

3 Chatterton, S. Fruit infection and postharvest decay of greenhouse tomatoes caused by *Penicillium* species in British Columbia / S. Chatterton, A. C. Wylie, Z. K. Punj // Can. J. Plant Pathol. – 2012. – V. 34, № 4. – P. 524–535. <https://doi.org/10.1080/07060661.2012.710069>.

4 Identification and nomenclature of the genus *Penicillium* / C. M. Visagie [et al.] // Stud. Mycol. – 2014. – V. 78. – P. 343–371. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.09.001>.

5 Five new species of *Penicillium* and *Talaromyces* for mycobiota of Iran / A. Khodaei. [et al.] // Rostan. – 2015. – V. 16, № 2. – P. 186–199. <https://doi.org/10.22092/BOTANY.2016.105987>.

6 PrimerBlast [Electronic resource] – NCBI, 2020. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/> – Date of access: 26. 12. 2021.

7 Rosario, D. L. *Penicillium expansum*: biology, omics, and management tools for a global post-harvest pathogen causing blue mould of pome fruit / D. L. Rosario, N. P. Keller, W. M. Jurick // Mol Plant Pathol. – 2020. – V. 21, № 11. – P. 1391–1404. <https://doi.org/10.1111/mpp.12990>.

8 SnapGene [Electronic resource] – Insightful Science, 2020. – Mode of access: <http://www.snapgene.com/>. – Date of access: 26. 12. 2021.

9 Živković, S. First report of *Penicillium olsonii* causing postharvest fruit rot on tomato in Serbia / S. Živković, D. Ristić, S. Stošić // Plant Dis. – 2021. – V. 105, No. 8. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-21-0323-PDN>.

10 Федоренко, В. Ф. Перспективные технологии диагностики патогенов сельскохозяйственных растений: науч. анализ. обзор. / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуров, Л. А. Неменуцкая. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 68 с.

H. A. Bareika, H. V. Kanterava, A. V. Sidarenka

PRIMER DEVELOPMENT FOR PCR DIAGNOSTICS OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI *PENICILLIUM OLSONII*

*The Institute of Microbiology NAS of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus,
bareiko.hanna@gmail.com*

*Abstract. Species-specific PCR primers were developed based on the sequence of β -tubulin encoding gene *benA* for detection of phytopathogenic fungi *Penicillium olsonii*. Primers specificity and potential for *P. olsonii* detection in conventional and real-time PCR were confirmed.*

Keywords: Penicillium olsonii, plant disease, PCR diagnostics.

УДК 543. 321:628. 112:546. 131:631. 4(476. 2-21 Гомель)

Д. В. БОРИСЕНКО, М. С. РУДЕНКО, Н. С. РЯБЧЕНКО

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ И СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИДОВ В РОДНИКОВОЙ ВОДЕ И ПОЧВАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь,*

borisenk2011@mail.ru, mariarydenko962@gmail.com, ryabchenko_nadezhda@mail.ru

Анализируются пробы родниковых вод на содержание хлоридов и карбонатов в осенний и весенний период. Данные исследования проводились методом титрования для жидкости и рентгенофлуоресцентный анализ для грунта. Изучены так же образцы водной вытяжки

из почвы, отобранной ниже по склону от нисходящего родника на улице Подгорная, 97. Полученные данные проанализированы и сделан вывод, что с изменением режима уровней и расходов меняются жёсткость родниковых вод.

Ключевые слова: хлориды и карбонаты, титрование, рентгенофлуоресцентный метод, водная вытяжка, грунт, почва.

Родники являются частью культуры и быта белорусов. В городе Гомеле по состоянию на 2022 год зарегистрировано 20 родников одним из важнейших является родник Казанской иконы Божией Матери расположенный по улице Подгорной 97 (рисунок 1). Родник освящён православной церковью, имеется купель расположенная в 30 метрах от родника вниз по склону в пойме реки Сож. Целью исследования является изучения химических свойств питьевой воды.

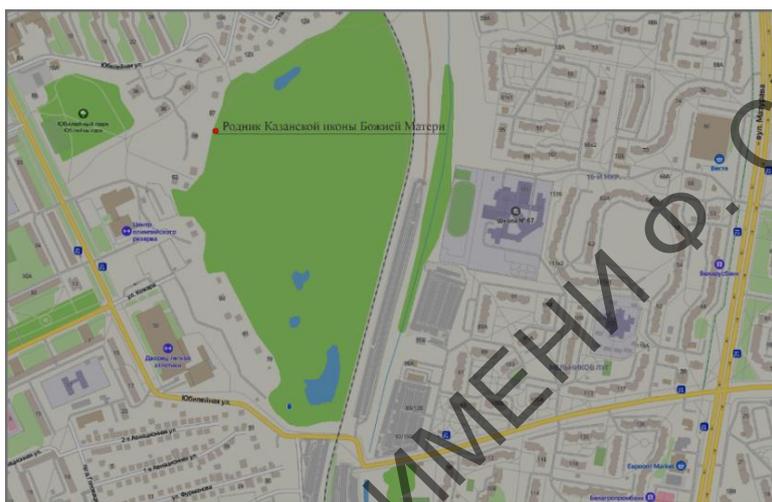


Рисунок 1 – Схема расположения Казанского родника (ЯндексКарты, 2022)

Были изучены пробы родниковой воды и грунта, отобранные в г. Гомеле по ул. Подгорной. Отобраны 5 проб воды (3 в ноябре и 2 в апреле) из каптированного бетонным кольцом нисходящего источника, который выводит на поверхность подморенные воды ниже-среднеплейстоценового водоносного горизонта. Водоносный горизонт перекрывается суглинистой толщей днепровской морены, которая в районе города Гомеля имеет повышенный карбонатный состав (по данным А. Н. Галкина меловых пород содержится на востоке Беларуси до 50 %) [1]. Подстиляется горизонт алевроитами палеогена которые являются водоупором. Вода выходит на поверхность в виде трех струй, центральная из которых каптирована отводной трубкой (рисунок 2), из которой местное население берет воду на питьевые цели.

Было отобрано 3 образца почвы ниже по склону от родника в осенний период. Склон покрыт делювиальными отложениями в различной степени гумуссированными. Пробы отбирались с приповерхностной части толщи делювиальных отложений, преобразованных почвенными процессами.

Компоненты определялись в СНИЛ «Геолог» ГГУ им. Ф. Скорины г. Гомель и в испытательной лаборатории СООО «СинерджиКом» г. Речица.

Пробы воды анализировались титриметрическим методом с нитратом серебра на концентрацию хлоридов по СТБ 17.13.05-39-2015. Жёсткость анализировалась по ГОСТ 31954-2012 (таблица 1, 2) [2, 3].

Водная вытяжка из почвы для определения хлоридов и жёсткости (таблица 3) готовилась по СТБ 17.13.05-36-2015. Определение компонентов вытяжки проводилось по СТБ 17.13.05-39-2015 (концентрация хлоридов), ГОСТ 31954-2012 (жёсткость) [2].



Рисунок 2 – Родник иконы Казанской Божией Матери. Авторы статьи (слева Д. В. Борисенко, справа Н. С. Рябченко) (фото А. Ф. Акулевич, 04.10.2021)

Таблица 1 – Значения жёсткости проб воды в осенний период

№ пробы	Дата отбора	Содержание хлоридов, мг/дм ³	Жёсткость, Ж°	Аналитик
1*	04. 10. 2021	124	22	Рябченко Н. С.
2	04. 10. 2021	127	21	Борисенко Д. В.
3	07. 10. 2021	124	22	Руденко М. С.

*Кроме того в пробе №1 определены концентрация железа общего СТБ 17. 13. 05-45-2016 равная 1,72 мг/дм³; водородный показатель по СТБ ISO 10523-2009 равный 7,56; концентрация нефтепродуктов по ПНД Ф 14. 1:2:4. 128-98, нефтепродукты не выявлены.

Таблица 2 – Значения жёсткости проб воды в весенний период

№ пробы	Дата отбора	Содержание хлоридов, мг/дм ³	Жёсткость, Ж°	Аналитик
1	04. 04. 2022	125	16,5	Борисенко Д. В.
2	11. 04. 2022	126	17	Борисенко Д. В.

Исходя из норм, допускаемых СанПиН 10–124 РБ 99 для питьевой воды, и весной, и осенью содержание хлоридов в воде вдвое меньше предельно допустимой нормы (300 мг/дм³), однако содержание карбонатов в водной вытяжке превысило норму в 3 раза (при 7 °Ж) и превысило максимально допустимый уровень в 2 раза (при 10 °Ж) [3].

Судя по полученным данным, содержание хлоридов не меняется с изменением режима родника и сезона года, однако содержание карбонатов, отвечающих за жёсткость воды снизилось в весенний период, хотя всё ещё много выше предельной допустимой нормы по СанПиН 10–124 РБ 99. Высокое содержание хлоридов не характерное для родниковых вод. Для данного источника можно объяснить техногенным загрязнением [3].

Таблица 3 – Значения жёсткости проб водной вытяжки в осенний период

№ пробы	Дата отбора	Содержание хлоридов, мг/дм ³	Жёсткость, Ж	Аналитик
1	04. 10. 2021	124	23	Рябченко Н. С.
2	04. 10. 2021	125	22	Борисенко Д. В.
3	07. 10. 2021	125	23	Руденко М. С.

В водной вытяжке из почв содержание хлоридов и жёсткость такие же, как и в родниковой воде.

Определение элементного состава твёрдой компоненты почвы определялось на приборе Titan S1 BRUKER (рисунок 3). Анализатор предназначен для измерения легких и тяжелых элементов от Mg до U на основе рентгенофлуоресцентного метода.



Рисунок 3 – Анализатор Titan S1 BRUKER
испытательной лаборатории СООО «СинерджиКом» (фото Н. С. Рябченко, 2021)

Таблица 4 – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа образца почвы №2

Вещество	Процентное содержание, %	Кларки элементов в городских почвах, %
Mg	1,04	7,9
Al	1,61	3,8
Si	27,4	28,9
P	0,09	0,12
S	0,29	0,12
Cl	0,009	0,02
Ca	5,41	5,3
Ti	0,21	0,47
Fe	0,94	2,23
Cr	0,012	0,08
Zr	0,014	0,25
Mn	0,011	0,07
K	0. 96	1,34
Ba	0,029	0,85

Анализ, испытание и аналитика – Н. С. Рябченко

В анализе преобладают кремний 27,4%, кальций 5,41%, алюминий 1,61% и магний 1,04. Содержание кремния существенно превышает все остальные компоненты. Сравнения полученные данные с кларками элементов в городских почвах можно отметить что, только содержание серы в анализе больше чем кларк в 2,4 раза. Для таких элементов как Fe, Mg, Al, K, Ti, Mn содержание меньше чем кларки в несколько раз. Содержание в пробе почвы Si, P, Ca соответствует их кларку в городских почвах.

Таким образом, анализируемая вода имеет повышенную жёсткость по сравнению с СанПиН на питьевые воды в 2-3 раза. Жёсткость воды в весенний период уменьшается в 1,4 раза по сравнению с осенним минимумом, что мы связываем с дождевым инфильтрационным питанием. Содержание хлоридов в подземных водах довольно значительное (125 мг/дм³), однако ниже ПДК на питьевые нормы. Наличие хлоридов высокое и не характерно для природных вод, видимо связано с техногенным загрязнением, что требует изучения данного источника на предмет бактериального загрязнения. Компонентный анализ почв показывает, что в ней 27,4% составляет Si, 4,5%. а Ca и Mg – 5,41% и 1,04% соответственно. Обеднённость почвы такими элементами как Fe, K, Ti, Mn связана с выносом их грунтовыми и поверхностными водами.

Список литературы

1 Галкин, А. Н. Инженерная геология Беларуси : монография : в 3 ч. Ч. 1: Грунты Беларуси / А. Н. Галкин; под науч. ред. В. А. Королева. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2016. – 367 с. – ISBN 978-985-517-541-5.

2 Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг. Качество почвы. СТБ 17. 13. 05-36-2015. – разработан впервые; введ. РБ 25. 05. 2015 – Минск : Беларусь Государственный стандарт Республики Беларусь, 2015. – 12 с.

3 Межгосударственный стандарт. Вода питьевая. Методы определения жесткости: гост 31954-2012 – взамен гост 4151-72; введ. РБ 10. 14. 2014 – Минск : Беларусь. Гост. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. – 10 с.

4 Санитарные правила и нормы 2. 1. 4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы СанПиН 10–124 РБ 99 – введ. РБ 19. 10. 1999 №46 – 12 с.

D. V. Borisenko, M. S. Rudenko, N. S. Ryabchenko

DEFENITION OF WATER HARDNESS AND CHLORIDE CONTENT IN SPRING WATER AND SOILS OF THE NORTH-EASTERN PART OF GOMEL

*Francisk Skorina Gomel State University,
Gomel, Republic of Belarus,*

borisenk2011@mail.ru, mariarydenko962@gmail.com, ryabchenko_nadezhda@mail.ru

Abstract. Spring water samples were analyzed for chloride and carbonate content in autumn and spring. These analyses were carried out by titration for the liquid and X-ray fluorescence analysis for the soil. Water extract samples from soil taken downhill from a descending spring at 97 Podgornaya Street were also studied. The received data have been analyzed and it has been concluded, that hardness of a spring water changes with change of a mode of levels and flows.

Keywords: chlorides and carbonates, titration, X-ray fluorescent method, water extract, ground, soil.