

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДУЛЬНОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОПРОДУКТИВНЫХ СЕМЯН ЛЬНА «БЕЛГРАНОТЕХ-1000»

В. М. ПОЗДНЯКОВ

УО «Международный университет «МИТСО»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220099, e-mail: v.pozdniakov@mitso.by

А. И. ЕРМАКОВ, С. А. ЗЕЛЕНКО

«Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220013, e-mail: ermakov@bntu.by, zelenko@bntu.by

(Поступила в редакцию 22.04.2026)

Производство высококачественного семенного материала льна требует деликатной очистки и точной калибровки. Традиционные зерноочистительные машины часто травмируют хрупкие семена льна или не обеспечивают нужную чистоту. Это приводит к снижению всхожести и потере урожайности. Использование в семеноводческих хозяйствах устаревших или стандартных зерноочистительных машин приводит к двум ключевым проблемам: 1) высокий уровень микротравмирования: механические удары рабочих органов вызывают трещины оболочки, что открывает путь патогенной микрофлоре, снижает полевую всхожесть и энергию прорастания семян; 2) низкое качество сепарации: традиционные решетчатые системы не способны эффективно разделить семена по плотности (удельному весу), и в общий ворох попадают визуально целые, но биологически неполноценные, щуплые и пустые семена. В условиях жестких требований к импортозамещению и снижению себестоимости остро встает необходимость внедрения отечественных инновационных комплексов

В статье приводится описание разработанной отечественной модульной линии «Белгранотех-1000», предназначенной для предпосевной подготовки семян льна-долгунца. Применение воздушно-решетного сепаратора ВРС-3000 в сочетании с прямоточным пневмосортировальным столом СПП-1000 обеспечивает комплексную очистку, калибровку и сортировку семян льна по удельному весу, выделяя фракцию с улучшенными посевными качествами. На основании проведенных экспериментальных исследований впервые определены оптимальные режимно-конструктивные параметры работы линии, обеспечивающие максимальную технологическую эффективность процесса. Эффективность применения линии подтверждена в производственных условиях на базе ООО «Товарищество Льняная мануфактура». Лабораторные испытания партии семян показали достижение чистоты 99,80 %, энергии прорастания 97 % и лабораторной всхожести 98 % при влажности 8,0 %. Использование семян, обработанных на линии, обеспечивает потенциал повышения полевой всхожести и урожайности льнотресты на 10–25 % по сравнению с контрольным образцом, подготовленным по традиционной ситово-триерной схеме.

Ключевые слова: лён, предпосевная подготовка семян, воздушно-решетный сепаратор, пневмосортирование по удельному весу, чистота семян, всхожесть, энергия прорастания, режимно-конструктивные параметры.

The production of high-quality flax seed requires delicate cleaning and precise calibration. Traditional grain cleaning machines often damage fragile flax seeds or fail to ensure the required cleanliness. This leads to reduced germination and yield losses. The use of outdated or standard grain cleaning machines in seed production farms leads to two key problems: 1) a high level of microtrauma: mechanical impacts from the working parts cause cracks in the seed coat, which opens the way for pathogenic microflora, reducing field germination and seed vigor; 2) Poor separation quality: traditional screen systems are unable to effectively separate seeds by density (specific gravity), resulting in visually intact, but biologically inferior, shrunken, and empty seeds ending up in the general heap. In the face of stringent import substitution and cost reduction requirements, the need to implement domestically developed innovative systems is urgent.

This article describes the domestically developed modular line "Belgranotech-1000," designed for pre-sowing preparation of flax seeds. The use of the VRS-3000 air-screen separator in combination with the SPP-1000 straight-through pneumatic sorting table ensures comprehensive cleaning, calibration, and sorting of flax seeds by specific gravity, separating a fraction with improved sowing qualities. Based on experimental studies, optimal operating and design parameters for the line, ensuring maximum process efficiency, were determined for the first time. The line's effectiveness has been confirmed in production at the Flax Manufactory Partnership. Laboratory testing of a batch of seeds demonstrated a purity of 99.80 %, a germination rate of 97 %, and a laboratory germination rate of 98 % at a moisture content of 8.0 %. Seeds processed on the line offer the potential to increase field germination and flax straw yield by 10–25 % compared to a control sample prepared using a traditional sieve-and-trieur system.

Key words: flax, pre-sowing seed preparation, air-sieve separator, pneumatic sorting by specific gravity, seed purity, germination, germination rate, performance and design parameters.

Введение

Стратегическое развитие льняного комплекса в Республике Беларусь на современном этапе ориентировано на обеспечение технологического суверенитета, наращивание мощностей глубокой переработки льна-долгунца и повышение конкурентоспособности отечественного волокна на внутреннем и внешнем рынках [1]. Согласно Государственной программе «АПК будущего» (2026–2030), утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31.12.2025 № 814, индекс производства продукции растениеводства к 2030 году должен составлять 115 % к уровню 2025 г. [2]. На период 2026–2030 годов в Республике Беларусь и Российской Федерации установлены амбициозные ориентиры развития льняного комплекса: сохранение посевных площадей на уровне 45–50 тыс. га, рост производства льноволокна до 40–60 тыс. тонн и повышение средней урожайности до 45–50 ц/га.

Однако достижение данных параметров напрямую зависит от решения ключевых агротехнических и инженерных задач, среди которых определяющую роль играет качество посевного материала.

В связи с нехваткой трудовых ресурсов и необходимой материально-технической базы, на данный момент стоит вопрос о сохранении существующих темпов выращивания льна-долгунца, а также о повышении качества и выхода длинного льноволокна [3].

Как отмечают исследователи, применение семян высоких посевных кондиций в сочетании с соблюдением современных ресурсосберегающих технологий возделывания позволяет не только стабилизировать валовые сборы, но и повысить рентабельность производства до 60–75 % [4, 5]. В условиях растущего спроса на экологически чистые натуральные волокна и ужесточения нормативных требований к семенному фонду, модернизация системы послеуборочной подготовки, в первую очередь внедрение высокоэффективных линий очистки и фракционирования по удельному весу, становится критическим фактором выполнения отраслевых планов и обеспечения устойчивого развития льноводства.

Цель работы – оценка технологических возможностей использования отечественной модульной линии «БЕЛГРАНОТЕХ-1000» при подготовке высокопродуктивных семян льна.

Основная часть

Предпосевная подготовка семян льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) традиционно включает послеуборочную очистку, доведение до базовой влажности, сортирование и протравливание. В сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь и Российской Федерации широкое распространение получили технологические схемы на базе воздушно-решетных машин (ОВС-25, СМ-4, «Петкус» К-531А), триерных блоков и специализированных машин для выделения трудноотделимых примесей (СОМ-300, «Триер-Б»). Данные машины обеспечивают разделение семенного вороха по геометрическим параметрам (ширине, толщине, длине) и базовым аэродинамическим свойствам, позволяя удалить крупные и мелкие примеси, а также часть семян сорных растений [8].

Однако производственная практика и результаты лабораторных исследований свидетельствуют о существенных ограничениях традиционных схем. Разделение исключительно по геометрическим и аэродинамическим признакам не устраняет физиологическую неоднородность партии: в посевной кондиции остаются щуплые, травмированные при уборке и биологически неполноценные семена, обладающие пониженной энергией прорастания и нестабильной полевой всхожестью. Критическим недостатком является отсутствие этапа сортирования по удельному весу. Как установлено в агрофизических исследованиях, плотность семени, содержание крахмала и протеина, а также степень развитости зародыша напрямую коррелируют с силой начального роста и устойчивостью проростков к абиотическим стрессам [6]. Без выделения фракции «тяжёлых» семян невозможно реализовать сортовой потенциал льна-долгунца и обеспечить равномерное развитие агроценоза.

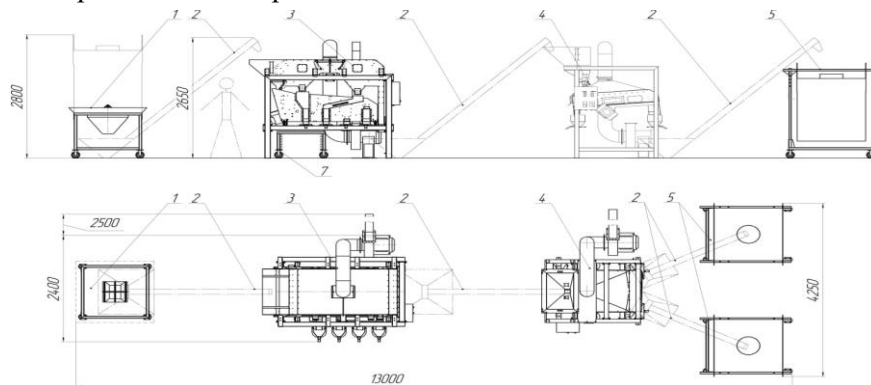
В странах Европейского союза с развитым льноводством (Франция, Нидерланды, Бельгия, Германия) сортирование семян по удельному весу на пневматических столах в псевдоожиженном слое является обязательным технологическим звеном. Сертификат на посевной материал высших категорий качества не выдаётся без прохождения данного этапа, а внедрение комплексных линий позволяет повысить урожайность на 15–25 % при одновременном снижении нормы высева на 10–15 % [6]. В Республике Беларусь, по экспертным оценкам, пневмосортированию подвергается не более 15 % семенного фонда льна, что обусловлено как исторически сложившейся материально-технической базой, так и отсутствием адаптированных отечественных решений [7].

Анализ рынка семяочистительной техники свидетельствует о технологическом разрыве между современными агротребованиями и доступным оборудованием. Большинство хозяйств продолжают эксплуатировать машины советского периода или их модернизированные аналоги, характеризующиеся моральным и физическим износом, высокой энергоёмкостью и отсутствием автоматизации настроек. Комплексные линии зарубежного производства (например, разработки фирм Buhler, Alvan Blanch, Cimbria) обладают высокой эффективностью, однако их стоимость, сложность технического обслуживания, длительные сроки поставки запчастей и отсутствие адаптации под специфические свойства льняного вороха (хрупкость семенной оболочки, склонность к слипанию, высокое содержание пленчатых примесей) делают их малодоступными для льноводческих хозяйств РБ и РФ [8, 9]. Серийное производство интегрированных отечественных линий, сочетающих двухстадийную аэродинамическую очистку, пневмосортирование по удельному весу и щадящее транспортирование, на данный момент в Республике Беларусь и Российской Федерации практически отсутствует.

Таким образом, можно сделать вывод, что существующие схемы предпосевной подготовки семян льна-долгунца, основанные преимущественно на ситовой и триерной очистке, не обеспечивают выделение физиологически однородных партий и не соответствуют современным нормативным требованиям к посевным кондициям семян высших категорий качества. При этом на рынке Республики Беларусь и Российской Федерации отсутствует серийно выпускаемое современное отечественное оборудование комплексного действия, способное реализовать технологию «очистка + калибровка + пневмосортирование по удельному

весу + щадящее воздействие на семена рабочих органов основного и вспомогательного оборудования» в едином технологическом контуре. Данный пробел обуславливает актуальность разработки и внедрения модульных семяочистительных линий отечественного производства, адаптированных под биологические особенности льна-долгунца, экономические возможности сельскохозяйственных предприятий и требования государственной программы развития льняного комплекса.

С учётом существующих проблем по наличию современного оборудования для производства семян льна научно-производственной компанией «Белгранотех» разработана и освоена в производство линии производства высокопродуктивных семян льна нового поколения. Схема линии очистки семян «Белгранотех-1000» представлена на рис. 1.



1 – платформа для растаривания биг-бэга; 2 – шнековый транспортёр тихоходный 4 м.;
3 – воздушно-решетный сепаратор ВРС-3000; 4 – стол пневмосортировальный прямоточный СПП-1000;
5 – станция затаривания для биг-бэга

Рис. 1. Схема линии производства высокопродуктивных семян льна «Белгранотех-1000»

При проектировании и разработке линии производства высокопродуктивных семян «Белгранотех» реализованы следующие основные принципы:

1. *Интеграция двухстадийной аэродинамической сепарации с пневмосортированием по удельному весу.* Последовательное применение воздушно-решетного сепаратора и прямоточного стола в псевдоожиженном слое обеспечивает удаление легких примесей и выделение физиологически полноценных фракций, повышая биологическую однородность партии.

2. *Щадящее транспортирование семенного материала.* Использование тихоходных шнековых транспортёров (40–50 об/мин) с увеличенной толщиной витка исключает механическое травмирование семенной оболочки, сохраняя целостность зародыша и начальную силу роста.

3. *Параметрическая адаптивность технологических режимов.* Оснащение приводов частотными преобразователями позволяет точно регулировать частоту колебаний решет (10–27 Гц) и скорость воздушного потока (1,2–1,7 м/с), обеспечивая оптимальные условия сепарации под конкретную партию без остановки процесса.

4. *Модульность компоновки и пространственная оптимизация.* Проектирование на базе 3D-моделей с вариативными схемами загрузки и выгрузки при общей длине линии до 12 м обеспечивает бесконфликтную интеграцию оборудования в существующие производственные помещения.

5. *Минимизация удельного энергопотребления.* Оптимизация аэродинамических контуров и применение энергоэффективных приводов снижают установленную мощность до 12,0 кВт при производительности 1000–3000 кг/ч, что повышает технико-экономическую эффективность технологического контура.

Общий вид линии «Белгранотех» представлен на рис. 2.



1 – платформа для растаривания биг-бэга; 2 – воздушно-решетный сепаратор ВРС-3000;
3 – шнековый транспортёр тихоходный 4 м; 4 – стол пневмосортировочный прямоточный СПП-1000;
5 – шнековый транспортёр тихоходный 3м; 6 – станция затаривания для биг-бэга

Рис. 2. Общий вид линии производства высокопродуктивных семян льна «Белгранотех-1000»

Варианты компоновки и оснащения линии производства высокопродуктивных семян «Белгранотех-1000» зависят от потребностей заказчика, могут предусматривать использование как биг-бэгов, так и загрузку из бункера. Основным технологическим оборудованием линии предпосевной подготовки высокопродуктивных семян является:

- воздушно-решетный сепаратор ВРС-3000, который обеспечивает очистку и калибровку семян по ширине и толщине, а также по аэродинамическим свойствам (рис. 3);
- стол пневмосортировальный СПП-1000, который обеспечивает сортирование семян по удельному весу и очистку семян от трудноотделимых примесей в псевдоожиженном слое (рис. 4).



Рис. 3. Общий вид воздушно-решетного сепаратора ВРС-3000



Рис. 4. Общий вид стола пневмосортировального СПП-1000

Воздушно-решетный сепаратор ВРС-3000 обеспечивает высокое качество очистки семян за счёт использования инновационных решет и ситовых рамок, которые не забиваются в процессе работы. Частота колебаний ситового корпуса и скорость воздушного потока индивидуально подобрана нами под каждую культуру и настраивается при помощи частотных преобразователей привода электровибраторов и вентилятора. При очистке семян применяется двустадийная технология аэродинамической сепарации, что значительно повышает качество очистки.

Стол пневмосортировальный СПП-1000 является уникальной разработкой компании «Белгранотех». Он позволяет эффективно сортировать семена по удельному весу под воздействием вибрации и восходящих потоков воздуха без их травмирования. Конструкция вибропневматического сепаратора проста и надёжна, настройки под конкретную культуру осуществляются автоматически, работа на машине не требует специальных навыков. При сортировании мы выделяем из массы 5–10 % «мёртвых» семян, пустотелых и не способных к прорастанию. При этом данные семена могут быть использованы на фураж или производство масла. В годную фракцию попадают самые «тяжёлые» семена, которые обладают повышенной энергией прорастания и всхожестью, что обеспечивает увеличения потенциала урожайности на 10–25 % в зависимости от исходного качества семян.

Преимущества линии производства семян «Белгранотех»: позволяет получать семенной материал с высоким потенциалом урожайности (энергия прорастания и всхожесть), что гарантирует получение урожая выше на 10–25 %; высокая эффективность очистки и сортировки семян (до 99,5 % за один проход при базисной засорённости семян не более 5 %); конкурентная стоимость и минимальный срок окупаемости; компактные размеры (общая длина линии около 12 м); настройка под любые культуры за счёт использования сменных сит и частотных преобразователей привода электровибраторов и вентиляторов; простота монтажа, эксплуатации и технического обслуживания; низкое удельное энергопотребление; щадящая технология очистки и сортировки семян, исключающая травмирование и снижение посевных характеристик.

В процессе сортирования семян на линии производства семян «Белгранотех-1000» семена не травмируются, т.к. сортирование происходит без механического воздействия на семена в воздушном потоке и псевдоожиженном слое.

Для транспортирования семян в линии «Белгранотех-1000» применяются специально разработанные для семян тихоходные шнековые транспортёры передвижные с бункером, которые не повреждают оболочку семян в процессе работы. Частота оборотов шнековых транспортёров 40–50 об/мин, что в 10 раз меньше, чем у стандартных транспортёров. Для привода применяются тихоходные мотор-редукторы, что обеспечивает низкие шумовые характеристики. Шнековый транспортёр «Белгранотех» обладает также повышенной надёжностью, т.к. толщина витка составляет 4 мм. Технические характеристики линии «Белгранотех-1000» представлены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики линии производства семян «Белгранотех-1000»

№	Технические параметры	Значение
1.	Производительность (семена базовой влажностью до 13% и с содержанием примесей не более 3 %): – режим первичной очистки, кг/ч – режим семенной очистки, кг/ч	3000 1000
2.	Установленная мощность, включая мощность вентиляторов и транспортного оборудования, кВт	12,9
3	Площадь решет воздушно-решётного сепаратора, м ²	3,2
4	Площадь ситовой деки (не более), м ²	1,2
5	Габаритные размеры (не более, без учета системы аспирации), мм: длина ширина высота (с воздуходувным коленом)	11000 4250 2650
6	Масса оборудования технологической линии (не более), кг	2540

Технологический эффект при использовании линии очистки семян «Белгранотех-1000» достигается за счёт: сортирования семенного материала по продуктивности семян, биологической ценности (выделения наиболее тяжёлых семян); выделения из семенных материалов семян травмированных, пораженных насекомыми и инфицированных семян; очистки семенных смесей от трудноотделимых примесей, включая семена культурных растений; уменьшения разнокачественности растений и формирования партий семян, схожих по биологической ценности.

Оценка технологической эффективности очистки семян льна на линии производства высокопродуктивных семян произведена на производственном участке ООО «Товарищество льняная мануфактура» (г. Рославль, Смоленская область, Российская Федерация) в 2026 году.

Исследования проводились на семенах льна-долгунца (партия №9, урожай 2025 г., код сорта 8755925), прошедших очистку на линии производства высокопродуктивных семян «Белгранотех». Отбор проб проводился согласно ГОСТ 12036-85, масса средней пробы – 770 г.

Методы исследований – лабораторная оценка качества выполнена в аккредитованной испытательной лаборатории (Протокол испытаний №336-341 от 17.12.2025) по следующим нормативным документам: чистота семян и содержание примесей – ГОСТ 12037-81; энергия прорастания и лабораторная всхожесть – ГОСТ 12038-84 (проращивание при 20 °С в течение 7 суток в темноте); влажность – ГОСТ 12041-82; зараженность вредителями и болезнями – ГОСТ 12045-97. Результаты анализа посевного материала после прохождения линии очистки представлены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели качества семян льна-долгунца после послеуборочной обработки

Наименование показателей	Единица измерения	Результат испытаний	Неопределенность измерений (погрешность)	Документы, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний)	Нормируемое значение
Чистота семян	%	99,80	–	ГОСТ 12037-81	не менее 98,00
Содержание семян других растений, всего	шт/кг	80	–	ГОСТ 12037-81	не более 900
в том числе сорных растений	шт/кг	80	–	ГОСТ 12037-81	не более 860
Наличие живых вредителей и их личинок, повреждающих семена (за исключением клещей)	шт/кг	Не обнаружено	–	ГОСТ 12045-97	не допускается
Наличие живых клещей	шт/кг	Не обнаружено	–	ГОСТ 12045-97	не допускается
Всхожесть	%	98*	–	ГОСТ 12038-84	не менее 85
Влажность	%	8,0	–	ГОСТ 12041-82	не более 12
Содержание семян основной культуры, зараженных болезнями (и сумме)	%	12	–	ГОСТ 12037-81	не более 20
Отход, всего	%	0,20	–	ГОСТ 12037-81	не нормируется
Содержание семян карантинных сорняков	шт/кг	Не обнаружено	–	ГОСТ 12037-81	не допускается
Содержание семян ядовитых сорняков	шт/кг	Не обнаружено	–	ГОСТ 12037-81	не допускается
Энергия прорастания	%	97	–	ГОСТ 12038-84	не нормируется
Масса 1000 семян 1	г	4,54	–	ГОСТ 12042-80	не нормируется

Чистота семян 99,80 % свидетельствует о высокой эффективности двухстадийной аэродинамической сепарации ВРС-3000, позволяющей удалять легкие органические и минеральные примеси, а также остатки стеблей и коробочек. Снижение содержания семян других растений и сорняков до 80 шт/кг подтверждает точность калибровки по геометрическим параметрам и аэродинамическим свойствам.

Разница между энергией прорастания (97 %) и лабораторной всхожестью (98 %) составляет всего 1 %, что указывает на высокую физиологическую однородность партии и минимальное количество семян с замедленным развитием. Данный эффект достигается за счёт сортирования на пневмосортировальном столе СПП-1000 по удельному весу, где в псевдоожиженном слое выделяются 5–10 % «мёртвых» и пустотелых семян, направляемых в фуражную фракцию. В посевную фракцию поступают наиболее плотные семена с повышенным содержанием крахмала и протеина, что обеспечивает усиленный начальный рост и устойчивость к абиотическим стрессам.

Применение тихоходных шнековых транспортёров (40–50 об/мин) с увеличенной толщиной витка (4 мм) исключает механическое травмирование семенной оболочки, что критично для льна из-за высокой хрупкости семенного покрова. Низкое удельное энергопотребление (12,9 кВт на всю линию) и компактная компоновка позволяют интегрировать оборудование в существующие семяочистительные отделения без реконструкции помещений.

В исследованиях белорусских и зарубежных учёных показано, что переход от традиционной ситовой очистки к комплексной схеме «очистка + пневмосортирование по удельному весу» повышает полевою всхожесть на 8–12 %, а урожайность волокна и семян – на 10–25 % в зависимости от исходного качества вороха. Полученные в данной работе лабораторные показатели полностью соответствуют этим данным и подтверждают агрономическую целесообразность внедрения линии в производственных условиях.

Заключение

На основании проведённых теоретических и экспериментальных исследований разработана отечественная модульная линия «Белгранотех-1000» для предпосевной подготовки семян льна, обеспечивающая комплексную очистку, калибровку и сортирование семян по удельному весу с выделением физиологически полноценной фракции высоких посевных кондиций.

Проведённые производственные испытания доказали высокую эффективность применения линии, подтверждённую достижением чистоты семян 99,80 %, энергии прорастания 97 % и лабораторной всхожести 98 %. Разработанная линия может применяться как отдельное оборудование для окончательной доработки семян, так и в составе поточных семяочистительных комплексов. В процессе обработки семена не травмируются благодаря отсутствию жёсткого механического контакта и использованию пневмосортирования в псевдоожиженном слое, что сохраняет целостность семенной оболочки, повышает биологическую однородность партии и создаёт условия для увеличения урожайности льнотресты на 10–25 %. Техничко-технологические параметры линии соответствуют требованиям СТБ и нормативным документам ЕАЭС, что обосновывает её внедрение в семеноводческих и льноперерабатывающих хозяйствах Республики Беларусь.

Для научного обоснования агрономического эффекта планируется проведение полевых испытаний в течение 2–3 сельскохозяйственных сезонов с оценкой урожайности, качества волокна и экономических показателей возделывания льна-долгунца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаршунов, В. А. Состояние льноводческой отрасли Республики Беларусь и пути повышения ее эффективности / В. А. Шаршунов, А. С. Алексеев, М. В. Цайц // Вестник БГСХА. – 2019. – №2. – С. 267–271.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.12.2025 № 814 «О Государственной программе «АПК будущего» на 2026–2030 годы».
3. Получение семян в линии первичной переработки льна: монография / В. А. Левчук, В. А. Шаршунов, М. В. Цайц [и др.]. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2025. – 192 с.: ил. – ISBN 978-985-882-718-2.
4. Иванов, А. И. Послеуборочная обработка семян сельскохозяйственных культур: технологии и эффективность / А. И. Иванов, В. П. Сидоров. – Минск: Белорусская наука, 2021. – 214 с.
5. Петрова, Н. Н. Влияние качества посевного материала на продуктивность льна-долгунца / Н. Н. Петрова, С. А. Кузнецов // Агрономия и биотехнология. – 2022. – № 4. – С. 45–52.
6. Степанова, Н. В. Продуктивность льна-долгунца и качество льнопродукции в зависимости от фракций посевного материала // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2022. – №. 58. – С. 192–198.
7. Поздняков, В. М. Повышение эффективности предпосевной подготовки семян льна за счет применения прямооточного вибропневматического сепаратора / В. М. Поздняков, С. А. Зеленко, А. И. Ермаков // Вестник БГСХА. – 2021. – № 3. – С. 170–175.
8. Поздняков, В. М. Повышение эффективности подготовки семенного материала на основе совершенствования конструкции сепаратора вибропневматического принципа действия / В. М. Поздняков, С. А. Зеленко, А. И. Ермаков // Вестник БГСХА – 2014. – № 1. – С. 163–167.
9. Поздняков, В. М. Применение вибропневматического оборудования для предпосевной подготовки семян технических культур / В. М. Поздняков, С. А. Зеленко // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: междунар. науч.-практ. конф., Минск, 26-27 ноября 2020 г. Белорус. гос. аграр. техн. ун-т; редкол.: Н. Г. Серебрякова [и др.]. – Минск, 2020. – 323–326.