



УДК 504.064.3:634.21.634.25

АЛГОРИТМ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ПОЛИВІВ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ

Караєв О.Г., к.т.н.,

Сушко С.Л., к.т.н.,

Кузмінов В.В., інженер

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф.Сидоренко інституту садівництва НААН України,

Тел. (0619) 43-13-20.

Анотація – наведено текстовий опис та схему алгоритму прийняття рішень щодо проведення освіжно-зволожувальних поливів насаджень черешні стаціонарною системою надкоронового дрібнодисперсного дощування.

Ключові слова – алгоритм, датчик, дрібнодисперсне дощування, ксилема, насадження черешні, фітомоніторинг.

Постановка проблеми. Погодні умови літнього періоду в останні роки наочно показали, що плодіві дерева, особливо черешні, навіть при підтримці вологості ґрунту на оптимальному рівні, перебувають у стресовому стані від дії повітряної посухи і перегріву листя. Знизити негативні наслідки від такого природного явища можливо за рахунок підвищення вологості повітря дрібнодисперсним дощуванням крони дерев, тобто проведенням освіжно-зволожувальних поливів стаціонарними системами в автоматизованому режимі. Це можливо при наявності алгоритму прийняття рішень щодо управління режимами поливів та відповідного програмного забезпечення.

Аналіз останніх досліджень. Для спостереження за фізіологічним станом рослин застосовують методологію фітомоніторингу [1,3], головним завданням якого є діагностика рослин відповідного генотипу при різних ґрунтово-кліматичних умовах [2]. Методи фітомоніторингу надають можливість спостерігати за динамікою водного потоку в органах рослин на фоні змін параметрів навколишнього середовища і визначати індекс швидкості ксилемного потоку у стовбурах дерев, який вважається інтегрованим показником їх фізіологічного стану [3].

Формулювання цілей статті. На підставі аналізу даних про стан водного потоку в ксилемі стовбура дерева черешні розробити алгоритм прийняття рішень щодо проведення зволожувальних поливів.

Основна частина. З травня по жовтень 2012 р. на Мелітопольській дослідній станції садівництва імені М.Ф.Сидоренка Інституту садівництва НААН України було проведено досліді з автоматизованої реєстрації значень градієнту температур термопар датчиків індексу швидкості ксилемного потоку у стовбурах дерев черешні, а також температури повітря і сонячної радіації. За результатами вимірювань встановлено закономірності змін у часі швидкості ксилемного потоку у стовбурах дерев черешні (рис.1).

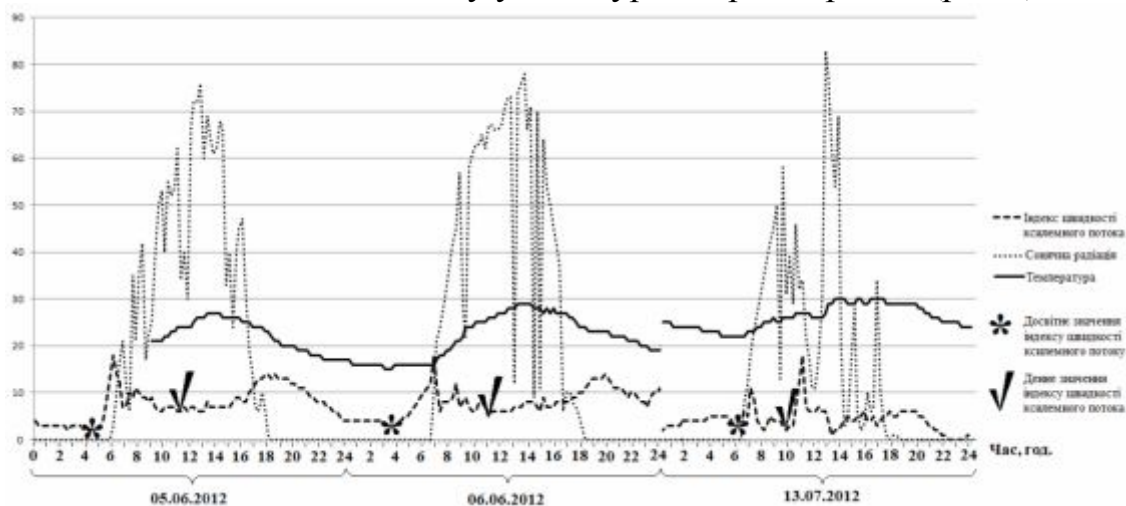


Рис.1. Закономірності змін швидкості ксилемного потоку у стовбурах дерев черешні від дії температури повітря і сонячної радіації.

На підставі отриманих даних розроблено алгоритм управління режимами освіжно-зволожувальних поливів за фізіологічним станом дерев [4] :

- 1) поливи починаються тоді, коли значення співвідношення (k) передсвітанкової швидкості ксилемного потоку до денної стає більше одиниці;
- 2) поливи з усунення водного дефіциту дерев черешні у денні часи відбуваються при температурі повітря більше плюс 25°C та вологості повітря менше 70%;
- 3) поливи припиняють при досягненні значення $k < 1$;
- 4) обов'язковою умовою проведення поливів дрібнодисперсним дощуванням є переривчастий цикл роботи системи зрошення (полив-пауза);
- 5) тривалість поливу залежить від часу, протягом якого листя дерев повністю змочуються водою, тривалість паузи залежить від швидкості випаровування води з листової пластинки.

На базі фізіологічного алгоритму розроблено алгоритм прийняття рішень автоматизованою системою управління освіжно-зволожувальними поливами.

Схематичне представлення та текстовий опис алгоритму.

Блок-схема процесу управління режимом зрошення наведена на рисунку 2.

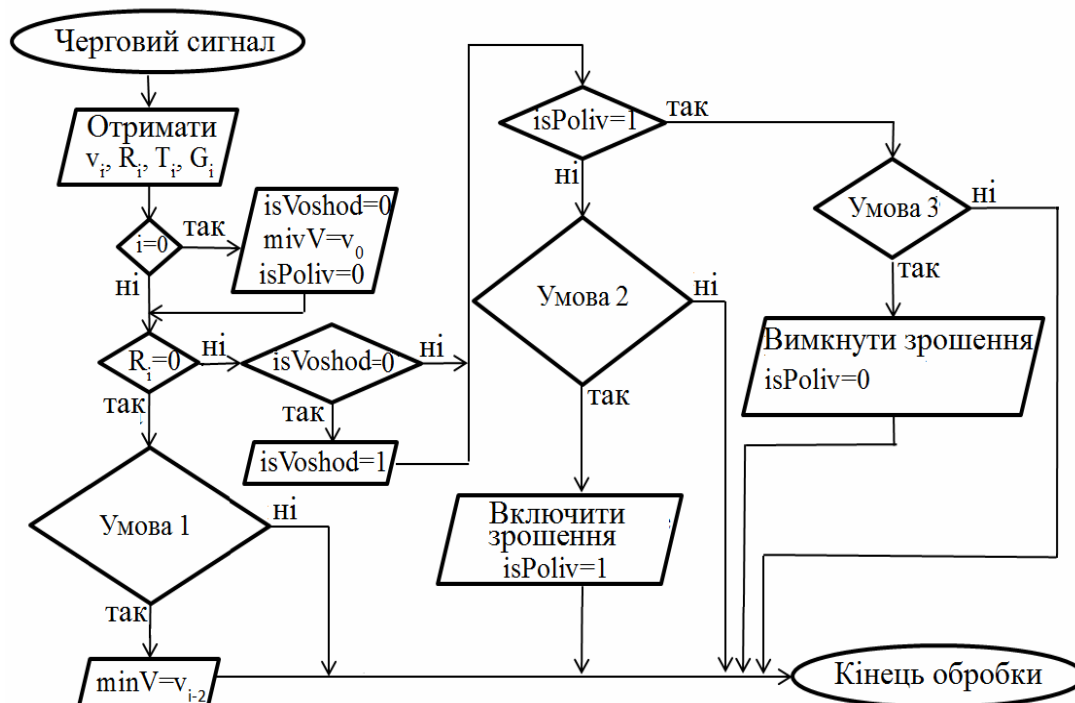


Рис. 2. Блок-схема процесу управління режимами полива.

Вона відображає алгоритм прийняття рішень щодо необхідності призначення поливу за даними параметрів навколишнього середовища і фізіологічними параметрами дерева. Вимірювання параметрів відбуваються через певні проміжки часу.

Вимірюванню підлягають такі параметри:

v_i – індекс швидкості ксилемного потоку у стовбурі дерева;

R_i – сонячна радіація;

T_i – температура повітря, °C;

G_i – відносна вологість повітря, %.

На блок-схемі (рисунок 2) прийнято наступні позначення:

Умова 1 –

$$i \geq 4 \text{ AND } (v_{i-4} \geq v_{i-2}) \text{ AND } (v_{i-3} \geq v_{i-2}) \text{ AND } (v_{i-1} \geq v_{i-2}) \text{ AND } (v_i \geq v_{i-2}) \text{ AND } isVoshod = 0;$$

Умова 2 –

$$\min V \geq v_i \text{ AND } T_i \geq 25^\circ\text{C AND } G_i < 70\%;$$

Умова 3 –

$$\min V < v_i \text{ OR } R_i = 0;$$

Змінні алгоритму:

$\min V$ – останнє мінімальне передсвітанкове значення швидкості ксилемного потоку у стовбурі дерева;

$isPoliv$ – приймає значення 0, 1 (відповідно вимкнута або увімкнута система зрошення);

$isVoshod$ – приймає значення 0, 1 (0-час реєстрації параметрів від нуля годин до світанку, 1- від світанку до двадцяти чотирьох годин).

При увімкнутому поливі система функціонує за алгоритмом, який представлено блок-схемою на рисунку 3.

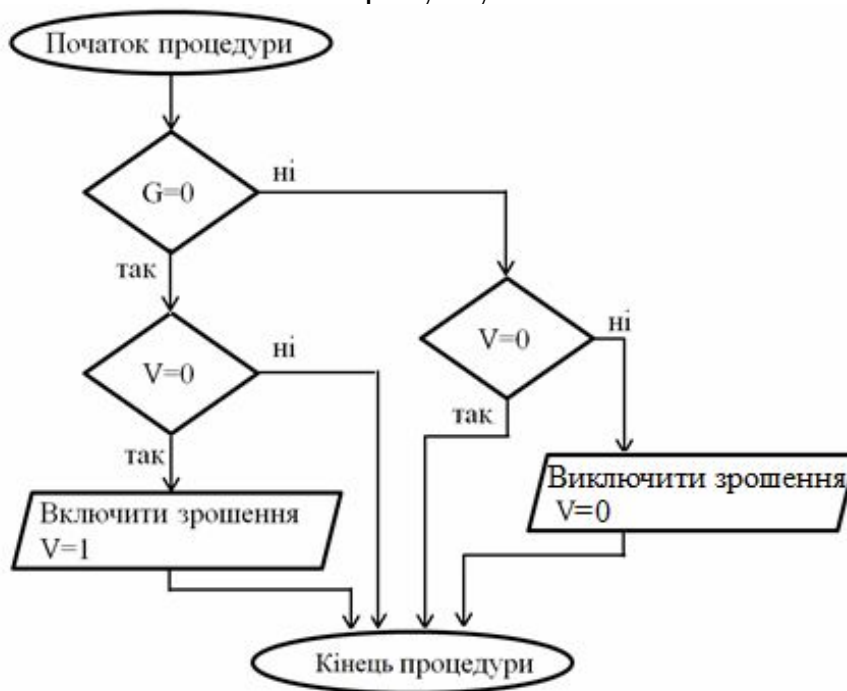


Рис. 3. Блок-схема процесу управління внутрішнім циклом системи зрошення.

В алгоритмі використано такі змінні:

G – зволоження листа 0, 1 (0 – поверхня листової пластини суха, 1 – поверхня листової пластини волога);

V – змінна, що приймає значення 0, якщо дощування вимкнута та 1, якщо дощування увімкнута.

З блок схеми видно, що алгоритм є циклічним. Якщо листова поверхня суха ($G=0$) і на цей момент система поливу була вимкнута, то її потрібно увімкнути. При $G=1$ відбувається зворотна дія.

Для реалізації алгоритму прийняття рішень розроблено програму у середовищі DELPHI 2009, яка призначена для застосування на програмованому контролері UNITRONIX.

Висновки. Розроблені алгоритми надають можливість в автоматизованому режимі приймати рішення щодо проведення освіжно-зволожувальних поливів насаджень черешні системою дрібнодисперсного дощування. Надалі передбачається розробка програмно-апаратного комплексу для дистанційного управління виконувачими механізмами системи зрошення.

Література.

1. *Ильницький О.А.* Основы фитомониторинга / *О.А. Ильницький, М.Ф. Бойко, М.И. Федорчук [и др.]* – Херсон, 2005. – 345 с.
2. *Надеждина Н.Е.* Пространственные и временные вариации скорости водного потока в ксилеме яблони/ *Н.Е. Надеждина, О.А.Ильницький, В.А.Одинцова [и др.]* // Физиология и биохимия культурных растений. – 1991. – Т.23, №6.– С.588-594.
3. *Радченко С.С.* Фитомониторинг и диагностика / *С.С.Радченко* // Биофизикарастений и фитомониторинг: сб.науч. трудов. – Ленинград: АФИ, 1990. – С.11-27.
4. Автоматизована система управління фізіологічним станом дерев персика та абрикоса дрібнодисперсним дощуванням/ *О.Г.Караєв, С.Л.Сушко, В.А.Одинцова, В.В.Кузьминов* // Рекомендації. Загальний опис системи. – ИЗС НААНУ, 2011. – 23 с.

АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПОЛИВОВ НАСАЖДЕНИЙ ЧЕРЕШНИ

Караев А.И., Сушко С.Л., Кузьминов В.В.

Аннотация – приведено текстовое описание и схема алгоритма управления освежительно-увлажнительными поливами насаждений черешни стационарной системой мелкодисперсного дождевания.

ALGORITHM OF DECISION-MAKING ON CARRYING OUT OF WATERINGS OF PLANTINGS OF THE SWEET CHERRY

A. Karaev, S.Sushko, V. Kuzminov

Summary

The text description and the scheme of algorithm of management by refreshing-moistening waterings of plantings of a sweet cherry by stationary system shallow-dispersible overhead irrigations is resulted.