

Проведен анализ экспериментального исследования величин токов потребления и тока утечки в линии 0.38 кВ. Приведена методика и техническое обеспечение эксперимента.

Ток потребления, ток утечки, защита, изоляция, исследовательская установка.

The analysis of the pilot study variables current consumption and current leakage in the line of 0.38 kV. A method and technical support of the experiment.

Current consumption, leakage current, protection, isolation, pilot plant.

УДК 621.324

АКТИВАЦІЯ ТА СТИМУЛЯЦІЯ РОСТУ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ШЛЯХОМ НАНЕСЕННЯ ЖИВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИМ МЕТОДОМ

***Г.Б. Іноземцев, доктор технічних наук
С.Д. Ващишин, аспірант ****

Розглянуто метод підвищення врожайності овочевих культур шляхом позакореневого внесення живильних розчинів електростатичним методом. Наведено результати експериментальних досліджень: визначено дисперсність, рівномірність, ступінь покриття та осадження живильних розчинів на поверхню обробки, ефективність методу.

Урожайність, активація та стимуляція росту рослин, позакореневе підживлення, живильні розчини, електростатичний метод розпилення, густина, ступінь покриття, дисперсність, ступінь осадження розчину.

Одним із шляхів вирішення проблеми збільшення врожайності овочевих культур є підвищення активації та стимуляції їх росту шляхом позакореневого підживлення рослин живильними розчинами електростатичним методом розпилення, який забезпечує більш якісне внесення їх та зменшення витрат живильних розчинів [1].

Позакореневе підживлення – науково визнаний метод, який швидко і цілеспрямовано врівноважує дисбаланси поживних речовин у рослинах, що сприяє їх розвитку і росту. Цей метод використовується, коли через несприятливі кліматичні умови і послабленого стану ґрунту, знижується ефективність поглинання поживних речовин системою рослин. Ефективність застосування позакореневого підживлення залежить від якості внесення живильних розчинів, яку можна отримати за допомогою електростатичного методу розпилення [1].

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор Г.Б. Іноземцев

© Г.Б. Іноземцев, С.Д. Ващишин, 2012

Якість внесення живильних розчинів цим методом залежить від параметрів електричного поля, які визначають густоту та ступінь покриття, дисперсність розпилу, ступінь осадження живильного розчину на об'єкт обробки.

Мета досліджень – підвищення активації та стимуляції росту овочевих культур за рахунок позакореневого внесення живильних розчинів електростатичним методом.

Матеріали та методика досліджень. На активацію і стимуляцію розвитку рослин при електростатичному розпиленні живильних розчинів впливають параметри електричного поля. Вони є вирішальними і дають можливість керувати густотою покриття, дисперсністю розпилу та ступенем осадження розчину.

Запропонований нами метод базується на можливості отримання монодисперсного розпилення та осадження на поверхні, що сприяє підвищенню активації і стимуляції росту рослин та якісно відрізняє його від пневматичного методу розпилення. Це було підтверджено нашими дослідженнями.

Важливим показником якісного внесення живильних розчинів є густота покриття оброблюваної поверхні рослин, що характеризує ефективність їх всмоктування.

Густота покриття розчинами листової поверхні, як і дисперсність, пов'язана з розмірами крапель. Встановлено, що при розпилюванні однакового обсягу рідини і зменшенні діаметра крапель вдвічі, їхня кількість зростає в 8 разів, а при зменшенні в 4 рази – в 64 рази, тобто кількість крапель збільшується (рис. 1).

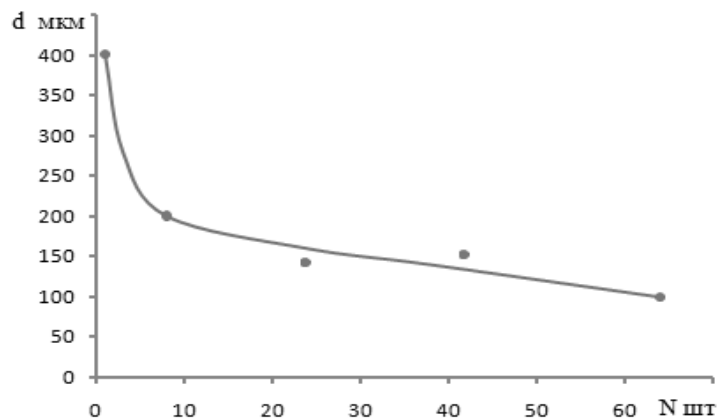


Рис. 1. Графік залежності зміни кількості краплин від зменшення їх розміру, отриманого з одного об'єму

Для перевірки рівномірності розподілення живильних розчинів і густоти покриття при розпиленні електростатичним і пневматичним методами, нами застосовувався папір формату А1. Чим більше крапель потрапило на одиницю площі (1 см^2), тим вища технологічна ефективність внесення розчинів. Після нанесення електростатичним і пневматичним методами живильних розчинів на папір проводилося візуальне оцінювання якості внесення та підрахунок кількості краплин (рис. 2, а, б).

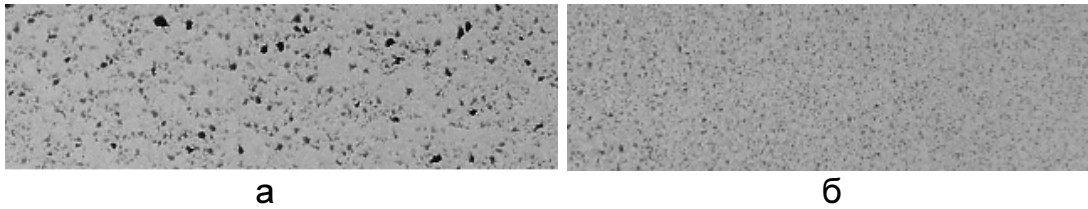


Рис. 2. Розподіл краплин живильних розчинів при різних методах нанесення: а – пневматичний метод; б – електростатичний метод

Проведені дослідження якості покриття по густоті покриття електростатичним та пневматичним методами розпилювання здійснювалось за запропонованим нами методом. Після нанесення живильних розчинів на папір обома методами вибиралось не менше 9 ділянок. За допомогою спеціальних шаблонів, прикладених до паперу, підраховувалась кількість краплин та визначався їх діаметр у кожному із прикладених шаблонів. За результатами підрахунків визначалося середнє значення кількості крапель N_{cp} та середній діаметр краплин d_{cp} . Ступінь покриття оброблюваної поверхні при електростатичному та пневматичному розпиленні, (к%) [4] є визначальним показником рівномірності розподілення та обчислюється за такою формулою:

$$k = \frac{100\pi}{4S_0} (d_1^2 n_1 + d_2^2 n_2 + \dots + d_n^2 n_n) = \frac{25\pi}{S_0} \sum d_{cp}^2 n_{cp}, \quad (1)$$

де $d_1, d_2 \dots d_n$ – діаметр краплин у кожному з шаблонів, мкм;
 $n_1, n_2 \dots n_n$ – кількість краплин у кожному з шаблонів, мкм;
 S_0 – досліджувана площа, мкм².

Одним із факторів, що впливає на якість процесу внесення живильних розчинів є дисперсність. Залежно від співвідношення розмірів частинок розчину

дисперсної фази краплі бувають монодисперсними і полідисперсними. Неоднорідний склад крапель за розміром знижує рівномірність розподілу живильного розчину по оброблюваній поверхні. Розпилення рідини на краплі однакового розміру обумовлює більш рівномірний розподіл препарату по поверхні.

Визначення розміру краплин при електростатичному та пневматичному методах розпилення проводилося методом оптичної мікроскопії. Сутність методу полягала в такому. Підфарбований живильний розчин розпилювався на аркуш паперу. З метою можливості масштабування отриманих зображень при фотографуванні до паперу прикріплювали шматок жили дроту визначеного діаметра (100 мкм). Отримані зображення оброблялися за допомогою графічного редактора Adobe Photoshop CS3 з метою підвищення контрастності зображень крапель. Оброблені файли зберігались та оброблялись за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для проведення аналізу зображень UTHSCSA Image Tool (Університет Техаса, США). Це програмне забезпечення дозволяє класифікувати та визначати площу кожної краплі. Результати формувались у вигляді таблиці та в подальшому оброблялись за допомогою табличного процесора Microsoft Excel 2007.

Для кожної краплі визначався її діаметр за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}, \quad (2)$$

де S – площа поверхні краплини на об'єкті, мкм².

Отримані значення діаметрів крапель сортувались за класифікацією крапель: аерозольне, діаметр крапель до 50 мкм, дрібнокрапельне – від 50–150 мкм, середнькрапельне – від 150–300 мкм, великокрапельне – понад 300 мкм [2].

Великокрапельне розпилення знижує ефективність дії живильних розчинів, вимагає високих доз внесення: через стікання крапель з об'єктів обробки, значно збільшуються втрати препарату. Підвищенню ефективності дії живильних розчинів сприяє дрібнокрапельне, монодисперсне розпилення.

Відомо, що чим дрібніші краплини, тим більша ступінь покриття препаратом

рослинної поверхні, краще утримання препарату на ній, проникнення в тканину (листова абсорбція) [2, 3]. Тому, якісне розпилення робочої рідини на краплини малого розміру є основним фактором, який забезпечує ефективність обробки.

Якість обприскування характеризується ступінню осадження препарату на об'єкт, який залежить від вітру та випаровування краплин з поверхні рослин. Оскільки внесення живильних розчинів відбувається в умовах закритого ґрунту знесення вітром краплин за межі обробки рослин не відбувається. Випаровування живильних розчинів – складний фізичний процес, що характеризується переходом рідини з рідкого стану в газоподібний внаслідок нагрівання або зниження тиску.

Випаровування сферичної краплини в однорідному середовищі визначалося за формулою Максвелла:

$$I = 4\pi r_k D \frac{M}{RT} (\rho_{нас} - \rho_{\infty}), \quad (3)$$

де M – молярна маса випаровуючої рідини в газоподібному стані, кг/моль;

R – універсальна газова стала; T – температура газу, °К; $\rho_{нас}$ – густина насиченої пари над поверхнею краплини, кг/м³; ρ_{∞} – густина пару на нескінченно великій відстані від краплі, кг/м³; r_k – радіус краплини, мкм.

Згідно з формулою (3) швидкість випаровування краплин визначалася швидкістю дифузії пари в навколишньому середовищі. З формули (3) випливає, що в нашому випадку швидкість випаровування краплин у газоподібному середовищі пропорційна не поверхні краплини, а радіусу краплини, що обумовлює прискорення їх випаровування.

Результати досліджень. Експериментальні дослідження проводились за допомогою електростатичного розпилювача (рис.3), технічна характеристика якого наведена в таблиці.

Нанесення живильних розчинів здійснювалося при напрузі 20 кВ та різних режимах подачі 1 –20 мл/с, 2 – 40 мл/с, 3-60 мл/с, 4 – 80 мл/с.



Рис. 3. Процес нанесення живильних розчинів електростатичним методом
Технічна характеристика електростатичного розпилювача

Параметр	Одиниця вимірювання	Величина
Напруга	кВ	20
Струм	мА л/хв	7,5
Об'єм робочої ємності	л	14
Витрата хімічного препарату	л/хв	1,2
Дальність розпилення	м	до 2
Маса	кг	11,9

Експериментально встановлено однорідність осадження живильними розчинами листків огірка при електростатичному розпиленні. Як видно з рис. 4 а, в при електростатичному розпиленні досягається монодисперсність та рівномірність осадження живильного розчину густотою покриття 97 крапель на (1 см²) з обох сторін листка, що обумовлює більш кращі умови для рівномірного всмоктування поживних речовин. При пневматичному методі розпилення (рис.4, б, г) досягається неоднорідність осадження живильного розчину густотою покриття 43 крапель на (1см²) за рахунок полідисперсного, нерівномірного осадження.

Нами встановлено, що розмір краплин (діаметр) при електростатичному і пневматичному розпиленні за формулою (2), становить при електростатичному розпиленні 55–65 мкм, що є дрібнокрапельним, а при пневматичному 180–335 мкм – середньо- та великокрапельним. Дрібнокрапельне розпилення сприяє підвищенню всмоктування та засвоєння поживних речовин, що обумовлює підвищення активації та стимуляції росту рослин.

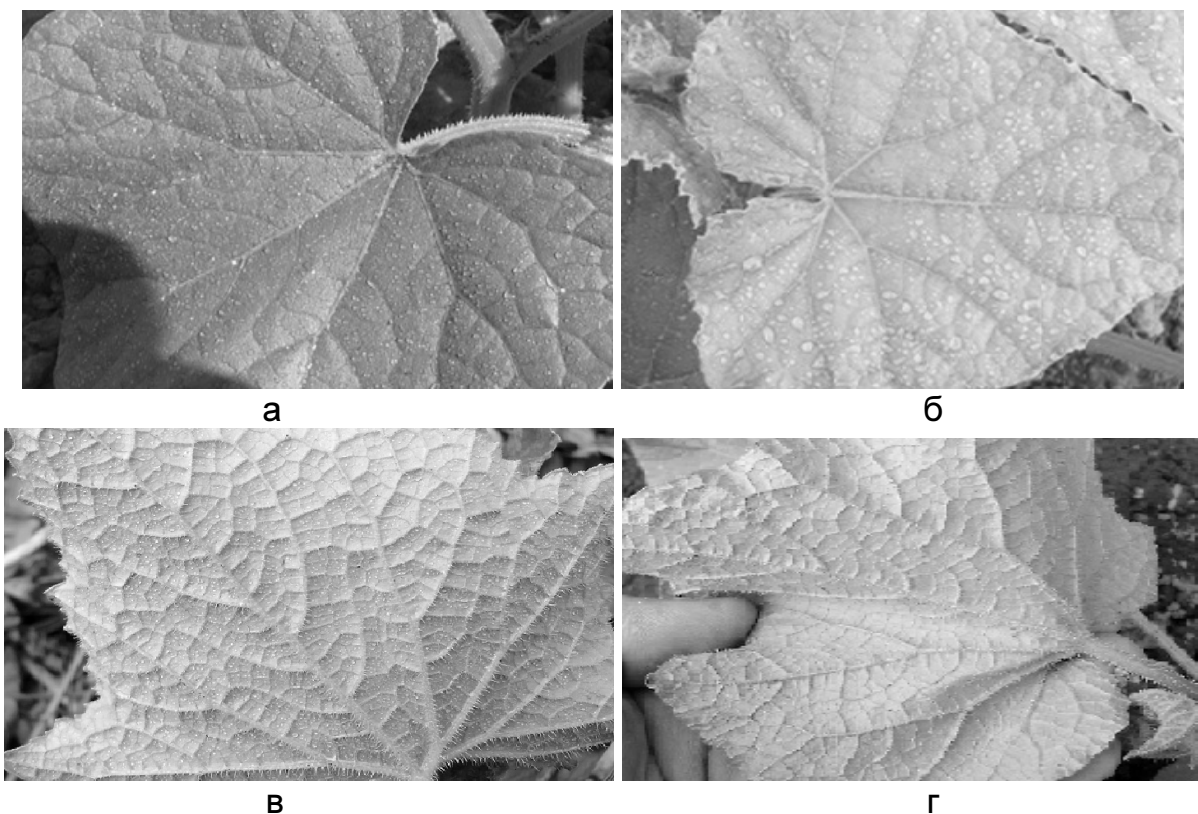


Рис. 4. Обробка листя огірка:

а, в – верхня та нижня сторона листка огірка при електростатичному методі розпилення, б, г – верхня та нижня сторона листка огірка при пневматичному методі розпилення розчину

Також встановлена залежність розміру краплин від подачі живильного розчину (рис.5) при електростатичному та пневматичному розпиленні

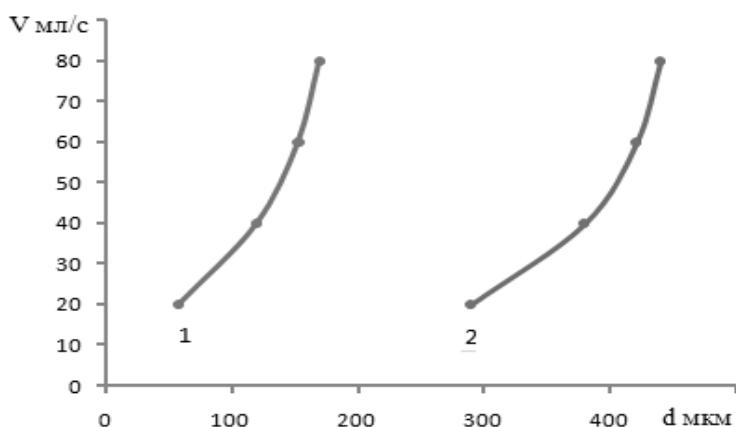


Рис. 5. Графік залежності розміру краплин від подачі живильного розчину при електростатичному (1) та пневматичному розпиленні (2)

Аналізуючи графік на рис.5 можна зробити висновок, що зі збільшенням подачі живильного розчину зменшується величина електричного заряду крапель розчину, що негативно впливає на динаміку електростатичного розпилення та осадження крапель живильних розчинів. Ефективним режимом роботи розпилювача є режим з подачею 20 мл/с, що

обумовлює утворення дрібнокрапельного, монодисперсного розпилення, результатом якого є більш рівномірне покриття.

Ступінь покриття живильними розчинами поверхні рослин для електростатичного методу розпилення становить $k=82\%$, що обумовлює підвищення всмоктування та засвоєння поживних речовин. При пневматичному розпиленні ступінь покриття становить $k=47\%$. Отримані результати підтверджують те, що електростатичне розпилення забезпечує монодисперсне, рівномірне покриття і є дрібнокрапельним. Це підвищує процес всмоктування та засвоєння живильного розчину зеленою масою рослин.

Висновки

Застосування електростатичного методу розпилення живильних розчинів, обумовлює підвищення активації та стимуляції розвитку рослин

Важливими показниками при електростатичному розпиленні є параметри електричного поля, які визначають густоту покриття, дисперсність розпилення та ступінь осадження живильного розчину на об'єкт обробки. Електростатичне розпилення забезпечує монодисперсне, рівномірне осадження препарату, зі ступенем покриття $k=82\%$ та густотою 97 крапель на 1 см^2 , діаметром від 56–65 мкм, що обумовлює високу якість внесення, а отже підвищення стимуляції та активації росту та розвитку рослин.

Список літератури

1. Іноземцев Г.Б. Дослідження електрофізичних параметрів живильних розчинів на здатність їх до електростатичного розпилення / Г.Б. Іноземцев, С.Д. Ващишин // Електрифікація та автоматизація сільського господарства – 2012. – №1. – С. 25 – 39.
2. Іноземцев Г.Б. Науково-технічні передумови застосування електричного поля при захисті рослин / Г.Б. Іноземцев // Електрифікація та автоматизація сільського господарства – 2006. – №3(7). – С. 12 – 18.
3. Іноземцев Г.Б. Розпилення живильних розчинів та захисних препаратів в електричному полі / Г.Б. Іноземцев // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2004. – №1(6). – С. 25 – 39.
4. Распыление жидкостей / В.А. Бородин, Д.Ю. Дитякин, К.Л. Клячко, М.В.Ягодкин. – М.: Машиностроение, 2004. – 263 с.

Рассмотрен метод повышения урожайности овощных культур путем внекорневого внесения питательных растворов электростатическим методом. Приведены результаты экспериментальных исследований: определена дисперсность, равномерность, степень покрытия и осаднения питательных растворов на поверхность обработки, эффективность метода.

Урожайность, активация и стимуляция роста растений, внекорневая подкормка, питательные растворы, электростатический метод распыления, плотность, степень покрытия, дисперсность, степень осаднения раствора.

The method of increasing the yield of vegetable crops by making nutrient solutions electrostatically. The results of experimental studies defined: dispersion, diffusion is cover and precipitation nutrient solutions on the surface treatment, the effectiveness of the method.

Yields, activation and stimulation of plant growth, foliar fertilization, nutrient solution, the electrostatic spray method, density, degree of coverage, dispersion, sedimentation balance solutions.

УДК 621.384.4:581.141

РЕЗУЛЬТАТИ ПОШУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ОПРОМІНЮВАННЯ НАСІННЯ

Л.С. Червінський, доктор технічних наук

*О.І. Романенко, аспірант**

Наведено методику та результати лабораторних досліджень підвищення посівних якостей насіння огірка з застосуванням оптичних методів опромінювання різного спектрального діапазону та енергії.

Посівні якості насіння, енергія проростання, схожість, ультрафіолетове опромінення, інфрачервоне опромінення.

Одним із найважливіших питань розвитку сільського господарства в Україні є підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Інтегрованим результатом роботи сільськогосподарських підприємств є якість насіння та урожайність, які залежать від багатьох факторів, а саме: агрокліматичних умов, посівних кондицій посівного матеріалу, якісних характеристик ґрунту, урожайних властивостей насіння тощо.

У сучасних умовах для покращення посівних якостей насіння та підвищення енергії проростання використовують різні способи виведення їх біологічної системи з стану спокою, в тому числі і оптичними методами.

Мета досліджень – визначення дії інфрачервоного (ІЧ), ультрафіолетового (УФ), а також комбінованого (УФ+ІЧ) опромінення для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Матеріали та методика досліджень. Лабораторні дослідження визначення енергії проростання, здатності проростання та довжини коренів проростків насіння визначались згідно з ГОСТ 10968–88 „Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания” [3].

Одним із основних параметрів ефективності обробки насіння є енергія проростання та здатність насіння до проростання.

Енергію проростання насіння аналітичної проби визначають через 72 год за формулою:

$$X = \frac{m-n}{m} 100 \%,$$

де m – кількість зерен аналітичної проби; n – кількість зерен аналітичної проби, що не проросли за 72 год.

Здатність насіння до проростання аналітичної проби визначають через 120 год за формулою:

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор Л.С. Червінський

© Л.С. Червінський, О.І. Романенко, 2012