

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНЕВОГО САДА

А.В. Шуравилин¹, В.В. Бородычев²,
М.Н. Лытов², А.В. Сергиенко²

¹Кафедра почвоведения и земледелия
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²Волгоградский комплексный отдел ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии

Приведены результаты исследования закономерностей распределения влаги в почве при капельном орошении молодого яблоневого сада, распространенной в сухостепной зоне на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. Установлена продуктивность яблонного сада в первые три года плодоношения в зависимости от предполивной влажности, глубины увлажнения и обмена подачи поливной воды. Разработаны практические рекомендации к методике расчета поливной нормы, учитывающие возрастные изменения функционирования яблоневых агроценозов в молодом саду.

Особенности распределения влаги в почве при капельном орошении определяются локальным способом подачи воды на орошаемый участок. Вода при капельном орошении подается точно и распределяется в последующем в вертикальной и горизонтальной плоскости под действием сил, зависящих от типа и свойств почвы, начального уровня содержания влаги, интенсивности поступления воды из источника и других факторов. В целом распределение влаги зависит от целого комплекса природных факторов и особенностей функционирования капельной системы. Кроме того, накопленный опыт возделывания сельскохозяйственных культур при капельном орошении сегодня уже не оставляет сомнений в необходимости учета функции отбора влаги корнями растений [1—4].

Необходимость изучения закономерностей распределения влаги в почве при орошении молодого яблоневого сада в регионе исследований обуславливается следующим:

— представлением капельного орошения сада как дополнительного источника влаги в водном питании растений, что требует изучения зон увлажнения с параметрами, изменяющимися в достаточно широких пределах. Это необходимо для комплексного анализа экспериментального материала и всестороннего подхода к обоснованию параметров зон увлажнения, наиболее выгодных с позиций хозяйствующего субъекта;

— природными особенностями региона, определяющими энергетические ресурсы атмосферы, динамику водопотребления, и, как следствие, объемы и интенсивность отбора влаги корнями деревьев. При формировании контура увлажнения можно выделить два основных этапа: первичный и вторичный. Вторичный контур формируется в результате перераспределения влаги из первичного контура в соответствии с градиентами потенциала почвенной влаги. В насаждениях вторичный контур формируется как результат соотношения интенсивности водопотребления и скоростью перераспределения влаги в почве;

— отсутствием экспериментального материала, который учитывал бы изменение закономерностей формирования контура увлажнения вследствие роста и развития молодого яблоневого сада. Рост сада сопровождается существенным увеличением водопотребления, что обуславливает повышение влияния отбора влаги корневой системой деревьев. В связи с этим нарушаются взаимосвязи в формировании вторичного контура увлажнения из первичного.

Критерием выполнения заданных схемой опыта условий являлась влажность почвы в корнеобитаемом слое, которая должна, в среднем, соответствовать наименьшей влагоемкости. В связи с тем что контур увлажнения формируется неравномерно, важно выбрать зону замера влажности почвы. В опыте в качестве такой зоны выбрана осевая линия полосы увлажнения, соответствующая месту расположения поливных трубопроводов.

Экспериментальная часть исследований включала закладку и проведение двух полевых опытов. Опыт I проводили с целью оптимизации диапазона влажности почвы в увлажняемой зоне. При этом изучались варианты с поддержанием порога предполивной влажности почвы на уровне 60, 70 и 80% НВ. Опыт II был направлен на оптимизацию процесса формирования и размеров зоны увлажнения и реализован по двухфакторной схеме. Фактор А предусматривал изменение глубины увлажнения почвы с 0,5 до 1,1 м с шагом 0,3 м, а по фактору В увеличивали расчетную норму полива молодого яблоневого сада на 15 и 30% соответственно. Опыты проводили в посадках молодого яблоневого сада на орошаемых землях фермерского хозяйства «Лиана» Дубовского района Волгоградской области.

Анализ результатов эксперимента (рис., табл.) показал, что распределение влажности по глубине расчетного слоя зависело от мощности увлажняемого слоя, предполивной влажности почвы и размера подачи поливной воды. Объем подаваемой воды (m) при капельном орошении рассчитывается по формуле:

$$m = 100 \cdot \rho \cdot h (W_{\text{НВ}} - W_{\text{НВ}} \gamma) \cdot \alpha, \quad (1)$$

где ρ — плотность сложения почвы, т/м³, α — доля увлажняемой площади, $W_{\text{НВ}}$ — наименьшая влагоемкость, % от массы; γ — уровень предполивной влажности почвы в долях единицы, h — расчетная мощность горизонта увлажнения. Рассчитанный объем подаваемой воды (m) обеспечивает насыщение расчетного горизонта до наименьшей влагоемкости на участках без насаждений и в начале вегетационного периода яблони.

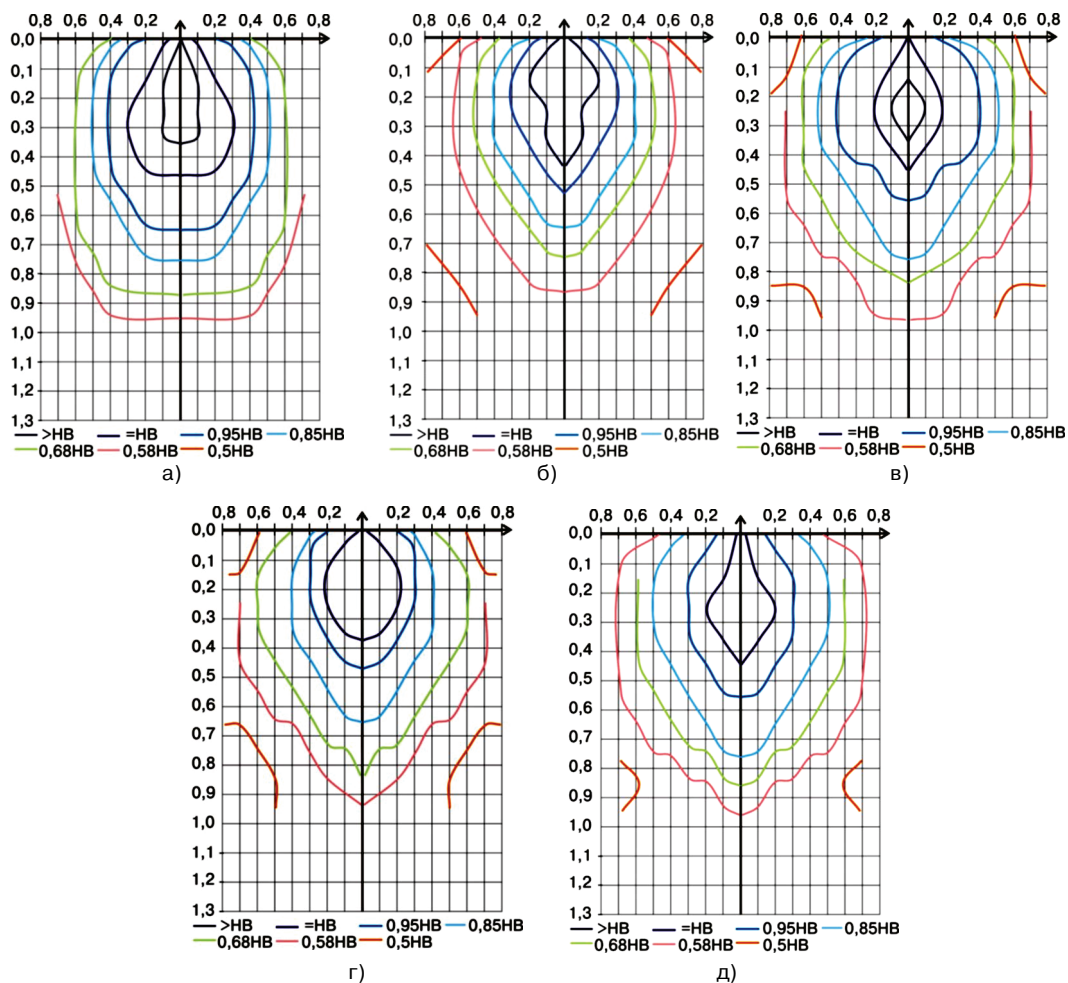


Рис. Распределение влаги в почве при поливе капельным способом

(расчетный слой почвы 0,8 м, порог предполивной влажности почвы 70% НВ): а) контроль, $m_{расч.}$ (230 м³/га), без яблоневых посадок; б) $m_{расч.}$ (230 м³/га), яблоневые посадки 2-го года плодоношения, отбор проб I декада августа; в) $m_{расч.}$ (260 м³/га при $v=1,15$), яблоневые посадки 2-го года плодоношения, отбор проб I декада августа; г) $m_{расч.}$ (260 м³/га при $v=1,15$), яблоневые посадки 3-го плодоношения, отбор проб I декада августа; д) в $m_{расч.}$ (290 м³/га при $v=1,30$), яблоневые посадки 3-го плодоношения, отбор проб I декада августа

Средние данные по влажности почвы по оси увлажнителя в расчетном горизонте почвы на участках, где эксперимент проводили без яблоневых насаждений, составили 98,3—100,4% НВ. В яблоневых посадках за счет отбора части влаги корневой системой деревьев влажность почвы в контролируемой зоне при поливе расчетной нормой на уровне 100% НВ не обеспечивается.

Результаты наблюдений, измерение влагосодержания и распределения почвенной влаги при капельном орошении яблоневых посадок позволяет сделать следующие выводы:

— закономерности формирования контура увлажнения при одинаковых почвенных условиях и равной интенсивностью подачи воды тесно взаимосвязаны

с глубиной промачивания почвы и распределением влаги в вертикальной составляющей в зоне расположения поливных трубопроводов. Это подтверждает возможность контроля влажности почвы только в зоне расположения поливных трубопроводов в горизонте расчетной мощности. Для практических целей проводить дополнительный контроль влажности почвы по диаметру контура увлажнения нет необходимости;

— задание на поддержание водного режима почвы целесообразно давать по уровню влагосодержания расчетных горизонтов в зоне расположения поливного трубопровода. Порог насыщения почвы влагой должен приниматься равным наименьшей влагоемкости;

— для расчета поливной нормы при капельном орошении молодого яблоневого сада с формированием полосового увлажнения следует использовать общепринятую формулу (1), скорректированную увеличивающим коэффициентом β . Данный коэффициент определяется параметрами состояния яблоневого сада и тесно коррелирует с возрастом деревьев. Посадки второго года плодоношения необходимо поливать расчетной поливной нормой, увеличенной на 15%; третьего года плодоношения — 30%.

Таблица

Урожайность плодов яблони при капельном орошении, т/га

Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Расчетный горизонт увлажнения почвы, м	Поливная норма, $Ch_{расч.}$	Урожайность, т/га, год плодоношения			Суммарная продуктивность за три года, т/га
			2004 (I)	2005 (II)	2006 (III)	
Опыт I						
60	1,0	1,15	0,62	2,22	3,91	6,75
70	1,0	1,15	0,91	3,05	6,72	10,68
80	1,0	1,15	1,02	3,31	7,07	11,40
НСР ₀₅ , т/га			0,17	0,33	0,45	0,72
Опыт II						
70	0,6	1,0	0,87	2,22	4,18	7,27
70	0,6	1,15	0,95	2,71	5,96	9,62
70	0,6	1,30	0,97	2,75	6,64	10,36
70	1,0	1,0	0,91	2,61	5,13	8,65
70	1,0	1,15	0,95	3,05	6,72	10,72
70	1,0	1,30	0,95	3,08	7,95	11,98
70	1,4	1,0	0,89	2,55	5,15	8,59
70	1,4	1,15	0,97	3,05	7,63	11,65
70	1,4	1,30	0,97	3,05	7,54	11,56
НСР ₀₅ , т/га			0,15	0,25	0,47	0,83

Посадки яблоневого сада первого и второго года плодоношения наиболее продуктивны при увеличении расчетной нормы полива на 15% (табл.). При поддержании порога предполивной влажности, 70% НВ, в горизонте почвы мощностью 1,0 м урожайность посадок второго года плодоношения возрастала с 2,61 до 3,05 т/га, то есть на 0,44 т/га (НСР₀₅ = 0,25 т/га). При увеличении нормы полива на 30% от расчетной урожайность была на уровне вариантов, где поливы проводили нормой, увеличенной в 1,15 раза.

В осадках сада на третий год плодоношения посадки, в связи с существенным увеличением интенсивности водопотребления, следует повышать расчетную норму полива на 30%. Урожайность посадок третьего года плодоношения на участках, где расчетную норму увеличивали в 1,3 раза, возростала на 1,23 т/га ($НСР_{05} = 0,47$ т/га) в сравнении с посадками вариантов, где повышение расчетной нормой проводили на 15%.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Ветренко Е.А.* Математическое моделирование и расчет влагопереноса при внутрпочвенном орошении яблоневого сада / Агротехнологии и науч. обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном этапе. — Прикасп. НИИ аридн. земледелия. — М., 2005. — С. 13—28.
- [2] Временные рекомендации по технологии полива молодого яблоневого сада капельным способом / Юж. НИИ гидротехники и мелиорации. — Новочеркасск, 1983.
- [3] *Семаш Д.П.* Капельное орошение насаждений яблони интенсивного типа / Капельное орошение садов и виноградников на Украине и в Молдавии. — К., 1987. — С. 14—21.
- [4] *Сиднин А.С.* Взаимовлияние сорта и подвоя на засухоустойчивость яблони в условиях Нижнего Поволжья / Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. — ВИР. — 1990. — Т. 134. — С. 89—94.

SOIL WATER REGIME AND PRODUCING ABILITY OF APPLE TREE GARDEN

**A.V. Shuravilin¹, V.V. Borodichev²,
M.N. Litov², A.V. Sergienko²**

¹Department of pedology and land practice
Russian People's Friendship University
Miklucho-Maklay str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

²Volgograd complex Department of Russian Agricultural Academy

Research results of spreading water in light — chestnut soils under drop irrigation of young apple tree garden in dry — steppe zone of Nizhniy Povolzhye region are presented. Producing ability of apple tree garden in the first years of yielding depending on pre — irrigation humidity, depth and volume of irrigation are calculated. Practice recommendations for calculating of irrigation amount, taking in account age changes in functioning of apple tree cogenosesis young garden are elaborated.