

ЗАМОЧУВАННЯ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У МАГНІТОАКТИВОВАНІЙ ВОДІ

В. В. Савченко, кандидат технічних наук, доцент

О. Ю. Синявський, кандидат технічних наук, доцент

О. П. Захлюпаній, студент магістратури

П. О. Цибулько, студент магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: vit1986@ua.fm

Анотація. Підвищити урожайність сільськогосподарських культур, зменшити захворюваність рослин, підвищити якість сільськогосподарської продукції без застосування хімічних добрив можна, коли обробляти насіння перед висівом у магнітному полі та замочувати його в магнітоактивованій воді.

Нині теорія магнітної обробки водних систем знаходиться на стадії висунення і обґрунтування гіпотез, хоча експериментально встановлено, що магнітна обробка води змінює її фізико-хімічні властивості. Тому необхідно розкрити механізми й закономірності дії магнітного поля на воду.

Метою роботи було визначення режимних параметрів обробки води в магнітному полі для замочування насіння сільськогосподарських культур.

На підставі проведених досліджень встановлено, що при обробці води у магнітному полі зростає швидкість хімічних реакцій у водному середовищі, розчинність солей, питома електропровідність води, рН та концентрація кисню, а окислювально-відновний потенціал зменшується. Це обумовлює покращення посівних якостей насіння при його замочуванні в магнітоактивованій воді.

Ефект магнітної обробки залежить від квадрата магнітної індукції, числа перемагнічувань та швидкості руху води в магнітному полі.

Встановлено, що найбільш ефективним режимом обробки води та насіння в магнітному полі є магнітна індукція 0,065 Тл при чотирикратному перемагнічуванні і швидкості руху 0,4 м/с.

За такого режиму обробки при замочуванні насіння в магнітоактивованій воді енергія проростання насіння вівса порівняно з контролем збільшилася на 25 %, а схожість - на 19 %.

Ключові слова: вода, овес, магнітна індукція, швидкість руху, енергія проростання, схожість

Актуальність. Підвищити урожайність сільськогосподарських культур, зменшити захворюваність рослин, підвищити якість сільськогосподарської продукції без застосування хімічних добрив нині є актуальним завданням.

Обробка водних розчинів та насіння сільськогосподарських культур в магнітному полі – перспективна технологія, яка дає можливість вирішити це завдання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нині теорія магнітної обробки водних систем знаходиться на стадії висунення і обґрунтування гіпотез, хоча експериментально встановлено, що магнітна обробка води змінює її фізико-хімічні властивості. [1, 2]

Відомі приклади успішного застосування магнітоактивованої води для замочування насіння, поливання рослин, розсолення ґрунтів [2].

Але на шляху широкого впровадження магнітної обробки води існує ряд труднощів, які пов'язані з тим, що нині не в повній мірі розкриті механізми й закономірності дії магнітного поля на воду.

Мета дослідження – визначення режимних параметрів обробки води в магнітному полі для замочування насіння сільськогосподарських культур.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні дослідження проводили з насінням вівса сорту «Деснянський».

Воду в чашках Петрі та насіння вівса оброблювали в магнітному полі, яке створювалося постійними магнітами із інтерметалічного композиту NdFeB, встановленими паралельно над та під стрічкою транспортера зі змінною полярністю. Температура води становила 20 °С.

Магнітну індукцію регулювали зміною відстані між магнітами і вимірювали тесламетром 43205/1. Швидкість руху транспортерної стрічки регулювали зміною частоти обертання приводного двигуна транспортера за допомогою перетворювача частоти Delta VFD004EL43A.

Магнітну індукцію змінювали в межах 0 – 0,5 Тл при швидкості руху транспортера 0,4; 0,6 і 0,8 м/с.

Насіння вівса замочували у водопровідній воді та у воді, обробленій у магнітному полі.

Енергію проростання і схожість визначали за ГОСТ 12038-84.

Результати досліджень та їх обговорення. Під дією магнітного поля зростає швидкість хімічних реакцій у водному середовищі [3]:

$$\omega_m = \omega \exp m(K^2 B^2 + 2KBv)N_a / 2RT, \quad (1)$$

де ω – швидкість хімічної реакції без впливу магнітного поля, моль/(л·с); m – зведена маса іонів, кг; B – магнітна індукція, Тл; v – швидкість руху іонів, м/с; K – коефіцієнт, який залежить від концентрації та виду іонів, а також кількості перемігнучуваль, м/(с·Тл); N_a – число Авогадро, молекул/моль; R – універсальна газова стала, Дж/моль·К; T – температура, К.

При цьому змінюється розчинність солей, яка визначається ступенем електролітичної дисоціації:

$$\alpha_m = \alpha e^{\frac{mN_a(K_i^2 B^2 + 2K_i Bv)}{2RT}}, \quad (2)$$

де α_m і α – ступінь електролітичної дисоціації після і до обробки в магнітному полі.

Зміна розчинності солей викликає зростання питомої електропровідності води:

$$\gamma = \sum_{i=1}^k f_i \alpha_i \beta_i \lambda_i^0 C_i e^{\frac{m(K_i^2 B^2 + 2K_i Bv)}{2RT}}, \quad (3)$$

де f_i – коефіцієнт електропровідності; β_i – стехіометричний коефіцієнт реакції; λ_i^0 – рухливість іона, См·м²/моль.

Зміна швидкості хімічних реакцій, а також розчинності солей впливає на рН води [4]:

$$\Delta pH = -\frac{mN_a K}{2,3RT} \left(\frac{KB^2}{2} + vB \right), \quad (4)$$

Обробка води в магнітному полі призводить до зміни окислювально-відновного потенціалу [5]:

$$\Delta OBP = \frac{mN_a K}{zF} \left(\frac{KB^2}{2} + vB \right). \quad (5)$$

Під дією магнітного поля підвищується розчинність кисню у розчині [6]:

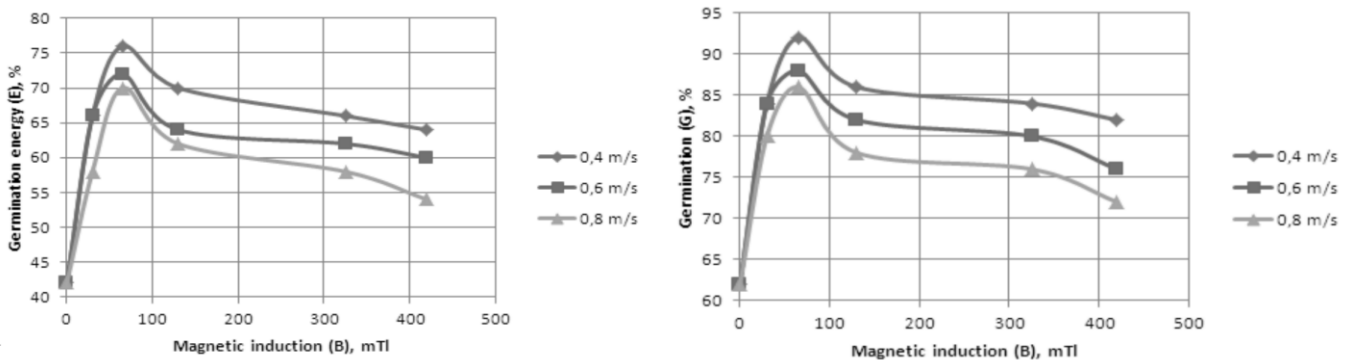
$$C_{CO_2, m} = C_{CO_2} e^{K_1 B^2 + K_2 Bv}, \quad (6)$$

де $C_{CO_2, m}$ і C_{CO_2} – концентрація кисню у водному розчині після та до обробки в магнітному полі, мг/л; K_1 і K_2 – коефіцієнти.

Експериментально встановлено, що при оптимальних параметрах обробки води в магнітному полі концентрація кисню збільшується на 24 % [6].

На основі проведених досліджень з впливу магнітного поля на зміну фізико-хімічних параметрів води встановлено, що найефективніший режим магнітної обробки води має місце при магнітній індукції 0,065 Тл, чотирикратному перемагнічуванню та швидкості руху води 0,4 м/с.

Тому при дослідженнях насіння вівса замочували у водопровідній воді та у воді, обробленій в магнітному полі при магнітній індукції 0,065 Тл та при її швидкості руху 0,4 м/с.



a)

б)

Рисунок. Залежність енергії проростання (а) та схожості (б) насіння вівса, замоченого в магнітоактивованій воді, від магнітної індукції і швидкості руху насіння в магнітному полі

Встановлено, що енергія проростання насіння вівса, обробленого в магнітному полі і замоченому у водопровідній воді, зроста порівняно з необробленим насінням (контролем) на 21 %, схожість – на 16 %. Для насіння вівса, обробленого в магнітному полі і замоченому в магнітоактивованій воді, ці показники були

вищими: енергія проростання зросла порівняно з необробленим зерном (контролем) на 25 %, схожість – на 19 % (рисунок).

Висновки і перспективи. На основі проведених досліджень встановлено, що при обробці води в магнітному полі зростає розчинність солей та концентрація кисню. Найбільш ефективний режим обробки має місце при магнітній індукції 0,065 Тл, чотирикратному перемагнічуванні і швидкості руху 0,4 м/с. За такого режиму обробки при замочуванні насіння в магнітоактивованій воді енергія проростання насіння вівса порівняно з контролем збільшилася на 25 %, а схожість - на 19 %.

Список літератури

1. Малкін Є. С. Процес обробки води в магнітних полях / Є. С. Малкін, Н. Є. Журавська, Н. О. Коваленко // Вентиляція, освітлення та водопостачання. – 2015. – Вип. 18. – С. 70 – 74.
2. Классен В. И. Омагничивание водных систем. – М.: Химия, 1982. – 296 с.
3. Kozyrskiy V., Savchenko V., Sinyavsky O. Presowing Processing of Seeds in Magnetic Field // Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development. – IGI Global, 2018. – P. 576 – 620.
4. Савченко В. В., Синявський О. Ю., Бунько В. Я. Ухан О. І. Обробка води в магнітному полі // Енергетика і автоматика. – 2018. – №3. – С. 5 – 14.
5. Савченко В. В., Синявський О. Ю., Бунько В. Я. Вплив магнітного поля на воду. Енергетика і автоматика. – 2019. – №1. – С.
6. Kozyrskiy V., Zablodskiy M., Savchenko V., Sinyavsky O., Yuldashev R., Kalenska S., Podlaski S. Z. Magnetic Treatment of Water Solutions and Seeds of Agricultural Crops // Advanced Agro-Engineering Technologies for Rural Business Development. – IGI Global, 2019. – P. 256 – 292.

References

1. Malkin, Y.S., Zhuravska, N.Y., Kovalenko, N.O. (2015). Protses obrobky vody v mahnitnykh poliakh [The process of water treatment in magnetic fields]. Ventyliatsiia, osvittlennia ta vodopostachannia, vol. 18, pp. 70 – 74.],
2. Klassen, V. I. (1982). Omagnichivaniye vodnykh system [Magnetization of water systems]. Moskow: Khimiya, 296 p.
3. Kozyrskiy, V., Savchenko, V., Sinyavsky O. (2018). Presowing Processing of Seeds in Magnetic Field. Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development. IGI Global, 576-620.
4. Savchenko, V. V., Sinyavsky, O. Yu., Bunko, V. Ya., Ukhan, O. I. (2018). Obrobka vody v mahnitnomu poli [Water treatment in a magnetic field]. Enerhetyka i avtomatyka, 3, 5 - 14.

5. Savchenko, V. V., Sinyavsky, O. Yu., Bunko, V. Ya. (2019). Vplyv mahnitnoho polia na vodu [Influence of a magnetic field on water]. Enerhetyka i avtomatyka, 1,

6. Kozyrskiy, V., Zablodskiy, M., Savchenko, V., Sinyavsky, O., Yuldashev, R., Kalenska, S., Podlaski, S. Z. (2019). Magnetic Treatment of Water Solutions and Seeds of Agricultural Crops Advanced Agro-Engineering Technologies for Rural Business Development. IGI Global, 256 – 292.

ЗАМАЧИВАНИЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В МАГНИТОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЕ

В. В. Савченко, А. Ю. Синявский, А. П. Захлюпаный, П. О. Цибулько

Аннотация. *Повысить урожайность сельскохозяйственных культур, уменьшить заболеваемость растений, повысить качество сельскохозяйственной продукции без применения химических удобрений можно, если обрабатывать семена перед посевом в магнитном поле и замачивать их в магнитоактивированной воде.*

В настоящее время теория магнитной обработки водных систем находится на стадии выдвижения и обоснования гипотез, хотя экспериментально установлено, что магнитная обработка воды изменяет ее физико-химические свойства. Поэтому необходимо раскрыть механизмы и закономерности действия магнитного поля на воду.

Целью работы было определение режимных параметров обработки воды в магнитном поле для замачивания семян сельскохозяйственных культур.

На основании проведенных исследований установлено, что при обработке воды в магнитном поле возрастает скорость химических реакций в водной среде, растворимость солей, удельная электропроводность воды, рН и концентрация кислорода, а окислительно-восстановительный потенциал уменьшается. Это обуславливает улучшение посевных качеств семян при их замачивании в магнитоактивированной воде.

Эффект магнитной обработки зависит от квадрата магнитной индукции, числа перемагничиваний и скорости движения воды в магнитном поле.

Установлено, что наиболее эффективным режимом обработки воды и семян в магнитном поле является магнитная индукция 0,065 Тл при четырехкратном перемагничивании и скорости движения 0,4 м/с.

При таком режиме обработки при замачивании семян в магнитоактивированной воде энергия прорастания семян овса по сравнению с контролем увеличилась на 25 %, а всхожесть - на 19 %.

Ключевые слова: *вода, овес, магнитная индукция, скорость движения, энергия прорастания, всхожесть*

SOAKING AGRICULTURAL CULTURAL SEEDS IN MAGNETALLY ACTIVATED WATER

V. Savchenko, O. Sinyavsky, O. Zakhliupanyi, P. Tsybulko

Abstract. *It is possible to increase crop yields, reduce plant incidence, improve agricultural quality without the use of chemical fertilizers when treating seeds before sowing in a magnetic field and soaking them in magnetically activated water.*

At present, the theory of magnetic treatment of water systems is at the stage of proposing and justifying hypotheses, although it has been experimentally found that magnetic treatment of water alters its physical and chemical properties. Therefore, it is necessary to disclose the mechanisms and patterns of action of the magnetic field on water.

The purpose of the work was to determine the regime parameters of water treatment in a magnetic field for soaking seeds of crops.

Based on the studies, it was found that the rate of chemical reactions in the aqueous medium, the solubility of the salts, the specific conductivity of the water, the pH and the oxygen concentration increase with the treatment of water in the magnetic field, and the redox potential decreases. This causes an improvement in the sowing quality of the seeds when soaked in magnetically activated water.

The effect of magnetic treatment depends on the square of the magnetic induction, the number of magnetizations and the velocity of water movement in the magnetic field.

It is established that the most effective mode of treatment of water and seeds in the magnetic field is a magnetic induction of 0.065 T with a fourfold magnetization and a velocity of movement of 0.4 m/s.

Under this treatment, when soaking seeds in magnetically activated water, the germination energy of oat seeds increased by 25 % compared to the control, and germination by 19 %.

Key words: *water, oats, magnetic induction, velocity of movement, germination energy, germination*