

Химия почв

В. А. Холодов, Н. В. Ярославцева, А. Р. Зиганшина, Н.Н. Данченко, Ю. Р. Фарходов, С. В. Максимович, А. П. Жидкин Водоекстрагируемое органическое вещество почв разной степени смытости и намытости на малом водосборе в центральной лесостепи Среднерусской возвышенности: распахиваемые почвы // Почвоведение. 2024. № 6. С. 783-796. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24060019>

Проведена оценка оптических свойств водоекстрагируемого органического вещества (ВЭОВ) в пахотных почвах разной степени смытости и намытости в распахиваемом малом водосборе Курской области. Изучали ВЭОВ несмытого и среднеэродированного пахотных типичных черноземов и их намытого аналога – агростратозема темно-гумусового водноаккумулятивного. ВЭОВ выделяли из агрегатов 2–1 и глыб >10 мм. Водные вытяжки характеризовали по содержанию органического углерода и азота. Оптические свойства оценивали на основании данных спектров поглощения и трехмерных спектров флуоресценции. Показано, что по основным количественным показателям почвенного органического вещества – содержанию органического углерода и азота, а также величине рН – смытая и намытая почва были близки друг к другу и существенно отличались от несмытого чернозема. В то же время и количественные, и качественные показатели ВЭОВ демонстрировали другую тенденцию: ВЭОВ стратозема существенно отличалось от смытого и ненарушенного черноземов. Некоторые показатели ВЭОВ: содержание азота, SUVA₂₅₄, S_{350–400} и SR – зависели от размеров агрегатов, из которых было получено ВЭОВ (2–1 или >10 мм). Флуоресцентные свойства ВЭОВ также зависят от размера агрегатов. Полученные данные позволяют сделать заключение, что свойства ВЭОВ на малом водосборе центральной лесостепи изменчивы и во многом определяются процессами разрушения неводоустойчивых агрегатов и консолидации их частиц, а также вымыванием водорастворимого органического вещества. При разрушении водой агрегатов, их частицы мигрируют с потоками по склону, а органическое вещество подвергается разложению. В понижениях частицы аккумулируются и консолидируются в глыбистые структурные отдельности, при этом свойства ВЭОВ почв существенно изменяются, как из-за деградации органического вещества, так и в результате его вымывания.

Ключевые слова: Chernozems (Novic), типичные черноземы, агростратоземы, растворенное органическое вещество, трехмерные спектры флуоресценции

В. В. Старцев, Д. А. Севергина, А. А. Дымов Динамика содержания водорастворимых форм углерода и азота почв в первые годы после сплошной рубки // Почвоведение. 2024. № 6. С. 797-812. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24060028>

Лесозаготовительные мероприятия являются одним из главных антропогенных факторов, изменяющих лесные экосистемы. Эксперимент для изучения влияния лесозаготовительной техники на свойства почв после рубки ельника чернично-зеленомошного заложен на территории средней тайги Республики Коми, в ходе которого провели закладку волоков с разным числом проходов колесной техники (форвардер Ponsse Elephant). Углерод (С_{вс}) и азот (N_{вс}) водорастворимых соединений играют важную роль в глобальном круговороте элементов. Представлены результаты наблюдений за содержанием водорастворимого органического вещества почвы исходного леса (подзолистая почва) и почв технологических участков вырубki, испытывавших различную нагрузку: пасечный участок и волока: три прохода лесозаготовительной техники (подзолистая почва), десять проходов (турбозем детритный), с последующим выравниванием (турбозем). Выявлено значительное увеличение общего углерода в почвах после рубки в первые два года. Наибольшие изменения касаются верхних минеральных горизонтов ЕL и TURc_{wd}, в которых содержание углерода возрастает в 3–6 раз, 0.32–2.2% по сравнению со значениями почвы исходного леса, 0.45%. Установлено значительное увеличение содержания С_{вс} в органогенных, до 33.4 мг/г, и минеральных горизонтах до 0.46 мг/г почв после сплошной рубки, что в среднем в три раза выше исходных показателей. Содержание водорастворимого азота спустя два года после рубки возрастает в органогенном горизонте от 0.23 до 2.12 мг/г. В минеральных горизонтах после рубки показатель N_{вс} варьировал от 0.003 до 0.020 мг/г. Значения в почве исходного леса – 0.002–0.011 мг/г.

Показано, что содержание углерода и азота водорастворимых соединений можно считать важным критерием изменения почвенного органического вещества в результате лесозаготовительных мероприятий, поскольку концентрации значительно отличаются от исходных показателей.

Ключевые слова: рубка леса, полевой эксперимент, пасека, технологические элементы вырубki, подзолистые почвы, водорастворимые органические вещества, Albic Retisols

Hailiang Zhang, Jing Zhang, Zailiang Chen, Chaoyong Xie, Baishao Zhan, Wei Luo, and Xuemei Liu "Determination of Soil Organic Matter and Total Nitrogen from Visible Near-Infrared Spectroscopy by Multivariate Models and Variable Selection Techniques," Eurasian Soil Science, 57 (6), 917-931 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323603505>

The status of soil nutrient content is a fundamental factor affecting changes in soil quality, influencing the growth conditions and yield levels of crops. The practicality of combining visible and near-infrared spectroscopy to evaluate soil organic matter (SOM) and total nitrogen (TN) may give an alternative to soil physicochemical examination in the laboratory, which is laborious and contaminative. A total of 394 Ferralsols soil samples were gathered from navel orange orchards located in the province of Jiangxi, China. To enhance the spectrum information, the spectra were preprocessed using five different techniques, including $\lg(1/R)$, multiplicative scatter correction, standard normal variate, detrending and Savitzky-Golay smoothing. Four variable selection algorithms—competitive adaptive reweighted sampling, successive projections algorithm, random frog, and genetic algorithm—were combined with three multivariate methods—partial least squares regression, multiple linear regression, and least squares support vector machine. The most efficient strategy combines LSSVM calibration methods with GA and $\lg(1/R)$ preprocessing. It generates values for the determination coefficient of prediction, root mean square error of prediction, and residual predictive deviation that are as follows: 0.8948, 0.1597, and 3.0949, respectively, for SOM; and 0.9129, 0.0021, and 3.4014, respectively, for TN. The results indicate that this method can accurately determine the SOM and TN in agricultural land soil, facilitating the timely adjustment of soil management measures.

Keywords: Vis-NIR spectroscopy, soil nutrients prediction, preprocessing, optimal variable selection, multivariate statistical analysis

R. G. de Almeida, M. C. C. Campos, D. M. P. da Silva, R. V. dos Santos, A. F. L. de Lima, R. F. da Silva Souza, F. A. Bezerra, W. O. Araújo, and F. P. de Oliveira "Organic Carbon and Formation of Soil Aggregates on Areas of Natural Vegetation Converted to Pasture in Southern Amazonas," Eurasian Soil Science, 57 (6), 931-944 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323603281>

The objective was, therefore, to evaluate the impact on organic carbon and the formation of soil aggregates in areas of natural vegetation converted into pastures in southern Amazonas. The research was carried out in seven areas in the municipality of Humaita, Amazonas, Brazil, five of which were pastureland, one native forest, and one natural field. Soil samples were collected at depths of 0–10 and 10–20 cm in the seven study areas and analyzed for aggregate stability, soil density, soil organic carbon, and the calculated soil organic carbon stock. Univariate, bivariate, and multivariate analyses were then carried out. Conversion from forest to pasture had a negative impact on percentage of aggregates >2 mm, soil density, concentration and stock of soil organic carbon. Organic carbon correlates positively with percentage of aggregates >2 mm, geometric mean diameter and weighted mean diameter, and negatively with soil density. Aggregate stability influences carbon sequestration in the pasture and forest areas studied, but has no influence in the natural grassland environment.

Keywords: degraded pasture, natural forest, soil structure quality, Chromic Abruptic Acrisol

Zhimin Zhao and Fengxia Shi "Effects of Moisture on Soil CO₂ Efflux in a Cotton Field in Northwestern China," Eurasian Soil Science, 57 (6), 945-953 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323603542>

In order to explore the effect of moisture on soil CO₂ effluxes in a Cotton field in Northwestern China, soil profile CO₂ concentration, soil profile temperature and moisture at depths 5, 10 and 15 cm were measured simultaneously. Based on the models of Fick first law of diffusion, Moldrup model, gas transport equation, van't Hoff equation, exponential equation and quadratic function equation, the effects of soil moisture and temperature

on soil CO₂ efflux ($F(0)$) was determined. The results were as following: (1) $F(0)$ has an optimal soil moisture, and the optimal moisture of $F(0)$ is close to the field capacity (FC). In this study, the field capacity (FC) was close to 0.278 m³/m³. When the values of soil moisture were higher than the optimal soil moisture values of $F(0)$, soil moisture is the main limiting factor for $F(0)$, and $F(0)$ is negatively correlated with soil moisture at soil moisture value >0.278 m³/m³ (FC)-вставка Шеина. However, the values of $F(0)$ increased with the increase of soil moisture when the values of soil moisture were lower than the optimal soil moisture values of $F(0)$. (2) Soil moisture affected the temperature responses of $F(0)$ by a clear threshold inflection point, which significantly influence the temperature sensitivity of $F(0)$. We concluded that the scale of changes in soil moisture is significant to $F(0)$. These factors should be incorporated into models to improve the prediction of carbon-climate feedbacks.

Keywords: arid land, irrigation, carbon cycle, greenhouse gas emissions

Физика почв

Ю. В. Холопов, Д. Д. Хайдапова, А. Б. Новаковский, Е. М. Лаптева Реологические свойства таежных полугидроморфных почв: взаимосвязь с физико-химическими свойствами и температурными условиями // Почвоведение. 2024. № 6. С. 813-830. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24060036>

Рассмотрены результаты реологических исследований почв нарушенного сложения, пасты, на модульном реометре MCR 302 методом амплитудной развертки, колебательный метод. Объектом исследования являются полугидроморфные почвы (Histic Albic Retisol, Histic Gleyic Stagnosols) таежной зоны северо-востока европейской части России, Республика Коми. Показано, что наиболее жесткие взаимодействия между частицами почвы формируются в горизонтах с высоким содержанием подвижных органических веществ фульватной природы и органо-минеральных альфегумусовых соединений EL_{hi,g}–EL_g–CRM. Повышенная жесткость конструкции обусловлена цементацией частиц почвы в результате поступления Al–Fe-гумусовых веществ с формированием прочных межчастичных связей в почвах. Не менее важную роль в реологическом поведении почв играют процессы промерзания–оттаивания. Влияние сезонного промерзания наиболее четко проявляется в профиле полугидроморфных вариантов светлоземов (Histic Gleyic Stagnosols) в их криометаморфических горизонтах CRM, где повышенная жесткость почвенных связей обусловлена конденсационным уплотнением частиц в условиях длительного периода температур около 0°C, “нулевая завеса”. При возрастании увлажнения почв наблюдается значительная дезагрегация минеральной массы почв. Об этом свидетельствует значительное увеличение диапазона пластичности – Crossover. Дезагрегированные почвы более склонны к процессам эрозии и смыва, однако мощный мохово-торфяной горизонт, формирующийся в верхней части профиля полугидроморфных почв, предохраняет их от негативных деформационных явлений. К северу, в направлении от текстурно-дифференцированных почв южной тайги к криометаморфическим почвам лесотундры наблюдается усиление жесткости и хрупкости межчастичных почвенных контактов. Это сопряжено с более активным поступлением в минеральную часть профиля органических веществ фульватной природы, в том числе комплексных альфегумусовых соединений, а также интенсивным и длительным промерзанием почв. Показано, что реологические параметры могут быть использованы в качестве дополнительных показателей при диагностике и классификации таежных почв.

Ключевые слова: реология, структура почв, гидроморфизм почв, Histic Albic Retisol, Histic Gleyic Stagnosols

Р.Э. Мусаэлян, К. Н. Абросимов, К. А. Романенко Влияние различных синтетических смол на нано- и микроструктуру почвы // Почвоведение. 2024. № 6. С. 831-844. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24060049>

Применение синтетических и натуральных смол при закреплении органо-минерального вещества для дальнейших исследований встречается повсеместно, например, при микроморфологическом исследовании почв, так как процедура изготовления шлифов включает в себя пропитывание образца

заполнителями. При этом до сегодняшнего дня не было известно об их воздействии на почвенную структуру. В статье впервые поставлен эксперимент по изучению влияния синтетических и натуральных смол на нано- и микроструктуру почвы при пропитывании. С использованием методов малоуглового рентгеновского рассеяния и компьютерной томографии получены первые данные о характеристиках часто применяемых в лабораториях смол, а также об их воздействии на структуру почвенных образцов. Выявлена рентгеновская “прозрачность” материалов-закрепителей. Последующая пропитка ими фракции горизонта AU чернозема типичного Курской области (Haplic Chernozems) позволила установить влияние закрепителя на изменение размера наноструктурных неоднородностей почвы. Эксперимент с разными горизонтами солонча каштанового мелкого каштановой солонцеватой почвы (Protosalic Solonetz) позволил установить увеличение размера нанонеоднородностей с глубиной в тренде нативной почвы по отношению к тренду пропитанной. На микроуровне доказано уменьшение микропористости в пределах первых процентов после полимеризации закрепителя. В результате исследований нанонеоднородностей в почве экспериментально подобраны параметры съемки на станции БиоМУР Курчатовского источника синхротронного излучения. Наноструктура почвенных монолитов и отдельных фракций на этой станции исследованы впервые. Приведенные результаты могут быть использованы при пробоподготовке и дальнейшем анализе органо-минеральных объектов (почва, порода, грунт) для ряда исследований, требующих закрепления структуры вещества на разных размерных уровнях.

Ключевые слова: компьютерная томография, малоугловое рентгеновское рассеяние, эпоксидная смола, канадский бальзам, микроскопия, микроморфология, шлифы

Д. Г. Поляков, А. Г. Рябуха, Т. А. Архангельская, И. В. Ковда Промерзание почвенного комплекса меловых криоморфных почв в Оренбургской области: температурный режим и проявление криогенных процессов в почвенном профиле // Почвоведение. 2024. № 6. С. 845-860.

<https://doi.org/10.31857/S0032180X24060056>

Исследована динамика температуры сопряженных почв палеокриогенного почвенного комплекса на меловых отложениях в Оренбургской области. Измерения температуры сочетали с изучением криогенных признаков. В лаборатории определили температуру замерзания почвенной влаги. Выявлена существенная неоднородность температурного поля почв комплекса. В течение осени–зимы почва микроповышения была холоднее, чем почвы микропонижения и микросклона, а в весенне-летний период микросклон прогревался быстрее, чем микроповышение и микропонижение. Расхождения между температурой почв в промерзшем слое на микроповышении и в микропонижении достигали -4.5°C в начале промерзания (15.12.2019 на глубине 15 см), -4.0°C в конце зимы (10–11.02.2020 на глубине 5 см), и -6.5°C при оттаивании (21–23.03.2020 на глубине 5 см). Расхождения в температурном режиме сопряженных почв сопровождались различиями в профильном распределении влаги и влияли на проявление криогенных процессов. Почвы микроповышения промерзали глубже, в них формировалась шпировая криогенная текстура на всю глубину промерзания, это сопровождалось морозным пучением, сортировкой крупнозема, формированием пористой корки на поверхности, что обеспечивало поддержание микрорельефа и структуры почвенного покрова меловых полигонов. Криогенные текстуры определяют формирование плитовидной структуры почв на микроповышениях. В микропонижениях промерзание блокировалось в средней части профиля вследствие относительно высоких температур почвы и низких температур промерзания почвы. Криогенные признаки и процессы, отмеченные на микроповышениях, в микропонижениях не выражены.

Ключевые слова: микрорельеф, палеокриогенез, переохлаждение воды в почве, ледяные шпирь, криогенная текстура, зимняя влагозарядка, морозное пучение

Биология почв

Е. В. Чернышева, Ф. Форназьер Особенности пула гидролитических ферментов в почвах земледельческих террас Восточного Кавказа // Почвоведение. 2024. № 6. С. 861-875.

[10.31857/S0032180X24060066](https://doi.org/10.31857/S0032180X24060066)

Проведено исследование влияния сельскохозяйственной деятельности в эпоху средневековья (X–XV вв. н.э.) на активности 11 гидролитических ферментов, участвующих в биогеохимических циклах основных элементов в почвах. В качестве объектов исследования выбраны агростратоземы средневековых земледельческих террас среднегорного Дагестана (Plaggic и Hortic Anthrosol). Во всех случаях ферментативная активность изученных почв, во всех почвенных слоях уменьшалась в следующем ряду: щелочная фосфатаза > фосфодиэстераза > кислая фосфатаза > пиррофосфатаза ≥ лейцинаминопептидаза > арилсульфатаза > хитиназа > β-глюкозидаза > ксиланаза > α-глюкозидаза > целлобиогидролаза. Ферментативная активность изученных почв, в первую очередь, определялась величиной микробной биомассы (Смик). Активность ферментов различных групп на 61–94% зависела от Смик. Сельскохозяйственная практика, связанная с распашкой, внесением навоза и орошением, приводит к конвергенции активности ферментов азотного цикла в почвах горной зоны, что связано со сходными особенностями круговорота азота в агрогенных почвах, независимо от биоклиматических условий. Внесение органических материалов привело к увеличению физиологической эффективности микробных сообществ и скорости продуцирования ферментов, при этом высокая биологическая активность может сохраняться около 1000 лет. Распашка с внесением органических удобрений в прошлом, привела к увеличению ферментативной активности, выраженной на единицу микробной биомассы (удельная активность).

Ключевые слова: органическое вещество, навоз, микробные сообщества, ферментативная активность, сельскохозяйственное освоение

К. С. Бояршин, В. В. Адамова, В. Чжэн, Е.В. Никитинская, О. Ю. Обухова, М. В. Колкова, В. А. Нестеренко, О. С. Беспалова, В. В. Ключева, К. А. Дегтярева, Л. В. Нестерук, Ю. Н. Куркина, О. А. Маканина, Е. С. Иванова, Чж. Ли, И. В. Батлуцкая Доминирующие бактериальные таксоны в черноземах и факторы, влияющие на их долю в бактериальном сообществе // Почвоведение. 2024. № 6. С. 876-888.
<https://doi.org/10.31857/S0032180X24060076>

Идентифицированы семейства и роды бактерий, доминирующие в черноземах лесостепной зоны. Проведено микробиологическое профилирование по гену 16S рРНК образцов пахотных и непашотных черноземов в разные фазы вегетационного периода: в июне и августе. Показаны изменения доли отдельных семейств бактерий в зависимости от землепользования и времени. Выявлены корреляционные связи между распространенностью семейств бактерий и химическими параметрами почвы. Показана преобладающая роль нитратов в формировании структуры сообщества, в этом процессе играют важную роль содержание органического углерода, влажность почвы и ее pH. Несмотря на выявленные различия долей рассмотренных семейств в зависимости от землепользования и времени сбора образцов, набор доминирующих семейств бактерий в исследуемых образцах оставался стабильным. Среди доминирующих семейств первые 6 составляют около 1/4 всего сообщества, а первые 20 – около 40%. Полученные результаты создают предпосылки для дальнейшего изучения изменчивости таксономического состава бактериального сообщества черноземов в различных биотических и агрохимических условиях.

Ключевые слова: почвенная микробиота, микробиологическое профилирование, Haplic Chernozem, Luvic Chernozem

Fating Yin, Jun Zhang, and Fenghua Zhang "Temporal Dynamics of Soil Microbial Functional Genes in Reclaimed Salinized Farmland in Northwest China," Eurasian Soil Science, 57 (6), 1018-1032 (2024).
<https://doi.org/10.1134/S1064229323602226>

The widespread abandoned saline-alkali soils in the Manas River Basin in northwest China have been reclaimed for cotton cropping in recent decade. However, the temporal dynamics of soil microbial functional genes during the reclamation of abandoned salinized farmlands remains unclear. In this study, the abandoned salinized cotton fields that had been reclaimed for 1, 3, 5, and 7 years were selected to study the temporal dynamics of soil microbial functional genes through metagenomic technology. The abundance of genes involved in C, N, P, and S cycles increased significantly since the reclamation, among them, the abundance of KEGG Pathway genes and

Enzymes after the reclamation increased by 29.10 and 30.20%, respectively compared with those of the CK (abandoned salinized farmland). The Shannon index of KEGG Pathway and Enzyme-annotated genes after the reclamation increased by 0.82 and 1.10%, respectively compared with those of the CK. The permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA) and correlation analysis showed that the decrease in soil Na⁺ content and the increase in soil C/N ratio induced by the reclamation increased the abundance and diversity of soil microbial functional genes. After the reclamation, continuous straw incorporation and fertigation increased the soil C/N ratio, and reduced salinity, thus improving soil quality and soil microbial ecological functions. This study will provide reference for the rational development and utilization of abandoned salinized soils in arid areas.

Keywords: saline soil, reclamation, straw incorporation

Агрохимия и плодородие почв

Yaru Ge, Maoying Wang, Yuanjie Dong, Xinglong Dai, and Mingrong He "Enhanced-Efficiency Urea Coated with Ground Phosphate Rock Powder, Inhibitor and Epoxy Resin: Preparation and Effects on Soil Nitrogen Supply Capacity, Wheat Yield and Nitrogen Use Efficiency," Eurasian Soil Science, 57 (6), 1033-1047 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323603670>

A develop a new environmentally friendly controlled-release urea to improve soil nitrogen supply capacity, wheat yield and nitrogen use efficiency, six coated urea were prepared in this study: resin-coated urea; phosphate rock powder-coated urea; phosphate rock powder and epoxy resin-coated urea; urease and nitrification inhibitor combined with epoxy resin-coated urea; urease and nitrification inhibitor combined with phosphate rock-coated urea; and urease and nitrification inhibitor combined with phosphate rock and epoxy resin-coated urea (RPHDU). Scanning electron microscopy and hydrostatic release tests were used to evaluate the microstructure and controlled-release properties of different urea. Using zero nitrogen treatment and conventional urea treatment as controls, six self-made coated urea were used for different fertilization treatments, with a total of eight treatments set up for ammonia volatilization test and field experiment to study the effects of different fertilization treatments on ammonia volatilization, soil nitrogen supply capacity, wheat yield, and nitrogen use efficiency. The results showed that the RPHDU coating had a complete and tight membrane shell. RPHDU had controlled-release periods for nitrogen, hydroquinone, and dicyandiamide (cumulative nutrient release > 80%) of 112, 56, and 28 days, respectively, effectively controlling the release of nutrients and inhibitors. The treatments of adding inhibitors delayed the ammonia volatilization peak and reduced the peak value, with the RPHDU treatment having the lowest cumulative ammonia volatilization. During the critical growth period of wheat, the soil available nitrogen content in the RPHDU treatment was higher than in other treatments, which brought soil nutrient supply closer to wheat demand. Moreover, the soil apparent nitrification rate was lower in the RPHDU treatment than in other treatments throughout the entire wheat growth cycle, reducing the risk of nitrate nitrogen leaching. The RPHDU treatment achieved the highest wheat yield and nitrogen use efficiency, which were significantly increased by 21 and 21%, respectively, compared to the U treatment. In summary, RPHDU could more effectively control nutrient release, improve soil nitrogen supply capacity, reduce soil nitrogen loss, and increase wheat yield and nitrogen use efficiency. The results of this study may provide a basis for the development of novel and environmentally friendly fertilizers.

Keyword: ammonia volatilization, controlled-release fertilizer, dicyandiamide, hydroquinone

C. Chandrasekara, M. Ariyaratne, U. Rathnayake, D. Sirisena, M. Nijamudeen, H. Kadupitiya, R. Chandrajith, and L. Suriyagoda "Distribution of Exchangeable Zinc in Lowland Rice Cultivated Soils in Sri Lanka as Affected by the Differences in Climate, Soil, and Water Availability," Eurasian Soil Science, 57 (6), 1048-1056 (2024). <https://doi.org/10.1134/S106422932360327X>

Zinc (Zn) is an essential micronutrient required for the growth and development of rice plants. Even though rice

is widely cultivated, and its grains are used as the staple food in Sri Lanka, the exchangeable Zn concentration in rice cultivated soils is not known. Therefore, this study was conducted to determine the distribution of exchangeable Zn concentration and examine the interactive effects of agro-climatic zones (ACZ), soil orders and water sources on determining the concentration of exchangeable Zn in lowland paddy fields in Sri Lanka. A total of 7.309 soil samples were collected from six ACZ, six soil orders, and three water sources used for rice cultivation using stratified random sampling approach. Exchangeable Zn concentration was determined using inductively coupled plasma mass spectrophotometry (ICP-MS) after extracting in 0.01 M CaCl₂ solution. Concentration of exchangeable Zn was in the range of 0.03–11.247 µg kg⁻¹ with mean value of 438.2 µg kg⁻¹. The highest concentration was recorded in the Wet zone ($p < 0.05$). Concentration of exchangeable Zn in Histosols was higher than that in Alfisols, Inceptisols, and Vertisols ($p < 0.05$). In addition, rainfed paddy fields retained the highest Zn than the paddy fields receiving supplementary irrigation water ($p < 0.05$). Concentration of exchangeable Zn was negatively correlated with soil pH. Therefore, implementation of soil Zn improvement strategies considering the heterogeneity of exchangeable soil Zn among ACZ, soil orders and water sources are needed.

Keywords: bioavailability, climatic zones, deficiency, irrigation, plant nutrition

Z. Demir "Assessment of Soil Quality Index for Onion Cultivated Soils in a Semiarid Agricultural Ecosystem," Eurasian Soil Science, 57 (6), 1057-1071 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323603074>

Soil quality (SQ) has been described as the ability of a particular type of soil to function, based on natural or managed ecosystem boundaries, to ensure animal and plant productivity, promote air and water quality, and contribute to the habitation and human's health. Aim of this study was to assessment SQ by using the integrated Soil Quality Index (SQI) model on onion cultivated soils in Polatlı district of Ankara province of the Continental Region of Turkey. The SQI was determined by giving weight with Analytic Hierarchy Process to scoring indicators with standard scoring functions. The soil samples were taken from 30 different onion cultivation areas. A total of 22 SQ parameters were included in the Soil Quality Index modeling, grouped into four classes. The parameters defined in the minimum data set are soil physical, chemical indicators, macro and micronutrient elements. 83% of the total samples in the study area were mostly medium quality soils, and 17% of the soil samples for onion cultivation were weak in terms of SQ. The soil organic matter (SOM) index had the highest weight (0.431), suggesting that SOM could be considered as the first restriction limiting the working potential of soils. It can be concluded that soil quality of the onion cultivation areas plays an important role for high onion production. It can be, therefore, suggested that the assessment of the soil quality of the onion cultivation field could play an important role in determining the high onion productivity in agricultural practices and sustainable soil management systems in arid as well as semi-arid regions.

Деградация, восстановление и охрана почв

К.С. Орлова, И.Ю. Савин Экосистемные сервисы, реализуемые городскими почвами, и их оценка (обзор) // Почвоведение. 2024. № 6. С. 889-902. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24060083>

Рассмотрена история развития концепции сервисов городских почв, антропоцентрические и педоцентрические подходы к их оценке, опыт применения в различных городах, представлен их актуальный перечень. В настоящее время концепция экосистемных сервисов является комплексным инструментом, позволяющим по аналогии транслировать почвенную информацию в сферу принятия управленческих решений, а также сохранять устойчивость городских экосистем путем внедрения мер по сохранению сервисов городских почв. Несмотря на накопленный опыт в изучении методов оценки экосистемных сервисов и примеров их применения в процессе градостроительной деятельности в отдельных городах, отсутствует единый подход к оценке сервисов городских почв. Широкому применению данной концепции зачастую препятствует недостаточная изученность свойств городских почв при их высокой пространственно-временной изменчивости, а также недостаточная разработанность самого подхода оценки сервисов почв. Тем не менее, активное развитие теоретических и практических подходов к интеграции сведений о характеристиках почв в управленческую сферу является

предпосылкой для оптимизации системы обращения с почвенными ресурсами в больших и малых городах.

Ключевые слова: экология города, качество окружающей среды, экосистемное управление, почвенные ресурсы

В.С. Анисимов, С.В. Фесенко, Г.П. Глазунов, Л. Н. Анисимова, А. И. Санжаров, С. В. Корови, Д.В. Крыленкин, Ю.Н. Корнеев, Н. В. Новикова, М.В. Мезина, Д.А. Желтов Эколого-токсикологическая оценка почвенно-растительного покрова некосимой части участка «Стрелецкая степь»

Центрально-Черноземного заповедника им. В.В. Алехина // Почвоведение. 2024. № 6. С. 903-918.

<https://doi.org/10.31857/S0032180X24060093>

Определено содержание ряда тяжелых металлов (ТМ) и радионуклидов в типичном черноземе. Рассчитаны значения кларков концентрации, индексов геоаккумуляции ТМ (As, Cd, Co, Cs, Cu, Pb, Sr, Zn), естественных радионуклидов (^{232}Th , ^{238}U) и калия, а также индексов загрязнения почвы отдельными ТМ. Показано, что повышенные значения педогеохимического фона по сравнению с кларковыми значениями в литосфере наблюдаются только в отношении Cd и As. В то же время для исследованных элементов (As, Cd, Cu, Pb, Zn) можно утверждать об отсутствии загрязнения ими почвы. Определено содержание радионуклидов (^{40}K , ^{137}Cs , ^{232}Th , ^{238}U), ТМ и калия в различных видах естественной степной растительности. На основании коэффициентов накопления радионуклидов и ТМ растениями оценена степень их биофильности. Рассчитаны значения коэффициентов перехода ^{137}Cs и ^{40}K из почвы в растения, проведен сравнительный анализ биологической доступности цезия и калия при корневом поглощении. Изучено вертикальное распределение радионуклидов ^{137}Cs и ^{40}K в корнеобитаемом слое почвы 0–20 см. Установлено, что ^{40}K равномерно распределен в корнеобитаемом слое почвы, в то время как особенностью вертикального распределения ^{137}Cs по профилю является смещение максимума содержания радионуклида с глубины 0–5 до 5–10 см. На основании полученных данных рассчитано значение миграционного коэффициента ^{137}Cs , учитывающего конвективную и диффузионную составляющие процесса транслокации радионуклида в типичном черноземе.

Ключевые слова: радионуклиды, тяжелые металлы, удельная активность, плотность, вертикальное распределение, миграция, степные травы, валовое содержание элементов