

УДК 621.318.38:631.53.027.3

© 2010

*Ківа О.В., старший викладач,**Ходурський В.Є., кандидат технічних наук*

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ  
ОБРОБКИ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ***Рецензент – доктор технічних наук, професор В.О. Бондар*

*Подаються результати проведених експериментальних досліджень для визначення параметрів, що забезпечують оптимальні умови передпосівної обробки насіння цукрового буряку магнітним полем, на основі яких запропонована модель впливу біжучого магнітного поля на процес проростання.*

*Описані також дані експериментальних досліджень із вивчення впливу експозиції та переорієнтації насіння в магнітному полі на ефективність обробки, а також із визначення часу збереження ефекту магнітної обробки. За результатами досліджень розроблено пристрій для проведення магнітної обробки у промислових масштабах.*

**Ключові слова:** насіння, цукровий буряк, енергія схожості, магнітне поле, біжуче, пристрій.

**Постановка проблеми.** Найважливішим завданням підвищення ефективності сільського господарства є підвищення врожайності та зменшення витрат важкої ручної праці. Одним із найбільш ефективних шляхів розв'язання даної задачі є підвищення якості насіння, покращання їх сортності, створення нових високоврожайних сортів. Особливо гостро ця проблема стоїть щодо виробництва насіння цукрового буряку, оскільки воно вирощується за двохрічною технологією зі значними затратами ручної, недостатньо механізованої праці. Насіння має високу собівартість і, тим не менш, низьку схожість, тому особливої актуальності набуває розробка методів підвищення схожості у низько кондиційного та некондиційного насіння.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми.** Загальновідомі наступні методи підвищення схожості насіння: радіоактивне, лазерне та ультрафіолетове опромінення, теплова обробка, витримка в електростатичному (сталому або змінному) полі, обробка магнітним полем (сталім, змінним, біжучим) [3]. Жоден із вказаних методів, незважаючи на досить позитивні лабораторні випробовування, на жаль, не знайшов достатньо широкого практичного застосування у господарствах країни.

Найбільш відомою є обробка насіння магнітним полем – сталим, змінним, біжучим. Цей метод не вимагає значних витрат енергії, забезпечує достатню об'ємну однорідність фізичного впливу на насіння, а також об'ємний, а не поверхневий характер впливу [7]. За своїм технічним рівнем пристрої магнітної обробки доступні для експлуатації малокваліфікованим обслуговуючим персоналом. Суттєвим недоліком пристроїв на постійних магнітах є їх низька продуктивність, тому при підвищенні схожості насіння шляхом обробки його магнітним полем задача зводиться до створення пристроїв із високою продуктивністю [5].

Спроби дати вичерпне пояснення процесу фізичного впливу магнітного поля на біологічні системи доки не привели до створення загальноприйнятої теорії, хоча окремими авторами висловлюється припущення стосовно значної ролі води у механізмі цього впливу [4].

**Завдання і методи досліджень.** На думку авторів, досить достовірною є наступна модель. Процес ініціації проростання насіння пов'язаний з його зволоженням. Відомо, що молекули води завдяки водневим зв'язкам утворюють субмолекули або конгломерати молекул. Таким чином, процеси дифузії, розчинення здійснюються не на рівні окремих молекул із  $\mu = 18 \text{ кг/кмоль}$ , а на рівні конгломератів, які складаються з десятків-сотень молекул, ефективна молярна маса яких  $\sim 10^3\text{-}10^4 \text{ кг/кмоль}$ . Усе це не лише пояснює аномальні властивості води, але й значно зменшує швидкість процесів дифузії та розчинення, уповільнюючи процеси, що відбуваються в клітинах.

Процеси, які приводять до подрібнення конгломератів та до підвищення вмісту поодиноких молекул або їх дрібних конгломератів, зменшують ефективну молярну масу, а отже, повинні супроводжуватися підвищенням коефіцієнтів дифузії, швидкості розчинення і, тим самим, сприяти біологічній активації клітин [6].

Вплив магнітного поля, судячи з усього, має силову природу; при цьому на молекулу діє пара моментів сил, які прагнуть розвернути її, що

може привести до розриву водневих зв'язків. Застосування біжучого магнітного поля дає змогу, разом із спіновою взаємодією між полем і молекулами, долучити сили Лоренца. В біжучому магнітному полі на іони Н і О, що входять до молекули Н<sub>2</sub>О, діють сили протилежного напрямку, що приводять до розвороту молекул, розриву водневих зв'язків та подрібнення конгломератів. Очевидно, що підвищення швидкості відносного руху молекул і поля приводить до пропорційного зростання сил Лоренца. Характерно, що ефективність магнітної обробки рухомої води вища, ніж нерухомої. Збільшення швидкості відносного руху може бути досягнуте не за рахунок руху насіння (води), а за рахунок руху поля: біжучого або магнітного поля, що обертається. Таким чином, застосування магнітного поля може суттєво прискорити процес магнітної обробки, чим зробити її прийнятною для широкого промислового застосування. З метою розробки пристрою, який би дав можливість збільшити продуктивність обробки насіння, були проведені експериментальні дослідження для визначення параметрів, що забезпечують оптимальні умови обробки [1, 2]. Проведені також експериментальні дослідження з вивчення впливу експозиції та переорієнтації насіння в магнітному полі на ефективність обробки, а також часу збереження її ефекту. Біжуче магнітне поле створювалося за допомогою двох пристроїв – розгорнутого статора асинхронного електродвигуна, виконаного у вигляді пластини 250 x 80 x 20 мм із трапецієподібними прорізами для обмотки, та статора серійного асинхронного двигуна, з якого були видалені ротор і кришки.

**Результати досліджень.** Аналіз залежності коефіцієнта ефективності від експозиції насіння в магнітному полі показав, що оптимальна тривалість обробки становить 5-7 хвилин. Збільшення часу до 15 хв. призводить до збільшення схожості лише на 5%, а продуктивність пристрою при цьому зменшується вдвічі. Одержані експериментальні дані мали значне розсіювання, у зв'язку з чим нами проведено статистичну оцінку достовірності висновку з використанням критерію Стюдента. Результати обчислення імовірності того, що відсоток пророслого насін-

ня більший для партії, обробленої магнітним полем, наведені в таблиці.

Із даних таблиці видно, що статистично достовірність підвищення схожості не викликає сумнівів. Підвищення енергії схожості (5 діб) є статистично достовірним при часі експозиції від 5 до 15 хвилин.

З метою накопичення даних для проектування пристрою вивчався вплив переорієнтації насіння під час магнітної обробки на ефективність. Проведені досліди дають підстави для висновку про допустимість переорієнтації насіння під час обробки, оскільки коефіцієнти ефективності обробки нерухомого насіння та обробленого під час їх вібрації практично не відрізняються.

Дослідження часу збереження ефекту магнітної обробки дозволяє зробити наступні висновки: ефект магнітної обробки зберігається не менше, ніж 5 діб, але після 22 діб позитивний ефект не виявлений, тобто проводити передпосівну обробку необхідно не раніше, ніж за тиждень до висіву.

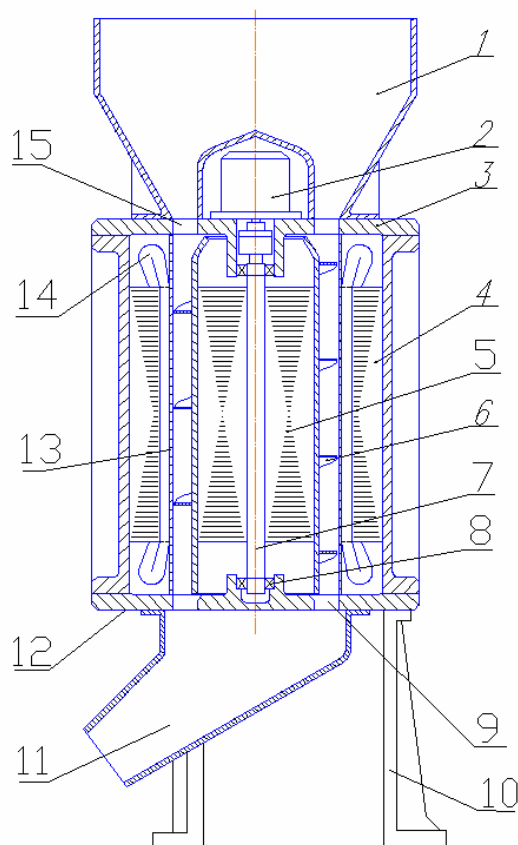
За результатами даних досліджень було розроблено ескізний проект неперервнодіючого пристрою, який можна було б включити у поточкову лінію з передпосівної обробки насіння.

Розроблена конструкція магнетрона наведена на рисунку. У якості джерела магнітного поля було обрано статор (4) асинхронного трьохфазного електродвигуна, що спирається на опори (10). Для замикання магнітного потоку по осі статора встановлюється циліндричний ротор (5), набраний із феромагнітних листків. Між статором і ротором виконано зазор, у якому по поверхні ротора гвинтоподібно з листового непровідного матеріалу ( або із секцій провідного матеріалу) виконано шнек (6). Ротор розташовано вертикально на валу (7) і підшипниках (8) у верхній (3) та нижній (12) кришках. У кришках виконані кільцеві вікна (9 і 15), через які насіння потрапляє в магнетрон та виводиться з нього.

Для запобігання потрапляння насіння в обмотку статора шнек ротора закритий тонкостінним діелектричним циліндром (13). Ротор разом із шнеком обертається від незалежного приводу (2), який дає

*Імовірність позитивного впливу магнітного поля на схожість насіння*

Час експозиції \ Час проростання	1 хв.	3 хв.	4 хв.	5 хв.	7 хв.	10 хв.	15 хв.	30 хв.
3 доби	< 0,6	< 0,6	< 0,6	>0,997	< 0,6	≈ 0,7	>0,999	>0,6
5 діб	≈ 0,5	≈ 0,5	≈ 0,5	>0,999	>0,999	>0,996	>0,999	≈ 0,7
10 діб	>0,99	>0,999	>0,999	>0,999	>0,999	>0,999	>0,999	>0,99



**Рис. Конструкція пристрою для передпосівної обробки насіння магнітним полем**

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
3. Каплуненко В.Г., Косинов Н.В., Бовсуновский А.Н. [и др.] Нанотехнологии в сельском хозяйстве // Зерно. – № 4 (25), 2008. – С. 47-54.
4. Кисловский Л.Д. Роль воды в лабильности поверхностных структур. – М.: ВИНТИ, 1982. –

зможу регулювати частоту обертання. На верхній кришці (3) встановлено завантажувальний конус (1), а до нижньої кришки закріплено розвантажувальний патрубок (11). За нашими оцінками, пристрій може бути виготовлений із використанням статорів стандартних трьохфазних електродвигунів в умовах достатньо обладнаної майстерні.

Експериментальні дослідження дають підстави зробити наступні **висновки** :

1. Оптимальним часом обробки насіння магнітним полем є інтервал 5...10 хвилин.
2. Переорієнтація насіння у магнітному полі не викликає статистично достовірної зміни ефекту.
3. Ефект магнітної обробки зберігається деякий час, не менше, ніж 5 діб, тобто передпосівну обробку насіння необхідно проводити не раніше, ніж за тиждень до висіву.
4. Магнітна обробка не викликає необоротних змін у насінні.
5. Зменшення ефективності магнітної обробки в залежності від інтервалу часу між обробкою та закладанням насіння на проростання вимагає додаткових досліджень.

Аналіз цих результатів дозволив розробити пристрій для передпосівної обробки насіння цукрового буряку у промислових масштабах.

- 148 с.
5. Крылов А.В. Влияние магнитного поля на биологические объекты. – М.: Наука. – 1986. – 158 с.
6. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В. [та ін.] Фізіологія рослин. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 413 с.
7. Рошко В.Г., Роман В.В. Вплив електромагнітного поля ліній електропередач на покритосімненні рослини // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. – 1997. – С. 122-128.