

максимальная урожайность (5,0 т/га), а коэффициент водопотребления минимальный (782 м³/т).

В результате проведенных исследований установлены корреляционные зависимости между основными показателями водопотребления, большая часть которых представлена прямыми связями: сильную связь имеют показатели «оросительная норма – режим орошения» ($R = 0,76$), «оросительная норма – урожайность» ($R = 0,75$), «суммарное водопотребление – режим орошения» ($R = 0,99$), «урожайность – режим орошения» ($R = 0,78$), «урожайность – дозы минеральных удобрений» ($R = 0,73$), «режим орошения – затраты оросительной воды» ($R = 0,85$). Зависимость показателей «суммарное водопотребление – урожайность» отмечена прямой слабой связью ($R = 0,23$). Связь между урожайностью и коэффициентом водопотребления – обратная сильная ($R = - 0,90$).

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы. – М.: Минсельхоз

России, 2007. – 76 с.

2. Шелепа А. С., Емельянова Е. В. Перспективы развития аграрного сектора Дальнего Востока // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 2. – С. 44–52.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Плешаков В. Н. Методика полевого опыта в условиях орошения: монография. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1985. – 351 с.

5. Основы опытного дела в растениеводстве; под ред. В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифионовой. – М.: КолосС, 2009. – 268 с.

6. Перегудов В. Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов. – М.: Колос, 1970. – 425 с.

Материал поступил в редакцию 09.04.13.

Маканникова Марина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Тел. 8-909-810-64-54

E-mail: markorschun@mail.ru

Бельмач Наталья Викторовна, аспирантка

Телефон: 8-961-953-05-29

E-mail: belmachnatalya@mail.ru

УДК 502/504:631.674.5

Г. В. ОЛЬГАРЕНКО, Н. А. МИЩЕНКО

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга»

ТЕХНИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО МИКРООРОШЕНИЯ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ

Обоснована необходимость разработки и применения подкоронового микрождевания на основе мобильного ирригационного комплекта, приведена методика расчета по размещению дефлекторных насадок на кольцевом незамкнутом водовыпуске, а также обоснована экологическая безопасность его применения без лужеобразования и почвенной эрозии.

Орошение, поливные нормы, подкороновый полив, водосбережение, эрозия почв, малоинтенсивный полив садов.

There is substantiated the necessity of development and application of the undertree micro-irrigation on the basis of a mobile irrigation set, the calculation method on placing deflection nozzles on the annular open water outlet is given, and also the ecological safety of its pool-free application and soil erosion is proved.

Irrigation, irrigation rates, undertree irrigation, water saving, soil erosion, low-intensity watering of gardens.

Для получения высококачественной и дешевой продукции большое научное и практическое значение имеет повышение эффективности использования орошаемых участков многолетних насаждений. Решение этой задачи связано с научным обоснованием, разработкой и внедрением новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий: подкранового микроорошения многолетних насаждений, обеспечивающих экономное использование водных, энергетических и трудовых ресурсов; регулирования микроклимата надземной части растений в термически напряженные периоды; разработки новых технических средств – мобильных оросительных комплексов для полива сельскохозяйственных культур, садов, виноградников. Внедрение новых технологий и технических средств позволит увеличить продуктивность орошаемых участков мелких землепользователей, что обеспечит повышение продовольственной безопасности, уровня занятости, улучшит социально-экономические условия жизни сельского населения при соблюдении требований охраны окружающей природной среды. Для решения этих задач целесообразно применять микроорошения в подкрановой части растений, для чего во Всероссийском научно-исследовательском институте систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» был разработан мобильный комплект микрождевания с дефлекторными насадками (патент на полезную модель № 112596. Зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей РФ 20.01.2012. Бюл. № 2). Целью разработки является улучшение агротехнических условий полива, снижение давления воды, уменьшение эксплуатационных затрат и упрощение конструкции. Указанная цель достигается благодаря подаче воды для полива непосредственно на почву под кроны деревьев дефлекторными насадками секторного действия с углами секторов орошения $90^\circ \dots 360^\circ$, установленных на равных расстояниях на кольцевых незамкнутых отводах. Число насадок на каждом отводе определяется по формуле

$$n = 360^\circ / \alpha + 1, \quad (1)$$

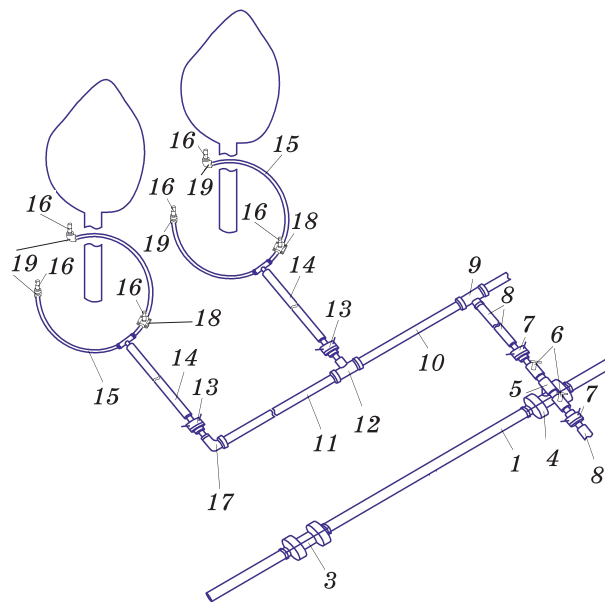
где α – угол сектора орошения насадкой, град.

Диаметр кольцевых незамкнутых отводов

$$D = 1,5d,$$

где d – наибольший диаметр ствола дерева, причем две насадки установлены на концах кольца [1].

Ирригационный комплект состоит из распределительного трубопровода, смонтированного из полиэтиленовых труб 1 (диаметром 75...110 мм) и поливных крыльев 2 (рисунок). Трубы распределительного трубопровода соединены проходными 3 и рабочими 4 муфтами с манжетами и зафиксированы скобами, которые вставлены в отверстия ушек хомутов, установленных на концах труб. В патрубки рабочих муфт установлены тройники 5 с двумя кранами 6, к которым через быстросборные соединения 7 подсоединены шланги 8 с тройниками 9 поливных крыльев. Поливные крылья состоят из полиэтиленовых труб 10, 11 с тройниками 12, к которым через быстросборные соединения 13, шланги 14 подсоединены кольцевые незамкнутые отводы 15 с дефлекторными насадками секторного действия 16 с углами секторов орошения 180° . Последние трубы поливных крыльев заканчиваются угольниками 17, к которым также подсоединены кольцевые отводы. Дефлекторные насадки на кольцевых отводах установлены в седелки 18 и угольники соединительные 19 с внутренней резьбой.



Ирригационный комплект для подкранового орошения многолетних насаждений

Исследованиями доказано, что дождевание позволяет сохранить плодородие орошаемых почв лишь в условиях применения эрозионно-безопасной дождевальной техники и технологии полива.

Почвосберегающее дождевание предусматривает: низкоинтенсивный искусственный дождь; выдачу расчетных поливных норм без стокообразования и разрушения почвенной структуры; оптимизацию выдачи поливной нормы путем повышения качества искусственного дождя, улучшения впитывающей способности почвы и применения специальных технологических операций. При поливе дождеванием предельная поливная норма зависит не только от водоудерживающей способности почвы в диапазоне от W_0 до $W_{нв}$, но главным образом от ее впитывающей способности с учетом рельефа и уклонов поверхности орошаемого поля, интенсивности и структуры дождя. При этом реализуемая поливная норма не должна превышать предельную (эрозионно-допустимую) норму, которая может быть установлена по зависимости Н. С. Ерхова [2]:

$$m_d = \frac{K_v}{\sqrt{\rho_0} \cdot e^{0,5d_k}}, \quad (2)$$

где m_d – достоксовая поливная норма, мм; K_v – показатель свободного безнапорного впитывания воды в почву, мм; ρ_0 – средняя интенсивность дождя, свойственная данной дождевальная машине (установке), мм/мин; d_k – средний диаметр капель дождевого облака, мм; e – основание натурального логарифма, равное 2,75.

Согласно Н. С. Ерхову, для легкосуглинистых и супесчаных почв показатель K_v составляет 61...90 мм, для среднесуглинистых

– 31...60, для тяжелосуглинистых – 21...30 мм. Знаменатель в формуле (2) представляет собой энергетическую характеристику дождя $S = \sqrt{\rho_0} \cdot e^{0,5d_k}$, отображающую технико-эксплуатационные параметры конкретной дождевальной машины или установки (интенсивность и структуру дождя). Значение S принимаем как усредненное – 0,63. Если достоксовая норма, установленная по зависимости (2), оказывается меньше биологической поливной нормы, то для формирования и реализации режима орошения необходимо предусмотреть противоэрозионные мероприятия (табл. 1, 2). Ниже приведены достоксовые поливные нормы для различных типов почвы и схем посадки деревьев (поливные нормы применительно к конкретным почвенно-рельефным условиям должны корректироваться с учетом уклона поверхности орошаемого участка, наличия залуженности междурядий многолетними травами и состояния агрофона) [3]. При больших уклонах орошаемой поверхности ($J_{кр} \geq 0,01$) к показателю впитывания почвы K_v вводится поправочный коэффициент, зависящий от уклона местности.

С. С. Ваняев в своих рекомендациях по режимам орошения дает нормы полива в зависимости от механического состава почвы, глубины ее промачивания и влажности перед поливом [4]. Эти данные приведены в табл. 2.

Таблица 1

Дстоксовая (эрозионно-допустимая) поливная норма для различных типов почвы и схем посадки сада

Средний диаметр капель дождя d_k , мм	Схема посадки и интенсивность дождя ρ	
	5x4 м, (0,2)	6x5 м, (0,15)
Почвы слабой водопроницаемости ($K_v = 30$ мм)		
0,9	43	49
1,0	41	47
1,1	39	44
Почвы средней водопроницаемости ($K_v = 60$ мм)		
0,9	85	98
1,0	81	94
1,1	77	89
Почвы сильной водопроницаемости ($K_v = 90$ мм)		
0,9	128	148
1,0	122	141
1,1	116	144

Таблица 2

Норма полива в зависимости от механического состава почвы, глубины ее промачивания и влажности перед поливом, мм

Тип почвы	НВ, % от массы	Влажность почвы перед поливом, % НВ	Норма полива при глубине увлажнения, м				
			0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Легкий суглинок	24...26	80	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5
Средний суглинок	28...30	80	15,0	22,5	27,5	32,5	37,5
Тяжелый суглинок	30...30	80	17,5	25,0	32,5	37,5	42,5

Из таблицы 2 видим, что для того чтобы промочить слой в 40 см среднесуглинистой почвы, необходимо выдать поливную норму 275 м³/га (достоковая поливная норма для ДДН-70 при этих условиях составляет 237 м³/га). В свою очередь, комплект подкранового орошения с дефлекторными насадками в этих же условиях может выдать поливную норму 610 м³/га без образования поверхностного стока [5]. Это подтверждает высокую экологическую безопасность применения такого комплекта.

Выводы

Разработанный комплект способен обеспечить создание и поддержание в почве оптимальной для роста и развития растений влажности, сохраняющей структуру и водопроходимость почвенных агрегатов и плодородие почвы, не допустить процесса лужеобразования, поверхностного стока и водной эрозии почвы, исключить перувлажнение почвы и глубинные сбросы оросительной воды за пределы зоны аэрации, являющиеся причиной пополнения и подъема грунтовых вод, засоления и заболачивания орошаемых земель.

1. Ирригационный комплект для подкранового орошения садов: патент на полезную модель № 112596 / Н. А. Мищенко, А. А. Алдошкин, А. Г. Пономарев; зарегистрирован в Государственном реестре

полезных моделей РФ 20.01.2012. – Бюл. № 2.

2. Ерхов Н. С. Допустимая интенсивность искусственного дождя // Гидротехника и мелиорация. – 1967. – № 5. – С. 74–76.

3. Ильин Н. Л., Соломин И. А. О значении режима орошения с учетом впитывающей способности почв // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1983. – № 11. – С. 117–122.

4. Ваняян С. С., Меньших А. М., Сосонов В. С. Оптимальные решения орошения. – М.: Россельхозиздат, 1985. – С. 98–102.

5. Ольгаренко Г. В., Алдошкин А. А. Научно-методические рекомендации по проектированию и эксплуатации оросительных систем при дождевании на агроландшафтах различной топографии. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 112 с.

Материал поступил в редакцию 15.01.14.

Ольгаренко Геннадий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор

Тел. 8 (496) 61704-74

E-mail: olgarenko@mail.ru

Мищенко Николай Андреевич, старший научный сотрудник

Тел. 8 (926) 598-68-33

E-mail: mna61rus@mail.ru

УДК 502/504:631.6(075.8)

А. В. ШУРАВИЛИН, ТАБУК МУСАЛЛАМ АХМЕД

Российский университет дружбы народов, Москва

Т. И. СУРИКОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ОМАНА

Проведены полевые эксперименты по капельному орошению картофеля в условиях Омана для разных уровней предполивной влажности почвы и при создании водоаккумулирующего слоя из природных материалов – сапропеля и голубой глины.

Капельное орошение, картофель, нормы и сроки поливов, влажность почвы, водоаккумулирующий слой почвы.

Field experiments were carried out on potato drip irrigation under the conditions of Oman for different levels of pre-irrigation soil moisture and at creation of a water storage layer of natural materials – sapropel and blue clay.

Drip irrigation, potato, norms and time terms of irrigation, soil moisture, water storage soil layer.