

## EVALUATION OF THE RESPONSE OF *MENTHA SPICATA* L. AND SOIL MICROBIOTA TO SILVER NANOPARTICLES AND THE ASSOCIATED RISK OF HERBAL TEA CONTAMINATION

A. Peshkova<sup>a, b, 1</sup>, I. Zinicovscaia<sup>a, c, 2</sup>, L. Rudi<sup>d</sup>, T. Chiriac<sup>d</sup>,  
S. Corcimaru<sup>d</sup>, N. Yushin<sup>a</sup>, L. Cepoi<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 141980, Russia

<sup>b</sup> Doctoral School of Natural Sciences, Moldova State University, Chisinau, MD-2009, Moldova

<sup>c</sup> Horia Hulubei National Institute for R&D in Physics and Nuclear Engineering, Măgurele,  
077125, Romania

<sup>d</sup> Institute of Microbiology and Biotechnology, Technical University of Moldova, Chisinau,  
MD-2028, Moldova

The release of nano-sized metal particles into the environment, along with the associated risk of their migration through the food web, is linked to the widespread application of nanomaterials in industry and agriculture. In this study, *Mentha spicata* L. plants were exposed to silver nanoparticles (1–2 nm) at concentrations of 1, 5, 10, 50, and 100 mg/l over a 28-day period, employing two distinct application methods: root application and foliar spraying. Silver content in plant tissues, soil samples, and herbal infusions prepared from exposed spearmint leaves was determined via atomic absorption spectrometry. In root-applied treatments, silver predominantly accumulated in the soil; however, translocation to the leaves was also detected, reaching a maximum concentration of 16.9 mg/kg in leaves at the highest exposure level (100 mg/l AgNPs). Silver nanoparticles significantly reduced the soil basal respiration rate compared to the control on the 7th and 30th days of incubation. When silver nanoparticles were applied to the foliage, accumulation in the leaves (5.04–140.4 mg/kg) was observed, alongside excretion through the root system into the rhizosphere (up to 2.41 mg/kg). Interestingly, silver nanoparticles enhanced photosynthetic efficiency in the plants by increasing  $\beta$ -carotene and chlorophyll content, and they also stimulated higher antioxidant activity compared to untreated plants. During brewing, silver extraction into the infusion was below 1% for soil-applied treatments but ranged from 22 to 98% for foliar applications. Risk assessment indicated that prolonged consumption of mint infusion containing silver concentrations exceeding 0.348 mg/l could pose adverse health effects.

Поступление наночастиц металлов в окружающую среду, а также риски их миграции по пищевой сети связаны с широким применением наноматериалов в промышленности и сельском хозяйстве. В данном исследовании растения *Mentha spicata* L. подвергались воздействию наночастиц серебра (1–2 нм) в концентрациях 1, 5, 10, 50 и 100 мг/л в течение 28 сут с использованием двух техник: корневого внесения и опрыскивания листьев. Содержание серебра

---

<sup>1</sup>E-mail: peshkova.alexandra92@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail: inga@jinr.ru

в тканях растений, образцах почвы и травяных настоях, приготовленных из обработанных наночастицами листьев мяты колосистой, определялось с помощью атомно-абсорбционной спектрометрии. При корневом внесении серебро преимущественно накапливалось в почве, однако также было обнаружено его перемещение в листья с достижением максимальной концентрации 16,9 мг/кг при максимальном уровне воздействия (100 мг/л AgNP). Наночастицы серебра значительно снижали базальную скорость дыхания почвы по сравнению с контролем на 7-й и 30-й дни инкубации. При опрыскивании растений было отмечено накопление серебра в листьях (5,04–140,4 мг/кг), а также его перемещение через корневую систему в ризосферу (до 2,41 мг/кг). Интересно, что наночастицы серебра повышали эффективность фотосинтеза в растениях за счет увеличения содержания  $\beta$ -каротина и хлорофилла, а также стимулировали более высокую антиоксидантную активность по сравнению с необработанными растениями. При заваривании листьев мяты извлечение серебра в настой составляло менее 1% в случае внесения наночастиц в почву, но варьировало от 22 до 98% при внекорневой подкормке. Оценка риска показала, что длительное употребление мятного настоя, содержащего серебро в концентрации, превышающей 0,348 мг/л, может оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье.

PACS: 61.46.Df

Received on July 9, 2025.