

Торайғыров университетінің хабаршысы  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Вестник Торайғыров университета

---

# Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



## ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

---

№ 2 (2024)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**Вестник Торайгыров университета**

**Энергетическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области электроэнергетики,  
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и информационных  
систем, электромеханики и теплоэнергетики

**Подписной индекс – 76136**

<https://doi.org/10.48081/ZSHT7059>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Талипов О. М.,

*доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)*

Заместитель главного редактора  
Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*  
Сағындық Ә. Б. *доктор PhD*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Алиферов А. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Кошеков К. Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е. В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Кислов А. П.,	<i>к.т.н., доцен;</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
Омарова А.Р.	<i>технический редактор</i>

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

МРНТИ 44.09.33

<https://doi.org/10.48081/DXAS6433>

**А. Д. Мехтиев<sup>1</sup>, \*Т. С. Герасименко<sup>1</sup>, Е. Ж. Сарсикеев<sup>1</sup>,  
А. Д. Алькина<sup>2</sup>**

*1* ИАО Казахский агротехнический исследовательский университет имени  
С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана,

*2* Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,  
Республика Казахстан, г. Караганда.

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ НА ВСХОЖЕСТЬ И РОСТ РАССАДЫ ТОМАТА**

*Рассмотрен новый подход к повышению устойчивости роста растений и поиск экологически чистых методов повышения урожайности сельскохозяйственной продукции, что является одной из наиболее актуальных задач в мире, поскольку население планеты постоянно растет. Традиционные методы повышения урожайности, и улучшения роста растений, основаны в большей мере на использовании химических удобрений и пестицидов, это часто приводит к негативным последствиям для окружающей среды. Чрезмерное использование химикатов приводит к загрязнению земельных и водных ресурсов. В связи с этим все более популярным становится использование новых технологий, которые позволяют повысить продуктивность сельскохозяйственных культур без вреда для экологии. В статье описывается опыт выращивания рассады томата при помощи использования омагниченной воды, для получения которой была сконструирована лабораторная установка. Электропроводность воды понижалась путем прохождения ее через магнитное поле, созданное неодимовыми магнитами постоянного тока. Растения, поливаемые данной омагниченной водой, показывали лучший рост и развитие, а также почти двукратную устойчивость к засухе по сравнению с растениями, которые поливались обычной водопроводной водой.*

*Совместно со снижением электропроводности изменялся и рН - фактор омагниченной воды (становился более нейтральным), что тоже благоприятно влияет на процесс вегетации томата.*

*Ключевые слова: магнитное поле, омагниченная вода, рассада томата, постоянные магниты, электропроводность воды.*

## **Введение**

В научной литературе встречается описание положительного влияния магнитного поля на питательную воду, используемую в теплоэнергетическом оборудовании и теплообменниках, которая после обработки магнитным полем, не вызывает образование накипи на поверхностях нагрева. Так же имеются сведения, касающихся исследований, связанных с влиянием омагниченной воды на рост и созревание различных растений, например при их поливе или замачивании непосредственно самих семян перед посевом [1; 2; 3; 4].

В последнее время в мире наблюдается рост научного интереса к экологически чистым технологиям в сельском хозяйстве. Соответственно формируются перспективы применения технологий омагничивания или можно сказать воздействия магнитного поля на воду, которую можно использовать в сельском хозяйстве, например для проращивания семян, орошения или обработки различных сельскохозяйственных культур. Немаловажное значение в этом случае играет установка для уменьшения электропроводности и очистки воды, которая должна удовлетворять определенным требованиям, например: дешевизна, автономность работы, эффективность, компактность.

Известно, что действие магнитов на воду дает положительный эффект только при движении водного потока, так же на качество воды влияют такие показатели как ориентация магнитных полюсов, скорость движения, материал трубопровода [5].

Для начала необходимо рассмотреть механизм действия магнитного поля на поток водопроводной воды, проходящей по трубопроводу, выполненного из немагнитного материала, на боковой поверхности которого установлены постоянные магниты.

Установлено, что возможно достичь изменения свойств воды, пропущенной через магнитное поле, которая оказывает благоприятное

воздействие на биологические объекты, так как наблюдается изменение структурной сетки водородных связей, даже при малых значениях магнитной энергии [4; 5].

Так же можно отметить, что при воздействии на молекулу воды магнитным полем, возникает сила Лоренца и наблюдается деформация связи между ассоциатами. Совершается более плотная упаковка ионов, за счет образования более сильных водородных связей, в результате которой, слабые молекулярные связи разрушаются и происходит возникновение кластеров с большим дипольным моментом [6]. Величина сформированных кластеров, растворенных в воде химических соединений зависит от множества факторов, таких как: температура воды, время и сила воздействия магнитного поля, также имеется зависимость от скорости движения водного потока и др. Свойства же омагниченной воды зависят от соотношения различных по размерам ассоциатов воды и степени гидратации ионов.

Существует мнение, что структурное изменение воды может изменять ее биологическую активность. Имеются публикации, в которых представлены результаты исследований влияния магнитной обработки воды, где указано не только повышение урожайности растений и улучшение их состава, а также увеличение, в определенных пределах, прочности цементного раствора [7] или снижение образования накипи на поверхностях нагрева теплообменников [8].

Учитывая вышесказанное, сформирована задача, которая направлена на проверку гипотезы применения магнитного устройства для уменьшения электропроводности воды, используемой в сельскохозяйственных целях.

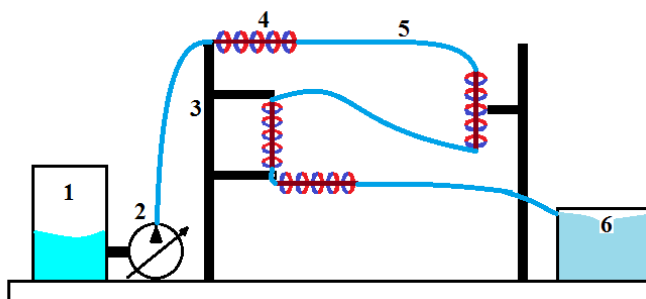
### **Материалы и методы**

Объектом исследования были выбраны семена сорта растения «Американские томаты». Место проведения исследований – город Астана (северный Казахстан), ориентация окон – западное. Время проведения эксперимента с 27.03.2023 по 29.05.2023, продолжительность наблюдения составила 63 дня. Семена были посажены в пластиковые стаканчики с землей с полностью идентичным составом и разделены по ящикам, в каждом размещалось по 12 стаканчиков. Рассада в одном ящике поливалась обычной водопроводной водой, в другом – водой, обработанной магнитным полем. Для чистоты эксперимента было выбрано одинаковое

количество корней – 12 штук, земли – 400 миллиграмм, количество воды для разового полива – 80 мл. Также были созданы одинаковые условия освещения и влажности. Ящики располагались на одном подоконнике и не перемещались в течение всего эксперимента. Опыт основывался на классических подходах планирования и проведения эксперимента.

Коллективом авторов, на базе Казахского агротехнического исследовательского университета в рамках проекта грантового финансирования АР 19679359, была специально сконструирована установка для воздействия полями постоянных магнитов на поток воды с целью очистки ее от солей жесткости и уменьшения электропроводности, а также была проведена серия экспериментов с целью изучения влияния омагниченной воды на всхожесть и развитие рассады томата.

Водопровод выполнен из отрезков пластиковой трубы с внутренним диаметром 8 мм, которые соединены медными трубками. На боковых поверхностях трубопровода закреплены парные магниты NdFeB диаметром 12 мм и толщиной 5 мм, которые одноименными полюсами N-N направлены друг к другу (всего было задействовано 24 пары магнитов). Расположенные таким образом магниты, дают наибольшую эффективность снижения электропроводности воды [5]. Данное магнитное устройство позволяет снизить электропроводность воды в среднем на 6,5 %. Напряженность магнитного поля на магнитных участках трубопровода находилась в пределах 90 - 120 мТл. Процесс омагничивания воды для полива проводился в следующей последовательности: в бак № 1 заливалась водопроводная (необработанная) вода и перекачивалась насосом через модули, представляющие собой неметаллические трубки с закрепленными на них магнитами. После обработки, омагниченная вода попадала в бак № 6, из которого отбиралось определенное ее количество для проведения химического анализа и полива экспериментального посева. Структурная схема данного устройства указана на рисунке 1.



- 1 – бак с водопроводной водой; 2 – регулируемый насос;  
3 – штатив для крепления трубопровода; 4 – магнитный модуль;  
5 – пластиковый трубопровод; 6 – бак с омагниченной водой.

Рисунок 1 – Схема магнитного устройства

На рисунке 2 представлено фото магнитного устройства для обработки воды, которое было использовано в экспериментах.

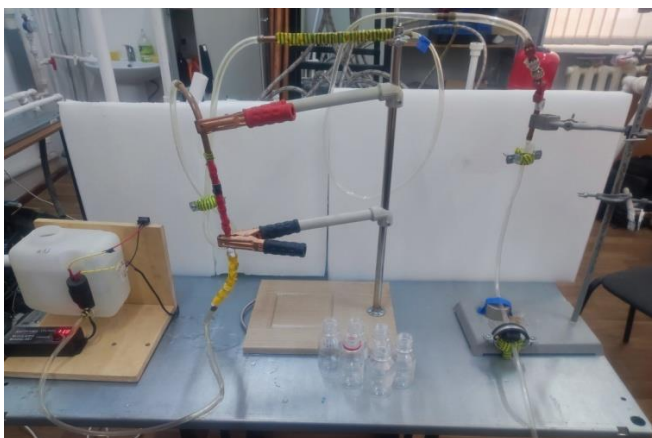


Рисунок 2 – Фото магнитного устройства

Наблюдения за фазой развития рассады томатов основывались на сравнении следующих показателей: всхожесть семян, рост растения, устойчивость к засухе. Температура помещения колебалась в пределах

23 – 26 °С.

### Результаты и обсуждения

Результаты проводимого эксперимента указаны в таблице 1. После достижения фазы роста томата достаточной для высадки в активный грунт и дальнейшего его развития и созревания, было решено проверить экспериментальный посев на стойкость к засухе. Для этого был прекращен полив на 27 дней. После этого был проведен подсчет выживших ростков, который показал стабильную устойчивость к засухе растений выращенных на поливе омагниченной водой.







Таблица 1– Конечные экспериментальные данные

Вид воды	Количество посеженных семян, шт	Количество всходов на 7 день, шт	Средняя высота стебля, см				Устойчивость к засухе, шт
			На 7 день	На 4 день	На 4 день	На 6 день	
Омагниченная	12	11	5	9	11	13	7
водопроводная	12	11	4	8	9	11	4

Для наглядности результата исследований на определенных этапах эксперимента помимо замеров выбранных показателей, осуществлялся фото отчет (таблица 2).



Таблица 2 – Фото отчет этапов роста и развития рассады томата

Полив водопроводной водой	Полив омагниченной водой	примечание
		На 7 день
		На 44 день
		На 63 день
		Устойчивость к засухе

На относительно благоприятный исход эксперимента оказал влияние факт изменения рН – фактора воды, под действием магнитного поля и приближение его к нейтральному значению равному 7, (до обработки вода была слабощелочная с рН от 7,8–8). Согласно источникам [9], для роста и вегетации томата удовлетворительный уровень рН фактора должен находиться в пределах 5,5–7,5.

Если среда сильно-кислая, то ионы водорода вытесняют катионы из состояния адсорбции, что пагубно влияет на корневую систему растения, меняя ее внутреннее строение. Если среда сильно-щелочная, то наблюдается нарушение процесса поглощения анионов и минеральные вещества выпадают в осадок в виде солей кальция, марганца и железа, которые оседая на поверхности корневой системы, вызывают заболевание, характеризующиеся пожелтением листьев растения [10].

### **Информация о финансировании**

Исследования профинансированы за счет средств гранта AP19679359 «Разработка системы магнитной обработки технической воды для снижения образования накипи на поверхности нагрева теплоэнергетического оборудования».

### **Выводы**

Планируется в дальнейшем создать прототип оросительной установки, в которой будут использованы постоянные магниты для омагничивания воды. Применение такой воды требует дальнейшего изучения и практической апробации, так как магнитные поля влияют на воду, которой поливают растения. На основании проведенных натуральных экспериментов формируется мнение, что возможно повысить урожайность сельскохозяйственных культур и их устойчивость к засыханию, а также повысить устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды.

В заключении можно отметить, что использование имеющихся на сегодняшний день и разработка новых технологий и устройств, позволяющих добиваться значительного улучшения свойств воды, за счет уменьшения электропроводности, при непосредственно низкоэнергетическом воздействии, являются актуальными в различных сферах жизнедеятельности человека будь это в биологии, медицине или в технике [11,12]. В целом сфера применения данных продуктов

предназначенных для модификации структуры воды постоянно расширяется.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Белов, В. В., Григорьева, Т. М., Белов, Е. Л., Ларкин, С. В.** Исследование влияния электроактивированной воды на всхожесть семян огурцов и их рост// Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2023. №2 (25). С. 160–165.

2 **Ксенз, Н. В., Хронюк, В. Б., Ерешко, А. С., Сидорцов, И. Г.** Влияние предпосевной обработки семян градиентными магнитными полями и электроактивированной водой на их стартовые характеристики, развитие растений и урожайность зерновых культур// Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 3 (47) – С. 22–28.

3 **Лыгин, С. А., Жигалова, Е. А., Пурина Е. С.** Реализация практико-ориентированного проекта «Влияние омагниченной воды на рост лука репчатого»// Universum: химия и биология. – 2017. – № 3 (33). – С. 11–16.

4 **Йулчиев, Б.** Магнитная вода и урожайность пшеницы// Достижения науки и техники АПК, 2011. – №7. – С. 37–38.

5 **Клочков, А. В., Соломко, О. Б.** Активизация магнитного воздействия на воду при перемешивании // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 154–159.

6 **Букатый, В. И., Нестерюк, П. И.** Исследование оптических неоднородностей (кластеров) в бидистиллированной воде оптическим методом малых углов // Ползуновский вестник. – 2011. – №4-2. – С. 106–108.

7 **Горленко, Н. П., Сафронов, В. Н., Абзаев, Ю. А., Саркисов Ю. С., Кугаевская, С. А., Ермилова, Т. А.** Магнитное поле как фактор управления свойствами и структурой цементных систем. Часть 1. Теоретические предпосылки влияния магнитного поля на физико-химические процессы // Вестник ТГАСУ. – 2015. – № 3 (50). С.134–150.

8 **Mekhtiyev, A. D., Sarsikayev, Ye. Zh. Atyaksheva, A. V. Atyaksheva, A. D. Gerassimenko, T. S. Alkina, A.D.** Method of preventing deposits on the inner surface of circulating water pipelines of fer-roalloy electric furnace cooling

systems // METALURGIJA – 60(2021) – 3-4, – P. 321–324. – [Electronic resource]. – (<https://hrcak.srce.hr/256098>).

9 Кислотность почвы: как влияет уровень pH на рост и развитие растений? [Электронный ресурс]. – URL:<https://semena-zakaz.ru/blog/raznoe/kislotnost-pochvy-kak-vliyaet-uroven-ph-na-rost-i-razvitiye-rasteniy/>. (Дата обращения 10.01.2024)

10 Влияние кислотности (pH) раствора на рост растений. [Электронный ресурс]. – URL: <https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/vliyanie-kislotnosti-ph-rastvora-na-rost-rasteniy> (Дата обращения 10.02.2024).

11 **Сарсенов, А. М., Базарбаева, С. М., Садыков, А. Р., Сарсенгалиев К.** Снижение вредного влияния нефти в воде на растения при помощи постоянного магнитного поля // Южно-российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – №5 (18). – С. 96–99.

12 **Martinez, E., Florez, M., Carbonell, M. V.** Stimulatory Effect of the Magnetic Treatment on the Germination of Cereal Seeds // International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB). – Vol. 2 (1).– 2017.- P. 375–381.

## REFERENCES

1 **Belov, V. V., Grigor`eva, T. M., Belov, E. L., Larkin, S. V.** Issledovanie vliyaniya e`lektraktivirovannoj vody` na vsxozhest` semyan ogurczov i ix rost. [Investigation of the effect of electroactivated water on the germination of cucumber seeds and their growth]// Bulletin of the Chuvash State Agrarian University. – 2023. – №.2 (25). – P. 160–165.

2 **Ksenz, N. V., Xronyuk, V. B., Ereshko, A. S., Sidorcov, I. G.** Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan gradientny`mi magnitny`mi polyami i e`lektraktivirovannoj vodoj na ix startovy`e karakteristiki, razvitie rastenij i urozhajnost` zernovy`x kul`tur. [The effect of pre-sowing seed treatment with gradient magnetic fields and electroactivated water on their starting characteristics, plant development and grain yield]// Bulletin of Agrarian Science of the Don. – 2019. – № 3 (47). – P. 22–228.

3 **Ly`gin, S. A., Zhigalova, E. A., Purina E. S.** Realizaciya praktiko-orientirovannogo proekta «Vliyanie omagnichennoj vody` na rost luka

repchatogo». [Implementation of the practice-oriented project «The effect of magnetized water on onion growth»]// *Universum: Chemistry and Biology*. 2017. – № 3 (33). – P. 11–16.

4 **Julchiev, B.** Magnitnaya voda i urozhajnost` pshenicy. [Magnetic water and wheat productivity]// *Achievements of science and technology of the agroindustrial complex*. – 2011. – №7. – P. 37–38.

5 **Klochkov, A. V., Solomko, O. B.** Aktivizaciya magnitnogo vozdejstviya na vodu pri peremeshivanii. [Activation of the magnetic effect on water during stirring]// *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2021. № 2. P. 154-159.

6 **Bukaty`j, V. I., Nesteryuk, P. I.** Issledovanie opticheskix neodnorodnostej (klasterov) v bidistillirovannoj vode opticheskim metodom mal`x uglov. [Investigation of optical inhomogeneities (clusters) in bidistilled water by the optical method of small angles] // *Polzunovsky bulletin*. – 2011. – № 4–2. – P. 106–108.

7 **Gorlenko, N. P., Safronov, V. N., Abzaev, Yu. A., Sarkisov Yu. S., Kugaevskaya, S. A., Ermilova, T. A.** Magnitnoe pole kak faktor upravleniya svojstvami i strukturoj cementny`x sistem. Chast` 1. Teoreticheskie predposy`lki vliyaniya magnitnogo polya na fiziko-ximicheskie processy` [The magnetic field as a factor in controlling the properties and structure of cement systems. Part 1. Theoretical background of the influence of the magnetic field on physico-chemical processes] // *Bulletin of the TSASU*. – 2015. – № 3 (50). – P.134–150.

8 **Mekhtiyev, A. D., Sarsikyevev, Ye. Zh. Atyaksheva, A. V. Atyaksheva, A. D. Gerassimenko, T. S. Alkina, A.D.** Method of preventing deposits on the inner surface of circulating water pipelines of fer-roalloy electric furnace cooling systems // *METALURGIJA* 60(2021) 3-4, – P. 321-324. <https://hrcak.srce.hr/256098>.

9 Kislotnost` pochvy`: kak vliyaet uroven` pH na rost i razvitie rastenij? [Soil acidity: how does the pH level affect the growth and development of plants?]. [Electronic resource]. – URL: <https://semena-zakaz.ru/blog/raznoe/kislotnost-pochvy-kak-vliyaet-uroven-ph-na-rost-i-razvitie-rasteniy/>.

10 Vliyanie kislotnosti (pH) rastvora na rost rastenij. [The effect of the acidity (pH) of the solution on plant growth]. [Electronic resource].-URL:

<https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/vliyanie-kislotnosti-ph-rastvora-na-rost-rasteniy>.

11 Sarsenov, A. M., Bazarbaeva, S. M., Sadykov, A. R., Sarsengaliev, K. Snizhenie vrednogo vliyaniya nefti v vode na rasteniya pri pomoshhi postoyannogo magnitnogo polya. [Reducing the harmful effects of oil in water on plants by using a permanent magnetic field] // South Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy. – 2006. № 5 (18). – P. 96–99.

12 Martinez, E., Florez, M., Carbonell, M. V. Stimulatory Effect of the Magnetic Treatment on the Germination of Cereal Seeds // International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB), vol. 2 (1). 2017, P. 375–381.

Поступило в редакцию 15.02.24.

Поступило с исправлениями 19.02.24.

Принято в печать 02.06.24.

*А. Д. Мехтиев<sup>1</sup>, \*Т. С. Герасименко<sup>1</sup>, Е. Ж. Сарсикеев<sup>1</sup>, А. Д. Алькина<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Астана қ.,

<sup>2</sup>Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.

15.02.24 ж. баспаға түсті.

19.02.24 ж. түзетулерімен түсті.

02.06.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

## МАГНИТТЕЛГЕН СУДЫҢ ҚЫЗАНАҚ КӨШЕТТЕРІНІҢ ӨНУІ МЕН ӨСУІНЕ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

*Өсімдіктердің өсу тұрақтылығын арттырудың жаңа тәсілі және ауылшаруашылық өнімінің өнімділігін арттырудың экологиялық таза әдістерін іздеу қарастырылды, бұл әлемдегі ең өзекті міндеттердің бірі, өйткені планета халқы үнемі өсіп келеді. Өнімділікті арттырудың және өсімдіктердің өсуін жақсартудың дәстүрлі әдістері көбінесе химиялық тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолдануға негізделген, бұл көбінесе қоршаған ортаға*

*теріс әсер етеді. Химиялық заттарды шамадан тыс пайдалану жер мен су ресурстарының ластануына әкеледі. Осыған байланысты экологияға зиян келтірместен дақылдардың өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретін жаңа технологияларды қолдану танымал бола бастады. Мақалада қызанақ қошеттерін магниттелген суды пайдаланып өсіру тәжірибесі сипатталған, оны алу үшін зертханалық қондырғы салынған. Судың электр өткізгіштігі оны тұрақты тоқтың неодим магниттері тудыратын магнит өрісі арқылы өткізу арқылы төмендеді. Берілген магниттелген сумен суарылатын өсімдіктер кәдімгі ағын сумен суарылатын өсімдіктермен салыстырғанда жақсы өсу мен дамуды, сондай-ақ құрғақшылыққа екі есе дерлік төзімділікті көрсетті. Сондай - ақ, мақалада электр өткізгіштігі аз және рН факторы бар суару үшін пайдаланылатын суды алу үшін ауыл шаруашылығында қолданылатын суару және суару жүйелерін модернизациялау бойынша ұсыныстар мен негіздемелер келтірілген.*

*Кілтті сөздер: магнит өрісі, магниттелген су, қызанақ қошеттері, тұрақты магниттер, судың электр өткізгіштігі.*

A. D. Mekhtiyev<sup>1</sup>, \*T. S. Gerassimenko<sup>1</sup>, Ye. Zh. Sarsikeyev<sup>1</sup>, A.D. Alkina<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, Republic of Kazakhstan, Astana;

<sup>2</sup>Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, Republic of Kazakhstan, Karaganda.

Received 15.02.24.

Received in revised form 19.02.24.

Accepted for publication 02.06.24.

## **ASSESSMENT OF THE EFFECT OF MAGNETIZED WATER ON THE GERMINATION AND GROWTH OF TOMATO SEEDLINGS**

*A new approach to increasing the sustainability of plant growth and the search for environmentally friendly methods to increase agricultural*

*yields is considered, which is one of the most urgent tasks in the world, since the world's population is constantly growing. Traditional methods of increasing yields and improving plant growth are based more on the use of chemical fertilizers and pesticides, which often leads to negative consequences for the environment. Excessive use of chemicals leads to pollution of land and water resources. In this regard, the use of new technologies that will increase the productivity of crops without harm to the environment is becoming increasingly popular. The article describes the experience of growing tomato seedlings using the use of magnetized water, for which a laboratory installation was designed. The electrical conductivity of the water was reduced by passing it through a magnetic field created by DC neodymium magnets. Plants watered with this magnetized water showed better growth and development, as well as almost twofold resistance to drought compared to plants that were watered with ordinary tap water. The article also provides recommendations and justification for the modernization of irrigation and irrigation systems used in agriculture to obtain water used for irrigation with lower electrical conductivity and pH factor.*

*Keywords: magnetic field, magnetized water, tomato seedlings, permanent magnets, electrical conductivity of water.*



Теруге 03.06.2024 ж. жіберілді. Басуға 28.06.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректоры: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Тапсырыс №4248

Сдано в набор 03.06.2024 г. Подписано в печать 28.06.2024 г.

Электронное издание

29.9 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректорлар: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Заказ № 4248

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[www.vestnik-energy.tou.edu.kz](http://www.vestnik-energy.tou.edu.kz)