

УДК 574.4; 631.46

UDC 574.4; 631.46

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗАЛЕЖНЫХ
ЧЕРНОЗЕМОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ¹**

**BIOLOGICAL PROPERTIES OF BLACK
LEACHED SOILS OF THE ROSTOV REGION**

Прудникова Маргарита Алексеевна
аспирант

Prudnikova Margarita Alekseevna
postgraduate student

Даденко Евгения Валерьевна
к.б.н., доцент

Dadenko Evgeniya Valerievna
Cand.Biol.Sci., associate professor

Казеев Камил Шагидуллоевич
д.г.н., профессор

Kazeev Kamil Shagidulloevich
Dr.Sci.Geo., professor

Ермолаева Ольга Юрьевна
к.б.н., старший преподаватель

Yermolaev Olga Yurevna
Cand.Biol.Sci., senior lecturer

Колесников Сергей Ильич
д.с-х.н., профессор
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Kolesnikov Sergey Ilyich
Dr.Sci.Agr., professor
South Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Выявлена закономерность увеличения биологической и ферментативной активности с увеличением возраста залежи от 10 до 82 лет. Индикатором восстановления черноземных степей может служить активность инвертазы и содержание гумуса, а также снижение плотности почвы. Интегральный показатель биологических свойств снижается по мере снижения возраста залежей: 82 г. (100%) - 26 лет (84%) – 16 и 10 лет (74%) – пашня (64%)

The regularity that increases biological and enzymatic activity with increasing the age of the deposits of 10 to 82 years has been shown. The indicator of recovery of black leached soil steppes can be presented as invertase activity and humus content, as well as reducing the density of the soil. Integrated indicator of the biological properties decreases with decreasing age deposits: 82 years (100%) - 26 years (84%) - 16 and 10 years (74%) - arable land (64%)

Ключевые слова: ЗАЛЕЖЬ, ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, ЧЕРНОЗЕМ, ДЕМУТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Keywords: SOD FIELD, ENZYME ACTIVITY, BIOLOGICAL ACTIVITY, SOIL OF SOUTHERN RUSSIA, DE-MUTATIONAL PROCESSES

Введение

В настоящее время происходит выведение сельскохозяйственных земель из севооборота из-за интенсивного ведения хозяйственной деятельности, нарушения агротехники, влияния экономических факторов и целого ряда других причин. В связи с этим особую актуальность приобретает решение вопросов, связанных с перспективами использования залежей и оценки интенсивности процессов их восстановления. В настоящее время процессы восстановления степных ценозов после длительного периода антропогенного воздействия (возделывание сельскохозяйственных культур)

¹ Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (соглашения 14.A18.21.0187, 14.A18.21.1269, 14.740.11.1029, 16.740.11.0528, 5.5160.2011) и при государственной поддержке ведущих научных школ (НШ-5316.2010.4).

остаются малоизученными. При остепнении бывших сельскохозяйственных угодий выделяют следующие стадии: бурьянистая стадия → стадия корневищных растений → стадия дерновинных злаков. Окончанием сукцессии является переход растительного сообщества в климаксовое состояние, однако этот процесс занимает несколько десятилетий [11,22,24,25].

При выводе черноземов из сельскохозяйственного оборота прекращения антропогенного воздействия природные почвообразовательные процессы способствуют регенерации пахотных почв: бывшие пахотные горизонты трансформируются по дерновому типу, отмечается увеличение гумусированности, формирование комковато-зернистой структуры, повышение ее водоустойчивости, снижение плотности [1].

Диагностика и оценка почв по особенностям строения почвенного профиля, их физическим и физико-химическим свойствам характеризует относительно консервативные признаки и свойства почвы. Микробиологические и биохимические показатели отражают динамические свойства почв и являются индикаторами процессов жизни почвы [15,16]. Применение показателей биологической активности хорошо зарекомендовало себя как дополнительный генетический показатель [12-14,16,17,20], а также при диагностике разных антропогенных воздействий на почву [8-10,18,19]. Различные аспекты применения ферментативной активности в биодиагностике почв приведены в работах [6,7,16,21].

Целью работы являлось изучение изменения биологических свойств залежных черноземов обыкновенных Ростовской области в зависимости от их возраста.

Объекты и методы исследований

Черноземы занимают обширные площади Юга России и составляют главный земельный ресурс сельскохозяйственного производства. Биологические свойства черноземов подробно охарактеризованы в литературе [4,5,12,13,15]. Главнейшие обладатели черноземного фонда –

Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская и Волгоградские области. Черноземы юга России сформированы под степной растительностью. Степи характеризуются неравномерным увлажнением и различным тепловым режимом, что обуславливает различия в почвенном покрове [2,3].

В 2010-2011 гг. был исследован участок степи, представляющий собой памятник природы «Степь Приазовская», расположенный в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей рядом с пос. Танаис Мясниковского района Ростовской области. Участок исследования представляет собой серию залежей – пашню, оставленную без сельскохозяйственной обработки в разные годы (в 1930-х гг., в 1986 г., 1996 г., 2002г.). Каждую отдельную залежь можно принять как определенный этап сукцессии. Кроме этого рядом находится участок пашни ОПХ ЮФУ «Недвиговка», от которого и выводились из сельскохозяйственного производства земли. Самый старый залежный участок был исключен из хозяйственного использования 82 года назад и практически восстановил естественную степную флору. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный среднemocный малогумусный тяжелосуглинистый.

Проведенные исследования включали изучение флоры и растительности залежных участков, ферментативной активности, содержание гумуса. Повторность опытов — 4-6-кратная. Общая численность микроорганизмов определена люминесцентно-микроскопическим методом [23] в 3-6 кратной повторности. Твердость почв - сопротивление пенетрации - определяли в полевых условиях с помощью пенетromетра Eijkelkamp на глубину 50 см с интервалом 5 см.

Результаты и их обсуждение

Молодая залежь представляет собой мозаичное сообщество из многолетних сорных корнеотпрысковых видов, таких как молочай

лозовидный (*Euphorbia virgultosa* Klok.), молочай тонкий (*Euphorbia subtilis* Prokh.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.). Им сопутствуют многочисленные однолетники, двулетники полей и залежей. К ним относятся амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), чертополох колючий (*Carduus acanthoides*), шпорник метельчатый (*Consolida paniculata* (Host) Schur), горошек тонколистный (*Vicia tenuifolia* Roth).

На средневозрастных залежах 16-летней давности растительность имеет ярко выраженную пятнистость. Пятна образованы корневищными и корнеотпрысковыми растениями: полынь обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.), пырей (*Elytrigia*). Однако эти растения образуют группы среди сорных растений и однолетников, таких как овес пустой (*Avena fatua* L.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), чертополох колючий (*Carduus acanthoides* L.).

На залежах 26-летнего возраста наблюдается по мере уплотнения почвы разрастания дерновинных злаков. Здесь доминируют типчак (*Festuca valesiaca* Gaudin), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.). Однако под пологом типичных степняков здесь еще хорошо чувствуют себя сорные многолетники. Корнеотпрысковые многолетники, такие как тысячелистник венгерский (*Achillea pannonica* Scheele), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.).

Стадия вторичной разнотравно-типчаково-ковыльной степи достигается сообществами за различные сроки в зависимости от почвенных условий и антропогенного воздействия. Так, настоящая вторичная разнотравно-типчаково-ковыльная степь была описана нами на залежи возрастом 82 года. В рассматриваемых сообществах доминируют ковыль волосовидная (*Stipa capillata* L.), типчак (*Festuca valesiaca* Gaudin). А о том, что это залежь, свидетельствует наличие таких растений как: пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.). Так же

встречаются шалфей остепненный (*Salvia tesquicola* Klok. Et Pobed.), молочай лозовидный (*Euphorbia virgultosa* Klok.), тысячелистник венгерский (*Achillea pannonica* Scheele). Из бобовых отмечены люцерна румынская (*Medicago romanica* Prob), солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.).

Таким образом, на исследованных участках отмечены следующие стадии демутиационных сукцессий: бурьянистая, корневищная, дерновинная и стадия вторичной разнотравно-типчаково-ковыльной степи.

Проведенные исследования показали, что твердость почв вниз по профилю везде увеличивается с 127-284 до 684-960 Н/см². На глубине 5-10 см наибольшая твердость на пашне и старой залежи (500 и 284 Н/см²). Твердость почвы пашни на глубине 10-20 см больше, чем на залежах разных возрастов, это связано с интенсивным воздействием сельскохозяйственной техники и образованием глыбистой структуры. На глубине 20 см твердость почв всех залежах и пашне выравнивается, затем происходит ее уплотнение в разной степени. Наименьшее уплотнение почвы с глубиной наблюдается на залежи 1930 г.

Наибольшее различие в содержание гумуса отмечено в верхних горизонтах. В почвах 82-летней залежи содержание гумуса в 2 раза больше по сравнению с другими образцами, исключение составляет только залежь 1986 г, которая по содержания гумуса приближается к залежи 1930 года (рис. 1А). Эти различия сохраняются до глубины 20-30 см, т.е. в горизонте подвергающемся непосредственному воздействию при сельскохозяйственном использовании, ниже отличия незначительные.

Согласно шкалам Д.Г. Звягинцева (1978) для оценки степени обогащенности почв ферментами все изученные черноземы по активности каталазы относятся к среднеобогаченным почвам, исключение составляет почва залежи 1930 года, которая относится к богатой почве. По активности дегидрогеназы относятся к богатым почвам, исключением является чернозем залежи 1986 года и пашни, они относятся к среднеобогаченной

почве. По активности инвертазы почва залежи 1930 года относится к очень богатой почве, а почвы остальных залежей и пахотный вариант к богатой почве.

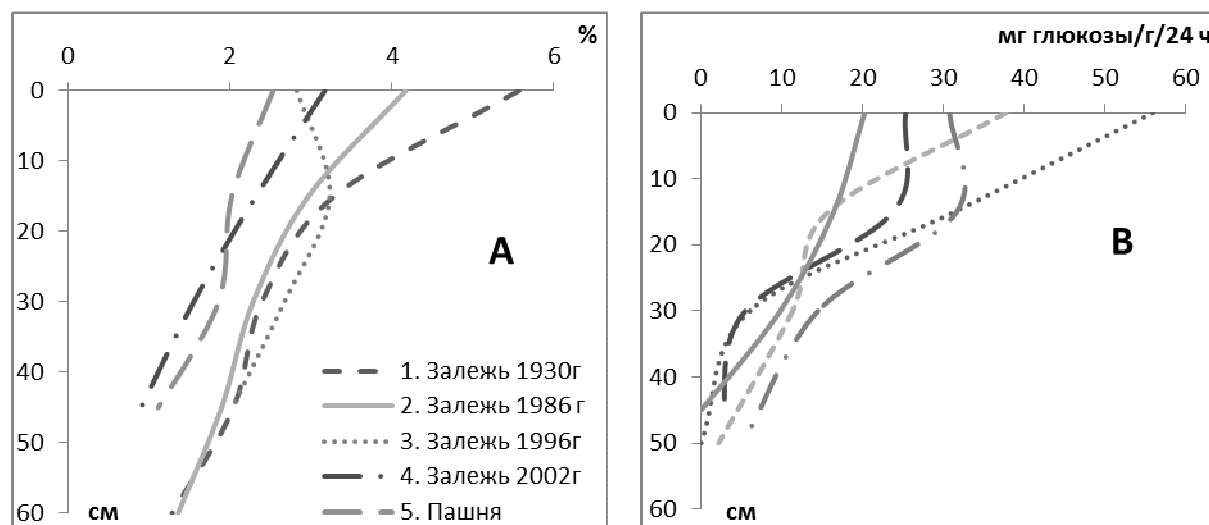


Рис. 1. Профильное распределение содержания гумуса (А) и активности инвертазы (В) в почвах залежей разных возрастов

Ранее было показано, что наиболее чувствительными диагностическими показателями определения последствий влияния распашки на свойства почв являются активность инвертазы и дегидрогеназы, имеющих прямую зависимость от содержания гумуса [7,13]. Наши исследования показали, что активность этих ферментов максимальна в черноземе залежи 30-х годов. Причем эти отличия максимальны в верхних горизонтах. Активность инвертазы в залежном черноземе 1930 г., превышает на 6-33% таковую в почве залежи 1986 г., на 30-45% залежи 1996 г., на 33-55% залежи 2002 г. и на 38-64% в пахотном варианте. Активность дегидрогеназы в черноземе залежи 1930 года превышает на 30-42% таковую в почве остальных залежей и на 58 % в пахотном варианте.

Профильное распределение активности дегидрогеназы отличается неоднозначностью, то повышаясь, то понижаясь в различных частях профиля. Распределение активности инвертазы по профилю чернозема залежных участков 1930 и 1986 годов отличается более резким снижением

в поверхностных горизонтах по сравнению с залежами 1996, 2002 годов и пахотного варианта (рис.1В). В пахотном варианте чернозема обыкновенного изменения показателей в поверхностных горизонтах более плавное, чем на залежах. Это объясняется выравниваемостью условий в пахотном горизонте.

В отличие от дегидрогеназной и инвертазной активности, активность каталазы изменяется незначительно в исследуемых почвах, причем наибольшая активность наблюдается на пашне по всему профилю. На глубине 30 см происходит ее увеличение в черноземе залежи 1986 года.

Выявлено увеличение численности микроорганизмов в почвах залежей по сравнению с пашней (рис.2). Например, в почве старой залежи по сравнению с пашней она больше на 16%.

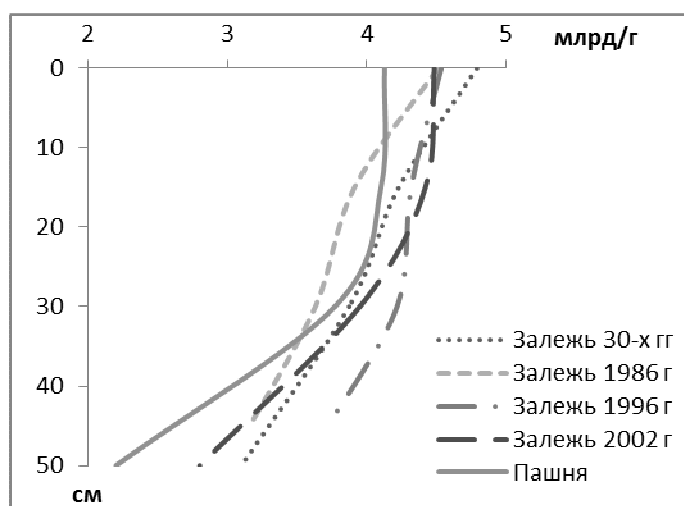


Рис. 2. Профильное распределение микроорганизмов в почвах залежей разных возрастов

При рассмотрении профильного распределения численности микроорганизмов наблюдается ее снижение с глубиной. Уже на глубине 30 см численность меньше на 30-34%, кроме залежи 1996 г. и пашни. В почве залежи 1996 г. отмечено снижение на 17%, а в пахотном варианте на 43%. Для удобства сравнения биологических свойств и оценки биогенности различных почв юга России проведен расчет ИПБС, когда за 100% принимается максимальное значение того или иного показателя, а

затем рассчитываются соответственно более низкие процентные отношения [16]. При расчете ИПБС в него включили содержание гумуса, активности каталазы, дегидрогеназы и инвертазы, численность микроорганизмов.

Значения ИПБС максимальны на залежи 1930 года, а минимальные на пашне (рис.3). При оценке степени деградации почв выведенных из сельскохозяйственного оборота на основе ИПБС видно, что степень сильной деградации отмечается на пашне, а на залежах 10-26 летнего возраста степень деградации средняя [16]. Выведение пахотного чернозема обыкновенно из сельскохозяйственного использования приводит к восстановлению ИПБС.

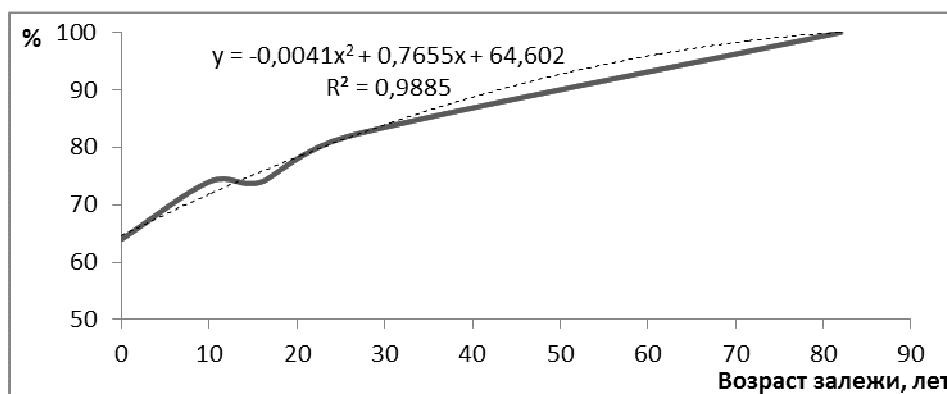


Рис. 3. Значения ИПБС залежей разных возрастов

Причем значения ИПБС залежей 2002 и 1996 года не отличаются друг от друга и ровно 74%, т.е. за 9-15 лет происходит восстановление биологических свойств всего на 10%. А ИПБС залежи 1986 года меньше залежи 1930 года на 17%. Выявлено, что восстановление свойств черноземов обыкновенных коррелирует с их возрастов, а общую закономерность восстановления залежей можно описать с помощью уравнения регрессии:

$$y = -0,004x^2 + 0,765x + 64,60.$$

Выводы

1. На исследованных участках отмечены следующие стадии демутиационных сукцессий: бурьянистая, корневищная, дерновинная и стадия вторичной разнотравно-типчаково-ковыльной степи.
2. Выведение чернозема обыкновенного из сельскохозяйственного оборота приводит к восстановлению его биологических свойств. Почва, находящаяся в залежи более 80 лет приближается по биологическим показателям к целинным степям, промежуточное положение занимает участок находящейся в залежи 25 лет.
3. Основные различия между залежными почвами отмечены для верхних горизонтов (до глубины 20-30 см), подверженных непосредственному воздействию при сельскохозяйственном использовании. В пахотном варианте чернозема обыкновенного изменения биологических показателей более плавное, чем на залежах. Это связано с выравненностью свойств почвы при регулярном перемешивании пахотного слоя.
4. Индикатором восстановления степей может служить активность инвертазы и содержание гумуса, а также снижение плотности почвы. Интегральный показатель биологических свойств снижается по мере снижения возраста залежей: 82 г. (100%) - 26 лет (84%) – 16 и 10 лет (74%) – пашня (64%).

Литература

1. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель, выбывших из активного сельскохозяйственного производства. Под редакцией Романенко Г.А. М.: ФГНУ, «Росин-формагротех». 2008. 64 с.
2. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2008. 276 с.
3. Вальков В.Ф., Колесников С.И., Казеев К.Ш. Почвы Юга России: классификация и диагностика Ростов н/Д: Изд-во СКНЦВШ, 2002.168с.
4. Вальков В.Ф., Казадаев А.А., Гайдамакина Л.Ф., Паремужева Л.А., Пилипенко О.Ф., Стась А.А., Нечепуренко В.Э. Биологическая характеристика чернозема обыкновенного// Почвоведение, 1989, № 7, С. 67-73.

5. Гончарова Л.Ю., Безуглова О.С., Вальков В.Ф. Сезонная динамика содержания гумуса и ферментативной активности чернозёма обыкновенного карбонатного // Почвоведение, 1990, № 10. С. 86-83.

6. Даденко Е.В. Методические аспекты применения показателей ферментативной активности в биодиагностике и биомониторинге почв. Диссертация канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2004, 158 с.

7. Даденко Е.В., Казеев К.Ш. Влияние различных сроков и способов хранения почвенных образцов на ферментативную активность чернозема // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. Приложение. 2004. № 6. С. 61-65.

8. Денисова Т.В., Казеев К.Ш. Восстановление ферментативной активности чернозема после воздействия гамма-излучения // Радиационная биология. Радиоэкология. 2006. Т. 46. № 1. С. 89-93.

9. Денисова Т.В., Казеев К.Ш. Радиочувствительность разных групп микроорганизмов чернозема обыкновенного к гамма-излучению // Экология. 2008. № 2. С. 110-115.

10. Денисова Т.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Влияние гамма-излучения на биологические свойства почвы (на примере чернозема обыкновенного) // Почвоведение. 2005. № 7. С. 877-881.

11. Дикарева Т.В., Опарин М.Л., Растительность северной части сухих степей заволжья и её антропогенные производные на залежах и пастбищах// Поволжский экологический журнал, 2002, № 3, с. 199 – 216

12. Казадаев А.А., Булышева Н.И., Креница А.М., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Абрамова Т.И. Некоторые биологические особенности чернозема обыкновенного Нижнего Дона (целинный участок ООПТ «Персиановская степь») // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2004. № 4. С. 91-101.

13. Казеев К.Ш., Даденко Е.В., Везденева Л.С., Денисова Т.В., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биогеография и биодиагностика почв Юга России. Ростов-на-Дону: изд-во Ростиздат, 2008. 226 с.

14. Казеев К.Ш., Козин В.К., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические особенности почв влажных субтропиков России // Почвоведение. 2002. № 12. С. 1474.

15. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биология почв Юга России. Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2004. 350 с.

16. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов н/Д: Изд-во ЦВВР, 2003. 350 с.

17. Казеев К.Ш., Креница А.М., Колесников С.И., Казадаев А.А., Булышева Н.И., Утянская С.В., Внукова Н.В., Вальков В.Ф. Биологические свойства почв каштаново-солонцовых комплексов // Почвоведение. 2005. № 4. С. 464-474.

18. Казеев К.Ш., Лосева Е.С., Боровикова Л.Г., Колесников С.И. Влияние загрязнения современными пестицидами на биологическую активность чернозема обыкновенного // Агрехимия. 2010. № 11. С. 39-44..

19. Казеев К.Ш., Тер-Мисакянц Т.А., Кузнецова Ю.С., Поляков А.И., Кутузова И.В., Мазанко М.С., Прудникова М.А., Колесников С.И. Влияние вырубки леса на биологические свойства горных почв Западного Кавказа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 82. С. 187-197.

20. Казеев К.Ш., Фомин С.Е., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические особенности локально-гидроморфных почв Ростовской области // Почвоведение. 2004. № 3. С. 361-372.

21. Кузнецова Ю.С., Казеев К.Ш. Влияние засоления на биологические свойства гидроморфных почв ильменей Астраханской области // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2010. № 1. С. 90-93.
22. Марынич О.В., Рачковская Е.И., Садвокасов Р.Е., Темирбеков С.С. Перспективы восстановления залежей в Северном Казахстане // Степной Бюллетень №12 осень 2002
23. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под ред. Д.Г. Звягинцева. М.; Изд-во МГУ. 1991. 304с.
24. Новикова Л.А., Восстановления растительности на залежах «Кунчеровской лесостепи» // Вестник ОГУ, 2009, №6, с. 281- 285.
25. Новикова Л.А., Полозова М.О. Восстановление растительности на залежах «Островцовской лесостепи» // Вестник ОГУ, 2009, №6, с.286- 290

References

1. Agrojekologicheskoe sostojanie i perspektivy ispol'zovanija zemel', vybyvshih iz aktivnogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva. Pod redakciej Romanenko G.A. M.: FGNU, «Rosin-formagroteh». 2008. 64 s.
2. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvy Juga Rossii. Rostov-na-Donu: Izd-vo «Jeverest», 2008. 276 s.
3. Val'kov V.F., Kolesnikov S.I., Kazeev K.Sh. Pochvy Juga Rossii: klassifikacija i diagnostika Rostov n/D: Izd-vo SKNCVSh, 2002.168s.
4. Val'kov V.F., Kazadaev A.A., Gajdamakina L.F., Paremuzova L.A., Pilipenko O.F., Stas' A.A., Nechepurenko V.Je. Biologicheskaja harakteristika chernozema obyknovenного // Pochvovedenie, 1989, № 7, S. 67-73.
5. Goncharova L.Ju., Bezuglova O.S., Val'kov V.F. Sezonnaja dinamika sodержanija gumusa i fermentativnoj aktivnosti chernozjoma obyknovenного karbonatnogo // Pochvovedenie, 1990, № 10. S. 86-83.
6. Dadenko E.V. Metodicheskie aspekty primenenija pokazatelej fermentativnoj aktivnosti v biodiagnostike i biomonitoringe pochv. Dissertacija kand. biol. nauk. Rostov-na-Donu, 2004, 158 s.
7. Dadenko E.V., Kazeev K.Sh. Vlijanie razlichnyh srokov i sposobov hranenija pochvennyh obrazcov na fermentativnuju aktivnost' chernozema // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Estestv. nauki. Prilozhenie. 2004. № 6. S. 61-65.
8. Denisova T.V., Kazeev K.Sh. Vosstanovlenie fermentativnoj aktivnosti chernozema posle vozdejstvija gamma-izluchenija // Radiacionnaja biologija. Radiojekologija. 2006. T. 46. № 1. S. 89-93.
9. Denisova T.V., Kazeev K.Sh. Radiochuvstvitel'nost' raznyh grupp mikroorganizmov chernozema obyknovenного k gamma-izlucheniju // Jekologija. 2008. № 2. S. 110-115.
10. Denisova T.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Vlijanie gamma-izluchenija na biologicheskie svojstva pochvy (na primere chernozema obyknovenного) // Pochvovedenie. 2005. № 7. S. 877-881.
11. Dikareva T.V., Oparin M.L., Rastitel'nost' severnoj chasti suhih stepej zavolz'hja i ejo antropogennye proizvodnye na zalezah i pastbishhah // Povolzhskij jekologicheskij zhurnal, 2002, № 3, s. 199 – 216
12. Kazadaev A.A., Bulysheva N.I., Kremenica A.M., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Abramova T.I. Nekotorye biologicheskie osobennosti chernozema obyknovenного Nizhnego Dona (celinnyj uchastok OOPT «Persianovskaja step'») // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: Estestvennye nauki. 2004. № 4. S. 91-101.
13. Kazeev K.Sh., Dadenko E.V., Vezdeneeva L.S., Denisova T.V., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biogeografija i biodiagnostika pochv Juga Rossii. Rostov-na-Donu: izd-vo Rostizdat, 2008. 226 s.

14. Kazeev K.Sh., Kozin V.K., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskie osobennosti pochv vlazhnyh subtropikov Rossii // Pochvovedenie. 2002. № 12. S. 1474.
15. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologija pochv Juga Rossii. Rostov-na-Donu: Izd-vo CVVR, 2004. 350 s.
16. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskaja diagnostika i indikacija pochv: metodologija i metody issledovanij. Rostov n/D: Izd-vo CVVR, 2003. 350 s.
17. Kazeev K.Sh., Kremenica A.M., Kolesnikov S.I., Kazadaev A.A., Bulysheva N.I., Utjanskaja S.V., Vnukova N.V., Val'kov V.F. Biologicheskie svojstva pochv kashtanovo-soloncovykh kompleksov // Pochvovedenie. 2005. № 4. S. 464-474.
18. Kazeev K.Sh., Loseva E.S., Borovikova L.G., Kolesnikov S.I. Vlijanie zagryznenija sovremennymi pesticidami na biologicheskiju aktivnost' chernozema obyknovennogo // Agrohimiya. 2010. № 11. S. 39-44.
19. Kazeev K.Sh., Ter-Misakjanc T.A., Kuznecova Ju.S., Poljakov A.I., Kutuzova I.V., Mazanko M.S., Prudnikova M.A., Kolesnikov S.I. Vlijanie vyrubki lesa na biologicheskie svojstva gornyh pochv Zapadnogo Kavkaza // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 82. S. 187-197.
20. Kazeev K.Sh., Fomin S.E., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskie osobennosti lokal'no-gidromorfnyh pochv Rostovskoj oblasti // Pochvovedenie. 2004. № 3. S. 361-372.
21. Kuznecova Ju.S., Kazeev K.Sh. Vlijanie zasolenija na biologicheskie svojstva gidromorfnyh pochv il'menej Astrahanskoj oblasti // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: Estestvennye nauki. 2010. № 1. S. 90-93.
22. Marynich O.V., Rachkovskaja E.I., Sadvokasov R.E., Temirbekov S.S. Perspektivy vosstanovlenija zalezhej v Severnom Kazahstane// Stepnoj Bjul'ten' №12 osen' 2002
23. Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii. Pod red. D.G. Zvjaginceva. M.; Izd-vo MGU. 1991. 304s.
24. Novikova L.A., Vosstanovlenija rastitel'nosti na zalezhah «Kuncherovskoj lesostepi»// Vestnik OGU, 2009, №6, s. 281- 285.
25. Novikova L.A., Polozova M.O. Vosstanovlenie rastitel'nosti na zalezhah «Ostrovcovskoj lesostepi»//Vestnik OGU, 2009, №6, s.286- 290