

DOI 10.22363/2313-2310-2020-28-2-103-111

УДК 632.95:635.04(470.323)

Научная статья

Анализ объемов применения производных тирама в растениеводческом комплексе Курской области

В.А. Королев, О.А. Медведева, В.А. Ряднова*,
С.А. Лосенок, Е.С. Никитина, И.В. Королев

*Курский государственный медицинский университет,
Российская Федерация, 305041, Курск, ул. Карла Маркса, 3
veraan8@ya.ru

Аннотация. Воздействие на биосферу антропогенных факторов – это серьезная экологическая проблема. Сегодня одним из важных химических факторов, которые вызывают неблагоприятные изменения окружающей среды, становятся пестициды. В организм человека пестицидные препараты попадают через загрязненную гидросферу, атмосферу и продукты питания. Современный человек не способен вырастить и сохранить урожай без применения пестицидов. Проникая в организм человека, они кумулируются, тем самым способствуя созданию угрожающих ситуаций здоровью. Тем не менее современная человеческая цивилизация обойтись без них не может. Целью работы явилось изучение объемов циркуляции производных тирамового ряда, таких как виталон, витавакс, витасил, витарос, тир и ТМТД (тетраметилтиурамдисульфид) в агропромышленном комплексе Курской области за период 2007–2016 гг. Данные, полученные Курской областной станцией защиты растений и станцией агрохимической защиты «Курская», подвергались статистической обработке при помощи прикладной программы Statistica 6.0. Изучены объемы циркуляции производных тирама в АПК Курской области за десятилетний период. Исследован удельный вес фунгицидов тирамового ряда с выделением доминирующих агрохимикатов в структуре технологий возделывания семенных культур. Проведено исследование структуры посевных площадей с выделением приоритетных культур, выращиваемых в регионе, суммарное количество которых составило 80,76 %. Выполнено ранжирование региона по объемам внесения производных тирама. Изучаемые фунгицидные препараты группы тирама активно используются для выращивания агрокультур в Курской области. Выявленные районы с максимальным количеством внесения препаратов данной группы агрохимикатов в почву рассматриваются как зоны с высокой антропогенной нагрузкой и требуют разработки природоохранных мероприятий. Объемы циркуляции изучаемой группы пестицидов могут являться опасными для человека и животных, влияя на формирование соматопатологии человека.

Ключевые слова: пестициды, производные тирама, загрязнение почвы

Введение

Одной из важных проблем экологии человека является загрязнение окружающей природной среды, связанное с длительной циркуляцией поллютантов в объектах биосферы [1].

© Королев В.А., Медведева О.А., Ряднова В.А., Лосенок С.А., Никитина Е.С., Королев И.В., 2020



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

В мировом списке антропогенных загрязнителей важное место занимают пестициды. Объемы использования агрохимикатов на территории Российской Федерации в последние годы значительно увеличились, что в немалой степени обусловлено политикой импортозамещения сельскохозяйственной продукции, вследствие чего увеличивается экологическая напряженность регионов, связанная с пестицидной нагрузкой на биообъекты окружающей среды [2; 3]. При этом происходит поливекторная циркуляция токсических веществ в объектах окружающей среды, миграция по звеньям пищевых цепей с возможностью попадания с продуктами питания в организм животных и человека [4; 5]. Пестициды являются единственным загрязнителем, который осознанно вносится человеком в окружающую среду [6].

В настоящее время в связи интенсификацией аграрного производства расширяется использование пестицидных технологий и увеличивается применение высокоэффективных пестицидов нового поколения для борьбы с вредителями агрокультур [7–9]. Применение химических средств защиты растений предотвращает до 30 % потери урожайности агрокультур, которые связаны с вредителями и заболеваниями растений, а также сорняками [10; 11].

На сегодняшний день, наиболее распространенными агросредствами стали фунгицидные вещества, способные полностью или частично подавлять развитие возбудителей болезней растений [12; 13]. Эти вещества повсеместно используются на сельхозугодьях, они действуют агрессивно в отношении болезнетворных фитопатогенов, подавляя их развитие [14; 15].

Среди большого разнообразия фунгицидных препаратов в значительных объемах в агропромышленном производстве России применяются производные тирама, к которым относятся: ТМТД (тетраметилтиурамдисульфид), тир, витарос, витасил, витавакс, виталон [15]. Данные препараты используют при протравливании семян яровых и озимых зерновых культур, таких как пшеница, ячмень, рожь, кукуруза, для их защиты от комплекса грибковых болезней, включая виды головни, корневые гнили. Действие компонентов агрохимикатов обеспечивает длительную и надежную защиту [16].

Цель исследования – изучить объемы циркуляции производных тирама в Курском агропромышленном областном комплексе за временной интервал 2007–2016 гг.

Материалы и методы исследования

Исследовались результаты, полученные Курской областной станцией защиты растений и станцией агрохимической защиты «Курская» по количеству препаратов, содержащих тирам, внесенных в почву земель сельхозназначения Курской области. Оценивалась доля активного вещества, а не внесенного препарата в целом.

Данные обработаны при помощи прикладной программы Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение

Первым этапом стало исследование структуры посевных площадей Курской области с выделением доминирующих культур, на посевных площадях которых используются наибольшие объемы пестицидных препаратов. К числу

таких культур отнесены озимая пшеница, ячмень, однолетние и многолетние травы, кукуруза, сахарная свекла, в сумме составляющие 80,76 % (рис. 1).

В Курской области за десятилетний период 2007–2016 гг. удельный вес для производных тирама составил: ТМТД – 39,7 %, витарос – 13,9 %, вита-лон – 13 %, витавакс – 12,5 %, витасил – 10,6 % и тир – 10,3 % (рис. 2).

Результаты исследования динамики объемов внесения производных тирама в сельскохозяйственных районах Курской области за изучаемый период представлены на рис. 3.

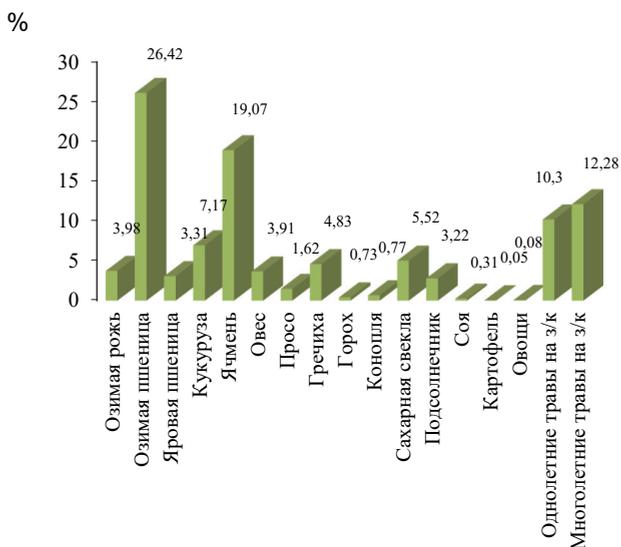


Рис. 1. Структура посевных площадей агрокультур Курской области [Figure 1. The structure of the agriculture's acreage of Kursk region]

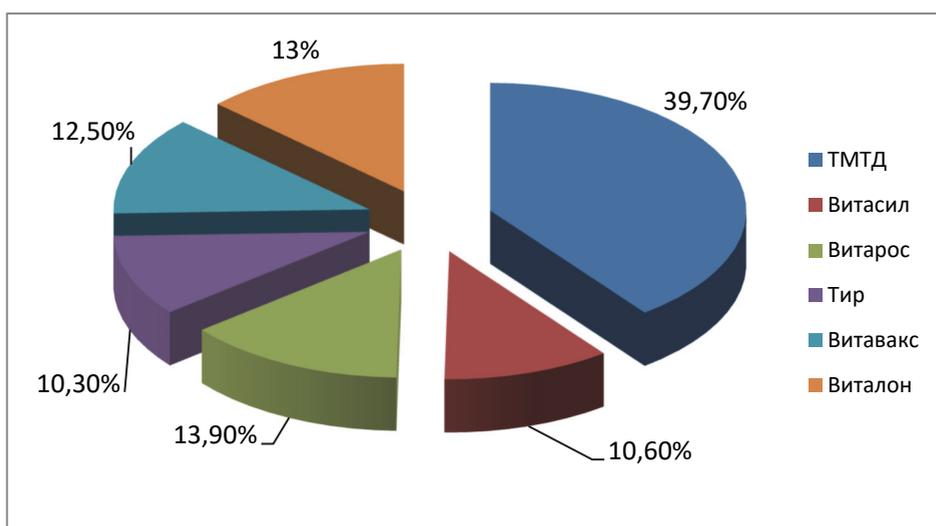


Рис. 2. Удельный вес производных тирама по объему внесения [Figure 2. The proportion of thiram's derivatives by the amount of application]

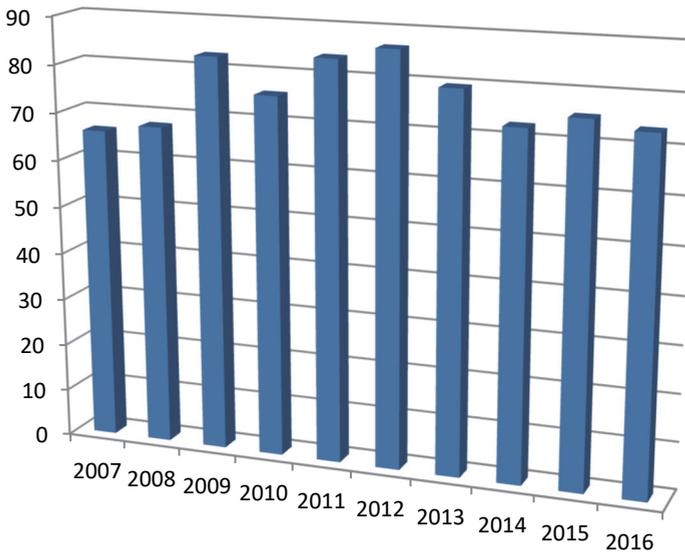


Рис. 3. Динамика объемов использования производных тирама в АПК Курской области, т
[Figure 3. The dynamic of using the amount of thiram’s derivatives applications in AIC Kursk region, tons]

При этом максимальное использование производных тирама в Курской области приходится на 2012 г. и составляет 86,54 т, а минимальное количество на 2007 г. – 66 т.

Следующим этапом исследования явилось ранжирование районов Курской области по степени загрязнения почв производными тирама (рис. 4).



Рис. 4. Объем внесения производных тирама в Курской области, т
[Figure 4. The amount of thiram’s derivatives applications in Kursk region]

К районам с максимальным использованием производных тирама относят такие, как Солнцевский – 39,82 т, Касторенский – 37,42 т, Курский – 35,29 т, Советский – 30,35 т, Коньшевский – 30,31 т, Суджанский – 30,23 т. Минимальное использование препаратов отмечено в Фатежском – 20,18 т, Обоянском – 21,14 т, Рыльском – 22,72 т, Октябрьском – 22,9 т, Глушковском – 23,4 т, Курчатовском – 23,8 т районах, остальные характеризовались средним использованием производных тирама.

Общий объем циркуляции производных тирама на территории Курской области составляет 76,4 т в год, что говорит о высоком уровне загрязнения почв области данными препаратами и возможной экологической опасности для человека.

Заключение

Препараты группы тирама широко используются в растениеводческом комплексе Курской области. Наибольшие объемы применения отмечены для препарата ТМТД (39,7 т/г), что говорит о необходимости проведения экологического мониторинга биотрансформации данного ксенобиотика в окружающей среде с оценкой экологического риска изменения состояния биоценозов и показателей здоровья населения.

Динамика использования производных тирама достаточно стабильна с максимумом внесения в 2012 г., после чего наблюдается некоторое уменьшение их использования. При этом в 2015 и 2016 гг. наблюдается тенденция увеличения их применения, что, по-видимому, связано с концепцией импортозамещения сельскохозяйственной продукции и расширения агропромышленных производств.

Районы с высокими объемами внесения производных тирама можно рассматривать как зоны с высокой антропогенной нагрузкой и использовать в качестве экологических моделей для оценки экологического риска формирования соматопатологий человека. При этом важное значение имеют посевные площади сельскохозяйственных районов области, где выращиваются яровые культуры, вегетационный период которых не позволяет почвенным микроорганизмам и ферментативным системам агрокультур осуществить полный цикл разложения ксенобиотиков тирамового ряда.

Полученные данные являются базовыми для проведения дальнейших исследований по оценке экологического риска формирования соматопатологии человека в зонах интенсивного применения фунгицидных технологий.

Список литературы

- [1] Серова Ю.В., Матросова Л.Е. Биodeградирующая способность микроорганизмов в отношении тетраметилтиурамдисульфида // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2013. № 3 (19). С. 37–38.
- [2] Ильницкая А.В., Березняк И.В., Липкина Л.И., Федорова С.Г. Безопасность труда при применении пестицидов в сельском хозяйстве // Безопасность жизнедеятельности. 2006. № 1. С. 17–23.
- [3] Akiyama Y., Matsuoka T., Yoshioka N. Pesticide residues in domestic agricultural products monitored in Hyogo Prefecture, Japan, FY 1995–2009 // J. Pesticid. Science. 2011. Vol. 36. No. 1. Pp. 66–72.

- [4] *Синицкая Т.А., Малиновская Н.Н.* Токсиколого-гигиеническое обоснование допустимой суточной дозы ацетамиприда // *Гигиена и санитария*. 2016. Т. 95. № 11. С. 1055–1058.
- [5] *Брызгунова С.С., Еремина М.В.* Оценка токсикологического влияния пестицидов на организм человека // *Успехи современного естествознания*. 2011. № 8. С. 95–96.
- [6] *Королёв В.А., Иванов В.П., Шорманов В.К., Ким А.В., Юшин В.В., Кирищева Н.Е., Никитина Е.С.* Относительный экологический риск формирования детской патологии в условиях интенсивного применения фунгицида ТМТД // *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2012. № 1. С. 25–28.
- [7] *Алешин В.В., Журавлев П.В., Панасовец О.П.* Изучение в экспериментальных условиях действия пестицидов на микроорганизмы, характеризующие санитарно-эпидемиологическую безопасность водоема // *Гигиена и санитария*. 2016. Т. 95. № 8. С. 785–789.
- [8] *Говоров Д.Н., Живых А.В., Шабельникова А.А.* Применение пестицидов. Год 2013-й // *Защита и карантин растений*. 2014. № 5. С. 7–8.
- [9] *Артёмова О.В.* Риск воздействия пестицидов на работающих при авиаобработках // *Гигиена и санитария*. 2016. Т. 95. № 4. – С. 375–380.
- [10] *Квашнин Ю.А.* Государственная экологическая экспертиза и оценка воздействия пестицидов и агрохимикатов на окружающую среду // *Защита и карантин растений*. 2011. № 4. С. 65.
- [11] *Хамитова Р.Я., Мирсаитова Г.Т.* Современные тенденции в области применения пестицидов // *Гигиена и санитария*. 2014. № 4. С. 23–26.
- [12] *Попович В.В.* О некоторых новых нормативно-правовых актах в области безопасности пищевой продукции растительного происхождения и безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами // *Защита и карантин растений*. 2010. № 11. С. 15–16.
- [13] *Garcia-Reyes J., Jackson A., Molina-Diaz A., Cooks G.* Desorption electrospray ionization mass spectrometry for trace analysis of agrochemicals in food // *Anal. Chem.* 2009. Vol. 81. Pp. 820–829.
- [14] *Ракитский В.Н., Березняк И.В., Ильницкая А.В.* Модель оценки риска условий труда при применении пестицидов: итоги и развитие // *Гигиена и санитария*. 2016. Т. 95. № 11. С. 1041–1044.
- [15] Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: Минсельхоз России, 2017.
- [16] *Амелин В.Г., Большаков Д.С., Лаврухин Д.К., Третьяков А.В.* Одновременное определение фунгицидов тирама и тебуконазола в зерне методами высокоэффективной жидкостной или мицеллярной электрокинетической хроматографии // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*. 2013. Т. 13. Вып. 1. С. 7–11.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 07.12.2019

Дата принятия к печати: 11.02.2020

Для цитирования:

Королёв В.А., Медведева О.А., Ряднова В.А., Лосенок С.А., Никитина Е.С., Королёв И.В. Анализ объемов применения производных тирама в растениеводческом комплексе Курской области // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности*. 2020. Т. 28. № 2. С. 103–111. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2020-28-2-103-111>

Сведения об авторах:

Королев Владимир Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии, медицинской генетики и экологии Курского государственного медицинского университета. eLIBRARY SPIN-код: 1180-1442, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4376-4284>. E-mail: medecoll@yandex.ru

Медведева Ольга Анатольевна, доктор биологических наук, профессор кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Курского государственного медицинского университета. eLIBRARY SPIN-код: 4394-4097, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2889-155X>. E-mail: olgafrida@rambler.ru

Ряднова Вера Анатольевна, заочный аспирант кафедры биологии, медицинской генетики и экологии Курского государственного медицинского университета. E-mail: veraan8@ya.ru

Лосенок Сергей Анатольевич, доктор медицинских наук, доцент кафедры общей гигиены Курского государственного медицинского университета. eLIBRARY SPIN-код: 1807-9588, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2991-0484>. E-mail: losenok67@mail.ru

Никитина Екатерина Сергеевна, заочный аспирант кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Курского государственного медицинского университета. E-mail: kater.nikitina2012@yandex.ru

Королев Иван Владимирович, студент 4-го курса педиатрического факультета Курского государственного медицинского университета. eLIBRARY SPIN-код: 2312-4617, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6335-4311>. E-mail: medecoll@yandex.ru

DOI 10.22363/2313-2310-2020-28-2-103-111

Scientific article

Analysis of thiram derivatives use in plant complex of the Kursk region

**Vladimir A. Korolev, Olga A. Medvedeva, Vera A. Ryadnova*,
Sergey A. Losenok, Ekaterina S. Nikitina, Ivan V. Korolev**

*Kursk State Medical University,
3 Karla Marksa St, Kursk, 305041, Russian Federation
veraan8@ya.ru

Abstract. The impact on the biosphere of anthropogenic factors is a serious environmental problem. Today, pesticides are becoming one of the important chemical factors that cause adverse environmental changes. Pesticides enter the human body through a contaminated hydrosphere, atmosphere, and food. Modern man is not able to grow and maintain crops without the use of pesticides. Penetrating into the human body, they cumulate, thereby contributing to the creation of threatening health situations. Despite this, modern human civilization cannot do without them. The purpose of the review was to study the circulation volume of derivatives of thiram, such as vitalon, vitavaks, vitasil, vitaros, tir and TMTD (Tetramethylthiuram Disulfide) in the agricultural complex of the Kursk region for the period 2007–2016. The data obtained at the Kursk Regional Plant Protection Station, as well as agrochemical protection station “Kurskaya”, were subjected to statistical analysis using the application “Statistica 6.0”. Circulating volumes of thiram's derivatives were examined in agro-industrial complex of Kursk area over a 10-year period. The proportion of fungicides of thiram's series

with the release of agrochemicals dominant in the structure of seed crops cultivation technologies was investigated. A study of the structure of sown areas with the allocation of priority crops grown in the region was conducted, the total number of which amounted 80.76%. The ranking of the region by thiram's derivatives was made. All studied fungicidal products of thiram are widely used for the cultivation of crops in the Kursk region. Identified regions with the biggest amount of making this group of agrochemicals in the soil are treated as high anthropogenic load zone and require the development of environmental protection. The volume of circulation of the studying group of pesticides can be dangerous to humans and animals, influence the formation of peoples' somatic pathologies.

Keywords: pesticides, thiram derivatives, soil pollution

References

- [1] Serova YV, Matrosova LE. Biodegradation ability of microorganisms concerning tetramethylthiuramdisulfide. *Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii* [Current issues of veterinary biology]. 2013;3(19):37–38.
- [2] Ilnitskaya AV, Berezhnyak IV, Lipkina LI, Fedorova SG. Work safety in the application of pesticides in agriculture. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Life safety]. 2006;(1):17–23.
- [3] Akiyama Y, Matsuoka T, Yoshioka N. Pesticide residues in domestic agricultural products monitored in Hyogo Prefecture, Japan, FY 1995–2009. *J. Pesticid. Science*. 2011; 36(1):66–72.
- [4] Sinitskaya TA, Malinovskaya NN. Toxicological-hygienic justification of the acceptable daily intake of acetamipride. *Hygiene & Sanitation (Russian Journal)*. 2016;95(11): 1055–1058.
- [5] Bryzgunova SS, Eremina MV. Assessment of the toxicological effects of pesticides on the human body. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Advances in modern natural science]. 2011;(8):95–96.
- [6] Korolev VA, Ivanov VP, Shormanov VK, Kim AV, Yushin VV, Kirischeva NE, Nikitina ES. The relative ecological risk of forming the pediatric pathology in intensive use of fungicides TMTD. *Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik "Chelovek i ego zdorov'e"* [Kursk Scientific and Practical Bulletin "Man and his health"]. 2012;(1):25–28.
- [7] Aleshnya VV, Zhuravlev PV, Panasovets OP. A study in the experimental conditions of pesticide action on microorganisms characterizing sanitary-epidemiological safety of reservoirs. *Hygiene & Sanitation (Russian Journal)*. 2016;95(8):785–789.
- [8] Govorov DN, Jivich AV, Shabelnikov AA. Application of pesticides. Year 2014. *Zashchita i karantin rastenij* [Plant protection and quarantine]. 2014;(5):7–8.
- [9] Artemova OV. Risk of the exposure of pesticides to workers and environment during the aerial treatments. *Hygiene & Sanitation (Russian Journal)*. 2016;95(4):375–380.
- [10] Kvashnin YA. State ecological expertise and evaluation of pesticides and agrochemicals effects on the environment. *Zashchita i karantin rastenij* [Plant protection and quarantine]. 2011;(4):64–65.
- [11] Khamitova RYa, Mirsaitova GT. Current trends in the use of pesticides. *Hygiene & Sanitation (Russian Journal)*. 2014;(4):23–26.
- [12] Popovich VV. About some new regulatory legal acts in the field of food safety of plant origin and safe handling with pesticides and agrochemicals. *Zashchita i karantin rastenij* [Plant protection and quarantine]. 2010;(11):15–16.
- [13] Garcia-Reyes J, Jackson A, Molina-Diaz A, Cooks G. Desorption electrospray ionization mass spectrometry for trace analysis of agrochemicals in food. *Anal. Chem*. 2009; 81:820–829.
- [14] Rakitsky VN, Berezhnyak IV, Ilnitskaya AV. Model of the assessment of the risk of conditions of the work with the use of pesticides: results and development. *Hygiene & Sanitation (Russian Journal)*. 2016;95(11):1041–1044.

- [15] Ministry of Agriculture of Russia. *Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii* [State catalog of pesticides and agrochemicals, approved for application within the territory of Russian Federation]. Moscow; 2017.
- [16] Amelin VG, Bolshakov DS, Lavrukhin DK, Tretyakov AV. Simultaneous determination of tyram fungicides and tebuconazole in grain by high performance liquid of micellar electrokinetic chromatography. *Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology*. 2013;13(1):7–11.

Article history:

Received: 07.12.2019

Revised: 11.02.2020

For citation:

Korolev VA, Medvedeva OA, Ryadnova VA, Losenok SA, Nikitina ES, Korolev IV. Analysis of Thiram derivatives use in plant complex of the Kursk region. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2020;28(2):103–111. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2020-28-2-103-111>

Bio notes:

Vladimir A. Korolev, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biology, Medical Genetics and Ecology of the Kursk State Medical University. eLIBRARY SPIN-code: 1180-1442, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4376-4284>. E-mail: medecoll@yandex.ru

Olga A. Medvedeva, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of the Kursk State Medical University. eLIBRARY SPIN-code: 4394-4097, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2889-155X>. E-mail: olgafrida@rambler.ru

Vera A. Ryadnova, correspondence graduate student of the Department of Biology, Medical Genetics and Ecology of the Kursk State Medical University. E-mail: veraan8@ya.ru

Sergey A. Losenok, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Hygiene of the Kursk State Medical University. eLIBRARY SPIN-code: 1807-9588, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2991-0484>. E-mail: losenok67@mail.ru

Ekaterina S. Nikitina, corresponding graduate student of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of the Kursk State Medical University. E-mail: kater.nikitina2012@yandex.ru

Ivan V. Korolev, 4th year student at the Faculty of Pediatrics of the Kursk State Medical University. eLIBRARY SPIN-code: 2312-4617, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6335-4311>. E-mail: medecoll@yandex.ru