



ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОЛИВУ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ ПОЖИВНИМИ РОЗЧИНАМИ

Стьопін Ю.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: (0619) 42-23-41

Анотація – в роботі розглянути питання зміни електропровідності захищеного ґрунту при його поливі.

Ключові слова – захищений ґрунт, поливна вода, електрично заряджені частини, поживний розчин.

Постановка проблеми. Овочівництво захищеного ґрунту відіграє важливу роль у забезпеченні населення овочами. В Україні налічується 3160 га закритого ґрунту. Обсяг виробництва овочів складає 250 тис.т., або 5 кг на душу населення, за нормами 13 кг. Врожайність овочів у закритому ґрунті низька: в зимових теплицях – 21,8 кг/м² [1].

Локальний характер зволоження захищених ґрунтів при мікро- або поверхневому зрошенні зумовлює підвищені вимоги до встановлення якісних і кількісних характеристик процесу формування зон зволоження ґрунтів в залежності від початкової вологості, інтенсивності, об'єму та характеру подання води на поверхню ґрунту. Поряд з цим, не другорядне значення у захищеному ґрунті займає питання підтримки оптимального стану повітря навколо рослин, зокрема температури та вологості повітря, тому що багато рослин вирощуються на шпалерах.

Аналіз останніх досліджень. Вивченню закономірностей формування зон зволоження ґрунту присвячена кількість досліджень як експериментального [1,2], так і теоретичного [2,3] характеру. Проте, незважаючи на це, поки що не запропоновано зручних для практики залежностей для визначення зон зволоженості ґрунтів.

Дослідженнями [5], присвяченими вивченню впливу електричного поля на насіння сільськогосподарських культур встановлено, що напруженість електричного поля служить головним стимулюючим фактором, визнаючи розвиток і продуктивність майбутніх рослин.

Дослідженнями [6], присвяченими вивченню впливу заряду краплин поливної води на розвиток рослин встановлені позитивні зв'язки між певною кількістю заряду іонів повітря – водного розчину та про-

дуктивністю рослин.

Дослідженнями [7] встановлено, що електроактивована вода окрім властивостей біологічної стимуляції набуває при електроактивації значно більшу в порівнянні зі звичайною водою розчинюючу здатність та дезінфікуючу властивості.

Формулювання мети статті. Для оцінки впливу на біологічні об'єкти необхідно дослідити процес поливу захищеного ґрунту поживними розчинами.

Основна частина. Нині у теплицях застосовують декілька способів зволоження ґрунтів. Вибір способу зволоження ґрунту визначають виходячи з фінансових і технологічних можливостей, а також типу культури та інших умов. Кожний з методів поливу має власні переваги та недоліки. В умовах ринкової економіки спосіб зволоження ґрунту вибирають виходячи з мінімальних затрат води та електроенергії.

Витрати води з одиниці поверхні ґрунту визначаються за формулою

$$q = \frac{2\sqrt{D_0}}{\beta k} [e^{\beta(w_1 - w_2)} - 1] \frac{1}{\sqrt{t}}, (1)$$

а об'єм води, поглинутої ґрунтом з 1 м^2 поверхні визначається за формулою

$$W = \int_0^t q dt = \frac{4\sqrt{D_0}}{\beta k} [e^{\beta(w_1 - w_0)} - 1] \sqrt{t}, (2)$$

де t – час водопоглинання;

W_1 – повна вологоємність;

h – коефіцієнт, який залежить від водно-фізичних властивостей ґрунтів;

D_0 – коефіцієнт дифузії при початковій вологості W_0 ;

β – параметр ґрунтів.

При використанні методу крапленого зрошення враховуються залежність глибини і діаметра зони зволоження від об'єму водоподачі.

$$d = \alpha \cdot Q^m, (3)$$

$$h = \beta \cdot Q^h, (4)$$

де d, h – діаметр і глибина первинної зони зволоження;

Q – об'єм водоподачі;

β, α, m, h – емпіричні коефіцієнти, величина яких залежить від типу ґрунту.

Для оцінки можливості використання електропровідності ґрунту в якості методу контролю вологості ґрунтів проведені дослідження. В різні типи ґрунтів уміщувались металеві електроди, до яких від джерела змінного струму підводилась напруга. Об'єм ґрунту, площа електродів та довжина між електродами в усіх експериментах були однакові. В залежності від витрат води на полив та вологості змінювалась електропровідність ґрунту, величина якої визначалась по формулі

$$q = \frac{I}{V}, \quad (5)$$

де I – струм, який протікає крізь ґрунт;

V – напруга джерела живлення.

Одержані результати (табл. 1) дозволили зробити висновок про те, що поряд з показниками датчиків рівень вологості можна контролювати методом визначення електропровідності ґрунту, а саме, за рахунок підтримки величини струму у необхідних межах.

$$I = \frac{V S W_e}{\rho l}, \quad (6)$$

де S, l – переріз та довжина частки ґрунту;

W_e, ρ – відносна вологості та питомий електричний опір ґрунту.

Дані експерименти показали, що порядок зміни величини НВ і q однаковий. Це вказує на те, що метод контролю електропровідності ґрунту буде об'єктивно відображати картину зміни вологості ґрунту.

У системах автоматичного регулювання вологості застосовують непрямий метод вимірювання, який відрізняється швидкістю. Кондуктометричні датчики визначають вологість середовища по результатам вимірювання електричної провідності, тобто, тим самим методом.

Але якщо порівнювати способи поливу ґрунту, слід відзначити, що при краплинному зволоженні дуже важливе значення має місце встановлення датчика вологості, так як її величина буде змінюватися з кожним сантиметром довжини ґрунту. При дощовому поливі такої проблеми не існує.

Отримані залежності відносної напруженості поля від вологості насіння. Результати свідчать, що відносна діелектрична проникненість шкірки більше за ядро при однакової вологості.

Таблиця 1 – Дані розрахунків

Шар	Відносна діелектрична проникненість при вологості W, %					
	6	10	14	18	22	26
Шкірка	3,8	8,1	15,3	22,1	29,8	36,7
Ядро	0,7	2,6	6,2	9,7	12,9	18,8

При електроактивації водних розчинів відбувається міграція іонів, їх дифузія, електрохімічні реакції розряду іонів та інших часток на електродах, другорядні хімічні реакції продуктів електроактивація між собою з речовинами водного розчину і електродів.

До електродів прикладається напруга

$$U = \varphi_1 + \varphi_2 + I \cdot R_{el} + I \cdot R_{np}, \quad (7)$$

де φ – потенціал електродів;

I – сила струму;

R_{el} – опір електроліту;

R_{np} – опір матеріалів електродів і струмопроводів.

В лабораторних умовах були визначені параметри двох розчинів. Перший склався з води (водопровідна мережа). Другий склався з суміші водопровідної води та рідинного добрива «Вітагран» (якісний склад: азот – 4,5 %, фосфор – 0,75 %, калій – 7,5 %, гумінові сполучення – 19,5 %).

Ступінь розбавлення складала 1 до 50. До електродів підводилась змінна напруга, відстань між електродами – 50 см, площа електродів – 100 см², об'єм розчину – 5 л. Параметри розчину у таблиці 2.

Таблиця 2 – Параметри електроактивованих розчинів

Речовина	Напруга на електродах, В	Струм, мА	Опір шару розчину, Ом	Кінцева температура, °С	Час дії струму, хв
Електроактивована вода	30	12	2500	18	20
Електроактивований поживний розчин	30	14	2143	19	20

Дослідженнями встановлено, що параметри електроактивованих розчинів значно не відрізняються один від одного, тому використання поживного розчину має право на існування. Але об'єктивна оцінка ефективної біостимуляції росту рослин таким засобом потребує проведення додаткових досліджень.

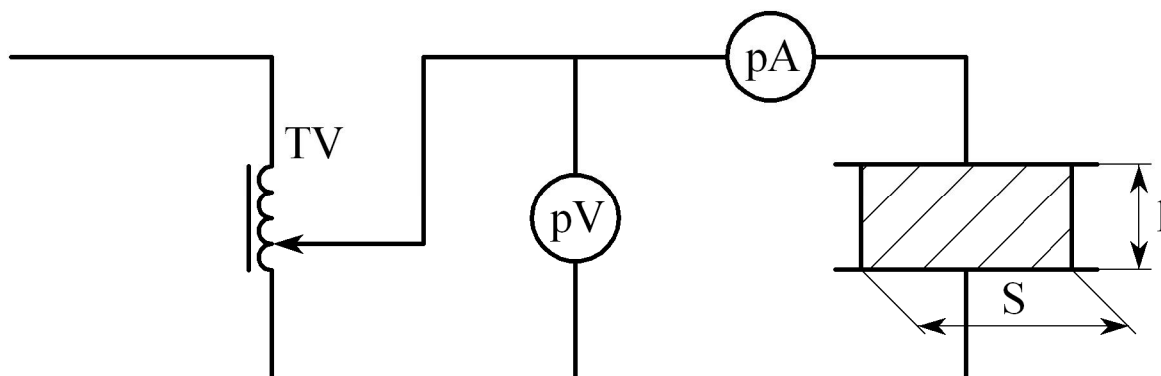


Рис. 1. Схема дослідної установки.

Електропровідність дощової води у Запорізької області

$$\gamma_{\text{д}} = 0,13-0,18 \text{ мС/см.}$$

Електропровідність водопровідної води у Новопилипівському водогоні складає

$$\gamma_{\text{в}} = 0,13-0,18 \text{ мС/см.}$$

Рекомендована електропровідність поливної води:

а) для огірків – 0,4-0,6 мС/см;

б) для томатів – 0,9-1,1 мС/см;

в) для перця – 1,4-1,6 мС/см.

Підготовка поливної води до визначеної електропровідності може бути визначена аналітично за формулою

$$\gamma_n = \frac{\gamma_{\text{д}} \cdot V_n + \gamma_{\text{в}} \cdot V_{\text{в}}}{V_n + V_{\text{в}}}, \quad (8)$$

де $V_n, V_{\text{в}}$ – об'єм дощової та водопровідної води, м³;

$\gamma_{\text{д}}, \gamma_{\text{в}}$ – електропровідності дощової та водопровідної води відповідно, мС/см.

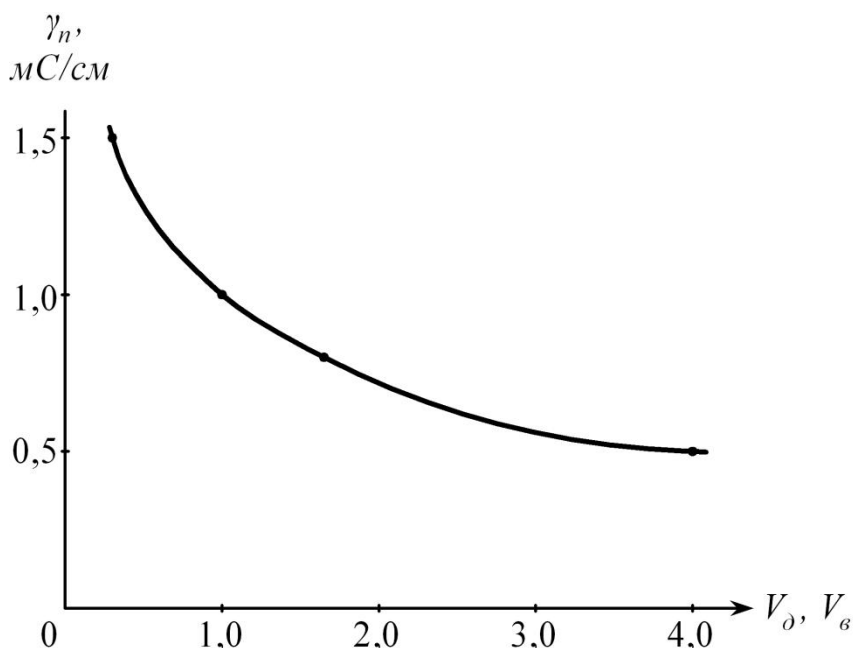


Рис. 2. Залежність потрібної електропровідності поливної води від співвідношення об'ємів дощової та водопровідної води.

Висновки. Використання електроактивованих поживних розчинів дозволяє скоротити кількість технологічних операцій під час вирощування рослин. Збільшення витрат енергії при цьому способі складає 16 %, питомі витрати – 0,08 Вт/л.

Метод вимірювання електропровідності ґрунту дозволяє, таким чином, об'єктивно оцінювати вологість ґрунту при різних способах поливу.

Застосування цього методу дає можливість при певних параметрах ґрунту об'єднувати контроль вологості з електростимуляцією росту рослин.

Література.

1. Аналіз і перспективи розвитку овочівництва закритого ґрунту і насіння овочевих культур / З.І. Гриценкова, Є.П. Білоконь [та ін.] // Овочівництво і баштанництво. – К.: Урожай, 1992. – Вип.37 – С.15-19.
2. Довідник по овочівництву закритого ґрунту / Л.М.Шульгіна, Г.Л. Бондаренко[та ін.]; за ред. Л.М. Шульгіной. – К.: Урожай, 1989. – 246 с.
3. Ксенз Н.В. Интенсификация технологических процессов электроактивацией взаимодействующих сред / Н.В.Ксенз // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 200. – № 5. – С. 31-32.
4. Лебедев С.И. Физиология растений / С.И.Лебедев. – М.: Колос, 1982. – 324 с.
5. Прищеп Л.Г. Эффективная электрификация защищенного ґрунта / Л.Г.Прищеп. – М.: Колос, 1980. – 288 с.

6. Проектирование комплексной электрификации / Л.Г.Прищеп, А.П. Якименко[и др.] ; под ред. Л.Г. Прищеп. – М.: Колос, 1983. – 271 с.

7. Симонов Н.М. Электроактивация водных растворов, применяемых в технологических процессах в АПК / Н.М.Симонов // Растениеводство. – 1996. – № 4. – С. 8-9.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛИВА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ПИТАТЕЛЬНЫМИ РАСТВОРАМИ

Стёпин Ю.А.

Аннотация – в работе рассмотрены вопросы изменения электропроводности защищенного грунта при его поливе.

INVESTIGATION OF PROTECTED LAND WATERING WITH NUTRITIOUS SOLUTIONS

Y. Styopin

Summary

The given paper deals with the problem of changing electroconductivity of protected land while watering it.