

Ангольд Е.В.

МИКРОКЛИМАТ ОРОШАЕМОГО УЧАСТКА ПРИ ИМПУЛЬСНОМ
ДОЖДЕВАНИИ

E. V. Angold

MICROCLIMATE OF THE IRRIGABLE SITE UPON
IMPULSE SPRINKLING

УДК: 631.674

Технология импульсного дождевания направлена на улучшение микроклиматических показателей в среде развития сельскохозяйственных культур при оптимальных значениях влажности почвы в заданном слое почвы. При поливе обеспечивается понижение температуры воздуха и повышение его влажности в сравнении с обычным дождеванием, а также понижение температуры верхнего горизонта почвы. Уменьшение напряженности отрицательных метеорологических факторов способствует росту и развитию растений. Наибольшая эффективность импульсного дождевания в дневные часы суток.

Ключевые слова: импульсное дождевание, технология, микроклимат, относительная влажность, температура воздуха.

Impulse sprinkling technology is targeted to improvement of microclimatic indexes in the environment of crops at the optimal values of soil moisture in the given layer. Lowering the air temperature and increase in its humidity in comparison with ordinary sprinkling, and lowering the temperature of the top soil horizon is provided during watering. Reduction of tension of negative meteorological factors promotes growth and development of plants. Impulse sprinkling is most effective with in daytime.

Key words: impulse sprinkling, technology, microclimate, relative moisture, air temperature.

Тысячелетняя практика возделывания сельскохозяйственных культур выработала определенные методы орошения, основными из которых в настоящее время являются поверхностный полив, дождевание и капельное орошение.

Появление новой техники и возрастающие требования к экологической безопасности способов полива в условиях дефицита оросительной воды определяют необходимость применения водосберегающих способов и технологий орошения при возделывании сельскохозяйственных культур. Прогрессивными способами полива являются капельное орошение и импульсное дождевание. Технологии проведения поливов при таких способах полива направлены на непрерывное снабжение растений водой в соответствии с их водопотреблением [1].

Капельное орошение, один из видов локального орошения, при котором требуемое количество воды и растворенных в ней питательных веществ подаются непосредственно в зону корневой системы каждого растения. Дозированная, направленная подача воды в течение вегетационного периода создает оптимальный режим влажности почвы в зоне корневой системы. Однако при капельном поливе не решается проблема микроклимата, от которой зависит повышение

урожайности сельскохозяйственных культур, и которая является одной из главных [2].

Хотя все виды орошения и в частности обычное периодическое дождевание, улучшают микроклимат площадей, на которых они применяются, все же уровень этих изменений не всегда достаточен для обеспечения высокой продуктивности растений. Продолжительность влияния дождевания на приземный слой воздуха зависит от климатических условий, величины орошаемого участка, техники и технологии дождевания, характера растительности. При периодическом поливе она длится до 3-5 дней после полива, причем максимальные изменения метеорологических элементов наблюдаются в день дождевания и на следующий день, а в конце межполивного периода показатели микроклимата приближаются к значениям неполивных участков [3].

Использование импульсного принципа работы системы дождевания позволяет за счет регулирования продолжительности срабатывания импульсного дождевательного аппарата обеспечить водоподачу растениям малыми порциями в соответствии с водопотреблением растений в течение суток.

Процесс управления работой системы импульсного дождевания основан на информации о наличии влаги в заданном слое почвы контура увлажнения растений и значениях температуры и влажности приземного слоя воздуха. Эта технология позволяет не только поддерживать запасы влаги почвы на необходимом уровне, но и создает более благоприятные условия микроклимата, снижает температуру и повышает влажность воздуха в зоне расположения листового аппарата растений.

В условиях орошения наблюдается и значительное снижение температуры почвы на всех глубинах активного слоя, так как с повышением влажности почвы увеличивается коэффициент ее теплопроводности [4].

Изучение влияния технологии импульсного дождевания на формирование микроклимата в среде развития маточника вертикальных отводков проводилось в 2009-2011 годах на опытно-производственном участке «Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства» (г. Тараз, Республика Казахстан) на маточнике 2007 года посадки (подвой ММ-106) со схемой посадки 1,8×0,2 м.

Климатическая характеристика района исследований по данным метеостанции Джамбул за годы исследований показана в таблице.

Метеорологические показатели в районе исследований

Год исследований	Месяцы							За период апрель-октябрь
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	
Температура воздуха, °С								
2009	10,03	16,59	21,92	25,26	23,36	17,88	11,31	18,05
2010	12,61	17,30	23,04	24,59	24,52	17,63	12,77	18,92
2011	14,27	18,65	23,10	25,30	24,46	18,67	11,39	19,41
Средняя	12,3	17,51	22,69	25,05	24,11	18,06	11,82	18,79
Относительная влажность воздуха, %								
2009	76,30	63,74	42,48	34,32	39,65	53,50	56,87	52,41
2010	66,43	54,81	48,03	40,03	40,23	46,47	66,19	51,74
2011	58,70	56,94	50,77	37,97	35,32	42,13	60,16	48,86
Средняя	67,14	58,50	47,09	37,44	38,40	47,37	61,07	51,00
Атмосферные осадки, мм								
2009	49,7	37,3	23	20,7	9,5	19	1,5	160,7
2010	58,4	21,9	24,4	17,3	9,0	17,0	57,8	205,8
2011	33,4	49,4	70,3	2,7	3,0	6,2	30,4	195,4
Средние	47,17	36,2	39,23	13,57	7,17	14,07	29,9	187,3

В летний период вегетации растений в дневные часы здесь наблюдаются высокие температуры воздуха (до 43°С) при средней относительной влажности воздуха до 30%.

По вариантам опыта в соответствии с принятым уровнем влажности и горизонтом увлажнения почвы полив растений осуществлялся импульсным дождеванием в дневные часы для оценки влияния этой технологии на микроклиматические условия в среде развития растений. В качестве контроля принимался вариант обычного периодического дождевания дождевальными аппаратами непрерывного действия с поддержанием влажности полуметрового слоя почвы не ниже 75% НВ в течение всей вегетации маточника.

Характер района исследований показывает, что ежегодно здесь наблюдается температура со значениями более 30°С. Так в 2009 году такие температуры воздуха имели место уже с 8 июня по 28 августа. При этом температура воздуха в дневные часы достигала 38°С (10 августа).

Аналогичные значения максимальных температур имели место в 2010 году. Здесь период с превышением температур более 30°С длился с 20 мая по 19 сентября, а максимум значений имел 38,5°С 21 августа.

В 2011 году период с температурой воздуха более 30°С наблюдался с 3 мая по 13 сентября. Максимальная температура воздуха 39,1°С имело место 12 июля и 6 августа.

Относительная влажность воздуха в дневные часы имела также низкие значения. Влажность воздуха менее 30% наблюдалась в 2009 году в ряде дней с июня по октябрь, а ее минимум не превышал 10% (8 июня - 16 августа). В 2010 году дни с относительной влажностью менее 30% наблюдались в период с 13 мая по 6 октября, а ее минимум наблюдался 16 августа (13%). В 2011 году дни с относительной влажностью менее 30% наблюдались в период с 4 апреля по 16 октября, а минимальная влажность воздуха 10% была 18 августа.

Рассматриваемые значения максимальных температур воздуха и его относительной влажности в дневные часы свидетельствуют о том, что в районе исследований необходимы технологии орошения, направленные на улучшение этих показателей.

Наблюдениями за температурой и относительной влажностью воздуха в приземном слое воздуха в разрезе суток (рисунок 1) установлено, что наибольшее их изменения, как при импульсном, так и при обычном дождевании наблюдаются с 13 до 17 часов.

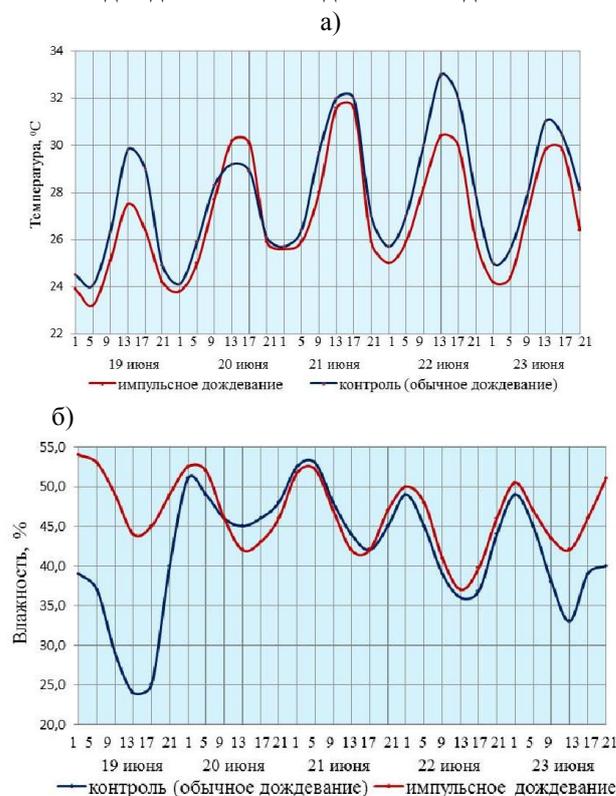


Рис. 1. Динамика температуры (а) и влажность (б) воздуха на высоте 0,2 м при импульсном и обычном дождевании в 2009 году (полив ОД - 20 июня).

Разность температур воздуха между вариантами импульсного дождевания и контролем достигала $2,7^{\circ}\text{C}$, а разность между значениями относительной влажностью воздуха составляла 11-21%. Наибольшая разность этих показателей имеет место перед проведением полива обычным дождеванием (19 июня). При проведении полива на контроле (20 июня) температура воздуха здесь снижалась, затем в последующие 1-2 дня приближалась к значениям на участке импульсного дождевания, а в последующем превышала их. Относительная влажность воздуха в период полива на контроле также была выше в течение полива и в последующем до 2-х дней по сравнению с импульсным дождеванием. Далее она наблюдалась с меньшими значениями.

Одним из показателей микроклимата является температура почвы. Известно, что суточная амплитуда колебания температуры почвы хорошо выражена в верхних ее горизонтах. С глубины 20 см суточные колебания температуры почвы составляют $2-3^{\circ}\text{C}$, а на глубине более 40 см они затухают. Таким образом, слой почвы 0-20 см является наиболее важным для изучения его теплового режима.

Известным является и тот факт, что наибольшая разность температур верхних горизонтов почвы между импульсным и обычным дождеванием отмечается в дневные часы суток с 15 до 18 часов [5].

Нашими наблюдениями за температурой почвы верхних горизонтов с 11 до 19 часов (рис. 2) установлено, что наибольшие изменения температур почвы отмечается в верхнем 0-5 см слое. На варианте импульсного дождевания отмечается разность температур до $4,1^{\circ}\text{C}$ в дни перед поливом на контроле обычным дождеванием. Во время полива на контроле она понижалась и приближалась к варианту импульсного дождевания, но в дальнейшем через 1-2 дня из-за высыхания верхнего слоя почвы снова увеличивалась.

а)

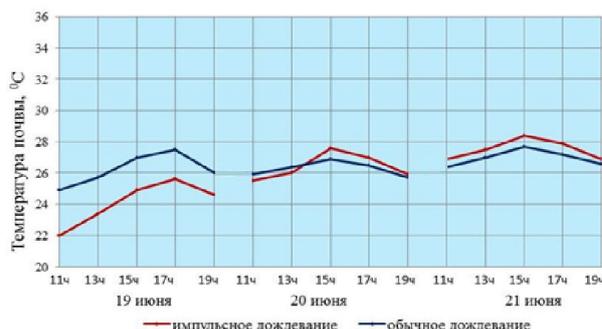


Рис. 2. Динамика теплового режима почвы при импульсном и обычном дождевании а) слой почвы – 5 см; б) слой почвы – 10 см. Полив ОД – 20 июня

Выводы: при ежедневном импульсном дождевании в дневные часы суток малыми поливными нормами на участке маточника создается слой воздуха с пониженной температурой воздуха и повышенной его влажностью в сравнении с обычным дождеванием, а также пониженной температурой верхнего горизонта почвы, что уменьшает напряженность отрицательных метеорологических факторов и способствует росту и развитию растений.

Литература:

1. Angold Ye.V., Zharkov V.A. Special features of drip-sprinkler irrigation technology // Water Science and Technology: Water Supply. - London, 2014. - Vol. 14, issue 5. - P. 841-849.
2. Овчинников А.С., Бородычев В.В., Храбров М.Ю. Комбинированное орошение сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2015. - №2 (38). - С. 6-13.
3. Скворцов А.А. Орошение сельскохозяйственных полей и микроклимат. - Л.: Гидрометеоиздат, 1964. - С. 276.
4. Борушко И.С. Влияние орошения на теплообмен в почве // Сборник научных трудов. ГГО. - Вып. 37(99). - Л.: Гидрометеоиздат, 1952.
5. Жарков В.А. Разработка технологии и технических средств орошения садов импульсным дождеванием в предгорной зоне юга Казахстана // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Тараз, 2001. - С. 145.

Рецензент: к.т.н. Тумлерт В.А.