

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ОБЩЕСТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ГРОДНО

Савицкая А. Л., Трибух А. Я., студенты

Научный руководитель Колесник И. М.

Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, Беларусь

В статье проанализированы обобщённые физико-химические показатели качества воды из 3-х источников, расположенных на территории г. Гродно. Установлено, что исследуемые воды слабощелочные, пресные, не содержат токсичных элементов. Наибольшее содержание растворённых веществ характерно для родниковой воды, что обеспечило при фитотестировании высокую массу и длину корней проростков.

Ключевые слова: питьевая вода, физико-химические показатели, фитотестирование.

Обеспечение населения качественной питьевой водой является фундаментальным фактором сохранения здоровья и качества жизни, что делает проблему водоснабжения одной из приоритетных в современных социально-гигиенических исследованиях. Кроме того, в последнее время значительно усовершенствовалась методические подходы к анализу риска, обусловленного качеством питьевой воды [2].

Возрастающая антропогенная нагрузка на природные подземные воды требует тщательной их оценки на предмет соответствия гигиеническим нормативам. Сохраняет особую актуальность комплексное изучение родников как стратегического резерва питьевого водоснабжения.

Цель данной работы – скрининговая оценка показателей качества воды из источников различного происхождения, расположенных на территории г. Гродно.

Отбор проб проводился в осенний период 2025 г. из 3-х источников: родник, водонапорная колонка, водопровод. Родник (53.651916, 23.868088) является левым притоком ручья Солянка, расположен на территории памятника природы «Румлёво» [1]. Постоянно посещается жителями г. Гродно. Источник с нисходящим током, дебит на момент исследования составил 720 л/ч. Колонка находится у входа в Коложскую церковь (53.678708, 23.818543), имеет декоративный вид. Расположение рядом с важным туристическим объектом содействует постоянному её использованию [6]. Пробу водопроводной воды отбирали в общественном здании (53.69555, 23.82655).

Физико-химические показатели определяли непосредственно на месте отбора проб с помощью портативных приборов HI 9146-04 и NachLange. Биотестирование воды осуществляли с использованием кресс-салата

посевого (*Lepidum sativum* (L.)) (n=16). Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге при температуре 25 °С, ежедневно увлажняя равным объемом воды. На 7-е сутки опыта измеряли длину проростков (корня и надземной части) и их вес. В качестве контроля выступала дистиллированная вода (не содержит примесей).

В результате проведенной оценки обобщённых физико-химических показателей установлено, что по значению рН образцы питьевой воды характеризуются слабощелочной реакцией среды (таблица 1) и соответствуют гигиеническим нормативам [3].

Родниковая вода по температурному режиму является умеренно холодной (10,8 °С). При оценке минерализации установили, проба № 1 содержит в 1,7 раза больше растворённых веществ, чем водопроводная вода, тогда как проба № 2 отличается от контроля незначительно. Исследуемые питьевые воды являются пресными.

Вода из родника также выделяется повышенной электропроводностью по сравнению с двумя другими образцами. Такая картина может быть следствием как естественного выщелачивания горных пород, так и начальных признаков антропогенного загрязнения. Наблюдаемые невысокие положительные значения редокс-потенциала (таблица 1) в целом характерны для природных вод [8].

Таблица 1 – Некоторые обобщенные физико-химические показатели качества питьевой воды

Параметры	Источники воды			
	№ 1 Родник	№ 2 Колонка	№ 3 Водопровод	Контроль (дистиллят)
рН	8,32	8,53	8,11	6,6
Электропроводность, мкСм/см	825	600	489	0,09
Общее количество растворенных веществ, мг/л	411	265	246	0,04
Окислительно- восстановительный потенциал, мВ	223	213	226	299

При проведении фитотестирования всхожесть проростков кресс-салата на воде из колонки составила 93,75 %, а на остальных образцах – 100 %. Можно полагать, что токсичные вещества в пробах отсутствуют, все анализируемые

воды безопасны. Незначительное снижение всхожести может быть вызвано случайным фактором.

На рост проростков, выращенных на воде, решающее влияние оказывает наличие растворенных минеральных солей и их ионный состав: в первую очередь это азот для деления клеток и роста вегетативной массы, фосфор для обеспечения энергетического обмена (АТФ) и развития корневой системы, а также калий, регулирующий тургорное давление и водный баланс молодых тканей.

Помимо химического состава, критическую роль играют физико-химические свойства водной среды – уровень кислотности (рН), концентрация растворенного кислорода, необходимого для дыхания корней, и отсутствие токсичных примесей, так как проростки на ранних этапах крайне чувствительны к осмотическому давлению раствора и балансу макро- и микроэлементов [4].

Наибольшая длина корня наблюдалась в нашем эксперименте у проростков на дистиллированной воде (рисунок 1), так как на начальных стадиях прорастания семян, при набухании, им нужна свободная вода.

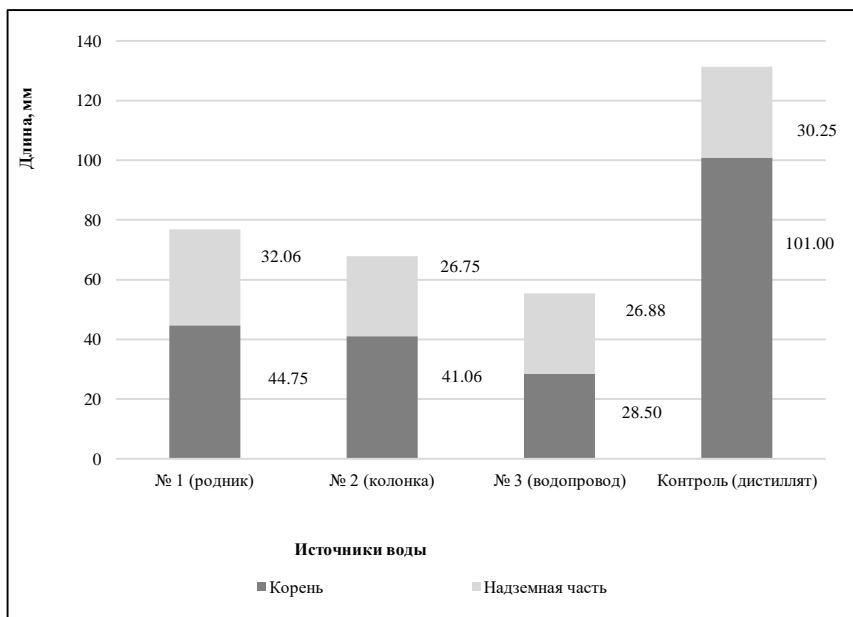


Рисунок 1 — Усредненные показатели линейного роста проростков на воде из различных источников

Кроме того, данный эффект может быть связан с компенсаторной реакцией на дефицит питания и существенным растяжением клеток под действием экспансинов. На водопроводной воде наблюдались минимальные значения, в среднем длина корня проростков была на 71 % меньше, чем на дистиллированной воде.

Средняя масса корней проростков существенно отличается между собой: на дистиллированной воде – самое низкое значение (таблица 2), на родниковой – наибольшее (3,6 раз выше, чем в контроле), что может быть связано с лучшей обеспеченностью микроэлементами.

Таблица 2 – Усреднённая масса проростков при выращивании на воде из различных источников

Параметры	Источники воды			
	№ 1 (родник)	№ 2 (колодка)	№ 3 (водопровод)	Контроль (дистиллят)
Масса корня, мг	2,04	1,01	0,81	0,56
Масса надземной части, мг	17,49	17,87	15,99	15,34

На массу корня в водной среде также повлияло, прежде всего, наличие минеральных элементов и электропроводность, которые необходимы для деления клеток и синтеза структурных белков и сахаров.

В дистиллированной воде корни становятся длиннее, но имеют меньшую массу из-за стратегии «поискового роста»: в отсутствии питательных веществ растение перераспределяет последние ресурсы на интенсивное удлинение осевого корня для поиска зон с питанием, при этом дефицит строительных компонентов препятствует развитию боковых корней и накоплению плотной биомассы [5].

Более высокая масса надземной части проростков на пробах № 1 и № 2 также может свидетельствовать о более высоком содержании соединений азота, которые являются одним из факторов риска для питьевой воды.

Полученные результаты позволили сделать вывод: питьевая вода из исследованных источников не содержит токсичных элементов, благополучна по физико-химическим показателям. Природная минерализация родниковой воды делает её биологически более благоприятной средой для роста живых систем по сравнению с очищенной контрольной водой.

Литература:

1. Белова, Е. А. Оценка качества родниковых вод в городе Гродно по физико-химическим и микробиологическим показателям / Е. А. Белова, И. М. Колесник, К. Пучко // Весн. Гродз. дзярж. ун-та імя Янкі Купалы. Сер. 6, Тэхніка. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 104–117.
2. Богданова, В. Д. Некоторые методические подходы к оценке риска здоровью, обусловленные качеством питьевой воды централизованных систем водоснабжения / В. Д. Богданова, М. В. Аленицкая, О. Б. Сахарова // Здоровье населения и среда обитания. – 2023. – Т. 31, № 1. – С. 45–52.
3. Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения: санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 02.08.10 № 105 // Коммунальная гигиена. Вып. 3 (13). – Мн., 2011. – С. 23–33.
4. Медведев, С. С. Физиология растений : учебник / С. С. Медведев. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. – 336 с.
5. Полевой В. В. Физиология растений. – М. : Высшая школа, 1989. – 464 с.
6. Колонка Коложа // Родники Беларуси. – URL: https://rodnikbel.by/ГР/ГРО/97-Гродно_Коложа/ГР-ГРО-97-Коложа_1.html. – (дата обращения: 22.02.2026).
7. Стратегия управления водными ресурсами до 2040 года / Водные ресурсы Республики Беларусь. – URL: <https://rivers.by/dopolnitelnaya-informatsiya/zakonodatelstvo> (дата обращения: 11.03.2026).
8. Шигаева, Т. Д. Окислительно-восстановительный потенциал как показатель состояния объектов окружающей среды // Биосфера. – 2020. – Т. 12, № 3. – С. 111–124.