

ПОЧВОЗАЩИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ К ВОЗДЕЛЫВАНИЮ УЛЬТРА РАННИХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР НА ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

*Б.Е. Калимбетов¹, А. Тухтакузиев³, К. Баймаханов¹, Д. Карманов²,
Б.Б. Калымбетов¹*

1 Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,

2.ТОО Казахский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

3.Узбекский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

Аннотация

На основе анализа проблемы существующей технологии и технических средств овощеводстве определены, что они не позволяют увеличения объема производства овощных культур в круглогодичном цикле, максимальным использованием благоприятных погодных условий самого южного региона Казахстана, где природно-климатические условия позволяют применение высокоэффективных агротехнических мероприятий производства 3-х разового урожая за год, на открытом грунте.

Успехи в возделывании овощебахчевых культур во многом зависят от сроков и качества обработки почвы, а последняя очередь,- от способов её проведения и совершенства конструкции машин.

Новая почвозащитная технология минимальной обработки почвы и подготовки почвы к ранней посадке рассады овощных культур предусматривает совмещение технологических операции как отвальную обработку почвы зоны посадки рассады с одновременным предварительным формированием гребней, так и безотвальную обработку – поверхностное (мелкое) рыхление почвы с правой и левой стороны отвальной обработки почвы, полосное подпахотное рыхление с одновременным локальным внесением удобрений в два яруса по линии будущей высадки рассады овощных культур.

Говорится о недостатках отдельных механизмов комбинированного агрегата, было обнаружено формирование неустойчивой и не большой по высоте гребень и неровностей почвы. Теоретически обоснованы применение сферических дисков, которые обеспечить качественное формирование гребней при заданной скорости движения и параметрами дисков, в основном достигается путем изменения угла установки дисков относительно направления движения.

Ключевые слова: овощеводство, ультра ранний урожай, агротехнология, обработка почвы, комбинированный агрегат, двухслойное

внесение удобрений, формирование гребня, параметры сферического диска, угла установки, направления движения.

Введение

Овощеводства высокодоходная отрасль растениеводства. При условии оптимального использования солнечных дней и почвенно-климатические условия крайних южных регионов южного Казахстана, возможно в разы увеличить объем производства овощных культур [2].

По международным стандартам сельское хозяйство считается высоко товарным [12], если один человек, занятый в нем в состоянии прокормить от 30 до 50 человек. В Израиле это соотношение возросло с 1:18 в 1960 году до 1:95, опередив все страны мира, т.е. каждый из 80.000 тыс. человек занятых в сельском хозяйстве в состоянии прокормить 95 соотечественников. Для сравнения: в США этот показатель равен 1:79, в России – 1:14,7, в Китае – 1:3,6, в Казахстане – 1:2,8. Таким образом Израильское сельское хозяйство в шесть раз эффективнее, чем российское и почти в 30 раз, чем китайские. В Южном Китае многие поля дают по три урожая основных сельскохозяйственных культур или до пяти урожаев в год [12].

Несмотря на увеличения урожая овощебахчевых культур, потребности населения Казахстана еще полностью не удовлетворяется, особенно северные регионы. Реализационные цены овощных культур неоправданно высокие [6].

Основным сдерживающими факторами дальнейшего развития овощеводства является большая трудоемкость и крайне малая механизация процессов возделывания овощных культур [1]. При этом одним из основных проблем является качественная подготовка почвы и механизированная посадка рассады овощных культур, в оптимальные агротехнические сроки, особенно ультра ранних и ранних овощей [5].

Мировой опыт показывает, что применение высокоэффективных агротехнических мероприятий и высокопроизводительных технических средств позволяет снизить уровень затрат на 30...50%, минимизировать денежные затраты [6].

По итогам 2017 года около 90% внутреннего производства овощей производится хозяйствами населения и крестьянскими или фермерскими хозяйствами. Остальной объем приходится на сельскохозяйственные кооперативы. Это ещё раз подчёркивает, что в Казахстане существует проблема мелко товарности производства. Внутреннее производство этих овощей обеспечивается в первую очередь обычным населением села. Переход на промышленное производства овощных культур требуют времени, и требуют создания специализированных

кооперативов по овощеводству. Данном этапе развития хозяйства населения и крестьянских и фермерских хозяйств, имеющих малые земельные наделы являются насущной проблемой региона.

Производство и реализация основных овощей в Казахстане имеет ярко выраженный сезонный характер, в основном в летние время избытком продукции овощей. Крайне малом объеме выращиваются ультра ранние, ранние и поздние овощи, поэтому в этот период внутренний рынок становится импорт зависимым и соответственно завышенные цены на овощи. Хотя Казахстан имеет огромный потенциал производства овощей в круглый год.

Существующая технология и технические средства не позволяет увеличения объема производства овощных культур в круглогодичном цикле, максимальным использованием благоприятных погодных условий самого южного региона республики. Дехкане региона в основном производят овощи примитивными методами, т.е. в

основном, привлечением ручного труда.

В связи с этим, на городских рынках ране весной ощущается дефицит плодов овощных культур, следовательно, допускается возрастания их стоимости. В частности, в апреле и мая текущего года (2018года) на рынках г. Алматы и Астаны, даже в южном городе Шымкенте реализационная цена 1 кг плодов томатов (также других овощей), в зависимости от их сорта и качества составила 500-1000 тенге. Это не доступная цена для потребителей.

Туркестанская область Республики Казахстан является основным поставщиком урожая ранней овощебахчевых культур внутренний рынок республики, а также в Российскую Федерацию. В Туркестанской области показатель доли участия малых хозяйств занимающийся производством овощей находится в пределах 80%, т.е. около 60тыс хозяйств, которые имеют малые земельные наделы в пределах 0,5-2,0га, орошаемой земли.

Материалы и методика исследований

Объектом исследования являются овощеводческие культуры, рельеф полей и почва, комбинированный агрегат минимальной обработки почвы и его рабочие органы. По результатам патентного исследования выбраны и изучены патенты [pat.201,1997,1994]: IDP 20000345 (22) 12/05/2000 (46) 31/08/2000. Бюл. №4., IDP 20000559 (22) 18.07./2000 (54 (57)) 31/08/2001. Бюл. №1. Предварительный патент № 4412. МПК А 01 В 79/02. 1997, Предварительный патент № 2100. МПК А 01 В 79/00. 1994).

Методика расчета. Теоретические исследования по определению параметров сферического диска комбинированного агрегата проводились с использованием известных методов теоретической механики и математического анализа.

Основные результаты исследований НИР

Агротехнические мероприятия производства 3-х разового урожая овощных культур за год, в открытом грунте, в условиях крайнего юга Казахстана

Оптимальное использование солнечных дней (210-230 солнечных дней в год)¹ и почвенно-климатических условий орошаемых земель Мактаральского, Келесского района и южной части Сарыагашского и Шардаринского района Туркестанской области позволяет реализации новой агротехнологии и получить 3-х разовый урожай овощных культур

в течении года в открытом грунте, путем интенсификация производства овощей.

В крайних южных районах Туркестанской области, несмотря на наличие длительного безморозного периода, овощные (пасленовые) культуры, в основном, возделывают рассадным способом

¹ Азимов Б.А. Отчет НИР «Разработка комплекса ресурсосберегающих технологических процессов и технических средств безрассадного возделывания паслёновых культур», 2009-2011)

Это является одной из причин необходимости разработки новой технологии подготовки почвы к посадке в оптимальные сроки – ультра ранней (с 20.02 по 21.03) ране весной (с 21.03- 10.04, весенний (с 10.04 по 30.04) средней и (с 01.05.по 20.06) осенью с 01.08 по 01.10) и технических средств для её реализации.

Авторами разработан научно-обоснованный календарный план (карта) производства 3-х разового урожая овощных культур, с учетом севооборота и почвенно-климатических условия Келесского, Мактаральского и Шардаринского районов Туркестанской области.

Таблица-1

Календарь возделывания 3-х разового урожая в год, в открытом грунте в условиях Келесского района ЮКО

Культура	Чередование культур	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Капуста белокачанная	1 Урожай - Капуста белокачанная (сорт Чародей F1 / 57 дн.)	■	■	■	■	■	■	■				■
	2 Урожай - Фасоль овощная (сорт Енисей Салютный F1 / 55-65 дн.)					■	■	■				■
	3 Урожай - Капуста белокачанная 1 сорт Ласкельда F1 / 85 дн.)						■	■	■	■	■	■
Капуста цветная	1 Урожай - Капуста цветная (сорт Сеул / 70-75 дней)	■	■	■	■	■	■	■				■
	2 Урожай - Огурец (сорт Медвед / 48-52 дн.)						■	■	■	■	■	■
	3 Урожай - Капуста белокачанная (сорт Фаро F1 / 63 дн.)								■	■	■	■
Томаты	1 Урожай - Капуста белокачанная (сорт Фаро F1 / 63 дн.)	■	■	■	■	■	■	■				■
	2 Урожай - помид (сорт Поляр F1 / 58 дн.)				■	■	■	■				■
	3 Урожай - свекла столовая (сорт Бордо 237 / 80-120 дн.)								■	■	■	■
Баклажан	1 Урожай - Капуста белокачанная (сорт Катерина F1 / 55 дн.)	■	■	■	■	■	■	■				■
	2 Урожай - Баклажан (сорт Алмаз / 120 дн.)			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3 Урожай - свекла столовая (сорт Бордо F1 / 95 дн.)								■	■	■	■

Перец сладкий	1 Урожай - Капуста цветная (сорт Сеул / 70-75 дней)	■	■	■	■	■	■	■				■
	2 Урожай - Перец сладкий (сорт Турбиан F1 / 80 дн.)					■	■	■	■	■	■	■
	3 Урожай - свекла столовая (сорт Бордо F1 / 95 дн.)								■	■	■	■
Огурец	1 Урожай - Капуста белокачанная (сорт Парсел F1 / 58 дн.)	■	■	■	■	■	■	■				■
	2 Урожай - Огурец (сорт Медвед / 48-52 дн.)						■	■	■	■	■	■
	3 Урожай - Морковь (сорт Каскад F1 / 95-120 дн.)								■	■	■	■
Перец острый	1 Урожай - Капуста белокачанная (сорт Катерина F1 / 55 дн.)	■	■	■	■	■	■	■				■
	2 Урожай - Перец острый (сорт Мустанг F1 / 75-85 дн.)				■	■	■	■	■	■	■	■
	3 Урожай - Капуста цветная (сорт Сеул F1 / 70-75 дн.)								■	■	■	■

- Подготовка рассады
- Vegetационный период с-х культур
- Уборка урожая
- Обработка почвы

Авторами были разработаны технологические карты возделывания овощных культур с учетом большого количества их видов, их сортового разнообразия и "пестроты" почвенно-климатических условий и 4-полного севооборота.

Известно, что в ранний посевной период и на первом этапе вегетации растений, в условиях южного региона Казахстана земледельцы сталкиваются с большими трудностями. Это связано с неблагоприятными условиями: понижение

температуры, заморозками и дождями, приводящими к образованию почвенной корки или чрезмерным иссушением почвы из-за высоких весенних температур.

Для устранения отрицательного воздействия неблагоприятных погодных условий, в мировой практике используется агротехнический прием – мульчирование посевов каким-либо материалом (органические удобрения, пленка, всходозащитная бумага и др.) [9].

Предварительных НИР авторами было выявлено, что

укрытие посевных рядков укрывными материалами (полиэтиленовой пленкой и лутросилом) способствует сохранению влаги в зоне рядка, лучшему прогреванию почвы, за счет чего ускоряется развития рассады, их рост и развитие и соответственно повышается

урожай (рис.1). При этом, пленка не мешала проведению полевых работ по уходу за растениями в вегетационный период. Кроме того, пленочное покрытие предотвращает образование почвенной корки в зоне посевных рядков



Рис.1 Фотоматериалы предварительных полевых опытов

Таким образом, технология возделывания с одновременным укрытием посевных рядков полимерной пленкой является альтернативным решением проблемы повышения урожайности, проведения посева и

посадки в более ранние сроки и ускорения начала уборки урожая. Такая технология нашла применение во многих странах, занимающихся возделыванием овощей

Почвозащитная технология и технические средства обработки почвы

Важнейшим звеном в системе мероприятий по обеспечению высокой культуры земледелия и получению высоких урожаев овощебахчевых культур является обработка почвы.

Успехи в возделывании овощебахчевых культур во многом зависят от сроков и качества обработки почвы, а последняя очередь,- от способов её проведения и совершенства конструкции машин.

Подготовка для возделывания овощебахчевых культур проводится главным образом ступенчато, т.е. однооперационными машинами за несколько проходов, что агрономически ничем не оправдано. Многократные проезды техники по обрабатываемую поля приводят к увеличению нежелательного уплотнения почвы колесами тракторов и машин, что влечет за собой снижение урожайности овощебахчевых культур[10]. Таким образом не является почвозащитной и не соответствует современным требованиям. Необходимо внедрять новые, более прогрессивные технологии и средства механизации для обработки почвы.

Существующие традиционная технология и технические средства не позволяют подготовить почву и производить высадки овощных культур на перфорированной пленке в оптимальные агротехнические сроки, в результате чего получается низкий урожай.

Успехи в возделывании овощных культур во многом зависят от сроков и качества обработки почвы, в свою очередь,- от технологии ее проведения и совершенства конструкции машин.

Для решения этой проблемы авторами разработана новая почвозащитная технология и комбинированный агрегат для подготовки почвы к ультра ранней (со середины февраля до 20 марта) весенней механизированной посадке рассады (ранней посадке (с 21 марта по 10 апреля) овощных культур. Агрегат позволяет подготовить почву в оптимальные агротехнические сроки, в результате получается ранний урожай овощных культур.

Новая технология минимальной обработки почвы и подготовки почвы к ранней посадке рассады овощных культур предусматривает совмещение следующих технологических операции: отвальную обработку почвы зоны посадки рассады с одновременным предварительным формированием гребней, безотвальную обработку – поверхностное (мелкое) рыхление почвы с правой и левой сторон отвальной обработки почвы, полосное подпахотное рыхление с одновременное локальное внесение удобрений по линии будущей высадки рассады овощных культур.

Поэтому проблема оптимального построения агротехнических мероприятий и создания технических средств нового поколения для овощебахчевых культур в

технологических процессах производства сельскохозяйственной продукции вполне востребована сельскохозяйственной наукой и аграрной практикой и соответствует целям интенсификации овощеводства [6].

Особенностью новой технологии и комбинированного агрегата заключается в том, что подготовка полей из-под овощных и технических культур к посеву и посадке ультра ранних сортов овощных культур, осуществляется путем формирования новых гребней вместо существующих гребней. [10].

При этом, вначале обрабатывается верхний слой

гребня каждого междурядья путем оборачивания почвы гребня на 180° на свое место, затем глубоко разрыхляется нижний слой почвы и локально вносятся удобрения по линии середины каждого гребня без нарушения ее формы специальным рабочим органом, снабженной разрыхляющими рыхлителями и элементами для внесения удобрений, после чего формируются гребни[11]. При обороте почвы гребня на 180° на свое место заделываются семена сорных растений и растительные остатки. Одновременно этим рабочим органом локально двухъярусно вносятся удобрения [8].

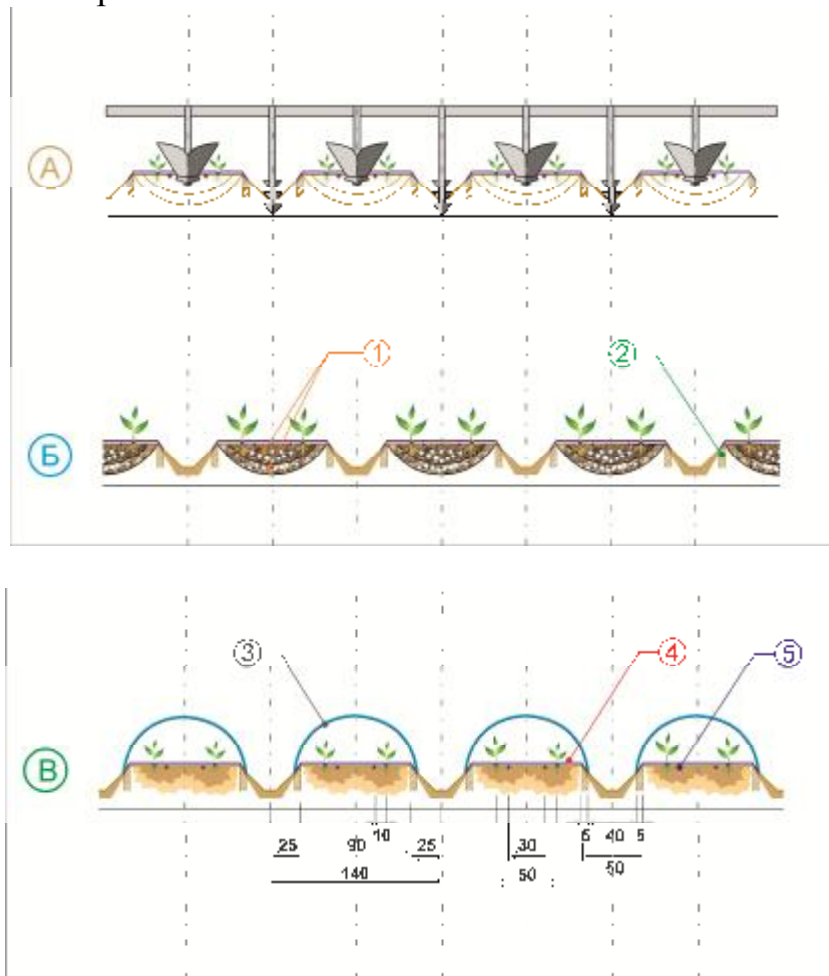


Рис.2 Технология минимальной обработки почвы с комбинированным почвообрабатывающим агрегатом и схема

выращивания ультра ранних овощей на мульчирующих пленках с капельным орошением под «туннелем». А- профиль почвы до прохода комбинированного агрегата; Б- после прохода комбинированного агрегата;

В - технологическая схема производства ультра ранних овощных культур.

Технология формирования гребня вместо существующего без перемещения почвы по сравнению с существующими технологиями требует значительно меньше энергии [7].

В ранне-весенний период проводится ново разработанным комбинированным агрегатом для предпосадочной подготовки почвы проводятся интенсивное крошения почвы уничтожение сорняков, измельчение растительных остатков, перемешивания слоев

почвы, заделки удобрений в зоне будущих рядков посадки рассады овощных культур под мульчирующей пленки и выравнивания поверхности почвы для расстила мульчирующей пленки на сформированных гребнях.

Отпадает необходимость проведения традиционных приемов по боронованию, планировке, чизелеванию, малованию почвы, путем совмещение технологических операции.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат

В настоящее время в Казахстане в растениеводстве для мульчирования почвы и посадки рассады овощных культур используется импортные машины, среди них популярны: машины Ferrari (Guidizzolo, Италия), также машины, изготовленные в Германии, США, и Израиле (KramerandEster, 1981, Pat.2064282. Observationsdematerials, 1985, pat567354) [9].

По результатам патентного исследования выбраны и изучены патенты [pat.201,1997,1994]: IDP 20000345 (22) 12/05/2000 (46) 31/08/2000.Бюл. №4. *Способ внесения удобрений:* IDP 20000559 (22) 18.07./2000 (54 (57)) 31/08/2001.Бюл. №1. Предварительный патент № 4412.

МПК А 01 В 79/02. 1997, Предварительный патент № 2100. МПК А 01 В 79/00. 1994).

В процессе интернет поиска изучены (видеоролики³, фильмы³, анимации) более 40 образцов современных технологии и технических средств, в результате выбран прототип комбинированного агрегата [IDP 20000345 (22) 12/05/2000] и на этой основе разработана компоновочная схема конструкция комбинированного агрегата (рис.3).

На основе изучения лучших технических решений, ведущих сельскохозяйственных машиностроительных заводов, ведущих фирм производителей, при разработке учтены следующие критерий: орудие минимальной

обработки почвы по сложности конструкции должен быть простым и не громоздким, по цене доступной для малых фермерских и крестьянских хозяйств поливного земледелия южного региона.

Агрегат позволяет подготовить почву уже осенью, для

ране весенней механизированной посадки рассады ультра ранних овощных культур через мульчирующей пленки, после соответствующей предпосадочной подготовки почвы.

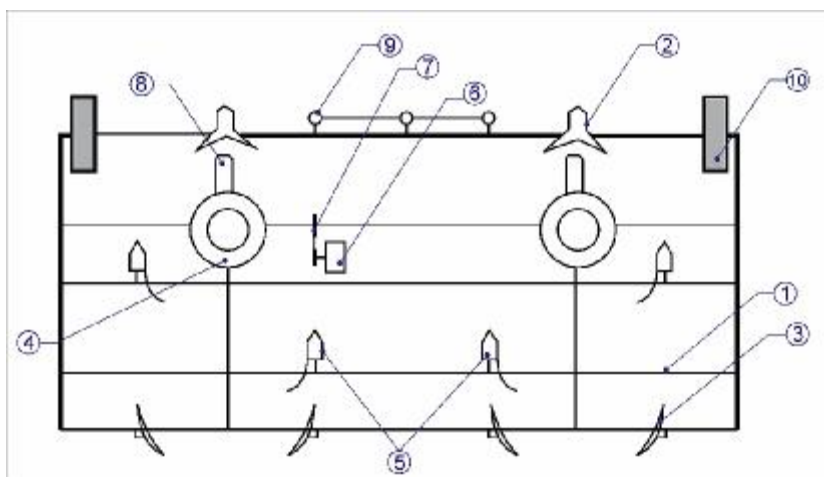


Рис.3 Компоновочная схема размещения рабочих органов агрегата на раме 1-рама;2- рыхлители;3- сферические диски, 4- бункер для удобрений, 5- право – левообарачивающие корпуса; 6,7-приводной механизм туковысевающего аппарата; 8-сошник для ленточного двухслойного внесения удобрений; 9- навеска;10-опорное колесо.

В процессе предварительных испытаний сигнального образца комбинированного агрегата нами были обнаружены глыбы почвы на гребнях и неровности обработанной поверхности поля.

В целях предотвращения этих погрешностей нами принято решение, в конструкции комбинированного агрегата для минимальной обработки почвы нами в качестве гребнеделателей

использование сферических дисков, где каждый гребень формируется двумя противоположно установленными дисками.

Ниже проведены теоретические исследования образования гребней сферическим диском за счет осыпания почвы под углом естественного откоса, в целях формирования устойчивой и большой по высоте гребень.

Теоретическое исследование процесса работы сферического диска агрегата

В процессе предварительных испытаний сигнального образца комбинированного агрегата

обнаружено формирование неустойчивой и не большой по высоте гребень и неровностей

почвы. На основе проведенных теоретических исследования образования гребней, определены что, частицы

почвы, сходящие с дисков, падают в середину расстояния между ними и гребень образуется, за счет осыпания почвы под углом естественного откоса, в результате исследования определены условия формирования устойчивой и большой по высоте гребень.

На основании этих положений на комбинированном агрегате минимальной обработки почвы, авторами в качестве гребнеделателей отвальной формы заменены сферическими дисками, в результате чего каждый гребень формируется двумя противоположно установленными дисками. Определены что, дальность отброса частиц почвы, сходящих с диска зависит от

диаметра диска, радиуса кривизны и угла установки его относительно направления движения и скорости движения агрегата. Теоретическим и экспериментальным путем определен диаметр диска, радиуса его кривизны и угла установки, также место сферического диска на раме агрегат.

В комбинированном агрегате для минимальной обработки почвы нами в качестве гребнеделателей использованы в начале малые рабочие орган по форме отвала, после заменен на сферические диски и каждый гребень формируется двумя противоположно установленными дисками. Ниже приведен расчет по определению рациональных параметров рабочих органов комбинированного агрегата (рис.4).

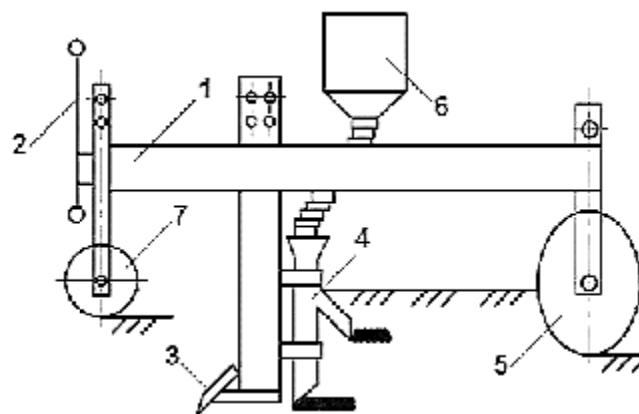


Рис.3. Схема комбинированного агрегата
1-рама; 2- навеска; 3-рыхлительная лапа; 4- сошник для ленточного двухслойного внесения удобрений; 5-сферический диск.

Взаимодействующие с дисками частицы почвы после схода с них переходят на свободный полет с начальной скоростью V_A и через некоторое время, падая в зону, обработанную рыхлителем агрегата образуют гребень (рис.4).

На основе известных правил теоретической механики [3] напишем

$$V_A = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}, \quad (1)$$

где V_x, V_y и V_z - проекции начальной скорости частицы V_A на оси координат X, Y и Z .

Из схемы, приведенной в рис.4

$$V_x = V_n - V_r^T (\cos j_T \sin a_T \cos b - \sin j_T \sin b) - V_e^T \cos a_T \cos b; \quad (2)$$

$$V_z = V_e^T \sin a_T - V_r^T \cos j_T \cos a_T$$

$$V_y = V_r^T (\sin j_T \cos b + \cos j_T \sin a_T \sin b) + V_e^T \cos a_T \sin b; \quad (3)$$

где V_n – поступательная скорость движения диска (агрегата), м/с;

V_r^T – относительная скорость частицы в момент схода с диска, м/с;

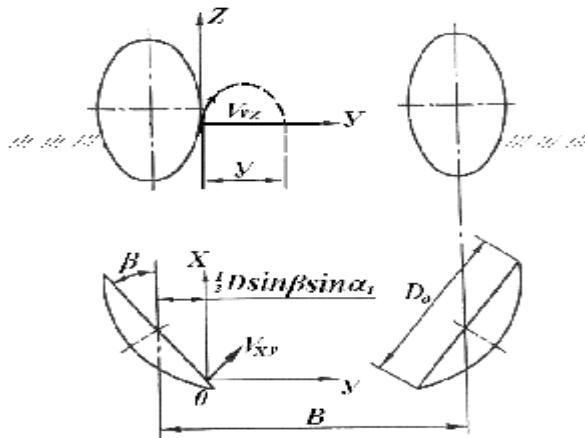


Рис.4. Схема формирования гребня с сферическими дисками

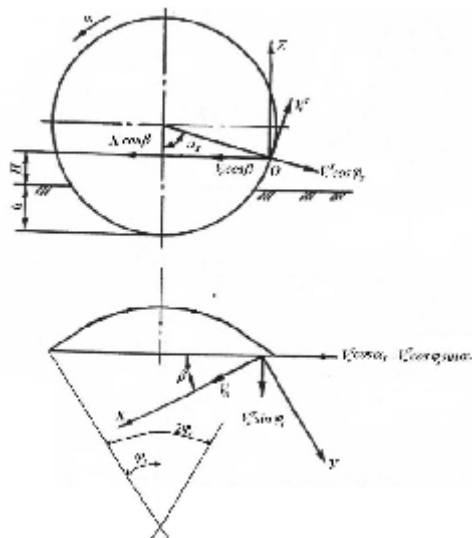


Рис.5. Схема к определению составляющих скорости V_A по оси координат X, Y и Z

V_e^T – переносная скорость частицы в момент схода с диска, м/с;

β – угол установки диска относительно направлению движения, градус;

φ_T – центральный угол диска, градус;

a_T – угол поворота диска относительно вертикальной оси в момент

схода частицы с его рабочей поверхности, градус.

На основе проведенных ранее исследований [4]

$$\begin{aligned}
 V_r^T = & \dot{\varphi} - e^{2f(j_0 - \arcsin(R_0/R))} \frac{\dot{\varphi}}{\dot{\varphi}} \frac{6fgR}{(1+4f^2)} \cos j_0 \cos a_T + 2gR_0 \frac{\ddot{\varphi} - 2f^2 \ddot{\varphi}}{\dot{\varphi} (1+4f^2)} \sin j_0 \cos a_T + \\
 & + V_n^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \frac{\sin 2j_0}{f} - \sin^2 j_0 \frac{\ddot{\varphi}}{\dot{\varphi}} + \frac{6fg\sqrt{R^2 - R_0^2}}{1+4f^2} \cos a_T + 2gR_0 \frac{\ddot{\varphi} - 2f^2 \ddot{\varphi}}{\dot{\varphi} (1+4f^2)} \cos a_T + \\
 & + V_n^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \frac{\dot{\varphi} 2R_0 \sqrt{R^2 - R_0^2}}{fR^2} - \frac{\ddot{\varphi} R_0 \dot{\varphi}^2}{\dot{\varphi} R \dot{\varphi}} \frac{1}{\dot{\varphi}}; \quad (5)
 \end{aligned}$$

$$V_e^T = V_n \cos b; \quad (6) \quad \cos j_T = \frac{\sqrt{R^2 - R_0^2}}{R}; \quad (7) \quad \sin j_T = \frac{R_0}{R}. \quad (6)$$

где R – радиус сферы диска, м; R_0 – радиус диска, м; j_0 – начальный центральный угол, градус; f – коэффициент внешнего трения почвы.

С учетом выражений (5)-(6) выражения (2)-(4) имеют следующий вид

$$\begin{aligned}
 V_x = V_n \cdot \dot{\varphi} - e^{2f(j_0 - \arcsin(R_0/R))} \frac{\dot{\varphi}}{\dot{\varphi}} \frac{6fgR}{(1+4f^2)} \sin j_0 \cos a_T + 2gR_0 \frac{\ddot{\varphi} - 2f^2 \ddot{\varphi}}{\dot{\varphi} (1+4f^2)} \sin j_0 \cos a_T + V_n^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \\
 \frac{\sin 2j_0}{f} - \sin^2 j_0 \frac{\ddot{\varphi}}{\dot{\varphi}} + \frac{6fg\sqrt{R^2 - R_0^2}}{1+4f^2} \cos a_T + 2gR_0 \frac{\ddot{\varphi} - 2f^2 \ddot{\varphi}}{\dot{\varphi} (1+4f^2)} \cos a_T + V_n^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \\
 \frac{\dot{\varphi} 2R_0 \sqrt{R^2 - R_0^2}}{fR^2} - \frac{\ddot{\varphi} R_0 \dot{\varphi}^2}{\dot{\varphi} R \dot{\varphi}} \frac{1}{\dot{\varphi}} \frac{\sqrt{R^2 - R_0^2}}{R} \sin a_T \cos b - \frac{R_0}{R} \sin b \frac{\ddot{\varphi}}{\dot{\varphi}} - V_n \cos a_T \cos^2 b; \quad (7)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_y = \dot{\varphi} - e^{2f(j_0 - \arcsin(R_0/R))} \frac{\dot{\varphi}}{\dot{\varphi}} \frac{6fgR}{(1+4f^2)} \cos j_0 \cos a_T + 2gR_0 \frac{\ddot{\varphi} - 2f^2 \ddot{\varphi}}{\dot{\varphi} (1+4f^2)} \sin j_0 \cos a_T + V_n^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \\
 \frac{\sin 2j_0}{f} - \sin^2 j_0 \frac{\ddot{\varphi}}{\dot{\varphi}} + \frac{4fg\sqrt{R^2 - R_0^2}}{1+2f} \cos a_T + 2gR_0 \frac{\ddot{\varphi}}{\dot{\varphi}} + \frac{4f^2 \ddot{\varphi}}{1+2f} + V_n^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \\
 \frac{\dot{\varphi} 2R_0 \sqrt{R^2 - R_0^2}}{fR^2} - \frac{\ddot{\varphi} R_0 \dot{\varphi}^2}{\dot{\varphi} R \dot{\varphi}} \frac{1}{\dot{\varphi}} \frac{\sqrt{R^2 - R_0^2}}{R} \cos b + \frac{\sqrt{R^2 - R_0^2}}{R} \sin a_T \sin b \frac{\ddot{\varphi}}{\dot{\varphi}} + \frac{1}{2} V_n \sin 2b \cos a_T \quad (8)
 \end{aligned}$$

И

$$\begin{aligned}
V_z = V_n \cos b \sin a_T - \frac{1}{f} e^{2f(j_0 - \arcsin(R_0/R))} \frac{6fgR}{(1+4f^2)} \cos j_0 \cos a_T + 2gR_0 \frac{\alpha - 2f^2 \ddot{\alpha}}{1+4f^2} \\
\sin j_0 \cos a_T + V_n^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \frac{\alpha \sin 2j_0}{f} - \sin^2 j_0 \frac{\ddot{\alpha}}{\ddot{\alpha}} + \frac{6fg\sqrt{R^2 - R_0^2}}{1+4f^2} \cos a_T + 2gR_0 \\
\frac{\alpha}{f} + \frac{4f^2 \ddot{\alpha}}{1+2f^2} \cos a_T + V^2 \frac{R^2}{R_0^2} \cos^2 b \frac{2R_0\sqrt{R^2 - R_0^2}}{fR^2} - \frac{\alpha R_0 \ddot{\alpha} \ddot{\alpha}^{\frac{1}{2}}}{R \ddot{\alpha}} \cdot \frac{\sqrt{R^2 - R_0^2}}{R} \cos a_T. \quad (9)
\end{aligned}$$

В соответствии со схемой приведенной на рис.4, чтобы частицы, сходящие с дисков, образовали качественный гребень должно выполняться следующее условие

$$y = \frac{B - 2D_0 \sin b \sin a_T}{2}, \quad (10)$$

где Y – дальность отброса в поперечном направлении частиц почвы, сходящих с дисков, м;

B – поперечное расстояние между гребнями, м;

D_0 – диаметр диска, м.

При выполнении условия (12) частицы почвы, сходящие с дисков, падают в середину расстояния между ними и гребень образуется за счет осыпания почвы под углом естественного откоса. В результате формируется устойчивый и большой по высоте гребень.

Составляя и решая уравнения движения частиц [А.Тухтакузиев, А.Худоёров, 2007], сходящих с дисков, в плоскости, перпендикулярной к направлению их движения, получим

$$y = V_y \frac{V_z + \sqrt{V_z^2 + 2Hg}}{2g}, \quad (11)$$

где H – высота размещения частицы, сходящей с диска, относительно поверхности поля, м.

С учетом схемы на рис.4, получим

$$H = R_0 (1 - \cos a_T) - h. \quad (12)$$

С учетом этого, выражение (11) имеет следующий вид

$$y = V_y \frac{V_z + \sqrt{V_z^2 + 2[R_0(1 - \cos a_T) - h]g}}{g}. \quad (13)$$

С учетом выражений (10) и (11) из анализа выражения (13) следует, что дальность отброса частиц почвы, сходящих с диска, а значит выполнение условия (12) зависит от диаметра диска, радиуса кривизны и угла установки его относительно направления движения и скорости движения агрегата.

Качественное формирование гребня при заданной скорости движения и параметрами дисков в основном достигается путем изменения угла установки дисков относительно направления движения.

Обсуждение полученных данных и заключение

Главным критерием к качеству почвозащитной технологии обработки почвы является - после проведенных технологических операции ранее весной должен образоваться идеальный агрофон для механизированной высадки рассады овощных культур, рассадопосадочной машиной.

Одним из важнейшим звеном в системе агротехнических мероприятий производства 3-х разового урожая овощей в течении года на открытом грунте является обработка почвы по почвозащитной технологии, подготовки почвы осенью, с целью высадки рассады овощебахчевых культур ранние сроки. Успехи в возделывании овощных культур во многом зависят от сроков и качества обработки почвы, в свою очередь, от технологии ее проведения и совершенства конструкции машин.

За счет применения предлагаемого комбинированного орудия образуется существенный экономический эффект, в основном за счет повышения производительности труда и повышения урожайности овощных культур.

Повышения производительности орудия происходит вследствие совмещения операции обработки почвы и внесения удобрения за один проход

почвообрабатывающего агрегата. Совмещение операций в одном орудии уменьшает количество проходов по полю агрегата, что с одной стороны уменьшает расход топлива агрегатом, их амортизации и трудозатраты, а с другой стороны существенно уменьшает уплотнение плодородного слоя почвы, тем самым она является почвозащитной.

В соответствии с календарным планом в научном центре «Механизации и автоматизации сельского хозяйства» Южно-Казахстанского государственного университета имени М. Ауэзова авторами разработана новая агротехнология и для реализации технологии с учетом ранее проведенных НИР и ОКР, на основе грантового финансирования научно-технической программы BR 05236680 Комитетом науки Министерство образования науки Республики Казахстан на 2018-2020 годы², разработана конструкция комбинированного агрегата обеспечивающего качественную подготовку почвы уже осенью, к высадке рассады овощных культур в ранних сроках для получения ультра раннего урожая, путем повышения плодородия почвы, так как овощные культуры отзывчивы на органико-минеральными удобрениями.

² договор №284 от 03.03.от 2марта 2018г/ BR05236680 «Интенсификация производства овощей путем реализации агротехнических мероприятий получения 3-х разового урожая, и разработка комплекса сельскохозяйственных машин и агрегатов для этой цели в условиях Южно-Казахстанской области».

References

1. V. A. Golikov, A.S. Usmanov, A.S. Rzaliev Sostoyanie texnicheskogo obespecheniya Agropromyshlennogo kompleksa i selskoxozyajstvennogo mashinostroeniya v Kazaxstane. Nauchno-analiticheskij obzor, Almaty, 2015
2. Yu. Dadoboev Razvitiya agrarnogo sektora Respubliki Uzbekistan s uchedom opyta SShA,-Tashkent,2009 str. 241-250
- 3.Ermakov B. E., Asriyanc A.A., Borisevich V.B., Kolcov V.I. Teoreticheskaya mexanika. – Moskva, Rotaprint MADI (GTU), 2007, 345 s.
4. Tuxtakuziev A., Xudoyorov A.N. Teoriya dvizheniya chastic pochvy po rabochej poverxnosti sfericheskogo diska // Agroilm. – Tashkent, 2007. - № 4. – S. 35-38.
5. B.A. Azimov Otchet NIR «Razrabotka kompleksa resursosberegayushhix texnologicheskix processov i texnicheskix sredstv bezrassadnogo vozdeystviya paslyonovyx kultur», 2009-2011)
6. M. Xazimov Otchet NIR po teme: №5146/GF4 “Intensifikaciya proizvodstva ovoshnej putem razrabotki kompleksa mashin dlya resursosberegayushhej texnologii”, promezhutochnj za 2015god, str. 8-26.
7. B. E. Kalimbetov Agrotexnologicheskie mashiny // Uchebnik dlya VUZov MON RK (rekomandovannyj RUMS), 2015, Shymkent, 44-68s.
8. A. Xozhiev Mexanizaciya lokalnogo vneseniya mineralnx udobrenij, Tashkent,, “Mexnat”, 1988
- 9.Xazimov Razrabotka dvuxstoronnej posadochnoj i mulchiruyushhej mashiny dlya rassady ovoshnej Development of a dual action planting and mulching machine for vegetable seedlings Engineering in Agriculture, Environment and Food Volume 11, Issue 2, April 2018, Pages 74-7
10. F.M. Mamatov B. M. Xudayarov, Novaya texnologiya i energosberegayushhij agregat dlya podgotovki pochvy k posevu xlopchatnika na grebnyax //European Applied Sciences – Stuttgart (Germany), 2015. - №7.-pp.53-55.(05.00.00; №2).
11. B. M. Xudayarov, F. M. Mamatov Vybory formy napravlyayushhej krivoj grebnedelatela kombinirovannogo agregata// European Applied Sciences – Stuttgart (Germany), 2015. - №7.-pp.59-62.(05.00.00; №2).
12. E. Mosalkova, MyChared. Prezentaciya. 2015

Patenty:

1. IDP 20000345 (22) 12/05/2000 (46) 31/08/2000.Byul. №4.
2. IDP 20000559 (22) 18.07./2000 (54 (57)) 31/08/2001.Byul. №1
3. Predvaritelnyj patent RUz № 4412. MPK A 01 V 79/02. 1997.
4. Predvaritelnyj patent RUz № 2100. MPK A 01 V 79/00. 1994.
5. E. Mosalkova Selskoe xozyajstvo Kitaya. MyChared. Prezentaciya,2015

ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫҒЫН САҚТАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ УЛЬТРА ЕРТЕ ШСЕТІН КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫН АШЫҚ ТОПЫРАҚТА ӨСІРУ ҮШІН ТОПЫРАҚТЫ КҮЗДЕ ДАЙЫНДАУҒА АРНАЛҒАН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАР

*Б.Е. Калимбетов¹, А. Тухтакузиев³, К. Баймаханов¹, Д. Карманов²,
Б.Б. Калымбетов¹*

1. Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті. М. Әуезов,

*2. «Қазақ ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру
ғылыми-зерттеу институты»*

*3. Өзбекстан ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру
институты*

Түйін

Мақалада көкөніс дақылдарынан ашық алқапта жылына 3 рет өнім жинаудың ғылыми негізделген агротехнологиясын әзірлеу және де ерте көктемдегі көшет отырғызуға егістік алқабын дайындау үшін күзде орындалуы тиіс топырақ өңдеудің жаңа технологиясын әзірлеу және оны қолданысқа енгізу үшін қажетті машиналар кешені құрамына кіретін құрамдастырған агрегат әзірлеу бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілді.

Көкөніс өндірісінде мол өнім жинау көп жағдайда топырақ өңдеу жұмыстарын өз уақытында және сапалы өткеруге байланысты, ал соңғы кезекте – өңдеу тәсілі мен машиналар конструкцияларының жетілдірілгендігінде де байланысты.

Авторлар тарапынан әзірленген жаңа топырақ өңдеу технологиясы көмегімен ерте көктемде көкөніс көшеттерін ашық алқаптарға отырғызу жұмыстарын атқару үшін топырақты күзде дайындайтын құрамдастырған агрегат жұмыс барысында біржола бірнеше технологиялық операцияларды, атап айтқанда қайырмалы және қайырмасыз жұмыс органдарының үйлестірілген жұмысы арқылы арнайы екі түрлі тереңдікте топырақ өңдеп, жер жыртумен бірге минералды тыңайтқышты жолақты тәсілмен екі түрлі тереңдікте келесі жылы ерте көктемде көкөніс көшеттері отырғызатын түзу сызық бойымен енгізіп, топырақ құнарлығын арттыруды қамтамасыз етеді.

Мақалада құрамдас агрегаттың кейбір жұмыс органдарының сынақ кезінде байқалған жұмыс сапасын төмендетін ақаулықтарын түзету мақсатында агрегат тың қайырма тәріздес жұмысшы органын сфералық дискпен алмастыру тиімділігін теориялық есептеулер арқылы негіздеу есептеулері келтірілген.

Топырақ өңдеу сапасы сфералық дисктердің белгіленген қозғалыс жылдамдығына және оның параметрлеріне байланыстылығы теориялық тұрғыдан дәлелденді. Оңтайлы жұмыс режимін және параметрлерін реттеу – сфералық дисктердің қозғалыс бағытына сәйкес оның шабуыл бұрышын дұрыс орнату арқылы орындау мүмкіндігі теория жүзінде негізделді.

Тірек сөздер: көкөніс шаруашылығы, ультра ерте өнім,

агротехнология, топырақ өңдеу, құрамдастырған агрегат, екі деңгейлі тыңайтқыш енгізу, дөңес жасау, сфералық дисктің параметрлері, орнату бұрышы, қозғалыс бағыты.

**SOIL PROTECTIVE TECHNOLOGY AND TECHNICAL MEANS OF
PREPARATION OF SOIL FOR CULTIVATING ULTRA EARLY VEGETABLE
CROPS ON OPEN GROUND**

**B.E. Kallimbetov¹, A. Tukhtakuzyev³, K. Baimakhanov¹, D.
Karmanov², B.B. Kallimbetov¹**

1 M Auezov South-Kazakhstan State University

*2 The Kazakh scientific research institute of agriculture mechanization and
electrification*

*3. The Uzbek scientific research institute of agriculture mechanization and
electrification*

Summary

Based on the analysis of the problem of the existing technology and technical means of horticulture, it is determined that they do not allow increasing the volume of production of vegetable crops in the year-round cycle, making maximum use of favorable weather conditions in the southernmost region of Kazakhstan, where the natural and climatic conditions allow the use of highly effective agrotechnical measures for harvesting 3 times per year on the open ground.

Success in the cultivation of vegetable crops is largely dependent on the timing and quality of tillage, and lastly, on the ways of carrying it out and the perfection of the design of the machines.

The new soil protection technology for minimal tillage and soil preparation for the early planting of vegetable seedlings provides for the combination of technological operations such as moldboard plowing of the seedling planting zone with simultaneous preliminary formation of the ridges, and subsurface tillage - a shallow loosening of the soil from the right and left side of moldboard plowing, subsoil tillage loosening with simultaneous local fertilization in two tiers along the line of future planting of vegetable seedlings.

There is also discussion of the shortcomings of individual mechanisms of the combined unit: the identified problem is the formation of an unstable and low-height crest and unevenness of the soil. The use of spherical discs that ensure the qualitative formation of ridges at a given speed and disk parameters is theoretically justified, mainly by changing the angle of installation of disks relative to the direction of motion.

Keywords: horticulture, an ultra is an early harvest, agrotechnology, treatment of soil, combined aggregate, double-layer bringing of fertilizers, forming of comb, parameters of spherical disk, corner of setting, direction of motion.