

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Г. В. Латушкина, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук

А. П. Лихацевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук,
профессор, член-корреспондент НАН Беларуси,

А. С. Анженков, кандидат технических наук

РУП «Институт мелиорации»,
г. Минск, Беларусь

Аннотация

В последние годы количество атмосферных осадков, выпадающих в весенне-летний период, снижается, что часто приводит к росту дефицита влаги для сельскохозяйственных культур. Поскольку практически все овощные культуры отличаются повышенной требовательностью к водному режиму почвы, недостаток влаги приводит к снижению их водопотребления и, соответственно, потерям урожая. Понимание последствий роста засушливости климата в Республике Беларусь постепенно возвращает интерес к орошению. Согласно технико-экономическим расчетам, при производстве овощной продукции в Беларуси выгодно применять орошение.

Ключевые слова: недостаток влаги, потери урожая, овощные культуры, оросительные системы, поливная техника, технико-экономические расчеты.

Abstract

G. V. Latushkina, A. P. Likhachevich, A. S. Anzhenkov
EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF IRRIGATION OF VEGETABLE CROPS IN THE CONDITIONS OF BELARUS

There has been a tendency to decrease in the amount of precipitation falling in the spring and summer in recent years, which often leads to an increase in moisture deficit for crops. Since almost all vegetable crops are characterized by increased demands on the water regime of the soil, a lack of moisture leads to a decrease in their water consumption and, accordingly, to crop losses. Understanding the consequences of increased climate aridity in the republic is gradually returning interest in irrigation. Feasibility studies show that it is beneficial to use irrigation in the production of vegetable products in Belarus.

Key words: lack of moisture, crop loss, vegetables, irrigation systems, irrigation equipment, technical and economic calculations.

Введение

Территория Республики Беларусь относится к региону с неустойчивым режимом тепло-лагообеспеченности с высокой вероятностью почвенных засух в течение вегетационного периода. В последние годы наблюдается увеличение дефицитов водного баланса почвы. В рамках фундаментальных исследований по договору № 24 «Исследование дефицита водного баланса для овощных культур и многолетних трав на разных по гранулометричес-

кому составу дерново-подзолистых почвах Беларуси» выполнен анализ долговременного изменения дефицитов водного баланса. В среднем дефицит водного баланса для овощных культур с 1980 по 2009 гг. увеличился на 29 мм. Поскольку практически все овощные культуры отличаются повышенной требовательностью к водному режиму почвы, недостаток влаги приводит к снижению их водопотребления и, соответственно, потерям урожая.

Прибавки урожая овощных культур от орошения

Возможные потери продуктивности по причине недостатка влаги можно оценить, используя известную зависимость урожайности от природно-климатических факторов:

$$\Delta Y = D / K_B,$$

где ΔY – вероятные потери урожая от недостатка естественной влагообеспеченности, т/га; D – годовой дефицит водного баланса, м³/га;

K_B – коэффициент водопотребления орошаемой культуры, м³/т.

Осредненные коэффициенты водопотребления для условий Беларуси установлены по данным многолетних экспериментальных наблюдений: капусты поздней – 85 м³/т; моркови – 110 м³/т; свеклы столовой – 80 м³/т [1].

По ряду метеостанций, расположенных в трех агроклиматических зонах республики (северной, центральной, южной) посчитаны дефициты водного баланса для трех основных овощных культур Беларуси. Среднемноголетние дефициты приведены в табл. 1.

Вероятные потери урожая овощных культур (капусты поздней, моркови, свеклы столовой), рассчитанные на основании установленных коэффициентов водопотребления и данных табл. 1, представлены в табл. 2 [2].

Исходя из данных табл. 2, можно утверждать, что при восполнении недостатка влаги путем орошения прибавка урожая овощных

культур может достигать в средний год 10–14 т/га. В засушливые годы прибавка от орошения может быть еще выше. Это подтверждают результаты многочисленных опытов прошлых лет и практика передовых хозяйств, использующих орошение при производстве овощных культур.

Понимание последствий роста засушливости климата постепенно возвращает интерес к орошению. В последние годы в Беларуси осуществлены обновление и модернизация материально-технической базы многих овощеводческих хозяйств. Постепенно, небольшими темпами, происходит реконструкция и восстановление оросительных систем открытого грунта. Примеры представлены в табл. 3. В качестве дождевальной техники используются как широкозахватные, так и получившие большую популярность мобильные барабанно-шланговые дождевальные машины.

Таблица 1 – Среднемноголетние дефициты водного баланса

Зона	Почвы	Среднемноголетние дефициты водного баланса, м ³ /га		
		Капуста поздняя	Морковь	Свекла столовая
Северная	Песчаная	1120	950	810
	Супесчаная	1050	880	770
	Суглинистая	970	800	680
Центральная	Песчаная	1360	1280	1050
	Супесчаная	1280	1200	970
	Суглинистая	1210	1130	900
Южная	Песчаная	1480	1370	1150
	Супесчаная	1400	1300	1070
	Суглинистая	1330	1220	1000

Таблица 2 – Вероятные потери урожая сельскохозяйственных культур от недостатка естественной влагообеспеченности

Зона	Почвы	Потери урожая от недостатка влагообеспеченности, т/га		
		Капуста поздняя, т/га	Морковь, т/га	Свекла столовая, т/га
Северная	Песчаная	13,2	8,6	10,1
	Супесчаная	12,4	8,0	9,6
	Суглинистая	11,4	7,3	8,5
Центральная	Песчаная	16,0	11,6	13,1
	Супесчаная	15,1	10,9	12,1
	Суглинистая	14,2	10,3	11,2
Южная	Песчаная	17,4	12,5	14,4
	Супесчаная	16,5	11,8	13,4
	Суглинистая	15,6	11,1	12,5

Таблица 3 – Дождевальная техника на объектах реконструкции оросительных систем

Объект реконструкции	Широкозахватные машины		Шланговые машины	
	Марка машины	Площадь, га	Марка машины	Площадь, га
КСУП «Брилево»	«Reinke»	98	ПДМ-2500	22
КСУП «Комбинат Восток»	«Reinke»	96	ПДМ-2500	34
КСУП «Светлогорская овощная фабрика», объект «Липа»	«Фрегат»	47	ПДМ-2500	24
КСУП «Светлогорская овощная фабрика»	«Reinke»	191	ПДМ-2500	94
ОАО «Горецкое»	«Reinke»	66	ПДМ-2500	44

Экономическая эффективность орошения овощных культур

Для представления экономической эффективности орошения овощных культур в современных условиях выполнены технико-экономические расчеты на примере оросительной системы в КСУП «Комбинат Восток» Гомельской обл. Реконструкция и восстановление оросительной системы выполнялись в 2013–2014 гг. Источник финансирования – областной бюджет.

Участок реконструкции используется в основном под овощной севооборот. Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми почвами, по гранулометрическому составу – супеси. До реконструкции орошение земель осуществлялось передвижными дождевальными машинами ПДМ-2500 с забором воды из мелиоративных каналов. Кадастровая оценка земель на данном массиве составляет от 33,5 до 36,1 баллов.

Проектом реконструкции и восстановления оросительной системы в КСУП «Комбинат Восток» предусмотрено в качестве водисточника использовать подземные воды, располагающиеся на глубине 0,5–3,6 м, для чего устроены четыре артезианские скважины и аккумулирующий водоем. Подача воды в оросительную сеть осуществляется с помощью передвижной насосной станции, которая на период орошения устанавливается на

площадке вблизи аккумулирующего водоема, а на зимний период вывозится на базу. Для орошения сельскохозяйственных культур приняты одна передвижная дождевальная машина ПДМ-2500 (площадь орошения – 34 га) и две дождевальные машины кругового действия «Reinke» с площадью орошения 58 и 38 га. Оросительная сеть запроектирована тупиковой, напорный трубопровод – из труб НПВХ. Проектом также предусмотрено строительство двух подпорных гидротехнических сооружений – труб-регуляторов: одна из них – на р. Рандовка для обеспечения проезда и создания НПУ, а вторая – на водоподводящем канале для поддержания уровня воды в аккумулирующем водоеме. Капитальные вложения в данный проект составили 10,38 тыс. долл. США/га (по курсу валют на начало строительства 01.08.2013 г.).

Технико-экономический расчет применения орошения при производстве овощной продукции представлен в табл. 4.

Как видно из представленного расчета, орошение овощных культур в современных условиях является прибыльным мероприятием. К тому же полив способствует не только увеличению урожая, но также значительно улучшает качество продукции.

Таблица 4 – Расчет эффективности орошения овощных культур в условиях Гомельской обл. (закупочные цены 2018 г.)

Культура	Прибавка от орошения, ц/га	Закупочная цена, руб./ц	Годовой доход от прибавки урожая, руб./га	Затраты на орошение, руб./га		Прибыль, руб./га
				орошение (эл. энергия, з/п, уборка и др.)	амортизация	
Капуста средне-поздних и поздних сортов	165	40	6600	530	1660	4410
Морковь столовая	118	41	4838	470	1660	2708
Свекла столовая	134	35	4690	470	1660	2560
Лук	90	55	4950	450	1660	2840
Картофель	70	33	2310	490	1660	160

Примечание. Прибавки урожайности капусты, моркови и свеклы приняты по табл. 2, а лука и картофеля – согласно основным показателям КСУП «Комбинат Восток» за 2016-2017 гг. Процент амортизационных отчислений – 7,8%, исходя из нормативных сроков службы поливного, гидромеханического и другого оборудования.

Дождевание или капельный полив

Следует отметить, что полив сельскохозяйственных культур путем дождевания для Беларуси – дело не новое и в настоящее время является основным способом орошения. По нему накоплен достаточный научный и практический опыт. Однако в последние годы внимание все чаще обращают на капельный полив.

Капельное орошение принципиально отличается от дождевания. При капельном поливе вода подается непосредственно в зону расположения корней растений, что позволяет поддерживать влажность почвы на оптимальном для культуры уровне в течение всего периода вегетации. Одной из главных положительных характеристик капельного орошения является возможность более эффективного использования воды. Основной недостаток данного способа – значительные первоначальные капитальные вложения, а также дороговизна водорастворимых удобрений для капельного оборудования. Следует также учитывать, что капельный полив больше подходит для культур, которым вредна высокая влажность воздуха: томатов, баклажанов, перца сладкого, кабачков, картофеля и др.

Задумываясь о выборе конструкции системы орошения (дождевание или капельный полив), важно, прежде всего, оценить плюсы

и минусы каждого способа применительно к конкретным условиям. В табл. 5 представлены их основные преимущества и недостатки.

В итоге выбор системы полива зависит исключительно от ее экономической эффективности.

Следует отметить, что самая низкая себестоимость растениеводства и наиболее высокая рентабельность возделывания овощной продукции может быть получена на варианте без орошения. Однако при этом чистая прибыль всегда будет ниже. Поэтому при выборе направлений интенсификации производства овощной продукции показатели себестоимости и рентабельности служат только в качестве вспомогательных [3].

Для окончательного вывода о приемлемости рассматриваемого направления интенсификации необходимо знать размер ожидаемой чистой прибыли и объективно оценивать возможности хозяйства осуществлять все выплаты, необходимые для получения этой прибыли. Чтобы не ошибиться в принятии столь серьезного решения, как выбор способа орошения и конструкции оросительной системы, каждый руководитель аграрного проекта должен иметь максимально детализированные экономические расчеты.

Таблица 5 – Преимущества и недостатки способов орошения

№ п/п	Преимущества	Недостатки
Дождевание		
1.	Применимо на полях со сложной топографией	Предполагает дополнительные затраты на энергию
2.	Подходит для полива большинства культур	Приводит к потерям воды на границах участка
3.	Обеспечивает экономное использование воды, высокая эффективность полива	Вызывает неравномерность распределения воды в поле при ветре
4.	Обеспечивает широкую механизацию всех сельхозработ, их выполнение в сжатые сроки	Создает проблемы уплотнения верхнего слоя почвы, связанного с образованием корки на поверхности почвы, и повышенный сток
5.	Предполагает широкий диапазон выбора размера сопла дождевателей, что облегчает проектирование и регулировку интенсивности полива	Требует высоких начальных капиталовложений
6.	Дает возможность точного измерения расхода воды на участке	Усложняет проведение сельхозработ на орошаемом участке
7.	Увеличивает коэффициент земельного использования	
8.	Характеризуется высокой мобильностью систем орошения	
9.	Подходит ко всем вспомогательным поливам	
10.	Подходит для промывки солей в почве	
11.	Предоставляет возможность достижения более равномерного распределения воды в поле по сравнению с поверхностным поливом	
Капельный полив		
1.	Обеспечивает более высокую урожайность, экономию поливной воды	Предполагает высокие капиталовложения на приобретение капельных систем орошения
2.	Уменьшает потери влаги за счет испарения, т. к. поверхность увлажняемого участка меньше, чем при дождевании или поверхностном орошении	Высокая стоимость водорастворимых удобрений
3.	Не требует тщательной планировки поливного участка, предотвращает поверхностный сток даже в сложных топографических условиях	Проблематичен для орошения молодых деревьев (посадок) в засушливых районах с песчаными почвами и сильными ветрами
4.	Дает возможность проведения сельхозработ во время орошения (в садах, виноградниках и др.)	Не приемлем для вспомогательных технических поливов
5.	Ветер не влияет на распределение влаги	Не пригоден как противозаморозковое орошение
6.	Обеспечивает подачу удобрений непосредственно в корнеобитаемый слой	
7.	Нет периферийной потери воды	
8.	При достаточных осадках или засолении не представляет проблем	
9.	Дает возможность полива малыми поливными нормами	
10.	Количество сорняков меньше, чем при других способах орошения	

Заключение

При наблюдающейся тенденции повышения засушливости климата в Республике Беларусь возрастает интерес к орошению при возделывании овощных культур. Применение дождевания обеспечивает прибавку урожая овощных культур в среднем на 20–40 %, что при существующих ценах на них является весьма выгодным мероприятием.

В последние годы внимание все чаще обращается и на капельный полив. Выбор между дождеванием и капельным поливом принадлежит исключительно хозяйствам. Наиболее эффективным будет тот способ, для которого получено максимальное значение прибыли.

Библиографический список

1. Указания. Регулирование водно-воздушного режима почв на осушительно-увлажнительных системах при выращивании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям : РД-33 : введ. 04.12.1987. – Минск : БелНИИ мелиорации и водного хозяйства, 1987 г. – 75 с.
2. Лихацевич, А. П. Оценка роста дефицита водного баланса для овощных культур в условиях Беларуси / А. П. Лихацевич, Г. В. Латушкина // Достижения современной науки – сельскохозяйственному производству : материалы Всероссийской научно-практической конф., 28–29 мая 2013 г. – Великий Новгород : ГНУ Новгородский НИИСХ. – 2013. – С. 122-125.
3. Лихацевич, А. П. Экономическая оценка способов орошения сельскохозяйственных культур / А. П. Лихацевич // Аграрная экономика. – 2016. – № 4 (251). – С. 31-38.

Поступила 01.12.2019