

УДК 57.044; 631.46

DOI: 10.34924/FRARC.2023.84.43.028

ОЦЕНКА ЭКОТОКСИЧНОСТИ ОКСИДА СЕРЕБРА ПО ДЛИНЕ КОРНЕЙ РЕДИСА

Цепина Н.И., к.б.н., Колесников С.И., д. с.-х. н., профессор

Южный федеральный университет, 344006, г. Ростов-на-Дону,

ул. Большая Садовая, 105/42

e-mail: cepinanatalia@yandex.ru

Реферат. В результате антропогенной деятельности увеличивается поступление в окружающую среду серебра. Негативное влияние серебра на растения обуславливает необходимость оценки его экотоксичности. Загрязнение серебром способствовало снижению длины корней редиса. При дозе 1 мг/кг зафиксирован стимулирующий эффект длины корней редиса на 9 % относительно контрольных значений. При концентрациях 10 и 100 мг/кг оксида серебра отмечено ингибирование длины корней редиса на 31 % и 43 % относительно контроля соответственно. Показатель длины редиса целесообразно использовать при оценке и прогнозировании загрязнения почв серебром.

Ключевые слова: оксид серебра, загрязнение почв, биотестирование, фитотоксичность.

EVALUATION OF THE ECOTOXICITY OF SILVER OXIDE BY THE LENGTH OF RADISH ROOTS

Tsepina N.I., Kolesnikov S.I.

Abstract. As a result of anthropogenic activity, the flow of silver into the surrounding section increases. The negative effect of silver on plants makes it necessary to assess its ecotoxicity. Silver contamination contributed to a reduction in the length of radish roots. At a dose of 1 mg/kg, the stimulating effect of the radish root length was recorded by 9% relative to the control values. At

concentrations of 10 and 100 mg/kg of silver oxide, inhibition of radish root length was observed by 31% and 43% relative to the control, respectively. values. It is advisable to use the radish length indicator when assessing and predicting soil contamination with silver.

Keywords: silver oxide, soil pollution, biotesting, phytotoxicity.

Введение. В результате деятельности человека, включающей сжигание ископаемого топлива для производства электроэнергии, работу предприятий металлургических и цементных заводов, использование донных отложений в качестве удобрений, применение пестицидов, а также синтез, переработку и утилизацию продукции на основе наночастиц серебра, увеличивается поступление в окружающую среду серебра (Xing et al., 2004; Künniger et al., 2014; Michels et al., 2017). Это приводит к загрязнению серебром наземных экосистем и почв. Экотоксичность химических соединений серебра чаще всего проявляется в снижении длины корней и побегов растений (Thuesombat et al., 2014; Колесников и др., 2021). Таким образом, изменения фитотоксических показателей почвы под воздействием серебра могут служить ранними индикаторами любого неблагоприятного воздействия. Длина корней редиса характеризует более чувствительный показатель, чем длина побегов на наличие токсикантов в почве (Kolesnikov, 2013). Актуальным является проведение оценки экотоксичности оксида серебра по длине корней редиса.

Целью данного исследования является оценка экотоксичности оксида серебра по длине корней редиса.

В качестве объекта исследования выбран чернозем обыкновенный. Чернозем обладает высоким уровнем плодородия, благодаря чему интенсивно используется в сельском хозяйстве.

Для оценки экотоксичности серебра использовали верхний слой почвы (0– 20 см), поскольку именно в нем происходит накопление тяжелых металлов, в том числе и серебра. В лабораторных условиях было смоделировано загрязнение чернозема обыкновенного оксидом серебра. Часто серебро поступает в окружающую среду в виде оксидов (Xing et al., 2004). Дозы были рассчитаны исходя из фоновых концентраций серебра. Поскольку предельно допустимая концентрация (ПДК) серебра не установлена, его содержание можно выразить в виде условно допустимой концентрации (УДК), что для большинства тяжелых металлов составляет

около трех-четырех фоновых концентраций в почве (Kolesnikov et al., 2019). Фоновое содержание серебра в черноземе обыкновенном составляет 0,303 мг/кг. Соответственно, УДК приняли равной 1 мг/кг. Серебро вносили в почву в количестве 3, 30, и 300 фоновых концентраций (1, 10, и 100 мг/кг соответственно). Рост и развитие растений – важнейшие характеристики плодородия почв. Изменение показателей фитотоксичности под влиянием загрязняющих веществ является важным в оценке экологического состояния почв. Редис (*Raphanus Sativus* L.) — это культура с малым запасом питательных элементов, в связи с этим наиболее чувствительная к загрязнению тяжелыми металлами (Дикарев и др., 2019). Оценку влияния серебра на показатели фитотоксичности проводили через 30 суток после загрязнения. Фитотоксичность почв после 7 суток вегетационного эксперимента была оценена по длине корней (мм) редиса (сорт «18 дней») (Казеев и др., 2016). Для проверки полученных данных на достоверность был проведен дисперсионный анализ с последующим определением наименьшей существенной разности (НСР).

Результаты влияния оксида серебра в концентрации (1, 10 и 100 мг/кг) на длину корней редиса, выращенного на черноземе обыкновенном через 30 суток после загрязнения представлены на рис. 1.

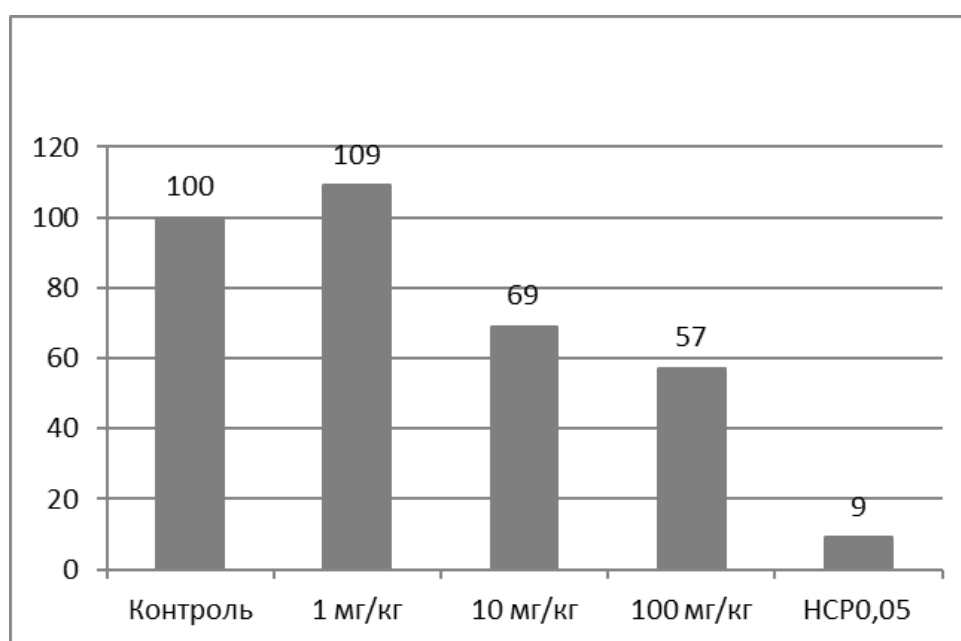


Рисунок 1. Изменение длины корней редиса чернозема обыкновенного при загрязнении серебром, % от контроля

Доза 1 мг/кг оксида серебра оказала стимулирующий эффект на длину корней редиса. Доза 10 мг/кг оксида серебра уменьшила длину корней редиса на 31 % относительно контрольных значений. Концентрация серебра 100 мг/кг вызвала снижение длины корней редиса на 43 % относительно контроля. Ранее было отмечено негативное влияние высоких доз серебра на длину корней редиса (Колесников и др., 2021), прорастание семян и рост рассады риса (*Oryza sativa* L.) (Thuesombat et al., 2014).

Показатель длины корней редиса целесообразно использовать при оценке и прогнозировании загрязнения почв серебром.

Исследование выполнено при государственной поддержке молодых российских ученых — кандидатов наук (грант Президента РФ МК-1168.2022.5).

Литература

1. Биодиагностика устойчивости почв юга России к загрязнению серебром / С.И. Колесников, Н.И. Цепина, Т.В. Минникова, Л.В. Судьина, К.Ш. Казеев // Юг России: экология, развитие. 2021. Т.16, № 1. С. 61-75. DOI: 10.18470/1992-1098-2021-1-61-75.

2. Исследование фитотоксичности свинца для растений редиса и салата при выращивании на разных типах почв / А.В. Дикарев, В.Г. Дикарев, Н.С. Дикарева // Агрехимия. 2019. № 6. С. 72-80. doi:10.1134/S0002188119030050.

3. Методы биодиагностики наземных экосистем / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, Ю.В. Акименко, Е.В. Даденко // Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ.2016. 356 с.

4. Ag, Ta, Ru, and Ir enrichment in surface soil: Evidence for land pollution of heavy metal from atmospheric deposition / G. Xing, J. Zhu, Z. Xiong // Global Biogeochem Cycles. 2004. V. 18. P. 1-5. doi: 10.1029/2003GB002123.

5. Comparative Assessment of the Biological Tolerance of Chernozems in the South of Russia towards Contamination with Cr, Cu, Ni, and Pb in a Model Experiment / S.I. Kolesnikov, M.V. Yaroslavtsev, N.A. Spivakova, K.Sh. Kazeev // Eurasian Soil Science. 2013.V. 46. N. 2. P. 176-181.

6. Ecotoxicol. Environ. Saf. Effect of silver nanoparticles on rice (*Oryza sativa* L. cv. KDML 105) seed germination and seedling growth / P. Thuesombat, S. Hannongbua, S. Akasit, S. Chadchawan. 2014. 104. P. 302–309. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.03.022.

7. Environmental Monitoring and Assessment. Development of regional standards for pollutants in the soil using biological parameters / S.I. Kolesnikov, K.Sh. Kazeev, Yu.V. Akimenko. 2019. № 191. P. 544.

8. Inhibition of the enriched culture of ammonium-oxidizing bacteria by two different nanoparticles: silver and magnetite / C. Michels, S. Perazzoli, M. Soares // Common environment science. 2017. V. 586. P. 995-1002. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.02.080.

9. Release and environmental impact of silver nanoparticles and conventional organic biocides from coated wooden façades / T. Künniger, A.C. Gerecke, A. Ulrich, A. Huch, R. Vonbank, M. Heeb, A. Wichser, R. Haag, P. Kunz, M. Faller // Environmental Pollution. 2014, V. 184. – P. 464–471. doi: 0.1016/j.envpol.2013.09.030.

УДК 631.861

DOI: 10.34924/FRARC.2023.29.56.029

ДИНАМИКА УРЕАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОРФЯНОГО ГУМАТА КАЛИЯ

Янчас Ю.П. м.н.с.

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», Ростовская область, Аксайский район, пос. Рассвет, ул. Институтская, 1, Россия,
e-mail: yulezkiy666@yandex.ru

Реферат. Анализ динамики уреазной активности важная задача для изучения влияния гуминовых препаратов на биологическую активность почвы при возделывании озимой пшеницы. Методология исследований включала закладку полевого опыта с использованием в схеме опыта гуминового препарата «Флексом» и химических средств защиты, отбор почвенных проб по вариантам полевого опыта, лабораторные исследования, анализ и интерпретацию полученных результатов. В ходе работы было выявлено воздействие на ферментативную активность на посевах озимой пшеницы средствами химической защиты растений и гуминовым препаратом.