

УДК 621.324

Технологія обробки рослин в тепличному овочівництві

Г.Б. Іноземцев., О.В. Окушко

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
(м. Київ, Україна)*

В наведеній статті розглянуто технологію некореневої підкормки рослин живильними розчинами електростатичними методами в тепличному овочівництві. Сучасні засоби по здійсненню та реалізації таких методів особливо некореневої підкормки, на жаль, не являють собою достатньо ефективні та досконалі методи. Це, в першу чергу, обумовлюється: недостатньою якістю нанесення робочих рідин, знесенням їх за межі зеленої маси, незначною кількістю осадження їх на листя, недосконалістю серійного обладнання та ін.

Все це безумовно не дозволяє отримати очікуваний результат, що обумовлює значні збитки, забруднення довкілля, високу трудомісткість тощо. Така ситуація в значній мірі пояснюється і відсутністю науково-обґрунтованих інженерно-технологічних рішень, методів розрахунку та прогнозування їх функціонування у широкому діапазоні згідно агротехнічних вимог.

Автори даної статті пропонують технологія, яка може забезпечити підвищення рівномірності осадження крапель живильних розчинів на обох сторонах поверхні листя рослин, зменшення втрат розчинів на 20 - 60 % і як результат сприятиме підвищенню врожайності на 12 - 15 %. Отримання таких результатів пояснюється особливостями електростатичного методу, який базується на силовій взаємодії електричного поля та самих крапель живильного розчину. Таким чином, стаття має досить важливе теоретичне та практичне значення.

Ключові слова: технологія, рослина, тепличне овочівництво, обробка, електростатичний метод, індукційна зарядка, живильний розчин, частинка.

Аналіз останніх досліджень. Урожайність овочевих культур в тепличному овочівництві в значній мірі залежить від застосування різних методів захисту рослин та методів некореневої підкормки. Розрахунки та науково-технічні розробки показують, що створення сприятливих умов для розвитку рослин в закритому ґрунті може збільшити урожайність на 12 - 15 %.

Головна частина. Сучасні засоби по здійсненню та реалізації таких методів особливо некореневої підкормки, на жаль, не являють собою достатньо ефективні та досконалі методи. Це, в першу чергу, обумовлюється: недостатньою якістю нанесення (полідисперсність розпилення) робочих рідин (радіус крапель від 50 до 500 - 600 мкм), знесенням їх за межі зеленої маси, незначною кількістю осадження їх на листя (< 35 %), недосконалістю серійного обладнання та ін.

Все це безумовно не дозволяє отримати очікуваний результат, обумовлює значні збитки (втрати робочих розчинів живильних та протруючих препаратів становлять 30 - 40 %), забруднення довкілля, високу трудомісткість тощо. Така ситуація в значній мірі пояснюється і відсутністю науково-обґрунтованих інженерно-технологічних рішень, методів розрахунку та прогнозування їх функціонування у широкому діапазоні згідно агротехнічних вимог.

Аналізуючи існуючі проблеми, можна стверджувати, що на фоні достатньо глибоких досліджень процесів створення аерозолів, значної гами технологічного обладнання (різні види оприскувачів, механічних розпилювачів тощо), розробок, пов'язаних з характером молекулярної взаємодії поверхні зеленої маси з робочими рідинами, питаннями осадження та утримання рідин на обох поверхнях листів рослин із врахуванням питань змочування, ступеня розтікання, від стану поверхні та ін. на сьогоднішній день явно недостатньо.

Разом з тим, експериментальні дослідження проведені нами в лабораторних умовах на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України по некореневій підкормці овочевих культур (обробка редьки, томатів, лимону та ін. висаджених в ящиках і ґрунті) із застосуванням електростатичного методу, а саме за рахунок штучної зарядки їх в електричному полі індукційним способом із додатковою подачею повітря, що сприяє створенню у зоні обробки спеціального захисного іонізованого повітряного шару навколо однорідного факелу розпилюваного розчину із зарядженими частинками близькими до монодисперсного аерозолу діаметром 50 - 100 мкм достатньої енергії (заряду), обумовило збільшення рівномірності та осадження заряджених частинок розчину на різних поверхнях об'єкту.

Така технологія може забезпечити підвищення коефіцієнта рівномірності осадження крапель живильних розчинів на обох сторонах поверхні листя рослин (верхня на 20 - 50 %, нижня в 5 -10 разів), зменшення втрат розчинів на 20 - 60 % і як результат сприяє підвищенню врожайності на 12 -15 % [1, 2]. Отримання таких результатів пояснюється особливостями електростатичного методу, який базується на силовій взаємодії електричного поля та самих крапель живильного розчину, які отримавши електричний заряд і рухаючись в електричному полі від розпилювача (коронуючі електроди) до рослини (осаджувальний електрод), рівномірно осаджуються як на верхній, так і нижній поверхні листя рослин (зеленої маси).

Зарядка частинок факелу живильного розчину відбувається безпосередньо в електричному полі індукційним способом напруженістю $E = 0,3 - 3,0$ кВ/мм (залежно від параметрів навколишнього середовища – температура, вологість тощо) при цьому коефіцієнт пульсації джерела високої напруги не повинен перевищувати 5 %.

Збільшення швидкості та зменшення часу руху досягнення потоку частинок розчину відбувається за рахунок примусової подачі потоку повітря (0,5 -10 м/с, залежно від швидкості руху повітря навколишнього середовища), який обумовлює збільшення подрібнення частинок розчину та у поєднанні з електричним полем – прискорення руху заряджених частинок розчину до об'єкта обробки, створення монодисперсного факелу заряджених частинок розчину розміром 50 -100 мкм та спеціального захисного іонізованого повітряного шару навколо факелу, а також зменшення часу (10^{-8} - 10^{-6} с) руху їх до об'єкту обробки.

Заряджені частинки розчину (близько 10^{-4} - 10^{-8} Кл), рухаючись від місця зарядки до об'єкта обробки, віддають невелику частину свого заряду (близько 10^{-15} - 10^{-17} Кл) примусовому потоку повітря, яке набуваючи його стає при цьому іонізованим. В той же час, на іонізоване повітря впливають іони повітря навколишнього середовища, які мають меншу величину електричного заряду.

Враховуючи, що частинки живильного розчину, іонізоване повітря та нейтральні іони навколишнього середовища мають різну величину заряду частинок або іонів та однакову поляризованість заряду – відбувається взаємне відштовхування, що призводить до значного утримання проникнення іонами повітря в іонізоване, а іонізованому у живильний розчин. Це сприяє утворенню у зоні обробки спеціального захисного іонізованого повітряного шару навколо однорідного монодисперсного факелу розпилюваного розчину із зарядженими частинками.

Наявність шару іонізованого повітря забезпечує зменшення відтоку електричного заряду у навколишнє повітря, що сприяє утриманню більшого електричного заряду на поверхні об'єкту обробки в часі (10^{-8} - 10^{-6} с). Це дозволяє зменшити втрати живильного розчину та збільшити кількість донесених заряджених частинок розчину до об'єкту обробки за рахунок зменшення величини (об'єму) факелу живильного розчину, утриманню більшої величини заряду частинок у такому розчині при перенесенні його до об'єкту обробки у факелі і збільшити кількість осаджених частинок на лицьову і зворотну сторони біологічного об'єкту (рис. 1) [3].

Рівномірному розподілу та осадженню сприяє зменшення полідисперсності та розмірів крапель робочих розчинів, а також позитивна дія електричного поля на їх утримання на поверхнях зеленої маси. Так наприклад, густина покриття зеленої маси краплями живильного розчину збільшується в 5 - 8 разів, а стікання крапель з поверхні зменшується в 1,5 - 2 рази.

В табл. 1 наведено порівняльні характеристики контактної та індукційної способів зарядки красель живильного розчину.

Аналізуючи наведені дані (табл. 1) зарядки частинок монодисперсного факелу індукційним і контактним способом в електричному полі можна констатувати, що зарядка індукційним способом дозволяє отримати більшу величину електричного заряду порівняно із контактним. Це дозволяє підвищити кількість частинок монодисперсного розчину з більшою величиною заряду на об'єкті обробки та обумовлює збільшення рівномірності та осадження цих частинок розчину на різних поверхнях об'єкту обробки.

Нанесення суміші заряджених частинок та потоку повітря таким способом на біологічний об'єкт можна застосовувати на різних етапах їх життєдіяльності: передпосівна обробка, вирощування та зберігання з різною періодичністю – від одноразової за весь період до кількарізової на тиждень, що забезпечить покращення якості їх обробки, збільшення тривалості зберігання.

В результаті відбувається підвищення ефективності обробки біологічних об'єктів рослинного походження в умовах технологічного виробництва, що пов'язані із їх захистом (садівництво, рослинництво тощо) на 20 - 25 %.

Обробка рослин зарядженими живильними розчинами створює значні переваги. Осадження препаратів при цьому здійснюється не тільки на поверхні рослини, але і всередині між листями і стеблами, в т.ч. і на зворотньому боці листя. Досягнення регулюванням таких результатів здійснюється швидкістю подачі живильного розчину за допомогою виносних електродів-

розпилювачів (зі зміною довжини коронуючого електрода), параметрами електричного поля (напруженість, електричний заряд, електро-

фізичні властивості живильних розчинів – питомий поверхневий опір, діелектрична проникність та відцентрова міжелектродна відстань.

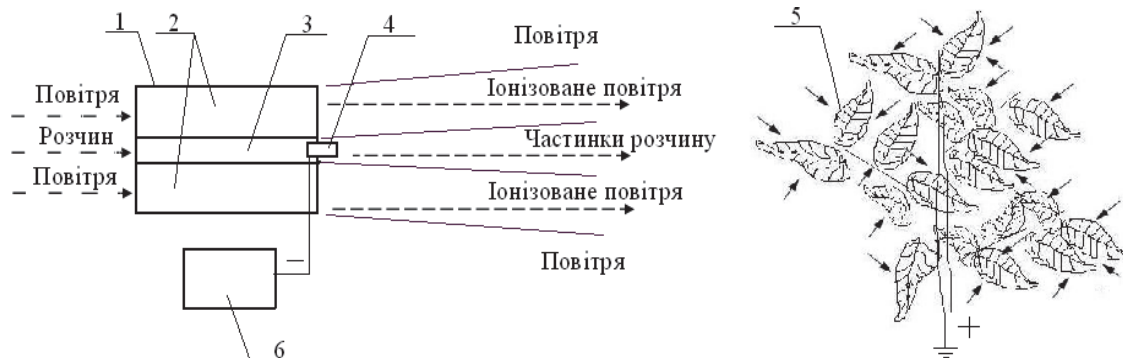


Рис. 1. Схематичне зображення обробки рослинної продукції індукційним способом:
1 – розпилювач; 2 – канал подачі повітря; 3 – канал подачі розчину; 4 – форсунка-електрод;
5 – об'єкт обробки; 6 – високовольтне джерело живлення

Таблиця 1. Характеристика індукційного і контактного методів зарядки частинок

L, м / U, кВ	Заряд краплини, Кл							
	64		48		32		16	
	індук	конт	індук	конт	індук	конт	індук	конт
1	$8 \cdot 10^{-6}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$8 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-9}$	$8 \cdot 10^{-8}$	$7,5 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-9}$	$8 \cdot 10^{-12}$
2	$6 \cdot 10^{-6}$	$5,3 \cdot 10^{-8}$	$6 \cdot 10^{-7}$	$4,5 \cdot 10^{-9}$	$6 \cdot 10^{-8}$	$6,8 \cdot 10^{-11}$	$6 \cdot 10^{-9}$	$7,2 \cdot 10^{-12}$
3	$4 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-7}$	$3,5 \cdot 10^{-9}$	$4 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$4 \cdot 10^{-9}$	$6,3 \cdot 10^{-12}$

Треба констатувати, що на жаль ця технологія, незважаючи на її значні переваги і ефективність, досі практично не реалізована у виробничих умовах тепличного овочівництва України внаслідок не досконалості технологічного обладнання.

Розв'язання цього напрямку в Україні на наш погляд, в першу чергу, стримується відсутністю серійного випуску відповідного технологічного вітчизняного обладнання на базі електростатичного методу стосовно застосування водних розчинів, які характеризуються високою провідністю, неадекватністю рівня науково-технічних та конструкційних рішень, відсутністю глибоких досліджень в цьому напрямку.

Анотація

Технология обработки растений в тепличном овощеводстве

Г.Б. Иноземцев, А.В. Окушко

В этой статье рассмотрена технология некорневой подкормки растений питательными растворами электростатическими методами в тепличном овощеводстве. Современные средства по осуществлению и реализации таких методов особенно некорневой подкормки, к сожалению, не являются достаточно эффективными и совершенными методами. Это, в первую очередь, обуславливается: недоста-

Висновок. Запропоновано і обґрунтовано електростатичний метод обробки рослин живильними розчинами для некореневої їх підкормки в тепличному овочівництві.

Література

1. Иноземцев Г.Б. Розпилення живильних розчинів та захист препаратів в електричному полі // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2004. – № 1(6). – С. 25 - 39.
2. Иноземцев Г.Б. Науково-технічні передумови застосування електричного поля при захисті рослин // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2006. – С. 36 - 43.
3. Спосіб нанесення живильного розчину: пат. 107912 Україна. а201407749; заяв. 10.07.2014; опубл. 25.02.2015, Бюл. №4. 3 с.

точным качеством нанесения рабочих жидкостей, сносом их за пределы зеленой массы, незначительным количеством осадения их на листья, несовершенством серийного оборудования и др. Все это определенно не позволяет получить ожидаемый результат, обуславливает значительные убытки, загрязнение окружающей среды, высокую трудоемкость и тому подобное. Такая ситуация в значительной степени объясняется и отсутствием научно обоснованных инженерно-технологических решений, методов расчета и прогнозирования их функционирования в широком диапазоне согласно агротехнических требований.

Авторы данной статьи предлагают технология, которая может обеспечить повышение равномерности осадения капель питательных растворов на обеих сторонах поверхности листьев растений, уменьшение потерь растворов на 20 - 60% и как результат поспособствует повышению урожайности на 12 -15%. Получение таких результатов объясняется особенностями электростатического метода, который базируется на силовом взаимодействии электрического поля и самых капель питательного раствора. Таким образом, статья имеет важное теоретическое и практическое значение.

Ключевые слова: *технология, растение, тепличное овощеводство, обработка, электростатический метод, индукционная зарядка, питательный раствор, частица.*

Abstract

Plant Processing Technology in Greenhouse Horticulture

G.B. Inozemtsev., A.V. Okushko

The article deals with the technology of foliar application of plant nutrient solutions electrostatic techniques in greenhouse horticulture. Modern means on implementation and realization of such methods of especially foliar application, unfortunately, aren't rather effective and perfect methods. This is primarily driven by: insufficient quality of working fluids application, their drifting out from the green mass, an insufficient amount of its deposition on the leaves, the imperfection of the serial equipment, etc. All of this certainly prevents from getting the expected result, causes significant losses, environmental pollution, high labor intensity and the like. This situation is largely explained by the lack of scientifically-based engineering and technological solutions, methods of calculation and prediction of their operation in a wide range according to the agronomic requirements.

Authors of this article offer the technology which can provide increase in flatness of sedimentation drops of nutritious solutions on the both sides of plant leaves' surface, reduction of losses of solutions by 20 - 60% and as the result it will promote increase in productivity by 12 -15%. Obtaining such results is explained by features of an electrostatic method which is based on power interactions of electric field and the drops of nutritious solution. Thus, the article has an important theoretical and practical value.

Keywords: *technology, plant, greenhouse vegetable growing, processing, electrostatic method, the charging, the nutrient solution, the particle.*

Представлено від редакції: V.I. Пастухов / Presented on editorial: V.I. Pastukhov

Рецензент: М.О. Циганенко / Reviewer: M.O. Syganenko

Подано до редакції / Received: 29.09.2016