Author credentials**Affiliations**

Bashkirev Anatoly – Full Doctor of Technical Sciences, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: tmv46@mail.ru.

Shvarts Anatoly Adolfovich – Full Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: aashwarz@mail.ru.

Pashin Evgeniy – graduate student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: pashin6@mail.ru.

Поступила в редакцию (Received): 31.08.2020   Принята к публикации (Accepted): 20.10.2020

УДК 631.331.85

DOI: 10.35887/2305-2538-2020-5-18-24

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
СВЕКЛОВИЧНОЙ СЕЯЛКИ**

¹Башикирев Анатолий Петрович

¹Шварц Анатолий Адольфович

¹Пашин Евгений Алексеевич

¹ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Реферат. Основными задачами при подготовке почвы к посеву семян сахарной свеклы, являются: подготовка выровненной поверхности, для благоприятного развития семян и прорастания всходов, почвенный слой в зоне роста растений должен обеспечивать хороший дренаж и быть неуплотненным. Проанализирован принцип построения и технические характеристики свекловичной сеялки СТП-12 «Ритм-1М». Исследования проводились в хозяйствах Курской области. Дано методическое обоснование проведенных экспериментальных исследований. В результате проведения экспериментальных исследований свекловичной сеялки сформирована сравнительная характеристика теоретических значений и результатов, полученных в ходе проведенных испытаний. В результате проведения эксперимента, было выявлено, что 78 % (75 % теоретически) высаженных семян располагались в пределах допустимой глубины посадки. Производительность за 1 час основного времени, на 1 м ширины захвата для сеялки с 12-рядной рабочей секцией составила 0,7 га/ч. ($0,6 \pm 0,1$ га/ч по табличным техническим характеристикам). Фактические значения для пяти режимов установки нормы высева, при проведении эксперимента, соответствовали установленным (6 – 15 шт.). Расхождение между приведенными значениями, обусловлено погрешностью измерений, особенностью условий проведения работ, а также индивидуальными особенностями технического состояния используемой свекловичной сеялки. Лучшим соотношением воды и воздуха в почве для семян сахарной свеклы является 1:1. Некапиллярная пористость для имеющихся условий во время проведения испытаний, с учетом уровня ее влажности, близкой к 25 %, составит от 10 до 30 %.

Ключевые слова: пневматическая сеялка, сахарная свекла, точный высева, семена, посевные работы.

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF BEET SEEDER

¹Bashkirev Anatoly

¹Schwartz Anatoly

¹Pashin Evgeniy

¹FSBEI HE “Kursk State Agricultural Academy”

Abstract. *It was found that for high-quality sowing, it is necessary to observe the values of the optimal planting depth, the straightness of the sown rows, carry out work on sowing seeds directly into the moist soil layer, the use of seed of a certain fraction corresponding to the disk installed on the seeder, their grinding and pelleting, the use of the most suitable varieties or hybrids. The design principle and technical characteristics of the STP-12 "Ritm-1M" sugar beet seeder are analyzed. The research was carried out in the farms of the Kursk region. The methodological substantiation of the conducted experimental studies is given. As a result of experimental studies of the sugar beet seeder, a comparative characteristic of the theoretical values and the results obtained during the tests was formed. As a result of the experiment, it was found that 78 % (75 % theoretically) of the planted seeds were located within the permissible planting depth. Productivity for 1 hour of main time, per 1 m of working width for a seeder with a 12-row working section was 0.7 ha/h. (0.6 ± 0.1 ha/h according to tabular technical characteristics). The actual values for five modes of setting the seeding rate, during the experiment, corresponded to the established ones (6 -15 pcs.). The discrepancy between the given values is due to the measurement error, the peculiarity of the working conditions, as well as the individual characteristics of the technical condition of the used beet seeder. The best ratio of water to air in soil for sugar beet seeds is 1:1. The non-capillary porosity for the existing conditions during the tests, taking into account the level of its moisture content close to 25 %, will be from 10 to 30 %.*

Keywords: *pneumatic seeder, sugar beet, precise seeding, seeds, sowing operations.*

Введение. При посеве семян сахарной свеклы необходимо принимать во внимание различные факторы, влияющие на итоговые результаты. Используют районированные сорта, которые могут быть односемянными или многосемянными. По внешнему виду их можно разделить на имеющие форму шара, пирамиды, многогранника и чечевицеобразную форму [1]. Диаметр таких семян может быть от 1,5 до 6 мм. Для многосемянных сортов характерен больший размер, чем для односемянных. Существуют различные способы подготовки семян. Большое значение для посева имеет правильный подбор сортов и гибридов семенного материала [2, 3].

Глубина заделки может оказывать существенное влияние на полевую всхожесть. Агрофизические свойства почвы определяют глубину посадки, так как семенам необходимо во время роста преодолеть почвенный слой над ними. На черноземах с благоприятными метеорологическими условиями, глубина 50 – 60 мм является оптимальной для полевой всхожести 65 %. На дерново-подзолистых почвах с достаточным увлажнением, такая всхожесть может быть достигнута при заделке на 20 – 30 мм [4].

Используя семена сахарной свеклы высокого качества, имеющие всхожесть в лабораторных условиях более 85 %, можно довести полевую всхожесть до 70 % и более.

Необходимо обеспечить растения питательными веществами. Оптимальные воздушный и температурный режимы, на территории где производится посев, также способствуют высоким показателям итогового урожая [5, 6].

Недостаток аэрации почвы может существенно влиять на семена сахарной свеклы, может задерживаться процесс прорастания, а также возможно прекращение их роста.

Семена, потребляя влагу, набухают, образуется листовой аппарат, формируется корневая система, но основная часть влаги идет на транспирацию. Свекла относительно устойчива к засухе, но при недостатке влаги ее продуктивность может быть снижена.

Существенное влияние на процесс роста сахарной свеклы оказывает структурное строение почвы. Почвенный слой с водопрочной структурой, способствует сохранять после завершения обработки относительно рыхлое строение. Оно позволяет пропускать воздух и влагу, не образует сухой корки и позволяет снизить потери влаги от испарений. Строение почвы должно быть таким, чтобы обеспечивалось хорошее взаимодействие между семенами и почвой. Оптимальная плотность почвы, ее мелкокомковатое строение, позволяют получить полные и дружные всходы, корнеплоды правильной формы, развитую корневую систему, что повысит урожай высеваемой культуры [7].

Грамотное распределение севооборотов, оптимальная система обработки почвы, уход и удобрение, внесение полимеров, улучшают состояние структурно-агрегатного строения почвы. Твердая почва с излишней плотностью негативно скажется на формировании корнеплодов и начальный рост растений, что может отрицательно повлиять на итоговую урожайность [8, 9].

Основными задачами при подготовке почвы к посеву семян сахарной свеклы, являются: подготовка выровненной поверхности, для благоприятного развития семян и прорастания всходов, почвенный слой в зоне роста растений должен обеспечивать хороший дренаж и быть неуплотненным [10].

Материалы и методы. Для проведения исследований, необходимо проанализировать принцип построения и технические характеристики свекловичной сеялки СТП-12 «Ритм-1М».

Данная сеялка имеет рабочую секцию на 12 рядов и комплектуется высевальными дисками для посева семян, а также сошниками для сахарной свеклы и пропашных культур, рисунок 1.

Представленная в работе модель свекловичной сеялки производит посев со скоростью до 9 км/ч. Норма высева семян может быть установлена в пределах от 3 до 15 шт. на 1 п.м.

Благодаря 12-рядной конструкции, рабочая ширина захвата составляет 8,4 м, что положительно сказывается на показателе общей производительности агрегата, позволяя захватывать рабочую поверхность большей величины за один проход сеялки. Расстояние между рядами, которые формируют рабочие секции, составляет 70 см.

Глубина заделки семенного материала, обеспечиваемая данной свекловичной сеялкой, изменяется от 2 до 6 см.

- 1 – плуг комкоудалитель; 2 – уплотняющее колесо; 3 – параллелограмная подвеска;
4 – подпружиненная крышка; 5 – дозатор с бункером для семян;
6 – рычаг регулировки давления прикатывающего устройства; 7 – прикатывающее устройство.

Рисунок 1– Высевальный аппарат свекловичной сеялки СТП-12 «Ритм-1М»

Высевальный аппарат может комплектоваться прикатывающим устройством дискового или пальцевого типа.

Пальцевое прикатывающее устройство с прикатывающими колесами, расположенными под углом друг к другу, производит уплотнение почвы пунктирным способом вокруг семян и обеспечивает прижатие засыпанных почвой семян в рядке, что способствует подтягиванию влаги из нижних слоев почвенного слоя для ускорения их прорастания. По мере вращения прикатывающего устройства, уплотняющие пальцы поочередно заполняют межпальцевое пространство соседнего диска, прикатывая почву с достаточно высокой частотой.

Дисковое прикатывающее устройство обеспечивает сплошное уплотнение в области соприкосновения дисков с землей.

Свекловичная сеялка СТП–12 «Ритм–1М» может использоваться на многих видах почв. Ее устройство позволяет производить настройку силы давления колес на рабочую поверхность, которая осуществляется в переключении рычага с его фиксацией скобой в одном из пяти положений, для натяжения пружины.

Прикатывающее устройство с колесами дискового типа применяется в основном при посеве кукурузы и подсолнечника, а также в условиях, где мелкие камни могут забиваться в межпальцевое пространство пальцевого прикатывающего устройства, рисунок 2.

1 – основание прикатывающего устройства; 2 – палец прикатывающего колеса;
3 – прикатывающее колесо.

Рисунок 2 – Пальцевое прикатывающее устройство

Необходимо провести экспериментальные исследования качества заделки семян сахарной свеклы сеялкой СТП–12 «Ритм–1М» на заданную глубину, производительности за 1 час основного времени, на 1 м ширины захвата, сравнить заданную норму высева и полученную в ходе эксперимента, а также определить оптимальную воздухоемкость почвы для посева сахарной свеклы в условиях проведения работ.

Результаты и их обсуждение. В результате исследования, нами был проведен анализ конструкции, характеристик, технологического процесса и основных регулировок свекловичной сеялки СТП–12 «Ритм–1М». Исследования проводились в хозяйствах Курской области.

Представленная пневматическая сеялка предназначена для точного высева. Она производит распределение массы семян на одиночные, для посева пунктирным способом.

Агротехнические требования подразумевают соответствие фактической глубины посева семян сахарной свеклы к установленной регулировочными параметрами – не менее 75 %. В результате проведения эксперимента, было выявлено, что 78 % высаженных семян располагались в пределах допустимой глубины посадки.

Производительность за 1 час основного времени, на 1 м ширины захвата для сеялки СТП–12 «Ритм–1М» с 12-рядной рабочей секцией, в соответствии с таблицей технических характеристик

изделия, должна составлять $0,6 \pm 0,1$ га/ч. В ходе проведения работ, данный параметр производительности составил 0,7 га/ч.

Теоретические значения нормы высева семян сахарной свеклы на 1 п.м для данной сеялки – 6 – 15 шт. Фактические значения для пяти режимов установки нормы высева, при проведении эксперимента, соответствовали установленным.

На рисунке 3 приведены значения исследуемых в ходе эксперимента параметров, для свекловичной сеялки СТП-12 «Ритм-1М». Вертикальные столбцы отражают значения, указанные в технических характеристиках к сеялке, в сравнении с результатами, полученными в ходе испытаний.

Рисунок 3 – Значения исследуемых в ходе эксперимента параметров, для свекловичной сеялки СТП-12 «Ритм-1М»

Лучшим соотношением воды и воздуха в почве для семян сахарной свеклы является 1:1. Некапиллярная пористость для имеющихся условий во время проведения испытаний, с учетом уровня ее влажности, близкой к 25 %, составит от 10 до 30 %.

Заключение. Сформирована сравнительная характеристика теоретических значений и результатов, полученных в ходе проводимых испытаний. Расхождения между приведенными значениями, обусловлены погрешностью измерений, факторами, зависящими от рабочих условий, а также индивидуальными особенностями технического состояния используемой во время эксперимента сеялки.

Список литературы

1. Святова О.В. Стратегия развития отечественного свекловичного семеноводства. Основа экономической независимости свеклосахарного подкомплекса АПК РФ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1. – С. 36–43.

2. Шепелёв С.Д., Кравченко И.Н., Кравченко Е.Н. Сеялка ПК-12,7 для посева по NO-TILL технологии // Сельский механизатор. – 2019. – № 1. – С. 33–44.
3. Описание свекловичной сеялки [Электронный ресурс]. URL: <http://tractor-server.ru/svekllovichnaya-seyalka/> (дата обращения 20.04.2020).
4. Механизация посева и посадки сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. URL: <http://kursak.net/mexanizaciya-poseva-i-posadki-selskoxozyajstvennyx-kultur/> (дата обращения 16.04.2020).
5. Винецкий Е.И., Трубилин Е.И., Науменко А.Г., Пестова Л.П. Сеялка для посева гидравлическим способом семян рассадных культур // Сельский механизатор. – 2018. – № 10. – С. 63–71.
6. Технологии выращивания сахарной свеклы [Электронный ресурс]. URL: <https://studwood.ru/1965334/agro-promyshlennost/posev> (дата обращения 13.04.2020).
7. Завражнов А.И., Балашов А.В., Стыгин С.П. Система контроля высева семян // Сельский механизатор. – 2017. – № 12. – С. 67–76.
8. Сеялки и сажалки для пропашных культур [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-34897.html> (дата обращения 17.04.2020).
9. Сеялки зерновые. Виды, характеристики, популярные модели [Электронный ресурс]. URL: <https://mtz-80.ru/bez-rubriki/sejalki-zernovye-vidy-harakteristiki-populyarnye-modeli> (дата обращения 17.04.2020).
10. Сеялки для посева пропашных культур [Электронный ресурс]. URL: <https://helpiks.org/7-60934.html> (дата обращения 21.04.2020).

References

1. Svjatova O.V. Strategija razvitija otechestvennogo sveklovichnogo semenovodstva. Osnova jekonomicheskoy nezavisimosti sveklosaharnogo podkompleksa APK RF // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii. – 2009. – № 1. – С. 36–43.
2. Shepel'ov S.D., Kravchenko I.N., Kravchenko E.N. Sejalka PK-12,7 dlja poseva po NO-TILL tehnologii // Sel'skij mehanizator. – 2019. – № 1. – С. 33–44.
3. Opisanie sveklovichnoj sejalki [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://tractor-server.ru/svekllovichnaya-seyalka/> (data obrashhenija 20.04.2020).
4. Mehanizacija poseva i posadki sel'skhozajstvennyh kul'tur [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://kursak.net/mexanizaciya-poseva-i-posadki-selskoxozyajstvennyx-kultur/> (data obrashhenija 16.04.2020).
5. Vinevskij E.I., Trubilin E.I., Naumenko A.G., Pestova L.P. Sejalka dlja poseva gidravlicheskim sposobom semjan rassadnyh kul'tur // Sel'skij mehanizator. – 2018. – № 10. – С. 63–71.
6. Tehnologii vyrashhivaniya saharnoj svekly [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://studwood.ru/1965334/agro-promyshlennost/posev> (data obrashhenija 13.04.2020).
7. Zavrazhnov A.I., Balashov A.V., Strygin S.P. Sistema kontrolja vyseva semjan // Sel'skij mehanizator. – 2017. – № 12. – С. 67–76.
8. Sejalki i sazhalki dlja propashnyh kul'tur [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-34897.html> (data obrashhenija 17.04.2020).
9. Sejalki zernovye. Vidy, harakteristiki, populjarnye modeli [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://mtz-80.ru/bez-rubriki/sejalki-zernovye-vidy-harakteristiki-populyarnye-modeli> (data obrashhenija 17.04.2020).
10. Sejalki dlja poseva propashnyh kul'tur [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://helpiks.org/7-60934.html> (data obrashhenija 21.04.2020).

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Башкирев Анатолий Петрович – доктор технических наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Курск, e-mail: tmv46@mail.ru.

Шварц Анатолий Адольфович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Курск, e-mail: aashwarz@mail.ru.

Пашин Евгений Алексеевич – аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Курск, e-mail: pashin6@mail.ru.

Author credentials**Affiliations**

Bashkirev Anatoly – Full Doctor of Technical Sciences, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: tmv46@mail.ru.

Shvarts Anatoly Adolfovich – Full Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: aashwarz@mail.ru.

Pashin Evgeniy – graduate student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kursk State Agricultural Academy”, Russia, Kursk, e-mail: pashin6@mail.ru.

Поступила в редакцию (Received): 31.08.2020   Принята к публикации (Accepted): 20.10.2020

УДК 631.303

DOI: 10.35887/2305-2538-2020-5-24-30

АВТОРЕГУЛИРУЕМОЕ УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТНЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ТРИЕРА

¹*Тишанинов Николай Петрович*

¹*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»*

Реферат. Систематизированы факторы, определяющие интенсивность выделения зерновок основной культуры из зерносмеси овсюжным цилиндром и подтверждена ее определяющая взаимосвязь с качеством процесса в кукольном цилиндре. Установлено, что настройка триеров требует оперативной корректировки с учетом: вариативности свойств рабочей среды; состояния заполненности накопительных бункеров и завальных ям; стабильности (технологической надежности) подачи зерносмеси в приемные горловины перевалочных норий. Однако база знаний и возможность оперативного выбора оптимальных режимов работы и настроечных параметров триеров отсутствуют. Экспериментально подтверждено, что управление процессом триерной очистки зерна путем изменения углового положения выводного лотка увеличивает состав и размер рисков снижения качества процесса в сравнении с вариантом управления за счет изменения скоростного режима работы. Установлено, что даже при минимальной подаче (1,17 т/ч) и завышенном угле подъема выводного лотка потери сходом составляют 6 %. При подаче 3,34 т/ч (это 67 % от оптимального значения) потери зерновок основной культуры изменяются в диапазоне 48,7 – 77,7 % с ростом угла подъема выводного лотка от 30° до 40° при пониженном скоростном режиме (30 об/мин). Подтверждена высокая степень зависимости производительности триера от скоростного режима его работы – в диапазоне скоростей 30 – 40 об/мин производительность триера увеличивается в 3,3 раза (на пшенице). Предложены две целевые функции, определяющие границы зоны авторегулирования процесса триерной очистки зерна за счет балансирования подачи и скоростного режима работы. Она (зона авторегулирования) ограничена неизбежными минимально допустимыми технологическими потерями – с одной стороны, а с другой – допустимой величиной условно свободной ячеистой поверхности (с вероятностью заполнения ячей на уровне 5 – 7 %), определяющей риски повышения остаточной засоренности. Управляющее воздействие предложено осуществлять авторегулируемым делителем потока сыпучих материалов с пружинной грузовоспринимающей системой, подвижная стабилизирующая емкость которого кинематически связана с регулятором частотного преобразователя.

Ключевые слова: триер, режимы работы, настройка, качество процесса, потери, засоренность, авторегулирование, управляющее воздействие.

AUTO-ADJUSTABLE SPEED CONTROL TRIER'S WORKS

¹*Tishaninov Nikolay*

¹*FSBSI “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”*