

УДК 631.331.52:633.63

UDC 631.331.52:633.63

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

05.20.01 Technologies and means of mechanization of agriculture (technical sciences)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСКОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ПАРАМЕТРОВ

STUDYING A DISK SOWING DEVICE AND JUSTIFICATION OF ITS PARAMETERS

Абросимов Александр Геннадьевич
кандидат технических наук
SPIN-код: 3033-7711
E-mail: alexabr84@bk.ru

Abrosimov Alexander Gennadevich
Candidate of Technical Sciences
RSCI SPIN-code: 3033-7711
E-mail: alexabr84@bk.ru

Соловьёв Сергей Владимирович
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
SPIN-код: 7104-3440
E-mail: sergsol6800@ya.ru

Solovyov Sergey Vladimirovich
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN-code: 7104-3440
E-mail: sergsol6800@ya.ru

Бахарев Алексей Александрович
кандидат технических наук
SPIN-код: 5449-0979
E-mail: bakharevalex@mail.ru

Bakharev Alexey Alexandrovich
Candidate of Technical Sciences
RSCI SPIN-code: 5449-0979
E-mail: bakharevalex@mail.ru

Ланцев Владимир Юрьевич
доктор технических наук, доцент
SPIN-код: 1821-1961
E-mail: Lan-vladimir@yandex.ru

Lantsev Vladimir Yuryevich
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN-code: 1821-1961
E-mail: Lan-vladimir@yandex.ru

Завражнов Андрей Анатольевич
кандидат технических наук, доцент
SPIN-код: 8344-8307
E-mail: Noc-inteh@yandex.ru
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ), г. Мичуринск, Тамбовская обл., Россия
393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101*

Zavrazhnov Andrey Anatolyevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN-code: 8344-8307
E-mail: Noc-inteh@yandex.ru
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Michurinsky State Agrarian University (FSBEI HE Michurinsky GAU), Michurinsk, Tambov Region, Russia
393760, Tambov Region, Michurinsk, ul. Internationalnaya, 101*

Дергачев Дмитрий Васильевич
ОАО «Миллеровосельмаш»
346130, Ростовская обл., г. Миллерово, ул. Заводская, д.1

Dergachev Dmitry Vasilievich
Millerovoselmash OJSC
346130, Rostov Region, Millerovo, ul. Zavodskaya, 1

В последние годы в условиях Тамбовской области, благодаря широкому внедрению инновационных технологий, значительно повысилась урожайность корнеплодов данной культуры. Схема посева - основа технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры, от которой зависят урожайность и качество продукции, материально-денежные и энергетические затраты, густота посева, площадь питания конструктивные особенности применяемых машин. По мнению академика В.И. Эдельштейна, оптимальная схема посева способна обеспечить повышение урожайности сельскохозяйственных культур до 40%. Им было отмечено, что наиболее оптимальной схемой посева

In recent years, in the conditions of the Tambov region, thanks to the widespread introduction of innovative technologies, the yield of root crops of this culture has significantly increased. The scheme of sowing is the basis of technology of cultivation of any crops depend on the productivity and quality of products, material and monetary and energy costs, density of sowing, supply area and design features used cars. According to academician V. I. Edelstein, the optimal sowing scheme is able to provide an increase in crop yields up to 40%. It was noted that the most optimal scheme of sowing is a tape, with the use of which it is possible to achieve a reasonable compromise between the possibility of rational thickening of plants in order

является ленточная, при применении которой можно добиться разумного компромисса между возможностью рационального загущения растений с целью повышения урожайности и улучшения условий работы сельскохозяйственных машин. Актуальность исследований заключается в модернизации высевашного аппарата свекловичной сеялки ССТ-12Б, под ленточную схему посева с шахматным расположением растений в двух смежных строчках ленты и исследовании его конструктивных параметров. Проведенный анализ показывает, что при увеличении угла установки скребка свыше 60 градусов происходит увеличение процента заполнения ячеек диска семенами у всех изучаемых гибридов. Исследованиями установлено, что у гибрида РМС-120 при угле установки скребка 70 градусов происходит 100 процентное заполнение ячеек семенами, тогда как у гибридов ХМ-1820 и Тройка ячейки заполнялись лишь на 93,3%. Это объясняется тем, что семена отечественного гибрида были более выровненными по диаметру по сравнению с семенами зарубежных фирм. Следует отметить также, что у гибрида РМС-120 при угле установке скребка 70 градусов была отмечена самая низкая повреждаемость драже – 0,67%, тогда как у гибридов ХМ-1820 и Тройка значения данного показателя составляли соответственно 0,83 и 0,73%. При увеличении угла установки скребка свыше 80 градусов увеличивался процент поврежденных семян от 0,4 до 0,66%

Ключевые слова: САХАРНАЯ СВЕКЛА, СХЕМЫ ПОСЕВА, ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ, СВЕКЛОВИЧНАЯ СЕЯЛКА, УРОЖАЙНОСТЬ

to increase yields and improve the working conditions of agricultural machines. The relevance of the research lies in the modernization of the sowing apparatus of the beet seeder SST-12B, under the belt scheme of sowing with a staggered arrangement of plants in two adjacent lines of the tape and the study of its design parameters. The analysis shows that with an increase in the angle of installation of the scraper over 60 degrees, there is an increase in the percentage of occupancy of the disk cells with seeds in all studied hybrids. Studies have found that the hybrid RMS-120 at the angle of installation of the scraper 70 degrees is 100 percent filling cells with seeds, while hybrids ХМ-1820 and Troika cells filled only 93.3%. This is due to the fact that the seeds of the domestic hybrid were more aligned in diameter compared to the seeds of foreign firms. It should also be noted that the hybrid RMS-120 with a scraper angle of 70 degrees was marked by the lowest damage dragees-0.67%, while hybrids ХМ-1820 and Troika values of this indicator were 0.83 and 0.73%, respectively. By increasing the angle of installation of the scraper over 80 degrees, the percentage of damaged seeds increased from 0.4 to 0.66%

Keywords: SUGAR BEET, SOWING SCHEMES, CULTIVATION TECHNOLOGY, SOWING MACHINE, BEET SEEDER, PRODUCTIVITY

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-156-005>

Результаты исследований, представленные в статье, получены в рамках реализации Соглашения №075-11-2019-041 от 22 ноября 2019 г. между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и ОАО «Миллеровосельмаш» на выполнение НИОКТР по теме «Создание высокотехнологичного производства многофункциональных комплексов для посева и возделывания пропашных и овощных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия на базе интеллектуальных мехатронных модулей».

Введение.

В Российской Федерации сахарная свекла является основным источником получения сахара. При оптимальных почвенно - климатических условиях, а также высокой агротехнике она способна обеспечивать урожайность до 70-80 т/га, а выработка сахара может достигать до 10 т/га[1].

В последние годы в условиях Тамбовской области, благодаря широкому внедрению инновационных технологий, значительно повысилась урожайность корнеплодов данной культуры. Несмотря на сравнительно низкую рентабельность производства, сахарная свекла существенно превзошла другие возделываемые культуры по уровню получаемой прибыли с единицы площади [1].

По мнению отечественных исследователей, чтобы повысить рентабельность свеклосахарного производства, необходимо повысить урожайность корнеплодов и снизить затраты при их производстве [1,2]. Без широкого применения ресурсосберегающих технологий снизить материально-денежные и энергетические издержки практически невозможно. При отборе инновационных решений необходимо учитывать, что начальный этап их реализации должен соответствовать финансовой доступности и гарантированной производственной рентабельности.

Схема посева - основа технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры, от которой зависят урожайность и качество продукции, материально-денежные и энергетические затраты, густота посева, площадь питания и конструктивные особенности применяемых машин.

По мнению академика В.И. Эдельштейна, оптимальная схема посева способна обеспечить повышение урожайности сельскохозяйственных культур до 40% [2]. Он утверждает, что наиболее оптимальной схемой посева является ленточная, при применении которой можно добиться разумного компромисса между возможностью рационального загущения расте-

ний с целью повышения урожайности и улучшения условий работы сельскохозяйственных машин.

Актуальность исследований заключается в модернизации высевающего аппарата свекловичной сеялки ССТ-12Б, под ленточную схему посева с шахматным расположением растений в двух смежных строчках ленты и исследовании его конструктивных параметров.

Одной из важных предпосылок при создании высевающего аппарата является знание определённых свойств обрабатываемого материала. В нашем случае необходимо знать размерные характеристики дражированных семян сахарной свеклы.

Высевающий аппарат, позволяющий проводить ленточный посев дражированных семян сахарной свеклы с шахматным расположением семян в двух смежных рядах ленты и оборудованная им сеялка, представлен в наших более ранних работах [3, 4, 5]. В данной статье рассмотрен процесс заполнения ячеек и повреждаемость дражированных семян в зависимости от конструктивных параметров высевающего аппарата и изучаемого гибрида сахарной свеклы.

Условия, материалы и методы

Для проведения экспериментальных исследований нами были выбраны три районированных свекловичных гибрида, наиболее распространенных в условиях ЦЧЗ: РМС-120; ХМ-1820; Тройка.

Все семявысевающие аппараты пропашных сеялок точного посева настраиваются под определенную фракцию семян, колебания которой снижает качество посева. На рисунке 1 представлены размерные характеристики изучаемых гибридов РМС-120, ХМ-1820 и Тройка.

Анализ рисунка 1 показывает, что более выровненные по диаметру были семена гибридов РМС-120 и ХМ-1820, что в дальнейшем отразилось на процессе заполнения ячеек высевающего диска и повреждаемости.

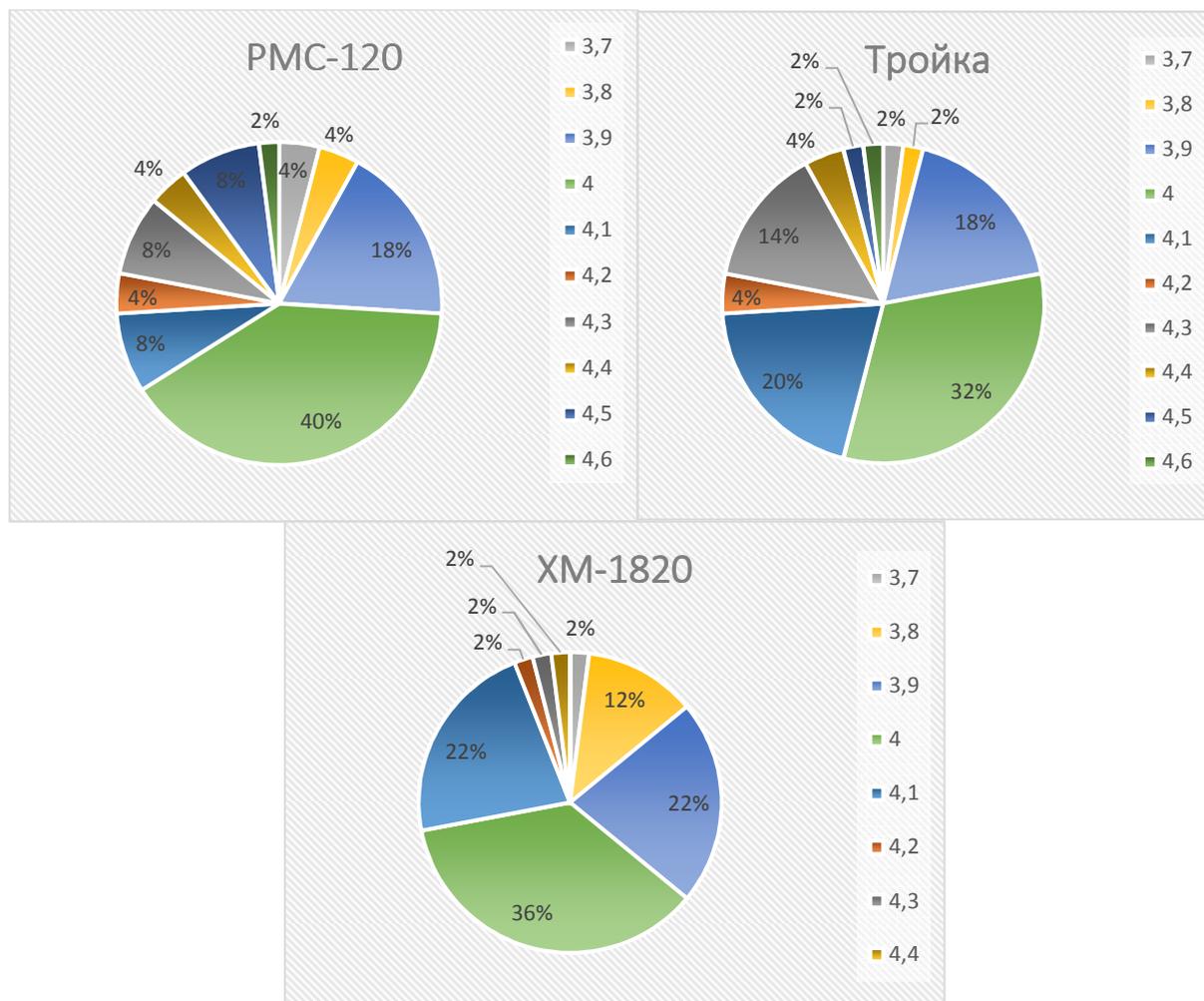


Рисунок 1 – Размерные характеристики дражированных семян сахарной свеклы

Для поштучного высева семян без пропусков и повреждений размеры ячеек должны соответствовать высеваемой фракции семян. Для определения рациональных размеров ячеек высевяющего диска необходимо учитывать как максимальные, так и минимальные диаметры драже. Данные размерные характеристики влияют на процесс заполнения семенами в ячеисто-дисковом высевяющем аппарате. При этом сделаем допущение, что семена имеют шаровидную форму.

Результаты и обсуждение.

С целью определения рациональной формы ячейки рассмотрим движение семени (**Ошибка! Источник ссылки не найден.2**).

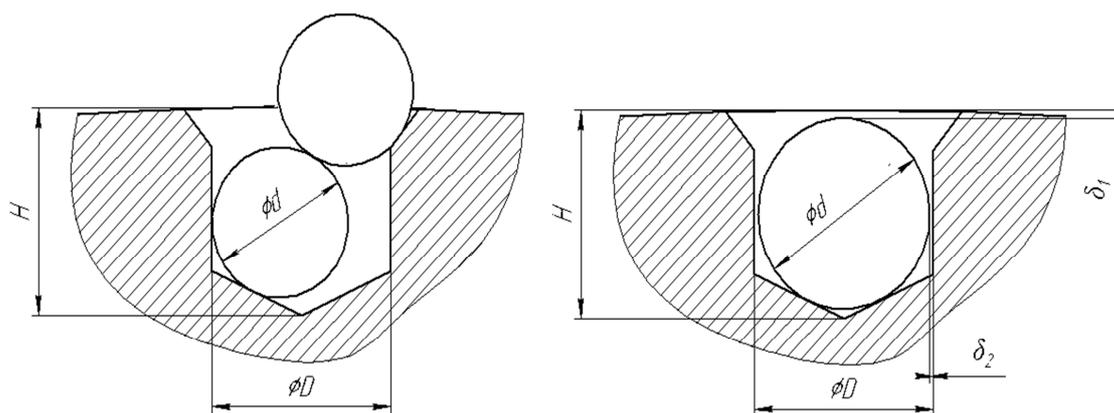


Рисунок 2 – Размерные характеристики ячеек.

Высота H и диаметр D ячеек определяется по формулам (1,2):

$$H = d_{max} + \delta_1 \quad (1)$$

где d_{max} – максимальный диаметр семени, мм;

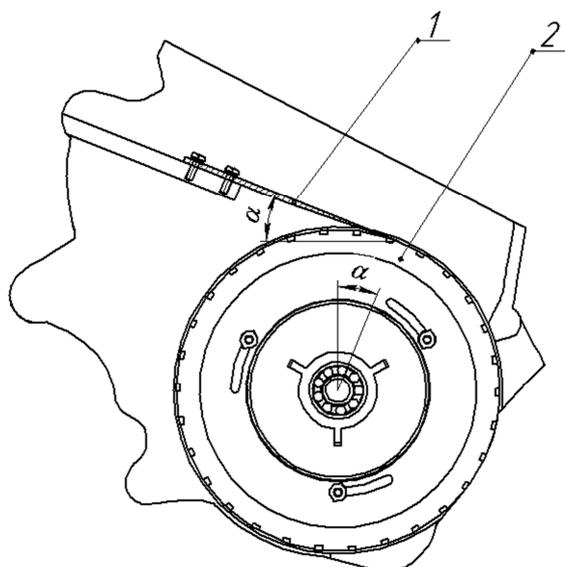
δ_1 – расстояние между семенем и верхним обрезом ячейки, мм.

$$D = d_{max} + \delta_2 \quad (2)$$

δ_2 – зазор между семенем и стенкой ячейки, мм.

Для посева дражированных семян сахарной свеклы предлагается высевающий аппарат, выполненный на базе механической свекловичной сеялки точного высева ССТ-12Б. Счесывающий ролик заменен на скребок, установленный по касательной диска под углом α , в результате чего предотвращается дробление драже за счет исключения сжимающих их нагрузок (рисунок 2).

Каждая посевная секция состоит из высевающего аппарата, в состав которого входит высевающий диск 2 с ячейками и скребок 1.



1 – скребок; 2 – диск.

Рисунок 3 - Схема высевающего аппарата свекловичной сеялки

Взаимодействие семян со скребком 1 и поверхностью 2 диска показано на рисунке 4.

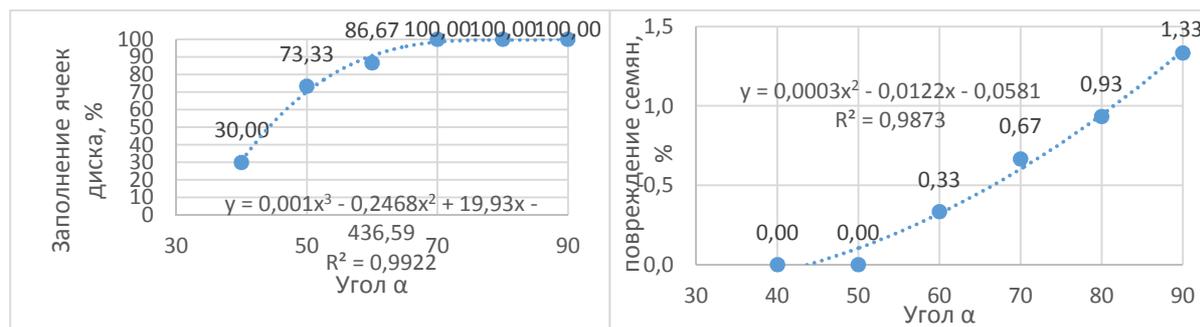


Рисунок 4- Взаимодействие семян со скребком

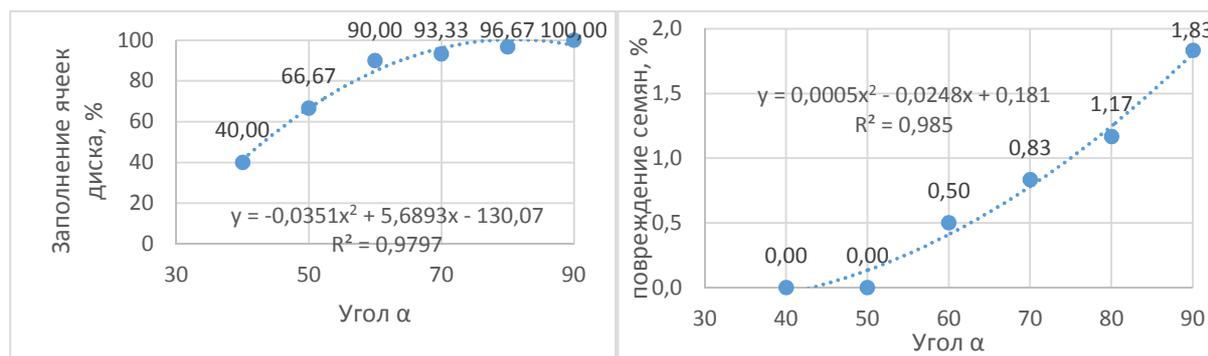
Нам необходимо было определить процент заполнения ячеек диска дражированными семенами сахарной свеклы гибридов РМС-120, ХМ-1820

и Тройка, а также их повреждаемость при взаимодействии со скребком. На данный процесс существенное влияние оказывает угол установки скребка относительно поверхности диска. Экспериментальные исследования проводили по общепринятой методике.

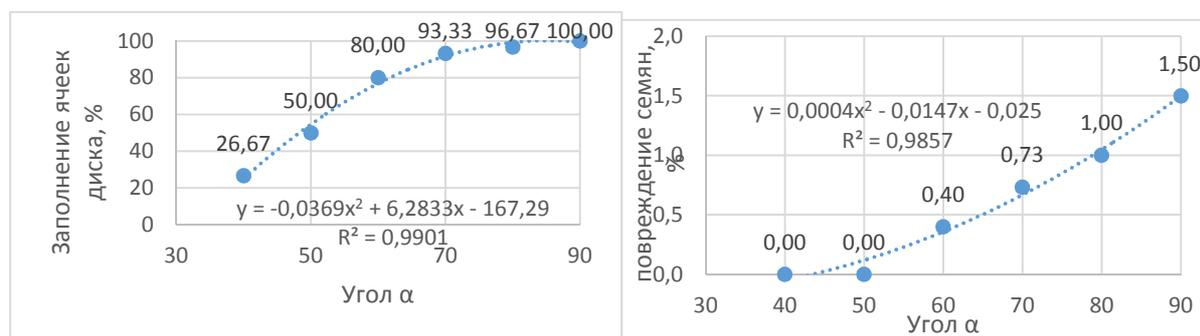
Величины угла установки скребка относительно диска позволило получить зависимости, представленные на рисунке 5.



а)



б)



в)

а) РМС-120, б) ХМ-1820, в) Тройка

Рисунок 5 – Показатели заполнения ячеек диска и повреждаемость семян гибридов в зависимости от угла установки скребка α .

Проведенный анализ показывает, что при увеличении угла установки скребка свыше 60 градусов происходит увеличение процента заполняемости ячеек диска семенами у всех изучаемых гибридов. Исследованиями установлено, что у гибрида РМС-120 при угле установки скребка 70 градусов происходит 100 процентное заполнение ячеек семенами, тогда как у гибридов ХМ-1820 и Тройка ячейки заполнялись лишь на 93,3%. Это объясняется тем, что семена отечественного гибрида были более выровненными по диаметру по сравнению с семенами зарубежных фирм.

Следует отметить также, что у гибрида РМС-120 при угле установки скребка 70 градусов была отмечена самая низкая повреждаемость драже – 0,67%, тогда как у гибридов ХМ-1820 и Тройка значения данного показателя составляли соответственно 0,83 и 0,73%. При увеличении угла установки скребка свыше 80 градусов увеличивался процент поврежденных семян от 0,4 до 0,66%.

Заключение.

Производственная проверка показала, что модернизация конструкции высевающего аппарата пропашной сеялки вписывается в рамки современного развития научно-технического прогресса в области теории и практики свекловодства Центрально-Черноземного Региона России.

Угол наклона скребка должен находиться в пределах 70...80 град для обеспечения оптимальной работы высевающего аппарата не только на хорошо откалиброванных семенах, но и на семенах, имеющих допустимые отклонения в размерах и форме. Установка угла свыше 80 град приводит к увеличению поврежденных семян у всех изучаемых гибридов сахарной свеклы от 0,4 до 0,66%.

Наиболее выровненными по геометрическим характеристикам были семена отечественного гибрида РМС-120.

Список литературы

1. Гуреев И.И. Современные технологии возделывания и уборки сахарной свёклы: Практическое руководство / И.И. Гуреев. - М.: Печатный Город, 2011. -256 с.
2. Зенин Л.С. Выбор ширины междурядий и схем посева / Л.С. Зенин // Сахарная свёкла. - 2008. - № 3. - С. 24.
3. Горшенин В.И. Теоретическое обоснование конструктивных параметров высевающего аппарата свекловичной сеялки / В.И. Горшенин, А.Г. Абросимов, И.А. Дробышев, С.В. Соловьёв // Научное обозрение.- №8.-2016.-С. 84-89.
4. Горшенин В.И. Исследование влияния конструктивных параметров модернизированного высевающего аппарата сеялки ССТ-12Б на заполнение ячейки диска семенами / В.И. Горшенин, А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета.- 2016.- №4.- С. 150-155.
5. Горшенин В.И. Обоснование конструктивно- режимных параметров высевающего диска механической свекловичной сеялки / В.И. Горшенин, А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета.- 2017.- №1.- С. 132-140.

References

1. Gureev I.I. Sovremennye tehnologii vzdelyvaniya i uborki saharnoj svjokly: Prakticheskoe rukovodstvo / I.I. Gureev. - M.: Pечатnyj Gorod, 2011. -256 s.
2. Zenin L.S. Vybór shiriny mezhdurjadij i shem poseva / L.S. Zenin // Saharnaja svjokla. - 2008. - № 3. - S. 24.
3. Gorshenin V.I. Teoreticheskoe obosnovanie konstruktivnyh parametrov vysevajushhego apparata sveklovichnoj sejalki / V.I. Gorshenin, A.G. Abrosimov, I.A. Drobyshev, S.V. Solov'jov // Nauchnoe obozrenie.- №8.-2016.-S. 84-89.
4. Gorshenin V.I. Issledovanie vlijaniya konstruktivnyh parametrov modernizirovannogo vysevajushhego apparata sejalki SST-12B na zapolnenie jachejki diska semenami / V.I. Gorshenin, A.G. Abrosimov, S.V. Solov'jov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.- 2016.- №4.- S. 150-155.
5. Gorshenin V.I. Obosnovanie konstruktivno- rezhimnyh parametrov vysevajushhego diska mehanicheskoy sveklovichnoj sejalki / V.I. Gorshenin, A.G. Abrosimov, S.V. Solov'jov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.- 2017.- №1.- S. 132-140.