ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 631.331.8: 631.527.8
DOI: 10.53083/1996-4277-2026-265-11-69-74

С.А. Свиридова
S.A. Sviridova

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОСЕВНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

EVALUATION OF SEEDING EQUIPMENT EFFICIENCY FOR PLANT-BREEDING AND SEED PRODUCTION

Ключевые слова: *селекционно-семеноводческий питомник, посевная техника, экономическая оценка, сравнительный анализ, экономическая эффективность.*

Обозначена актуальность развития отечественной отрасли селекции и семеноводства и подчеркнута роль Правительства РФ в вопросах поддержки данного направления. Показана необходимость оснащения селекционно-семеноводческих центров и питомников эффективной специализированной техникой в достаточном количестве. В качестве исходной информации для проведения исследований были взяты результаты наблюдений за работой различных модификаций селекционной посевной техники на семенных посевах сои и подсолнечника, проведенных на полях Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) и Армавирской опытной станции в 2025 г. На основе данных агротехнической и эксплуатационно-технологической видов оценки была проведена экономическая оценка посевной техники (6 моделей) в соответствии с действующим межгосударственным стандартом ГОСТ 34393-2018. Приведены показатели экономической оценки и структура эксплуатационных затрат. В соответствии с ГОСТ 34393-2018 экономическая эффективность носит многокритериальных характер, поэтому сравнительный анализ посевной техники был проведен по нескольким показателям: трудоемкость выполнения механизированных работ, капитальные вложения, эксплуатационные и совокупные затраты. На основании результатов проведенных исследований было установлено, что на первых этапах селекции целесообразно применять ручные пневматические сажалки, что приводит к снижению эксплуатационных затрат на 40,7%, совокупных затрат – на 35,6%. На последних этапах селекции (на участках предварительного и конкурсного сортоиспытания, в первичном семеноводстве) из 4 типов ручных сеялок экономически обосновано использование сеялки пневматического принципа действия на базе мотоблока, отличающейся наименьшей трудоемкостью механизированных работ, минимальными эксплуатационными и совокупными затратами денежных средств; при посеве на больших селекционных площадях экономически эффективно по критериям минимальных капитальных вложений, эксплуатационных и совокупных затрат использования машинно-тракторных агрегатов с навесными селекционными сеялками, укомплектованными техникой отечественного производства.

Keywords: *plant-breeding and seed production nursery, seeding equipment, economic assessment, comparative analysis, economic efficiency.*

The relevance of developing the domestic plant breeding and seed production industry is highlighted, and the role of the Government of the Russian Federation in supporting this area is emphasized. The need to equip plant breeding and seed production centers and nurseries with sufficient amounts of efficient specialized equipment is outlined. The research was based on the results of observations of the operation of various modifications of plant breeding sowing equipment on soybean and sunflower seed crops conducted on the fields of the Novokubansk Branch of the Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex (KubNIITiM) and the Armavir Experimental Station in 2025. Based on the data from the agrotechnical and operational-technological assessments, economic assessment of the seeding equipment (6 makes) was made in accordance with the current

interstate standard GOST 34393-2018. The economic assessment indicators and the structure of operating costs are discussed. According to the GOST 34393-2018 standard, economic efficiency is a multi-criteria concept, so a comparative analysis of the seeding equipment was made using several indices: labor intensity of mechanized work, capital investments, and operational and total costs. Based on the research findings, it is advisable to use hand pneumatic seeders at the first stages of plant breeding which leads to 40.7% reduction in operating costs and 35.6% reduction in total costs; at the last stages of plant breeding (in areas of preliminary and competitive variety testing, and in primary seed production) from 4 types of hand seeders, it is economically justified to use a pneumatic seeder based on a rotary tiller characterized by the least labor intensity of mechanized work, minimal operational and total costs; when sowing on large plant breeding areas, it is economically effective according to the criteria of minimum capital investment, operational and total costs to use machinery and tractor units with mounted plant breeding seeders equipped with domestic equipment.

Свиридова Светлана Алексеевна, науч. сотр., Новокубанский филиал, ФГБНУ «Росинформагротех», г. Новокубанск, Краснодарский край, Российская Федерация, e-mail: s1161803@yandex.ru.

Sviridova Svetlana Alekseevna, Researcher, Novokubansk Branch, Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex, Novokubansk, Krasnodar Region, Russian Federation, e-mail: s1161803@yandex.ru.

Введение

С 2025 г. в РФ действует национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», основной целью которого является увеличение доли отечественных семян до 75% к 2030 г. Для успешного развития отрасли селекции и семеноводства необходимо достаточное оснащение селекционно-семеноводческих центров (ССЦ) и питомников современной эффективной специализированной сельскохозяйственной техникой [1, 2].

В последние годы Правительство РФ уделяет большое внимание развитию отечественной отрасли селекции и семеноводства. Так, в 2021 г. была запущена программа обновления парка сельскохозяйственной техники на 2021-2023 гг., направленная на оснащение подведомственных Минобрнауки России организаций необходимой техникой. В рамках реализации указанной программы 43 научных центра закупили 218 ед. селекционной техники [3]. Также в настоящее время в РФ для развития селекции и семеноводства предусмотрен широкий комплекс мер господдержки, в т. ч. льготные кредиты и компенсация части капитальных затрат на строительство ССЦ [4].

На сегодняшний день до 80% российского рынка занимают зарубежные ручные сеялки, изготовленные в Китае, Европе и США. Для селекционных питомников зерновых, зернобобовых и масличных культур наиболее доступными и сервиснообеспеченными вариантами механизированной посевной техники, навесных и прицепных сеялок являются модели фирмы Wintersteiger (Австрия), Baural (Франция). Стоимость прицепных и навесных сеялок указанных фирм является достаточно высокой – от 6 до 15 млн руб. Отечественные предприятия также выпускают качественную селекционную посевную технику, при проектировании которой учитываются почвенно-климатические характеристики зон её применения. Таким образом, она более адаптирована для российских условий эксплуатации. Преимуществом техники отечественного производства является также то, что она в разы дешевле зарубежной. Однако селекционная посевная техника отечественного производства несколько уступает зарубежным аналогам по надежности и показателям качества выполнения технологического процесса. Выпускается в небольшом количестве, не обеспечивающем существующие потребности ССЦ и питомников.

В настоящее время развитие и производство селекционной техники являются приоритетными задачами отечественного сельскохозяйственного машиностроения [5-7].

При применении селекционной посевной техники функциональные показатели и показатели качества выполнения технологического процесса посева имеют первостепенное значение. При этом в условиях рыночной экономики немаловажное значение отводится и показателям экономической оценки.

Целью исследований является оценка эффективности применения посевной техники для селекции и семеноводства по показателям экономической оценки.

Задачи исследований:

- на основе проведенных экспериментальных исследований 2025 г. подготовить исходную информацию и провести расчеты по определению показателей экономической оценки посевной техники (6 вариантов) в соответствии с ГОСТ 34393-2018;

- провести сравнительный анализ посевной техники по рассчитанным показателям экономической оценки с целью выявления наиболее эффективной;

- дать рекомендации по применению наиболее эффективной посевной техники для селекции и семеноводства

Материалы и методы

В качестве исходных материалов использованы данные полевых исследований [8], проведенных в 2025 г. в реальных условиях эксплуатации различных модификаций селекционной посевной техники на валидационном полигоне КубНИИТиМ и Армавирской опытной станции (филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК).

Расчеты по определению показателей экономической оценки были проведены в соответствии с действующим ГОСТ 34393-2018 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки». Цена на сельскохозяйственную технику для проведения расчетов была взята без учета НДС. Тарифная ставка вспомогательного сельскохозяйственного работника составила 227 руб/ч, механизатора – 660 руб/ч. При определении затрат на оплату труда обслуживающего персонала были учтены отчисления на социальные нужды (32,1%).

Результаты исследований и обсуждение

В 2025 г. в рамках выполнения бюджетной тематики специалистами КубНИИТиМ были проведены полевые исследования применения шести моделей посевной селекционной техники [8]. На семенных посевах сои были применены: ручная сажалка типа «хлопушка», ручная пневматическая сажалка, ручная колесная сеялка, ручная пневматическая сеялка на базе мотоблока. На семенных посевах подсолнечника использовались машинно-тракторные агрегаты (МТА) с навесными сеялками.

По данным проведенных хронометражных наблюдений за работой сеялок и посевных агрегатов были определены показатели агротехнической и эксплуатационно-технологической оценок, которые послужили, в рамках проведения данных исследований, основанием для последующей экономической оценки применения посевной техники на семенных посевах в соответствии с ГОСТ 34393-2018 (табл.).

Наименьшие затраты труда были получены при посеве МТА: SOLIS 90+Baural Plaunteur (0,8 чел.-ч/га) и МТЗ-82+Клен-2,8 (0,9 чел.-ч/га), наибольшие – при применении ручных сеялок. Наиболее трудоемким посев был при использовании ручной сажалки РС-1 (24,4 чел.-ч/га).

Величина капитальных вложений была наименьшей в ручные сеялки (от 8,2 до 20,5 тыс. руб.). Сеялка на базе мотоблока ДА 1100-3 требует капитальных вложений в 4-10 раз выше, чем в ручные модели. Величина капитальных вложений в МТА с техникой отечественного производства (МТЗ-82+Клен-2,8) составила 3,4 млн руб., капитальные вложения в МТА на базе техники зарубежного производства – выше в 4,6 раза.

Из 6 вариантов применения сеялок наименьшие эксплуатационные затраты денежных средств были получены при работе пневматической сеялки на базе мотоблока (2080 руб/га) и ручной колесной сеялки Роста (2088 руб/га). Наибольшие эксплуатационные затраты были при использовании МТА с техникой зарубежного производства – SOLIS 90+Baural Plaunteur (13560 руб/га) и ручной сажалки РС-1 (7730 руб/га). При использовании МТА с отечественной техникой (МТЗ-82 + Клен-2,8) эксплуатационные затраты денежных средств составили 4179 руб/га, при работе МТА с техникой зарубежного производства (SOLIS 90 + Baural Plaunteur) эксплуатационные затраты были выше в 3,2 раза, что в значительной степени обусловлено более высокой стоимостью зарубежной техники по сравнению с отечественной. Из трех ручных сеялок наиболее высокие эксплуатационные затраты наблюдались при применении ручной сажалки РС-1, что обусловлено низкой производительностью при ее применении (0,048 га/ч за 1 ч основного времени и 0,041 га/ч за 1 ч сменного времени).

В соответствии с ГОСТ 34393 в состав совокупных затрат денежных средств включаются издержки от потери семенного материала, которые определяются как произведение цены семян на разность фактической нормы высева семян и массы семян, давших продуктивные всходы.

Таблица

Показатели экономической оценки работы сеялок и посевных агрегатов

Показатель	Ручная сажалка РС-1	Ручная пневматическая сажалка (патент RU23889U1, 2025 г.)	Ручная колесная сеялка Роста	Ручная пневматическая сеялка на базе мотоблока ДА 1100-3	МТЗ-82 +Клен-2,8	SOLIS 90 + Baural Plaunteur
Функциональные и агротехнические показатели						
Производительность за 1 ч, га:						
основного времени	0,048	0,081	0,184	0,274	1,440	1,520
сменного времени	0,041	0,071	0,164	0,225	1,100	1,240
Отклонение фактической нормы высева от заданной, %	0,1	0,2	3,5	1,2	2,2	1,3
Относительная полевая всхожесть, %	91,8	91,6	86,1	90,4	91,6	94,0
Показатели экономической оценки (на 1 га)						
Затраты труда, чел.-ч	24,4	14,1	6,1	4,4	0,9	0,8
Потребность в:						
топливе, кг	0	0	0	3,77	7,67	8,16
капитальных вложениях, тыс. руб.	8,2	12,3	20,5	82,0	3441,8	15983,6
Эксплуатационные затраты денежных средств, руб.	7730	4585	2088	2080	4179	13560
в т.ч. затраты на:						
оплату труда	7314	4223	1828	1333	792	703
ГСМ	0	0	0	248	505	610
ремонт и ТО	162	141	101	198	1125	5254
амортизацию	254	221	159	301	1757	6992
Издержки от потери семенного материала, руб.	1047	1071	1714	1213	1183	853
Совокупные затраты денежных средств, руб.	8777	5656	3802	3293	5362	14413

При работе четырех сеялок на семенных посевах сои наименьшие издержки от потери семенного материала были при применении ручной сажалки РС-1 (1047 руб/га) и ручной пневматической сажалки (1071 руб/га), наибольшие – при использовании ручной колесной сеялки Роста, выше на 60,0-63,7%. При применении навесных сеялок на семенных посевах подсолнечника наименьшие потери были при работе зарубежной сеялки Baural Plaunteur (853 руб/га), при работе отечественной сеялки Клен-2,8, издержки были выше на 38,6%.

Наименьшие совокупные затраты денежных средств отмечены при использовании сеялки на базе мотоблока ДА 1100-3 (3293 руб/га) и ручной колесной сеялки Роста (3802 руб/га), наибольшие – при применении МТА с зарубежной техникой (14413 руб/га) и ручной сажалки РС-1 (8777 руб/га).

Представленные показатели экономической оценки использования 6 моделей селекционной посевной техники на экспериментальных семенных посевах сои и подсолнечника, рассчитанные на основе актуальных цен на сельскохозяйственную технику, дизельное топливо и семенной материал, в соответствии с действующим межгосударственным стандартом на методы экономической оценки сельскохозяйственной техники, могут быть полезными при выборе необходимой техники для работы в селекционно-семенноводческих питомниках.

Выводы

На первых этапах селекции в селекционных, контрольных и гибридных питомниках рекомендуем применять ручные пневматические сажалки, при работе которых по сравнению с применением ручных сажалок типа «хлопушка», производительность труда выше на 73,1%, что влияет на снижение эксплуатационных и совокупных затрат денежных средств, соответственно, на 40,7 и 35,6%. При посеве зернобобовых культур допустимо отклонение фактической нормы высева от заданной в размере не более 4% (в соответствии с требованиями СТО АИСТ 5.6-2018), поэтому возможно использовать ручные колесные сеялки, обеспечивающие по сравнению с ручной сажалкой типа «хлопушка»

повышение производительности труда в 4 раза, чем обусловлено уменьшение эксплуатационных и совокупных затрат денежных средств, соответственно, на 73,0 и 56,7%, а по сравнению с ручной пневматической сажалкой – рост производительности в 2,3 раза и снижение эксплуатационных и совокупных затрат денежных средств, соответственно, на 54,5 и 32,8%.

На последних этапах селекции на участках предварительного и конкурсного сортоиспытания в первичном семеноводстве рекомендуем применять сеялку пневматического принципа действия на базе мотоблока, при работе которой из четырех типов ручных сеялок получены наименьшая трудоемкость механизированных работ, минимальные эксплуатационные и совокупные затраты денежных средств.

При закладке опытов на больших площадях селекционных делянок, демонстрационных участков и участков размножения для обеспечения равных условий вегетации растений рекомендуем использовать МТА с навесными селекционными сеялками отечественного производства как экономически более эффективными по сравнению с зарубежной техникой.

В сложившейся в настоящее время экономической ситуации в РФ, обусловленной дальнейшей эскалацией международных отношений со странами Евросоюза и США, целесообразно разрабатывать и производить более дешевые образцы отечественных селекционных сеялок, не уступающие зарубежным аналогам по показателям качества выполнения технологического процесса. Это позволит преодолеть техническое отставание селекционно-семеноводческой отрасли и будет способствовать обеспечению продовольственной безопасности нашей страны в вопросе самообеспеченности качественным семенным материалом.

Библиографический список

1. Кем, А. А. Механизация полевых операций в селекционно-семеноводческой работе: монография / А. А. Кем, А. П. Шевченко. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2018. – 102 с. – EDN UEWNIA.

2. Финансирование селекционных центров, закупка техники и новые лаборатории: подводим итоги работы Минобрнауки России в области сельского хозяйства. – URL: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-obrazovanie/46177/ (дата обращения: 10.02.2026 г.). – Текст: электронный.

3. Goottfried, Eikel. Wie die Saat, so die Ernte… // PROFI-MAGAZIN FUR AGRARTECHNIK. – 2000. – № 4. – P. 44-49.

4. Оксана Лут обозначила приоритеты развития российской селекции на форуме «Русское поле – 2025». URL: https://mcx.gov.ru/press-service/news/oksana-lut-oboznachila-prioritety-razvitiya-rossiyskoy-selektsii-na-forume-russkoe-pole-2025/ (дата обращения: 10.02.2026 г.). – Текст: электронный.

5. Прогноз научно-технологического развития отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие России, в период до 2030 года / А. Г. Папцов, А. И. Алтухов, Н. И. Кашеваров [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. федер. центр агробиотехнологий РАН, ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, ФНЦ ВНИИЭСХ – Новосибирск: Изд-во НГАУ «Золотой колос», 2019. – 100 с. – EDN ZDSJET. – Текст: непосредственный.

6. Гольтяпин, В. Я. Машинно-технологическое обеспечение селекции и семеноводства зерновых культур: аналитический обзор / В. Я. Гольтяпин, Н. П. Мишуров. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с. – EDN PKUMGR.

7. Зотиков, В. И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур / В. И. Зотиков. – DOI 10.24411/2309-348X-2020-11179. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3 (35). – С. 12-19.

8. Петухов, Д. А. Экспериментальная оценка посевной техники для селекционных работ / Д. А. Петухов, В. Ю. Ревенко, С. С. Фролов. – DOI 10.33267/2072-9642-2025-11-8-12. – Текст: непосредственный // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 11 (341). – С. 8-12.

References

1. Mekhanizatsiya polevykh operatsiy v selektsionno-semenovodcheskoy rabote: monografiya / A.A. Kem, A.P. Shevchenko. – Omsk: Izd-vo FGBOU VO Omskiy GAU, 2018. – 102 s.

2. Finansirovanie selektsionnykh tsentrov, zakupka tekhniki i novye laboratorii: podvodim itogi raboty Minobrnauki Rossii v oblasti selskogo khozyaystva [Elektronnyy resurs]. URL: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-obrazovanie/46177/ (data obrashcheniya: 10.02.2026 g.).

3. Eikel, G.: Wie die Saat, so die Ernte, Profi Magazin fur Agrartechnik 11 (2000), H. 4, S. 44-49.

4. Oksana Lut oboznachila prioritety razvitiya rossiyskoy selektsii na forume “Russkoe pole – 2025” [Elektronnyy resurs]. URL: https://mcx.gov.ru/press-service/news/oksana-lut-oboznachila-prioritety-razvitiya-rossiyskoy-selektsii-na-forume-russkoe-pole-2025/ (data obrashcheniya: 10.02.2026 g.).

5. Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razviti-ya otrasli rastenievodstva, vklyuchaya semenovod-stvo i organicheskoe zemledelie Rossii, v period do 2030 goda / A. G. Paptsov, A. I. Altukhov, N. I. Kashevarov, P. M. Pershukevich, A. S. Denisov, E. V. Rudoy [i dr.]; Novosib. gos. agrar. un-t, Sib. feder. tsentr agrobiotekhnologiy RAN, FITs Institut tsitologii i genetiki SO RAN, FNTs VNIIESKh – Novosibirsk: Izd-vo NGAU “Zolotoy kolos”, 2019. – 100 s.

6. Goltyapin V.Ya., Mishurov N.P. Mashinno-tekhnologicheskoe obespechenie selektsii i semenovodstva zernovykh kultur: analit. obzor. – Moskva: FGBNU “Rosinformagrotekh”, 2020. – 96 s.

7. Zotikov V.I. Otechestvennaya selektsiya zernobobovykh i krupyanykh kultur // Zernobobovye i krupyanye kultury. 2020. No. 3 (35). S. 12-19. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11179.

8. Petukhov D.A., Revenko V.Yu., Frolov S.S. Eksperimentalnaya otsenka posevnoy tekhniki dlya selektsionnykh rabot // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2025. – No. 11 (341). – S. 8–12. DOI: 10.33267/2072-9642-2025-11-8-12.

УДК 631.332.719
DOI: 10.53083/1996-4277-2026-265-11-74-79

В.Е. Зубков, Н.П. Семилетова, С.В. Калашников
V.E. Zubkov, N.P. Semiletova, S.V. Kalashnikov

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ ДЛЯ РЕЗКИ И СТЕРИЛИЗАЦИИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПЕРЕД ПОСАДКОЙ

SUBSTANTIATON OF THE PARAMETERS OF A MACHINE FOR CUTTING AND STERILIZING POTATO TUBERS BEFORE PLANTING

Ключевые слова: *технологический процесс, резка, стерилизация, клубни картофеля, посадка, дезинфекция, термонож, зона нагрева, обеззараживание, производительность, барабан, теплопроводность, физическая модель.*

Рассматриваются вопросы резки и стерилизации клубней картофеля перед посадкой. Проведен обзор существующих машин для резки стерилизации клубней картофеля перед посадкой отечественных и зарубежных производителей. Предложена конструкция машины для резки и стерилизации клубней картофеля перед посадкой, которая использовалась ранее на аграрных предприятиях, эффективная в работе, простая по конструкции и обладающая низкой стоимостью, в 5-6 раз ниже стоимости лучших зарубежных образцов. В данной машине дезинфекция клубней проводилась с помощью химических растворов, что усложняет конструкцию машины и не обеспечивает 100%-ного эффекта обеззараживания порезов клубней. С целью достижения 100% в эффекте стерилизации порезов на клубнях вместо ванны с химическим раствором предлагается использовать термоножи. Термонож выполнен со встроенным в корпус ножа нагревательным элементом. Известно, что на резку, с целью дальнейшей посадки, обычно используют клубни со средним диаметром 40-80 мм. Для создания условий гарантированного контакта пореза клубня с поверхностью термоножа целесообразно зону контакта клубней с ножом увеличить в расчете на интервал средних диаметров клубней от 30 до 90 мм. Графоаналитическим способом была определена величина зоны нагрева ножа, которая входит в соприкосновение с поверхностью пореза клубня, которая равна 150 мм. Известно, что уже при температуре свыше 121°С погибают микробы, загрязняющие поверхность пореза клубня. Однако с целью одновременного обеспечения стерилизации клубней и высокой производительности машины для резки и стерилизации клубней температуру ножа следует увеличивать. Также был проведен предварительный расчет максимально возможной производительности данной машины. Построена физическая модель процесса передачи тепла от нагревательного элемента к плоскости пореза клубня.

Keywords: *technological process, cutting, sterilization, potato tubers, planting, disinfection, thermal knife, heating zone, disinfection, productivity, drum, thermal conductivity, physical model.*