

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Академия биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского  
Ведущая научная школа РФ «Экология почв»  
Центр экотехнологий ЮНЕСКО-Кусто  
Объединенный совет обучающихся ЮФУ  
Студенческое научное общество «Экология и природопользование»



2017  
ГОД ЭКОЛОГИИ  
В РОССИИ



# ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПОЧВ

Материалы

молодежной научной школы и научной конференции  
с международным участием

(14–16 ноября 2017 г.)

Ростов-на-Дону – Таганрог  
2017

УДК [631.46:574:504](063)

ББК 40.38я43

Э40

***Публикация материалов выполнена за счет средств  
Программы развития деятельности студенческих объединений  
Южного федерального университета в 2017 году  
(распоряжение № 898-р от 2 ноября 2017 года)***

**Ответственный редактор**

К. Ш. Казеев

Э40            **Экология и биология почв** : материалы молодежной научной школы и научной конференции с международным участием / Южный федеральный университет ; [отв. ред. К. Ш. Казеев]. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 198 с.

ISBN 978-5-9275-2556-0

В сборнике, посвященном Году экологии в России представлены результаты исследований биоразнообразия, состояния окружающей среды, охраны природы, биологической активности, агрохимических, экологических и других свойств почв и экосистем. Большинство работ выполнено при поддержке ведущей научной школы Российской Федерации «Экология почв».

Публикуемые материалы представляет интерес для специалистов в области биологии, экологии, почвоведения, охраны окружающей среды, сельского хозяйства, для преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

*Материалы публикуются в авторской редакции.*

УДК [631.46:574:504](063)

ББК 40.38я43

ISBN 978-5-9275-2556-0

© Южный федеральный университет, 2017

## EFFECT OF PBO NANOPARTICLE ON PLANT GROWTH

*Rajput V.D., Chapligin V.A., Minkina T.M., Sushkova S.N., Mandzhieva S.S., Tsitsuashvili V.S., Ghazaryan K.A., Movsesyan A.S.*

The rapid growth of PbO nanoparticles production, and its abundant use in agriculture create risks on environment, and consequently on human being. Therefore, the problems of assessment of the toxicity of PbO NPs is very topical to date. The result obtained on effect of PbO NPs on plant showed morphological and ultrastructural changes in root, shoot and leaves and stunning plant by reducing photosynthesis and respiration rate. The main aim of this article was to explore the possible threats of PbO and metallic NPs on plant growth.

**Introduction.** Ultrafine form of metal and metallic oxide nanoparticles (NPs) pose threat on plant growth, and showed impact on microscopic properties of soil and bacterial communities (Ben-Moshe, 2013).

Nanoparticles of Pb and PbO are attractive materials for potential applications in superconductors, photonic crystals, and as anodes in lithium-ion batteries, and have a wide range of applications in the field of environmental pollution control. There are several sources to release Pb in the environment (Fig. 1). Once NPs released to the environment, it accumulate in ecosystems and pose threats to living organisms; therefore, it is important to understand the behavior of NPs in the soil and to evaluate the risks for arable soil ecosystems or other real environmental scenarios (Shrestha, 2013). Nanoparticles released in environment have influence on microbial diversity and impact on plant growth (Kumar, 2012). The use of nanotechnology in consumer products is increasing and hence raise a number of issues like environmental, ethical, health and safety, technological, policy and regulatory.

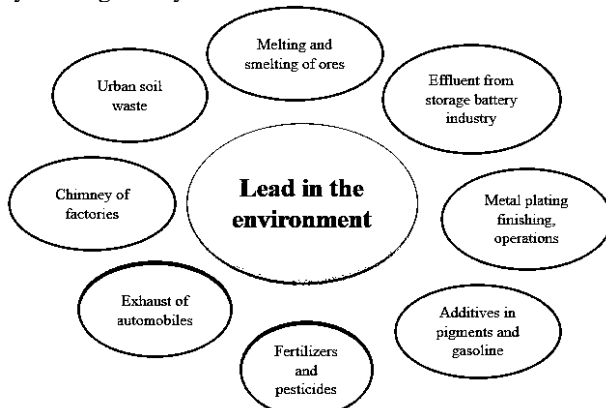


Fig. 1. Source of Pb NPs pollution in the environment

An estimate in 2010 showed that 200 metric tons of CuO NPs were produced (Zuverza-Mena, 2015), and 5,500 tons ZnO NPs are estimated to be produced annually (Connolly, 2016). Nano-Cu is very toxic to aquatic life and widely using as a fungi and bactericide (Zuverza-Mena, 2015). Purposefully release of NPs into environment resulting in increased concentrations after long time (Tiede, 2016). In the absence of acute toxicity, bioaccumulation and long-term exposure have hardly predictable impacts on food chain, which is unanswered (Tiede, 2008). Soil and plants are closely linked in soil-plant system, where a potential direct impact of PbO in soil may harm microorganisms and plants, which may then affect consumers such as animals/human beings (Fig. 2). Lead is not considered to be an essential element for plant growth; concentration above threshold in soil, can inhibit plant growth, interfere cell division, reduces water absorption, accelerates abscission and reduces chlorophyll synthesis. Therefore, there is urgent need to observe widely applied NPs in environment for their toxicity on cultivated plants.

**Material and Methods.** Pot and hydroponic experiment is conducted to observe effect of NPs on crop plants. Barley seeds were sown in native soil as well as in hydroponic condition. Samples were collected on various stages for observing anatomical, physiological and morphological traits. Transmission emission microscopy (TEM) and scanned electron microscopy (SEM) were used for anatomical observations.

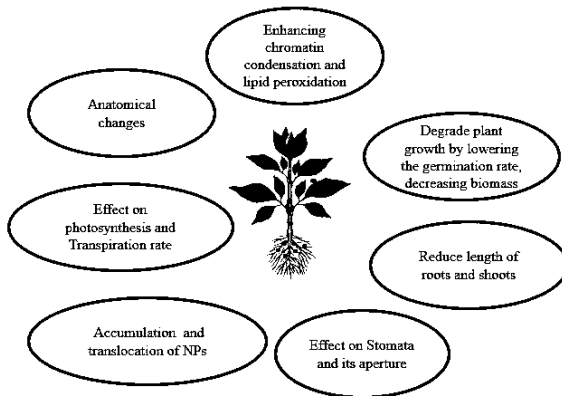


Fig. 2. Schematic presentation on effect of PbO NPs on plant growth

**Result and Discussion.** Lead element has a lot of oxide forms including PbO ( $\alpha$ ,  $\beta$  and amorphous),  $Pb_2O_3$ ,  $Pb_3O_4$ ,  $PbO_2$  ( $\alpha$ ,  $\beta$  and amorphous), and PbO studied more than other forms due to its variety of applications in electrochemical industries and active material in lead acid batteries (Handy, 2007; Powers,

2006). Lead oxide NPs toxicity is not well studied in relation with zinc (Zn) and copper (Cu) oxide. Zinc and Cu plays vital role in biochemical and physiological processes as well as anatomical responses of plant growth but below a threshold level (Chibber, 2013). However, ZnO and CuO NPs impose threat on plant growth, soil and soil microbial diversity (Srivastava, 2013). Invisible pollution caused by NPs is considered to be the most difficult type of pollutant to manage and control because of its ultrafine size. It is now well recognized that some NPs affect crop development, yield and many of them are accumulated in plant tissues, including the edible part of plant tissues. It is also noted that the accumulation and uptake of NPs is dependent on the concentrations and exposure timing. Lead stunting the plant growth by reducing the rate of photosynthesis and inhibiting respiration. McComb et al. (McComb, 2012) observed effect of Pb on *Sesbania Exaltata* in form of decreased root and shoot biomass and chlorosis. Lead impairs plant growth, root and shoot elongation, germination, seedling, chlorophyll production and cell division (Maestri, 2010; Sharma, 2005). Various studies of NPs effect on crops such as onion, spinach coriander, wheat, rice, soybean, mung-bean, radish, lettuce, barley, cucumber, tobacco have shown inhibition in germination, reduced shoot and roots growth, toxicity, decreases in photosynthetic rate and chlorophyll concentrations. Under controlled conditions, strong plant growth inhibition was observed for radish (*Raphanus sativus*), perennial ryegrass (*Lolium perenne*), and annual ryegrass (*Lolium rigidum*) by Atha et al. (Atha, 2012). Our results showed effect on germination, root and shoot size and changes in cell organelles in barley (Fig 3). The figure 3 clearly denoted effect of CuO by decreasing root and shoot length and chlorophyll content (ongoing experiment).

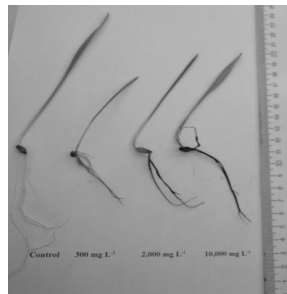


Fig. 3. Effect of NPs on barley growth

**Conclusion.** The increased applications and usage quantity of PbO NPs lead the threat of release to the environment. The experiment clearly showed the effect of NPs on plant anatomy and morphology. The severity of NPs on depend of size and concentration. As the behavior of NPs differ significantly in laboratory

and natural environment. There is need to increase the knowledge on final fate and effect of PbO NPs in every different type of contaminated environment and appropriate guidelines are required to be framed to avoid toxicity.

*Acknowledgements.* This study was supported by the Leading Scientific School, no. NSH-9072.2016.11.

## References

1. Atha D.H., Wang H., Petersen E.J., Cleveland D., Holbrook R.D., Jaruga P., Dizdaroglu M., Xing B., Nelson B.C. Copper oxide nanoparticle mediated DNA damage in terrestrial plant models // *Environmental Science & Technology*. 2012. Vol. 46. PP. 1819-1827.
2. Ben-Moshe T., Frenk S., Dror I., Minz D., Berkowitz B. Effects of metal oxide nanoparticles on soil properties // *Chemosphere*. 2013. Vol. 90. P. 640-646.
3. Chibber S., Ansari S.A., Satar R. New vision to CuO, ZnO, and TiO<sub>2</sub> nanoparticles: Their outcome and effects // *Journal of Nanoparticle Research*. 2013. Vol. 15. PP. 1-13.
4. Connolly M., Fernández M., Conde E., Torrent F., Navas J.M., Fernández-Cruz M.L. Tissue Distribution of Zinc and Subtle Oxidative Stress Effects after Dietary Administration of ZnO Nanoparticles to Rainbow Trout // *Science of the Total Environment*. 2016. Vol. 551. PP. 334-343.
5. Handy R.D., Shaw B.J. Toxic effects of nanoparticles and nanomaterials: implications for public health, risk assessment and the public perception of nanotechnology // *Health, Risk & Society*. 2007. Vol. 9. PP. 125-144.
6. Kumar N., Shah V., Walker V.K. Influence of a nanoparticle mixture on an arctic soil community // *Environmental Toxicology and Chemistry*. 2012. Vol. 31. PP. 131-135.
7. Maestri E., Marmiroli M., Visioli G., Marmiroli N. Metal tolerance and hyperaccumulation: costs and trade-offs between traits and environment // *Environmental and Experimental Botany*. 2010. Vol. 68. PP. 1-13.
8. McComb J., Hentz S., Miller G.S., Begonia M. Effects of lead on plant growth, lead accumulation and phytochelatin contents of hydroponically-grown *Sesbania exaltata* // *World Environment*. 2012. Vol. 2. PP. 38-43.
9. Powers K.W., Brown S.C., Krishna V.B., Wasdo S.C., Moudgil B.M., Roberts S.M. Research strategies for safety evaluation of nanomaterials. Part VI. characterization of nanoscale particles for toxicological evaluation // *Toxicological Sciences*. 2006. Vol. 90. PP. 296-303.
10. Srivastava V., Gusain D. Sharma Y.C. Synthesis, Characterization and application of zinc oxide nanoparticles (N-ZnO) // *Ceramics International*. 2013. Vol. 39. PP. 9803-9808.

11. Shrestha B., Acosta-Martinez V., Cox S.B., Green M.J., Li S., Cañas-Carrell J.E. An evaluation of the impact of multi-walled carbon nanotubes on soil microbial community structure and functioning // *Journal of Hazardous Materials*. 2013. Vol. 261. PP. 188-197.
12. Tiede K., Boxall A., Tear S., Lewis J., David H., Hasselov M. Detection and characterization of engineered nanoparticles in food and the environment. *Food Additives & Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control // Exposure & Risk Assessment*. 2008. Vol. 7. PP. 795-821.
13. Tiede K., Hanssen S.F., Westerhoff P., Fern G.J., Hankin S.M., Aitken R.J., Chaudhry Q., Boxall A.B. How important is drinking water exposure for the risks of engineered nanoparticles to consumers? // *Nanotoxicology*. 2016. Vol. 10. PP. 102-110.
14. Sharma P., Dubey R.S. Lead toxicity in plants // *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 2005. Vol. 17. PP. 35-52.
15. Zuverza-Mena N., Medina-Velo I.A., Barrios A.C., Tan W., Peralta-Videa J.R., Gardea-Torresdey J.L. Copper nanoparticles/compounds impact agronomic and physiological parameters in cilantro (*Coriandrum sativum*) // *Environmental Science: Process & Impacts*. 2015. Vol. 17. PP. 1783-1793.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Акименко Ю.В., Мокриков Г.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Минникова Т.В. Влияние No-till и традиционной системы земледелия на общую численность бактерий черноземов Ростовской области .....	3
Асташова Е.Ф., Саламова А.С., Троценко А.А., Зинченко В.В. Влияние экстремального загрязнения свинцом на актиномицетные комплексы почв озера Атаманское.....	8
Баранова Г.В., Минникова Т.В., Денисова Т.В. Оценка агроэкологических свойств нетфезагрязненного чернозема при внесении мочевины и гумата калия.....	11
Борисенко Д.В., Мокриков Г.В., Казеев К.Ш. Влияние технологии нулевой технологии обработки почв на активность целлюлозолитических микроорганизмов Ростовской области.....	15
Вардуни Т.В., Капралова О.А., Литвиненко А.А., Вардуни В.М., Колесников С.И. Оценка фитотоксичности наноксидов и оксидов алюминия и кобальта .....	20
Вернигорова Н.А., Кузина А.А., Хомюк К.О., Колесников С.И. Общая численность бактерий в бурой лесной слабоненасыщенной почве в условиях загрязнения нефтью и тяжелыми металлами.....	23
Гриненко Е.А., Солдатов В.П., Казеев К.Ш. Экологическое состояние рендзин Западного Кавказа вследствие вырубок .....	27
Громакова Н.В., Чаплыгин В.А., Бауэр Т.В., Манджиева С.С., Минкина Т.М., Замулина И.В. Определение уровня токсичности подвижных форм тяжёлых металлов в почве в условиях модельного эксперимента.....	31
Громакова Н.В., Мусаев А.В., Беличенко К.А., Бурцева А.В. Оценка интенсивности водной эрозии на склоновых землях .....	35
Dang Hung Cuong, Nguyen Dang Hoi, Ngo Trung Dung. Impacts of agricultural activities on forest ecosystems in Kontum, Vietnam.....	38
Давыденко Н.М., Иванисова Н.В., Куринская Л.В. Оценка состояния придорожных насаждений на участке автодороги Новочеркасск-Шахты.....	43
Даденко Е.В., Курохтина И.П. Сравнительная характеристика биологических свойств эталонных степных участков Ростовской области.....	47



Дауд Р.М., Минникова Т.А., Астанина Е.А., Колесников С.И. Влияние загрязнения цинком на активность каталазы почв аридных экосистем Юга России.....	52
Евстегнеева Н.А., Колесников С.И. Оценка активности дегидрогеназ в черноземах разного гранулометрического состава при загрязнении хромом .....	56
Жадобин А.В., Казеев К.Ш., Барабашев А.И., Колесников С.И. Перспективы исследований экологического состояния и функционирования почв Ростовского зоопарка.....	58
Жаркова М.Г., Колесников С.И. Экосистемные услуги: критерии, методы отбора и оценка.....	62
Колесников С.И. О важности мониторинга содержания теллура в районах ТЭС.....	66
Кузина А.А., Колесников С.И. Изменение целлюлозолитической активности чернозема южного Таманского полуострова при химическом загрязнении.....	69
Липкович А.Д., Липкович Е.А. Сохранение памятников природопользования на особо охраняемых природных территориях Юга России. К постановке проблемы.....	73
Ляшенко Ю.В., Мамонова О.Н., Костенко И.В., Шерстнев А.К., Колесников С.И. Влияние загрязнения свинцом на эколого-биологическое состояние коричневых красноцветных почв Крыма ...	77
Мамонова О.Н., Ляшенко Ю.В., Колесников С.И. Влияние загрязнения медью, кадмием, селеном, молибденом, цинком на активность каталазы в черноземе обыкновенном Нижнего Дона .....	81
Минникова Т.В., Баранова Г.В., Денисова Т.В. Оценка влияния гумата калия и мочевины на эмиссию углекислого газа при нефтезагрязнении чернозема.....	84
Мокриков Г.В., Казеев Д.К., Борисенко Д.В. Влияние технологии прямого посева на сопротивление пенетрации черноземов Ростовской области .....	88
Муругина В.С., Мамонова О.Н., Мокриков Г.В., Казеев К.Ш. Активность почвенных ферментов агроценозов Ростовской области при использовании прямого посева .....	93
Мясникова М.А., Муругина В.С., Казеев Д.К., Мокриков Г.В., Казеев К.Ш. Дыхание почв ИП Мокриков при использовании нулевой технологии обработки земель .....	99

Норовсурэн Ж., Липко И.А., Болормаа Ц. Актиномицеты в разных типах почв Монголии .....	103
Одабашян М.Ю., Трушков А.В., Казеев К.Ш. Влияние верхового лесного пожара на активность каталазы песчаных почв Усть-Донецкого района Ростовской области .....	107
Полтавский А.Н. Оценка численности огнёвкообразных чешуекрылых (Lepidoptera: Pyraloidea) в Ростовской области.....	112
Полтавский А.Н. Экологическая оценка токсической опасности от комплекса пестицидов в полевом севообороте .....	118
Полторацкая Т.А., Якимова А.С., Одабашян М.Ю., Трушков А.В. Казеев К.Ш. Сравнительное исследование содержания органического углерода в постпирогенных почвах юга России .....	124
Rajput V.D., Chapligin V.A., Minkina T.M., Sushkova S.N., Mandzhieva S.S., Tsitsuashvili V.S., Ghazaryan K.A., Movsesyan A.S. Effect of pbo nanoparticle on plant growth.....	128
Романчук Р.В. Состояние фауны чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) охраняемого ландшафта «Фоминская дача» Миллеровского района Ростовской области .....	133
Романчук Р.В., Полтавский А.Н. Обзор фауны насекомых отрядов Odonata, Orthoptera и Lepidoptera охраняемого ландшафта "Степные колки" ..	137
Русева А.С., Тищенко С.А. Водопрочность структурных агрегатов чернозема миграционно-сегрегационного Ростовской области при избыточном увлажнении .....	143
Сиверина Т.В. Влияние «цветения» синезеленых водорослей на состояние водоемов .....	146
Сопова Е.В. Влияние нефтепродуктов на физиологические показатели гидробионтов .....	149
Тимошенко А.Н., Колесников С.И. Сравнение экотоксичности наночастиц никеля и оксида никеля на активность дегидрогеназы в черноземе обыкновенном.....	152
Трушков А.В., Одабашян М.Ю., Казеев К.Ш. Изменение активности ферментов почв Ботанического сада ЮФУ за два года залежного режима .....	155
Фесенко В.И., Колесников С.И. Влияние тяжелых металлов и нефти на целлюлозолитическую способность лугово-болотных почв Приазовья .....	159
Цепина Н.И., Колесников С.И. Экосистемные сервисы и функции почв ..	162

Чуvaraева О.В., Акименко Ю.В. Изменение биологических свойств бурой лесной почвы при загрязнении тилозином .....	166
Шмараева А.Н., Шишлова Ж.Н., Кузьменко И.П., Елфимова Н.С. Некоторые итоги интродукции <i>Cleome donetzica</i> Tzvel. в ботанический сад Южного федерального университета .....	170
Шмараева А. Н., Шишлова Ж.Н., Елфимова Н.С. Новая ценопопуляция <i>Cleome donetzica</i> Tzvel. в Ростовской области.....	175
Якимова А.С., Полторацкая Т.А., Казеев К.Ш. Изменение содержания органического вещества в песчаных почвах Нижне-Кундрюченского лесничества после верхового пожара .....	180
Яровая Е.В., Казеев Д.К., Безус Е.И., Казеев К.Ш. Распределение содержания гумуса в зональных почвах Крыма и Кавказа.....	184
Казеев К.Ш., Солдатов В.П., Козунь Ю.С., Гриненко Е.А., Якимова А.С., Полторацкая Т.А., Ермолаева О.А., Муругина В.С., Тер-Мисакянц Т.А. Изменение экологического состояния почв Западного Кавказа после вырубki леса .....	188

*Научное издание*

## **ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПОЧВ**

Материалы молодежной научной школы и научной конференции  
с международным участием  
(14–16 ноября 2017 г.)

Ответственный редактор  
Казеев Камиль Шагидуллович

Подписано в печать 10.11.2017.  
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 11,51. Уч.-изд. л. 9,8.  
Бумага офсетная. Тираж 150 экз. Заказ № 6017.

Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции  
Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ  
344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1. Тел. (863) 247-80-51.