

В. В. Голдыбан, И. А. Барановский*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: labpotato@mail.ru***ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЕЖДУРЯДНЫХ ОБРАБОТОК**

В статье описываются способы повышения междурядных обработок пропашных культур, указываются перспективы её дальнейшего развития.

Ключевые слова: защитная зона растений, пропашные культуры, технология, средства механизации, междурядная обработка.

V. V. Goldyban, I. A. Baranovsky*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: labpotato@mail.ru***PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MECHANIZATION TO IMPROVE THE QUALITY
OF INTERROW TREATMENTS**

The article describes the ways to increase interrow cultivation of row crops, the prospects for its further development.

Keywords: protective zone of plants, row crops, technology, means of mechanization, inter-row processing.

Введение

В период выращивания пропашных растений, необходимо обеспечить наилучшие условия для их произрастания. Каждый вид пропашных растений требует проведения специфических приемов по уходу. Запоздывание с выполнением тех или иных приемов влечет за собой увеличение затрат и часто не дает соответствующего эффекта.

Одним из основных видов ухода за посадками пропашных культур – междурядная обработка. От своевременности выполнения её зависит урожайность пропашных культур. В результате проведения междурядной обработки разрушается почвенная корка, почва становится мелкозернистой, подрезаются сорняки. При наличии 5 сорняков на 1 м², урожайность снижается на 2,4%; 25 – на 10,9%; 50 – на 19,4%; 100 – на 31,5%, а при 200 сорняков на м² – до 43% [1]. При выполнении междурядной обработки, земля начинает лучше удерживать влагу; обеспечивается доступ воздуха к корням растений и полезным почвенным микроорганизмам; снижаются затраты на удобрения, пестициды и гербициды. Поскольку в процессе обработки происходит перемешивание почвы, культивацию можно совмещать с внесением необходимых химических веществ.



Рис. 1. – Смещение сельскохозяйственного агрегата относительно заданной траектории движения

Распространенная проблема при междурядной обработке, с которой сталкиваются практически каждый сельхозпроизводитель, заключается в том, что орудие не всегда следует за трактором, независимо от того, как трактор управляется: вручную или автоматически (рис. 1).

Часто несколько миллиметров определяют оптимальный результат работы агрегата, что приводит к подрезанию и повреждению культурных растений, а в конечном итоге – к потере урожайности.

Таким образом, обоснование способа и параметров технологического процесса междурядной обработки пропашных культур в защитной зоне растения на основе систем технического зрения, является актуальной проблемой при их возделывании. Использование современных информационных технологий позволит: бережно относиться к окружающей среде, эффективно использовать ресурсы, а также грамотно управлять технологическими процессами.

Основная часть

Современное производство пропашных культур предъявляет повышенные требования к снижению повреждаемости культурных растений и созданию оптимальных условий для их роста.

Все пропашные культуры возделываются широкорядным способом, поэтому, от всходов до смыкания рядков обладают очень низкой конкурентоспособностью с сорняками, которые хорошо приспособлены к прохладным весенним температурам; быстрее образуют мощную, продуктивную наземную и подземную массу; подавляют посеvy культурных растений путём выноса влаги и питательных веществ.

За период вегетации пропашных культур рекомендуется проводить не менее 2–4 междурядных обработок. Кроме борьбы с сорной растительностью, при культивации междурядий, почва быстрее прогревается, усиливается газообмен между почвой и воздухом, активизируется мобилизация питательных веществ, снижаются капиллярные потери влаги, и улучшается инфильтрация воды в почву. Это способствует интенсивному развитию формирующейся в это время корневой системы.

При механизированной обработке междурядий, культурные растения могут повреждаться рабочими органами культиватора. Во избежание этого, рабочие органы размещают на требуемом расстоянии от рядка культурных растений. Поэтому, после прохода культиватора с обеих сторон рядка, оставляется необработанная полоска – защитная зона. Ширина защитной зоны зависит от вида и сорта культуры, степени развития растений, глубины рыхления почвы, качества посева (прямолинейности рядков) [2]. В разные периоды обработки междурядий защитные зоны составляют 28...43% от общей площади. Именно такая площадь остаётся необработанной, что ведёт к резкому снижению урожайности из-за сорняков, расположенных в защитной зоне растений. Опыт показывает, что с уменьшением защитных зон с 10–12 см до 7–8 см, сорная растительность уменьшается почти в два раза, что способствует лучшей обеспеченности культурных растений влагой и питательными веществами и, в конечном счете, повышается урожайность сельскохозяйственных культур [3].

Основным препятствием в уменьшении защитных зон является неустойчивость движения рабочих органов культиватора в почве. Работа тракториста при междурядных обработках, как правило, сопряжена с чрезмерно большими психофизическими нагрузками: ему приходится совершать в течение часа от 800 до 1000 поворотов рулевого колеса. В этих условиях частое запаздывание реакции механизатора составляет в среднем не менее 0,25 с. За это время, машина при скорости 9–10 км/ч, имея значительную угловую ошибку, может отклониться от требуемого направления на 50–100 мм. Всё это способствует большому отклонению рабочих органов культиватора от линии защитной зоны. Из-за этого, величина защитной зоны по одну сторону от рядка, составляет не менее 10 см, а рабочие скорости ряда пропашных культиваторов не превышают 6 км/ч, в то время как, по своим техническим параметрам, эти машины могут работать при скоростях 10 км/ч и выше. Снижение рабочих скоростей при междурядной обработке, как одной из наиболее малоэнергоёмких сельскохозяйственных операций, влечёт за собой снижение производительности МТА.

Проблемы с управляемостью культиватора возникают и при его работе на склонах значительной величины: 2 градуса и более [4]. На каждый градус увеличения крутизны склона нарушение защитной зоны составляет в среднем 1,7 см [5].

Для увеличения обрабатываемой площади в междурядьях и уменьшения защитной зоны в 1,5–2 раза, в сравнении с оставляемыми в настоящее время, необходимо повысить точность и стабильность ориентации культиватора в междурядьях в период ухода за посадками.

Поэтому основной задачей обеспечения требуемой точности движения культиватора в междурядьях пропашных культур на оптимальной рабочей скорости, является ориентация пропашного культиватора по рядкам и его смещение относительно трактора с помощью автоматизированной системы управления. Её задача состоит в том, чтобы направить и компенсировать ошибки вождения механизатора. Данная система позволяет проводить полевые работы с максимальной точностью и минимумом «ненужных» движений. В нее включены роботизированные системы, позволяющие управлять процессами, и программы, по которым сельскохозяйственная техника работает. В результате оператор освобождается от однообразных действий – все делает автоматика.

На сегодняшний день ведущими фирмами по производству активных управляемых навесных систем являются Maschinenfabrik SCHMOTZER [6] (рис. 2), Reichardt Electronic Innovations Inc (Германия) и Einböck & Schmotzer (Австрия).



Рис. 2. – Система точного вождения фирмы Maschinenfabrik SCHMOTZER GmbH, Германия

Системы работают чрезвычайно точно: сканируют и анализируют последовательность растений, направление ряда и передают необходимый сигнал на электро-гидравлический блок управления, который, в свою очередь, через гидравлику корректирует направление пропашного агрегата (рис. 3).



Рис. 3. – Система точного вождения фирмы Maschinenfabrik SCHMOTZER GmbH, Германия

Также компанией Reichardt Electronic Innovations Inc предложено управление автоматическим навесным устройством на базе ультразвуковой техники. Ультразвук находится выше слышимого диапазона с частотой от примерно 16 кГц. Система управления PSR SONIC компании REICHARDT GmbH работает с несколькими ультразвуковыми датчиками (рис. 4). При этом SONIC-блок излучает ультразвуковые волны, которые отражаются борозды или культурных растений.



Рис. 4. – Система точного вождения Reichardt Electronic Innovations Inc.

Экономические подсчеты показали, что при использовании МТА с автоматизированной системы управления пропашным культиватором при уходе за посадками картофеля на площади 60 га, годовой приведенный экономический эффект за счет снижения повреждаемости сельскохозяйственных культур и увеличения производительности МТА составит 118569,23 руб., срок окупаемости полных капитальных вложений 0,25 лет.

Использование активной управляемой навесной системы при междурядной обработке пропашных культур в защитной зоне растения позволит повысить качество и производительность технологического процесса, а также уменьшит пестицидную нагрузку на почву. В дальнейшем, данное устройство даст толчок к созданию современных сельскохозяйственных машин 6 уклада, с полной автоматизированной системой управления.

Заключение

Таким образом, обоснование способа и параметров технологического процесса междурядной обработки пропашных культур в защитной зоне растения на основе систем технического зрения является актуальной проблемой при их возделывании. Использование современных информационных технологий позволит: бережно относиться к окружающей среде, эффективно использовать ресурсы, а также грамотно управлять технологическими процессами.

Список использованных источников

1. Турко С. А., Бусько И.И., Фицура Д. Д. Уход за посадками картофеля в вегетационный период 2015 года. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://mshp.gov.by/information/materials/kart-ov/potato-growing/ac8853932524d2ac.html> / . – Дата доступа : 21.06.2019.
2. Культиваторы пропашные. Типы и основные параметры: ГОСТ 1114–1984. – Введ. 04.12.1984. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам : Изд-во стандартов, 1984. – 12 с.
3. Пулатов, А. С. Обоснование параметров навесной системы культиватора с целью повышения качества междурядной обработки хлопчатника: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А. С. Пулатов. – Ташкент, 1984. – 176 с.
4. Аветисян, Р. Д. Исследование устойчивости движения и управляемости культиваторных агрегатов при междурядной обработке пропашных культур на слонах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Р. Д. Аветисян. – Ереван, 1974. – 23 с.
5. Ефременков, Д. А. Исследование управляемости и устойчивости движения колесного тракторного агрегата для междурядной культивации: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.410 / Д. А. Ефременков. – Горки, 1971. – 18 с.
6. Пропашные культиваторы SCHMOTZER: Проспект фирмы SCHMOTZER. – Германия, 2018. – 5 с.