

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПОД МУЛЬЧИРУЮЩУЮ ПЛЕНКУ

К. Л. ПУЗЕВИЧ¹, канд. техн. наук, доцент
В. И. КОЦУБА¹, канд. техн. наук, доцент
В. В. ПУЗЕВИЧ¹, аспирант
А. И. ФИЛИППОВ², канд. техн. наук, доцент

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

²УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
Гродно, Республика Беларусь

Введение. Качество почвы в первую очередь определяет успех любого аграрного проекта. Почва – сложнейшая система взаимодействующих между собой минералов, органических соединений и живых организмов, формировавшийся миллионы лет, но очень хрупкий и легко разрушаемый неразумным хозяйствованием.

Урожайность культур и качество выращиваемого продукта в первую очередь зависят от почвы и ее состояния. Поэтому важно позаботиться о его защите от неблагоприятных погодных условий. Одним из эффективных методов является мульчирование [1].

Мульча – это защитный слой, которым покрывают верхнюю часть грунта между растениями или вокруг них для предотвращения ветровой эрозии, переуплотнения ливнями и градом, пересыхания, перегрева и переохлаждения, вымывания питательных веществ и зарастания сорняком. А сам процесс укрытия называется мульчированием.

Мульчирование почвы применяется для повышения урожайности различных культур и улучшения качества продукции. С помощью мульчирования можно получить более ранний и богатый урожай, а также снизить использование пестицидов. Растения будут более здоровые, а плоды сочного и хорошего товарного вида. Используя мульчирование, очень эффективно выращивать теплолюбивые овощи, такие как перец, томаты и кукуруза [2].

Самым технологичным и самым универсальным мульчирующим материалом является полиэтиленовая пленка. В ряде зарубежных стран (Япония, США, ФРГ, Франция, Италия и др.) пленочное мульчирование стало обычным технологическим приемом при культивиро-

вании растений в открытом и защищенном грунте и проводится на сотнях тысяч гектаров [3].

Мульчирующую пленку используют для защиты сельскохозяйственных культур от агрессивных условий окружающей среды. Она задерживает испарение влаги и способствует равномерному ее распределению как в верхних, так и в нижних горизонтах почвы, что играет положительную роль не только в районах с недостаточным увлажнением, так как экономия воды при этом составляет около 60 %; ускоряет биологические процессы в почве, обеспечивает лучшее снабжение растений питательными веществами; активно используется для сохранения тепла и борьбы с сорняками. Все это положительно сказывается на росте и развитии растений, ускоряет созревание и увеличивает урожай от 40 до 60 % [4].

Основная часть. Ряд зарубежных фирм выпускают машины для высева семян и мульчирования посевов пленкой. При этом возможны две схемы посева [5].

Первый способ предполагает посев семян сеялками точного высева с последующим укрытием посевов пленкой. Этот процесс можно осуществить, используя однооперационные машины (что в настоящее время и применяется в нашей стране) или комбинированные агрегаты.

Для данной технологии ООО «ЛидаТехмаш» выпускает пленкоукладчики УПТ-1 (рис. 1) и ПУ-1,5 (рис. 2) для мульчирования почвы пленкой или укрывным материалом с одновременным внесением удобрений и пробивкой отверстий с заданным шагом.



Рис. 1. Пленкоукладчик УПТ-1



Рис. 2. Пленкоукладчик ПУ-1,5

Пленкоукладчики-грядообразователи AL-S14 PLUS фирмы Checchi & Magli (рис. 3) образуют уплотненные ровные грядки, закрываемые пленкой, которые потом окучиваются. Рабочий процесс осуществляется при помощи переднего колеса из нержавеющей стали, которым земля уплотняется и трамбуется, а также парного ролика-разматывателя рулонов (нейлон, бумага, целлюлоза, биоразлагаемые материалы) шириной до 1,4 м и лемеха-укладчика. Конструкция машины позволяет использовать ее для формирования гряд или для укладки пленки отдельно [6].



Рис. 3. Пленкоукладчик-грядообразователь AL-S14 PLUS

Основным недостатком однооперационных машин является увеличение числа проходов машинно-тракторных агрегатов по полю, что неблагоприятно сказывается на развитии растений.

Примером комбинированного агрегата являются сеялки SAMCO различных модификаций производства Samco Agricultural Manufacturing LTD (Ирландия) для посева кукурузы под мульчирующую пленку [7].

Сеялки SAMCO за один проход осуществляют внесение гербицидов, высев семян и укрытие их биоразлагаемой пленкой. Фирма SAMCO производит четыре типоразмера сеялок: двухрядная SAMCO 2200, четырехрядная SAMCO 41HD, шестирядная SAMCO 7100 и восьмирядная SAMCO 80PT.

Сеялка Samco 41HD (рис. 4) имеет каток в передней части для образования твердого семенного ложа с постоянной глубиной посева. Этот каток также является приводной передачей для высевających элементов. Посев осуществляется пневматическим дисковым высевającym устройством Optima HD Kverneland. После прохода высевającego аппарата почва укрывается биоразлагаемой пленкой. При этом одной полосой пленки укрываются два рядка кукурузы.



Рис. 4. Сеялка Samco 41HD

Однако этот способ пригоден только для специальных биоразлагаемых пленок с перфорацией, так как пленка прорывается ростками растений (рис. 5).



Рис. 5. Перфорированная пленка

Второй способ предполагает подготовку почвы, укрытие ее пленкой и посев семян через пленку. Процесс посева подразумевает доставку семян в почву путем образования отверстия в пленке. Способ посева через пленку является более универсальным, так как позволяет применять различные укрывные материалы.

В сеялке ModulaJet производства Forigo Roteritalia (Италия) (рис. 6) семена пневматически отделяются, затем ускоряются в потоке воздуха и через пленку выстреливаются на землю. Это создает очень маленькое отверстие прямо над семенем, которое слишком мало для развития сорняков.

Глубина заделки семян регулируется скоростью воздушного потока. Маленькие отверстия в пленке значительно снижают скорость развития сорняков, сокращая последующую послевсходовую обработку. Пневмосистема лучше всего работает с крупными семенами, такими как кукуруза или соя, что несколько ограничивает диапазон применения сеялки. Также необходимо учитывать, что при прохождении семенами через пленку возрастает риск нарушения его цельной оболочки или травмирования.



Рис. 6. Сеялка ModulaJet

Компания Samco производит сеялку PM 8220 (рис. 7), которая уплотняет почву, укладывает пленку и точно высевает семена с помощью перфоратора колесного блока, обеспечивающего точную глубину посева и расстояние между семенами [8].



Рис. 7. Сеялка Samco PM 8220

Сеялка позволяет осуществлять посев в пленку шириной 1,2–2,2 м, а также устанавливать расстояние между семенами в ряду от 23 см до 75 см и расстояние между рядами семян от 10 см до 250 см.

В сеялке используются два типа систем доставки семян. При первом способе семена пневмосистемой распределяются по перфорированным отверстиям. Это позволяет выбрать количество семян, посеянных на одно отверстие. Чтобы достичь целевого процента всхожести или в соответствии с существующей системой выращивания, можно высевать от 1 до 20 семян на отверстие. Это достигается подбором перфораторного колеса, чтобы оно соответствовало размерам семян и норме посева.

При втором способе используются высевальные аппараты точного посева Kverneland Accord, позволяющие высевать одно семя на отвер-

ствие. Настройка на культуру и регулировка нормы высева осуществляется сменой семенного диска и подбором перфораторного колеса.

Комбинированная машина для посева с мульчированием пленкой Spapperi SMP производства Spapperi NT SRL (США) (рис. 8) состоит из пневматической сеялки и пленкоукладчика и позволяет за один проход замульчировать почву пластиковой пленкой или укрывным материалом, пробить отверстия в пленке, высеять семена (диаметром от 4 мм) через эти отверстия и прикатать их сверху. Дополнительно может быть оборудована приспособлением для укладки ленты капельного орошения под пленку [9].



Рис. 8. Комбинированная машина
для посева с мульчированием пленкой Spapperi SMP

Передний каток выравнивает почву и подготавливает семенное ложе. Центральный ролик укладывает на почву пленку, которую удерживают боковые колеса. Затем загортачи присыпают края пленки почвой с каждой стороны для надежной фиксации.

После этого колеса сеялки со специальными трубками присасывают семена из бункеров, пробивают пленку и, когда каждая труба достигает вертикального положения, укладывают семена в почву. В конце маленькие колеса прикатывают семена под пленкой.

Такая конструкция сеялки обеспечивает однородный и точный высеv на одинаковую глубину и минимальное повреждение пластиковой пленки для ограничения испарения влаги.

Сеялка обеспечивает расстояние между рядами – 35–75 см, расстояние между семенами в ряду – 18 см, глубина посева – 4,5 см. Возможна комплектация машины высевальными колесами для других значений расстояния между семенами и глубины посева.

Таким образом, механическое повреждение пленки высаживающими рабочими органами с одновременным высеvом семян является наиболее перспективным направлением.

Заключение. Разработка конструкций посевных агрегатов, способных осуществлять посев пропашных культур под мульчирующую пленку, является актуальным направлением. Однако в Республике Беларусь отсутствуют машины для реализации данной технологии возделывания, а зарубежные аналоги являются весьма дорогостоящими [10, 11].

На основании анализа способов и систем посева наиболее перспективной видится следующая технологическая схема будущего агрегата: на раме смонтирована ось для размещения рулона с пленкой, которая расстилается при помощи направляющего вала, следом движется ротационный высевальный аппарат; высевальный аппарат осуществляет механическое повреждение пленки высаживающими рабочими органами с одновременным высеvом семян. Необходимо чтобы высевальный аппарат дозировал семена, пробивал пленку с требуемым шагом, формируя при этом семенное ложе, и укладывал семена в почву. При этом не должно происходить забивание высаживающих рабочих органов почвой или пленкой [12, 13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Посев сельскохозяйственных культур под мульчирующую пленку / К. Л. Пузевич, В. И. Коцуба, В. В. Пузевич, А. И. Филиппов // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 5 – С. 163–166.
2. Дудка, В. Мульчирование почвы / В. Дудка // Лидер-Агро. – № 12 (22). – Кишинев, 2018.
3. Анализ машин для посева пропашных культур под мульчирующую пленку / В. И. Коцуба, К. Л. Пузевич, В. В. Пузевич, В. М. Кузюр // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – Брянск: БрГАУ, 2020 – С. 107–113.

4. Способы мульчирования грунта [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://vladam-seeds.com.ua/ru/agronomiya/sposoby-mulchirovaniya-grunta>. – Дата доступа: 25.11.2021.
5. Коцуба, В. И. Анализ машин для посева пропашных культур под мульчирующую пленку / В. И. Коцуба, К. Л. Пузевич, В. В. Пузевич // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2021. – Вып. 6. – С. 71–75.
6. Bed maker/mulching film layer AL-S14 PLUS [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.checchiemagli.com/en/machines/bed-maker-mulching-film-layer-al-s14-plus/>. – Дата доступа: 25.11.2021.
7. SAMCO 41HD [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.samco.ie/machinery/40-hd-2/>. – Дата доступа: 25.11.2021.
8. Punch film layer [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.samco.ie/machinery/punch-film-layer/>. – Дата доступа: 25.11.2021.
9. SMP pneumatic seed drill [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.sprapperi.com/en/product/smp-en/>. – Дата доступа: 25.11.2021.
10. Анализ мульчирующих пленок / К. Л. Пузевич, В. И. Коцуба, В. В. Пузевич, А. И. Филиппов // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2021. – Вып. 6. – С. 135–137.
11. Анализ способов мульчирования / К. Л. Пузевич, В. И. Коцуба, В. В. Пузевич, А. И. Филиппов // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – Брянск: БрГАУ, 2021. – С. 159–166.
12. Теоретические основы движения рабочих органов для посева под мульчирующую пленку / В. И. Коцуба, К. Л. Пузевич, В. В. Пузевич, В. М. Кузюр // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – Брянск: БрГАУ, 2021. – С. 241–245.
13. Анализ машин для посева под мульчирующую пленку и обоснование движения их рабочих органов / В. И. Коцуба, К. Л. Пузевич, В. В. Пузевич, В. М. Кузюр // Вестник БГСХА. – 2021. – № 3. – С. 146–150.

Аннотация. Приведены данные, свидетельствующие о необходимости мульчирования почвы, анализ способов посева через мульчирующую пленку и описание конструкции применяемых агрегатов. Отмечена актуальность разработки конструкций посевных агрегатов, способных осуществлять посев пропашных культур под мульчирующую пленку.

Учитывая, что в Республике Беларусь отсутствуют машины для реализации данной технологии возделывания, а зарубежные аналоги являются весьма дорогостоящими, обоснована технологическая схема агрегата для посева сельскохозяйственных культур под мульчирующую пленку и основные требования к качеству процесса.

Ключевые слова: мульчирующая пленка, комбинированный агрегат, посев пропашных культур, пленкоукладчик, сеялка, перфорированная пленка.