

УДК631.67

Новые технические решения в использовании мелкодисперсного дождевания

Губин В.К., Кудрявцева Л.В.

ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, Москва, Россия

На современном этапе совершенствования технологии орошения создана возможность активного воздействия на факторы системы «среда-растение» с поддержанием благоприятных условий для роста и развития растений в течение всего вегетационного периода и резкого повышения урожайности в производственных условиях. Такое воздействие не может быть обеспечено применением одной какой-то технологии и требует совместного проведения или чередования в течение периода вегетации различных способов орошения.

Наиболее эффективно комплексное регулирование факторов системы среда - растение может осуществляться на основе капельного орошения. При этом способе производится подача воды с растворёнными в ней удобрениям, непосредственно к каждому растению, в заданные сроки и необходимом количестве. Подаваемый расход строго соответствует впитывающей способности почвы, поэтому вода заполняет только капиллярные поры, а некапиллярные остаются заполненными воздухом. Благодаря этому в почве в течение всего периода вегетации сохраняется благоприятный водно-воздушный режим. Однако капельное орошение не может обеспечить поддержание оптимальных параметров всех климатических факторов, влияющих на рост и развитие выращиваемых культур. В условиях аридной зоны страны, даже при постоянном поддержании благоприятного водно-воздушного режима почвы, растения часто страдают от воздушной засухи, что приводит к резкому снижению урожайности. Причиной этого является температурный стресс, связанный с неспособностью корневой системы растения обеспечить подачу к листьям необходимого количества воды.

Эту проблему успешно решает технология мелкодисперсного дождевания (МДД). Мелкодисперсное дождевание позволяет не только регулировать влажность приземного слоя воздуха, но и, что особенно важно, значительно понижать температуру листовой поверхности.

Мелкий распыл воды, за счет формирования своеобразного экрана, рассеивающего прямые солнечные лучи, снижает интенсивность солнечной радиации. При испарении воды с поверхности листьев температура листовой поверхности уменьшается на 3-5 градусов. При этом обеспечивается повышение относительной влажности воздуха в среде растений на 14-18%. Наиболее широкое применение получило проведение мелкодисперсного дождевания с использованием серийных дождевальных машин, оснащённых дополнительными трубопроводами с мелкодисперсными распылителями.

Примером указанной машины является дождевально-опрыскивающий агрегат, защищённый патентом RU № 2173043 С1. Агрегат состоит из базового трактора с фермой, насоса, водопроводящего пояса фермы с дождевальными насадками. Дополнительный трубопровод с центробежными разбрызгивателями подключен к водозаборной линии второго насоса, которая через насос-дозатор сообщена с дополнительной емкостью для поверхностно-активного вещества. Водопроводящий пояс фермы снабжен компрессором и с помощью патрубков с кранами сопряжен с водовыпускными отверстиями центробежных

разбрызгивателей. Изобретение позволяет расширить область использования дождевального агрегата за счет обеспечения возможности осуществления одним агрегатом нескольких режимов дождевания, а также повысить эффективность воздействия и защиты растений.

При установке насадок МДД на передвижные дождевальные установки, обработка посевов возможна лишь 2-3 раза в день, с интервалом в 2 часа. Такие дождевальные машины используются в режиме опрыскивания для создания благоприятного микроклимата в период острой засухи. Однако, при установке насадок МДД на передвижные дождевальные установки, обработка посевов возможна лишь 2-3 раза в день, с интервалом в 2 часа, что явно недостаточно для создания постоянных условий оптимальной температуры и влажности приземного слоя почвы. Кроме того, недостатками дождевально-опрыскивающих агрегатов являются низкая производительность, большая металлоёмкость и высокая энергоёмкость.

Более длительное влияние на формирование микроклимата поля могут оказывать стационарные системы комбинированного орошения. В настоящее время наиболее прогрессивным способом ведения садового хозяйства является использование скороплодных плантаций, где практикуется выращивание карликовых и колонновидных форм плодовых деревьев. Преимущественная схема размещения деревьев при данной технологии 2x4 м. При указанной схеме наиболее рациональным и экономичным является полосовое дождевание, один из видов малообъемного орошения.

Вследствие сокращения увлажняемой площади и, соответственно, снижения испарения, при полосовом дождевании необходима дополнительная регулировка влажности приземного слоя воздуха посредством мелкодисперсного опрыскивания.

Комбинирование полосового дождевания и мелкодисперсного опрыскивания может обеспечиваться с помощью единой стационарной системы. Примером является система, использующая дождеватель, защищённый патентом РФ RU №2189733 С2, который содержит стойку, подводящий шланг и щелевую насадку. Щелевая насадка выполнена в виде корпуса и подвижной головки с совмещаемыми щелевыми прорезями. Корпус снабжен выступом-ограничителем со сквозной канавкой. В противостоящем выступу-ограничителю торце прорези подвижной головки выполнено зеркальное отражение этой канавки, при этом обе канавки снабжены спиральными нарезками. Изобретение обеспечивает работу дождевателя как в режиме полива с регулируемой шириной увлажняемой полосы, так и в режиме мелкодисперсного дождевания. Усовершенствованием этой конструкции является «Дождеватель» по патенту RU № 2 365 097 С1. Это устройство включает корпус с двумя щелевыми прорезями, расположенными диаметрально, крышку с установленным на ней мелкодисперсным распылителем с калиброванным отверстием, сетчатый фильтр, кольцевой подвижный элемент, в котором выполнены три пары диаметрально расположенных щелевых водовыпусков в виде прорезей. Одна пара прорезей направлена вверх под углом 5-15° к горизонтали, другая пара прорезей направлена по горизонтали, третья пара направлена вниз под углом 5-15° к горизонтали. Дождеватель установлен на стойке и снабжен подводящим шлангом, а кольцевой подвижный элемент имеет быстроразъемное, фиксирующее устройство.

Применение предлагаемой конструкции дождевателя позволяет регулировать площадь орошения деревьев, исходя из расположения их корневой системы, и,

благодаря этому, сокращать поливные и оросительные нормы.

Однако применение стационарных систем не ограничивается использованием их только для предотвращения возникновения температурного стресса у растений в наиболее жаркое время суток. Представляется возможным использовать их для длительного воздействия на режим водопотребления растения растений в течение всего оросительного периода. Известно, что в вечерние часы после захода солнца, когда температура воздуха в посевах понижается и достигает температуры «точки росы» и относительная влажность воздуха превышает 100% и на листьях растений оседают капли воды. В это время растения перестают расходовать влагу через устьица листьев. В утренние часы, через 1,5-2 часа после восхода солнца по мере повышением температуры воздуха происходит интенсивное испарение росы и растения начинают расходовать влагу через устьица листьев. Предложен способ, согласно которому, в это время производят первое мелкодисперсное опрыскивание посевов водой из расчета 1-2 м³/га. Конкретная величина нормы опрыскивания зависит от вида орошаемой культуры. При орошении широколиственных культур норма - больше, при орошении узколиственных злаковых культур она меньше. При такой норме и размере капель до 100 мк, капли воды задерживаются на поверхности листьев и не стекают с них, имитируя росу.

Испарение мелкодисперсных капель с поверхности листьев обеспечивает смещение на 1-2 часа времени начала дневной транспирации воды растениями через устьица листьев. Последующее отрицательное влияние повышения температуры воздуха проявляется соответственно со смещением на 1 -1,5 часа. Опрыскивание растений в дневные часы нормой 2-3 м³/га позволит обеспечить покрытие поверхности листьев каплями воды. При испарении этих капель происходит понижение температуры листьев и повышение влажности воздуха, что позволяет уменьшить отрицательное влияние высокой температуры воздуха. Вечером после захода солнца, ещё до понижения температуры воздуха до точки росы, проводят третье мелкодисперсное дождевание. Вода, нанесенная при его проведении на поверхность листьев, испаряется, что приводит к понижению температуры листьев и повышению влажности воздуха. Таким образом, имитация выпадения росы на посевах производится за 2-3 часа до её естественного выпадения. Благодаря этому продолжительность периода, когда растения испаряют влагу, сокращается на 3-4 часа в сутки, что приводит к сокращению общей эвапотранспирации и, соответственно, сохранению порядка 7-10% запасов влаги в почве.

Таким образом, предложенный способ позволяет уменьшить температурный стресс у растений путём смещения времени наступления стрессового состояния и одновременно снизить расходование воды на транспирацию растением. (Патент № 2421980, Би №18, 2011г.)

С помощью стационарной системы мелкодисперсного дождевания можно сочетать подкормку лука с уничтожением всходов сорняков, ограничив объём ручной прополки или применение гербицидов.

В качестве гербицида может использоваться раствор аммиачной селитры, который наносят мелкодисперсным распылителем на листовую поверхность сорняков в стадии первого настоящего листа.

При подаче раствора аммиачной селитры мелкодисперсным распылителем, капли раствора, размером до 150 мкм, оседают на листовой поверхности сорняков без стекания. Количество воды, удерживаемое покровом растений без стекания,

составляет 1,0-1,5 м³/га. Раствор аммиачной селитры обеспечивает химический ожог и последующее отмирание листовой массы сорняков. На перьях лука, которые ориентированы вертикально и покрыты гидрофобным восковым налетом, раствор не задерживается и, соответственно, не повреждает их.

Полное увядание сорняков наступает в течение двух-трёх дней, после чего производят полив пресной оросительной водой нормой 100 – 150 м³ /га. Такая норма позволяет смыть аммиачную селитру с поверхности увядших сорняков в глубину пахотного слоя, где она используется корневой системой растений лука в качестве азотной подкормки. В случае появления новых всходов сорняков обработку следует повторить при достижении ими стадии первого настоящего листа. Так как технология выращивания лука предусматривает проведение двух-трех подкормок азотными удобрениями, в первую половину вегетационного периода, общей нормой до 120 кг/га аммиачной селитры, количество селитры, израсходованной на уничтожение сорняков, будет соответствовать норме подкормки.

Выводы: из рассмотренного выше материала видно, что создание стационарных систем мелкодисперсного дождевания открывает новые перспективы для комплексного регулирования факторов, оказывающих значительное влияние на формирование урожайности сельскохозяйственных культур.