

УДК 634.1-15

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Азаматов Мухарбек Азаматович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научно-методической работе

ГНУ Кабардино-Балкарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии

360022, КБР, г. Нальчик, ул. Мечникова 130А тел. 8(8662)773394

E-mail: kbniish2007@yandex.ru

Ключевые слова: почва, орошение, удобрения, влажность, надземная часть, корневая система, урожайность.

Перспективным планом развития АПК республики в степной зоне предусмотрено значительное расширение площади садов, особенно на орошаемых землях, в связи с высокой отзывчивостью плодовых культур на орошение в сочетании с удобрениями.

Урожайность и качество плодов в проведённых исследованиях показали, что наиболее высокие урожаи плодов формировались при влажности почвы в течение вегетационного периода на уровне 80 % ПВ.

Эффективность действия удобрений на урожайность яблони была значительно выше в условиях орошения.

Орошение яблонь в сочетании с удобрениями в степной зоне Кабардино-Балкарии даёт высокий экономический эффект. Затраты, связанные с поливом и удобрением, значительно перекрываются доходами от реализации полученной дополнительной продукции.

Изучение влияния орошения и удобрения на рост и плодоношение плодовых растений было начато нами в 1965 г. в саду ОПХ «Опытный» Терского района КБНИИСХ. Наблюдения показали, что эти мероприятия на карбонатных черноземных почвах весьма эффективны.

В результате первыми экспериментальными исследованиями было установлено усиление роста побегов яблони на орошаемых и удобряемых участках. Содержание крахмала в них в течение вегетации и в начале периода покоя оказалось выше в вариантах с поливом, в конце периода по-

кой – в контроле (без полива). При этом у поливаемых деревьев одревеснение побегов шло интенсивнее.

Данные предварительного исследования, проведенного М.А. Азаматовым в Кабардино-Балкарии (1971 г.) на яблоне сорта Ред делишес, показали, что всасывающие корни росли интенсивнее, а корневая система была лучше развита (до периода плодоношения) в вариантах, где влажность почвы поддерживалась в пределах 70-80% ПВ. В этих же условиях осуществили более длительные опыты.

Программой исследования предусма-

тривалось изучить: 1) влияние орошения и удобрения на рост развитие надземной и корневой систем яблони; 2) влияние орошения и удобрения на урожайность и химический состав плодов; 3) повышение эффективности удобрения при орошении.

Место проведения и методика исследований

ОПХ «Опытный» Терского района КБНИИСХ, где в течение многих лет проводились наши опыты, расположено в степной зоне республики – в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения.

Отдельные годы здесь бывают крайне засушливыми, количество осадков составляет 350-450 мм при неблагоприятном их распределении. Среднегодовая температура воздуха 9,6-10°C с колебаниями по годам от 8,5 до 11,8°C. Самый теплый месяц – июль с температурами воздуха 23,5-25,3°C, самый холодный – январь с температурами от - 3,7 до - 4,5°. Основные почвы степной зоны – предкавказские мощные и средней мощности, а также карбонатные черноземы, переходящие на северо-востоке в каштановые почвы.

Количество гумуса в горизонте А – в пределах 3,5-6,0%. Подстиляющая порода – в большинстве случаев желто-бурые лессовидные суглинки.

Перспективным планом развития агропромышленного комплекса республики в этой зоне предусмотрено значительное расширение площади садов, особенно на орошаемых землях, в связи с высокой отзывчивостью плодовых культур на орошение в сочетании с удобрениями.

При закладке опыта мы придерживались методики полевых опытов в условиях орошаемого земледелия, разработанной Южным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации, и методики полевого опыта Всероссийского НИИ садоводства, виноградарства и виноделия. Сад посажен по плантажной вспашке. До закладки опыта междурядья его содержались под черным паром. Уход за почвой обычный: культивация ранней весной, многократное рыхление летом и глубокая обра-

ботка осенью.

Агротехника на всех делянках была одинаковой – продольная и поперечная вспашка сада осенью, обрезка деревьев, внесение удобрений, опрыскивание сада, закрытие влаги после полива, проведение влагозарядковых и вегетационных поливов. Сорт яблони Ред делишес. Варианты опыта были следующими: 1 – контроль (без полива), 2 – влагозарядковый полив осенью, 3 – влагозарядковый полив весной, 4 – влагозарядковый полив осенью + вегетационные поливы при влажности почвы 70% полевой влагоемкости (ПВ), 5 – влагозарядковый полив осенью + вегетационные поливы при влажности почвы 80% ПВ, 6 – вегетационные поливы при влажности 80% ПВ.

В вариантах с орошением согласно схеме опыта поливы вели по бороздам; длина 150-160 м, глубина 15-18 см.

Поливная норма при влагозарядковых поливах 1000-1100 м³/га, при вегетационных 800-900 м³/га.

В каждом варианте опыта было 2 фона – с удобрениями и без удобрений. Опыт полевой, размер делянки – один ряд по 20 деревьев, повторность 4-кратная. Схема посадки 8х6 м. Междурядья сада содержались под черным паром в рыхлом и чистом состоянии.

На удобренном фоне в расчете на одно дерево вносили 30 кг навоза и по 60 г.д.в азота, фосфора и калия. Фенологические наблюдения проводили в течение вегетационного периода с набухания почек до осеннего листопада; в весенний период – через день, в дальнейшем – один раз в пятидневку. Учитывали следующие фазы: распускание почек, цветение, прирост побегов, массовое созревание плодов и листопад.

Влажность почвы определяли один раз в 15-20 дней весовым методом с высушиванием образцов при температуре 105°C. Почвенные образцы брали буром Розанова в двух повторностях каждого варианта. Учет воды осуществлялся с помощью трапецеидального водослива Чиполетти.

Концентрацию клеточного сока устанавливали при помощи рефрактометра. Содержание общей воды в листьях и побегах

определяли методом высушивания при температуре 105°C.

Динамику роста активных корней изучали методом «вольного монолита» В.А. Колесникова. Размещение корней определяли методом «Скелета». Применялся также метод «Среза» (профиля).

Диаметр или окружность штамба измеряли на высоте 25 см от его основания; в начале опыта 2 раза (весной и осенью), а потом ежегодно осенью.

Прирост побегов учитывали путем регулярного измерения их длины. Для этого в средней зоне кроны брали по 15 побегов и измеряли их через каждые 5-10 дней. Площадь листовой пластинки измеряли на типичных деревьях в двух повторностях. Для этой цели использовали шаблоны – эталоны различных размеров листьев яблони. По ним определяли количество крупных, средних и мелких листьев. Вычисляли площадь листьев эталонов и, умножая эту величину на количество листьев каждого размера, устанавливали общую площадь листовой поверхности.

Средний вес плодов в период уборки вычисляли по данным о весе 100 плодов, взятых подряд в четырехкратной повторности. Содержание азота, фосфора и калия в однолетних побегах и листьях определяли в навеске по В.Т. Куркаеву (1950 г.); нитраты – по Гранвальд-Ляжу, фосфорной кислоты – по Дасу-Мачичину. Образцы для анализа на содержание подвижных форм фосфорной кислоты и нитратов отобрали в те же сроки, что и почвенные образцы для анализа на влажность. Гумус определяли по Тюрину, рН – метре ЛПУ-01. Математическую обработку полученных данных производили по Б.А. Доспехову.

Влажность почвы

Вариант 1 – контроль (без орошения).

Влажность почвы здесь полностью зависела от атмосферных осадков, и почва сильно иссушилась, особенно во второй половине лета. В начале вегетации яблонь влажность почвы бывала довольно высокой (в 2007 г. – 72-73 % ПВ), что объясняется выпадением в осенний и весенний периоды

почти двух третьей годовых осадков.

С мая запас влаги заметно снижается. А с июля обычно начинается иссушение почвы, и в августе влажность метрового слоя почвы опускается до 60-61% ПВ (2009г.). Такой ее уровень наблюдается до октября. Следовательно, осадков, выпадающих в течение июля, августа и сентября, оказывается явно недостаточно для нормального роста, развития и плодоношения яблонь. Кроме того, в это время стоит жаркая погода (дневная температура 30-40°) при относительно низкой влажности воздуха, иногда опускающейся до 25-35%. Выпадающие осадки (10-15 мм), как правило, испаряются за сутки. Поэтому влажность почвы в саду приближается к мертвому запасу.

Варианты 2-3 – влагозарядковые поливы осенью и весной. После проведения влагозарядковых поливов влажность почвы в двухметровом слое повышалась во все годы исследований до 80-85% ПВ. Запас влаги, создаваемый влагозарядковыми поливами в осенний и весенний периоды, обеспечивали яблони водой до фазы интенсивного роста побегов. Затем влажность почвы заметно уменьшилась (до 60-65% ПВ и ниже), и в конце июня – начале июля она почти уравнивалась с влажностью почвы неполивных участков.

Варианты 4-6 – вегетационные поливы при влажности почвы не ниже 70-80% ПВ. В этих вариантах больших колебаний во влажности почвы в течение вегетационного периода яблонь не наблюдалось.

Для поддержания влажности в двухметровом слое почвы в период вегетации до 70% ПВ были проведены один влагозарядковый полив осенью – 1000 м³/га и два вегетационных полива – 800-900 м³/га; для поддержания влажности на уровне не ниже 80% ПВ – один влагозарядковый полив – 1000 м³/га и три вегетационных – 800-900 м³/га.

Водный режим яблони

Проблема водного режима растений, в том числе плодовых, особенно в районах неустойчивого и недостаточного увлажнения, является одной из важнейших.

В 2008г. у яблонь сорта Ред делишес

содержание общей воды в листьях в период вегетации колебалось от 55 до 65%, а в однолетних побегах содержание воды изменялось одинаково. С увеличением их возраста количество общей воды снижалось.

Концентрация клеточного сока

В наших исследованиях было выявлено, что орошение, как правило, способствует снижению концентрации клеточного сока в листьях и побегах. После многократного определения влажности почвы и концентрации клеточного сока в листьях нам удалось найти корреляционную зависимость между ними.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что увеличение концентрации клеточного сока в листьях яблонь до 15-16% указывает на необходимость проведения очередного вегетационного полива, что обеспечит нормальное снабжение плодовых растений водой и создаст благоприятные условия для получения гарантированного урожая.

Из таблицы 1 видно, что рост побегов и окружности штамба в вариантах опыта с орошением был значительно выше, чем без орошения. Наибольший прирост побегов (62,9 см) наблюдается при таком режиме орошения, где влажность почвы в двухметровом слое в течение вегетационного периода поддерживалась на уровне 80% ПВ.

В контрольном варианте прирост побегов яблони в среднем за 4 года на удобренном фоне – 52,2 см.

Варианты, где проводили влагозарядковые поливы, не применяя удобрений, по длине прироста почти не имели преимуществ перед контролем. Данные таблицы 1 свидетельствуют также о том, что в степной зоне республики, где количество выпадающих осадков недостаточно для роста и развития яблони, внесение удобрений в почву без полива не эффективно. Наиболее важным показателем влияния орошения и удобрений на рост и развитие плодового дерева является увеличение диаметра штамба, лучше всего характеризующее состояние дерева.

Наибольшее утолщение штамбов яблони за 4 года наблюдений отмечалось при орошении в вариантах 4-6.

Прирост окружности штамба за все годы наблюдений подобен годичному приросту побегов и определяется, по нашему мнению, теми же фактами.

Мы изучали также содержание азота, фосфора и калия в различных органах дерева. Оказалось, что этих элементов в листьях больше, чем в однолетних побегах.

В контроле без полива азота и калия было в два раза больше, чем на участках с орошением. Содержание фосфора во всех вариантах почти одинаковое.

Таблица 1

Влияние орошения и удобрения на прирост побегов и окружности штамба яблони сорта «Делишес» в среднем за 4 года (см)

Варианты опыта	Прирост побегов		Прирост окружности штамба	
	без удобрений	с удобрениями	без удобрений	с удобрениями
1-контроль без полива	52,0	53,2	5,7	6,2
2-влагозарядковый полив осенью	54,0	58,5	6,7	6,6
3-влагозарядковый полив весной	54,7	59,2	6,4	6,8
4-влагозарядковый полив осенью + вегетационные поливы при 70% от ПВ	58,0	64,7	7,1	7,3
5-влагозарядковый полив осенью + вегетационные поливы при 80% от ПВ	62,9	68,7	7,7	8,2
6-вегетационные поливы при 80% от ПВ	61,5	67,7	7,5	7,8
НСР 0,05 =	2,8	3,1	1,4	1,7

Таблица 2

Влияние орошения и удобрения на площадь листовой поверхности яблони сорта Ред Делишес

(в среднем за 3 года)

Варианты опыта	Без удобрения			С удобрениями		
	Количество листьев на 1 дерево, шт.	Площадь листьев, см ²	Листовая поверхность на одно дерево, м ²	Количество листьев на 1 дерево, шт.	Площадь листьев, см ²	Листовая поверхность на одно дерево, м ²
1-контроль без полива	17,5	16,8	29,6	21,4	17,9	37,6
2-влажозарядковый полив осенью	18,3	17,9	32,8	19,4	19,2	37,4
3-влажозарядковый полив весной	18,8	17,7	33,6	19,5	18,8	36,8
4-влажозарядковый полив осенью + вегетационные поливы при влажности почвы 70%	22,0	18,6	43,4	32,1	21,3	49,4
5-влажозарядковый полив осенью + вегетационные поливы при влажности почвы 80%	23,8	21,5	50,3	26,4	22,1	58,7
6-вегетационные поливы при влажности почвы 80%	27,5	21,1	58,2	29,9	22,0	65,7
НСР 0,05 =	4,4	2,6	6,3	4,9	2,9	7,5

Площадь листовой поверхности.

Урожай находится в прямой зависимости от площади листьев, интенсивности и продуктивности их работы. Известно, что 90-95% сухой массы урожая создается в процессе фотосинтеза, осуществляемого листьями.

Как показывает таблица 2, больше листьев на деревьях образовалось в вариантах с орошением. Применение орошения и удобрений значительно увеличивало площадь ассимилирующей поверхности листьев. Причем это происходило не только в

результате образования большого количества листьев, но и вследствие увеличения их размера. В среднем за три года в контроле (без полива) количество листьев на одном дереве составило 17,5 тыс., а в 6-м варианте – 27,5 тыс. Площадь одного листа в первом случае достигла 16,8 см², а во втором – 21,1 см². Соответственно этому увеличилась общая листовая поверхность дерева. При орошении она составила 58,2 см², а без полива – только 29,6 м². Из данных таблицы 3 также явствует, что на удобренном фоне количество листьев на одно дерево больше, чем на неудобренном. В контрольном варианте

без удобрений развилось 17,5 тыс. листьев, а при удобрении – 21,4 тыс. Соответственно средняя площадь одного листа составила 16,8 и 17,9 см².

Рост и развитие корневой системы

С целью уточнения некоторых вопросов агротехники для садов в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения было сделано несколько раскопок корневой системы яблоки методом «скелета» и «среза».

Наши исследования показали, что наиболее мощная корневая система яблони сорта Ред делишес была в вариантах 4-6, где влажность в двухметровом слое почвы поддерживалась в течение вегетационного периода на уровне 70-80% ПВ. Горизонтальные корни в этих вариантах располагались на расстоянии 5-7 см от штамба. Основная их масса на орошаемых участках залегала на глубине 120-150 см, а на богарном – 80-

85 см.

С повышением влажности почвы увеличивался рост активных корней. При орошении он был интенсивнее, чем в богарном варианте. Наибольший рост активных корней наблюдался на удобренном фоне при влажности почвы в течение вегетационного периода 70 и 80% ПВ. Даже в более благоприятных условиях, создаваемых в вариантах с орошением, рост активных корней шел неравномерно, волнами. Влажность почвы не влияла на количество волн роста всасывающих корней, а интенсивность роста активных корней находилась в прямой зависимости от нее.

Урожайность и качество плодов в исследованиях, проведенных в 2005-2009 гг., показали, что наиболее высокие урожаи плодов формировались при влажности почвы в течение вегетационного периода на уровне 80% ПВ. В среднем за 4 года наивыс-

Таблица 3

Влияние орошения на урожайность яблони

Варианты опыта	Урожайность, т/га					
	2006г.	2007г.	2008г.	2009г.	В среднем за 4 года	Средний вес одного плода, г.
Фон без удобрения						
1	6,3	9,7	105,	11,6	9,5	147,4
2	8,9	11,4	13,9	13,0	11,8	159,6
3	9,9	13,9	16,8	14,7	13,8	162,9
4	13,7	35,8	41,4	26,5	29,3	186,4
5	15,8	39,5	51,2	39,8	36,5	178,0
6	16,6	37,8	50,2	37,0	35,4	187,0
НСР 0,05 =	-	-	-	-	6,6	11,5
Фон с удобрением						
1	7,0	12,4	12,3	12,5	11,0	164,1
2	9,4	14,3	15,6	14,3	13,4	164,5
3	12,1	16,6	16,7	17,3	15,7	171,8
4	19,4	35,3	53,9	29,8	34,6	188,7
5	22,0	41,4	62,6	43,2	42,3	211,2
6	20,4	40,1	64,5	42,2	41,8	228,5
НСР 0,05 =	-	-	-	-	7,1	13,8

шие урожаи плодов получены в вариантах 5 и 6 – соответственно 36,5 и 35,4 т/га, что в 3-3,5 раза выше урожая, чем на контроле. Достаточно высоким был урожай в 4-м варианте, где проводились влагозарядковый полив осенью и вегетационные поливы при влажности почвы 70% ПВ. Варианты 2 и 3 одним влагозарядковым поливом мало отличались по урожаю от контроля (без орошения).

Эффективность действия удобрений на урожайность яблони сорта Ред делишес была значительно выше в условиях орошения (таблица 3). Прибавка урожая от удобрений в варианте 6 составила 6,4 т/га.

Орошение и внесение удобрений не только увеличивали урожайность яблонь и размер плодов, но и улучшали химический состав последних.

Содержание сухих веществ в плодах в контроле колебалось в пределах 15,5-16,7%, а при орошении – 13,3-14,4%; витамина С – соответственно 1,9-2,2 и 2,8-2,9%; общего сахара – 11,3-11,8 и 13,0-14,0%; кислотность составляла 0,17-0,18 и 0,15-0,16%. Данные за все годы исследований показали, что разница в содержании сухих веществ в плодах при орошении и на богаре была незначительной. Содержание в плодах общего сахара и витамина С в вариантах с поливом было больше, чем в контроле (без полива). Увеличению процента сухих веществ, общего сахара и витамина С в плодах способствовало также внесение удобрений.

Выводы.

В условиях степной зоны Кабардино-Балкарии, где выпадает недостаточное количество атмосферных осадков, искусственное орошение и на этом фоне удобрение оказывает сильное положительное влияние на рост надземной части (побегов, штамба и плодоношение яблони). Лучшей для плодоношения яблони сорта Ред делишес на опытных участках была влажность почвы на уровне 70-80 % ПВ на глубине промачивания до 2 м.

Для поддержания такой влажности в течение вегетационного периода яблони на предкавказских карбонатных черноземах с глубоким залеганием грунтовых вод в за-

сушливые годы необходимо проводить 3-4 полива, в средневлажные 2-3 и во влажные 1-2 до смачивания почвы в двухметровом слое.

Самый большой прирост однолетних побегов и диаметра штамба был получен при орошении, обеспечившем в течение вегетации влажность в двухметровом слое почвы не ниже 80% ПВ.

Орошение оказывает огромное влияние на рост корневой системы. Основная их масса на орошаемых участках залегала на глубине до 120-150 см, а на богарном до 80-90 см. Горизонтальные корни при названном режиме влажности располагались на расстоянии до 5-7 м от штамба, а в контроле на этом расстоянии отмечены лишь отдельные горизонтальные корни.

В степной зоне КБР при оптимальной влажности почвы активные корни яблони растут почти круглый год, но не равномерно, а волнами. Последнее, видимо, зависит от температуры почвы и воздуха, состояния листового аппарата и возраста деревьев.

Применение орошения и удобрений способствует значительному увеличению площади ассимилирующей поверхности не только в результате образования большего количества листьев, но вследствие увеличения их размера.

Внесение органических и минеральных удобрений на фоне орошения оказывает значительное влияние на рост корневой системы яблони, особенно активных корней. Увеличиваются их объем, общая и активная поглощающая поверхности. В связи с этим на фоне орошения повышается эффективность использования минеральных удобрений.

Доведение влажности почвы садов до оптимальной путем орошения в сочетании с внесением органо-минеральных удобрений повышает урожайность садов в 2-3 раза по сравнению с её уровнем в богарных условиях. При оптимальном водном режиме урожай яблони Ред делишес составлял в среднем за четыре года 35,4-41,8 т/га; вес одного плода 187-228 г. (в контроле без полива – 147-164г.)

Орошение яблонь в сочетании с удо-

брениями в степной зоне Кабардино-Балкарии дает высокий экономический эффект. Затраты, связанные с поливами и удобрением, значительно перекрываются доходами от реализации дополнительно полученной продукции.

Библиографический список

1. Азаматов М.А. Влияние орошения на рост и развитие яблони до периода плодоношения в Кабардино-Балкарской АССР// доклады ТСХА. -1970.

2. Влияние орошения и удобрения на

рост и развитие яблони в степной зоне Кабардино-Балкарии//Сборник научных трудов Кабардино-Балкарского НИИ сельского хозяйства. Нальчик. -2002.

3. Колесников В.А. Взаимосвязь надземной и корневой систем плодовых деревьев//Доклады ТСХА. -1966. Выпуск 118. С.159-171

4. Азаматов М.А. Влияние орошения и удобрения на рост и развитие корневой системы в степной зоне Кабардино-Балкарии//Сборник научных трудов Кабардино-Балкарии. Нальчик -2004.

УДК 582.866:577.115

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ЛИПИДОВ В СОЗРЕВАЮЩИХ СЕМЕНАХ ОБЛЕПИХИ (*HIRRORHAE RHAMNOIDES*), ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Бережная Галина Александровна, доктор биологических наук, профессор кафедры «Ботаника и физиология растений»

Калье Антонина Игоревна, соискатель кафедры «Ботаника и физиология растений» 603107, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 97. Тел.:8 (831) 462-63-69; e-mail beregnaya82@mail.ru

Ключевые слова: облепиха (*Hirrорhæ rhamnoides* L), семена, климатипы, интродуценты, липиды (масло), динамика содержания, скорость липидозапасания, генотип, абиотические факторы.

Приводятся данные по динамике содержания липидов в семенах созревающих плодов облепихи 4-х климатипов: Балтийского, Среднеазиатского, Кавказского и Сибирского, выделенных по ряду морфо-физиологических показателей И.П. Елисеевым [1] и интродуцированных в условиях Нижегородской области. Установлена взаимосвязь между процессами маслообразования и стадиями зрелости семян, а также влияние генотипа, сформировавшегося в определенных условиях среды обитания, на эти процессы в условиях Нижегородской области.

Плоды облепихи запасают масло в семенах и плодовой мякоти. Запасное масло семян расходуется на образование углеводов при прорастании, дыхание и другие жизненно важные процессы [2], поэтому изучение динамики маслообразования в этой части плода представляет несомненный интерес.

В настоящей работе представлены данные по влиянию генотипа на процесс

маслообразования в семенах облепихи, интродуцированной из географически отдаленных регионов.

МЕТОД И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом изучения липидозапасющей функции в семенах облепихи служили представители из 4-х климатипов: Балтийского (БТ), Среднеазиатского (СА) и Кавказского (КВ), интродуцированных из природных условий в питомник учебного хозяйства