилась на 8%, активность фосфатазы – на 10%. При холодной обработке влажной почвы в течение 3 минут активность каталазы снизилась на 10%, активность дегидрогеназ снизилась на 11%, активность инвертазы – на 13%, активность фосфатазы – 19%. При холодной обработке сухой почвы в течение 9 минут активность каталазы снизилась на 22%, активность дегидрогеназ и фосфатазы – на 14%, активность инвертазы – на 11%. При холодной обработке влажной почвы в течение 9 минут активность каталазы снизилась на 24%, активность дегидрогеназ и инвертазы – на 15%, активность фосфатаз – на 29%. При холодной обработке сухой почвы в течение 30 минут активность каталазы снизилась на 29%, активность дегидрогеназ – на 24%, активность инвертазы снизилась на 16%, активность фосфатаз – на 20%. При холодной обработке влажной почвы в течение 30 минут активность каталазы снизилась на 32%, активность дегидрогеназ – на 30%, активность инвертазы – на 22%, активность фосфатаз – на 31%.

При обработке горячим дымом наблюдается схожая тенденция. Однако, снижение показателей намного выше, так как в данном случае воздействующими факторами являются не только дым, продолжительность действия и влажность почвы, но и повышение температуры почвы. Максимальное снижение микробной биомассы (на 35%) наблюдалось при горячей обработке в течение 30 минут (влажная почва). Аналогичная тенденция была выявлена с уменьшением обилия азотфиксирующих бактерий.

Высокие температуры, плазма газовой горелки и дым снижают численность почвенных микроорганизмов в несколько раз. Основная микробная биомасса сосредоточена в верхней части почвенного профиля в слое 0-20 см. Наиболее высокая микробиологическая активность наблюдается при влажности 60% и температуре +25-35°C. Деятельность почвенных микроорганизмов наиболее активна при реакции среды, близкой к нейтральной [9]. Низкая влажность почвы является одним из неблагоприятных факторов для жизнедеятельности растений и микроорганизмов [10].

Заключение

При воздействии плазмы на чернозем выявлено снижение микробиологических и биохимических показателей. Степень воздействия огня на почву зависела от продолжительности воздействия и наличия растительных остатков на поверхности. При воздействии пламени горелки температура почвы повышается, что способствует снижению влажности почвы. Огонь сокращает численность микроорганизмов и приводит к снижению активности ферментов. Наибольшее снижение показателей наблюдалось при 3 минутном воздействии пламени горелки, наименьшее – при 1 минутном воздействии.

Тепловое инфракрасное излучение также приводит к снижению значений биологических показателей. Максимальное снижение отмечено в избыточно влажной почве при температуре 400°C, наименьшее снижение в воздушно-сухой почве при температуре 100°C. Действующими факторами в данном случае являлись температура,

влажность, а также время действия инфракрасного облучения. Температура почвы увеличивается в 3-6 раз.

Воздействие дыма от продуктов горения соломы ингибировало активность ферментов. Активность всех исследуемых ферментов сильнее снижается во влажной почве при длительной горячей обработке (30 мин). Минимальное снижение активности ферментов наблюдали в сухой почве при холодной обработке в течение 3 мин. Микробная биомасса и обилие азотфиксирующих бактерий при холодной и горячей обработке сокращаются в несколько раз.

Таким образом, для диагностики постпирогенного воздействия на черноземы хорошо зарекомендовали себя активность оксидоредуктаз (каталазы, дегидрогеназы) и гидролаз (инвертазы, фосфатазы) и общая микробная биомасса.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9) и Президента Российской Федерации (НШ-3464.2018.11).

Список литературы

1. *Андреева Е.С.* Вероятностно-географический метод прогноза сильных ветров для равнин юга России // Естественные и технические науки. – 2008. – №4 (36). – С. 217–220.
2. *Вальков В.Ф., Казадаев А.А., Креница А.М., Супрун В.А., Суханова В.М., Тацнев С.С.* Влияние сжигания стерни на биоту чернозема // Почвоведение. – 1996. – №12. – С. 1517–1522.
3. *Девятова Т.А., Горбунова Ю.С.* Изменение ферментативной активности почв в черноземе выщелоченном при пирогенном воздействии // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2012. – №2. – С. 136–143.
4. *Дымов А.А., Абакумов Е.В., Безкоровая И.Н., Прокушкин А.С., Кузяков Я.В., Милановский Е.Ю.* Влияние лесных пожаров на свойства почв (обзор литературы) // Теоретическая и прикладная экология. – 2018. – № 4. – С.13–23.
5. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ. – 2016. – 356 с.
6. *Корецкая М.С., Андреева Е.С.* К вопросу об анализе параметров ландшафтных пожаров для обеспечения пожарной безопасности в пригородной зоне г. Ростова-на-Дону // Безопасность техногенных и природных систем. – 2018. – №3-4. – С. 87-93.
7. *Кудрявцев А.Ю.* Воздействие пожаров на экосистемы заповедника "Приволжская лесостепь" // Степной бюллетень. – 2015. – №43-44. – С.12-16.
8. *Кураков Ф.А.* Технологии тушения ландшафтных пожаров как возможный научно-технологический приоритет РФ // Экономика науки. – 2017. – Т.3. – №3. – С.214-226.
9. *Хазиев Ф.Х.* Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. – М.: Наука, 1982. – 204 с.
10. *Хазиев Ф.Х.* Функциональная роль ферментов в почвенных процессах // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2015. – №2 (78). – С. 14-24.
11. *Цибарт А.С., Геннадиев А.Н.* Влияние пожаров на свойства лесных почв Приамурья (Норский заповедник) // Почвоведение. – 2008. – №7. – С.783-792.

12. Berber A. S., Tavşanoğlu Ç., Can Turgay O. Effects of surface fire on soil properties in a mixed chestnut-beech-pine forest in Turkey // *Flamma*. – 2015. – №6 (2). – P.78-80.
13. Cancelo-Gonzalez J., Rial-Rivas M., Diaz-Fierros, F. Colourimetric variations in burnt granitic forest soils in relation to fire severity // *Ecological Indicators*. – 2014. – P. 92-100.
14. Chandler C., Cheney, P., Thomas, P., Trabaud, L., Williams, D., 1983. Fire in Forestry. Forest Fire Behavior and Effects, vol. I. Wiley, New York, NY. – 298 p.
15. Harris W.N., Moretto A.S., Distel R. A., Boutton Th.W., Boo R.M. Fire and grazing in grasslands of the Argentine Caldenal: Effects on plant and soil carbon and nitrogen // *Acta Oecologica*. – 2007. – № 32. – P. 207- 214.
16. Hedo J., Lucas-Borja M. E., Wic C., Andrés-Abellán M., Las Heras J. Soil microbiological properties and enzymatic activities of long-term post-fire recovery in dry and semiarid Aleppo pine (*Pinus halepensis* M.) forest stands // *Solid Earth*. – 2015. – №6. – P.243–252.

Статья поступила в редакцию 17.50.2020 г.

Odabashyan M.Y., Trushkov A.V., Kazeev K.Sh., Minnikova T.V., Kolesnikov S.I. Complex effect of pyrogenic impact factors on biological properties of chernozems // *Bull. of the State Nikita Botan. Gard*. – 2020. – № 134. – P. 80-87.

For the first time, the influence of pyrogenic effects on the biological condition of the ordinary chernozem of the Rostov region. In model experiments in 2017-2019 investigated the change in the biological properties of the soil when exposed to the flame of a gas burner (duration 1, 2, 3 minutes), infrared radiation (to a temperature of 100, 200 and 400°C), as well as smoke from straw combustion at different temperatures (52 and 139°C for 3, 9 and 30 minutes). When exposed to fire, smoke and infrared radiation revealed a decrease in the values of biological indicators. Enzyme activity decreases when exposed to gas burner by 17-30%, when exposed to infrared radiation - by 55-84%, and when exposed to hot (136°C) smoke - by 16-32%. The degree of reduction depended on the duration of exposure, soil moisture and temperature. Microbial biomass is reduced - by 35-52% when exposed to the fire of a gas burner, 49-68% when exposed to infrared radiation, and 10-35% when exposed to smoke.

Key words: *chernozem ordinary; pyrogenic factor; infrared radiation; smoke; enzyme activity; microbiological activity; biodiagnostics*

УДК 574.24:615.322

DOI: 10.36305/0513-1634-2020-134-87-93

ОЦЕНКА РАДИОНУКЛИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ ЦВЕТКОВ ЛИПЫ СЕРДЦЕВИДНОЙ

Нина Алексеевна Дьякова

ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет, г. Воронеж
394007, г. Воронеж, Университетская пл., 1
E-mail: Ninochka_V89@mail.ru

В рамках проведения исследования в 36 образцах лекарственного растительного сырья липы сердцевидной и верхних слоев почв, на которых произрастали растения, была определена активность искусственных и природных радионуклидов (стронций-90, цезий-137, калий-40, торий-232, радий-226). Все образцы удовлетворяют имеющимся требованиям нормативной документации по активности радионуклидов. Среднее значение коэффициента накопления стронция-90 составило 0,39, в разных образцах области он варьировал от 0,31 до 0,60. Коэффициенты накопления цезия-137 колебались от 0,29