

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКТА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА КАП-1

В.Н. Дашков, докт. техн. наук, профессор, И.И. Радюк, соискатель (БГАТУ); Н.Ф. Капустин, канд. техн. наук (РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»)

Аннотация

Из известных видов искусственного орошения одним из наиболее перспективных для садов является капельный полив, который дает возможность поддерживать оптимальную влажность и температуру почвы. В данной статье дается оценка экономической эффективности оборудования для капельного полива садовых культур в условиях Республики Беларусь.

Drop irrigation is one of the most perspective kind of an artificial irrigation for gardens which gives the possibility to support optimum humidity and soil temperature. In article the estimation of economic efficiency of the equipment for drop irrigation of garden's cultures in the conditions of Belarus is given.

Введение

В целях увеличения объемов производства и улучшения качества плодов и ягод, насыщения потребительского рынка республики качественной плодово-ягодной продукцией и продуктами ее переработки, снижения импорта и наращивания экспортного потенциала, постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 мая 2004 г. № 645 утверждена Государственная целевая программа развития плодородства на 2004-2010 годы «Плодородство». Одна из задач программы заключается в наращивании объема производства плодов и ягод за счет выполнения комплекса мер по уходу за действующими садами и закладки новых садов интенсивного типа на площади 12,2 тыс. га. Причем, исходя из зарубежного опыта и с учетом структуры почв Беларуси, интенсивные сады должны быть оборудованы системами искусственного орошения. К примеру, польские садоводы при использовании капельного орошения получают до 30 тонн плодов с гектара.

Исследование изменения климата Беларуси за период с 1881 по 2010 гг. показало отчетливый рост температуры воздуха в последние 2-3 десятилетия. Изучение числа экстремальных явлений показывает тенденцию их увеличения с 1951 по 2010 гг., по сравнению с периодом с 1891 по 1950 гг. В связи с этим, наблюдается резкое снижение урожайности с.-х. культур в регионах, охваченных засухой.

Перспективным направлением в растениеводстве становится разработка и реализация технологий искусственного орошения посевов для создания зон гарантированного производства кормовых, овощных, плодово-ягодных и других сельскохозяйственных культур, так как только использование адаптированных к природным условиям технологий позволит увеличить количество сельскохозяйственной продук-

ции, получаемой с единицы площади, снизить её себестоимость и повысить качество [1].

Основная часть

Капельное орошение – способ полива, при котором вода по системе полиэтиленовых трубопроводов микродовыпусков (эмиттеров) попадает в корневую зону растений. Использование систем капельного орошения одновременно с подачей раствора удобрений (фертигация) позволяет постоянно поддерживать влажность почвы в оптимальном соотношении, что приводит к более высокому коэффициенту усвоения удобрений растениями.

Об очевидной эффективности применения прикорневого капельного орошения свидетельствуют следующие факты:

- экономное использование водных ресурсов (50-90% экономии по сравнению с традиционными способами полива);
- возможность регулирования глубины увлажнения, количества, качества и периодичности орошения;
- снижение затрат труда;
- снижение риска поражения растений благодаря возможности одновременного объединения фертигации и других операций: внесение средств защиты растений, подкормка удобрениями, регулирование уровня РН в почве и др.;
- во время прикорневого орошения капли воды не попадают на листву овощей, что значительно уменьшает поражение растений болезнями;
- снижение количества сорняков, как результат отсутствия увлажнения междурядий;
- благодаря высокой равномерности распределения влаги и удобрений, достигаются высокие показатели урожайности и качества плодов;
- снижение зависимости получения высокого урожая от состояния почвы и погодных условий [2, 3].

Таким образом, видно, что капельное орошения является наиболее эффективным по сравнению с традиционными способами полива, которые имеют ряд существенных недостатков. Например, при дождевании и поливу по бороздам происходит перерасход воды, которая во многих регионах является дефицитным ресурсом; нерационально используются минеральные удобрения, за которые нужно платить; земля после полива покрывается коркой, не пропуская кислород к корневой зоне растений, что требует дополнительного рыхления; капли воды попадают на листву, создавая своеобразные линзы, сквозь которые зелень получает ожоги, увеличивается риск появления фитофторы; из-за перенасыщения влагой в междурядьях увеличивается количество сорняков. Всех этих проблем можно избежать, применяя капельное орошение.

Капельное орошение используется в основном в странах с сухим и жарким климатом – Австралии, США, Новой Зеландии, Мексике, Тунисе, Молдавии, Украине и других при поливе садов, виноградников, овощных и полевых культур с широкими междурядьями, однако применение его в Беларуси также имеет большие перспективы.

В последние годы в летний период в Беларуси отмечаются признаки тропического климата по всей территории страны. А зимы, в связи с этим тотальным потеплением, стали приходить, как правило, к середине декабря и заканчиваться раньше на 2-3 недели. В процессе изменения климата наблюдается увеличение числа волн тепла. Особенно ярко это продемонстрировало лето 2010 года, когда на протяжении продолжительного отрезка времени наблюдалась очень высокая температура воздуха.

Сопоставляя температуры с требованиями различных культур к теплу, можно заметить, что в Беларуси вполне достаточно тепла для выращивания зерновых, бобовых, технических и овощных культур. Однако неравномерность поступления и расхода природных водных ресурсов не позволяет обеспечить оптимальный водный режим. О неравномерности выпадения атмосферных осадков за вегетационный период можно судить по рис. 1, где на примере двух метеостанций показано колебание обеспеченности сумм осадков за отдельные декады в годы различной увлажненности. Например, в средний год (50%-ная

обеспеченность по осадкам за май-август) сумма осадков за отдельные декады может иметь и 5-ти и 95%-ную обеспеченность [2].

В Научно-практическом центре НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства создано оборудование для ресурсосберегающего капельного полива модульного типа для садоводства.

С помощью развитой системы трубопроводов и трубок капельного полива отфильтрованная вода подается через капельные водовыпуски небольшими порциями непосредственно в корневую систему. Распределительный трубопровод изготавливают из ПЭ трубы, в которую врезаются штуцеры для присоединения трубок капельного полива. Трубка капельного полива (рис. 2) представляет собой гибкую полиэтиленовую трубку

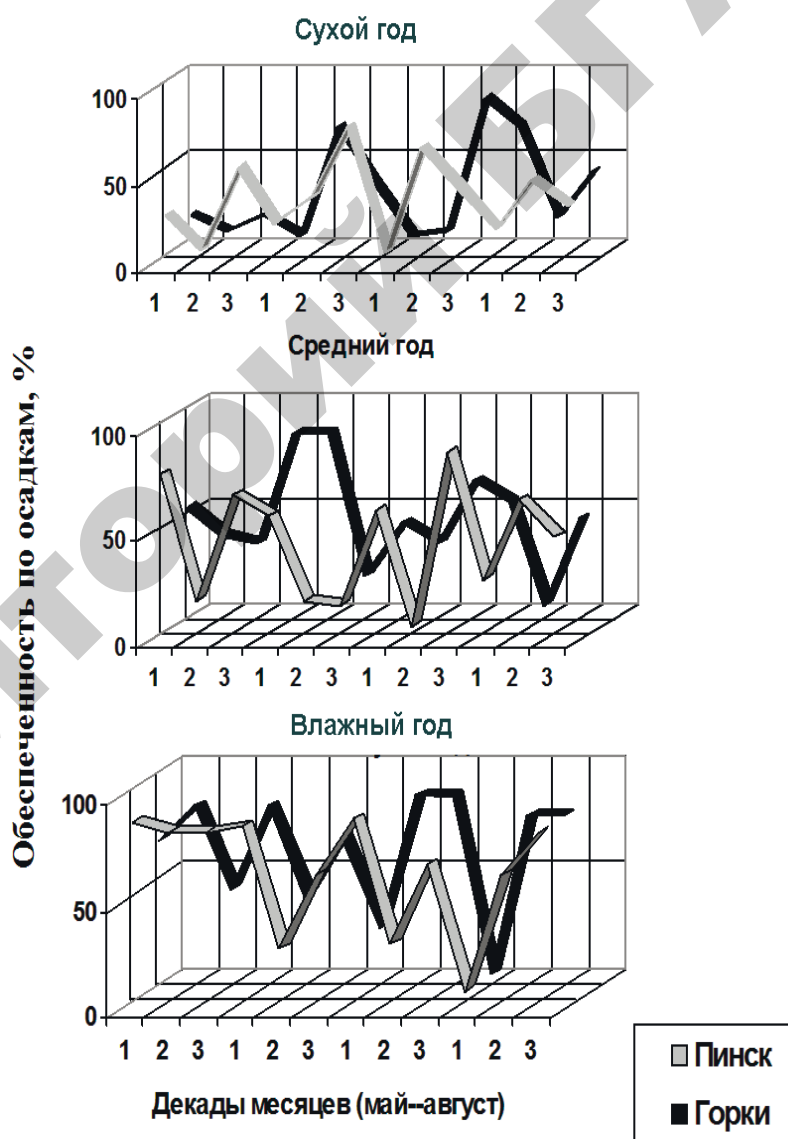


Рисунок 1. Внутрисезонное колебание обеспеченностей декадных сумм осадков в сухой (5%), средней (50%) и влажный (95%) годы по осадкам за май – август

диаметром 16 мм с равномерно расположенными на расстоянии 100 мм капельными эмиттерами.

Каждый из них может обеспечивать расход воды порядка 2 л/ч. Диапазон технических характеристик трубок капельного полива позволяет эффективно решать вопросы орошения при любой схеме посадки сада. Фильтрация поливной воды от крупных механических частиц и биофлоры осуществляется в пес-



Рисунок 2. Трубка капельного полива в саду



Рисунок 3. Песчано-гравийные фильтры различной конструкции

чано-гравийном фильтре [4] (рис. 3).

Он состоит из металлической емкости, заполненной фильтрующим элементом (гравий фракций 0,65-1,75 мм), и соединительного трубопровода, через который осуществляется подвод и отвод воды. На соединительном трубопроводе имеются клиновые задвижки. С их помощью фильтр переводится из режима фильтрации в режим промывки (ручной или автоматической).

В 2010 году проведены государственные приемочные испытания комплекта автоматизированного поливочного КАП-1 в молодом саду агрофирмы «Лебедево» Молодечненского района. В качестве базы для сравнения выбрано оборудование для полива садов и ягодников ОП-600.

Это оборудование предназначено для подкормочного полива садовых культур. Оно имеет ряд конструктивных особенностей (низкое расположение распылительных устройств оросительной тележки – до 0,3 м и создание при поливе факела дождя, не превышающего по высоте 1 м и позволяющего производить подкормочный полив плодовых деревьев) (рис. 4). В этом случае при поливе остаются сухими листья и другие надземные вегетативные органы. Это создает благоприятные фитосанитарные условия и уменьшает вероятность распространения болезней, при этом не смываются препараты защиты растений.



Рисунок 4. Общий вид оборудования поливочного ОП-600 в работе

В табл. 1 приведены экономические показатели использования комплекта автоматизированного поливочного КАП-1, рассчитанные по материалам эксплуатационно-технической оценки на поливе сада площадью 2 га (с карликовыми яблонями), в сравнении с оборудованием для полива садов и ягодников ОП-600 [5].

В результате расчетов экономических показателей установлено, что себестоимость механизированных работ на поливе сада с использованием комплекта КАП-1 составила 29,319 тыс. руб./га, а при использовании установки ОП-600 – 210,324 тыс. руб./га. Вследствие значительно меньшей цены комплекта КАП-1 (11200 тыс. руб.) при его использовании на поливе сада площадью 2 га формируется годовой экономический эффект, равный 31722,53 тыс. руб., по

сравнению с использованием значительно более дорогого оборудования ОП-600 (92000 тыс. руб.).

Выводы

В результате проведения приемочных испытаний комплекта автоматизированного поливочного КАП-1 установлено следующее:

– комплект в автоматизированном режиме работы, в соответствии с имеющимися в Беларуси рекомендациям по орошению садов, обеспечивает требуемые нормы и режимы капельного полива сада с карликовыми деревьями, расположенными на площади 2 га, по следующей схеме: расстояние между рядами – 4,5 м; расстояние между деревьями – 1,2 м;

– эксплуатационно-технологические показатели, показатели энергопотребления и технической надежности комплекта соответствуют требованиям технического задания;

– применение комплекта капельного полива в садах экономически целесообразно и обеспечивает эффект в сумме 31,7 млн. руб., по сравнению с использованием более дорогостоящих передвижных установок (типа ОП-600), осуществляющих полив садов дождеванием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихацевич, А.П. Дождевание сельскохозяйственных культур: основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А.П. Лихацевич. – Минск: Белорусская наука. – 2005. – 278 с.
2. Дашков, В.Н. Проблемы и перспективы механизации орошения с/х культур в Респуб. Беларусь/ В.Н. Дашков, К.Н. Фапустин, Д.В. Дегтеров, А.Н. Басаревский// «Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве»: в 2т.; под общ. ред. В.Н. Дашкова. – Мн, 2004. – Т. 1. – С. 243-245.
3. Григоров, М. Сравнительные достоинства различных способов полива/ М.С. Григоров, В.А. Федосеева //Мелиорация сельскохозяйственных земель в 21 веке: проблемы и перспективы. Доклады международной научно-практической конференции. – Минск, 2007. – С. 109-112.
4. Дашков, В.Н. Анализ способов орошения садовых культур в условиях республики Беларусь / В.Н. Дашков, И.И. Радюк, Э.К. Снежко, Д.В. Дегтеров // Агропанорама. – 2010. – № 1. – С. 11 – 16.
5. Протокол приемочных испытаний комплекта автоматизированного поливочного КАП-1., № 252 Б 1/3-2010 от 27 декабря 2010 г.

Таблица 1. Исходные данные и расчет экономических показателей процесса полива сада с применением новой и базовой машин

Наименование показателя	Значение		
	испытуемого комплекта КАП-1	оборудования ОП-600	
Наименование сельскохозяйственной операции	Полив сада (площадью 2 га) с карликовыми яблонями		
Марка машины (оборудования)	КАП-1	ОП-600	
Марка трактора	Автономный	«Беларус-82.1»	
Обслуживающий персонал, чел., по категориям: оператор (число/разряд)	1/IV(периодические)	1/IV	
Обрабатываемая площадь сада, га	2	2	
Производительность, га/ч сменного времени эксплуатационного времени	Комплект для использования в конкретном саду площадью 2 га	0,22 0,22	
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/га	3,50	от трактора	
Удельный расход топлива, кг/га	электропривод	34,50	
Цена электроэнергии, тыс. руб./кВт	0,446	--	
Цена топлива (с учетом смазочных материалов), тыс. руб./кг	--	3,42	
Балансовая цена (без НДС), тыс. руб. машины (комплекта, оборудования), трактора	11200	92000	
	электропривод	33088,0	
Коэффициент отчислений на амортизацию по машине по трактору текущий ремонт и техническое обслуживание по машине по трактору	0,125	0,125	
	--	0,09	
	0,025	0,035	
	--	0,099	
Годовая загрузка, ч машины (комплекта, оборудования) трактора	550	1300	
	--	1300	
Годовая наработка машины, га	126,5	286,0	
Затраты труда, чел.-ч/га	4,348	4,545	
Прямые эксплуатационные затраты (себестоимость работ) тыс. руб./га, по элементам	зарплата	14,478	19,000
	амортизация	11,067	50,622
	ремонт и техническое обслуживание	2,213	22,712
	электроэнергия	1,561	--
	топливо	--	117,990
	Всего	29,319	210,324
	Удельные капитальные вложения (с учетом нормативного коэффициента эффективности $E = 0,2$), тыс. руб./га	17,708	87,474
Сумма приведенных затрат, тыс. руб./га	47,027	297,798	