

УДК 574.9; 551.58; 631.46

UDC 574.9; 551.58; 631.46

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

**ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БУРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ<sup>1</sup>**

**CHANGES IN BIOLOGICAL ACTIVITY OF BROWN FOREST SOILS UNDER AGRICULTURAL USE**

Козунь Юлия Сергеевна  
Ассистент  
РИНЦ Author ID= 623837

Kozun Yuliya Sergeevna  
Assistant  
RSCI Author ID=623837

Казеев Камил Шагидуллович  
д.г.н, профессор  
РИНЦ Author ID=86018  
Scopus Author ID: 7005896165

Kazeev Kamil Shagidulloovich  
Dr.Sci.Geogr., Professor  
RSCI Author ID=86018  
Scopus Author ID: 7005896165

Колесников Сергей Ильич  
д.с.-х.н, профессор  
РИНЦ Author ID=86019  
Scopus Author ID: 7101992493

Kolesnikov Sergey Ilich  
Dr.Sci.Agr., Professor  
RSCI Author ID=86019  
Scopus Author ID: 7101992493

Акименко Юлия Викторовна  
аспирант  
РИНЦ Author ID=652723,  
Scopus Author ID: 56151926400

Akimenko Yuliya Viktorovna  
Postgraduate student  
RSCI Author ID=652723  
Scopus Author ID: 56151926400

Мясникова Маргарита Алексеевна  
Ассистент  
РИНЦ Author ID=719198  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

Myasnikova Margarita Alekseevna  
Assistant  
RSCI Author ID=719198  
*South Federal University, Rostov-on-Don, Russia*

Сельскохозяйственное использование приводит к значительной трансформации почв. В первую очередь на использование почвы под пашню реагируют наиболее чувствительные биологические показатели. Цель исследования – установить влияние использования бурых лесных почв под посадку яблоневых садов на их биологическую активность, в частности на содержание гумуса, ферментативную активность (каталазы и дегидрогеназы). В качестве контроля выбран участок леса, прилегающий к пашне. В результате нарушения естественного растительного покрова изменяются гидротермические условия почвы. Влажность почвы на пашне ниже, чем под лесом, в то время как температура значительно выше. На пашне, по сравнению с контролем, выявлены значительные потери гумуса (более 50%) в верхних, наиболее нарушенных горизонтах. В нижележащих горизонтах значения данного показателя были достаточно низкие (не более 1,5%) на всех исследуемых участках. Снижение содержания гумуса, а так же иссушение и перегрев почв пашни приводит к изменению фер-

Agricultural use leads to a significant transformation of soils. The first to use the soil for cultivation react most sensitive biological indicators. The purpose of the study - to establish the effect of using the brown forest soils for planting apple orchards for their biological activity, in particular on the humus content, enzyme activity (catalase and dehydrogenase). For the control, we have selected forest area adjacent to arable land. Because of violations of the natural vegetation, there are changes in hydrothermal conditions of the soil. Humidity soil plowed off under forest, while temperatures gets considerably higher. Plowing, compared with the control, revealed significant loss of humus (50%) in the upper most disturbed horizons. In the lower horizons of the values of this index were quite low (1.5%) on all sections of the test. The decline in humus content, as well as overheating and draining soil tillage results in a change of enzymatic activity not only in the surface layers, but also in the whole profile. Due to the movement of the most favorable hydrothermal conditions in the underlying horizons, an increase of enzyme activity over control values in the

<sup>1</sup> Исследование выполнено в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности Министерства образования и науки РФ № 6.345.2014/К и государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-2449.2014.4).

ментативной активности не только в поверхностных горизонтах, но и по всему профилю. Вследствие перемещения наиболее благоприятных гидротермических условий в нижележащие горизонты наблюдается увеличение ферментативной активности над контрольными значениями в более глубоких слоях почвы. Установлена возможность применения биологических показателей в качестве индикаторов изменения бурых лесных почв в результате их сельскохозяйственного использования

Ключевые слова: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, БУРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ, СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА, ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ

deeper layers of the soil. The article shows a possibility of the use of biological indicators as indicators of changes in the brown forest soils as a result of agricultural use

Keywords: AGRICULTURAL USE, BROWN FOREST SOILS, HUMUS CONTENT, ENZYMAT-IC ACTIVITY

## Введение

В настоящее время все большее внимание уделяется влиянию орошения и удобрения почвы на развитие и плодоношение культурных деревьев [1,9,31], и все меньшее влиянию всех этих действий непосредственно на почву. Известны работы посвященные изменению физико-химических свойств почв под влиянием сельскохозяйственного использования, в частности использования под сады [33]. Доказано, что длительное сельскохозяйственное использование почв приводит к снижению плодородия и биологической активности [7]. При этом реакция разных типов почв может значительно отличаться при одном и том же воздействии. К.Ш. Казеевым с соавторами (2004), установлено, что лесные почвы предгорий и гор Западного Кавказа, в том числе бурые лесные, являются не устойчивыми к различным антропогенным воздействиям по сравнению с высокоплодородными степными черноземами. Интегральный показатель биологического состояния бурых лесных почв при длительной распашке (40-80 лет) снижается практически в 2 раза. Показатели биологической активности являются наиболее чувствительными индикаторами деградации почв при различных антропогенных воздействиях [10]. Причем выявлены биологические показатели, являющиеся достаточно специфичными для определенного вида воздействия. Например, действие антибиотиков в почве оказывает наибольшее влияние на аммонифицирующие бактерии [2,3,4], химическо-

го загрязнения на целлюлозолитическую активность и бактерий рода *Azotobacter* [24,25,26], ионизирующего излучения на микромицетов [8], переувлажнения почвы на активность ферриредуктазы [20,21]. Наиболее информативным показателем изменения почвенного покрова в процессе изменения климата является активность каталазы [22,23], а индикатором восстановления постагрогенных черноземов после прекращения сельскохозяйственного использования является активность инвертазы [28,30].

Данная работа является частью научного исследования по изучению влияния различных факторов, в том числе и антропогенных на биологические свойства почв юга России [11-13,16,17,27]. Цель исследования заключается в выявлении изменений биологической активности бурой лесной почвы в процессе использования ее под яблоневый сад и обнаружении наиболее чувствительных и специфичных биоиндикаторов деградации бурой лесной почвы.

#### **Объекты исследования**

Объектом исследования являются бурые лесные почвы, которые широко распространены на Северном Кавказе. Эти почвы имеют короткий гумусовый профиль с гуматно-фульватным типом гумуса. Характеризуются выщелоченностью от легкорастворимых солей и карбонатов, слабокислой реакцией среды. Высокая биологическая активность верхних горизонтов резко снижается с глубиной [6,15]. При выявлении изменения биологической активности бурой лесной почвы в процессе сельскохозяйственного использования изучены почвы яблоневого сада ОАО КСП «Светлогорское» Абинского района Краснодарского края, площадь сада 13,6 га, возраст - 7 лет. Яблони сортов позднего срока созревания - Ренет Симиренко, Айдаред и Флорина. Схема посадки деревьев 5x3 м. [29]. В саду заложены полнопрофильные разрезы на склонах разной крутизны и экспозиции. Первый участок расположен на склоне северо-западной экспозиции с уклоном 10-12°. Второй на склоне южной экспозиции, уклон 3-5°. На обоих

участках почва вспахана через ряд. В качестве контроля выбран участок дубового леса, прилегающего к саду. Уклон контрольного участка не более 5°.

### **Методика исследований**

При получении аналитических данных, используемых в настоящей работе, применялась разработанная и апробированная методология исследования биологической активности с использованием общепринятых в почвоведении и биологии методов [5,14,32]. Изучение биологической активности почв проводилось профилно-генетическом аспекте. Для изучения морфологии почв и отбора почвенных образцов для лабораторных работ были заложены полнопрофильные разрезы и прикопки к ним на типичных по рельефу и растительности ключевых участках. Влажность почвы измеряли весовым методом, температуру с помощью электронного термометра. Содержание гумуса определяли методом Тюринга в модификации Никитина. Активность каталазы и дегидрогеназы изучали при естественном рН почвы методом Галстяна.

### **Результаты исследования**

Результаты исследования показали существенное отличие свойств почв разного землепользования. При исследовании гидротермических показателей почв, выявлено, что температура почв на пашне и под лесом существенно различается. Так температура поверхности контрольной почвы составила 23,0°C, в то время как на пашне 24,5-25,4°C (рис. 1). Разница в температуре объясняется отсутствием лесной подстилки и густой кроны деревьев, которые задерживают попадание прямых солнечных лучей на почву, тем самым приводя к ее нагреву. Изменение растительности иногда может привести к сильному перегреву и иссушению почвы. Так, например, в почвах на вырубке и под лесом температура может отличаться более чем на 10°C [18,19], что в свою очередь приводит к изменению микроклимата почвы, почвенных процессов и биологических свойств почв. Распашка и

изменение растительности привели не только к изменению температуры в поверхностном слое, но и по всему профилю. Несмотря на то, что во всех исследуемых разрезах температура с глубиной снижается, для почвы на пашне, отмечено, превышение температуры на 1-2°C по всему профилю по сравнению с почвой под лесом.

Ликвидация естественного растительного покрова привело к изменению влажности почвы. Влажность почвы на пашне ниже не только в поверхностных слоях, но и по всему профилю.

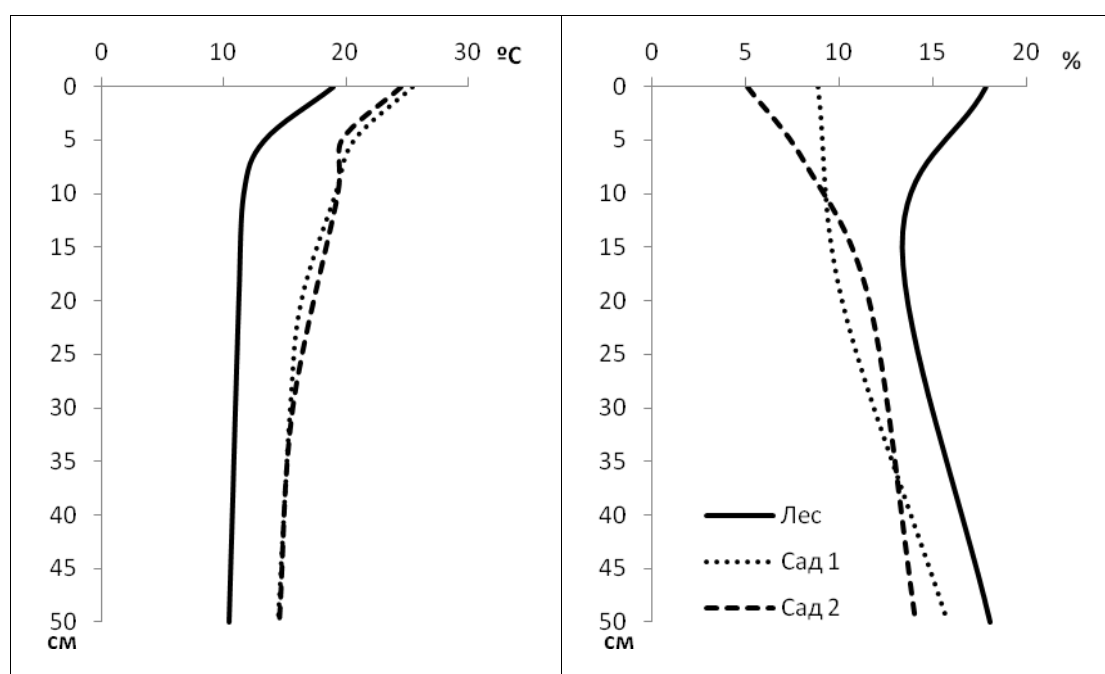


Рис. 1. Изменение гидротермических условий в профилях бурой лесной почвы

Биологическая активность исследуемых почв так же сильно отличалась. Ранее отмечено, значительное снижение биологических показателей в черноземах, используемых под пашню [7]. Причем, как и для черноземов, максимальные отличия бурой лесной почвы, характерны для верхних горизонтов, непосредственно подвергающихся периодическому прямому воздействию. Содержание гумуса в поверхностном 20-сантиметровом слое в почве под лесом составляет 5,6%, что более чем в 2 раза превышает зна-

чения на пашне (1,7% и 2,3%). Для всех почв характерно убывающее распределение содержания гумуса по профилю, и на глубине более 30 сантиметров значения данного показателя выравниваются и составляет не более 1,5% (рис.2).

В верхнем горизонте почвы под лесом активность каталазы составила 6,4 мл  $O_2$ /г/мин. Распределение по профилю убывающее, и на глубине 50 см составило 0,3 мл  $O_2$ /г/мин. В профилях почв под садом наблюдаются инверсии активности данного фермента. Но, на глубине более 20 см отмечено увеличение активности каталазы в профилях пашни по сравнению с контролем. Возможно, это связано с тем, что в почве пашни наиболее оптимальные условия для протекания биохимических процессов перемещены в средние части профиля из-за иссушения и перегрева верхних. Также подтверждена достаточно тесная связь содержания гумуса и активности каталазы ( $r=0,82$ ).

Несмотря на то, что предыдущими исследованиями доказана, высокая информативность активности дегидрогеназы при деградации пахотных черноземов [7], в данном исследовании информативность этого показателя не установлена, что доказывает различия в изменениях биологической активности при одинаковых видах воздействий на разных типах почв. Как и для других исследуемых биологических показателей для активности дегидрогеназы в профиле почвы под лесом характерен убывающий характер. Причем, если на активность дегидрогеназы в верхних горизонтах распашка оказала неоднозначное влияние (как понижение, так и повышение активности фермента), то на глубине более 10 сантиметров выявлено превышение данного показателя над значениями контроля.

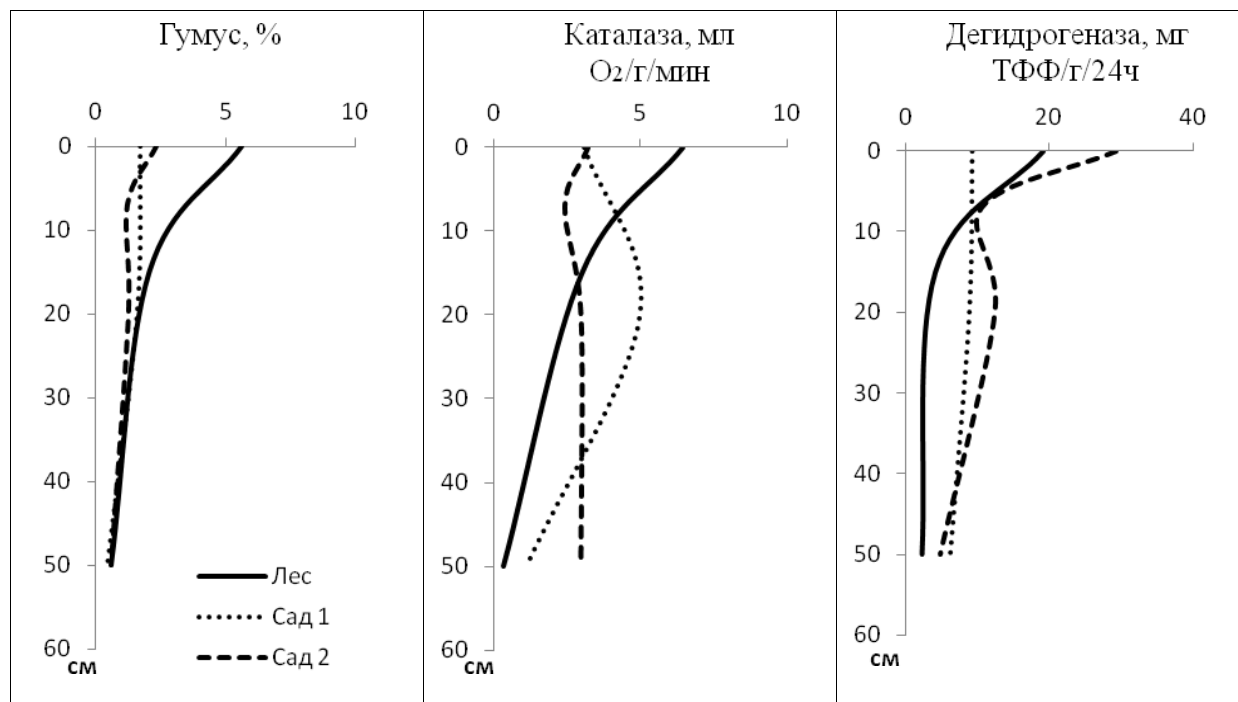


Рис. 1. Профильное изменение биологических показателей в бурой лесной почве

Данное исследование доказывает высокую чувствительность биологических показателей в качестве индикаторов деградации почв в результате сельскохозяйственного использования. При распашке бурой лесной почвы в первую очередь изменяются гидротермические условия почвы. Происходит значительная потеря гумуса в верхнем горизонте почвы. Несмотря на то, что, распашка затрагивает только верхние 20 сантиметров, это значительно сказывается на профильном распределении активности ферментов.

### Список литературы

1. Азаматов М.А. Влияние орошения и удобрения на рост, развитие и плодоношение яблони в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии // Вестник Ульяновской Государственной сельскохозяйственной академии. 2011. №4. с. 3-10.
2. Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Влияние антибиотиков (бензилпенициллина, фармазина, нистатина) на биологические свойства чернозема обыкновенного // Почвоведение. 2014. № 9. С. 1095.

3. Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И. влияние разных способов стерилизации на биологические свойства чернозема обыкновенного // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 721.
4. Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Экологические последствия загрязнения чернозема антибиотиками. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2013. 120 с.
5. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Методология исследования биологической активности почв на примере Северного Кавказа // Научная мысль Кавказа. Издательство СКНЦВШ. 1999. №1. С. 32-37.
6. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2008. 276 с.
7. Даденко Е.В., Мясникова М.А., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая активность чернозема обыкновенного при длительном использовании под пашню // Почвоведение. 2014. № 6. с. 724.
8. Денисова Т.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Интегральная оценка электромагнитных воздействий различной природы на биологические свойства почв юга России // Почвоведение. 2011. № 11. с. 1386-1390.
9. Захаров В.Л., Пугачев Г.Н. Влияние системы содержания и типа почвы на рост и плодоношение яблони // Вестник Мичуринского Государственного Аграрного университета. 2011. № 1-1. с. 106-111.
10. Казеев К.Ш. Изменение биологической активности почв предгорий Северо-Западного Кавказа при антропогенном воздействии. Диссертация...канд.биол.наук. Краснодар. 1996. 133 с.
11. Казеев К.Ш., Даденко Е.В., Денисова Т.В., Везденеева Л.С., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биогеография и биодиагностика почв юга России. Ростов-на-Дону: Ростиздат. 2007. 226 с.
12. 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.
13. Казеев К.Ш., Козунь Ю.С., Колесников С.И. Использование интегрального показателя для оценки пространственной дифференциации биологических свойств почв юга России в градиенте аридности климата // Сибирский экологический журнал. 2015. т. 22. № 1. с. 112-120.
14. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 380 с.
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., Кременица 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.
17. Казеев К.Ш., Кутровский М.А., Даденко Е.В., Везденеева Л.С., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Влияние карбонатности пород на биологические свойства горных почв Северо-Западного Кавказа // Почвоведение. 2012. № 3. С. 327-335.
18. Казеев К.Ш., Тер-Мисакянц Т.А., Ермолаева О.Ю., Козунь Ю.С., Прудникова М.А., Магомедов М.А., Бахарева Л.В., Чернокалова Е.В., Колесников С.И. Дегградация экосистем известняковых массивов Западного Кавказа при вырубке леса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 91. с. 1900-1911.



19. Казеев К.Ш., Тер-Мисакянц Т.А., Колесников С.И., Козунь Ю.С. Биодиагностика экологического состояния почв Западного Кавказа после вырубки леса // Известия Самарского научного центра. 2013. Т.15. №3(5). С. 1299-1301.
20. Казеев К.Ш., Стрелкова В.И. Устойчивость почв юга России к затоплению водой // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2006. № 1. С. 75-76.
21. Казеев К.Ш., Фомин С.Е., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологические свойства локально переувлажненных почв Ростовской области // Почвоведение. 2004. № 3. С. 361-372.
22. Козунь Ю.С. Зависимость эколого-биологических показателей почв Ростовской области от климата // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Серия: естественные науки. 2013. № 3. с. 83-85.
23. Козунь Ю.С., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Влияние теневого эффекта Кавказа на биологическую активность почв // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. Т. 93. № 93 (03). С. 439-456.
24. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на эколого-биологические свойства чернозема обыкновенного // Экология. 2000в. №3. С. 193-201.
25. Колесников С.И., Спивакова Н.А., Везденева Л.С., Кузнецова Ю.С., Казеев К.Ш. Влияния модельного загрязнения нефтью на биологические свойства почв сухих степей и полупустынь юга России // Аридные экосистемы. 2013. Т. 19. № 2. С. 70.
26. Колесников С.И., Тлехас З.Р., Казеев К.Ш., Ротина Е.Н., Вальков В.Ф. // Влияние загрязнения тяжелыми металлами и нефтью на биологические свойства чернозема выщелоченного слитого // Агрохимия. 2010. № 7. С. 62-67.
27. Кузнецова Ю.С., Казеев К.Ш. Влияние засоления на биологические свойства гидроморфных почв ильменей Астраханской области // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2010. №1. С. 90-93.
28. Мясникова М.А., Ермолаева О.Ю., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биологические особенности разновозрастных постагрогенных черноземов ростовской области // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 722.
29. Попова В.П., Черников Е.А. Оценка пригодности бурых лесных почв предгорий для насаждений яблони // Научные труды государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. Т. 3. С. 55-58.
30. Прудникова М.А., Даденко Е.В., Ермолаева О.Ю., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Использование биологических показателей в мониторинге постагрогенных черноземов // Известия самарского научного центра Российской академии наук. 2013. т. 15. № 3-4. с. 1406-1409.
31. Рыкалин Ф.Н. Влияние активности роста корней на урожайность яблони при разных системах содержания почвы в орошаемом саду // Известия Оренбургского Государственного Аграрного университета. 2011. т. 2. № 30-1. с. 12-15.
32. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука. 1990. 189 с.
33. Черников Е.А. Оптимальная плотность лесных почв для яблони на среднерослых подвоях // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Серия: естественные науки. 2011. № 6. С. 82-84.

**References**

1. Azamatov M.A. Vlijanie oroshenija i udobrenija na rost, razvitie i plodonoshenie jabloni v uslovijah stepnoj zony Kabardino-Balkarii // Vestnik Ul'janovskoj Gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2011. №4. s. 3-10.
2. Akimenko Ju.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Vlijanie antibiotikov (benzilpenicillina, farmazina, nistatina) na biologicheskie svojstva chernozema obyknovenogo // Pochvovedenie. 2014. № 9. S. 1095.
3. Akimenko Ju.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. vlijanie raznyh sposobov sterilizacii na biologicheskie svojstva chernozema obyknovenogo // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. № 6. S. 721.
4. Akimenko Ju.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Jekologicheskie posledstvija zagryznenija chernozema antibiotikami. Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta. 2013. 120 s.
5. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Metodologija issledovanija biologicheskoj aktivnosti pochv na primere Severnogo Kavkaza // Nauchnaja mys' Kavkaza. Izdatel'stvo SKNCVSh. 1999. №1. S. 32-37.
6. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvy Juga Rossii. Rostov-na-Donu: Izd-vo «Jeverest», 2008. 276 s.
7. Dadenko E.V., Mjasnikova M.A., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskaja aktivnost' chernozema obyknovenogo pri dlitel'nom ispol'zovanii pod pashnju // Pochvovedenie. 2014. № 6. s. 724.
8. Denisova T.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Integral'naja ocenka jelektromagnitnyh vozdeystvij razlichnoj prirody na biologicheskie svojstva pochv juga Rossii // Pochvovedenie. 2011. № 11. s. 1386-1390.
9. Zaharov V.L., Pugachev G.N. Vlijanie sistemy sodержanija i tipa pochvy na rost i plodonoshenie jabloni // Vestnik Michurinskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta. 2011. № 1-1. s. 106-111.
10. Kazeev K.Sh. Izmenenie biologicheskoj aktivnosti pochv predgorij Severo-Zapadnogo Kavkaza pri antropogennom vozdeystvii. Dissertacija...kand.biol.nauk. Krasnodar. 1996. 133 s.
11. Kazeev K.Sh., Dadenko E.V., Denisova T.V., Vezdeneeva L.S., Kolesnikov S.I. Val'kov V.F. Biogeografija i biodiagnostika pochv juga Rossii. Rostov-na-Donu: Rostizdat. 2007. 226 s.
12. Kazeev K.Sh., Loseva E.S., Borovikova L.G., Kolesnikov S.I. Vlijanie zagryznenija sovremennymi pesticidami na biologicheskiju aktivnost' chernozema obyknovenogo // Agrohimiya. 2010. № 11. S. 39-44.
13. Kazeev K.Sh., Kozun' Ju.S., Kolesnikov S.I. Ispol'zovanie integral'nogo pokazatelja dlja ocenki prostranstvennoj differenciacii biologicheskikh svojstv pochv juga Rossii v gradiente aridnosti klimata // Sibirskij jekologicheskij zhurnal. 2015. t. 22. № 1. s. 112-120.
14. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Biodiagnostika pochv: metodologija i metody issledovanij. Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Juzhnogo federal'nogo universiteta. 2012. 380 s.
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., 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.
17. Kazeev K.Sh., Kutrovskij M.A., Dadenko E.V., Vezdeneeva L.S., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Vlijanie karbonatnosti porod na biologicheskie svojstva gornyh pochv Severo-Zapadnogo Kavkaza // Pochvovedenie. 2012. № 3. S. 327-335.

18. Kazeev K.Sh., Ter-Misakjanc T.A., Ermolaeva O.Ju., Kozun' Ju.S., Prudnikova M.A., Magomedov M.A., Bahareva L.V., Chernokalova E.V., Kolesnikov S.I. Degradacija jekosistem izvestnjakovyh massivov Zapadnogo Kavkaza pri vyrubke lesa // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 91. s. 1900-1911.
19. Kazeev K.Sh., Ter-Misakjanc T.A., Kolesnikov S.I., Kozun' Ju.S. Bidiagnostika jekologicheskogo sostojanija pochv Zapadnogo Kavkaza posle vyrubki lesa // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra. 2013. T.15. №3(5). S. 1299-1301.
20. Kazeev K.Sh., Strelkova V.I. Ustojchivost' pochv juga Rossii k zatopeniju vodoj // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: Estestvennye nauki. 2006. № 1. S. 75-76.
21. Kazeev K.Sh., Fomin S.E., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskie svojstva lokal'no pereuvlazhennnyh pochv Rostovskoj oblasti // Pochvovedenie. 2004. № 3. S. 361-372.
22. Kozun' Ju.S. Zavisimost' jekologo-biologicheskikh pokazatelej pochv Rostovskoj oblasti ot klimata // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-kavkazskij region. Serija: estestvennye nauki. 2013. № 3. s. 83-85.
23. Kozun' Ju.S., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Vlijanie tenevogo jeffekta Kavkaza na biologicheskiju aktivnost' pochv // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. T. 93. № 93 (03). S. 439-456.
24. Kolesnikov S.I., Kazeev K.Sh., Val'kov V.F. Vlijanie zagrijaznenija tjazhelymi metallami na jekologo-biologicheskie svojstva chernozema obyknovennoho // Jekologija. 2000v. №3. S. 193-201.
25. Kolesnikov S.I., Spivakova N.A., Vezdeneeva L.S., Kuznecova Ju.S., Kazeev K.Sh. Vlijanija model'nogo zagrijaznenija neft'ju na biologicheskie svojstva pochv suhih stepej i polupustyn' juga Rossii // Aridnye jekosistemy. 2013. T. 19. № 2. S. 70.
26. Kolesnikov S.I., Tlehas Z.R., Kazeev K.Sh., Rotina E.N., Val'kov V.F. // Vlijanie zagrijaznenija tjazhelymi metallami i neft'ju na biologicheskie svojstva chernozema vyshhelochennogo slitogo // Agrohimiya. 2010. № 7. S. 62-67.
27. Kuznecova Ju.S., Kazeev K.Sh. Vlijanie zasolenija na biologicheskie svojstva gidromorfnyh pochv il'menej Astrahanskoj oblasti // Izvestija vuzov. Severo-Kavkazskij region. Estestvennye nauki. 2010. №1. S. 90-93.
28. Mjasnikova M.A., Ermolaeva O.Ju., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Biologicheskie osobennosti raznovozrastnyh postagrogennyh chernozemov rostovskoj oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. № 6. S. 722.
29. Popova V.P., Chernikov E.A. Ocenka prigodnosti buryh lesnyh pochv predgorij dlja nasazhdenij jabloni // Nauchnye trudy gosudarstvennogo nauchnogo uchrezhdenija Severo-Kavkazskogo zonal'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i vinogradarstva Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk. 2013. T. 3. S. 55-58.
30. Prudnikova M.A., Dadenko E.V., Ermolaeva O.Ju., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Ispolzovanie biologicheskikh pokazatelej v monitoringe postagrogennyh chernozemov izvestija samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2013. t. 15. № 3-4. s. 1406-1409.
31. Rykalin F.N. Vlijanie aktivnosti rosta kornej na urozhajnost' jabloni pri raznyh sistemah sodержanija pochvy v oroshaemom sadu // Izvestija Orenburgskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta. 2011. t. 2. № 30-1. s. 12-15.
32. Haziev F.H. Metody pochvennoj jenzimologii. M.: Nauka. 1990. 189 s.
33. Chernikov E.A. Optimal'naja plotnost' lesnyh pochv dlja jabloni na sredneroslyh podvojah // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-kavkazskij region. Serija: estestvennye nauki. 2011. № 6. S. 82-84.