**Раздел 3. ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ОВОЩЕВОДСТВЕ – 4 ч**

*ОНИ, ОиПЭм-24 Лекция №6=2ч.*

**Тема 3.1. Тенденции развития и внедрения механизированных технологий при возделывании овощных культур**

*3.1.1. Анализ развития и становления отрасли овощеводства*

*3.1.2. Этапы и типы технологий возделывания овощных культур*

*3.1.3. Механизированная технология возделывания безрассадных томатов*

***3.1.1. Анализ развития и становления отрасли овощеводства***

Особое значение для удовлетворения человека в пище имеет отрасль сельского хозяйства - овощеводство.

Продукция овощеводства играет важную роль в сбалансированном питании человека. В овощах содержатся жизненно необходимые компоненты – витамины, минеральные вещества, белок, углеводы, а также балластные и ароматические вещества. Кроме того, овощи это самый простой и доступный продукт питания для населения.

Необходимо учесть, что отрасль овощеводства является очень энергоёмкой и трудоёмкой отраслью сельского хозяйства, требующая больших затрат материально-технических средств и ручного труда. Затраты труда на выращивание овощных культур в расчёте на 1 га в 45 раз превышает затраты на возделывания зерновых, в 15 раз - на возделывания картофеля.

При этом, существующие технологии возделывания овощных культур и средства их механизации ещё очень несовершенны и не точны, что систематически приводит к необоснованному перерасходу минеральных удобрений, пестицидов, а также к большим затратам топлива и труда, стоимость которых из года в год постоянно возрастает. В итоге необеспеченность необходимыми технологическими материалами в процессе возделывания овощных культур ведёт к снижению урожайности овощей.

Первые свидетельства о культурном выращивании и употреблении в пищу некоторых видов овощных культур – гороха, бобов, тыквы, как показывают археологические раскопки, относятся к VII тысячелетию до нашей эры, что лишь на тысячелетие позже, чем введение в культуру зерновых. Активное использование в рационе человека таких овощей, как лук, огурец, капуста, чеснок, арбуз, дыня уже широко практиковалось народами Древнего Китая, Индии, Египта, Греции, Рима за III тысячелетия до нашей эры. На территории древних славян в южной части их начали употреблять в пищу только с V века нашей эры.

Возделывание овощей на территории Руси на высоком для того времени уровне было достигнуто в XI…XV вв. под Киевом, Суздалем, Клином, Москвой. Особенно было известно Ростовское огородничество, которое по своему развитию стояло не ниже европейских систем обработки земли.

На территорию Приднестровья некоторые овощные культуры были привезены ещё греческими колонистами, заселявшие в древние века Причерноморское побережье, а затем в более поздний период болгарскими переселенцами.

В древние и средние века овощи выращивали на небольших участках-огородах с применением доступных подсобных материалов, простых способов возделывания и примитивных средств механизации. Они предназначались для потребления, в первую очередь, в пищу самого человека и его семьи, и для доставки, в виде дани или оброка, к столу богатых землевладельцев и других знатных лиц.

С появлением более совершенных конструкций железных плугов, посевных и других сложных сельхозмашин на конной, а позже и на тракторной тяге, позволили значительно улучшить агротехнику и расширить площади под возделыванием традиционных овощных культур в южной части России, а затем и в СССР. А также освоить новые овощные культуры, такие как томат, перец, баклажан, свеклу столовую, кукурузу сахарную.

С повышением уровня технологий возделывания овощей и средств механизации появилась возможность товарного производства овощей и обеспечения ими населения больших городов и посёлков. Так, в 1913 году в России с площади 648 тыс. гектар был собран урожай овощей 5,5 млн. тонн [120]. При этом товарное овощеводство составляло 15% от всей площади посева овощных культур.

В годы становления Советской власти овощные культуры стали выращивать на более крупных земельных участках. В этот период площади под посев этих культур к 1928 году увеличились до 0,8 млн. гектар при валовом сборе овощей 10,5 млн. т.

Освоение новых технологий и средств механизации на конной и тракторной тяге в предвоенные годы позволило ускорить темпы развития отрасли овощеводства, и, прежде всего, увеличить посевные площади с 0,8 до 1,5 млн. гектар и повысить урожайность и валовой сбор овощей до 13,7 млн. тонн.

Но в тоже время овощеводство оставалось очень трудоёмкой отраслью и требовало повышения уровня механизации технологических процессов с применением более совершенных сельхозмашин и тракторной техники.

Только в 60-70-х годах благодаря массовому внедрению новых тракторов и гидрофицированных сельхозмашин, а также обеспечения отрасли овощеводства минеральными удобрениями, пестицидами, семенами и пр. материалами в достаточных объёмах, производство овощной продукции значительно возросло. При этом урожайность овощей к 1975 году достигла 129 ц/га, а валовой сбор составил 23 млн. тонн. Также многократно возросли государственные закупки овощей в регионах овощеводческого направления для отправки их в промышленные центры страны.

В этот период возделывание овощных культур проводилось по индустриальным и интенсивным технологиям и концентрировалось на больших площадях. Для этого создавались специализированные овощеводческие бригады и межхозяйственные овощные севообороты. В бригадах под возделывание отдельных видов культур выделялось до 120…180 га, составляющих 30% и более общей площади занятой овощными. В межхозяйственных севооборотах для этих целей соответственно было задействовано до 300…400 га.

Урожай овощей во вновь созданных структурных подразделениях собирали очень высокий. Например, в Слободзейском межхозяйственном овощном севообороте, созданном на полях колхозов им. Мичурина и им. Свердлова, сбор урожая основных видов овощных культур достигал высоких пределов. Прежде всего, это таких культур как: томата рассадного - 450…500 ц/га, томата безрассадного - 450…550 ц/га, овощного гороха - 70…80 ц/га, лука-репки из семян - 250…300 ц/га, перца сладкого - 300…350 ц/га, огурцов - 200…250 ц/га, капусты поздней и моркови - 500…600 ц/га.

Одним из недостатков такой специализации и концентрации являлось то, что выращивание монокультур на таких огромных площадях приводило к появлению колоссального количества сорняков, вредителей и возбудителей болезней и вызывало необходимость применения в больших количествах пестицидов. Это создавало экологическую напряжённость в окружающей среде с негативными последствиями для здоровья человека. Кроме того, для уборки такой массы урожая овощей требовалось большое количество технических средств и работников, чёткая организация труда при транспортировке продукции и др. мероприятия, которые часто до конца не выполнялись, и выращенный урожай не убирался, попадал под заморозки, а затем запахивался.

В тоже время интенсификация овощеводства, несмотря на её отрицательные стороны, обеспечила, практически без расширения посевных площадей под овощными культурами, значительное увеличение валового сбора овощей. Например, в 1985 году прирост валового сбора урожая составил 6,2 млн. тонны, а общий сбор овощей за этот период достиг 29,2 млн. тонны. Это очень высокий темп прироста сбора овощей, который явился апогеем в развитии отечественного овощеводства в СССР.

Затем начался спад производства овощной продукции, вызванный процессами перестройки в политике и экономике бывшего Советского Союза. После развала СССР эти тенденции продолжились и в странах СНГ. В Приднестровье это привело к структурной переориентации посевных площадей овощных культур в сторону их резкого сокращения.

***3.1.2. Этапы и типы технологий возделывания овощных культур***

Технологии возделывания овощных культур складывались столетиями, в период господства ручного труда, конной тяги и примитивных орудий. Одна технология от другой отличается уровнем совершенства агротехнических приёмов и применяемых средств защиты растений и степенью механизации отдельных операций и в целом всего технологического процесса.

С точки зрения использования ручного труда в истории овощеводства было три типа технологий: ручная, конно-ручная и механизировано-ручная.

В развитии механизировано-ручной технологии можно выделить три этапа. Это применения машин соответственно с шириной захвата 2,8 м и 4,2 м на тракторной колее 1,4 м и шириной захвата 5,4 м на тракторной колее 1,8 м.

С применением тракторов и новых машин овощеводческого назначения, а также средств защиты растений в технологиях произошли существенные изменения в плане повышения производительности агрегатов при выполнении технологических операций и снижение затрат ручного труда.

Если при ручной технологии один человек мог выращивать овощные культуры на площади 0,3 га, при конно-ручной – 0,6 га, то при механизированной технологии, в зависимости от набора культур, соответственно довели нагрузку на одного работника до 1 га - при ширине захвата машин 2,8 м, до 1…2 га - при ширине захвата машин 4,2 м, до 1,5…3 га - при ширине захвата машин 5,4 м.

В зависимости от вида поверхности почвы, возделывание овощных культур осуществляется на ровной и профилированной поверхности (гребнях, грядах).

Разнообразие форм поверхности поля в овощеводстве (ровная, гря­ды и гребни) обусловлено в основном почвенно-климатическими осо­бенностями различных зон и зональной агротехникой выращивания овощных культур. В большинстве районов товарного производства ово­щи выращивают на ровной поверхности. В зонах или на участках с избы­точным почвенным увлажнением и при недостатке тепла овощи возде­лывают преимущественно на агромелиоративных грядах высотой 15...25 см, а также и на гребнях высотой 15...18 см, позволяющих в этих условиях получать высокие урожаи овощей.

Гребни преимущественно применяют на возделывании лука-репки из севка, а также при возделывании моркови и столовой свеклы.

Межгрядовые и межгребневые борозды служат дополнительно и технологическими элементами, направляющими движение машинно-тракторных агрегатов, создающими условия для более точного вождения агрегатов относительно рядов растений, сокращая около них защитные зоны. Для этой же цели в умеренных или засушливых почвенно-климатических условиях перспективная технология возделывания и уборки овощей на ровной поверхности предусматривает возможность примене­ния в качестве технологических вариантов направляющих колей-борозд глубиной 8...15 см и шириной по верху 35...40 см или направляющих щелей глубиной 20...35 см.

Направляющая колея, межгрядовые и межгребневые борозды являются базовой поверхностью для колес энергетических средств.

В последнее время в зависимости от степени освоения био­логического потенциа­ла сорта (%) принято технологии подразделять на высокие (тип А, 80%), интенсив­ные (тип Б, 60%) и нормаль­ные (тип В, 40%).

Типы технологий возделывания овощных культур приведены на схеме (рис. 1).

**ТИПЫ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

***МЕХАНИЗИРОВАННО-РУЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ***

**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ТРУДА**

***РУЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ***

***КОННО-РУЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ***

**В ЗАВИСИ-МОСТИ ОТ ФОРМЫ ПОВЕРХ-НОСТИ ПОЧВЫ**

***Машины с шириной захвата 2,8 м и тракторной колеёй 1,4 м***

***Машины с шириной захвата 4,2 м и тракторной колеёй 1,4* м**

***Машины с шириной захвата 5,4 м и тракторной колеёй 1,8 м***

***В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ОСВОЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИА­ЛА СОРТА КУЛЬТУРЫ***

***НОРМАЛЬ­НАЯ ТЕХНОЛОГИЯ*** *(****тип В, 40%)***

***ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР НА РОВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ***

***ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР НА ГРЕБНЯХ***

***ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР НА ГРЯДАХ***

***ИНТЕНСИВ­НАЯ ТЕХНОЛОГИЯ*** *(****тип Б, 60%)***

***ВЫСОКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ*** *(****тип А, 80%)***

Рис. 1. Схема типов технологий возделывания овощных культур

Применяемые в Приднестровье технологии возделывания овощных культур выполняются на основе агротехнических требований и отраслевых стандартов на производство сельскохозяйственной продукции, разработанных для условий данного хозяйства.

Перечень необходимых операций приводится в типовых технологических картах.

***3.1.3. Механизированная технология возделывания безрассадных томатов***

В качестве примера существующих технологий возделывания овощных культур,применяемых в хозяйствах Приднестровья,рассмотрим механизированную технологию возделывания безрассадного томата на ровной поверхности, как наиболее широко распространённой культуры в данном регионе (свыше 60%).

## *Основная обработка почвы.* Основная обработка почвы проводится осенью и направлена на создание выровненной поверхности, рыхлой, мелкокомковатой структуры верхнего слоя почвы очищенного от сорняков. С этой целью почва обрабатывается по типу полупара. В хозяйстве такая обработка включает послеуборочное уничтожение пожнивных остатков путем дискования почвы, зяблевую вспашку, внесение минеральных удобрений и глубокую культивацию (чизелевание).

Дискование почвы проводят на глубину 10...12 см лущильниками или дисковыми боронами. Состав агрегата выбирают в зависимости от глубины обработки, засоренности поля сорняками, удельного сопротивления почвы и величины участка.

Вспашка почвы проводится на глубину 27...30 см плугами с предплужниками в агрегате с боронами или кольчато-шпоровыми катками. Для пахоты со скоростными тракторами класса 5 (типа К-701) используется плуг ПТК-9-35, а с тракторами класса 3 (типа Т-150) — навесные плуги ПЛН-5-35 или ПЛН-4-35. Тип плуга зависит от удельного сопротивления почвы и глубины обработки.

Минеральные удобрения вносят под зяблевую вспашку. Доза питательных веществ определяется уровнем плодородия почвы и составляет в кг/га действующего вещества: азотные — 150; фосфорные — 180; калийные — 160.

Удобрения вносят при помощи разбрасывателя 1-РМГ-4 в агрегате с трактором МТЗ-80. Перед внесением минеральные удобрения (при необходимости) измельчают измельчителем ИСУ-4 и смешивают при помощи смесителя СЗУ-20.

Чизелевание проводят на глубину 18...20 см агрегатом в составе трактора Т-150 и чизельного культиватора ЧКУ-4. Чизелевание, как правило, выполняют одновременно с боронованием, поэтому к культиватору ЧКУ-4 присоединяют по 3...4 зубовых бороны БЗСС-1.

*Предпосевная обработка почвы.* Предпосевная подготовка почвы заключается в ранневесеннем бороновании и рыхлении на глубину 5...6 см культиватором КПС-4 с одновременным боронованием и выравниванием шлейфами микрорельефа почвы.

*Посев.* Посев безрассадных томатов проводят в первой половине апреля. Для этого используют сеялки СО-4,2, СОПГ-4,2 или СУПО-6. Агрегатируют их с тракторами класса 1,4.

Томаты высевают по схеме 90+50 см.

Перед посевом семена шлифуют, калибруют и обрабатывают инсектицидами. Сразу же после посева проводят прикатывание поля катками ЗКВГ-1,4 в агрегате с трактором Т-25А, что обеспечивает наиболее полный контакт семян с почвой.

*Уход за растениями.* Уход за посевами безрассадных томатов включает методы борьбы с сорняками, вредителями и болезнями.

В годы с засушливой весной для получения дружных всходов проводят полив нормой не более 150 м3/га. Для борьбы с образующейся почвенной коркой и прорастающими сорняками до появления всходов томатов проводят боронование сетчатой бороной БСО-4 агрегатируемой трактором Т-25А.

Химическая борьба с сорняками осуществляется, как путем внесения гербицидов до посева, так и после посева. Для внесения гербицидов применяют тракторные опрыскиватели ОП-2000-2, ПОМ-630-2 и другие. Норма расхода жидкости при внесении гербицидов составляет 300 л/га.

Междурядные обработки начинают проводить при наличии сорняков или сразу после появления всходов. Общее количество рыхлений, глубина и сроки их проведения устанавливают в зависимости от наличия сорняков, а также физического состояния почвы. Общее количество обработок, как правило, за вегетацию безрассадных томатов достигает 4...5.

Междурядные обработки проводят культиватором-растениепитателем КРН-4,2 в агрегате с трактором класса 1,4.

Первая междурядная обработка проводится с целью уничтожения сорняков, глубина обработки при этом не превышает 3...4 см, а ширина защитной зоны от рядка - 12...15 см. С этой целью культиватор комплектуется для обработки узких междурядий двумя лапами-бритвами, а для обработки широких - дополнительно стрельчатой лапой.

При второй и третьей междурядных обработках комплектация рабочими органами остается прежней, но глубина рыхления увеличивается, соответственно до 6...8 см и 8...10см. Последние обработки направлены на улучшение водно-физических свойств почвы (рыхления), поэтому каждая секция культиватора комплектуется еще двумя долотами.

Особое внимание уделяют мероприятиям по защите посевов от вредителей и болезней. В нашей республике из числа вредителей наибольший вред посевам томатов причиняет колорадский жук. Появление всходов томатов, как правило, совпадает с выходом жука из зимовки. Для борьбы с ним применяется фозалон нормой 1,5...2 кг/га, дилор 0,8 кг/га; расход рабочей жидкости составляет 300...500 л/га. Второе опрыскивание проводят по отрождающимся личинкам, которое совмещают с обработкой фунгицидами. Для обработок против колорадского жука применяют вентиляторные опрыскиватели в агрегате с тракторами МТЗ.

В борьбе с комплексом болезней (макроспориоз, септориоз, черная бактериальная пятнистость и фитофтороз) безрассадные томаты начинают обрабатывать спустя месяц после появления всходов с профилактической целью. Для этого используется 1 %-я бордосская жидкость или ее заменители цинеб, хлорокись меди, купрозан, купроцин-1 и др. с нормой расхода 2,4...3,2 кг/га. За вегетационный период проводят 3 обработки. Расход рабочей жидкости, в зависимости от роста вегетативной массы, составляет 400...600 л/га. Опрыскивания против болезней проводят вентиляторными опрыскивателями.

*Орошение.* В понятие режима орошения входит определение суммарного испарения воды культурой, оросительной нормы, сроков и норм полива.

Суммарное испарение влаги томатами в безрассадной культуре в зависимости от условий года и выращиваемого сорта составляет 4500...5500 м3/га, а оросительная норма 1500...3000 м3/га.

Величина поливной нормы зависит от водно-физических свойств почвы, уровня предполивной влажности почвы. Поливная норма для томатов на черноземных почвах равна 300...400 м3/га. Чтобы компенсировать потери оросительной воды на испарение во время полива, норма в весенний период увеличивается на 10...15%, а в летний на 15...20%. Поливы проводят не менее 5 раз за вегетационный период роста растений.

Орошение осуществляют при помощи дождевальных установок ДДА-100МА в агрегате с трактором ДТ-75М или при помощи стационарной сети. Для орошения при помощи установки ДДА-100МА нарезают временную оросительную сеть канавокопателями МК-19.

*Уборка урожая.* Уборку урожая томатов осуществляют несколькими способами.

Уборка вручную с погрузкой в контейнеровозы. Сборщики собирают плоды в ведра и высыпают их в контейнер на прицепе ПТ-3,5 в агрегате с трактором МТЗ-80 или Т-40М. При этом транспортное средство движется вдоль рядков. По мере наполнения контейнеров плоды отвозят на стационарный сортировальный пункт, где на сортировальных столах вручную разделяются на фракции и отбираются годные плоды.

Уборка вручную с погрузкой в широкозахватные транспортеры. Уборку проводят также при помощи широкозахватных транспортеров, которые позволяют повысить производительность труда в 1,5...2 раза по сравнению с ручной уборкой. Транспортер имеет ширину захвата 20 м и одностороннюю боковую выгрузку. Транспортер состоит из центральной рамы, опирающейся на два пневматических колеса, пространственной фермы, один из концов которой заканчивается наклонным участком транспортерной замкнутой ленты с планками, цепного привода. Движение ленты осуществляется от вала отбора мощности. Выгрузная часть регулируется по высоте от 1,3 до 1,8 м. Транспортер агрегатируется с тракторами класса 0,6 и 1,4.

Агрегат обслуживается одним трактористом и 15 (или 30) сборщиками. Транспортное средство — прицеп ПТ-3,5.

Движение агрегата осуществляется непрерывно или с остановками через 5...7 м. Сборщики собирают плоды в ведра и высыпают их на движущуюся ленту транспортера, откуда они поступают в идущее рядом транспортное средство.

Механизированная уборка комбайном. Одноразовую комбайновую уборку осуществляют томатоуборочным комбайном СКТ-2 или СКТ-2А.

Срезанные комбайном растения вместе с плодами по подъемному транспортеру через выделитель примесей поступают на плодоотделитель. Отделенные от растений плоды, пройдя через воздушный поток, поступают на инспекционный стол, где сортировщики сортируют по цвету, удаляют примеси и раздавленные плоды, затем зрелые плоды поступают в транспортное средство — ПТ-3,5, а зеленые — в бункер-накопитель. Производительность труда по сравнению с уборкой вручную повышается в 4...6 раз.

Перспективные механизированные агротехнологии на данный момент предлагают большой выбор новых и экзотичных способов возделывания овощей как в открытом грунте, как и в условиях теплиц: выращивание рассады в кассетах, посев семян в водорастворимых лентах, применение элементов полосовой обработки почвы, вертикальные фермы и аквапоника, и т. п.

Современное овощеводство является одним из перспективных направлений развития растениеводства в силу стабильно высокого спроса на свежие овощи и продукцию их переработки. В то же время это одна из самых трудоемких и капиталоемких отраслей сельского хозяйства, что является барьером для создания новых производств. А высокая зависимость от погодных условий, множество значительно различающихся по биологическим и хозяйственным признакам культур и скоропортящийся характер выращиваемой продукции значительно усложняют технологические процессы производства и условия сбыта продукции.

Инновационный путь развития овощеводства – это прежде всего создание системы заготовительно-сбытовых кооперативов, новых кластеров, строительство крупных тепличных комбинатов, логистических центров, хранилищ, техническое перевооружение отрасли, создание цехов и заводов по переработке овощной продукции.

Особый импульс в последние годы получил защищенный грунт. При этом наиболее сильное влияние на развитие овощеводства защищенного грунта в ближайшие годы будут оказывать:

1. *Цифровые технологии* – цифровизация и внедрение интернета вещей (в т. ч. соответствующей компонентной базы в виде датчиков, сенсоров и др.) будут оказывать наиболее сильное влияние на процессы инновационной трансформации отрасли в ближайшие 3–5 лет. В дальнейшем, однако, по мере широкого внедрения подобных технологий их влияние будет постепенно снижаться и будет направлено преимущественно на оптимизацию уже созданных решений и выстраивание на их основе новых схем;

2. *Агробиотехнологии* – среди наиболее значимых технологий эксперты выделяют селекцию, новые биотехнологии защиты овощей, развитие синтетической биологии;

3. *Роботы и автоматизированная техника* – подобные решения начинают менять отрасль уже сейчас, а основным трендом в среднесрочной перспективе будет распространение систем автоматического управления техникой, роботизированного оборудования, новые источники энергии;

4. Внедрение *новых систем земледелия* (вертикальные, контейнерные фермы и подобные) – согласно оценкам экспертов, в ближайшие годы оно будет сдерживаться высокими энергозатратами. Однако в дальнейшем, по мере преодоления этих барьеров и повышения эффективности альтернативной энергетики и технологий энергосбережения, подобные модели способны значимо изменить отрасль овощеводства.