

UDC 632:633.854.78:631.153.3

V. Turusov, O. Bogatykh, N. Dronova, R. Salnikov**PHYTOSANITARY CONDITION OF SUNFLOWER CROPS DEPENDING ON THEIR RATE IN CROP ROTATION**

Key words: phytosanitary condition, sunflower, crop rotation.

Abstract. Creation of sunflower hybrids highly resistant to common diseases as well as the production of highly effective plant protection products provide an opportunity for research on possible sunflower hybrid rate in crop rotation through both genetics achievements and study into the extent of spread and development of common sunflower dis-

eases. The authors present the results of research carried out through the stationary experiment at the Laboratory of Environmental Landscape Crop Rotations, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture in 2014-2018. The object of research is the typical chernozem. It is revealed that the percentage of sunflower in crop rotation over 14% leads to increase in the majority of studied diseases, soil toxicity and rearrangement of microorganism composition in soil.

References

1. Bakina, R.M., I.I. Malykhin and R.V. Sokha Phytomyza is an Effective Remedy for Controlling Sunflower Broomrape. News Sheet. Series 32 – Crop Farming. Voroshilovgrad, 1978. 4 p.
2. Sunflower Diseases and Pests and Measures to Control them. Recommendations. Voronezh Station VIZR, 1987. 40 p.
3. Kukin, V.F. Sunflower Diseases and Measures to Control them. Moscow, Kolos Publ., 1982. 80 p.
4. Rymar, V.T. and V.I. Turusov Agrobiological Bases of Sunflower Cultivation in the Central Chernozem Region. Voronezh, "Istoki" Publ., 2007. 152 p.
5. Rymar, V.T., V.I. Turusov, S.V. Rymar, A.K. Sviridov and A.F. Zubkov Agrobiological Features of Field Crop Planting in Crop Rotations under the Conditions of the South-East of the Central Chernozem Region. Kamennaya Steppe – Saint Petersburg, 2006. 72 p.

Turusov Viktor, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of Russian Academy of Sciences, Director of V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Zone.

Bogatykh Olga, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Head of the Laboratory of Environmental and Landscape Rotations, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Zone.

Dronova Natalya, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Environmental and Landscape Rotations, V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Zone.

Salnikov Roman, Postgraduate Student, e-mail: niish@mail.ru.

УДК 550.4:556

Р.В. Кузнецова, А.В. Кострикин, Л.В. Бобрович, Ф.М. Спиридонов, П.А. Кострикин**ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАПИТОНОВСКОГО СЯТОГО ИСТОЧНИКА**

Ключевые слова: Святой источник, родниковое урочище, дебит родника, временная жесткость воды, общая жесткость воды, сухой остаток, солевой состав, температура воды.

Аннотация. Установлена динамика нескольких геохимических показателей (дебита источника, температуры воды, временной и общей жесткости, твердого остатка) Капитоновского Святого источника в родниковом урочище «Конская гора» в Мичуринске-научнограде. Дебит родника за период наблюдения колебался в преде-

лах 0,076 м³/час (январь 2016 года) – 0,185 м³/час (декабрь 2017 года). Отмечается влияние на дебит родника процессов таяния снега. Общая жесткость воды составляет 6,00 ммоль/л (проба от 22.03.2017 г.) и 5,95 ммоль/л (проба от 21.04.2017 г.). В течение месяца она практически не изменилась. Временная жесткость воды источника за исследуемый период колеблется в пределах 2,34÷2,79 ммоль/л. В сентябре 2015 года нами была зафиксирована временная жесткость воды источника 6,25 ммоль/л (отбор пробы 25.09.2015 г.).

Введение. Экологический туризм можно определить, как организованное путешествие в места с уникальными природными объектами и сохранившемся культурно-историческим наследием для изучения флоры и фауны данной территории, «экологического воспитания и образования туристов», ознакомления с геологическими и водными объектами [1]. С целью развития экотуризма на территории Мичуринска-научнограда на имеющемся объекте – природном эндемике – урочище «Конская гора» нами предпринято изучение расположенных здесь родников. В данной публикации мы приведем результаты исследования по Капитоновскому (или Капитному) Святому источнику.

Минералогический и химический состав родниковой воды определяется фильтрацией ее через почвогрунты. Мониторинг ее состава позволяет судить об остаточных количествах химических веществ, использующихся на земельных участках в процессе сельскохозяйственной или иной деятельности, установить характер загрязняющих факторов, выявить пространственную и временную масштабность загрязнения, разработать меры по улучшению экологической ситуации на данной территории. Таким образом, проведение мониторинговых обследований родни-

ков с целью уточнения экологической обстановки на хозяйственно важных и прилегающих к ним землях актуально. Кроме того, некоторые родники – местночитимые Святые источники, имеющие важное историко-культурное значение для населения [2]. Они обладают мощнейшим рекреационным потенциалом [3] и являются туристическими объектами, в том числе объектами экологического туризма [1].

Цель исследования состоит в определении динамики геохимических показателей Капитоновского Святого источника Мичуринска-наукограда.

Объект исследования. Урочище «Конская гора» представляет собой возвышенность к югу от Мичуринска-наукограда, покрытую лиственным лесом (преобладающий вид – дуб черешчатый (*Quercus robur* L.)). Это геологическое образование ледникового периода, площадь его составляет 0,860 км². Оно относится к водораздельноприречно-склоновому типу, пологосклонное – уклон в северной части от 2° до 5°, в южной части в отдельных местах свыше 30°. Урочище сложено песком, относительно слабжелезистым, встречаются небольшие образцы минералов (кремнь, лимонит, кремнезванный известняк), отмечены окатанные ледником обломки кварца.



Рисунок 1. Спутниковая фотография урочища «Конская гора» [4]
(знаком «аэростат» отмечен Капитоновский Святой источник)

Урочище в центральной и юго-восточной части занято такими населенными пунктами, как Роща и ЦГЛ, а также Троицким мужским монастырем, дубовой рощей. Западная часть местности покрыта лиственным лесом и яблоневыми садами ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина». С юга географический объект ограничен старицей реки Лесной Воронеж. Старое русло представляет собой ряд заполненных водой западин с ручьем, впадающим в реку. За ней от подножия урочища до реки Лесной Воронеж простираются поля учебно-исследовательского тепличного комплекса «Роща» и заливной луг. У ее подножия, вблизи старицы, находится Капитоновский Святой источник (рисунок 1) (известен с XVIII века [2]). Родник установлен в географических координатах $-52^{\circ}51'57.1''N$ $40^{\circ}28'41.3''E$, в 50 м от юго-восточного угла многоквартирного жилого дома. Почитается населением, благоустроен: вытекает из трубы (выполнена из нержавеющей стали) длиной 30 см. Труба закреплена в стене, выложенной из серого камня (рисунок 2). Вода падает в чашевидное углубление, из которого по ручью длиной около 6 метров впадает в старицу. На дне ручья ярко выраженных отложений железа не наблюдается. Процессы гниения органических остатков не установлено.



Рисунок 2. Капитоновский Святой источник

Методы исследования. Измерение дебита родников выполняли по рекомендациям [5, 6]. Объем емкости, применяемой для измерения, составлял 1500 мл.

Соленость родников определяли следующим образом: на взвешенные часовые стекла помещали по 5 мл (отбор пробы проводили пипеткой объемом 1 мл) исследуемой воды и нагревали в термошкафу при 105°C в течение 1 часа. Часовые стекла с сухим остатком охлаждали в эксикаторе над прокаленным хлоридом кальция, использующимся в качестве водоотнимающего средства. После охлаждения часовых стёкол до комнатной температуры, их вновь взвешивали. Нагревание часовых стёкол с остатком и взвешивание производили до постоянной массы.

Для измерения температуры воды использовали ртутный термометр с ценой деления 1,0°C и шкалой до 100°C. Температуру воды источника определяли погружением термометра марки 4 – 1969 г. ТН-6 на 3–5 минут в струю воды, вытекающую из створа родника [7]. Измерения выполняли, не вынимая термометра из воды. Для питьевой воды государственным стандартом определяется температурный предел от +7 до +12°C [6].

Результаты исследования. Дебит родника за период наблюдения колебался в пределах 0,076 м³/час (январь 2016 года) – 0,185 м³/час (декабрь 2017 года). Как видно из таблицы 1, на дебит источника среднемесячная норма осадков влияет слабо. Отмечается влияние на дебит родника процессов таяния снега. Общая жесткость воды составляет 6,00 ммоль/л (проба от 22.03.2017 г.) и 5,95 ммоль/л (проба от 21.04.2017 г.), в течение месяца она практически не изменилась. Временная жесткость воды источника за исследуемый период колеблется в пределах 2,34÷2,79 ммоль/л. В сентябре 2015 года нами была зафиксирована временная жесткость воды источника 6,25 ммоль/л (отбор пробы 25.09.2015 г.). Этот факт, а также слабые и плавные колебания дебита (в сравнении с остальными родниками этого урочища) объясняются его историей, вероятно, что родник углублялся, и, следовательно, в его дебите участвуют сразу несколько водных горизонтов.

Таблица 1

**Геохимические показатели Капитоновского Святого источника
и среднемесячная норма осадков за 12 месяцев 2016–2017 года**

Геохимический показатель	Дата отбора пробы								
	30.01.16	11.03.16	17.04.16	22.05.16	13.10.16	22.11.16	23.12.16	11.01.17	6.02.17
Дебит, м ³ /час	0,076	0,120	0,142	0,164	0,169	0,158	0,157	0,150	0,144
Температура воды, °C	+6,0	+8,0	+10,0	+10,0	+8,0	+7,0	+6,0	+6,0	+6,0
Вр. жесткость, ммоль/л	2,35	2,69	2,40	2,55	2,43	2,56	2,41	2,36	2,34
Среднемесячная норма осадков, мм	41,2	43,5	50,2	55,4	39,6	30,8	59,0	42,1	36,3
Геохимический показатель	Дата отбора пробы								
	22.03.17	21.04.17	24.05.17	21.06.17	15.08.17	18.09.17	23.10.17	18.11.17	18.12.17
Дебит, м ³ /час	0,174	0,166	0,161	0,154	0,112	0,130	0,141	0,144	0,185
Температура воды, °C	+6,0	+6,0	+8,0	+9,0	+10,5	+9,5	+8,0	+7,5	+6,0
Вр. жесткость, ммоль/л	2,79	2,66	2,40	2,54	2,59	2,76	2,52	2,54	2,72
Среднемесячная норма осадков, мм	44,4	50,8	55,0	68,5	48,8	33,3	41,0	38,0	43,0

Сухой остаток – это общее содержание растворенных солей в воде, он дает представление о степени минерализации воды. Показатель влияет на привкус воды, коррозирующие свойства, на образование накипи. Твердый остаток солей, полученный в результате удаления воды, составляет 0,420 г/л (проба от 13.10.2016 г.). Это позволяет заключить, что родник имеет оптимальную минерализацию воды [8]. При удалении воды наблюдается кристаллизация растворенных солей. Далее мы приведем микрофотографии кристаллов солей твердого остатка, полученных нами с использованием светового микроскопа (Биомед МС-1) (увеличение 400 раз).

По форме кристаллов, изучением микрофотографий, полученных для разных источников урочища, и по результатам рентгенофазового анализа твердого остатка [9] можно заключить, что кальцит (состав CaCO₃) является преобладающей фазой. Он образуется из содержащегося в воде гидрокарбоната кальция [10]. Гидрокарбонат кальция – это, несомненно, продукт растворения (выщелачивания) известковых пород природными водами, насыщенными углекислым газом.

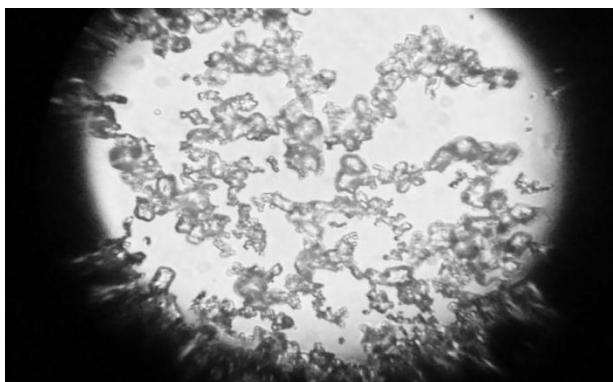


Рисунок 3. Кристаллы солей из Капитоновского Святого источника

Вокруг источника в целом соблюдается зона санитарной охраны, определяемая в СанПин [11]. Экологическое состояние территории непосредственно прилегающей к исследуемому роднику, можно считать удовлетворительным, учитывая то, что родник находится в жилом массиве, недалеко от дороги.

Выводы.

1. Дебит родника за период наблюдения колебался в пределах 0,076 м³/час (январь 2016 года) – 0,185 м³/час (декабрь 2017 года).
2. Общая жесткость воды составляет 6,00 ммоль/л (проба от 22.03.2017 г.) и 5,95 ммоль/л (проба от 21.04.2017 г.).
3. Временная жесткость воды источника за исследуемый период колеблется в пределах 2,34÷2,79 ммоль/л.
4. Родник имеет оптимальную минерализацию воды – твердый остаток солей, полученный в результате удаления воды, составляет 0,420 г/л (проба от 13.10.16 г.). Причем кальцит (состав СаСО₃) является преобладающей фазой. Он образуется из содержащегося в воде гидрокарбоната кальция.

Библиография

1. Королева, И.С. Критерии и методика оценки экотуристического потенциала региона / И.С. Королева, А.Н. Петин, А. Таволжанская // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: матер. VI Междунар. научн. конф. 12–16 октября 2015 г. – Белгород: Изд-во «Политерра», 2015. – С. 40–45.
2. Кострикин, А.В. Святые источники как историко-культурные объекты Мичуринской и Моршанской епархии / А.В. Кострикин, Л.П. Кострикина, Р.В. Кузнецова, А.Ю. Околелов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6. – С. 10–13.
3. Кругляк, В.В. Рекреационные ресурсы санаторных комплексов России / В.В. Кругляк // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. – С. 31–36.
4. Спутниковые карты Гугл для расчета площади, длины и расстояния [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html> (дата обращения 15.10.2017).
5. Кузовлев, В.В. Методические рекомендации по изучению и охране родников Тверской области / В.В. Кузовлев. – Тверь, 2008. – 25 с.
6. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».
7. ГОСТ 400-80 «Термометры стеклянные для испытаний нефтепродуктов. Технические условия».
8. Альтовский, М.Е. Классификация родников / М.Е. Альтовский // Вопросы гидрологии и инженерной геологии: Сб., 19. – М., 1971.
9. Кострикин, П.А. Динамика некоторых геохимических показателей святого источника в поселке Комсомолец Мичуринска-наугограда Тамбовской области / П.А. Кострикин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 28–34.
10. Справочник химика / Гл. ред. Б.П. Никольский. – М.-Л.: Госхимиздат, 1963. – Т. 2. – 1168 с.
11. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

Кузнецова Римма Валерьевна – кандидат химических наук, доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: kuznetsova2017rv@gmail.com.

Кострикин Александр Валентинович – профессор кафедры химии, доктор химических наук, доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: avkostrikin@rambler.ru.

Бобрович Лариса Викторовна – профессор кафедры агрохимии, агроэкологии и защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Спиридонов Феликс Максович – доцент кафедры неорганической химии, кандидат химических наук, доцент, старший научный сотрудник, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

Кострикин Павел Александрович – аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

UDC 550.4:556

R. Kuznetsova, A. Kostrikin, L. Bobrovich, F. Spiridonov, P. Kostrikin

DYNAMICS OF SOME GEOCHEMICAL PARAMETERS OF KAPITONOVSKY SACRED SPRING (RESEARCHES OF 2016-2017)

Key words: sacred spring, spring natural boundary, spring discharge, temporary hardness of water, total hardness of water, dry residue, salt composition, water temperature.

Abstract. The dynamics of a number of geochemical parameters (spring discharge, water temperature, temporary and total hardness, solid residue) of Kapitonovskysacred spring in spring natural boundary "Konskaya Gora" in Michurinsk science town was revealed. Spring discharge for specified period

of observations ranged from 0.076 m³/h (January 2016) to 0.185 m³/h (December 2017). Snow meltinghas an impact on spring discharge. Total water hardness is 6.00 mmol/l (water sampling on 22nd March, 2017) and 5.95 mmol/l (water sampling on 21st April, 2017), as we can see, within a month it has changed little. Temporary hardness of spring water during the study period varies from 2.34 to 2.79 mmol/l. In September 2015, temporary spring water hardness was 6.25 mmol/l (water sampling on 25th September, 2015).

References

1. Koroleva, I.S., A.N. Petin and A. Tavolzhanskaya Criteria and Methodology for Assessing Ecotourism Potential in the Region. Issues of Environmental Management and Environmental Situation in European Russia and Neighboring Countries: Proceedings of the 6th International Research Conference, October 12-16, 2015, Belgorod, "Polyterra" Publ., 2015, pp. 40-45.
2. Kostrikin, A.V., L.P. Kostrikina, R.V. Kuznetsova and A.Yu. Okolelov Sacred Springs as Historical and Cultural Objects of Michurinsk and Morshansk Diocese. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2014, no. 6, pp.10-13.
3. Kruglyak, V.V. Recreational Resources of Sanatoriums in Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 3, pp. 31-36.
4. Google Satellite Maps for Calculating Area, Length and Distance. Available at: <http://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html> (Accessed 9 April 2018).
5. Kuzovlev, V.V. Methodical Recommendations for Study and Protection of Tver Region's Springs. Tver, 2008. 25 p.
6. State Standard 2874-82 "Drinking Water. Hygienic Requirements and Quality Control".
7. State Standard 400-80 "Glass Thermometers for Testing Petroleum Products. Technical Conditions".
8. Altovsky, M.E. Classification of Springs. Issues of Hydrology and Engineering Geology, Moscow, 1971.
9. Kostrikin, P.A. Dynamics of some Geochemical Parameters of the Sacred Spring in Komsomolets of Michurinsk-Science Town, Tambov Region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2017, no. 4, pp. 28-34.
10. Chemistry Guide. Moscow-Leningrad, Goskhimizdat Publ., 1963, vol. 2. 1168 p.
11. SanPiN (Sanitary Rules and Regulations) 2.1.4.1110-02 "Drinking Water and Municipal Water. Hygienic Requirements for Water Quality of Non-Centralized Water Supply. Sanitary Spring Protection".

Kuznetsova Rimma, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor Associate Professor of the Department of Chemistry, Michurinsk State Agrarian University.

Kostrikin Alexandr, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Chemistry, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: avkostrikin@rambler.ru.

Bobrovich Larisa, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Agrochemistry, Agroecology and Plant Protection, Michurinsk State Agrarian University.

Spiridonov Felix, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry, Senior Researcher, M.V. Lomonosov Moscow State University.

Kostrikin Pavel, postgraduate, Michurinsk State Agrarian University.

УДК 631.8

В.И. Турусов, А.Ю. Чевердин, Ю.И. Чевердин

АССОЦИАТИВНЫЕ РИЗОБАКТЕРИИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Ключевые слова: ассоциативные diaзотрофы, чернозем, яровой ячмень, урожайность.

Аннотация. Целью исследований являлось изучение влияния штаммов ассоциативных микроорганизмов на продуктивность растений ярового ячменя. Опыты проведены в условиях юго-востока Центрального Черноземья. Ризобактерии использовались для предпосевной инокуляции семян. В качестве инокулянтов служили следующие штаммы: мизорин (штамм 7) азоризин (штамм 8); штамм 18-5; штамм 17-1; штамм ПГ-5; флавобактерин (штамм 30); ризоагрин (штамм 204). Исследования проведены в двухфакторном полевом опыте в течение 2015–2018 гг. на базе НИИСХ ЦЧП (Каменная Степь). Фактором первого по-

рядка служили фоны удобренности – без использования минеральных удобрений и предпосевное внесение аммиачной селитры под культивацию в дозе 30 кг/га д.в. Фактор второго порядка – штаммы микроорганизмов. В результате проведенных исследований установлена достаточно высокая эффективность ризобактерий. Наиболее существенный рост урожайности отмечен при использовании ассоциативных микроорганизмов на неудобренном фоне. Комплексное их применение с минеральными удобрениями не способствовало существенному увеличению продуктивности ярового ячменя. Эффект минеральных удобрений в чистом виде был на уровне diaзотрофных бактерий.

Введение. Сложная экономическая ситуация в сельскохозяйственном производстве страны вызывает необходимость поиска решений для улучшения обеспеченности возделываемых культур источниками минерального питания. Высокая стоимость минеральных удобрений является одним из основных сдерживающих факторов увеличения дозы их внесения. Уже на протяжении нескольких десятилетий ведутся активные поиски альтернативных источников питания растений и в первую очередь элементов азотного цикла. Основная роль в этом отношении принадлежит биологически связанному азоту. Увеличению поступления биологического азота в посевы злаковых культур способствуют ассоциативные микроорганизмы, связывающие азот в ризосфере растений. После их гибели он становится источником питания для растений. Действие созданных на основе штаммов этих микроорганизмов биологических препаратов носит многоплановый характер, затрагивая все стороны и процессы роста и развития культурных растений. Наряду с улучшением условий корневого питания (фиксация атмосферного азота, оптимизация фосфорного питания), при их применении отмечено подавление развития фитопатогенной микрофлоры, повышение устойчивости растений к стрессам, увеличение коэффициента использования питательных веществ из удобрений и почвы [1, 2, 3]. Diaзотрофные препараты, повышая устойчивость растений к стрессам, способствуют под-