

## УЛУЧШЕНИЕ БИОАКТИВНЫХ СВОЙСТВ АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ

А. В. Бутюгин, М. З. Плевако, В. Л. Басенкова

В регионах с дефицитом пресной воды для сельского хозяйства необходимо привлечение источников воды с повышенной минерализацией. Изучена возможность улучшения свойств артезианской воды гуминовыми препаратами. Vegetационным методом установлено, что добавка гуминовых препаратов к артезианской воде повышает энергию прорастания и всхожесть семян зерновых культур. Показана возможность улучшения биоактивных свойств артезианской воды с помощью гуминовых препаратов для применения в сельском хозяйстве.

*Ключевые слова:* артезианская вода, гуминовые препараты, вегетационный метод, зерновые культуры, всхожесть семян.

**Введение.** Вода – самое распространенное вещество на Земле. Однако 97,5% гидросферы приходится на соленые воды и всего 2,5% (35 млн. км<sup>3</sup>) – на пресные, 67 % которых аккумулировано в ледниках и постоянном снежном покрове, а 20% представлены грунтовыми водами. В настоящее время человечество расходует ежегодно порядка 200 тыс. км<sup>3</sup> пресной воды. Но во многих регионах наблюдается дефицит пресной воды для хозяйственной деятельности. Основными потребителями водных ресурсов являются: сельское хозяйство (70%) и промышленность (22%) [1].

**Постановка задачи.** Донбасс относится к регионам с нехваткой питьевой воды, хотя объемы грунтовых вод (шахтных, артезианских) достаточно велики и могли бы улучшить баланс по воде. Однако шахтные и артезианские воды отличаются повышенным содержанием солей. Очистка их до качества питьевой воды экономически не всегда выгодна. Однако эти воды вполне возможно использовать для нужд сельского и лесного хозяйства, зеленого строительства при улучшении их биоактивных свойств. Природные гуминовые вещества являются стимуляторами-адаптогенами растений, повышают их иммунитет, способствуют выживаемости растений в условиях повышенной минерализации почвенных растворов [2-5]. Поэтому применение гуминовых препаратов для улучшения биоактивных свойств таких вод вполне возможно.

Цель работы – изучение возможности улучшения биоактивных свойств артезианской воды с помощью гуминовых веществ.

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследования: артезианская вода (АВ) (Волновихский район, Донецкой области), гумат аммония (ГК-А), остаточный бурый уголь (ОБУ); семена – овса сорта Скакун и озимой пшеницы сорта Алексеевка. В качестве объектов сравнения использовали дистиллированную воду (ДВ) без добавок и с добавками различных препаратов.

Лабораторные вегетационные опыты проводили в чашках Петри при 25°C в биологическом термостате. Опыты проводили в 3-х кратной повторности в период с октября по февраль месяц, чтобы оценить влияние сезонных факторов. Определяли энергию прорастания (3-и сутки) и всхожесть (7-е сутки) семян зерновых культур.

**Результаты и их обсуждение.** В табл. 1 приведены физико-химические характеристики артезианской воды, полученные по результатам химического анализа.

Таблица 1

Физико-химические свойства артезианской воды

Общее солесодержание, г/л	pH	Жесткость общая, мг-экв/л	Ca <sup>2+</sup> мг-экв/л	Mg <sup>2+</sup> мг-экв/л	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> мг/л	Cl мг/л
3,8-4,9*	6,90	26,5-29,1*	9,0-10,5*	17,5-18,6*	257,0	290,0

\* пробы воды с разницей между отборами 2-3 месяца

В связи с высокой общей жесткостью артезианской воды (табл. 1), в опытах были исследованы варианты с добавками трилона Б (Тр. Б), который должен был комплексовать ионы жесткости. Однако при этом обнаружился факт сильного подкисления воды в результате ионного обмена, что отрицательно сказалось на результатах опытов.

В предварительных опытах было установлено, что гуматы аммония могут осаждать соли жесткости. Использование гуматов аммония для этих целей не рационально и экономически невыгодно. Поэтому вместо гуматов аммония было решено добавлять остаточный бурый уголь после стадии выделения гуматов аммония. Остаточный уголь, содержащий не менее 5% водорасторимых гуматов, добавляли при перемешивании в количестве 4 г на 1 л артезианской воды. Время отстаивания – 4 часа (полное осаждение). Обработанную воду осторожно сливали. Общее солесодержание уменьшалось на 0,5 г/л. Результаты опытов представлены в табл. 2-5.

Таблиця 2

Влияние гуматов аммония на энергии прорастания семян овса сорта Скакун

№	Растворы	Энергия прорастания, %						рН
		12.12.08	19.12.08	16.01.09	23.01.09	30.01.09	6.02.09	
1	Контроль - ДВ	52,6	46,0	50,0	48,0	54,6	51,4	6,26
2	ГК-А, 10 <sup>-4</sup> % (на ДВ)	62,6	54,0	54,7	59,4	52,0	56,6	6,60
3	ДВ + Тр. Б 9мг-экв/л	46,6	45,4	54,0	41,4	45,4	49,4	4,93
4	ДВ+ГК-А + Тр.Б	35,4	47,4	50,0	51,4	41,4	45,4	5,42
5	АВ	45,4	51,4	54,0	61,4	52,0	62,0	6,90
6	АВ + ГК-А (10 <sup>-4</sup> %)	66,0	62,6	63,4	72,6	57,4	60,6	7,00
7	АВ + Тр.Б	47,4	32,0	47,4	46,6	45,4	48,0	3,98
8	АВ+ Тр.Б + ГК-А(10 <sup>4</sup> %)	36,0	38,0	52,0	53,4	52,6	62,0	4,05
9	АВ обр. ОБУ	57,4	50,6	60,0	51,4	56,0	64,6	7,80

Таблиця 3

Влияние гуматов аммония на всхожесть семян овса сорта Скакун

№	Растворы	Всхожесть, %						рН
		12.12.08	19.12.08	16.01.09	23.01.09	30.01.09	6.02.09	
1	Контроль - ДВ	71,4	67,4	71,4	80,6	75,4	80,0	6,26
2	ГК-А, 10 <sup>-4</sup> % (на ДВ)	82,0	70,6	73,4	85,4	73,4	72,6	6,60
3	ДВ + Тр. Б 9мг-экв/л	58,6	56,6	61,4	60,6	57,4	56,0	4,93
4	ДВ+ ГК-А+ Тр.Б	50,0	54,0	53,4	52,6	62,6	54,0	5,42
5	АВ	56,0	70,6	76,7	85,4	73,4	76,0	6,90
6	АВ + ГК-А (10 <sup>-4</sup> %)	80,0	78,0	82,6	92,0	77,4	78,6	7,00
7	АВ + Тр.Б	53,4	42,6	65,4	68,0	52,6	70,6	3,98
8	АВ + Тр.Б + ГК-А (10 <sup>4</sup> %)	48,6	48,6	56,0	69,4	78,0	80,0	4,05
9	АВ обр. ОБУ	77,4	82,0	74,0	82,6	74,0	80,6	7,80

Из данных табл. 2 и 3 видно, что гумат аммония в дистиллированной воде и артезианской воде положительно влиял на энергию прорастания и всхожесть семян овса, относительно дистиллированной воды и артезианской воды соответственно. В опытах с добавками трилона Б результаты можно считать отрицательными, что прямо связано с рН воды (сильное подкисление жесткой воды в результате ионообмена: рН=4,93 – в дистиллированной воде и рН=3,98 в артезианской воде).

Таблиця 4

Влияние гуматов аммония на энергии прорастания семян озимой пшеницы сорта Алексеевка

№	растворы	Энергия прорастания, %						рН
		10.10.08	31.10.08	7.11.08	14.11.08	21.11.08	28.11.08	
1	Контроль - ДВ	92,0	88,0	92,0	84,0	84,6	86,0	6,26
2	ГК-А, 10 <sup>-4</sup> % (на ДВ)	86,7	89,3	88,7	78,7	76,6	84,0	6,60
3	ДВ + Тр. Б 9мг-экв/л	88,7	81,3	83,4	81,3	78,6	78,6	4,93
4	ДВ+ ГК-А + Тр.Б	86,7	80,0	88,0	78,7	78,6	82,0	5,42
5	АВ	86,7	85,3	82,0	77,4	82,6	80,6	6,90
6	АВ + ГК-А (10 <sup>-4</sup> %)	90,7	87,3	86,0	84,7	84,6	86,0	7,00
7	АВ + Тр.Б	84,0	90,7	78,0	73,4	78,0	82,6	3,98
8	АВ + Тр.Б + ГК-А (10 <sup>4</sup> %)	81,3	81,4	79,4	80,7	80,0	81,4	4,05
9	АВ обр. ОБУ	90,7	83,4	88,6	81,4	82,0	80,0	7,80

Таблиця 5

Влияние гуматов аммония на всхожесть семян озимой пшеницы сорта Алексеевка

№	Растворы	Всхожесть, %						рН
		10.10.08	31.10.08	7.11.08	14.11.08	21.11.08	28.11.08	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контроль - ДВ	94,7	91,4	94,0	92,0	90,6	92,7	6,26
2	ГК-А, 10 <sup>-4</sup> % (на ДВ)	93,3	92,0	92,0	88,0	87,4	88,6	6,60
3	ДВ + Тр. Б 9мг-экв/л	88,7	82,6	83,4	84,0	85,4	82,0	4,93
4	ДВ+ГК-А + Тр.Б	87,3	80,7	90,0	84,0	81,4	83,4	5,42
5	АВ	92,0	91,4	90,7	91,4	90,6	91,4	6,90
6	АВ + ГК-А (10 <sup>-4</sup> %)	94,7	92,0	92,0	91,4	95,4	90,7	7,00
7	АВ + Тр.Б	86,0	91,4	82,0	79,4	80,0	85,4	3,98
8	АВ + Тр.Б + ГК-А (10 <sup>4</sup> %)	86,7	83,4	79,4	82,6	90,0	86,0	4,05
9	АВ обр. ОБУ	92,7	90,0	92,0	91,4	92,0	88,0	7,80

Результаты, полученные на семенах озимой пшеницы Алексеевка, показывают, что озимая пшеница отличается своей чувствительностью к гумату аммония от овса. При этом пшеница менее чувствительна к свойствам артезианской воды. Вместе с тем сохраняется закономерное улучшение биоактивных свойств артезианской воды при обработке гуматом аммония и остаточным бурым углем.

**Выводы.** Таким образом, проведенные опыты показывают потенциальную возможность повышения биоактивности артезианской воды (общее солесодержание до 5 г/л) с помощью гуминовых препаратов с целью использования ее в сельском хозяйстве. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение возможности применения гуминовых препаратов для улучшения биоактивных свойств минерализованных шахтных вод, а также на совершенствование методов улучшения свойств артезианских и шахтных вод.

#### РЕЗЮМЕ

В регіонах з дефіцитом прісної води для сільського господарства необхідно притягати джерела води з підвищеною мінералізацією. Вивчена можливість поліпшення властивостей артезіанської води гуміновими препаратами. Вегетаційним методом встановлено, що добавка гумінових препаратів до артезіанської води підвищує енергію пророщування та схожість насіння зернових культур. Показана можливість поліпшення біоактивних властивостей артезіанської води за допомогою гумінових препаратів для використання в сільському господарстві.

*Ключові слова:* артезіанська вода, гумінові препарати, вегетаційний метод, зернові культури, схожість насіння.

#### SUMMARY

In regions with deficiency of fresh water for agriculture attraction of sources of water with the raised mineralization is necessary. Possibility of improvement of properties of artesian water by humic preparations is studied. By a vegetative method it is established, that the additive humic preparations to artesian water raises energy of germination and germinating seeds of grain crops. Possibility of improvement of bioactive properties of artesian water with the help humic preparations for application in agriculture is shown.

*Keywords:* artesian water, humic preparations, a vegetative method, grain crops, germinating seeds.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Василенко В. А. Водные ресурсы устойчивого развития / В.А. Василенко // Экология. – 2006. – № 2. – С. 128-137.
2. Горювая А. И. Гуминовые вещества: Строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль / А. И. Горювая, Д. С. Орлов, О. В. Щербенко. – Киев: Наук. думка, 1995. – 304 с.
3. Бутюгин А. В. Физиологическая активность гумата аммония – экологически чистого биостимулятора-адаптогена / А. В. Бутюгин, А. Л. Антонова // Экологическая и техногенная безопасность: Сб. научн. трудов Междунар. научн. практ. конф. (Харьков, 30-31 марта 2000 г.). – Харьков: ХИСП, 2000. – С. 178-182.
4. Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / А. И. Попов. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 246 с.
5. Зубкова Ю. Н. Экологические аспекты использования гуматсодержащих препаратов в растениеводстве / Ю. Н. Зубкова, И. А. Рыктор, А. Л. Антонова и др. // Безпека життєдіяльності людини як умова сталого розвитку сучасного суспільства: друга Міжнародна наукова-практична конференція (м. Дніпропетровськ, 14-15 червня 2007 г.). – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2007. – С.25-27.

*Поступила в редакцію 05.05.2010 г.*