УДК 631.674

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ МИКРООРОШЕНИЯ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Одинцова В.А.*, канд. биол. наук. кафедры «Технические системы в АПК»*
Болтянский О.В.*, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК»*
Милаева И.И., *ст. преподаватель*
ФГБОУ ВО «МелГУ», г. Мелитополь, Запорожская обл., Россия

Аннотация*. Исследованы особенности системы комбинированного микроорошения плодовых насаждений. Усовершенствованы элементы технологии полива путем рационального размещения микродождевателей над кронами деревьев.*

Ключевые слова: *плодовые насаждения; система комбинированного микроорошения; технологии полива; микродождеватель*

Постановка проблемы. В условиях орошаемого садоводства для эффективного и рационального полива многолетних насаждений могут быть применены системы комбинированного микроорошения. Суть комбинированного орошения плодовых насаждений состоит в одновременном распылении воды на почву и крону деревьев, что обеспечивает микроклимат в саду особенно в период засух и суховеев [1].

Наряду с преимуществами система комбинированного орошения имеет недостатки, такие как значительный расход (до 80 л/ч) оросительной воды. В этой связи, требуется усовершенствование элементов технологии микроорошения. Использование усовершенствованной технологии полива позволит до 20% экономить оросительную воду и уменьшить затраты на строительство системы орошения в 1,5 раза.

Конструкция системы комбинированного орошения с мелкодисперсным распылением оросительной воды была применена при выполнении вегетационных поливов плодовых насаждений.

Цель работы исследование особенностей и усовершенствование элементов технологии комбинированного микроорошения плодовых

насаждений.

Методика, результаты исследования и обсуждение. Исходными данными для обоснования усовершенствования технологии полива плодовых деревьев при применении систем комбинированного микроорошения для полива плодовых деревьев явились конструктивные и технологические особенности данной системы орошения.

Система комбинированного микроорошения состоит из насосного оборудования, фильтра для очистки оросительной воды, распределительной и поливной сети трубопроводов, регулирующей арматуры, устройства для автоматизированного управления водораспределением. Поливная сеть системы комбинированного орошения имеет две части – надкроновую и подкроновую. В обеих частях с помощью соединительной арматуры устанавливаются микронасадки, которые увлажняют крону деревьев и почву. В подкроновой части полиэтиленовые поливные трубопроводы диаметром 20 мм расположены под первыми скелетными ветвями деревьев и закреплены вдоль ряда к шпалерной проволоке. На поливном трубопроводе через каждые 2 м устанавливаются угольники К-337 с центробежно-винтовыми микродождевателями Д-005 для мелкодисперсного распыления воды с расходом 15-20 л/ч при давлении 0,20-0,25 МПа.

В надкроновую часть системы оросительная вода к угольникам К-381 с центробежно-винтовыми микродождевателями Д-005 подается с помощью полиэтиленовых трубок диаметром 6 мм, соединенных с поливным трубопроводом. Расположение микронасадок над кроной каждого дерева обеспечивается с помощью телескопических поливинилхлоридных стояков.

Усовершенствование конструкции системы комбинированного микроорошения заключается в рациональном расположении микродождевателей над кронами деревьев для обеспечения достаточного и равномерного их увлажнения с целью уменьшения расхода оросительной воды.

Расчеты для усовершенствования элементов системы комбинированного

орошения проводились по теории турбулентных струй и теории атмосферной диффузии грубодисперсных аэрозолей согласно указаниям и программе испытаний [2, 3, 4]. Количество воды, откладываемой на ветвях от первого ветвления до верхушки дерева определяли по формуле:

$$g = q \cdot \omega \cdot (1+\varphi) / H \cdot V_s(H) \cdot \exp(-A/x) / \Gamma(1-p) \cdot (x/A)^{p-1}, \text{ кг/м}^2\text{за 1с} \quad (1)$$

где q – плотность отложений окрашивающих примесей в воде;

$$q = Q \cdot \xi, \quad (2)$$

Q – интенсивность выброса точечного источника эмиссии воды;
ξ – коэффициент конвективной диффузии;
ω – скорость гравитационного осаждения капель, м/с;
φ – угол направления ветра, м/с;
H – высота расположения насадки над поверхностью почвы, м;
$V_s(H)$ – скорость ветра, м/с;
x – величина перемещения капель:
Γ – символ гамма-функции;
p – параметр преобразования;

$$p = \omega / 0,4 \cdot (1+\varphi) \quad (3)$$

A – коэффициент эффективного захвата капель растением;

$$A = H \cdot V_s(H) / 0,4 \cdot (1+\varphi)^2 \cdot V_s \quad (4)$$

Основные параметры расположения микродождевателей Д-005 надкрановой части системы комбинированного микроорошения определяли с учетом характеристик факела мелкодисперсного распыления оросительной воды. Проекция факела распыления воды микродождевателя имеет вид эллипса длиной 1,2 м и диаметром 0,8 м. Средневзвешенный диаметр капель равен 0,20 мм. Интенсивность дождя – 0,06 мм.

Расчеты показали, что наибольшее количество оросительной воды на разных ярусах кроны деревьев откладывается при расположении микродождевателей на расстоянии 1м над кроной дерева при различных параметрах внешней среды (скорость ветра). Такая закономерность имеет место независимо от высоты деревьев, поэтому в системе комбинированного орошения целесообразно использовать телескопические поливинилхлоридные стояки с микродождевателями.

Анализируя полученные расчеты количества воды, откладываемой на ветвях кроны деревьев, установлено, что наибольшее влияние на величину отложений капель мелкодисперсного дождя имеет скорость ветра и его направление относительно факела распыления оросительной воды. Расчеты показали, что наименьшие значения отложений мелкодисперсного дождя получены в случае, когда угол между направлением ветра и осью факела распыления составляет 45°. Наибольшую величину количества отложений мелкодисперсного дождя получено при скорости ветра 1-1,5 м/с.

Созданный микродождевателями Д-005 мелкодисперсный дождь распространяется воздушными массами на соответствующее расстояние от их места размещения. На всех расстояниях от микродождевателя, закономерности распределения количества оросительной воды, сформированной каплями разного диаметра на поверхности кроны деревьев (рис. 1).

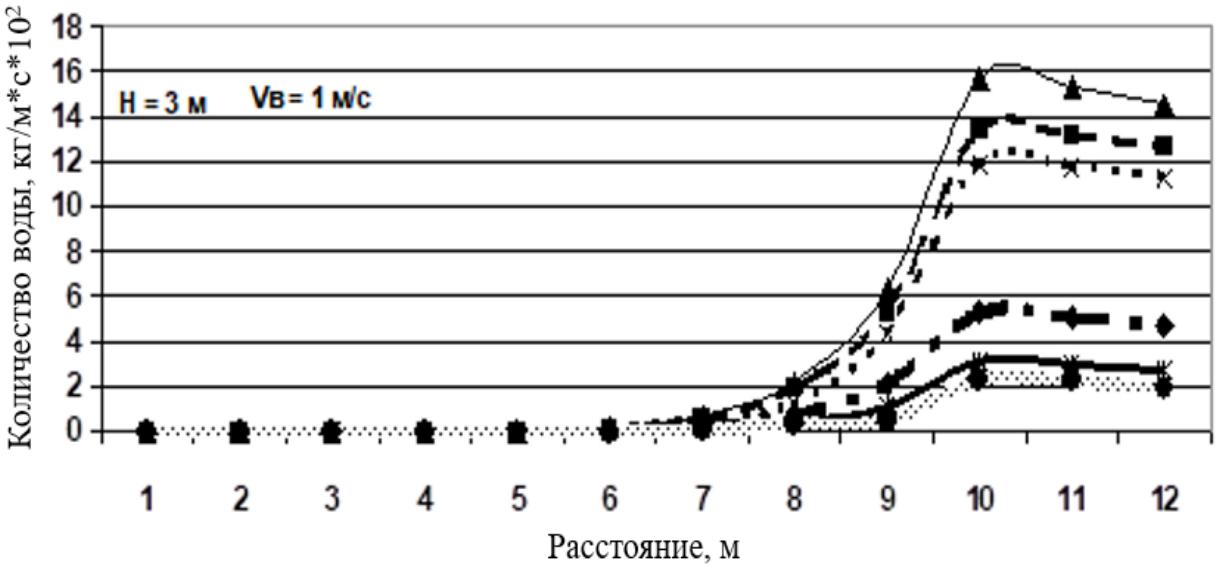

Рисунок 1 – Распределение количества оросительной воды по кроне деревьев в зависимости от расстояния от микродождевателя

Согласно распределению количества оросительной вода установлено, что на расстоянии от 1 до 6 м вдоль ряда количество воды, откладываемой на поверхности кроны незначительное и почти одинаковое для всей размерной группы капель. Значительное увеличение отложений воды происходит на

расстоянии 7 м от микродождевателя, а максимальное их количество оседает на расстоянии 10–12 м (скорость ветра 1 м/с, направление 45°).

На основе определенных расчетных расстояний от микродождевателей Д-005 с наибольшим отложением оросительной воды разработана принципиальная схема системы комбинированного микроорошения (рис 2).

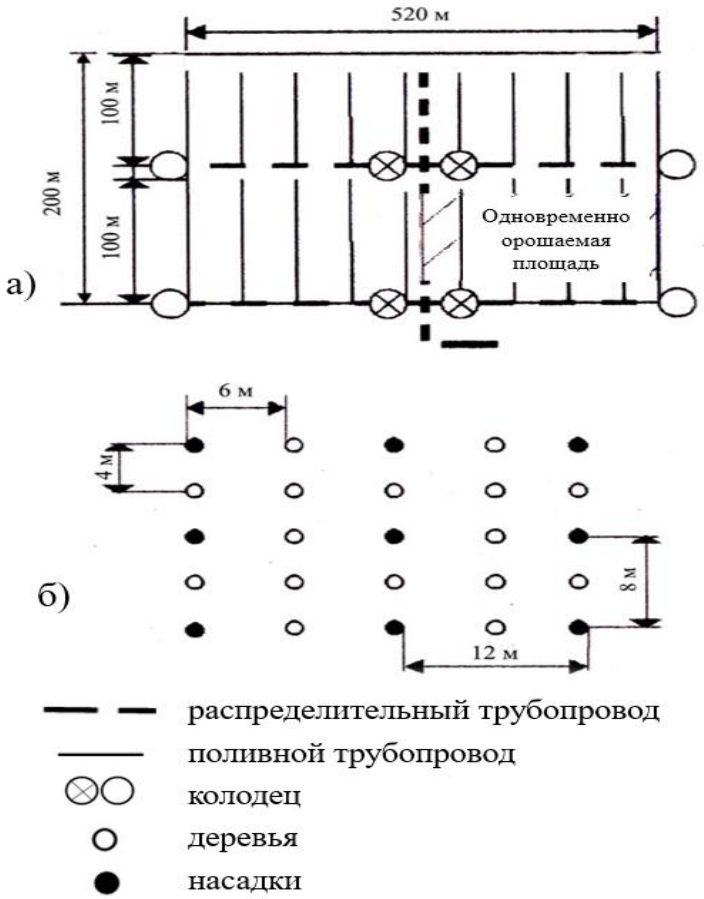

Рисунок 2 – Принципиальная схема усовершенствованной системы комбинированного орошения: а) одновременно орошаемая площадь;
б) расположение микродождевателей в надкроновой части
при схеме посадки деревьев 6 м х4 м

Необходимо учитывать и то, что при усилении ветра более, чем 7 м/с количество воды уменьшается в десятки раз. Поэтому применение мелкодисперсного дождевания плодовых насаждений при выполнении орошения при таких условиях нецелесообразно.

Согласно анализа расчетов количества и качества распределения мелкодисперсного дождя по кроне деревьев, а также схемы посадки деревьев

(6 х 4 м), расстояние между микродождевателями вдоль ряда с поливными трубопроводами принято 8 м. В поперечном направлении микродождевателями должны располагаться на расстоянии 12 м.

Выводы. Таким образом, расчетами величины отложений мелкодисперсного дождя конструкции надкроновой части системы комбинированного микроорошения при соответствующих условиях внешней среды определено, что наибольшее количество отложений воды по кроне деревьев оседает на расстоянии 10–12 м от места расположения микродождеваевателей Д-005, размещенных на высоте 1 м над кронами деревьев.

Список источников:

1. Караев А.И., Одинцова В.А., Бойко О.В. Алгоритм принятия решений по проведению поливов насаждений черешни. Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XV Международной научно-практической конференции. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. С.833-849. RL:

2. ГОСТ Р 34630-2019. Техника сельскохозяйственная. Машины для защиты растений. Опрыскиватели. Методы испытаний. [Дата введения 2019-03-15]. Москва: Госстандарт, 2019. – 35с. (Национальный стандарт Российской Федерации).

3. Дунский В.П. Об инерционном механизме оседания грубодисперсионого аэрозоля на растительный покров земли. Доклады АН СССР. 1964. Т.159. №6. С. 1276-1280.

4. СТО АИСТ 11. 1-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей: СТО АИСТ 11. 1. – 2010. Москва, 2012. 54 с.

IMPROVEMENT OF ELEMENTS OF MICRO-IRRIGATION TECHNOLOGY FOR FRUIT PLANTATIONS

Odintsova V.A., *PhD in Biology, Boltyansky O.V., PhD in Engineering, Associate Professor, Milaeva I.I., Senior Lecturer,*

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "MelSU", Melitopol, Zaporozhye Region, Russia

Annotation. *The features of a combined micro-irrigation system for fruit plantations have been studied. Elements of the irrigation technology were improved by rational placement of micro-sprinklers above the tree canopies.*

Keywords: *fruit plantations, combined micro-irrigation system, irrigation technologies, micro-sprinkler*