

3. Киреенко, Н. В. Модели развития аграрного бизнеса в международной практике / Н. В. Киреенко // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2021. – Т. 59, №1. – С. 23–42.

4. Киреенко, Н. В. Устойчивые продовольственные системы: мировая практика и опыт государств – членов Евразийского экономического союза / Н. В. Киреенко // Белорус. эконом. журнал. – 2021. – № 1. – С. 70–86.

5. Коваленко, Е. Г. Концепция устойчивого развития продовольственного рынка : монография / Е. Г. Коваленко, Т. М. Полушкина, О. Ю. Якимова. – Саранск : Изд-во Мордовского ун-та, 2017. – 121 с.

6. Совершенствование механизмов функционирования продовольственного рынка Союзного государства Беларуси и России / В. Г. Гусаков, А. П. Шпак, Н. В. Киреенко [и др.]. – Минск : Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2018. – 129 с.

7. Шагайда, Н. И. Драйверы роста и структурных сдвигов в сельском хозяйстве России / Н. И. Шагайда, В. Я. Узун. – М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. – 98 с.

8. Ericksen, P. J. Conceptualizing food systems for global environmental change research / P. J. Ericksen // Global Environmental Change. – 2008. – Vol. 18. – PP. 234–245.

9. Fuglie, K. R&D capital, R&D spillovers, and productivity growth in world agriculture / K. Fuglie // Applied Economic Perspectives and Policy. – 2018. – Vol. 40(3). – PP. 421–444.

10. Ghisellini, P. Review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems / P. Ghisellini, C. Cialani, S. Ulgiati // Journal of Cleaner Production. – 2014. – Vol. 114. – PP. 11–32.

11. Weltzien, C. Digital agriculture – Or why agriculture 4.0 still offers only modest returns / C. Weltzien // Landtechnik. – 2016. – Vol. 71(2). – PP. 66–68.

УДК 631.58:681.5

А.Г. Павлов, канд. с.-х. наук, доцент, **Д.А. Шаповалов**,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
г. Тамбов

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ ООО «МАЛКОМ-АГРО»

Ключевые слова: точное земледелие, автопилот, стыковые междурядья, приемы обработки почвы.

Key words: precision farming, autopilot, butt aisles, tillage techniques

Аннотация. Рассмотрены вопросы эффективности элементов технологии точного земледелия на фоне различных систем обработки почвы в полевом опыте.

Abstract. The issues of efficiency of elements of precision farming technology against the background of various tillage systems in field experience are considered.

Точное земледелие, как совокупность технических средств, программно-аппаратных комплексов, навигационных, геоинформационных и телекоммуникационных технологий, позволяющих снимать, обрабатывать и применять информацию, привязанную к координатам с целью оптимизации агротехнологических решений производства продукции растениеводства с каждым годом всё шире используется сельскохозяйственными производителями Российской Федерации [1, 2, 3].

Одним из наиболее простых элементов точного земледелия является система параллельного вождения сельскохозяйственной техники с использованием навигационного оборудования и подруливающего устройства, так называемого автопилота. Его действие основано на использовании приборов глобального позиционирования для обеспечения точного (параллельного) движения сельскохозяйственных агрегатов по полю при выполнении самых разных технологических операций: обработке почвы, посеве, внесении удобрений, опрыскивании, уборке [4]. Применение данного устройства позволяет избежать огрехов и двойной обработки, максимально использовать технические возможности машин, повысить их производительность, эффективно работать в любое время суток, экономить удобрения и средства защиты растений, повысить комфорт работы водителя и существенно снизить его утомляемость. Поскольку система самостоятельно удерживает агрегат на заданном маршруте, водитель-оператор может сосредоточиться на контроле технологического процесса, что положительно сказывается на качестве проводимых полевых работ [5].

С 2018 г. в ООО «Малком-Агро» Тамбовской области было решено начать внедрение элементов точного земледелия для оптимизации технологических процессов и повышения эффективности производства. Хозяйство закупило и установило оборудование для систем параллельного вождения на посевные агрегаты, провело обучение специалистов и операторов, а для оценки эффективности использования внедряемых инноваций был проведён полевой эксперимент с использованием элементов точного земледелия и без них.

Результаты работы системы прямолинейного вождения оценивали по величине отклонения ширины стыкового междурядья при посеве зерновых культур в одном случае по автопилоту, в другом – по маркеру.

Опыт проводили на посевах озимой пшеницы и ярового ячменя по разным фонам основной обработки: отвальной, минимальной и нулевой.

Под озимую пшеницу проводили отвальную вспашку на глубину 20–22 см оборотным плугом Juwel 8 от компании LEMKEN и нулевую (без обработки), под ячмень – отвальную и минимальную на 12–14 см, которая выполнялась комбинированным агрегатом TERRALAND DO компании BEDNAR.

Посев озимой пшеницы и ячменя на отвальном фоне осуществлялся зерновой сеялкой СЗП-5,4 (ширина междурядий 15 см) с применением системы GPS и маркера. В нулевом варианте (без обработки) и при минимальной обработке почвы проводился посев универсальной пневматической сеялкой прямого посева OMEGA OO_L компании BEDNAR (ширина междурядий 16,7 см).

В результате трёхлетних исследований установлено, что, во-первых, применение систем параллельного вождения при проведении посевных работ существенно снижает нагрузку на водителя, снижает утомляемость, особенно при работе в ночное время. Во-вторых, повышается производительность труда.

Результаты влияния способов посева зерновых культур по разным фонам на точность ведения посевных агрегатов приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Ширина стыковых междурядий при посеве по разным фонам основной обработки почвы (2018–2020 гг.)

Культура	Сеялка СЗП-5,4 (отвальный фон)				Сеялка OMEGA OO_L (миним. фон)	
	По маркеру		Автопилот		Автопилот	
	Ширина стыков. между- рядья, см	Откло- нение, см	Ширина стыков. между- рядья, см	Откло- нение, см	Ширина стыков. между- рядья, см	Откло- нение, см
2018 г.						
Озимая пше- ница	-	-	-	-	-	-
Ячмень	18,4	+3,4	13,5	-1,5	-	-
2019 г.						
Озимая пше- ница	19,3	+4,3	17,3	+2,3	15,2	-1,5
Ячмень	16,0	+2,0	15,3	+0,3	15,2	-1,5
2020 г.						
Ячмень	19,0	+4,0	16,5	+1,5	18,1	+1,4
Озимая пшеница	18,2	+3,2	16,2	+1,2	16,0	-0,7

В отдельные годы исследовании наблюдались существенные различия ширины стыковых междурядий между смежными проходами сеялок при посеве зерновых культур по маркеру и автопилоту. Так в 2019 г. при посеве сеялкой СЗП-5,4 ячменя по отвальной обработке почвы отклоне-

ния величины стыковых междурядий от стандартной ширины междурядий, предусмотренных конструкцией сеялки, в случае посева по маркеру составили 3,5 см, с использованием автопилота – 1,4 см. Допустимое отклонение ширины стыковых междурядий при посеве согласно агротребованиям составляет ± 5 см. Следовательно, посев ячменя по автопилоту в 2019 г. удовлетворял предъявляемым требованиям.

Отклонения в смежных проходах при посеве по маркеру были существенно выше (от 3,6 до 5,5 см). Соответственно на больших площадях, при посеве по маркеру эти отклонения будут постепенно увеличиваться, достигая на больших гонах существенных размеров, что скажется на качестве выполняемой операции и, как следствие, отразится на формировании продуктивного стеблестоя, распространении сорняков и урожайности культуры. Это может привести также к образованию перекрытий стыковых рядов или появлению незасеянных огрехов, что повлечет перерасход семян. При посеве с использованием системы GPS были сформированы ровные рядки, с небольшими отклонениями между смежными проходами посевного агрегата.

Посев зерновых культур в 2019 г. также проводился двумя способами с различиями по фонам основной обработки почвы. В посевах озимой пшеницы, высеваемой по вспашке с применением маркера и автопилота, наблюдалось отклонение величины стыковых междурядий соответственно 4,3 и 2,3 см. В посевах ячменя эти параметры составили 2,0 и 0,3 см. Таким образом, снова выявлено преимущество технологии автоматического вождения.

На нулевом фоне для озимой пшеницы и на минимальном для ячменя посев проводился пневматической сеялкой OMEGA OO_L. При стандартном междурядье 16,7 см в 2019 г. получены отклонения на первой и третьей культурах 1,5 см, на второй – 0,7 см.

В 2020 г. расхождение в ширине стыковых междурядий для разных культур проявилось следующим образом. На озимой пшенице при посеве по отвальной обработке СЗП-5,4 по маркеру получено расстояние между смежными проходами сеялки 6 см, у ячменя – 3,4 см. При посеве по автопилоту соответственно получены результаты: 1,5 и 1,2 см. Отклонения при посеве этих культур сеялкой OMEGA OO_L с использованием системы GPS со ставили: для озимой пшеницы 1,4 см; ячменя – 0,7 см. При ширине междурядий сеялки 16,7 см эти отклонения вполне допустимы.

Таким образом, на практике установлено, что использование систем параллельного вождения при посеве сельскохозяйственных культур не только облегчает труд водителя-оператора, повышает производительность посевных работ, но и способствует рациональному использованию посевной площади за счёт более точного формирования стыковых междурядий в смежных проходах.

Список использованной литературы

1. Балабанов, В.И. Технологии, машины и оборудование для координатного (точного) земледелия: учеб. / В.И. Балабанов, В.Ф. Федоренко и др. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 240 с.
2. Попов, А.И. Цифровизация в управлении инновациями в АПК / А.И. Попов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. научн. статей Межд. научно-практич. конф. – Гродно, 2019. – С. 156–157.
3. Труфляк Е. В. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, Л. А. Дайбова, А. С. Креймер, Ю. В. Подушин, Е. М. Белая. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 199 с.
4. Точное сельское хозяйство : учебник для вузов / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляка. – 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 512 с.
5. Черняков, М. К. Регулирование цифровой экономики сельского хозяйства : монография / М. К. Черняков, М. М. Чернякова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 232 с. – ISBN 978-5-7782-4076-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98732.html> (дата обращения: 14.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

УДК 636.085.3

Н.С. Яковчик, *д-р с.-х. наук, д-р экон. наук, профессор,*
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск,
Н.П. Разумовский, *канд. биол. наук, доцент,*
Д.Т. Соболев, *канд. биол. наук, доцент,*
Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

ДРОЖЖЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ключевые слова: дрожжевые культуры, молодняк крупного рогатого скота, приросты, метаболизм, биохимические показатели

Key words: yeast cultures, young cattle, increments, metabolism, biochemical parameters

Аннотация. В статье рассмотрены результаты применения телятам разных возрастов нескольких биопрепаратов на основе дрожжевых куль-