В. А. Шевченко, д. с.-х. н.,
В. П. Максименко, д. с.-х. н.,
В. К. Губин, к. с.-х. н.,
Л. В. Кудрявцева

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», г. Москва
shevchenko.v.a@yandex.ru

УДК 631.67:631.674.6

DOI 10.31676/2073-4948-2018-54-265-271

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПОСАДКИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ НА ЛЁГКИХ ПОЧВАХ

Резюме. При капельном орошении песчаных почв формируется клинообразный контур увлажнения. Для него характерно незначительное распространение влаги в горизонтальном направлении и преобладающее проникновение её в глубину, за пределы корнеобитаемого слоя почвы. Такое формирование контура является недостаточным для увлажнения объёма почвы, в котором находится основная масса поглощающих корней дерева. Поэтому на супесчаных, песчаных и каменисто-песчаных почвах, осуществляют прокладку вдоль ряда деревьев одного трубопровода с установкой 2-5 капельниц на дерево на расстоянии не менее 50 см от его штамба. Однако и в этом случае равномерность увлажнения обеспечить сложно. Решению этой проблемы посвящена разработка ВНИИГиМ «Способ капельного орошения сада интенсивного типа». Сущность этого способа состоит в том, что при его осуществлении обеспечивается искусственное увеличение влагоемкости почвы лёгкого гранулометрического состава путём добавления карбамидоформальдегидного удобрения и одновременно предотвращается глубинный сток воды с помощью экрана с регулируемой водопроницаемостью. В результате применения предложенного способа капельного орошения сада интенсивного типа, создаются условия обеспечения, на почвах с высокой водопроницаемостью, равномерного увлажнения корнеобитаемого слоя и поддержание в нём благоприятного водно-воздушного режима, при одновременном исключении глубинной фильтрации влаги.

Ключевые слова: капельное орошение садов, распределение влаги в почве при капельном орошении, карбамидоформальдегидное удобрение, противифильтрационный экран.

Summary. With the drip irrigation of sandy soils, a wedge-shaped moistening contour is formed. It is characterized by an insignificant distribution of moisture in the horizontal direction and a predominant penetration of it into the depth, beyond the root layer of soil. Such a contour formation is insufficient to moisten the volume of the soil in which the main mass of the absorbing tree roots is located. Therefore, in silt-sandy, sandy and stone-sandy soils one pipeline is laid along a row of trees with the installation of 2-5 drippers per tree at a distance of not less than 50 cm from its stem. However, even in this case, the uniformity of moistening is difficult to provide. To solve this problem "The method of drip irrigation of an intensive garden" was created by VNIIGiM. The essence of this method is that when it is implemented, an artificial increase in the moisture capacity of the coarse-grained soil is

achieved by the addition of urea-formaldehyde fertilizer and at the same time a deep water runoff is prevented by means of a screen with adjustable water permeability. As a result of the application of the proposed method of drip irrigation of an intensive garden, conditions are created for ensuring uniform moistening of the root layer in soils with high water permeability and maintaining a favorable water and air regime in it, while at the same time eliminating deep moisture filtration.

Keywords: drip irrigation of gardens, distribution of moisture in the soil during drip irrigation, urea-formaldehyde fertilizer, anti filtration screen.

Введение

Как при закладке новых садов, так и при реконструкции существующих, желателен переход на более экономичный способ орошения – капельный полив. Этот способ позволяет значительно снизить оросительные нормы, исключить поверхностный сток воды и её глубинную фильтрацию. Однако специфика увлажнения почвы при капельном орошении требует предварительной проработки устройства оросительной сети и выбора соответствующих конструкций капельниц. При решении этих вопросов важную роль играет схема посадки деревьев, их количество в расчёте на гектар, зона распространения корневой системы деревьев. Корневая система дерева выполняет не только функции обеспечения влагой и элементами минерального питания, но и формирует площадь опоры, обеспечивающую устойчивость дерева к воздействию ветра.

При выращивании яблонь на сильнорослых подвоях формируются кроны с площадью питания от 5 х 4 м до 8 х 4 м для увлажнения почвы в пределах проекции такой кроны на каждое дерево требуется установить порядка 10 капельниц с точечными водовыпусками или 1- 2-х капельниц с 5-6-ю отводными трубочками, размещаемыми по площади проекции кроны дерева [1].

При разработке схемы сети капельного орошения следует учитывать особенности увлажнения почвы при этом способе полива. Его преимущество состоит в том, что перемещение влаги в почве происходит под действием капиллярных сил. При этом формируется благоприятное для растений соотношение в почве влаги и воздуха. Это позволяет поддерживать в зоне расположения основной массы поглощающих корней благоприятный водно-воздушный режим.

Перенос влаги капиллярами почвы с тяжелым гранулометрическим составом происходит значительно медленнее, чем на лёгких почвах. Для того чтобы исключить образование луж и поверхностный сток воды с поля, расход капельниц не должен превышать впитывающую способность почвы.

В промышленных садах на карликовых подвоях, при посадке деревьев по схеме 4,2 х 1,5, считается достаточным прокладка вдоль ряда деревьев одного трубопровода с капельницами из расчёта 2-3 шт. на одно дерево с формированием сплошной полосы увлажнения [2].

При капельном орошении на почвах с тяжёлым гранулометрическим составом для обеспечения увлажнения почвы на глубину 0,3 м с площадью увлажнения по поверхности 0,28 м², то есть зоны расположения основной массы поглощающих корней растений при расходе капельницы 1 л/час продолжительность полива будет составлять 28 часов. Поливная норма на 1 дерево из двух капельниц составит порядка 60 л. При плотности посадки 4000 деревьев на гектаре поливная норма составит 240 м³/га. При этом площадь увлажнения составит только 25% от площади, приходящейся на одно дерево.

На участках с легкими песчаными почвами, у которых капиллярные силы значительно меньше гравитационных, эпюра увлажнения существенно отличается. Экспериментально установлено, что при капельном орошении песчаных почв формируется клинообразный контур увлажнения. Для него характерно незначительное распространение влаги в горизонтальном направлении и преобладающее проникновение её в глубину, за пределы корнеобитаемого слоя почвы [3].

Такое распределение влаги при капельном орошении на лёгких почвах приведёт к формированию в почве в непосредственной близости от капельницы, увлажнённого очага с незначительным распространением влаги в стороны и преобладающим стоком за пределы корнеобитаемого слоя. Этого явно недостаточно для увлажнения объёма почвы, в котором находится основная масса поглощающих корней дерева. Поэтому на супесчаных, песчаных и каменисто-песчаных почвах осуществляют прокладку вдоль ряда деревьев одного трубопровода с установкой 2-5 капельниц на дерево на расстоянии не менее 50 см от штамба дерева [4].

Увеличение количества капельниц позволяет увеличить площадь и объём увлажнения корнеобитаемого слоя почвы, но не решает проблемы глубинной фильтрации воды. Решению этой проблемы посвящена разработка ВНИИГиМ «Способ капельного орошения сада интенсивного типа» [5].

Сущность этого способа состоит в том, что при его осуществлении обеспечивается увеличение влагоемкости почвы лёгкого гранулометрического состава путём добавления медленнодействующего карбамидоформальдегидного удобрения, которое представляет собой композицию, содержащую карбамид, формальдегид, дубильный экстракт коры хвойных пород деревьев, фосфорную кислоту, поверхностно активное вещество и воду. В специальном реакторе эту композицию вспенивают, а затем разливают в формы и сушат. Полученный в форме поропластов материал имеет плотность 8-25 кг/м³, пористость до 82%, обеспечивающую его влагоемкость 3500-4000% от массы. В нем содержится 30-32% связанного азота и 0,2-0,3% свободного азота, 0,35-0,40% фосфора в доступной для растений форме, а также небольшое количество калия, магния и микроэлементов. Связанный азот содержится в удобрении в форме мочевины. Азот мочевины

постепенно переходит в доступные для растений аммонийную и нитратную формы. Композитная технология изготовления материала (искусственно создаваемого субстрата) позволяет компоновать содержание в нем элементов питания в зависимости от потребностей культуры. Перед внесением материал дробят и фракционируют в соответствии с потребностями производства [6].

Благодаря высокой водоудерживающей способности карбамидоформальдегидного удобрения повышается влагоёмкость почв лёгкого гранулометрического состава. При этом последствие его внесения наблюдается в течение нескольких лет после внесения. Недостатком карбамидоформальдегидного удобрения является дисбаланс между содержанием азота, фосфора и калия в доступной для растений форме. Для устранения этого недостатка разработан способ его подготовки для внесения в почву включающий насыщение гранул удобрения солями калия и фосфора до достижения требуемого соотношения этих элементов питания растений. [7].

Эффективность применения капельного увлажнения на супесчаных почвах возрастает при посадке деревьев в обогащенный искусственным субстратом грунт и с устройством регулирующего экрана. На рисунке приведено схематическое представление способа посадки деревьев.

При закладке сада с размещением деревьев по схеме 4,2 x 1,5 м, на участке сада выкапывают ямы на глубину 1 м, при этом площадь дна ямы составляет 1 м². На дне ямы формируют экран, укладывая смесь набухающей глины (например, содержащей монтмориллонит) с отрезками полимерных трубочек (3), диаметром 1-3 мм и длиной – 4-10 см. Объем трубочек составляет 30-40% от объема глины, что соответствует средней пористости суглинистых грунтов. Толщина экрана, формируемого из укладываемой смеси, составляет 3-7 см. После укладки экрана яму заполняют грунтом, плюс под дерево потребуется внести 0,64-0,80 кг удобрения. При влагоемкости искусственного субстрата 3500-4000% от его массы водоудерживающая способность почвы в объеме расположения корневой системы саженца увеличивается на 25-32 л продуктивной влаги.

При поливной норме 50 м³/га на один саженец будет подано порядка 30 литров воды, которая будет удерживаться искусственным субстратом с растворенным в нем калием. При этом будет происходить процесс последовательного перехода карбамида в аммонийную, а затем в нитратную форму. Под действием кислотности почвы и удобрения будет происходить превращение фосфора фосфоритной муки инкрустирующей гранулы в доступную для растений форму. Благодаря этим процессам в зоне размещения корней саженца формируется благоприятный для растения водно-воздушный и пищевой режим.

При избыточном поступлении воды она проникнет ниже корнеобитаемого слоя почвы до экрана. При этом глина, входящая в состав экрана, впитывая влагу и набухая, будет пережимать сечение трубочек. Благодаря этому экран потеряет водопроницаемость, и оросительная вода задержится на его поверхности и начнёт перемещаться по почвенным капиллярам в стороны от экрана.

Глинистые частицы экрана, обладая высокой ёмкостью поглощения, удерживают на своей поверхности подвижные элементы питания, исключая их поступление в грунтовые воды. Выполнение экрана площадью, соответствующей проекции планируемой кроны дерева, обеспечит формирование за счёт растекания влаги по экрану увлажняемого объёма почвы достаточного для формирования в нём корневой системы дерева, обеспечивающей устойчивость его к ветровалу.

Рис. Схема посадки деревьев в обогащенный искусственным субстратом засыпной грунт и устройством регулирующего экрана: 1 - посадочная яма; 2 – регулирующий экран из глины; 3 - отрезки полимерных трубок; 4 – грунт засыпной; 5 - крона дерева; 6 – дерево; 7 - смесь искусственного субстрата с засыпным грунтом; 8 – трубопровод; 9 – капельница.

После прекращения полива, по мере расходования влаги корнями растений и испарения её с поверхности почвы, частицы пучинистой глины в экране, высыхая, будут уменьшаться в объёме, что обеспечивает восстановление формы упругих трубочек и за счёт этого повысится воздухопроницаемости

экрана. Таким образом, создаются условия для распространения корневой системы саженца до глубины заложения экрана и использования влаги и элементов минерального питания, накапливаемых на его поверхности.

В результате применения предложенного способа капельного орошения сада интенсивного типа создаются условия обеспечения на почвах с высокой водопроницаемостью, равномерного увлажнения корнеобитаемого слоя деревьев и поддержание благоприятного водно-воздушного режима, при одновременном исключении глубинной фильтрации влаги за пределы корнеобитаемого слоя почвы.

Выводы

Капельное увлажнение является предпочтительным при орошении интенсивных садов на почвах лёгкого гранулометрического состава, особенно при выращивании плодовых культур на карликовом подвое. При проектировании систем капельного орошения их технические параметры должны назначаться с учётом водно-физических свойств почвы. Влажность лёгкого гранулометрического состава (песчаных и супесчаных) можно увеличить внесением материалов, обладающих повышенной водоудерживающей способностью, а также созданием специальных экранов. Такой способ посадки позволит предотвратить фильтрацию оросительной воды за пределы корнеобитаемого слоя почвы.

Список использованной литературы

1. Шевченко В. А. Перспективы производства растениеводческой продукции на мелиорированных землях Нечерноземной зоны России: Монография. - М.: ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». 2017. - С. 712-730.
2. Овчинников А. С., Бородычёв В. В., Кучер Д. Е., Шуравилин А. В. Капельное орошение яблоневого сада интенсивного типа на дерново-подзолистых почвах Московской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2016. - № 2. – С. 211-220.
3. Шеин Е. В. Почвенные парадоксы // Природа, 2002. - № 10. – С. 8-11.
4. Шуравилин А. И., Кибика А. И. Мелиорация (Учебное пособие). – М.: «ИФК «Экмос», 2006. – 944 с.
5. Губин В. К., Максименко В. П., Храбров М. Ю. Способ капельного орошения сада интенсивного типа // Заявка на изобретение №2017116965. – 2018. (приоритет от 16.05.2017 г.; решение о выдаче патента от 05.03.2018).
6. Патент № 2230719 Российская Федерация, МПК 7 С 05 С 9/02. Вспененное карбамидоформальдегидное удобрение и способ его получения / В. М. Мелкозеров, Л. Д. Нагорный, В. В. Олейник, А. Б., Махновецкий, В. П. Максименко, Ю. А. Мажайский, С. Ю. Деев, В. В. Бородычев, С. Б. Адьяев, М. П. Чапанова // № 2003124002. – 2004 (заявл. 04.08.2003; опубл. 20.06.2004). – БИПМ № 17. – 8 с.

7. Патент №2497338, Российская Федерация, МПК А 01С 3/00. Способ подготовки вспененного карбомидоформальдегидного удобрения к внесению под вспашку / Кизяев Б.М., Губин В.К., Бородычев В.В., Максименко В.П., Жезмер В.Б., Коломийцев Н.В., Сидорова С.А., Кудрявцева Л.В. // Заявка №2012125140/13. – 2013 (заявл. 18.06.2012, опубл. 10.11.2013). – Бюл. № 31. – 4 с.

V. A. Shevchenko, V. P. Maksimenko, V. K. Gubin, L. V. Kudryavtzeva
FSBSI «VNIIGiM named after A. N. Kostyakov», Moscow

**AN INNOVATIVE WAY OF PLANTING FRUIT TREES WHEN USING DRIP
IRRIGATION ON LIGHT SOIL**