

Справка по израильским тепличным технологиям

Основные показатели страны:

Население: 9 656 000 человек

Население, занятое в сельском хозяйстве: 106 216 человек (1,1% от всего населения)

Общая площадь страны: 2 207 200 га

Площадь с/х земель: 441 440 га (20% от общей площади земель)

Площадь пашни: 291 700 га (около 66% площади сельхоз. земель)

Орошаемые земли: 215 900 га (около 50% площади с/х земель и 74% от пашни)

Площадь тепличного хозяйства: 3 000 га

ВВП страны на 2020 г. – 362,6 млрд.\$

ВВП сельского хозяйства: 9,1 млрд.\$ (2,5% от ВВП страны), из них

доля растениеводства: 58,5%

доля животноводства: 41,5%

Доля АПК в структуре экспорта – 3,7% на 2021 г.

Доля АПК в структуре импорта – 9,7% на 2021 г.

Источник: Центральное статистическое бюро Израиля (ЦБС)

Одной из стран, занимающей лидирующие позиции в производстве продукции сельскохозяйственной отрасли является Израиль. При этом доля плодородной почвы от общей территории государства составляет всего лишь 10-15%. Для Израиля характерен засушливый климат, проблема дефицита воды была решена при помощи проложенного через всю страну водопровода, обеспечивающего водоснабжение в наиболее засушливые южные регионы, а также во вторичном использовании канализационных вод.

Структура пашен в Израиле, га



Источник: Центральное статистическое бюро Израиля (ЦБС)

Торговля сельскохозяйственной продукцией Израиля, млн. \$



Коды ТН ВЭД 1-24. Источник: Центральное статистическое бюро Израиля (ЦБС).

Израиль все еще импортирует большие объемы фуражного зерна для производства мяса птицы и яиц, масличные культуры, мясо, кофе, какао и сахар. Импорт в 2021 году составил 8 789 млн. \$ Ситуация не изменится в ближайшие годы из-за нехватки пахотных земель и пресной воды, пригодных для сельского хозяйства.

Топ израильских продуктов экспорта АПК, тыс. \$

Наименование товара	2017	2018	2019	2020	2021	Доля
Экспорт АПК	2 240 567	2 176 228	2 182 102	2 181 362	2 333 763	100
Фрукты и орехи; кожура цитрусовых плодов	626 524	539 416	591 160	635 800	667 632	28,6%
Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды	414 686	382 828	366 687	306 362	305 186	13,1%
Разные пищевые продукты	198 915	211 150	179 169	221 442	283 335	12,1%
Продукты переработки овощей, фруктов, орехов	256 244	291 533	259 460	247 522	262 158	11,2%
Масличные семена и плоды	199 988	194 696	193 965	211 294	215 546	9,2%
Прочие	455 376	473 973	511 986	487 242	520 867	22,3%

Коды ТН ВЭД 1-24. Источник: Trade Map

Основную долю 28,6% экспорта продукции АПК Израиля на 2021 год составили фрукты и орехи. Овощи и съедобные корнеплоды составили 13,1% в экспорте. Разные пищевые продукты 12,1% и продукты переработки овощей 11,2%.

Топ израильских продуктов импорта АПК, тыс. \$

Наименование товара	2017	2018	2019	2020	2021	Доля
Импорт АПК	6 104 054	6 528 585	6 786 445	7 100 549	8 788 893	100
Злаки	843 407	925 493	916 515	927 106	1 143 940	13,0%
Мясо и пищевые мясные субпродукты	586 075	572 438	671 843	646 221	869 364	9,9%
Остатки и отходы пищевой промышленности	391 272	439 188	453 228	487 054	701 685	8,0%
Рыба и ракообразные, моллюски	489 972	497 941	528 736	474 666	603 340	6,9%
Алкогольные и безалкогольные напитки и уксус	346 598	373 796	404 039	456 884	594 797	6,8%
Прочие	3 332 234	3 589 825	3 679 801	3 960 121	4 703 417	53,5%

Коды ТН ВЭД 1-24. Источник: Trade Map

Тепличное хозяйство в Израиле

Ограниченные земельные ресурсы заставили израильтян подойти максимально рационально к использованию плодородной почвы. Организация тепличного хозяйства обеспечила высокую урожайность и в настоящее время общая площадь теплиц, расположенных на территории Израиля превышает 3 тыс га. Для сравнения общая площадь тепличных хозяйств в Казахстане составляет 1,2 тыс. га, России 2 тыс. га, в Польше 6,3 тыс. га, в Голландии около 10 тыс. Растения, выращиваемые в тепличных условиях, гарантированно дают высокую урожайность, поскольку не зависят от природных факторов (экстремальных температур, осадков, сильных ветров, засухи и др.).

Израильская сельскохозяйственная промышленность производит теплицы, способные удовлетворить потребности любого хозяйства – начиная от мини-теплиц, цветочных оранжерей, крытых бассейнов для загородного дома, заканчивая полностью автоматизированными теплицами, управляемыми специальными компьютерными программами, используемых в промышленных масштабах. Кроме теплиц активно производится сопутствующее оборудование для ухода за урожаем, его сбором и хранением.

Особое внимание при разработке тепличных конструкций уделено поддержанию необходимой для комфортных климатических условий температуры. В отличие от европейских стран, таких как Голландия, использующих теплицы для сохранения растений от холодов, израильские фермеры вынуждены защищаться не только от холода, но и от жары. Большинство современных теплиц оборудованы специальными солнцезащитными шторами, а специальные теплосберегающие экраны при низкой температуре обеспечивают поддержание приемлемого микроклимата.

Дефицит водного ресурса в Израиле обусловил внедрение в систему орошения — капельного полива. Благодаря этому, израильским фермерам не только удалось значительно уменьшить затраты необходимой для полива воды, но и добиться результатов в повышении урожайности. Сегодня израильские технологии активно используются в сельском хозяйстве многих стран, среди которых США и Япония.

Еще одной технологией, значительно повысившей эффективность производства израильской сельскохозяйственной промышленности, является **метод фертигации** – подачи необходимых для растения минералогических веществ, растворенных в поливной воде. Такой способ удобрения позволяет регулировать концентрацию минеральных веществ и добиваться высокой эффективности.

Методы организации тепличного хозяйства в Израиле по праву называются технологиями будущего. Рациональное использование имеющегося ресурса с внедрением передовых технологий позволило израильским фермерам выйти на высочайшие показатели производительности. Собранные урожаи, выращенные в теплицах, в десятки раз превышают показатели урожайности на открытых грунтах.

Кроме растениеводства, тепличное хозяйство также дает возможность активно развиваться в сфере семеноводства, выращивания рассады, декоративных видов растений, заниматься цветоводством в оранжереях.

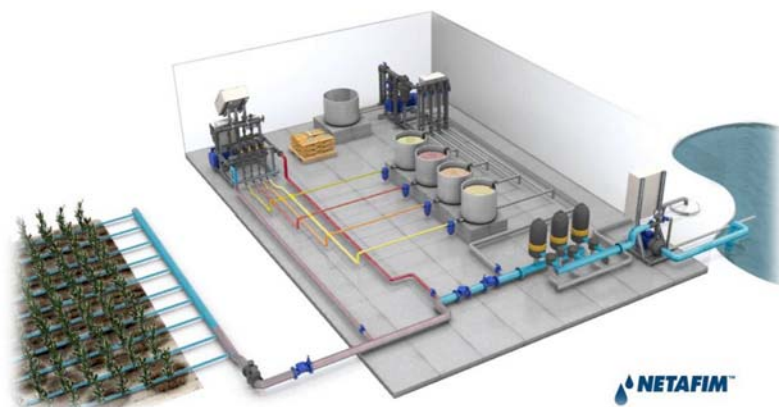
Основная часть сельхозпродукции Израиля: цветы, фрукты (арбузы, дыни, клубника, виноград) и овощи (томаты, огурцы, кабачки, перец, листовой салат, лекарственные растения, морковь, репчатый лук) выращиваются в теплицах. Если на открытом грунте средняя урожайность помидор с гектара составляет 60-80 тонн, то в теплицах, где климат-контроль осуществляется компьютерными системами урожайность:

- Томаты 500-600 тонн с гектара;
- Томаты-черри 300-400 тонн с гектара;
- Сладкие перцы 300-450 тонн с гектара;
- Садовая земляника: новая система подвешиваемых желобов с инертным субстратом позволяет собирать урожай до 80-100 тонн с гектара.

Израильские тепличные технологии

Израильская компания **Netafim** - является пионером в области капельного орошения. Метод был разработан еще в 1960-х годах израильским инженером-изобретателем Симхой Блассом. Сегодня Netafim является ведущим мировым производителем систем капельного орошения, что позволяет экономить 30–70% воды.

Капельное орошение — метод полива, при котором вода подаётся непосредственно в прикорневую зону выращиваемых растений регулируемыми малыми порциями с помощью дозаторов-капельниц. Позволяет получить значительную экономию воды и других ресурсов (удобрений, трудовых затрат, энергии и трубопроводов). Капельное орошение также даёт другие преимущества (более ранний урожай, предотвращение эрозии почвы, уменьшение вероятности распространения болезней и сорняков).



Система капельного орошения обычно состоит из

1. узла забора воды
2. узла фильтрации
3. узла фертигации (фертигация — применение удобрений и протравливателей вместе с поливной водой, необязательный узел)
4. магистрального трубопровода
5. разводящего трубопровода

6. капельных линий (капельные шланги или капельные ленты).
7. соединительные (фитинги) и дополнительные части (регуляторы расхода и давления воды)

Компания из Израиля «**Roots Sustainable Agricultural Technologies**» (ASX:ROO) успешно протестировала свою систему по охлаждению корневой зоны в тепличных и гидропонных комплексах, расположенных в жарких регионах.

Проблема регулирования температуры корневой зоны, которая значительно влияет на качество и объем урожая, занимает ученых многих стран. При этом специалисты ищут способы оптимизации температуры раствора не только для увеличения урожаев, но и для изучения управления климатом в теплице. Так, например, специалисты с кафедры биологических наук Университета Киндай в Японии провели ряд экспериментов в салатом-латуком, выращиваемым по технологии гидропоники. Охлаждение питательного раствора на 7-10°C (при обычной температуре 20°C) велось при помощи циркуляционного насоса холодной воды.

В результате исследований выяснилось, что сильное понижение температуры в корневой зоне на непродолжительное время (эксперимент занял 7 дней), вызвало из-за стресса растений повышение содержания в листьях салата антоцианов, фенолов, сахара, при этом потребление кислорода корнями при понижении температуры уменьшалось из-за падения скорости метаболизма. Яркими негативными последствиями понижения температуры питательного раствора стало повышенное накопление нитратов, уменьшение размера и сочности листьев. В сочетании с несбалансированным pH охлаждение корней может привести к печальным последствиям, сделали вывод японские исследователи.

Однако израильской компании удалось продемонстрировать исключительно положительные качества системы охлаждения корневой зоны с помощью своей уникальной системы, которая сможет стать настоящим спасением для жарких и засушливых мест. «**Roots Sustainable Agricultural Technologies**» (ASX:ROO) реализовала технологию понижения температуры в корневой зоне в реальном коммерческом проекте. Производство работает по системе NFT (метод питательного слоя в гидропонике) и выращивает салат романо.



На фото: ASX:ROO демонстрирует разницу между салатами, выращенными с помощью RZTO-технологии и без неё.

Цель работы: сделать среду более комфортной для роста – средняя температура воздуха в теплице составляет 40°C. Согласно примененной технологии, температура раствора была понижена на 11°C с помощью теплового насоса «земля-воздух», и составляла около 22-24°C. Представители «Roots Sustainable Agricultural Technologies» отметили, что благодаря нововведению, вегетационный период сократился на 20%, а масса листьев увеличилась более чем на 100% - вес пучка салата, выращенного ими без применения технологии охлаждения корней, составлял, в среднем, 216 грамм, а с охлаждением корней – 500 грамм.

«Roots Sustainable Agricultural Technologies» уже запатентовала свою технологию и дала ей название RZTO (Root Zone Temperature Optimisation-англ.«Оптимизация температуры корневой зоне»), и отметила, что она будет чрезвычайно актуальной для стран и регионов с жарким климатом, к тому же она подходит как для теплиц и гидропоники, так и для открытого грунта.

В настоящее время специалисты по всему миру советуют следить за температурой питательного раствора и избегать его переохлаждения/нагрева при помощи климатических компьютеров, а также использовать специальные чиллеры с катушками для охлаждения раствора в резервуаре для крупных производств, зашторивание и светлую краску для лотков выращивания чтобы избежать нагревания.

Кроме вышеописанных израильских технологий, также необходимо отметить выращивание клубники-земляники в подвешенном состоянии. Благодаря тому, что плоды не соприкасаются с почвой, на них не попадают вредители и нет необходимости использовать пестициды.



Еще одна интересная израильская инновация в тепличном хозяйстве это размещение бассейна с рыбами под специальным настилом, на котором выращивают огурцы.

Корни огурцов свисают в воду и питаются продуктами жизнедеятельности рыб. А те, в свою очередь, получают желанную тень и влагу, нисходящую на них сверху. По такой схеме также выращивают салат.

С 1984 года компания **BioBee** разводит различные породы пауков, пчел и мух, которые поедают вредных насекомых. Технология помогает фермерам экспортировать свою продукцию, не обработанную химикатами.

EdenShield борется с вредными насекомыми натуральным нетоксичным экстрактом, который маскирует ароматы растений. Средство создано на основе химических веществ, которые выделяют израильские пустынные растения. Их запах отпугивает вредителей, не причиняя вреда экологии.

Повторное использование сточных вод является важным источником воды для сельского хозяйства в Израиле. Из 530 мкм/год произведенных сточных вод очищается 476 мкм/год (93 %) и 410 мкм/год (86 %) повторно используется при орошении. Качество этой воды после трехкратной очистки соответствует принятым стандартам, и она пригодна для неограниченного использования в выращивании любых сельскохозяйственных культур и полива общественных мест без каких-либо санитарных ограничений.

Меры господдержки тепличного хозяйства

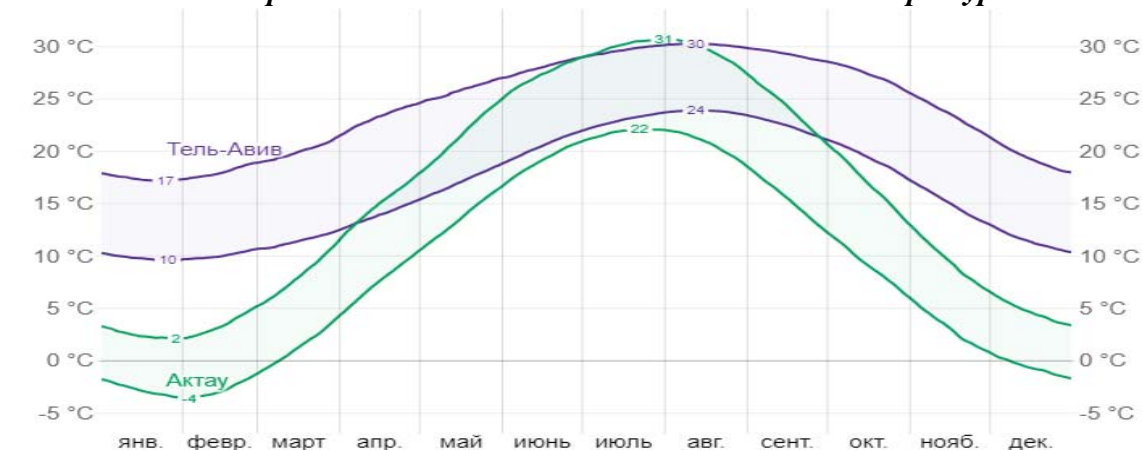
Очень существенная помощь сельскохозяйственным производителям оказывается службой инструктажа Министерства сельского хозяйства Израиля. Каждый фермер и агроном может получить 100 часов разнообразных консультаций у специалистов по экономике и технологиям. Что самое главное, 70% всех консультаций оплачивается государством, и только 30% являются платными для фермеров.

Государство разработало целую систему стимулирования для тех, кто внедряет новые технологии и инновации в сельское хозяйство Израиля. Так, фермеру, который построил современную модернизированную теплицу, стоимость которой, к примеру, 500 тысяч долларов, государство оплачивает 30% ее стоимости, или погашается треть кредита на строительство.

Климатические условия

Климатические условия Израиля схожие с западными регионами Казахстана в летнее время, что нельзя сказать про зимнее. Ниже приведена диаграмма для сравнения среднегодовой температуры в этих регионах. Разница в зимние месяцы может достигать до 25 градусов.

Средняя максимальная и минимальная температура



Источник: ru.weatherspark.com

Максимальная и минимальная температура

Максимальная	янв.	февр.	март	апр.	май	июнь	июль	авг.	сент.	окт.	нояб.	дек.
Тель-Авив	17 °C	18 °C	20 °C	23 °C	26 °C	28 °C	30 °C	30 °C	29 °C	27 °C	23 °C	19 °C
Актау	3 °C	3 °C	8 °C	15 °C	22 °C	27 °C	30 °C	29 °C	24 °C	17 °C	9 °C	5 °C
Минимальная	янв.	февр.	март	апр.	май	июнь	июль	авг.	сент.	окт.	нояб.	дек.
Тель-Авив	10 °C	10 °C	12 °C	14 °C	17 °C	21 °C	23 °C	24 °C	22 °C	19 °C	15 °C	11 °C
Актау	-3 °C	-3 °C	2 °C	8 °C	14 °C	19 °C	22 °C	21 °C	15 °C	9 °C	3 °C	-1 °C

Источник: ru.weatherspark.com

Израильские теплицы из поликарбоната хорошо рассеивают солнечный свет, а также удерживают тепло внутри. Днем воздух нагревается, а ночью, в силу хорошей герметичности конструкции, постепенно остывает. Однако на территории Западного-Казахстана зимой температура опускается ниже нуля. Резкие перепады температуры снаружи приводят к таким же резким перепадам и внутри.

Дело и в том, что в самой теплице нет каких-либо конструктивных элементов, способных температуру поддерживать. Металлический каркас быстро нагревается, и быстро остывает. Поликарбонатное покрытие держит тепло, но для всего внутреннего пространства этого недостаточно.

Для того, чтобы держать незначительную разницу между дневной и ночной температурой потребуются установка системы обогрева и вентиляции.

Теплоизоляция. Дополнительная герметизация пенопластом или вспененной пленкой предотвращает стремительную теплопотерю.

Система зашторивания. Можно установить шторы, которые будут защищать от перегрева днем и от охлаждения ночью.

Бочка с водой. Вода является мощным аккумулятором тепла. Темная большая бочка с водой в теплице будет прогреваться днем, а ночью – распространять тепло, постепенно остывая.

Мульчирование почвы. Плотная темная полиэтиленовая пленка будет притягивать и сохранять тепло.

Теплозащитные экраны. Их нужно размещать на парнике ночью и при понижении температуры.

Воздушный обогрев. Простой метод – в теплицу проводится труба с выводом на улицу. Снаружи разжигается костер, теплый воздух которого попадает во внутреннее пространство. Способ далек от идеального, но для единичных ситуаций подходит.

Газовое отопление. Экономично, эффективно, подходит для теплиц любой площади. Однако желательно устанавливать вытяжку, чтобы обеспечивать приток кислорода и избавляться от продуктов горения. Газовое отопление наиболее приемлемо для Западного-Казахстан, так как стоит относительно недорого и имеет разветвленную сеть.

Обеспечение водой

Для западных регионов Казахстана так же, как и для Израиля характерен засушливый климат и проблема дефицита воды.

Однако Израиль решил эту проблему с помощью Всеизраильского водопровод — система инженерных сооружений, объединяющая в единое целое источники водоснабжения в Израиле. Его главная задача — транспортировка воды с севера страны, в основном из озера Кинерет, в сильно заселённый центр и засушливый юг, в том числе в северную часть пустыни Негев, где после его постройки стало возможным занятие интенсивным земледелием. Кроме того, он сильно повысил эффективность использования воды в стране.

Всеизраильский водопровод является самым большим объектом системы водоснабжения в Израиле. Состоит из трубопроводов, насосных станций, резервуаров, открытых каналов и туннелей. Общая длина магистральных водоводов — около 130 км. Пропускная способность — 72 тыс. кубометров воды в час, что соответствует примерно 1,7 млн кубометров в сутки. Строительство водопровода представляло собой сложную техническую задачу, поскольку он должен был проходить по участкам с разнородной почвой и неровным рельефом.

Так же большой вклад в обеспечение водой сельского хозяйства, внесло вторичное использование сточных вод.

WATER AUTHORITY ISRAEL Main Water Supply System



The National Carrier

Таким образом, тепличная технология Израиля не может быть полностью применена в Казахстане. Для развития тепличного земледелия в западных регионах страны израильские технологии должны также быть адаптированы к нашей зиме. Более того, необходимо проанализировать достаточность водного ресурса и, при необходимости, рассмотреть опыт использования сточных вод.