

УДК 631.371:621.31

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОГО ВПЛИВУ ОБРОБКИ ПОЛИВНОЇ ВОДИ І РОЗЧИНІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

*Л.Р. Коваленко, О.І. Коваленко, кандидати технічних наук
Таврійський державний агротехнологічний університет*

В роботі наведено експериментальні дослідження електрофізичного впливу обробки води та живильних розчинів на ріст та розвиток рослин, обґрунтовані режими магнітної обробки та обробки в полі коронного розряду поливної води та живильних розчинів в теплиці.

Енергозберігаючі технології, живильний розчин, магнітна обробка, поле коронного розряду, біометричні вимірювання.

Основною задачею тепличного овочівництва є підвищення врожайності овочевих культур при одночасному зменшенні затрат енергії та витратних матеріалів на одиницю продукції [2].

Один з перспективних напрямів вдосконалення технології поливу в промислових теплицях полягає в застосуванні краплинного зрошування. Цей спосіб є основним способом поливу при вирощуванні рослин методом малооб'ємної гідропоніки, яка передбачає створення оптимальних водних, повітряних, живильних і температурних параметрів в кореневій зоні рослин. Об'єм субстрату для життєдіяльності кореневої системи обмежений і є хімічно нейтральним середовищем, тому подача води, живильних елементів і тепла для підтримки заданих умов повинні здійснюватися своєчасно і в необхідних кількостях [4, 6].

Основним напрямком інтенсифікації тепличного овочівництва є перехід до енергозберігаючих технологій виробництва із застосуванням магнітної обробки та обробки в полі коронного розряду поливної води та живильних розчинів для теплиць при вирощуванні овочів на ґрунті та гідропонним способом.

Новий метод обробки води та живильних розчинів дозволить досягти високої ефективності використання добрив, покращення мінерального живлення та знезаражування розчину [3].

На сьогодні відомі приклади застосування поливальної води обробленої в магнітному полі (магнітоактивованої). При цьому відмічається позитивний вплив такої води на ріст та розвиток рослин [2]. Дослідженнями встановлено, що поливання рослин водою, обробленою в магнітному або електричному полі дає ефект, пов'язаний із збільшенням урожайності. При цьому знижуються витрати енергії на досвічування розсади на 4 – 5 кВт·год на одну рослину [4].

Відомі способи електроімпульсної обробки води, які шляхом дії на воду сукупністю фізичних полів і випромінювань (електромагнітним, ультрафіолетовим, тепловим, фотонним та ін.) дозволяють отримувати бактерицидно стійку воду, але ці способи не забезпечують повної і рівномірної

обробки великих об'ємів води та не дозволяють отримувати магнітоактивовану поливальну воду та розчини мінеральних добрив з заданими параметрами [4, 5].

Відомо, що магнітна обробка розчинів також впливає на біологічні системи розчину [1].

Мета досліджень – необхідно встановити шляхом експериментальних досліджень, як діє, комплексна комбінована електромагнітна обробка поливної води на ріст, розвиток та на процес мінерального живлення рослин. Обґрунтувати режими обробки, які теоретично встановлені [6].

В результаті обробки змінюються фізико-хімічні властивості рідин, що оброблюються [5]. В процесі обробки здійснюється безперервний контроль параметрів поливної води та розчинів мінеральних добрив.

В комплексі із магнітною обробкою живильних розчинів запропоновано додаткову обробку їх в полі коронного розряду, що дозволяє підвищити ефект магнітної обробки та проводити знезаражування розчинів [1, 5].

На основі вивчення зміни фізико-хімічних властивостей води при електромагнітній обробці можна зробити висновок, що в якості інформаційного параметру про ступінь електромагнітної обробки доцільно використовувати рН та окислювально-відновний потенціал (ОВП) води, або розчину.

Поливну воду оброблювали в магнітному полі з індукцією 100 мТл при трикратному перемагнічуванні. Досліди проводилися у ґрунтовій теплиці, обладнаній краплинною системою поливу.

Установка для електромагнітної обробки поливної води і розчинів мінеральних добрив [1, 4, 6] показана на рис.1.

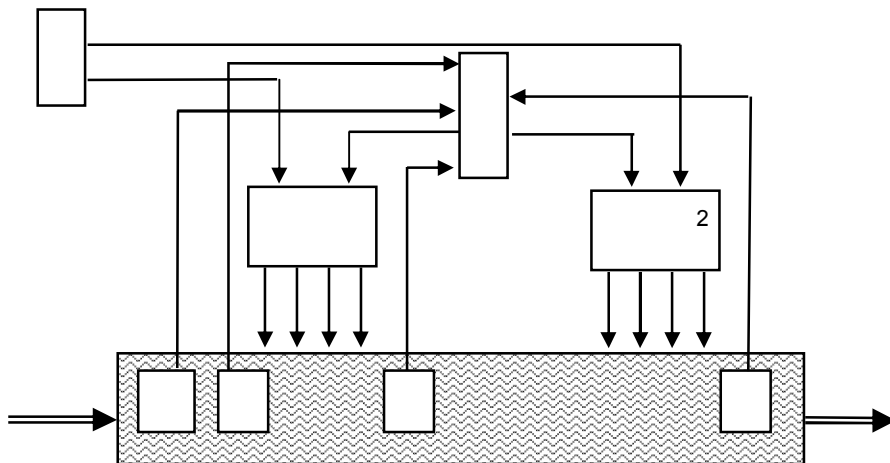


Рис. Блок-схема пристрою комбінованої обробки поливної води та розчинів: 1 – блок магнітної обробки; 2 – блок обробки в полі коронного розряду; 3 – блок керування; 4 – блок живлення; 5 – вимірювальний перетворювач магнітної індукції; 6,7 – вимірювальні перетворювачі концентрації іонів; 8 – вимірювальний перетворювач швидкості руху потоку

Дослідження електрофізичного впливу комбінованої обробки поливної води на ріст і розвиток рослин проводилися у відповідності із методикою польового дослідження. Досліди виконувалися за такою схемою: 1-й варіант (контрольний) – насіння замочували у водопровідній воді і нею поливали

рослин, 2-й варіант – насіння замочували в магніто-активованій воді і нею поливали.

Дослідні ділянки, площею 8 м^2 , розміщували методом звичайних повторень. Досліди проводилися із огірками гідриду "Топольок". Під час вегетації відмічали такі фенологічні фази: посів рослин, сходи, поява третього листка, початок цвітіння, зав'язь.

Результати біометричних вимірювань огірків представлені в таблиці 1. Як випливає із наведених даних, при поливанні огірків магнітоактивованою водою прискорюється їх ріст, причому перевищення в рості стає більш помітним та статистично значущим в період початку цвітіння (10.07) і плодоношення (16.07) та складає відповідно 14.75 і 15.75 см.

Кількість листків та їх площа у рослин, які поливали магнітоактивованою водою, були більшими порівняно з рослинами, які поливалися водопровідною водою.

Далі проводили дослідження впливу комбінованої обробки поливальної води на ріст і розвиток рослин, досліди проводилися за такою схемою:

1-й варіант (контрольний) – рослини поливають водопровідною водою;

2-й варіант – рослини поливають водою, обробленою в полі коронного розряду;

3-й варіант – рослини поливають водою, яка пройшла обробку в магнітному полі і додатково в полі коронного розряду.

Вода і розчини добрив оброблювалися в полі коронного розряду. Концентрація солей в розчинах складала 1,0 г/л. Напруженість електричного поля змінювалася шляхом зміни підведеної напруги, градієнт електричного поля – шляхом зміни відстані між електродами. Температура та швидкість руху води і розчинів підтримувалися протягом дослідів постійною у відповідності з їхніми значеннями при вирощуванні рослин у теплицях (відповідно 25°C та 1 м/с). Відстань між коронуючими електродами і площиною складала 3 см і 6 см, відстань між електродами – 5 см, а час обробки – 1,2 і 3 хв. Напруга вимірювалася вольтметром, а параметри води і розчинів мінеральних добрив – іономіром И-160М до обробки та після неї.

1. Кількість листків на рослинах огірків

Фаза розвитку	Варіант	Повторність				Середнє значення, шт.	Різниця Δ, шт	F- критерій	Точність, δ, %	НСР05, шт.
		1	2	3	4					
Початок цвітіння	1	10	10	9	11	10	1	3	3.89	1.84
	2	12	10	9	13	11				
Початок плодоношення	1	14	14	13	15	14	2	12	2.7	1.84
	2	17	15	14	18	16				

При поливанні овочів водою обробленою в магнітному полі спостерігалось більш раннє цвітіння та плодоношення (на 1-2 дні). Результати досліджень наведені в таблиці 2.

2. Динаміка цвітіння огірків

Дата	1-й варіант, квіток					2-й варіант, квіток				
	Повторність					Повторність				
	1	2	3	4	Середнє	1	2	3	4	Середнє
7.07	4	-	3	6	3	5	-	3	7	4
8.07	6	-	3	7	4	6	-	3	10	5
12.07	16	5	8	18	12	20	5	8	21	14
13.07	17	8	14	18	14	25	8	14	30	19

Аналогічні результати отримані при поливанні магнітоактивованою водою томатів.

При магнітній обробці поливної води підвищується урожайність овочевих культур. Урожайність огірків при існуючій технології вирощування склала 27.1 кг/м^2 (таб. 3), а при магнітній обробці поливної води – $31,1 \text{ кг/м}^2$, тобто підвищилася на 14.7 %.

3. Урожайність огірків

Варіант	Повторність				Середнє значення, кг/м ²	Різниця Δ, кг/м ²	F- критерій	Точність δ, %	НСР ₀₅ , кг/м ²
	1	2	3	4					
1	27.2	26.2	26.5	28.5	27.1	4	1436	0.25	0.33
2	31.2	29.9	30.7	32.5	31.1				

Таким чином на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що магнітна обробка поливної води позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. При цьому спостерігається більш раннє цвітіння і плодоношення, збільшується біомаса рослин. Підвищується урожайність овочевих культур.

Як впливає із наведених даних, при поливанні огірків водою, обробленою в полі коронного розряду, прискорюється їх ріст, причому перевищення в рості стає більш помітним та статистично значущим в період появи третього листка (30.06), початку цвітіння (8.07) і плодоношення (14.07) та складає відповідно 10.25, 15 і 17 см. Найкращі результати отримані при обробці магнітоактивованої води в полі коронного розряду, при цьому перевищення в рості рослин у вказані вище періоди склало відповідно 14, 19 і 22,5 см.

При комбінованій обробці поливної води (в магнітному полі та в полі коронного розряду) підвищується урожайність овочевих культур. Урожайність огірків при існуючій технології вирощування склала 26,8 кг/м² (таблиця 5), а при обробці поливної води в полі коронного розряду – 30,7 кг/м², магнітоактивованої води, обробленої в полі коронного розряду – 32,05 кг/м², тобто урожайність підвищилася відповідно на 14,7 % і 21,2 %.

Висновки

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що комбінована обробка поливної води позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. При цьому спостерігається більш раннє цвітіння і плодоношення, збільшується біомаса рослин, підвищується урожайність овочевих культур. Найкращі результати отримані при обробці магнітоактивованої води в полі коронного розряду.

Результати польового дослідження підтвердили правильність встановленого режиму комбінованої обробки води: при магнітній обробці, магнітна індукція 100 мТл при трикратному перемагнічуванні і швидкості руху води 0,5–1,0 м/с. Для обробки в полі коронного розряду напруга на коронуючому електроді 15,5 кВ, відстань між електродом і площиною 3 см, відстань між електродами – 5 см, час обробки – 1 хв [5].

Список літератури

1. Дідур В.А. Л.Р. Електромагнітне оброблення поливної води та розчинів мінеральних добрив у теплицях/ В.А. Дідур, В.О. Мунтян, Л.Р. Коваленко/ Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. Збірник наукових праць ІЕД НАНУ. Випуск 18., г. Київ, 2007. – С. 132 - 136.
2. Гриценкова З.І. Аналіз і перспективи розвитку овочівництва закритого ґрунту і насінництва овочевих культур // З.І. Гриценкова, Є.П. Білоконь, О.М.Ломоносов та ін. / Овочівництво і баштанництво. – К.: Урожай, 1992. – Вип.37 – С.15 - 19.
3. Коваленко Л.Р., Мунтян В.О., Коваленко О.І., Макаренко А.В. Патент. Україна № 15963, кл. С02F1/48. Спосіб електромагнітної обробки поливальної води та розчинів мінеральних добрив. Опубл. 17.07.2006. Бюл.№7. – 3 с.
4. Коваленко Л.Р., Мунтян В.О., Коваленко О.І., Патент. Україна № 21225, кл. С02F1/48. Пристрій для електромагнітної обробки поливної води та розчинів. Опубл. 15.03.2007. Бюл.№3. – 4с.
5. Коваленко Л.Р. Обґрунтування параметрів та методика розрахунків установки для електромагнітної обробки поливальної води та розчинів. /Л.Р. Коваленко, В.О. Мунтян // Общегосударственный научно-производственный и информационный журнал. Энергосбережение энергетика энергоаудит. Г. Харьков, №6, июнь 2007, – С. 23- 28.
6. Синявський О.Ю. Теоретичні основи магнітної обробки поливної води та живильних розчинів для теплиць / О.Ю.Синявський , Л.Р. Коваленко // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Вип. 32, Мелітополь: ТДАТА, 2005. – С.133-138.

В работе приведены экспериментальные исследования электрофизической обработки воды и питательных растворов на рост и развитие растений, предложены режимы магнитной обработки и обработки полем коронного разряда поливной воды и растворов в теплицах.

Енергосберегаючі технології, живильний розчин, магнітна обробка, поле коронного розряду, біометричні вимірювання.

In work experimental study of electrophysical effects of the combined treatment of water and nourishing solutions on the growth and development of plants, justified modes of magnetic treatment in the field of corona discharge of irrigation water and nutrient solution in a greenhouse.

Energy saving technologies, nourishing solution, magnetic treatment, field of corona digit, biometric measuring.