

## АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТОМАТІВ

Гайдукевич С. В., Семенова Н. П.

*Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України  
"Бережанський агротехнічний інститут" (м. Бережани)**Розглядаються результати досліджень по вивченню впливу електрофізичної дії на урожайність і посівні якості насіння томатів при передпосівній їх обробці.*

**Постановка проблеми.** Сьогодення вимагає застосування прогресивних, високоефективних і економічно вигідних методів підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

Особливе значення для підвищення продуктивності займає покращення посівних і урожайних якостей насіння. Згідно аналізу напрацювань багатьох вчених видно, що насіння сільськогосподарських культур набуває покращених посівних якостей при передпосівній їх обробці. На нашу думку найбільш ефективними методами передпосівної обробки є електрофізичні, так як вони не забруднюють навколишнє середовище і позитивно впливають на урожайність.

Біологічна цінність насіння характеризується посівними якість такими як енергія проростання, схожість, маса паростка, відсутність зараженості і засміченості. Однією з найважливіших операцій післязбиральної і передпосівної обробки насіння являється знезараження.

Так як патогенна мікрофлора негативно впливає на посівні якості насіннєвого матеріалу. Для прискорення росту та підвищення врожайності сільськогосподарських культур все більше поширення набуло застосування дії фізичних факторів з метою стимуляції насіння. На сьогоднішній день розроблено достатньо велику кількість різноманітних методів електрофізичного впливу. Для вибору і впровадження того чи іншого електрофізичного методу обробки насіння в технологічний процес підготовки насіннєвого матеріалу до посіву перешкоджає недостатня вивченість раціональних режимів обробки насіння для різних сільськогосподарських культур при різних електрофізичних методах, також відсутність необхідної техніки, яка б контролювала і регулювала процеси, які протікають при обробці насіннєвого матеріалу.

Внаслідок слабкої стабільності і повторюваності одержаних результатів не достатньо даних для вибору конкретного методу обробки. Перш ніж добитися позитивного результату необхідно для кожного виду насіння провести низку лабораторних досліджень, щоб підібрати відповідний електрофізичний метод і режим обробки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогоднішній день електротехнології все більше впроваджуються в сільськогосподарське виробництво і являються дієвим засобом підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції [1, стр. 7]. Розроблено і удосконалено велику кількість електрофізичних методів, які відіграють велику роль в електростимуляції насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур. Суттєвий вклад у розвиток елект-

рофізичних методів внесли такі вчені як: С.М. Усенко, Л.Є. Никифорова, О. М. Берека, А.І. Чміль, І.Ф. Кудрявцев та інші. Однак ні один з розроблених електрофізичних методів не одержав широкого розповсюдження в області електростимуляції насіння. Це пов'язано з багатьма факторами, в тому числі з невідомістю електрофізичної дії на біологічний об'єкт. Аналіз останніх літературних досліджень показав, що розглянуто окремі види обробки насіння різних сільськогосподарських культур, але не проведено порівняльної характеристики між цими видами стимуляції і не розроблено універсальної технології та індивідуального режиму роботи для кожного електрофізичного методу і сорту насіння.

**Мета дослідження** - аналіз та обґрунтування ефективності електрофізичних методів передпосівної обробки насіння томатів з метою підвищення урожайності і якісних показників та розробка режиму стимуляції посівного матеріалу.

**Основні матеріали досліджень.** Аналіз проведених багаторічних досліджень показав, що підвищення якості насіння сільськогосподарських культур можливе за рахунок удосконалення технології їх вирощування, а також шляхом передпосівної стимуляції насіннєвого матеріалу.

У ході проведення досліджень розроблено багато дослідних установок для передпосівної обробки насіннєвого матеріалу. Проводилися дослідження для проведення аналізу по виявленню найефективнішого методу проведення передпосівної обробки насіння томатів з метою підвищення урожайності без зниження продукції з мінімальними енергетичними затратами. Для цього розглядалися електрофізичні методи обробки насіння томатів, а саме:

- високою напругою постійного струму;
- високою напругою змінного струму;
- високою напругою імпульсного струму;
- полив насіння водою обробленою високою напругою;
- електромагнітним полем високої частоти;
- магнітним полем;
- насіння вистояне після обробки високою напругою постійного струму.

Аналіз попередніх досліджень показав, що при обробці насіння томатів високою напругою постійного струму для одержання необхідних результатів найефективніше проводити опромінення насіннєвого матеріалу томатів, даною установкою, на протязі 4-6 хв. Тому для подальших досліджень прийняли середнє значення 5 хв. Для опромінення насіння томатів іншими електрофізичними методами

прийняли теж термін обробки 5 хв, при цьому контрольне насіння не піддавалося обробці. Оброблене насіння різними електрофізичними методами помістили в термостат (рис. 1), в якому підтримувалася температура  $+25\pm 0,5$  °С. Через 10 днів було проведено тестування на рахунок проростання насіннєвого матеріалу. Ефективність обробки насіння визначається шляхом оцінки енергії проростання та лабораторної схожості [2, стр. 96].

В результаті аналізу було виявлено, що насіння оброблене високою напругою постійного струму мало найефективніші показники (рис. 2). На протязі 10-16 днів з шістдесяти насінин проросло 55 шт. (табл. 1).



Рисунок 1 – Термостат з обробленим насінням різними методами



Рисунок 2 – Результати пророщення насіння томатів у лабораторних умовах

Таблиця 1 – Експериментальні дані енергії проростання насіння томатів при обробці різними електрофізичними методами

Метод обр дні	Контроль не насіння, шт	Постій ним стру- мом, шт	Змін ним стру- мом, шт	Імпульс ним стру- мом, шт	Полив озо- но- ваною во- дою, шт	Висо- кою часто- тою, шт	Магніт ним полем, шт	Постій ним стру- мом рік тому
10...16 днів	28	55	-	31	35	16	22	12

Для методів обробки високою напругою імпульсного струму і електромагнітним полем високої частоти на нашу думку вибрана тривалість обробки завелика, що негативно вплинуло на схожість насіннєвого матеріалу. З невідомих причин насіння, яке оброблялося високою напругою змінного струму зовсім не проросло.

Пророщене зерно було висаджене в однакові лотки (рис.4), які знаходилися в однакових умовах. Через 10 днів проводився облік рослин які сходили в лотках (табл. 2).

Проаналізувавши дані експериментальних досліджень побачили, що схожість насіння, яке оброблялося високою напругою постійного струму прогресує над насінням, що оброблялися іншими електрофізичними методами (рис.3). Тобто зійшло майже все насіння одночасно і найшвидше від іншого. При цьому було виявле-

но, що при обробці насіння високою напругою постійного струму крім інших факторів проходить зарядка насіння.

Зарядку насіння можна виконувати декількома методами:

- **іонна зарядка**, яка здійснюється за рахунок осадження на поверхні насінини іонів з об'єму газу, який оточує її;
- **на електроді в електростатичному полі** (контактна зарядка), яка здійснюється за рахунок переходу вільного заряду під дією поля з електроду на насінину або, навпаки, з насінини на електрод;
- **зміщення зарядки на електроді з іонною** (комбінована зарядка), яка проходить при знаходженні насінини на некоронуючому електроді в полі коронного розряду.

Таблиця 2 – Експериментальні дані схожості насіння томатів при обробці різними електрофізичними методами

Метод обр Дні	Контроль не насіння, насінин	Постійним струмом, насінин	Змінним струмом, насінин	Імпульсним струмом, насінин	Полив озонованою водою, насінин	Високою частотою, насінин	Магнітним полем, насінин	Постійним струмом рік тому
11-й день	-	1	-	-	-	-	-	-
12-й день	-	4	-	-	2	-	1	-
13-й день	1	11	-	-	2	-	3	-
14-й день	2	19	-	-	4	-	4	2
15-й день	3	25	-	1	6	1	5	3
16-й день	11	45	-	12	13	3	9	5
18-й день	18	50	-	19	16	8	18	7
21-й день	26	53	-	28	30	11	20	10
22-й день	28	55	-	31	35	16	22	12

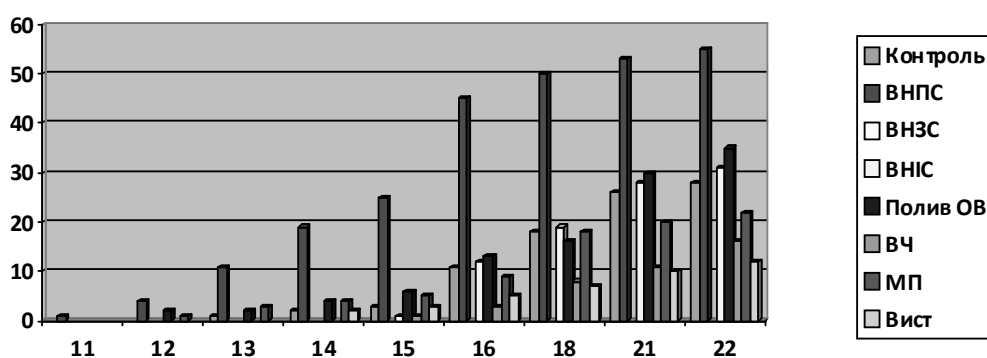


Рисунок 3 – Діаграма схожості насіння томатів при обробці різними електрофізичними методами



а)



б)



в)

Рисунок 4 – Ріст рослин на протязі місяця

По результатах попередніх досліджень виявлено, що найефективнішою зарядкою насіння являється іонна зарядка, яка виконувалася наступним методом: дві пластини з голками, які служать електродами, розміщувалися паралельно одна одній на відстані 6 см, до яких від генератора високої напруги підводилося живлення з номінальним струмом 100 мА та напругою при номінальному наванта-

женні 8кВ. Між двома цими пластинами (электродами) знаходилося сито, на якому розміщувалося насіння томатів (рис. 5). При подачі високої напруги на електроди відбувається коронний розряд, іони рухаються від коронуючого електроду до осаджуючого. Насіння, яке знаходиться в полі коронного розряду, одержує заряд, який залежить від розмірів і діелектричної проникливості насінини.

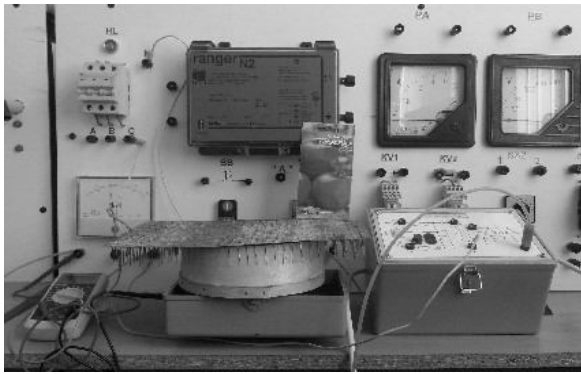


Рисунок 5 – Зовнішній вигляд установки для обробки насіння електромагнітним полем високої напруги постійного струму

Кількість іонів, які створюються в міжелектродному проміжку за одну секунду можна визначити за формулою [3, стр. 154]:

$$n = \frac{52U \cdot [Ur - n_{el} \cdot d \cdot (31 \cdot \delta \cdot r + 9,548 \cdot \sqrt{\delta \cdot r})]}{1,6 \cdot 10^{-13} S r d^2} \quad (1)$$

де  $U$  – напруга між електродами, кВ;  $r$  – радіус внутрішнього (коронуємого) електроду, см;  $n_{el}$  – постійна, що враховує коефіцієнт забруднення коронуємого електроду, його шорсткість поверхні і зміщення відносно осі симетрії,  $n_{el}=0,6...1$ , для чистих співвісних електродів,  $n_{el}=1$ ;  $S$  – площа осаджуючого електроду;  $d$  – відстань між електродами, см;  $\delta$  – відношення щільності повітря до нормальної, що відповідає тиску  $p = 76$  мм.рт.ст., і температурі  $t = 25^\circ\text{C}$ .

$$\delta = \frac{(1 + 0,00367 \cdot 25) \cdot b}{(1 + 0,00367 \cdot t) \cdot 760} \quad (2)$$

де  $b$  тиск, мм рт. ст.;  $t$  – температура,  $^\circ\text{C}$ .

Передпосівна обробка високою напругою постійного струму призводить до змін електричних властивостей насіння та збільшення його водопоглинання від 12 до 42% [4].

Поглинання води насінням являється основною властивістю, яка характеризує його життєздатність. При проведенні передпосівної обробки таким методом створюються передумови для виходу насіння зі стану спокою, тобто здійснюється стресовий стан, який активізує життєві процеси насінневого матеріалу. При цьому інтенсивність протікаючих процесів визначає подальший розвиток і проростання насіння. По друге оброблене насіння з поглинанням води активно живиться солями, які знаходяться у воді, що підвищує урожайність.

**Висновок.** У ході досліджень встановлено, що під час обробки високою напругою постійного струму досягнуто найефективніших показників, так як на насіннєву масу діє сукупність факторів: електричне поле високої напруженості, постійний струм провідності, іонізаційні процеси в насіннєвій масі та озон, які забезпечують передпосівну стимуляцію ростових процесів, а не тільки знезараження поверхні зерна від

шкідливої мікрофлори, як вважають деякі дослідники. В результаті обробки води високою напругою постійного струму, яка використовувалася для подальшого поливу насіння, було виявлено, що температура води із збільшенням терміну обробки зростає. А так як в зерні знаходиться волога, то температура зернівки під дією високої напруги теж зростає. Тому, при перевищенні температури зерна вище допустимого значення, виникає окислення інгібіторів проростання, що призупнює схожість.

#### Список використаних джерел

1. Старухин Роман Сергеевич. Повышение эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы с использованием низкочастотного электрического поля : автореф. дис... на соискание ученой степени кандидата технических наук. Барнаул, 2012. 22 с.
2. Чміль А. І., Лазарюк К. О. Порівняння результатів обробки насіння кукурудзи в електромагнітному полі високої та надвисокої частоти. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України"*. Харків : ХНТУСГ, 2017. Вип. 186. 166 с.
3. Петровський О. М., Кузнецова Т. Ю., Курись Ю. О. Теоретичне моделювання фізичних процесів іонізації середовища. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1-2. 196 с.
4. Колодійчук Л. С., Гайдукевич С. В., Потапенко М. В., Семенова Н. П. Дія електричного поля високої напруги на насіння томатів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Техніка та енергетика АПВ"*. Київ : ВЦ НУБіП України, 2015. Вип. 209. Ч.1. С. 179-183.

#### Анотація

#### АНАЛІЗ ЕФФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОФІЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ТОМАТОВ

Гайдукевич С. В., Семёнова Н. П.

*Рассматриваются результаты исследований по изучению влияния электрофизического действия на урожайность и посевные качества семян томатов при предпосевной их обработке.*

#### Abstract

#### INCREASE OF SOWING QUALITIES OF SEED OF TOMATOES

S. Gaydukevich, N. Semenova

*The results of studies on the influence of electro-physical action on the yield and sowing qualities of tomato seeds during their pre-sowing treatment are considered.*