

оптимізувати склад культур у сівозмінах та збільшити прибутковість аграрного виробництва з сучасних 150 \$/га до 580 \$/га.

Список використаних джерел

1. Ромащенко М. І. Наукові засади розвитку землеробства у зоні Степу України / М. І. Ромащенко, Ю. О. Тараріко, А. П. Шатковський, Р. В. Сайдак, Ю. В. Сорока // Вісник аграрної науки. 2015. № 10. С. 5-9.
2. Удова Л. О. Вплив зміни клімату на розвиток аграрного виробництва / Л. О. Удова, К. О. Прокопенко, Л. І. Дідковська // Економіка і прогнозування. 2014. № 3. С. 107-120.
3. Науменко В.М. Теоретичні підходи до класифікації методів оцінки інвестиційних проектів / В.М. Науменко // Вісник ЖДТУ . 2009. № 1(47). С. 193-194.

УДК 631.674.6(569.4)

¹Крамаренко А.В., ²Шапоринская Н.Н., ²Аверчев А.В., ²Керимов А.Н.

¹г. Ашкелон, Израиль,

²ДВНЗ «Херсонский государственный аграрный университет», Херсон,
Украина

ВНЕДРЕНИЕ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА В ИЗРАИЛЕ, ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В МИРОВОМ СООБЩЕСТВЕ

Вступление. Внедрение системы капельного орошения 50 лет назад позволило повысить урожайность на 50% при экономии воды в 40%. Над этой разработкой работали сотни ученых, и она изменила сельское хозяйство, позволив выращивать агрокультуры даже в пустыне.

Идее повышения урожайности точным орошением много тысяч лет. Примитивным прообразом современных систем капельного орошения были глиняные горшки с водой, которые крестьяне закапывали в землю. Вода из них просачиваясь и питала корневую систему растений.

В 1866 году в Афганистане для создания комбинированной системы орошения и дренажа использовались глиняные трубы. Вода для полива просто подавалась в дренажную систему. Через 50 лет немецкие учёные экспериментировали с перфорированными трубами. А профессор Мичиганского университета О.Е. Робери в своих опытах в 1934 году использовал шланг из пористого брезента.

В 1935 году в Великобритании была открыта технология добычи полиэтилена. Полиэтилен стал основным материалом систем капельного орошения, обеспечил гибкость и прочность элементов системы. С развитием технологий производства полиэтилена (увеличением жёсткости и пластичности, удешевлением производства) технология капельного орошения стала более доступной и получила распространение по всему миру.

Не случайно современное капельное орошение зародилось в Израиле. Значительная часть страны покрыта пустыней, а 60% площади — территория с засушливым климатом. Среднегодовое количество осадков от 400 до 800 мм в год, а в засушливый год в пустыне Негев иногда лишь 20 мм в год.

Сельскохозяйственное устройство Израиля состояло преимущественно из коммун (кибуцев) значительную часть населения которых составляли репатрианты из Европы. Они обживали пустынные земли на юге страны, огромные необрабатываемые и практически незаселённые территории.

Кибуц Хацерим был основан в 1946 году в пустыне Негев. Эти земли начали осваиваться лишь в 1943 году. В начале 1950-х годов почвы кибуца были признаны непригодными для сельскохозяйственного использования из-за засоленности. Но сегодня эта территория носит прозвище “овощная база Израиля”. 65% овощей, экспортируемых в Европу, идут из пустыни Негев в долине Арава.

Основная часть. Израильский инженер-гидротехник Симха Бласс родился в Варшаве и репатрировал в Израиль в 1930 году. Бласс занимал пост инженера по водным ресурсам и был автором крупнейших проектов по водоснабжению Израиля, в частности прокладки первого трубопровода от скважин на северо-западе страны в пустыню Негев.

Разработка принципиально новой системы полива захватила Бласса. Он начал проводить испытания с различными материалами. Бласс искал оптимальное давление воды, обеспечивающее равномерную водоподачу, использовал трение для замедления потока до создания стабильной капли.

Уже в 1959 году Симха Бласс разработал и запатентовал первое устройство капельной подачи воды. Бласс искал партнёров для испытания и дальнейшего развития своего изобретения.

В 1965 году Симха Бласс подписывает соглашение с кибуцем Хацерим о создании компании Netafim. С того времени и до наших дней эволюция капельного орошения тесно связана с работой учёных компании. На протяжении десятков лет технология совершенствовалась и распространялась по всему миру.

На протяжении сорока лет компания в содружестве с учеными положили в свою копилку изобретений: 1976 год - израильский изобретатель Рафи Мехудар в сотрудничестве с компанией разработал новое поколение капельниц, обеспечивающих равномерный расход независимо от качества воды и давления внутри трубопровода; 1982 год — разработана система компенсаторных капельных линий (Ram Integral Compensated Dripper line), совмещающая технологии встроенных и наружных капельниц (встроенные/вставные регулируемые капельницы); вторая половина 80-х годов — тонкостенная капельная лента. Разработка снизила стоимость технологии для промышленных полевых культур, увеличила мобильность применения системы; в 90-е - внедрение лабиринта каналов Turbonet с широкими водными потоками. Запатентована разработка специально для теплиц РСJ-капельницы. Это компенсированные наружные капельницы с антидренажной системой (устраняет эффект постоянного наполнения, что повышает эффективность

импульсного орошения); вначале 2000-х Netafim запускает новое поколение капельниц Dripnet PC. Они обеспечивают равномерность распределения потока, благодаря системе компенсации давления. Разработка делает возможным орошение участков с сильными уклонами.

Первыми разработкой израильских инженеров заинтересовались страны с засушливым климатом — Австралия, Ближний Восток, США (Калифорния).

Именно в США в 1981 году Netafim откроет первый международный филиал. Сегодня дочерние компании открыты в Перу, Индии, Южной Африке, Турции и других странах.

В 1969 году экспериментальная технология была применена в округе Сан-Диего для выращивания авокадо. Большинство садов были высажены на склонах (более дешёвые земли). К тому же, регион имел проблемы с пресной водой. В 2005 году США стали мировым лидером по количеству площадей под капельным орошением. В тройку также вошли Индия и Испания (26% от общего количества орошаемых площадей в стране, больше только у Израиля). Заказы на системы поступали из разных стран мира. Поэтому в кибуце Хацерим был построен промышленный комплекс для удовлетворения спроса. В результате — этот кибуц стал самым богатым в стране.

В 2009-2011 годах совместно с местными властями были разработаны программы увеличения эффективности сельского хозяйства для северо-восточных регионов Бразилии, штата Джаркханд в Индии, юга Замбии и восточной Кении. По доступной цене аграриям были предложены современные технологии по рациональному использованию водных ресурсов и обучение специалистов для их эксплуатации.

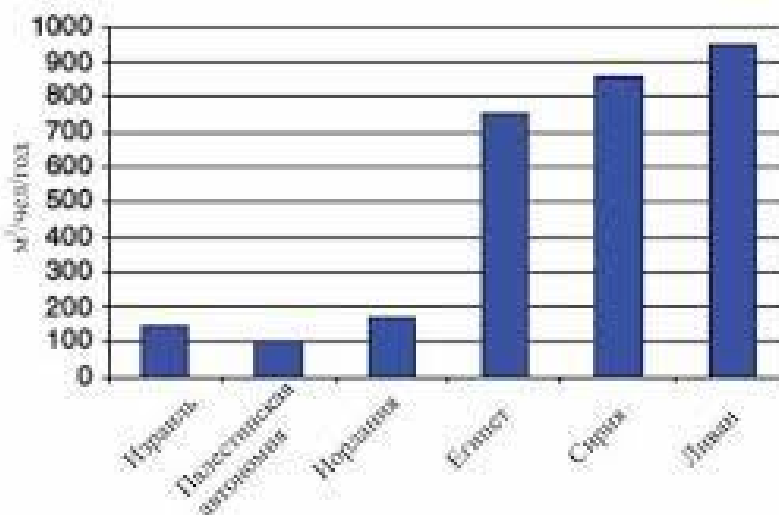


Рисунок 1 - Водопотребление стран мира

Израиль на сегодняшний день занимает одно из лидирующих мест по производству и разработке инновационных технологий для сельского хозяйства. Удивительным остается тот факт, что эта маленькая страна имеет огромное множество проблем для занятия земледелием: нехватка плодородных

земель, ограниченное количество воды, засушливый климат и многое другое. И все эти сложности лишь поспособствовали развитию технологий и вывели Израиль на столь высокий уровень, который позволяет конкурировать на рынке с мировыми державами.

На сегодняшний день Израильские разработки позволяют практически любому агробизнесу выйти на совершенно новый технологичный уровень, увеличить эффективность и прибыль компании.

В чем же особенность израильских разработок и почему они так быстро и уверенно зарекомендовали себя на мировой арене?

Все дело в нестандартном и креативном подходе к ведению сельского хозяйства. Ведь Израиль обладает лишь 20% земель, пригодных для использования в сельскохозяйственных целях, что стимулирует осваивать этот небольшой участок страны с максимальной эффективностью. На сегодняшний день израильские технологии в области с/х используются во многих странах мира и позволяют добиваться рекордных результатов за кратчайшие сроки.

Технология капельного орошения, созданная и развитая в Израиле в середине прошлого века, на протяжении десятилетий доказывает свою эффективность в вопросах водосохранения, повышения урожайности и качества выращиваемых культур. В 60-х годах прошлого столетия, израильский инженер Симха Блас, заметил, что деревья на участке росли и плодоносили лучше там, где вода поступала дозированно непосредственно к дереву. Принцип адресной подачи влаги к корневой системе дал возможность объединить процессы орошения и удобрения в единой инфраструктуре полива. Метод капельного орошения характеризуется наличием постоянной распределительной сети под давлением, позволяющей осуществлять контролируемые поливы, точно соответствующие водопотреблению насаждений. При поверхностном орошении или при поливе дождеванием вследствие большого межполивного интервала в почве периодически создаются условия местного переувлажнения с последующим высыханием, что, безусловно, подвергает растения стрессам и нарушает нормальный ритм их развития. Капельное орошение позволяет поддерживать влажность корнеобитаемого слоя во время всего вегетационного периода на оптимальном уровне без значительных колебаний, характерных для всех других способов орошения. При капельном орошении увлажнение почвы осуществляется капиллярным путем, за счет чего сохраняются оптимальные свойства почвы.

Основные преимущества систем капельного орошения:

- при сложном рельефе и большом уклоне участка – в данном случае использование ирригационных машин не возможно, капельный метод позволяет равномерный полив в любой точке участка;

- на почвах склонных к засолению – при капельном поливе (до определённых уровней) происходит выдавливание солей в корнеобитаемой зоне;

- повышение урожайности в 2-3 раза;

- увеличение выхода товарной продукции до 90%;

- экономия воды и удобрений по сравнению с дождеванием на 50-60%;

- снижение производственных и трудовых затрат на орошение 1 га на 300-400%;

- предотвращение загрязнения грунтовых вод, то есть не создаются условия для вторичного засоления почвы;

- возможность поливочной системы точно дозировать подаваемое к данному растению количество воды, подводя к нему определенное количество известного расхода капельниц и включая систему капельного орошения на заданное время;

- повышение количества и качества урожая - прибавка урожая за счет применения капельного способа полива и питания растений обычно достигает в плодовых насаждениях и на виноградниках 20-40%, а на овощных культурах - 50-80% (при этом созревание овощей происходит на 10-15 дней раньше);

- уменьшение затрат труда - по сути, системы капельного орошения являются стационарными и позволяют автоматизировать весь процесс полива и питания растений;

- снижение расхода воды от 20 до 80% в сравнении с другими методами орошения. Величина этой экономии зависит от климатических условий, вида насаждений, типа почв, технических характеристик самой системы;

- правильно спроектированная система капельного полива позволяет добиться максимально равномерного распределения поливной воды и питательных элементов по всему участку, обеспечивая стандарт в развитии растений и сроках их созревания, что облегчает сбор урожая и снижает его потери;

- ограниченное увлажнение поверхности поливного участка не мешает работе сельскохозяйственных машин. Нет необходимости ждать высыхания почвы после полива, соответственно все агротехнические мероприятия можно проводить в оптимальные сроки и одновременно с орошением. Это позволяет создать лучшую организацию труда и ритмичность в использовании машин;

- небольшие разовые дозы поливной воды, необходимые при работе с системами капельного полива, позволяют использовать водо-источники с ограниченным дебетом, либо проводить полив одновременно на больших площадях;

- благодаря поддержанию постоянной влажности почвы в корневой зоне растений концентрация водо-растворимых солей в этой зоне снижается, что позволяет, с одной стороны, использовать поливную воду с повышенным содержанием солей и, с другой стороны, применять этот вид орошения на почвах, склонных к засолению. Благодаря точной дозировке поливных норм не создается опасность повышения уровня грунтовых вод и вторичного засоления почв;

- при капельном орошении не происходит намокания вегетативной массы и плодов растений, что имеет существенное значение (особенно у овощных культур) для предотвращения заболеваний, солнечных ожогов и получения урожая высокого качества.

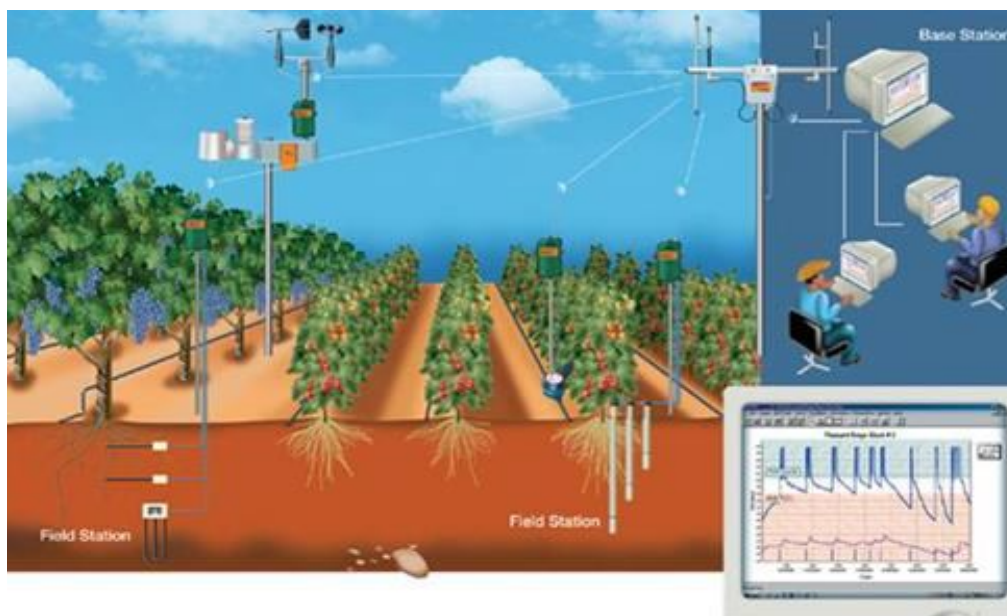


Рисунок 2 - Автоматизированная система капельного орошения

Организация тепличного хозяйства Тепличное хозяйство – это сфера, в которой Израиль достиг невероятных высот, несмотря на засушливый климат, неплодородную почву и постоянную нехватку воды. На сегодняшний день общая площадь теплиц в Израиле составляет более 3 тысяч га. При этом все теплицы гарантированно приносят высокую урожайность благодаря израильским разработкам, которые позволяют не зависеть от климатических факторов.

Методы организации тепличного хозяйства в Израиле, несомненно, можно назвать технологиями будущего в сельскохозяйственной области. Израильским фермерам удается строить теплицы даже на непригодных для сельского хозяйства территориях. Благодаря использованию современных ирригационных систем, а также уникальным материалам (мульчирующая пленка - предотвращает испарение влаги и появление вредителей и сорняков, сетчатое покрытие - термальный экран, который охлаждает растения днем и сохраняет тепло ночью, т.д.), которые используются для строительства тепличных комплексов, достигается высокая урожайность в достаточно короткие сроки.

В связи с жарким израильским климатом, разработчики тепличных конструкций уделяют особое внимание поддержанию необходимой для растений температуры. Для этих целей используются специальные солнцезащитные шторы, термальные экраны в виде сетчатого покрытия и др.

Одой из наиболее эффективных технологий производства тепличных комплексов в Израиле является метод фертигации. Это особый способ удобрения с поливной водой, который позволяет контролировать и регулировать концентрацию минеральных веществ, необходимых для растения, тем самым повышая урожайность и экономическую эффективность. Еще одной гордостью израильских ученых являются компьютерные программы, созданные для управления всем циклом работы теплицы: регуляция климата, водоснабжения, энергосбережения и т.д.

Заклучение. Израиль служит своего рода примером для многих стран мира, которые уже стали перенимать опыт израильтян, которые доказали, что не существует ничего невозможного в сельском хозяйстве, а использование теплиц, безусловно, является на сегодняшний день наиболее рациональным решением, учитывая изменчивость и непостоянство погодных условий.

Список использованной литературы

1. Mamedov A., Soudarukov I., Martinez A.S. Riego por goteo // *Voluntad Hidraul*, 1983, Т. 20. № 61, p. 23-30.
2. Osterli Ph. Irrigation management: spells success // *am. Vegetable Grower and Greenhouse Grower*, 1983. V.31. - № 9. - P.32-33.
3. Renn L. «Catsup wars» thicken, thanks to drip // *Irrigation Age*, 1986; Т. 20. № 8, p. 20J 20K.
4. Bowen J. Drip irrigation may bring considerable benefits by the grower. *Agribusiness worldwide*, 1986. - Т. 8. - № 5. - P. 28-29.
5. Орловский Н.С., Зонн И.С. Водные ресурсы Израиля: опыт освоения. *Проблемы постсоветского пространства*. 2018;5(1):8-36.<https://doi.org/10.24975/2313-8920-2018-5-1-8-36>.

УДК 631.674:004

Доценко В.І., Ткачук Т.І.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІКИ ПОЛИВУ ПОВЕРХНЕВО-САМОПЛИВНИМ СПОСОБОМ

Поверхнево-самопливний спосіб поливу найрозповсюдженіший і найстаріший спосіб у світі. З розвитком дощування і краплинного зрошення цей спосіб почав втрачати свої значення через велику трудомісткість, великі втрати води і нерівномірність розподілу води по зрошуваній площі. Але простота і незначна вартість обладнання дають можливість здійснити полив навіть для господарств, які знаходяться у скрутному економічному стані, коли немає можливості застосовувати дощувальні машини, що є досить актуальним для України.

Для таких умов розроблені підпрограми для розрахунку елементів техніки поливу по борознах і смугах, які входять до програмного комплексу WATER для розрахунку режиму зрошення і техніки поливу. Механізм надходження води в ґрунт при поверхневому зрошенні складається із горизонтального переміщення потоку води по поверхні ґрунту (суцільним шаром чи окремими струменями) і вертикального вбирання капілярним та гравітаційним шляхом.

Даний програмний комплекс дає можливість розраховувати декілька самостійних завдань для проведення поверхневого поливу, а саме: