

УДК 504.054:638.1  
AGRIS P01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/41/22>

## ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И ПРОДУКТАХ ПЧЕЛОВОДСТВА

©*Бахтегареева З. Р.*, Башкирский государственный университет,  
г. Бирск, Россия, [zilya.bax97@gmail.com](mailto:zilya.bax97@gmail.com)

©*Козлова Г. Г.*, SPIN-код: 6555-9893, канд. хим. наук, Башкирский государственный  
университет, г. Бирск, Россия, [gg.birsk@gmail.com](mailto:gg.birsk@gmail.com)

©*Онина С. А.*, канд. хим. наук, Башкирский государственный университет,  
г. Бирск, Россия, [onina\\_svetlana@mail.ru](mailto:onina_svetlana@mail.ru)

## SOIL ACIDITY INFLUENCE ON HEAVY METAL CONCENTRATIONS IN SOIL AND BEE PRODUCTS

©*Bakhtegareeva Z.*, Bashkir State University, Birsk, Russia, [zilya.bax97@gmail.com](mailto:zilya.bax97@gmail.com)

©*Kozlova G.*, SPIN-code: 6555-9893, Ph.D., Bashkir State University,  
Birsk, Russia, [gg.birsk@gmail.com](mailto:gg.birsk@gmail.com)

©*Onina S.*, Ph.D., Bashkir State University, Birsk, Russia, [onina\\_svetlana@mail.ru](mailto:onina_svetlana@mail.ru)

*Аннотация.* В статье рассматривается влияние pH почвы на концентрацию тяжелых металлов в продуктах пчеловодства, а именно перге и меде. В работе определен pH почв территорий частных пасек Бирского, Бураевского, Караидельского районов и содержание тяжелых металлов в почве, перге и меде. Отмечено, что почва пасеки Бирского района слабощелочная. В ней больше всего накапливается свинец и мышьяк. Почва пасек Бураевского и Караидельского районов щелочные. В них больше всего накапливаются медь и мышьяк. Замечено, что продукты пчеловодства накапливают в себе тяжелые металлы. Наибольшее их накопление наблюдается в перге.

*Abstract.* The article presents the influence of soil pH on the concentration of metals present in bee products, namely, in bee bread and honey. The pH of the soils of the territories of private apiaries in the Birsk, Burayevo, Karaidel districts and the content of heavy metals in soil, bee bread and honey were determined. It is noted that the soil of the apiary of the Birsk district is slightly alkaline. Lead and arsenic accumulate most of all in it. The soil of apiaries in Burayevo and Karaidel districts is alkaline. Copper and arsenic accumulate most of all in them. It is noticed that bee products accumulate in themselves heavy metals. Their greatest accumulation is observed in bee bread.

*Ключевые слова:* pH почвы, концентрация, тяжелые металлы, водная вытяжка почвы, солевая вытяжка почвы.

*Keywords:* soil pH, concentration, heavy metals, water extract soil, salt extract soil.

В настоящее время наблюдается возрастание концентрации тяжелых металлов в окружающей среде. Это объясняется стремительным развитием и ростом промышленности, транспорта, химизацией сельского хозяйства.

К тяжелым металлам относятся редкие рассеянные или следовые элементы (металлы) с атомной массой больше 50 а. е. м., которые находятся в повышенном количестве в объектах окружающей среды: почва, вода, атмосфера [2].

Тяжелые металлы способны накапливаться в организме человека, оказывать вредное воздействие даже в небольших количествах. Учитывая их токсичность, загрязнение объектов биосферы имеет серьезные последствия [4]. Тяжелые металлы в почве существуют в двух формах - твердой и в почвенном растворе. Она определяется содержанием органических веществ, реакцией среды, химическим и вещественным составом почвенного раствора [3].

#### *Материал и методы исследования*

Целью исследования является определение влияния рН почвы на концентрацию тяжелых металлов в почве и продуктах пчеловодства.

В качестве объектов исследования выбраны почва, перга и мед с частных пасек, расположенных в трех северных районах Республики Башкортостан: Бирский, Бураевский и Караидельский.

В соответствии с целью, были поставлены следующие задачи:

- изучить образцы почвы, меда и перги с каждой исследуемой территории;
- измерить рН водной и солевой вытяжки почвы с каждой исследуемой территории;
- исследовать содержание мышьяка, кадмия, цинка, меди и свинца в почве, перге и меде.

Образцы почвы были взяты с расположенных вокруг пасек территорий радиусом 2 км, а пробы меда и перги — на пасеках.

Отбор проб почв для измерения рН проводился в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».

Подготовка почв к измерению рН и приготовление водной и солевой вытяжки почвы проводились в соответствии с ГОСТ 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки» и ГОСТ 26483-85 «Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО» соответственно.

Отбор и подготовка проб почвы для определения содержания мышьяка, кадмия, цинка, меди и свинца осуществлены в соответствии с «Методическими указаниями» [4]. Пробы меда и перги были подготовлены к анализу в соответствии с ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов».

Анализ проводился на атомно-абсорбционном спектрометре КВАНТ-Z.ЭТА с электротермической атомизацией пробы в графитовой печи [1, 10].

#### *Результаты и обсуждение*

В Таблице 1 представлены результаты рН водной и солевой вытяжки почв территории пасек, в Таблице 2 представлены результаты содержания тяжелых металлов в почве, перге и меде с территории Бирского района, в Таблице 3 — Бураевского района, в Таблице 4 — Караидельского района Республики Башкортостан.

По результатам измерений рН водной вытяжки почвы можно сделать вывод, что почва пасеки Бирского района слабощелочная, почвы пасек Бураевского и Караидельского районов щелочные. Измерения рН солевой вытяжки показывают, что почва территории пасеки Бирского района слабощелочная, Бураевского и Караидельского районов нейтральные.

Почвы в районе пасеки обладают обменной кислотностью, и поэтому в солевой вытяжке, по сравнению с водной, обнаружили большую кислотность.

Таблица 1.  
 ЗНАЧЕНИЯ pH ВОДНОЙ И СОЛЕВОЙ ВЫТЯЖКИ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ ПАСЕК БИРСКОГО, БУРАЕВСКОГО И КАРАИДЕЛЬСКОГО РАЙОНОВ

	Значения pH	
	Водная вытяжка	Солевая вытяжка
Бирский район	7,81	6,34
Бураевский район	8,75	7,21
Караидельский район	8,46	6,94

Таблица 2.  
 СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ, ПЕРГЕ И МЕДЕ С ТЕРРИТОРИИ ПАСЕК БИРСКОГО РАЙОНА, мкг/кг

Объект	Элемент				
	Pb	As	Cu	Cd	Zn
Почва	24,664	22,495	16,156	0,805	0,777
Перга	36,583	30,684	27,503	1,979	2,017
Мед	26,973	25,402	21,419	1,373	1,391

Таблица 3.  
 СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ, ПЕРГЕ И МЕДЕ С ТЕРРИТОРИИ ПАСЕК БУРАЕВСКОГО РАЙОНА мкг/кг

Объект	Элемент				
	Pb	As	Cu	Cd	Zn
Почва	4,507	14,364	19,719	1,219	0,079
Перга	14,469	26,806	31,832	2,183	3,506
Мед	5,521	19,149	23,125	1,926	1,739

Таблица 4.  
 СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ, ПЕРГЕ И МЕДЕ С ТЕРРИТОРИИ ПАСЕК КАРАИДЕЛЬСКОГО РАЙОНА мкг/кг

Объект	Элемент				
	Pb	As	Cu	Cd	Zn
Почва	11,279	11,262	16,178	0,098	0,306
Перга	24,913	18,703	48,453	1,817	3,005
Мед	17,852	15,885	22,151	0,447	0,792

Из Таблиц видно, что в почве, прилегающей к территории пасеки Бирского района больше свинца и мышьяка, а Бураевского района больше меди и мышьяка, в почве пасеки Караидельского района больше меди. Продукты пчеловодства накапливают все определяемые элементы. Наибольшее их накопление наблюдается в перге.

Высокое содержание некоторых элементов в продуктах пчеловодства отдельных изучаемых территорий коррелирует с высоким их содержанием в почве. Их поглощение зависит от pH почвы. Больше всех сорбируются медь, мышьяк, свинец, так как почва исследуемых районов имеет щелочную среду [5–9].

### Заключение

В процессе проведенных исследований было установлено влияние кислотности почвы на концентрацию тяжелых металлов в системе почва-перга-мед. Почвы исследуемых территорий имеют щелочную среду. В почве, прилегающей к территории пасеки, Бирского района больше свинца и мышьяка, Бураевского района — больше меди и мышьяка, Караидельского района — больше меди.

Определено содержание тяжелых металлов в меде и перге. Продукты пчеловодства накапливают все определяемые элементы, причем наибольшее накопление происходит в перге. Высокое содержание некоторых элементов в продуктах пчеловодства отдельных территорий взаимосвязаны с высоким их содержанием в почве, что подтверждают ряд авторов в своих работах [3–9].

### Список литературы:

1. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Москва: ЦИНАО, 1992. 63 с.
2. Дабахов М. В., Дабахова Е. В., Титова В. И. Экоотоксикология тяжелых металлов. Н. Новгород: НГСХА, 2001. 135 с.
3. Скребнева Л. А. и др. Особенности аккумуляции тяжелых металлов в медоносных пчелах различных временных генераций // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. 2012. Т. 154. №1. С. 133-145.
4. Фаткуллин Р. Р., Гизатулина Ю. А. Тяжелые металлы в трофической цепи «почва - растение - тело пчелы - продукты пчеловодства» как показатель загрязнения окружающей среды // Известия оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 271-273.
5. Назарова Н. П. Влияние токсичных соединений на медоносных пчел в условиях экологически кризисных районов Республики Татарстан // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009. №7-1. С. 45-48.
6. Белик С. Н., Косенко Н. Б. Сравнительная оценка качества майского меда при различном уровне воздействия техногенных эмиссий на пчелиные семьи // Социосфера. 2014. №33. С. 64-71.
7. Ковальчук И. И., Федорук Р. С. Содержание тяжелых металлов в тканях медоносных пчел и их продукции в условиях органического сельскохозяйственного производства // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2013. №4 (20). С. 63-67.
8. Белик С. Н., Аветисян З. Е., Косенко Н. Б., Горлов И. Ф., Мосолов А. А., Крючкова В. В. Гигиеническая оценка качества и безопасности цветочной пыльцы (обножки) // Хранение и переработка сельхозсырья. 2016. №2. С. 40-44.
9. Rashed M. N., El-Haty M. T. A., Mohamed S. M. Bee honey as environmental indicator for pollution with heavy metals // Toxicological and Environ Chemistry. 2009. V. 91. №3. P. 389-403. DOI: 10.1080/02772240802294870.
10. Pohl P. Determination of metal content in honey by atomic absorption and emission spectrometries // TrAC Trends in Analytical Chemistry. 2009. V. 28. №1. P. 117-128. DOI: 10.1016/j.trac.2008.09.015.

### References:

1. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu tyazhelykh metallov v pochvakh sel'khozugodii i produktsii rastenievodstva. (1992). Moscow. TsINAO, 63.

2. Dabakhov, M. V., Dabakhova, E. V., & Titova, V. I. (2001). Ekotoksikologiya tyazhelykh metallov. *N. Novgorod. NGSKhA*, 135.
3. Skrebneva, L. A., Bilalov, F. S., Mukminov, M. N., Latypova, V. Z., & Grigoreva, I. S. (2012). Peculiarities of Heavy Metals Accumulation in Honey Bees of Different Temporal Generations. *Scientific notes of the Kazan University. Natural Sciences Series*, 154(1). 133-145.
4. Fatkhyllin, R. R., & Gizatylyna, Yu. A. (2017). Tyazhelie metalli v troficheskoj tsepi "pochva - rastenie - telo pchelyi - produkty pchelovodstva" kak pokazatel zagryazneniya okryzhayushchej sredy. *Izvestiya orenbyrkskogo gosydarstvennogo agrarnogo universiteta* 4(66). 271-273.
5. Nazarova, N. P. (2009). Vliyanie toksichnykh soedinenii na medonosnykh pchel v usloviyakh ekologicheski krizisnykh raionov Respubliki Tatarstan. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, (7-1), 45-48.
6. Belik, S. N., & Kosenko, N. B. (2014). Sravnitel'naya otsenka kachestva maiskogo meda pri razlichnom urovne vozdeistviya tekhnogennykh emissii na pchelinye sem'i. *In Sociosfëra-CZ*. (33). 64-71.
7. Kovalchuk, I. I., & Fedoruk, R. S. (2013). Heavy-metal content in tissues of honeybees and their products in conditions of organic farming industry. *Current issues of veterinary biology*, (4 (20)). 63-67.
8. Belik, S. N., Avetisyan, Z. E., Kosenko, N. B., Gorlov, I. F., Mosolov, A. A., & Kryuchkova, V. V. (2016). Hygienic Quality and Safety Evaluation of Pollen. *Storage and processing of agricultural raw materials*, (2), 40-44.
9. Rashed, M. N., El-Haty, M. T. A., & Mohamed, S. M. (2009). Bee honey as environmental indicator for pollution with heavy metals. *Toxicological and Environ Chemistry*, 91(3), 389-403. Doi:10.1080/02772240802294870.
10. Pohl, P. (2009). Determination of metal content in honey by atomic absorption and emission spectrometries. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 28(1), 117-128. doi:10.1016/j.trac.2008.09.015.

Работа поступила  
в редакцию 22.03.2019 г.

Принята к публикации  
26.03.2019 г.

*Ссылка для цитирования:*

Бахтегареева З. Р., Козлова Г. Г., Онина С. А. Влияние кислотности почвы на концентрацию тяжелых металлов в почве и продуктах пчеловодства // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №4. С. 184-188. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/41/22>.

*Cite as (APA):*

Bakhtegareeva, Z., Kozlova, G., & Onina, S. (2019). Soil Acidity Influence on Heavy Metal Concentrations in Soil and Bee Products. *Bulletin of Science and Practice*, 5(4), 184-188. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/41/22>. (in Russian).