

МЕХАНИЗАЦИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 631.33.024.4

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН ВДОЛЬ РЯДКА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

А. С. АНИЩЕНКО, О. В. ГОРДЕЕНКО, В. В. ГУСАРОВ, В. Н. БОСАК

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407,

e-mail: lev1_85@mail.ru; olegordeenko70@mail.ru; vladimgusarov@yandex.ru; bosak1@tut.by

(Поступила в редакцию 14.03.2023)

Равномерность распределения посевного материала сельскохозяйственных культур по длине рядка обеспечивает оптимизацию площади питания и равномерное распределение влаги и питательных веществ, что благоприятно сказывается на росте и развитии сельскохозяйственных культур в период вегетации и в конечном итоге обеспечивает их более высокую урожайность. В лабораторных условиях УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» было разработано устройство для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка, которое может устанавливаться на отечественных и зарубежных моделях пневматических сеялок. Устройство для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка состоит из двух элементов (мультициклона и мундштука) и предназначено для уменьшения воздушного потока в сошниковом пространстве (мультициклон) и выравнивания потока семян на выходе (мундштук).

Испытание разработанного устройства для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка, установленного на пневматической сеялке СПУ-6 с дисковыми сошниками, показало его высокую агрономическую эффективность: повышение равномерности продольного распределения семян составило от 29,2 % для ярового ячменя до 30,5 % для яровой пшеницы и 31,7 % – для гороха полевого.

Использование на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в полевых условиях сеялки СПУ-6 с дисковыми сошниками с установленным устройством для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка, увеличило урожайность зерна яровой пшеницы на 3,2 ц/га, зерна ярового ячменя – на 2,9 ц/га, семян гороха посевного – на 1,7 ц/га при общей урожайности товарной продукции соответственно 57,7, 57,8 и 21,9 ц/га.

Ключевые слова: устройство для повышения равномерности распределения семян, яровая пшеница, яровой ячмень, горох посевной, урожайность.

The uniform distribution of crops seeds along the length of the row ensures the optimization of the feeding area and the uniform distribution of moisture and nutrients, which favorably affects the growth and development of crops during the growing season and ultimately ensures their higher yields. Under laboratory conditions, the Belarusian State Agricultural Academy has developed a device to improve the uniformity of seed distribution along the row, which can be installed on domestic and foreign models of pneumatic seeders. The device for increasing the uniformity of seed distribution along the row consists of two elements (multicyclone and mouthpiece) and is designed to reduce the air flow in the coulter space (multicyclone) and equalize the flow of seeds at the exit (mouthpiece).

The test of the developed device for increasing the uniformity of seed distribution along the row, installed on the SPU-6 pneumatic seeder with disc coulters, showed its high agronomic efficiency: the increase in the uniformity of the longitudinal distribution of seeds ranged from 29.2 % for spring barley to 30.5 % for spring wheat and 31.7 % for field peas.

The use on soddy-podzolic medium loamy soil in the field conditions of the SPU-6 seed drill with disc coulters with an installed device to improve the uniformity of seed distribution along the row increased the yield of spring wheat grain by 0.32 tons per hectare, spring barley grain – by 0.29 t / ha, sown pea seeds – by 0.17 t/ha with a total yield of marketable products, respectively, 5.77, 5.78 and 2.19 t/ha.

Key words: device for increasing the uniformity of seed distribution, spring wheat, spring barley, sown peas, yield.

Введение

В Республике Беларусь и за рубежом для посева основных сельскохозяйственных культур, в т. ч. зерновых, широкое распространение получили пневматические посевные машины [1–14].

Посев зерновых культур производится, как правило, рядовым способом с шириной междурядья 125 мм. Площадь питания, приходящаяся на одно растение, при данном способе представляет собой вытянутый четырехугольник, в котором две стороны имеют длину 10–20 мм вдоль рядка и две по 125 мм между рядками. К недостаткам рядового способа посева следует отнести большую скученность семян в рядке.

Распределение семян зерновых культур по площади при рядовом посеве принято оценивать одним показателем – равномерностью высева семян отдельными аппаратами (поперечная неравномерность). Для сеялок с системами пневматического транспортирования семян зерновых культур он не должен превышать 5 %. При этом в действующих в настоящее время нормативных документах не уделяется должное внимание продольному распределению посевного материала.

Распределение посевного материала по длине рядка зависит от многих факторов: стабильности подачи семян высевающим аппаратом, характера движения в семяпроводах и сошниках, конструкции и материала последних, колебаний рабочих органов во время движения сеялки и др. При этом большинство исследователей считает, что семяпроводы и сошники являются дополнительными факторами, а основную роль играет высевающий аппарат. Однако решающее значение в продольном распределении семян имеет сошник [1–3, 14].

Равномерность распределения семян и удобрений при посеве оказывает существенное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных растений [15–31].

Равномерное распределение семян и удобрений в пахотном горизонте обеспечивает оптимизацию площади питания растений и равномерное поступление влаги и питательных веществ, что, в свою очередь, способствует увеличению продуктивности сельскохозяйственных культур.

Основная часть

В полевых опытах в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» был использован экспериментальный сошник, представляющий собой стандартный однодисковый сошник сеялки СПУ-6Д, оснащенный двумя дополнительными элементами. Один из элементов является мультициклон (рис. 1, а), он соединяется с выходным концом семяпровода и предназначен для уменьшения воздушного потока в сошниковом пространстве, вторым является мундштук (рис. 1, б) с размещенными во внутренней полости отражательно-направляющими пластинами для выравнивания потока семян на выходе. Оба элемента напечатаны на 3D принтере Creatbot D600 Pro.

Полевые опыты по изучению эффективности разработанного устройства для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка были проведены на протяжении 2020–2021 гг. на опытном поле УО БГСХА (участок «Полигон») в условиях дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} 5,7–5,8, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 131–142 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 235–270 мг/кг, гумуса (0,4 н $K_2Cr_2O_7$) – 2,3–2,5 %. Исследуемые культуры – пшеница яровая (*Triticum aestivum* L.) сорт Любава, ячмень яровой (*Hordeum vulgare* L.) сорт Бацька, горох посевной (*Pisum sativum* L.) сорт Саламанка. Схема опыта предусматривала варианты с внесением $N_{60+30}P_{50}K_{90}$ под зерновые культуры и $N_{50}P_{50}K_{90}$ под горох посевной (карбамид, аммофос, хлористый калий). Для изучения эффективности разработанного устройства для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка использовали сеялку СПУ-6, в которой были заменены четыре килевидных сошника на четыре однодисковых (рис. 2). Полевые исследования и статистическую обработку результатов проводили согласно существующим методикам [28, 32–35].



Рис. 1. Части устройства для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка: а – мультициклон; б – мундштук



Рис.2. Сеялка СПУ-6 с дополнительным устройством

Как показали результаты полевых исследований, применение сеялки СПУ-6 с дисковыми сошниками, имеющими устройство для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка, в сравнении со стандартной сеялкой СПУ-6 обеспечило повышение равномерности продольного распределения семян на 30,5 % для яровой пшеницы, на 29,2 % – для ярового ячменя и на 31,7 % – для гороха полевого.

Применение сеялки СПУ-6 со стандартными сошниками способствовало получению урожайности зерна яровой пшеницы 54,5 ц/га, зерна ярового ячменя – 54,9 ц/га, зерна гороха полевого – 20,2 ц/га (таблица).

Урожайность зерновых и зернобобовых культур в зависимости от равномерности распределения семян

Вариант	Яровая пшеница		Яровой ячмень		Горох посевной	
	зерно, ц/га	прибавка, ц/га	зерно, ц/га	прибавка, ц/га	семена, ц/га	прибавка, ц/га
Стандартная сеялка СПУ-6	54,5	–	54,9	–	20,2	–
Сеялка СПУ-6 с дополнительным устройством	57,7	3,2	57,8	2,9	21,9	1,7
НСР ₀₅	2,5		2,4		1,1	

Урожайность зерна яровой пшеницы в вариантах с применением сеялки СПУ-6 с дисковыми сошниками, имеющими устройство для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка, увеличилась с 54,5 до 57,7 ц/га (на 3,2 ц/га или 5,9 %), урожайность зерна ярового ячменя – с 54,9 до 57,8 ц/га (на 2,9 ц/га или 5,3 %), урожайность семян гороха посевного – с 20,2 до 21,9 ц/га (на 1,7 ц/га или 7,8 %) что показывает на достаточно высокую агрономическую эффективность применения сеялки СПУ-6 с дисковыми сошниками, имеющими устройство для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка.

Заключение

Использование устройства для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка обеспечило повышение равномерности продольного распределения семян на 30,5 % для яровой пшеницы, на 29,2 % – для ярового ячменя и на 31,7 % – для гороха полевого.

Применение сеялки СПУ-6 с дисковыми сошниками, на которую было установлено устройство для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка, вследствие лучшей равномерности продольного распределения семян, способствовало увеличению урожайности зерна ярового ячменя и яровой пшеницы, а также семян гороха посевного в условиях дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на 5,3 %, 5,9 % и 7,8 % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амеличев, В. В. Исследование устойчивого хода двухдискового сошника для посева мелкосемянных культур / В. В. Амеличев, В. Р. Петровец // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 317–321.
2. Анищенко, А. С. Влияние конструкции патрубков сошников на продольную равномерность распределения семян / А. С. Анищенко, А. В. Клочков // Вестник БГСХА. – 2013. – № 2. – С. 140–144.

3. Анищенко, А. С. Параметры взаимодействия семян с отражательными пластинами в сошниках пневматической сеялки / А. С. Анищенко, А. В. Клочков, В. А. Гермаковский // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2022. – Вып. 7. – С. 76–78.
4. Анищенко, А. С. Продольная равномерность подачи семян распределителями пневматической сеялки / А. С. Анищенко, А. В. Клочков // Вестник БГСХА. – 2015. – № 1. – С. 134–137.
5. Астахов, В. С. Совершенствование пневматических высевальных систем сеялок / В. С. Астахов. – Горки, 2007. – 148 с.
6. Гордеев, О. В. Основные направления использования сельскохозяйственной техники при внедрении инновационных технологий в растениеводстве / О. В. Гордеев // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 10–13.
7. Гусаров, В. В. Становление и перспективы научной деятельности факультета механизации сельского хозяйства УО БГСХА / В. В. Гусаров, А. Е. Кондраль, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 3–6.
8. Клочков, А. Точность посева – перспектива современного земледелия / А. Клочков, А. Анищенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 76–81.
9. Лабурдов, О. П. Анализ исследований сошниковой группы комбинированных сеялок / О. П. Лабурдов, А. А. Сысоев // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 331–336.
10. Машины и оборудование в растениеводстве / А. В. Клочков [и др.]. – Минск: РИВШ, 2021. – 448 с.
11. Петровец, В. Р. Производственные технологии и техническое обеспечение процессов в сельскохозяйственном производстве / В. Р. Петровец. – Горки: БГСХА, 2022. – 240 с.
12. Шварц, А. А. Повышение эффективности аппаратов точного высева мелкозерновых культур / А. А. Шварц, С. А. Шварц // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 9. – С. 104–110.
13. Шварц, С. А. Изыскание и исследование аппарата точного высева мелкозерновых культур: дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / С. А. Шварц. – Курск, 1999. – 187 с.
14. Эффективность использования устройства для повышения равномерности распределения семян вдоль рядка / А. С. Анищенко [и др.] // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2021. – Вып. 6. – С. 54–57.
15. Босак, В. Н. Оптимизация питания растений / В. Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
16. Босак, В. Н. Применение удобрений в интенсивных технологиях / В. Н. Босак. – Минск: БелНИВНФХ в АПК, 2005. – 44 с.
17. Босак, В. Н. Роль почвенного плодородия и удобрений в формировании продуктивности агробиотопосов / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Почвы в биосфере. – Новосибирск, 2018. – С. 31–33.
18. Босак, В. Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В. Н. Босак. – Минск, 2003. – 176 с.
19. Веремейчик, Л. А. Инновационные решения сохранения почвенного плодородия для обеспечения безопасности жизнедеятельности / Л. А. Веремейчик, Г. А. Чернушевич // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 64–68.
20. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.
21. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Минск, 2006. – 120 с.
22. Лапа, В. В. Сравнительная эффективность различных способов заделки минеральных удобрений при возделывании зерновых культур / В. В. Лапа, В. Н. Босак // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2002. – № 4. – С. 41–42.
23. Приемы возделывания бобовых овощных культур / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – 183 с.
24. Применение однокомпонентных и комплексных удобрений / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. – 30 с.
25. Рошка, Т. Б. Производственные технологии / Т. Б. Рошка, В. Н. Босак, О. В. Нилова. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 102 с.
26. Смеянович, О. Применение удобрений в севообороте / О. Смеянович, В. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2013. – 108 с.
27. Соколовский, И. В. Основы земледелия / И. В. Соколовский, В. Н. Босак. – Минск: БГТУ, 2012. – 137 с.
28. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.
29. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
30. Технологические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур / В. В. Лапа [и др.]. – Минск, 2005. – 15 с.
31. Schubert, S. Pflanzenernährung / S. Schubert. – Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2018. – 234 s.
32. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
33. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – Москва: Инфра-М, 2016. – 336 с.
34. Научные системы ведения сельского хозяйства Республики Беларусь / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 683 с.
35. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.