

УДК 631.371: 621.31

ВПЛИВ МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЖИТА

В. В. Савченко, кандидат технічних наук, доцент

e-mail: vit1986@ua.fm

О. Ю. Синявський, кандидат технічних наук, доцент

e-mail: sinyavsky2008@ukr.net

А.В. Порохонько, студент магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Метою роботи було вивчення впливу магнітного поля на посівні якості насіння жита при передпосівній обробці.

На підставі проведених досліджень встановлено, що зміна посівних якостей насіння при їх обробці в магнітному полі залежить від квадрата магнітної індукції і швидкості руху насіння.

При зміні магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл енергія проростання і схожість насіння жита зростають, а при подальшому збільшенні магнітної індукції починають зменшуватися. На зміну посівних якостей насіння впливає швидкість їх руху в магнітному полі, хоча вона є менш істотним фактором, ніж магнітна індукція.

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

Ключові слова: жито, магнітна індукція, швидкість руху насіння, енергія проростання, схожість

Актуальність. Нині важливим завданням є підвищення урожайності сільськогосподарських культур та зменшення захворюваності рослин без застосування хімічних засобів.

Одним із шляхів вирішення цього завдання є застосування електрофізичних методів обробки зерна, одним із яких є передпосівна обробка насіння в магнітному полі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нині багатьма дослідниками встановлено позитивний вплив постійного магнітного поля на насіння

сільськогосподарських культур при передпосівній обробці [1]. Застосування передпосівної обробки насіння дає можливість підвищити врожайність сільськогосподарських культур, зменшити захворюваність рослин і підвищити якість продукції.

Установки, що застосовуються для передпосівної обробки, характеризуються високою продуктивністю, малим споживанням енергії, є безпечними для обслуговуючого персоналу і навколишнього середовища [2].

Для успішного впровадження технології передпосівної обробки насіння в магнітному полі необхідно встановити всі діючі фактори і визначити їх оптимальні значення.

Мета дослідження – встановлення впливу магнітного поля на посівні якості насіння жита при передпосівній обробці.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальні дослідження проводили з насінням жита сорту «Харківський 98». Насіння переміщали на транспортері через магнітне поле. Магнітну індукцію регулювали зміною відстані між магнітами в межах 0 - 0,5 Тл і вимірювали тесламетром 43205/1. Швидкість руху транспортерної стрічки регулювали в межах 0,4 - 0,8 м/с зміною швидкості обертання приводного двигуна транспортера за допомогою перетворювача частоти Delta VFD004EL43A.

Енергію проростання і схожість визначали по ГОСТ 12038-84.

Дослідження проводились методом теорії планування експерименту з використанням ортогонального центрально-композиційного плану [3]. Як фактори приймалися магнітна індукція і швидкість руху насіння, а вихідних величин – енергія проростання і схожість насіння жита.

За значення верхнього, нижнього і основного рівнів фактора приймали для магнітної індукції відповідно 0; 0,065 і 0,130 Тл, для швидкості руху насіння – 0,4; 0,6 і 0,8 м/с.

Результати досліджень та їх обговорення. При обробці насіння жита в магнітному полі зростає швидкість хімічних і біохімічних реакцій, що протікають в клітинах [4, 5]:

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

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

Під дією магнітного поля підвищується розчинність солей і кислот, внаслідок чого змінюються рН і біопотенціал. Зростання проникності клітинних мембран прискорює дифузію через іонів та молекул [6], збільшує водопоглинання насіння [7], а також концентрацію в клітинах рослин кисню [8]:

$$\Delta C = \frac{\left(C_{1O_2} - C_{2O_2} \right) e^{K_1 B^2 + K_2 Bv}}{2} \left(1 - e^{-\frac{2k_d (a + K_m B/\tau)^2 e^{-\frac{E_a}{kT}}}{L^2} t} \right). \quad (2)$$

де C_{1O_2}, C_{2O_2} – відповідно концентрації молекул кисню в клітинах, розділених мембраною, мг/л; k_d – коефіцієнт, z^{-1} ; a – розмір пори, м; L – товщина мембрани, м; τ – полюсна поділлка, м; E_a – енергія активації дифузії, Дж; k – стала Больцмана, Дж/К; T – абсолютна температура, К.

Внаслідок дії цих факторів збільшується енергія проростання та схожість насіння жита.

У результаті проведених багатофакторних експериментів було встановлено, що при зміні магнітної індукції від 0 до 0,065 Тл енергія проростання (рис.1) та схожість (рис. 2) насіння жита зростають, а при подальшому збільшенні магнітної індукції починають зменшуватися. При магнітній індукції, що перевищує 0,130 Тл, енергія проростання і схожість насіння змінювалися несуттєво, але були вище, ніж у контролі.

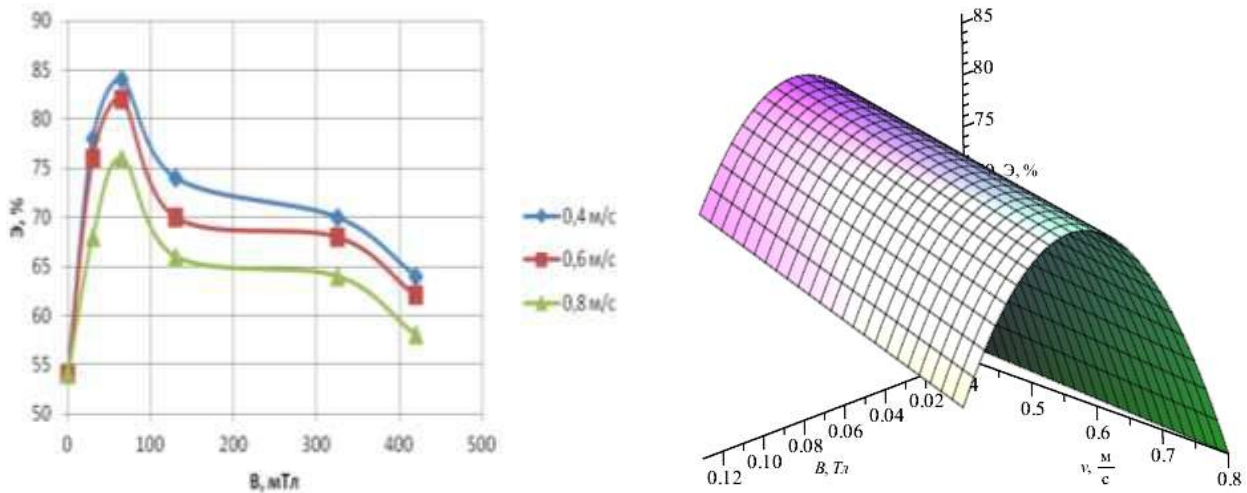


Рис. 1. Зміна енергії проростання при обробці насіння жита в магнітному полі

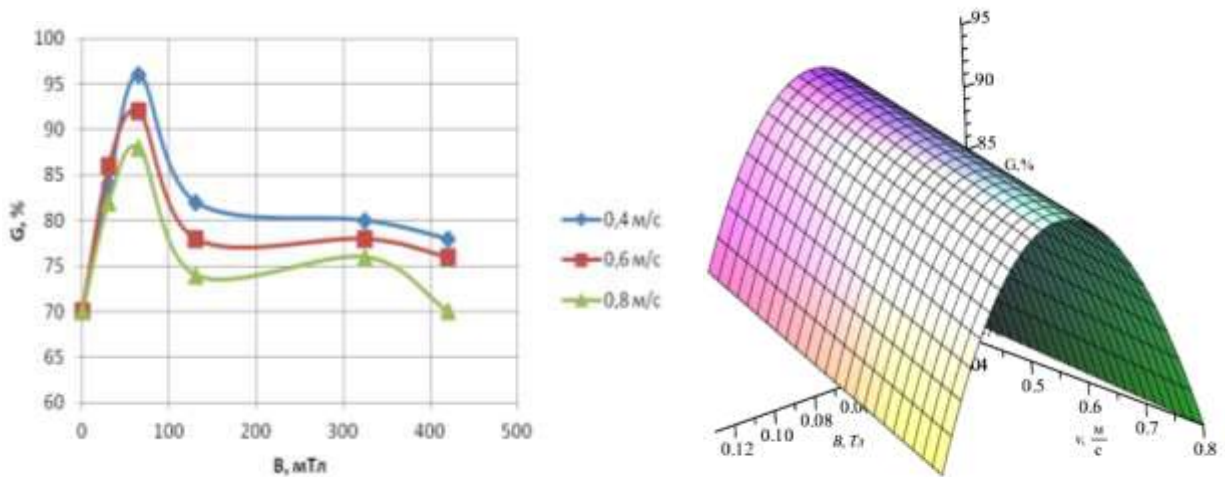


Рис.2. Зміна схожості при обробці насіння жита в магнітному полі

Проведений багатофакторний експеримент дозволив отримати рівняння регресії, яке в фізичних величинах має вигляд:

для енергії проростання (рис. 1)

$$E = 55,5 + 812,821B - 3,611v - 153,846 Bv - 4536B^2; \quad (4)$$

для схожості (рис. 2)

$$G = 71,611 + 721,821 B - 3,611v - 153,846 Bv - 4339 B^2. \quad (5)$$

У всіх дослідах ефект магнітної обробки залежав також від швидкості руху насіння, але в діапазоні швидкостей 0,4-0,8 м/с вона є менш істотним фактором, ніж магнітна індукція. Найкращі результати порівняно з контролем були отримані при швидкості 0,4 м/с.

Висновки і перспективи. На основі проведених досліджень встановлено, що енергія проростання та схожість насіння жита при передпосівній обробці в магнітному полі залежать від квадрата магнітної індукції і швидкості руху насіння в магнітному полі. Найбільш ефективний режим обробки має місце при магнітній індукції 0,065 Тл, чотириразовому перемагнічуванні і швидкості руху насіння 0,4 м/с. При такому режимі передпосівної обробки насіння в магнітному полі енергія проростання порівняно з контролем збільшилася на 30 %, а схожість - на 26%.

Список літератури

1. Григорьева О. Способы подготовки семян к посеву / О. Григорьева // ЛесПром . – 2014. – №6 (104). – С. 176-177.
2. Жолобова М.В. Анализ установок для предпосевной обработки семян / М.В. Жолобова// Научный журнал КубГАУ. – 2012 . – №83 (09). – С. 1-10.
3. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. – М.: Наука, 1976. – 278 с.
4. Савченко В.В. Изменение биопотенциала и урожайности сельскохозяйственных культур при предпосевной обработке семян в магнитном поле / В.В. Савченко, А.Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – 2013. – №2(11). – С. 33–37.
5. Kozyrskyi 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.
6. Козырский В. В. Влияние магнитного поля на диффузию молекул через клеточную мембрану семян сельскохозяйственных культур / В. В. Козырский В. В. Савченко, А. Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – №2 (15). – С. 16–19.
7. Савченко В. В. Водопоглощение семян зерновых культур при предпосевной обработке в магнитном поле / В. В. Савченко, А. Ю. Синявский // Инновации в сельском хозяйстве. – 2017. – Вып.2. – С. 89 – 93.
8. Савченко В. В. Вплив магнітного поля на дифузію молекул кисню через клітинну мембрану / В. В. Савченко, О. Ю. Синявський // Енергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК. – 2014. – № 2(2). – С. 31 – 32.

References

1. Grigor'yeva, O. (2014). Sposoby podgotovki semyan k posevu [Methods for preparing of seeds for sowing]. Les Prom., 6 (104), 176-177.
2. Zholobova, M.V. (2012). Analiz ustanovok dlya predposevnoy obrabotki semyan [Analysis of plants for presowing seed treatment]. Nauchnyy zhurnal KubGAU. 83 (09), 1-10.

3. Adler, Yu.P., Markova, E.V., Granovskiy, Yu.V. (1976). Planirovaniye eksperimenta pri poiske optimal'nykh usloviy [An experiment in the search for optimal conditions]. Moscow: Nauka, 278.

4. Savchenko, V. V., Sinyavsky, A. Y. (2013). Izmeneniye biopotentsiala i urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur pri predposevnoy obrabotke semyan v magnitnom pole [Changes in the biopotential and yield of crops during presowing seed treatment in a magnetic field]. Vestnik VIESKH, №2(11), 33–37.

5. 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.

6. Kozyrskiy, V. V., Savchenko, V. V. Sinyavsky, A. Yu. (2014). Vliyaniye magnitnogo polya na diffuziyu molekul cherez kletochnyuyu membranu semyan sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [The influence of magnetic field on the diffusion of molecules through the cell membrane of seed crops]. Vestnik VIESKH, 2 (15), 16–19.

7. Savchenko, V. V., Sinyavsky, A. Yu. (2017). Vodopogloshcheniye semyan zernovykh kul'tur pri predposevnoy obrabotke v magnitnom pole [Water absorption of seeds of grain crops during presowing treatment in a magnetic field]. Innovatsii v sel'skom khozyaystve, 2, 89 – 93.

8. Savchenko, V. V., Sinyavsky, A. Yu. (2014). Vplyv mahnitnoho polia na dyfuziyu molekul kysniu cherez klitynnu membranu [Influence of the magnetic field on the diffusion of oxygen molecules through a cell membrane]. Enerhetyka ta komp'yuterno-intehrovani tekhnolohii v APK, 2 (2), 31 – 32.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН РЖИ

В. В. Савченко, А. Ю. Синявский, А.В. Порохонько

***Аннотация.** Целью работы было изучение влияния магнитного поля на посевные качества семян ржи при предпосевной обработке.*

На основании проведенных исследований установлено, что изменение посевных качеств семян при их обработке в магнитном поле зависит от квадрата магнитной индукции и скорости движения семян.

При изменении магнитной индукции от 0 до 0,065 Тл энергия прорастания и всхожесть семян ржи возрастают, а при дальнейшем увеличении магнитной индукции начинают уменьшаться. На изменение посевных качеств семян влияет скорость их движения в магнитном поле, хотя она менее существенным фактором, чем магнитная индукция.

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

***Ключевые слова:** рожь, магнитная индукция, скорость движения семян, энергия прорастания, всхожесть*

INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD ON QUALITY OF RYE SEEDS

V. Savchenko, O. Sinyavsky, A. Porohonko

Abstract. *The aim of the work was to study the influence of the magnetic field on the sowing quality of rye seeds during pre-sowing treatment*

On the basis of the conducted researches it is established that the change in the sowing quality of seed during their processing in a magnetic field depends on the square of the magnetic induction and the speed of movement of the seeds.

When the magnetic induction varies from 0 to 0.065 T, the germination energy and germination of rye seeds increase, and with a further increase in magnetic induction, they begin to decrease. The change in the sowing quality of seed is affected by the velocity of their movement in the magnetic field, although it is a less significant factor than the magnetic induction.

It has been established that the most effective mode of pre-sowing treatment of rye seeds in a magnetic field is a magnetic induction of 0.065 T, a four-time reversal of magnetization and a velocity of 0.4 m/s.

Keywords: *rye, magnetic induction, velocity of seed movement, germination energy, germination*