



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



Лекция семинара

Тема тематического семинара: «Инновации и технологии в овощеводстве Жамбулской области»

Место проведения: Агробиологический НИЦ МТУ имени Шерхана Муртазы, Байзакский р.с. Костобе, ул. Сармолдаева 19

Дата проведения: 16.06.2025г

Лектор: к.с.х.н Алтынсариев А.Ж.

Организатор и ответственный: Мүсірәлі М.Б.

Президент Международного Таразского
Университета имени Шерхана Муртазы



Н.Ж.Муслимов

Общие принципы овощеводства

Овощеводство представляет собой важнейшее направление растениеводства, обеспечивающее не только продовольственную безопасность, но и значительный вклад в экономику региона за счёт высокомаржинальной продукции, возможности экспорта и переработки.

Значение для Жамбылской области

Жамбылская область обладает уникальными агроклиматическими условиями:

Длительный вегетационный период (свыше 200 дней)

Высокая сумма активных температур

Разнообразие почв (серозёмы, лугово-болотные, аллювиальные)

Наличие ирригационной инфраструктуры

Это создаёт благоприятные условия для выращивания широкого спектра овощных культур как в открытом, так и в закрытом грунте.

Основные задачи современного овощеводства:

1. Получение стабильных урожаев при различных погодных условиях
2. Увеличение качества продукции: сахаристость, лёжкость, содержание сухих веществ
3. Рациональное использование ресурсов (вода, удобрения, рабочая сила)
4. Внедрение инновационных решений – от капельного орошения до биологических методов защиты

Классификация способов выращивания:

Показатель	Открытый грунт	Закрытый грунт
Контроль микроклимата	Отсутствует, зависит от погоды	Полный контроль (температура, влажность)
Сроки вегетации	Естественные, сезонные	Продлённые, возможность круглогодичного выращивания
Культуры	Сахарная свёкла, картофель, морковь и др.	Огурцы, томаты, зелень, ранняя рассада
Урожайность	Средняя, зависит от года	Высокая и стабильная
Инвестиции	Относительно низкие	Высокие капитальные затраты

Ключевые принципы эффективного овощеводства:

Выбор адаптированных сортов и гибридов, устойчивых к засухе и болезням

Соблюдение севооборота, особенно для свёклы и картофеля

Глубокая предпосевная подготовка почвы

Регулярное питание растений с учётом фаз развития

Интегрированная защита от вредителей и сорняков

Применение точных технологий орошения

Постоянный мониторинг состояния растений с использованием агроскаутинга и цифровых решений

Значение овощеводства для Жамбылской области

Жамбылская область - один из стратегически важных регионов Казахстана в сфере сельского хозяйства, особенно в контексте производства овощной продукции. Благодаря уникальному сочетанию природно-климатических и инфраструктурных факторов, здесь созданы благоприятные условия для интенсивного и устойчивого овощеводства.

Ключевые агроклиматические преимущества:

1. **Длительный вегетационный период** - Продолжительность безморозного периода достигает 200-220 дней, что позволяет:
 - выращивать не только ранние, но и позднеспелые сорта овощей (в том числе сахарную свёклу и картофель);
 - применять двойной посев на одной и той же площади (например, ранняя капуста → столовая свёкла или картофель → редис);
 - получать устойчивые урожаи в условиях открытого грунта.
2. **Высокая сумма активных температур** - За вегетацию накапливается до 3500–3700 °С, что:
 - способствует **ускоренному развитию растений**;
 - обеспечивает **интенсивное накопление сахаров и крахмала**, особенно в корнеплодах (свёкла, морковь, картофель);
 - даёт возможность выращивать теплолюбивые культуры с длительным циклом (томат, баклажан, перец - в закрытом грунте).
3. **Разнообразие и плодородие почв** - В области распространены:
 - **серозёмы и аллювиально-луговые почвы** - идеальны для овощеводства;
 - **пойменные и орошаемые земли вдоль рек Талас, Аса, Шу**, богатые гумусом;участки с возможностью **точечного улучшения структуры почвы** (внесением органики, песка или торфа). Это позволяет **подбирать культуры и технологии** в зависимости от типа почвы и её влагоемкости.
4. **Развитая ирригационная система** - Более 40 тыс. га орошаемых земель, из которых свыше 5000 га уже используются под овощные культуры:
 - функционирует сеть каналов (Таласский, Аса, Каракумский);
 - есть потенциал для **внедрения капельного и комбинированного орошения**, особенно на землях фермерских хозяйств и тепличных комплексов;
 - активно внедряются **системы водоучёта и автоматизации полива**.

Социально-экономическое значение:

Создание рабочих мест - овощеводство требует больше ручного труда по сравнению с зерновыми, особенно в период посадки, ухода и сбора урожая;

Развитие перерабатывающей промышленности - возможность производства сахара, крахмала, чипсов, пюре, консервов;

Импортозамещение и экспорт — обеспечение внутреннего рынка свежими овощами и экспорт в Узбекистан, Кыргызстан и Россию;

Научно-производственный потенциал — сотрудничество с Таразским аграрным колледжем, опытными станциями, внедрение агростартапов.

2. Выращивание овощей в открытом грунте

Открытый грунт - это традиционный способ выращивания овощей **непосредственно на полевых участках**, без применения защитных сооружений (теплиц, парников). Именно он доминирует в структуре овощеводства Жамбылской области, особенно при выращивании **картофеля и сахарной свёклы**, которые требуют **обширных площадей и глубоко развитой корневой системы**.

Преимущества открытого грунта:

1. **Естественное освещение и вентиляция** - солнечный свет и циркуляция воздуха способствуют интенсивному фотосинтезу, укрепляют ткани растений и снижают риск грибковых заболеваний (при соблюдении густоты посадки).

2. **Низкие затраты на инфраструктуру** - отсутствие необходимости в отоплении, поликарбонате, оборудовании вентиляции и автоматизации делает этот способ доступным для фермеров и ЛПХ.
3. **Возможность механизации** - для таких культур, как сахарная свёкла и картофель, доступно **полное механическое обслуживание**: от посева до уборки (сеялки, культиваторы, картофелекопатели, свеклоуборочные комбайны).
4. **Широкие площади под культивацию** - позволяет выращивать культуры на десятках и сотнях гектаров, особенно в равнинной части региона (Сарысуский, Байзакский районы).
5. **Подходит для культур с длительным вегетационным периодом** - картофель (90–120 дней), свёкла (120–160 дней) требуют условий, которые в теплицах обеспечить трудно и неэкономично.

Недостатки открытого грунта:

1. **Зависимость от климатических условий** - осадки, ветер, заморозки весной или осенью могут нанести значительный ущерб, особенно на ранних и поздних стадиях.
2. **Риск засухи и дефицита влаги** - особенно актуально в южной части области (пустынно-полупустынные зоны), где без полива урожайность резко снижается.
Решение: внедрение **капельного орошения** или **дождевания**.
3. **Высокое давление вредителей и сорняков** - открытая среда способствует расселению:
 - проволочника (картофель),
 - свекловичной тли и корнееда (свёкла),
 - заразики и корневых гнилей (на засоленных почвах)*Решение:* **интегрированная система защиты** (агротехника + химия + биопрепараты).
4. **Неравномерность созревания** - из-за микроклиматических различий на поле возможно **неодновременное дозревание корнеплодов**, что требует поэтапной уборки или корректировки агротехники.

3. Закрытый грунт (теплицы и парники)

Закрытый грунт - это технология **выращивания овощных культур в контролируемых условиях**, с использованием **теплиц, парников или плёночных тоннелей**. В Жамбылской области этот метод особенно активно развивается в пригородах Тараза и южных районах (Рыскуловский, Байзакский), где существуют благоприятные климатические и энергетические условия.

Преимущества закрытого грунта:

1. **Контроль микроклимата** - в теплицах возможно регулировать температуру, влажность, освещение, уровень CO₂ и даже питательные вещества в субстрате. Это:
 - снижает риски, связанные с заморозками и жарой;
 - позволяет точно управлять фазами роста растений.
2. **Продление вегетационного периода** - возможность выращивать овощи с **февраля по ноябрь**, а при обогреве — **круглый год**, что даёт преимущество при выходе на рынок в межсезонье.
3. **Ранняя посадка и поздний сбор урожая** - тепличные культуры (огурец, томат, перец, зелень) могут давать до **2–3 урожаев в год**, что резко повышает рентабельность хозяйства.
4. **Защита от климатических стрессов** - дожди, град, ветер и резкие перепады температур не влияют на растения, что обеспечивает **более стабильное качество и количество продукции**.
5. **Интенсификация и автоматизация процессов** - использование капельного полива, фертигации, систем туманообразования и автоматических вентиляционных окон позволяет **снизить трудозатраты и увеличить урожайность**.

Недостатки закрытого грунта:

1. **Высокие капитальные вложения** - строительство современной теплицы обходится от **15 до 50 млн тенге за гектар**, в зависимости от уровня автоматизации и материалов.
 - Также требуются расходы на отопление, освещение, капельный полив, охладители и вентиляцию.
2. **Высокие эксплуатационные расходы** - особенно в зимний период: отопление, обработка, замена грунта или субстрата, борьба с конденсатом, вредителями тепличного типа (белокрылка, трипс, паутинный клещ).
3. **Ограниченность ассортимента культур** - закрытый грунт подходит в основном для **мелкоплодных и скороспелых культур**:
 - томат, огурец, перец, редис, укроп, петрушка, салат.**Картофель и свёкла** в теплицах выращиваются крайне редко, так как:
 - занимают много пространства;
 - требуют глубокого и рыхлого слоя почвы;
 - экономически нецелесообразны в закрытых условиях.
4. **Риск быстрого распространения болезней** - в замкнутом пространстве даже незначительное заражение может привести к **молниеносной эпифитотии**.
Решение: профилактика (биофунгициды, санитарные окна, контроль влажности).

4. Картофель: особенности выращивания

Картофель - одна из наиболее значимых овощных культур как для внутреннего потребления, так и для переработки (чипсы, крахмал, пюре). В Жамбылской области эта культура занимает устойчивую долю в овощеводстве, особенно в предгорных и северных районах области с благоприятной почвенно-климатической ситуацией.

Оптимальные сроки посадки:

- Посадка начинается **в конце марта – начале апреля**, когда: температура почвы на глубине 10 см достигает **8–10 °С**;
- исчезает угроза возвратных заморозков;
- почва приобретает **оптимальную влажность и рыхлость**.

Слишком ранняя посадка может привести к загниванию клубней, *запоздалая* - к смещению фазы клубнеобразования на жаркие месяцы, снижению урожайности и качества.

Почвенные условия:

- **Идеальный тип почвы:** лёгкие суглинки и супеси, обладающие:
 - хорошей воздухо- и влагоёмкостью;
 - нейтральной или слабокислой реакцией (рН **5,5–6,5**);
 - отсутствием уплотнённого подпахотного горизонта.

Недопустимы:

- тяжёлые глинистые почвы → угнетение корневой системы;
- переувлажнённые и засоленные участки → развитие корневых гнилей и фитофторы.

Ⓢ *Перед посадкой важно провести глубокую зяблевую вспашку (20–25 см), а весной — культивацию и боронование.*

Водный режим:

Наиболее чувствительные фазы:

1. **Бутонизация** (формирование листовой массы и стеблей)
2. **Клубнеобразование** (заложение и рост клубней)

Нормы полива:

- В засушливых районах – до **2500–3000 м³/га** за сезон;

- Частота: 4–6 поливов в зависимости от осадков.

Недостаток влаги в период клубнеобразования приводит к формированию мелких и деформированных клубней.

Минеральное питание и удобрения:

Основное внесение:

Элемент Норма (на 1 га) Назначение

Навоз 30–40 т/га Улучшение структуры почвы, питание

Фосфор 60–90 кг/га Р₂O₅ Развитие корней, бутонизация

Калий 40–60 кг/га К₂O Повышение устойчивости и вкуса

Внекорневая подкормка:

Бор – предотвращает пустоты в клубне;

Магний – участвует в фотосинтезе;

Подкормки вносятся в виде растворов (борная кислота, магнийсульфат) на этапе 5–6 листьев и в начале цветения.

Ⓢ При избытке азота наблюдается обильный рост ботвы, но снижение урожая клубней.

Защита от вредителей и болезней

Основные вредители:

- **Колорадский жук** – уничтожает ботву, особенно опасен в фазе бутонизации.

- **Проволочник** (личинки щелкунов) – прогрызает клубни, ухудшая товарность.

Основные заболевания:

- **Фитофтороз** – быстро распространяется при влажной погоде;

- **Парша обыкновенная** – поражает кожицу клубней;

- **Фузариоз, ризоктониоз** – грибковые болезни клубней.

Рекомендуемые препараты и меры:

Проблема	Препарат/метод	Особенности
Колорадский жук	Актара, Конфидор, Танрек	Инсектициды системного действия
Проволочник	Базудин, Престиж (обработка клубней)	Протравливание до посадки
Фитофтороз	Ридомил Голд, Квадрис, Ордан	Начало обработки — при появлении бутонов
Парша	Соблюдение севооборота, зола, сульфат калия	Не вносить свежий навоз

Ключ к успеху – профилактика и чередование препаратов, чтобы не допустить устойчивости вредителей.

Практические рекомендации:

1. **Севооборот минимум 3–4 года** (лучшие предшественники: бобовые, капуста, озимые).
2. Использовать **сертифицированный семенной материал**, устойчивый к вирусам и болезням (например, сорта: *Сантэ, Гала, Ред Скарлетт*).
3. После уборки — **дезинфекция и утилизация растительных остатков**.
4. В условиях Жамбылской области — предпочтительно **капельное орошение**, особенно при выращивании на лёгких почвах.

Сорта картофеля и календарь агротехнических операций

Рекомендованные сорта картофеля

Сорт	Скороспелость	Устойчивость	Особенности
Гала	Ранний	Фитофтороз, нематода	Хорошо хранится, стабилен по урожаю
Сантэ	Среднеранний	Парша, вирусы	Подходит для переработки и хранения
Ред Скарлетт	Ранний	Высокая жаростойкость	Красная кожура, высокие вкусовые качества
Айгүл	Средний	Засуха, вирусы	Адаптирован к южным регионам РК
Ароза	Ранний	Фитофтороз, механические повреждения	Высокая лёжка, ровные клубни

Календарь технологических операций (картофель)

Месяц	Операции
Март	Подготовка почвы, внесение органики
Апрель	Посадка клубней, внесение удобрений
Май	Первое окучивание, борьба с сорняками
Июнь	Бутонизация, полив, защита от вредителей
Июль	Клубнеобразование, полив, подкормки
Август	Завершение вегетации, пробные копки
Сентябрь	Уборка урожая, сортировка, хранение

Сахарная свёкла: технологии выращивания

Сахарная свёкла - стратегически важная техническая культура, обеспечивающая сырьё для производства сахара. Для Жамбылской области, где действуют несколько сахарных заводов, её возделывание имеет особое значение с экономической точки зрения и для занятости населения.

Посев

Сроки посева:

- оптимально середина марта – начало апреля
- семена прорастают при температуре 5–6 °С
- критически важно не допустить запаздывания, так как при температуре выше 25 °С свёкла уходит в стержневой рост без формирования товарного корнеплода.

Глубина заделки:

- 2–3 см на лёгких почвах
- до 4 см на тяжёлых

Норма высева:

- 6–8 кг/га (в зависимости от калибровки и способа сева)

Почвенные требования

Предпочтение:

- чернозёмы, каштановые, аллювиальные почвы
- хорошо аэрируемые, структурные, с рН 6,5–7,5

Подготовка почвы:

- осенняя вспашка (до 25–30 см),
- весной – выравнивание и прикатывание для равномерного посева
- рекомендуется **внесение гипса** на солонцеватых участках

Наличие плотного подпочвенного горизонта ограничивает развитие корня, снижает сахаристость.

Поливной режим

-Особенно требовательна к влаге в следующие фазы:

Розетка – формирование листовой массы

Корнеобразование – активный рост корнеплода

Наращивание массы – в июле-августе

Поливные нормы:

от **3500 до 5000 м³/га** за сезон

7–9 поливов при дождевании

капельное орошение - эффективно, но редко используется в промышленных масштабах

Контроль:

- нельзя переувлажнять! При застое воды повышается риск корневой гнили, церкоспороза и гнили.

Удобрения и питание

Элемент	Норма на 1 га	Фаза внесения		Назначение
Азот	80–100 кг/га	До и в фазу розетки		Рост листьев, фотосинтез
Фосфор	60–90 кг/га	Основное и подкормка		Развитие корневой системы
Калий	100–150 кг/га	Перед посевом		Повышает сахаристость, лёжкость

• **Микроэлементы:**

- бор (повышает сахаристость и уменьшает внутренние гнили);
- магний (активирует ферментные процессы)

Болезни и вредители

Основные болезни:

Церкоспороз - грибковое заболевание, поражающее листья; снижает сахаристость

Мучнистая роса, фомоз — встречаются при высокой влажности

Гниль корнеплодов — при уплотнении почвы и переувлажнении

Основные вредители:

Свекловичная тля - высасывает сок, переносит вирусы

Корнеед - повреждает молодые всходы

Щитовка, долгоносик - опасны в начальные фазы

Препараты и биологическая защита:

Вредитель/болезнь	Препарат	Особенности применения
Церкоспороз	Свитч, Квадрис	2 обработки: розетка + клубнеобразование
Тля	Децис, Конфидор	Раннее опрыскивание, желательно - в утренние часы
Корнеед	Максим XL, обработка семян	Эффективен при протравливании
Биозащита	Триходерма, Планриз, Алирин	Профилактика и восстановление биоты почвы

Рекомендации к агротехнике:

- **Севооборот не менее 4 лет** - избегать возвращения свёклы после других корнеплодов.
- **Глубокая обработка почвы** - обязательна.
- **Регулярный контроль густоты стояния** - при необходимости проводить прореживание.
- **Мониторинг болезней** - с конца мая.
- **Механизованная уборка** - начало в конце августа – сентябре при снижении сахаристости ботвы.

Орошение: нормы и технологии в овощеводстве

Орошение является **ключевым агротехническим приёмом** в условиях Жамбылской области, где значительная часть территории характеризуется **аридным климатом с неравномерным распределением осадков** в течение вегетационного сезона. Для овощных культур, таких как **картофель и сахарная свёкла**, наличие влаги в критические периоды вегетации определяет не только **урожайность**, но и **качество продукции** — сахаристость, лёжкость, содержание сухих веществ.

Климатическая необходимость орошения в Жамбылской области

Среднегодовое количество осадков: **250–400 мм**

Основная часть осадков выпадает весной и осенью, но **летний период характеризуется засухой**

Испаряемость превышает количество осадков в 2–3 раза

Почвы (серозёмы, суглинки) обладают **умеренной влагоёмкостью**, требуют регулярного увлажнения

Выращивание без полива возможно только в благоприятные годы и только на влагоудерживающих чернозёмах, но не гарантирует стабильного урожая.

Сравнение технологий орошения

Технология	Преимущества	Недостатки
Дождевание	Равномерное распределение влаги Подходит для свёклы, картофеля Простота внедрения	Потери влаги на испарение до 25% Повышение влажности листьев → риск грибковых заболеваний
Капельное	Экономия воды до 40–60% Точная дозировка под корень Совместимо с фертигацией (внесением удобрений с водой)	Высокие затраты на установку Необходимость технического обслуживания (фильтры, эмиттеры)
Бороздовое	Простота и низкая стоимость Подходит для картофеля при междурядной посадке	Неравномерность орошения Уплотнение почвы и потеря структуры
Подпочвенное	Минимальные потери влаги Отсутствие увлажнения поверхности → нет стимуляции сорняков	Высокие инвестиции, сложность реализации на больших площадях

Поливные нормы и график орошения

Культура	Общая норма полива (м ³ /га/сезон)	Критические фазы	Режим
Картофель	2500–3000	Бутонизация, клубнеобразование	4–6 поливов
Сахарная свёкла	4000–4500	Формирование розетки, рост корня	6–8 поливов

Расход воды можно адаптировать в зависимости от типа почвы, погодных условий и технологии.

Капельное орошение: особенности

Используется в основном на **малых и средних площадях**

Рекомендуется для:

- **фермерских хозяйств и тепличных комплексов**
- зон с ограниченными водными ресурсами

В сочетании с автоматическим таймером или влагомерами позволяет:

- поддерживать оптимальную влажность без переувлажнения
- **экономить до 30–40% удобрений** при фертигации

Рекомендации по внедрению поливных технологий

1. **Оценка водоисточников** (реки, коллекторы, скважины) по дебиту и качеству воды
2. **Использование влагомеров и агроклиматических датчиков** для мониторинга состояния почвы
3. **Разработка индивидуального поливного графика** по культурам и фазам
4. **Севооборот** с влаголюбивыми и засухоустойчивыми культурами для оптимизации потребления воды
5. **Учет солевого баланса:** при капельном орошении необходимо периодически проводить промывочные поливы

Практика в Жамбылской области

Наиболее активно капельное орошение внедряется в Байзакском, Кордайском и Т. Рыскуловском районах.

Успешный пример - **проект по капельному поливу картофеля на 50 га с приростом урожайности до 38%** при снижении затрат на воду.

Программы субсидирования: 50% стоимости оборудования может покрываться государством (по данным МСХ РК).

Современные методы борьбы с сорняками

Сорняки - одни из основных конкурентов овощных культур за **воду, питание, свет и пространство**. Особенно они опасны в **начальные фазы вегетации**, когда культурные растения ещё не сформировали мощный листовой аппарат. Наличие сорной растительности может снизить урожайность **на 30–50%**, а при сильной засорённости — до 80%.

В условиях **Жамбылской области**, с её тёплым климатом и интенсивной вегетацией, сорняки развиваются быстро, особенно на орошаемых участках. Поэтому борьба с ними требует **системного, интегрированного подхода**, сочетающего агротехнические, химические и механические приёмы.

Механические методы

Междурядная обработка почвы (культивация, рыхление):

Проводится в фазе 2–4 настоящих листьев культуры;

Уничтожает поверхностные сорняки и нарушает почвенную корку;

Особенно эффективно на **посевах картофеля с широкими междурядьями (60–75 см)**;

Позволяет сократить количество гербицидов.

Важно проводить междурядную обработку при высоте сорняков не более 5–7 см.

Химические методы (гербициды)

Гербициды позволяют **целенаправленно подавлять сорную растительность**, минимизируя ручной труд. Их использование требует точного соблюдения дозировок, фаз развития культуры и типа сорняков.

Для картофеля:

Препарат	Действие	Применение
Зенкор (метрибузин)	Системный, подавляет двудольные и злаковые	До всходов или в фазе 2–3 листьев
Титус (римсульфурон)	Послевсходовый, контактный	Против злаков и осота в фазу 4–6 листьев

Зенкор особенно эффективен на лёгких суглинках, но требует соблюдения рН почвы.

Для сахарной свёклы:

Препарат	Действие	Применение
Гезагард (прометрин)	Почвенный, широкого спектра	До или сразу после посева
Бетанал (фенмедифам)	Контактный, избирательный по двудольным	После всходов, в фазе 2–4 листьев у сорняков

Бетанал часто применяется в смеси с другими гербицидами для усиления эффекта.

Агротехнические методы

Мульчирование:

Применяется преимущественно в овощеводстве на небольших участках;

Мульча (солома, плёнка, щепка) препятствует прорастанию сорняков;

Удерживает влагу и улучшает структуру почвы.

Севооборот:

Регулярная смена культур препятствует накоплению определённых видов сорняков;

Например, после озимых зерновых можно размещать свёклу или картофель;

Включение сидератов (горчица, овёс, редька) позволяет подавить корнеотпрысковые и многолетние сорняки.

В системах органического земледелия именно агротехнические приёмы являются основными в борьбе с сорняками.

Практические рекомендации:

1. **Учет биологии сорняков** - однолетние (щирца, просо куриное) vs многолетние (вьюнок, пырей).
2. **Своевременность обработки** - критически важно не допускать семеновоздействия.
3. **Комбинирование методов** - например, до всходов - гербицид, после - культивация.
4. **Обязательное чередование действующих веществ гербицидов** для предотвращения устойчивости.

Перспективные инновации в овощеводстве Жамбылской области

В условиях усиливающейся климатической нестабильности, дефицита водных ресурсов и необходимости повышения продовольственной безопасности Казахстана, внедрение инновационных агротехнологий в овощеводство становится не просто актуальным, а критически необходимым. Современные подходы обеспечивают **интенсификацию производства, ресурсосбережение и адаптацию агросистем к изменениям климата.**

Биотехнологии в защите и питании растений

Суть подхода:

Использование **микробиологических препаратов** на основе полезных микроорганизмов (*Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Azotobacter* spp. и др.) позволяет:

подавлять фитопатогены в ризосфере;

активизировать рост растений за счёт стимуляторов (ауксины, гиббереллины);

фиксировать атмосферный азот, переводить фосфор и калий в усвояемую форму;

восстанавливать структуру и биоценоз почвы после химического воздействия.

Примеры:

Триходерма - биофунгицид для профилактики церкоспороза, фузариоза и гнилей;

Ризобактерин, Планриз - эффективные штаммы бактерий, активирующие иммунитет корнеплодов;

Фитоспорин-М - бактериальный фунгицид на основе *Bacillus subtilis*, защищает картофель от ризоктониоза.

Применение дронов и спутникового мониторинга

Современные **агродроны и БПЛА** (беспилотные летательные аппараты) применяются для:

- высокоточного **аэрофотографирования полей**;
- **вегетационного анализа (NDVI, NDRE)** - оценка фотосинтетической активности растений;
- **идентификации очагов заболеваний**, дефицита влаги, вредителей;
- **прицельного внесения пестицидов и удобрений** (спот-обработка).

Преимущества:

- Экономия ресурсов (до 30% СЗР);
- Быстрое реагирование на локальные проблемы;
- Интеграция в цифровые платформы точного земледелия.

Прецизионное земледелие

Это система **цифрового управления сельхозпроизводством**, основанная на сборе, анализе и применении пространственных и временных данных. В овощеводстве включает:

Основные инструменты:

- **Датчики почвенной влажности** и температуры (TDR, емкостные сенсоры);
- **Метеостанции на поле** (осадки, испарение, порывы ветра);
- **ГИС-картирование** урожайности, засорённости и водообеспеченности;
- **Интеграция с системами орошения и фертигации.**

Результат:

- Индивидуальный полив и питание;
- Раннее предупреждение стрессов;
- **Максимизация урожайности на единицу ресурса** (воды, удобрений, энергии).

Сортовая селекция и геноинженерия

Введение адаптированных сортов - один из самых доступных и эффективных методов инновации.

Для картофеля:

Сорт "Айгүл" (КазНИИ картофелеводства):

повышенная **засухоустойчивость**;
стабильная урожайность в условиях южного Казахстана;
пригоден для хранения и переработки.

Для сахарной свёклы:

- **Сорт "Рамир"**:

- устойчив к **церкоспорозу, мучнистой росе**;
- сахаристость до **17–18%**;
- районирован для условий Жамбылской и Алматинской областей;
- гибридная основа (CMS-линии), что обеспечивает генетическую однородность.

Перспективные направления на будущее:

Технология	Применение
CRISPR-редактирование генов	Повышение устойчивости к засухе и болезням
Биоразлагаемые мульчи	Защита от сорняков и испарения без отходов
Big Data + AI в агроаналитике	Прогнозирование урожайности и болезней
Умные системы полива	Автоматизация полива на основе IoT датчиков