

7. Вайнштейн Б.А. Об оценке сходства между биоценозами // Биология, морфология и систематика водных организмов. – Л.: Наука, 1976. – С. 156–164.
8. Добрынина Н.А. Зоопланктон рек Верхнеамурского бассейна: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Иркутск, 1997. – 21 с.
9. Киселев И.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод. – М.; Л., 1969. – 243 с.
10. Кононова О.Н. Зоопланктон реки Вычегда (Республика Коми) // Биология внутренних вод. – 2009. – № 2. – С. 47–55.
11. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. – Л.: ГосНИОРХ, 1982. – 28 с.
12. Монаков А.В. Зоопланктон реки Оки // Загрязнение и самоочищение реки Оки. – М.; Л.: Наука, 1964. – С. 106–112.
13. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Амур / под ред. С.Д. Шабалина. – Л., 1966. – 488 с.
14. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. – М., 1980. – 464 с.
15. Ruttner-Kolisko A. Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. – Stuttgart, 1977. – P. 71–76.



УДК 574.3:599.362(470.5)+504.5:66/.67

Д.В. Нуртдинова

РЕАКЦИЯ ПОПУЛЯЦИИ ЕВРОПЕЙСКОГО КРОТА (*TALPA EUROPAEA* L.) НА ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ*

В статье рассмотрено изменение численности популяции европейского крота вблизи медельянского завода. Загрязнение среды приводит к уменьшению численности крота, скорее всего, опосредованно вследствие сокращения его кормовой базы.

Ключевые слова: европейский крот, численность, промышленное загрязнение, тяжелые металлы.

D.V. Nurtdinova

REACTION OF THE EUROPEAN MOLE (*TALPA EUROPAEA* L.) POPULATION ON THE NATURAL HABITAT TECHNOGENIC POLLUTION

Change in the European mole population number near the copper-smelting factory is considered in the article. Environment pollution leads to the mole number reduction, most likely indirectly through its forage reserve reduction.

Key words: European mole, number, industrial pollution, heavy metals.

Нарастающее техногенное загрязнение окружающей среды, достигающее катастрофических размеров в окрестностях промышленных центров, остро ставит вопрос об устойчивости и механизмах адаптации природных сообществ. Большинство работ по изучению механизмов формирования устойчивости популяций к техногенному воздействию выполнено на широко распространенных видах мелких млекопитающих. Реакции на неблагоприятные воздействия других млекопитающих, требующих специфических методов учета численности и отлова, исследованы недостаточно. *Talpa europaea* L., 1758 – узкоспециализированный вид, приспособленный к обитанию в сравнительно постоянных климатических условиях почв. Являясь в прошлом промысловым видом, он обратил на себя внимание многих исследователей, подробно изучивших особенности размножения, питания, линьки, суточной активности, размещения по биотопам. Несколько публикаций представляют результаты измерений концентраций поллютантов в организме европейского крота [15; 17] и

* Работа выполнена при финансовой поддержке программы развития ведущих научных школ (НШ-1022.2008.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279).

корреляции с содержанием тяжелых металлов в почве и дождевых червях [18]. Выявлено, что кроты накапливают в несколько раз больше фтора в костях вблизи алюминиевых заводов по сравнению с мелкими грызунами и лисицей [21]. Данные об изменении в условиях загрязнения распространения и численности кротов нам не известны.

Цель настоящей работы – сравнить пространственно-временную динамику обилия крота на разных территориях в градиенте техногенного загрязнения среды.

Характеристика района исследований. Исследования проводились в районе действия Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ) вблизи г. Ревда Свердловской области. Основные ингредиенты выбросов завода, функционирующего с 1940 г., – SO_2 и полиметаллическая пыль, в которой преобладают Cu, Pb, Zn, Cd, As. Общий объем эмиссии в конце 1980-х годов составлял более 140 тыс. т/год, в том числе: SO_2 – 134089 т/год, HF – 1016, Cu – 2610, Zn – 1754, As – 639, Pb – 564 т/год [4]. С середины 1990-х годов отмечено снижение количества выбросов, а к середине 2000-х объем эмиссии составил менее 30 тыс. т/год. По результатам анализа проб снега, почвы и состоянию фитоценозов около завода выделены импактная (1–3 км), буферная (4–15 км) и фоновая (более 15 км) зоны [14]. Исследованные нами участки расположены на расстоянии 4, 6, 10, 20 и 30 км к западу от завода и 9, 13, 26 и 34 км – к югу [9]. В западном направлении зоны расположены более компактно, так как находятся с подветренной стороны, здесь доминируют темнохвойные леса и производные от них хвойно-лиственные, березовые и осиновые [14]. В южном направлении преобладают елово-сосновые и смешанные леса. Дополнительные контрольные участки находились на северо-западе от завода вблизи д. Меркитасиха Первоуральского района (40 км) и д. Шигаево Шалинского района (89 км).

Материалы и методы исследований. Учеты численности крота проводили в мае и октябре 2007–2008 гг. маршрутным методом [2]. В первый день на выделенных маршрутах притапывали все обнаруженные ходы, а на следующий день подсчитывали восстановленные кротом ходы. Маршруты прокладывали по лесным тропам и малоезженным дорогам с умеренно плотной почвой. Протяженность учетного маршрута на одном участке составила в среднем $2,8 \pm 0,2$ км. На протяжении маршрутов выделены следующие биотопы: 1 – темнохвойные леса (в основном пихто-ельники липняковые с небольшой примесью сосны, березы, осины); 2 – березово-еловые; 3 – мелколиственные (осиново-березовые с небольшой примесью хвойных); 4 – сосновые с единичной елью или березой; 5 – сосново-еловые и елово-сосновые; 6 – сосново-березовые; 7 – лесные поляны. Кроме того, определяли размеры норной сети на сериях из 10–15 квадратов каждый площадью 1 м^2 (всего 45 площадок) на 6 и 20 км в двух биотопах (елово-березовом и елово-пихтовом). На площадках удаляли всю травянистую растительность, вскрывали ходы и измеряли их длину.

При анализе данных применяли дисперсионный анализ, обобщенную линейную/нелинейную модель для логит-преобразованного биномиального отклика и нелинейную регрессию вида (1):

$$y = \frac{A - a_0}{1 + \exp(b_1 + b_2 x)} + a_0, \quad (1)$$

где y – оценка параметра; x – оценка нагрузки; b_1 и b_2 – коэффициенты; a_0 – минимальный уровень; A – максимальный уровень (Воробейчик и др., 1994). Данные по количеству ходов для применения обобщенной линейной/нелинейной модели преобразовали в биномиальные. Для этого маршрут был поделен на отрезки по 1 м ($n=102\ 390$), учитывали отрезки пустые и с ходами (всего 415 ходов); логарифм удаленности маршрутов от завода рассматривали как непрерывный фактор.

Результаты исследований и их обсуждение. В градиенте загрязнения кроты отсутствовали на сильнозагрязненной территории. В западном направлении от завода ближайшие кротовины и ходы обнаружены на расстоянии 4,5 км, в южном – в 7 км, в восточном – в 11 км. Весной граница между заселенной кротами и необитаемой территориями отодвигается еще дальше, так как в зимние месяцы в «бедных» биотопах крот погибает или мигрирует. Ближайшие к источнику выбросов кротовины располагались в поймах рек или около огородов населенных пунктов.

Средняя численность крота в районе исследований была невелика – осенняя численность на фоновых территориях колебалась от 5,4 до 10,6 ходов на 1 км (рис. 1). Максимальная численность отмечена в мелколиственных лесах ($8,31 \pm 1,60$), минимальная – в сосняках ($2,97 \pm 0,60$).

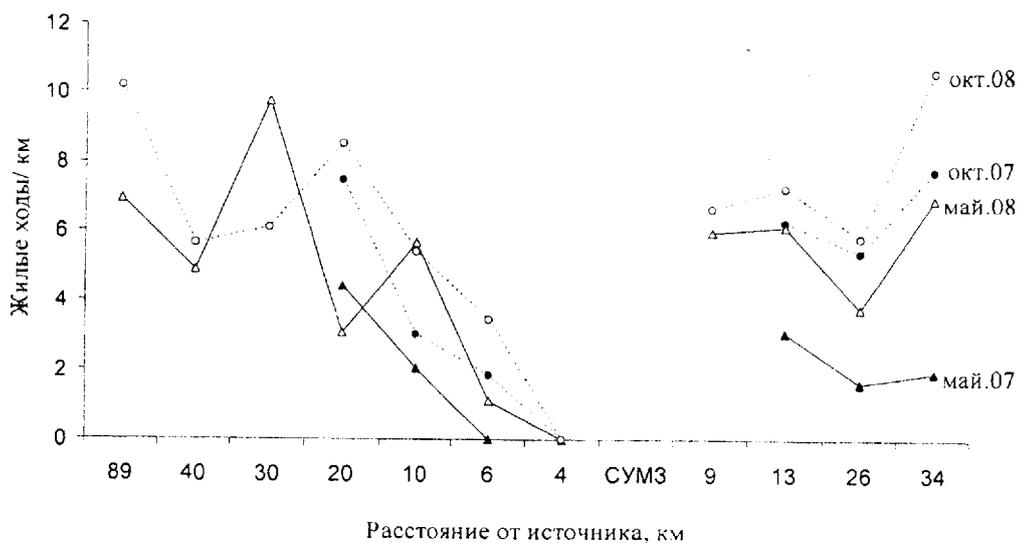


Рис. 1. Количество ходов на разном удалении от завода в западном (слева) и южном (справа) направлении

С ростом токсической нагрузки количество ходов за все сезоны сократилось в темнохвойных (2,9 раза), мелколиственных (4,7 раза) и смешанных (3,1 раза) лесах, в лесах с присутствием сосны осталось достаточно высоким (0,6–1,8). Плотность норной сети (длина поверхностных ходов на м²) статистически значимо уменьшается в буферной зоне ($F(1, 41) = 4,6, p=0,038$); уменьшение происходит сходно в обоих рассмотренных типах леса: в еловом лесу – 44% от фоновых значений (85,6 см/м² в фоновой зоне), в елово-березовом – 52% (120,6 см/м²).

Зависимость количества ходов осенью (y) от удаления от источника загрязнения (x) может быть аппроксимирована ($R^2=0,704, n=18$) нелинейной функцией (2):

$$y = \frac{7,11}{1 + \exp(3,954 - 0,515x)} \quad (2)$$

где 7,11 – разница средних значений верхнего и нижнего скопления точек y (рис. 2). Изменения относительной численности (верхняя критическая точка) начинаются с расстояния 10,2 км от завода ($x_b=10,24, y_b=5,61; x_c=7,68, y_c=3,56; x_n=5,12, y_n=1,5$).

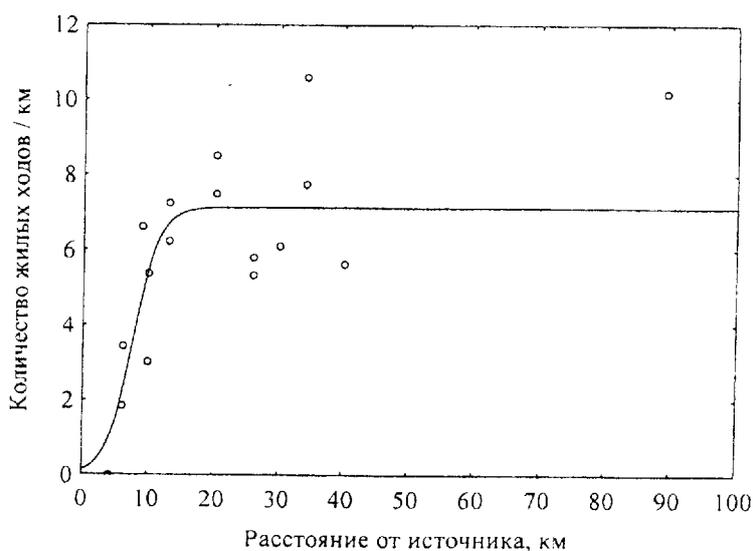


Рис. 2. Зависимость количества ходов в расстоянии от источника загрязнения, осень 2007 и 2008 гг.

Основными факторами, обозначающими численность кротов на определенной территории, являются: 1) различная кормовая емкость биотопов [12]; 2) годовая динамика, вызванная сильной промерзаемостью почвы в отдельные зимы [6; 8] или летней засухой [12]; 3) сезонная динамика, связанная с появлением нового поколения и миграциями между биотопами [5].

Мы попытались оценить вклад перечисленных факторов и степени загрязненности территории, выраженной в расстоянии от источника эмиссии. В связи с отсутствием данных не рассматриваем климатические параметры, однако вводим в модель фактор межгодовой изменчивости. Простым и эффективным способом выбора наиболее адекватного класса модели из упорядоченного дискретного множества моделей является модифицированный информационный критерий CAIC. В качестве объясняющих факторов были взяты удаление от завода в километрах (непрерывный фактор), месяц и год проведения учета, направление от завода (западное или южное), биотоп. Из 39 рассмотренных моделей лучшей оказалась модель, учитывающая удаление от завода, биотоп, месяц и год проведения учета численности (табл.). Следующая модель в 175 раз хуже первой. Информационный критерий AIC, менее требовательный к сложности модели, счел оптимальным тот же набор факторов. Если провести сравнение только однофакторных моделей, то основной вклад вносит удаление от завода ($w=0,99$), биотоп – 0,000021, а наименьший – взаимодействие год \times сезон ($w=4,1^{-11}$).

Отбор наилучших моделей, объясняющих распределение ходов крота в окрестностях СУМЗа

№	Модель	k	-2LogL	CAIC	$\Delta CAIC$	w	w/w ₁
1	LgKm + Сезон + Год + Биотоп	10	5198	5323	0	0,988	1
2	LgKm + Сезон + Биотоп	9	5221	5334	10,33	0,0056	175
3	LgKm + Сезон + Год	4	5284	5334	10,49	0,0052	189
4	LgKm + Сезон	3	5301	5339	15,55	0,0004	2380
5	LgKm + Год + Биотоп	9	5227	5340	16,26	0,0003	3399
6	Сезон + Год + Биотоп	9	5228	5341	17,33	<0,0002	5786
7	LgKm + Год + Сезон + Год \times Сезон	5	5278	5341	17,44	<0,0002	6139
8	LgKm+Сезон+Год+Направление \times Биотоп	12	5198	5348	25,05	<0,00001	274485
9	LgKm + Биотоп	8	5249	5350	26,32	<0,00001	518650
10	LgKm + Сезон + Год \times Сезон	4	5300	5350	26,46	<0,00001	557004
...							
39	Год \times Сезон	2	5400	5425	101,47	9,1 ⁻²⁴	1,1 ²²

Примечание: k – число оцененных параметров, $k = df + 1$; -2LogL – отношение максимального правдоподобия; CAIC – информационный критерий, $CAIC = -2LogL + k(\ln(n) + 1)$; $\Delta CAIC = CAIC_i - CAIC_{min}$; w_i – вес критерия; $w_i = L_i / \sum L_i$, $L_i = \exp(-0,5\Delta CAIC)$.

Согласно бонитировкам кротовых угодий, проведенным другими исследователями [12; 7], смешанные хвойно-лиственные леса относятся к удовлетворительным угодьям с числом ходов на 1 км не более 10, а спелые сосновые, еловые леса и вторичные березняки – к посредственным угодьям (до 5 ходов на 1 км); такие типы леса являются преобладающими на Среднем Урале. По результатам наших двухлетних исследований, осенняя численность крота не превышает 11 ходов на 1 км маршрута, что позволяет отнести их только к удовлетворительным местообитаниям. Плотность норной сети кротов также невелика по сравнению с указанной для Московской области [1].

Вероятная причина снижения численности крота при приближении к заводу, скорее всего, кроется в сокращении его кормовой базы, а не прямом токсическом влиянии поллютантов, поскольку 9 видов мелких млекопитающих (в том числе 4 вида бурозубок) встречаются на расстоянии даже 1 км от завода [14].

Основным компонентом пищи крота являются дождевые черви (Lumbricidae), встречающиеся почти во всех желудках кротов; значительно уступают им по встречаемости личинки жуков и двукрылых [11; 19; 16]. Известная минимальная доля дождевых червей в пищевом комке составила 42% по весу [13]. Обладающий высоким уровнем метаболизма, крот за день съедает количество корма, суммарная масса которого равняется 60–80 % от его собственной [10]. Годовые потребности одного животного составляют 18–26 кг дождевых червей в год. Таким образом, размещение и численность в различных биотопах европейского крота опреде-

ляются в значительной степени наличием достаточной для длительного существования крота плотностью почвенной мезофауны.

Дождевые черви выступают «отрицательными индикаторами»; по мере увеличения токсической нагрузки они резко сокращают численность или полностью исчезают [3]. В импактной зоне СУМЗа (1–3 км) общая плотность почвенной мезофауны снижена в 8–60 раз, а дождевые черви ближе 3,8 км от завода вообще не встречаются, и эта территория может считаться «люмбрицидной пустыней» [3; 14]. Если бы загрязнение металлами происходило на фоне нейтральной реакции почвы, уменьшение численности червей было бы не столь резким или вообще отсутствовало [22]. Снижение численности червей является следствием синергизма высокого содержания тяжелых металлов и повышенной кислотности, вызванной сернистым ангидридом. При низких рН происходит переход труднорастворимых соединений, главным образом, большинства металлов в ионную, наиболее подвижную и токсичную форму.

На удалении 4–6 км от завода в ельниках-пихтарниках плотность люмбрицид колеблется от 8 до 93 экз/м², что значительно ниже фоновых значений (169–1706 экз/м²) [3] и еще недостаточно для обитания крота. Находящиеся на этом расстоянии кротовины приурочены только к поймам рек и огородам населенных пунктов, что связано с повышением в несколько раз LD₅₀ для дождевых червей на почвах, богатых органикой [20]. В лесных биотопах крот начинает встречаться на расстоянии 6–7 км от СУМЗа, где численность червей близка к фоновым значениям, хотя регистрируются еще достаточно высокие концентрации металлов.

Известно, что численность крота может испытывать значительные естественные флуктуации (до 30-кратных) [13] и 3–5-кратное уменьшение численности крота в буферной зоне можно считать небольшим. Однако обнаруженная достоверная регрессионная зависимость количества ходов от удаления от источника эмиссии и большой вес этого фактора по сравнению с биотопическими различиями и годовой и сезонной составляющими позволяют предположить, что в рассматриваемом нами случае химическое загрязнение выступает ведущим фактором, определяющим распространение крота.

Таким образом, комплексное воздействие двуокиси серы и тяжелых металлов приводит к исчезновению крота или сокращению его численности в зависимости от степени загрязнения. Снижение численности в буферной зоне сильнее проявляется в мелколиственных лесах, несколько меньше – в смешанных и темнохвойных лесах, в лесах с присутствием сосны оно не выражено. Загрязнение среды тяжелыми металлами способствует уменьшению пригодных для обитания крота мест, скорее всего, опосредованно. Вероятно это происходит вследствие сокращения его кормовой базы.

Литература

1. Абатуров Б.Д., Карпачевский Л.О. Влияние кротов на водно-физические свойства дерново-подзолистых почв // Почвоведение. – 1996. – №6. – С. 58–66.
2. Башкиров И.С., Жарков И.В. Биология и промысел крота в Татарии / И.С. Башкиров // Работы Волжско-Камской зональной охотничье-промысловой биостанции. – Казань, 1934. – Вып. 3. – С. 3–145.
3. Воробейчик Е.Л. Население дождевых червей (Lumbricidae) лесов Среднего Урала в условиях загрязнения выбросами медеплавильных комбинатов // Экология. – 1998. – № 2. – С. 102–108.
4. Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). – Екатеринбург: Наука, 1994. – 280 с.
5. Катанова Л.Н. О размещении крота в условиях Московской области // Ученые записки МГПИ. – 1969. – № 362. – С. 69–79.
6. Кириков С.В. О периодической гибели животных на южной оконечности Урала во время малоснежных суровых зим // Зоол. журн. – 1946. – Т. 25. – Вып. 6. – С. 565–570.
7. Лисенков Ю.М. Экология, размещение и ресурсы крота обыкновенного Вятского региона: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киров, 2000. – 21 с.
8. Лихачев Г.Н. Влияние промерзания земли в лесу на численность крота (*Talpa europaea* L.) // Бюл. МОИП. – 1950. – Т. 55. – Вып. 2. – С. 21–24.
9. Нуртдинова Д.В. Популяционные особенности европейского крота (*Talpa europaea* L.) на техногенных территориях Среднего Урала // Животный мир горных территорий. – М., 2009. – С. 382–388.
10. Павлинин В.Н. Заметки по питанию уральского крота // Бюл. МОИП. – 1959. – Т. 64. – Вып. 2. – С. 11–17.
11. Попов Ю.К., Титова Г.П., Кусова В.П. Материалы к структуре популяции и питанию крота обыкновенного в Удмуртской АССР // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов. – Ижевск, 1978. – С. 38–48.

12. Русаков О.С. Методика учета обыкновенного крота // Методы учета охотничьих животных в лесной зоне. – Рязань, 1973. – С. 185–193.
13. Шапошников Л.В. О динамике численности кротов (*Talpa europaea* L.) // Зоол. журн. – 1946. – Т. 25. – Вып. 4. – С. 367–371.
14. Экологическая токсикология: учеб. пособие / под ред. В.С. Безеля. – Екатеринбург: УрГУ, 2001. – 135 с.
15. Accumulation of heavy metals in the mole in Finland / E. Pankakoski [et al.] // Environ. Pollut. – 1993. – Vol. 80. – P. 9–16.
16. Funmilayo O. Food consumption, preference and storage in the mole // Acta theriologica. – 1979. – Vol. 24. – № 27. – P. 379–389.
17. Komarnicki G.J.K. Tissue, sex and age specific accumulation of heavy metals (Zn, Cu, Pb, Cd) by populations of the mole (*Talpa europaea* L.) in a central urban area // Chemosphere. – 2000. – Vol. 41. – P. 1593–1602.
18. Ma W.C. Heavy metal accumulation in the mole, *Talpa europaea*, and earthworms as an indicator of metal bioavailability in terrestrial environments // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 1987. – Vol. 39. – P. 933–938.
19. Skoczeń S. Stomach contents of the mole, *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 from Southern Poland // Acta theriologica. – 1966. – Vol. 11. – № 28. – P. 551–574.
20. Streit B., Jaggy A. Effect of soil type on copper toxicity and copper uptake in *Octolasion cyaneum* (Lumbricidae) // New Trends Soil Biol.: Proc. 8 Int. Colloq. Soil. Zool. – Louvain-la-Neuve, 1983. – P. 569–575.
21. Walton K.C. Fluoride in moles, shrews and earthworms near an aluminium reduction plant // Environ. Poll. (Ser. A). – 1986. – Vol. 42. – P. 361–371.
22. Wright M.A., Stringer A. Lead, zinc and cadmium content of earthworms from pasture in the vicinity of an industrial smelting complex // Environ. Pollution. – 1980. – Vol. 23. – P. 313–321.



УДК 576.851.252:616-053.2:614.87

С.С. Бакшеева, В.В. Гребенникова, Н.В. Цугленок

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗИДЕНТНОГО СТАФИЛОКОККОВОГО БАКТЕРИОНОСИТЕЛЬСТВА У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЙОНАХ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

Исследованиями определен коэффициент резидентного бактерионосительства золотистых стафилококков у школьников младших классов. Как показывает практика, интенсивное техногенное загрязнение атмосферного воздуха приводит к увеличению резидентного бактерионосительства *S. aureus* среди детского населения.

Ключевые слова: экология, бактерионосительство, стафилококки, окружающая среда.

S.S. Baksheeva, V.V. Grebennikova, N.V. Tsuglenok

DETERMINATION OF RESIDENT STAPHYLOCOCCAL BACTERIOCARRIAGE OF CHILDREN LIVING IN THE AREAS WITH VARIOUS ANTHROPOGENOUS LOAD IN KRASNOYARSK CITY

Factor of resident bacteriocarriage of golden staphylococcus by the pupils of junior school is determined in the research. As practice shows, intensive technogenic pollution of the atmospheric air leads to increase of resident *S. aureus* bacteriocarriage among children population.

Key words: ecology, bacteriocarriage, staphylococcus, environment.

Антропогенное загрязнение окружающей среды оказывает выраженное воздействие на формирование популяционного здоровья населения. В наибольшей степени напряженная экологическая ситуация создает риск формирования заболевания детей [3;7]. Организм ребенка в силу особенностей обмена, наличия критических периодов роста и развития, несовершенных возможностей адаптации оказывается особенно восприимчивым к повреждающему действию ксенобиотиков. По мнению В.Р. Кучмы [6], наиболее чувствительным биоиндикатором в отношении химических поллютантов являются дети в возрасте 8–12 лет.

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 2

Красноярск 2010

Редакционный совет

- Н.В. Цугленок* – д-р техн. наук, проф., действ. член АТН РФ, лауреат премии Правительства в области науки и техники, международный эксперт по экологии и энергетике, засл. работник высш. школы, почетный работник высш. образования РФ, ректор – *гл. научный редактор, председатель совета*
- Я.А. Кунгс* – канд. техн. наук, проф., засл. энергетик РФ, чл.-корр. ААО, СО МАН ВШ, федер. эксперт по науке и технике РИНКЦЭ Министерства промышленности, науки и технологии РФ – *зам. гл. научного редактора*

Члены совета

- М.Б. Абсалямов*, д-р культурологии, проф.
Н.Г. Ведров, д-р с.-х. наук, проф., акад. Междунар. акад. аграр. образования и Петр. акад. наук и искусства
Н.П. Воробович, д-р техн. наук, проф., акад. РАЕН
Г.А. Демиденко, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. СО МАН ВШ
Н.В. Донкова, д-р вет. наук, проф.
Н.С. Железняк, д-р юрид. наук, проф.
Н.Т. Казакова, д-р филос. наук, проф.
Н.Н. Кириенко, д-р биол. наук, проф.
Н.Н. Лукин, д-р филос. наук, проф.
А.Е. Луценко, д-р с.-х. наук, проф., чл. совета РУМЦ, ГНЦ СО МАН ВШ
Ю.А. Лютых, д-р экон. наук, проф., чл.-корр. Рос. инженер. акад., засл. землеустроитель РФ
А.И. Машанов, д-р биол. наук, проф., акад. РАЕН
В.Н. Невзоров, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАЕН
И.П. Павлова, д-р ист. наук, доц.
Н.И. Селиванов, д-р техн. наук, проф.
М.Д. Смердова, д-р вет. наук, проф., акад. советник РАТН, чл.-корр. СО МАН ВШ
Н.А. Сурин, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАСХН, засл. деятель науки РФ
Г.И. Цугленок, д-р техн. наук, проф.
Н.И. Челелев, д-р техн. наук, проф.
В.В. Чупрова, д-р биол. наук, проф.
А.К. Шлепкин, д-р физ.-мат. наук, проф.
Л.А. Якимова, д-р экон. наук, доц.

Журнал «Вестник КрасГАУ» включен в утвержденный ВАК Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по инженерно-агропромышленным специальностям и биологическим наукам

Адрес редакции: 660017, г. Красноярск,
ул. Ленина, 117
тел. 8-(3912)-65-01-93
E-mail: rio@kgau.ru

Отв. секретарь *И.Н. Крицына*
Редактор *Н.А. Семенкова*
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

Подписано в печать 08.02.2010 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 300
Объем 22,75 п.л.

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»
Издается с 2002 г.

Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 2(41).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.

ISSN 1819-4036