

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛЬНОСЕЮЩИХ ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ДЛЯ УБОРКИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

В. А. ШАРШУНОВ

*УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»,
г. Могилев, Республика Беларусь, 212027, e-mail: mail@bgut.by*

В. А. КОЖАНОВСКИЙ

*РУП «Институт льна»,
а/г Устье, Республика Беларусь, 211003, e-mail: institut-len@yandex.by*

М. В. ЦАЙЦ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: baa_bgd@tut.by*

(Поступила в редакцию 12.09.2022)

В статье приведены данные о посевных площадях льна-долгунца в Республике Беларусь, урожайности льноволокна и семян льна с 2011 по 2021 годы. Отмечается достигнутый за последние десять лет уровень развития льноводства Беларуси. При этом посевные площади и урожайность в областях республики существенно отличается. Одним из факторов, определяющих качественные и количественные потери, является уровень механизации уборочных работ.

Анализ обеспеченности льнозавод льноуборочной техникой показал, что обеспеченность областей Республики Беларусь льноуборочной техникой отличается не только по количеству, но и по своей структуре. Льнозаводы Брестской области для получения семян льна используют преимущественно раздельную технологию, при этом до 20 % посев способны убирать комбайновой технологией и 56 % – заводской. Льнозаводы Витебской области обеспечены наиболее широким комплексом льноуборочных машин позволяющих применение различных технологий уборки: до 33 % комбайновой технологией, до 10 % раздельной технологией и до 31 % заводской. Льносеющие хозяйства Гомельской области способны убирать до 70 % комбайновой технологией, до 39 % заводской и лишь 6,7 % раздельной. Льнозаводы Гродненской области взяли курс на развитие раздельной технологии, до 35 % посевных площадей способны убирать комбайновой технологией, до 11 % раздельной технологией и 40 %. Соотношение возможного применения технологий уборки льнозаводами Минской области – до 75 % комбайновой технологией, до 8 % раздельной технологией и до 24 % заводской. Льнозаводы Могилевской области используют преимущественно комбайновую технологию и имеют возможность убирать до 30 % посевных площадей заводской технологией.

Для определения оптимального комплекса машин уборки влажного льняного сырья для сформированных рациональных вариантов технологии необходимо разработать алгоритм оптимизации комплекса технических средств уборки влажного льняного сырья и программное обеспечение для выбора оптимального комплекса.

Ключевые слова: *посевные площади, лен-долгунец, семена льна, льняное волокно, льноводство, технология, льнозаводы, уборка льна, технические средства.*

The article presents data on the sown areas of fiber flax in the Republic of Belarus, the yield of flax fiber and flax seeds from 2011 to 2021. The level of development of flax growing in Belarus achieved over the past ten years is noted. At the same time, sown areas and productivity in the regions of the republic differ significantly. One of the factors determining the qualitative and quantitative losses is the level of mechanization of harvesting.

The analysis of the provision of flax mills with flax harvesting equipment showed that the provision of the regions of the Republic of Belarus with flax harvesting equipment differs not only in quantity, but also in its structure. Flax mills in the Brest region mainly use separate technology to obtain flax seeds, while up to 20 % of the crop can be harvested using combine technology and 56 % by the factory one. Flax mills in the Vitebsk region are provided with the widest range of flax harvesters that allow the use of various harvesting technologies: up to 33 % combine technology, up to 10% separate technology and up to 31 % factory. Flax-sowing farms in the Gomel region are able to harvest up to 70 % with combine technology, up to 39 % with factory technology, and only 6.7 % with separate technology. Flax mills in the Grodno region have set a course for the development of separate technology, up to 35 % of the sown area can be harvested with combine technology, up to 11% with separate technology and 40 % by factory. The ratio of the possible use of harvesting technologies by flax mills in the Minsk region is up to 75 % with combine technology, up to 8% with separate technology and up to 24 % with factory technology. Flax mills in the Mogilev region mainly use combine technology and have the ability to harvest up to 30 % of the sown area using factory technology.

To determine the optimal complex of machines for cleaning wet flax raw materials for the formed rational technology options, it is necessary to develop an algorithm for optimizing the complex of technical means for cleaning wet flax raw materials and software for choosing the optimal complex.

Key words: *sown areas, long-fiber flax, flax seeds, flax fiber, flax growing, technology, flax mills, flax harvesting, technical means.*

Введение

Лен, как наиболее многооперационная культура, при возделывании которой используется большое число технологических операций и специализированных технических средств, требует глубокого анализа и изучения всех возможных факторов формирования параметров качества льнотресты.

При должном соблюдении всех технологий выращивание, уборка и переработка льна способны давать рентабельность в 70 процентов [1, 2].

Одной из причин качественных и количественных потерь льнопродукции является невысокий уровень механизации уборочных работ. Уборка является важным этапом производства льна-долгунца, от нее зависит не только сохранение выращенного урожая, но и качество льносырья [1, 3].

Основная часть

В настоящее время Республика Беларусь достигла определенного уровня развития льноводства, который позволяет обеспечивать перерабатывающее предприятие сырьем (рис. 1) [1, 4, 5].

Из графика (рис. 1) видно, что посевные площади льна-долгунца за последние 10 лет колеблются в пределах 41,16...68 тыс. га и в среднем составили 53,5 тыс. га. Урожайность льноволокна находится в пределах 7,5...10,7 ц/га и в среднем за 10 лет составила 9,1 ц/га, а среднее значение валового сбора волокна составил 45 тыс. т. Достигнутый уровень производства льняного волокна отечественными льнозаводами позволяет на 90 % обеспечить РУПТП «Оршанский льнокомбинат» по длинному волокну и на 100 % по короткому. Вместе с тем наблюдаются и негативные моменты. 2021 год показал, что в вопросах производства льна не все так стабильно. На фоне снижения общей посевной площади (-35,7 % в 2021 г. в сравнении с 2012 г.) снижение урожайности волокна (-4,4 % в 2021 г. в сравнении с 2012 г.) существенно повлияло на валовой сбор (-31,4 % в 2021 г. в сравнении с 2012 г.) который в 2021 г. составил 35,7 тыс. т, что составляет 81,5 % к среднему уровню за 10 лет [4].

Урожайность семян льна-долгунца имела наибольшее значение в 2019 году (4,4 ц/га) и в среднем за десять лет составляет 3,9 ц/га. Сегодня Беларусь занимает второе место в мире по объемам производства семян льна. Однако большим недостатком является высокая засоренность высеваемых семян и их низкая всхожесть. В европейских странах, занимающихся возделыванием льна, не допускается высеивание семян льна с засоренностью выше 2 % и всхожестью ниже 98 %. Большинство отечественных льносеющих организаций в этом вопросе значительно отстает. Существуют определенные проблемы с производством элитных семян районированных сортов. В итоге до 30 процентов площадей льна-долгунца засеивается семенами массовых репродукций или семена покупаются за рубежом, а тонна семян зарубежных сортов первой репродукции стоит 3400 евро. Белорусская элита в 3,6 раза дешевле импортных семян, а урожайность примерно одинаковая [6]. В условиях введения санкций и политики импортозамещения растет потребность в обеспечении производства оригинальных и элитных семян в республике. Необходимо не только обеспечить потребности внутреннего рынка, но и экспортировать льносемена [7].

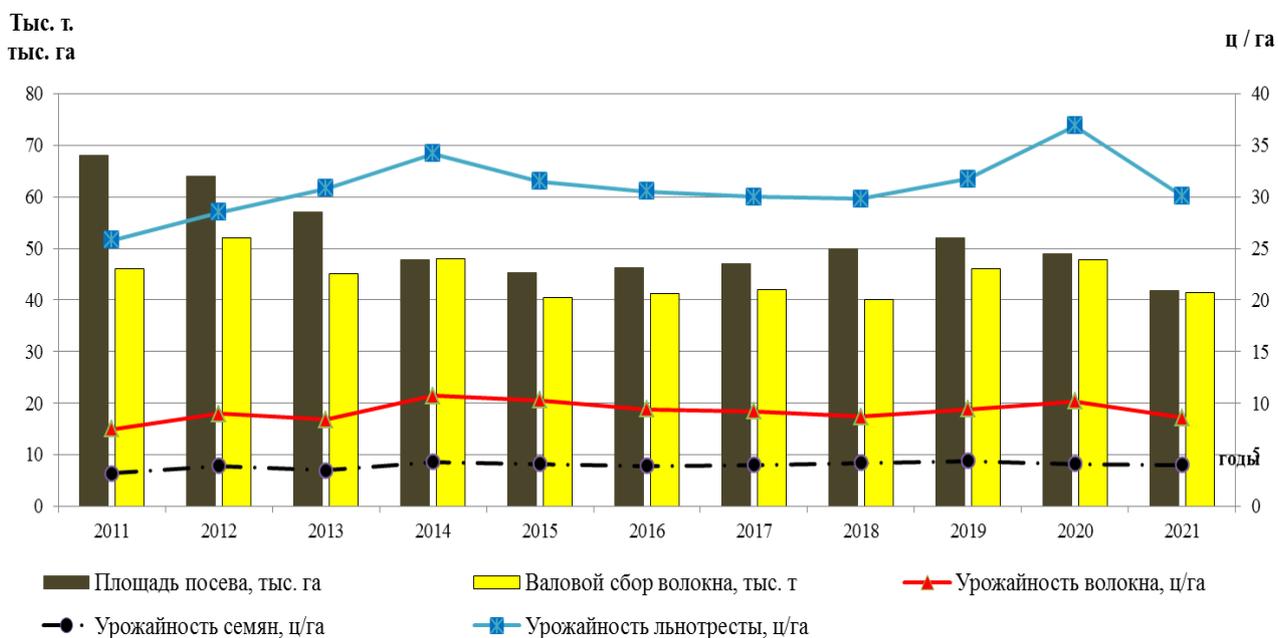


Рис. 1. Динамика изменения посевных площадей, урожайности и валовых сборов льнопродукции в Республике Беларусь

Нарушение технологических операций и агросроков уборки льна-долгунца, а также несовершенство уборочных машин, оборудования первичной обработки льна и наблюдаемое в последние годы огрубление льняных волокон приводит к тому, что из всего объема выделяемого волокна (25-30 % от массы

льностресты) пригодны для выработки текстильных изделий не более 1/3. Остальное низкономерное сырье востребовано не в полной мере.

В результате работы в 2021 году заготовку тресты под полную загрузку производственных мощностей обеспечил только один льнозавод страны – ОАО «Мстиславльлен». В Минской области за январь – апрель загрузка составила 90 %, в Могилевской – 82 %, в Брестской и Гродненской областях 74 %, в Витебской – 64 %, Гомельской – 58 % [8].

В экспертной среде одним из основных критериев определяющим качество получаемого урожая называется своевременность выполнения уборочных работ.

Чтобы получить от льноводства должную отдачу, надо выполнить порядка сорока технологических операций. Нарушение хотя бы одной приводит к проблемам. К примеру, всего лишь один день опоздания с уборкой в оптимальные сроки ведет к потере длинного льноволокна в среднем на 2–3 процента [1, 3]. Проблемы, существующие в отрасли, не позволяют ей конкурировать с европейскими производителями по качеству, а с азиатскими по цене.

В нашей республике возделыванием льна-долгунца занимаются все области (рис. 2), однако посевные площади распределены неравномерно. Так, в 2018 году структура посевов льна по областям была следующая: Брестская область – 14,8 % (6,2 тыс. га), Витебская – 26,4 % (11,1 тыс. га), Гомельская – 10,27 % (4,3 тыс. га), Гродненская – 15,48 % (6,5 тыс. га), Минская – 15,14 % (6,3 тыс. га) и Могилевская – 16,88 % (7,1 тыс. га). При этом урожайность по областям колеблется от 6,6 ц/га (Витебская обл.) до 11,1 ц/га (Гродненская обл.).

В нашей стране уборка льна-долгунца осуществляется по трем механизированным технологиям: комбайновая, раздельная и заводская [9, 10]. Для реализации этих технологий требуется комплекс машин. Выбор применения той или иной технологии или их сочетаний ложится на льносеющие хозяйства.

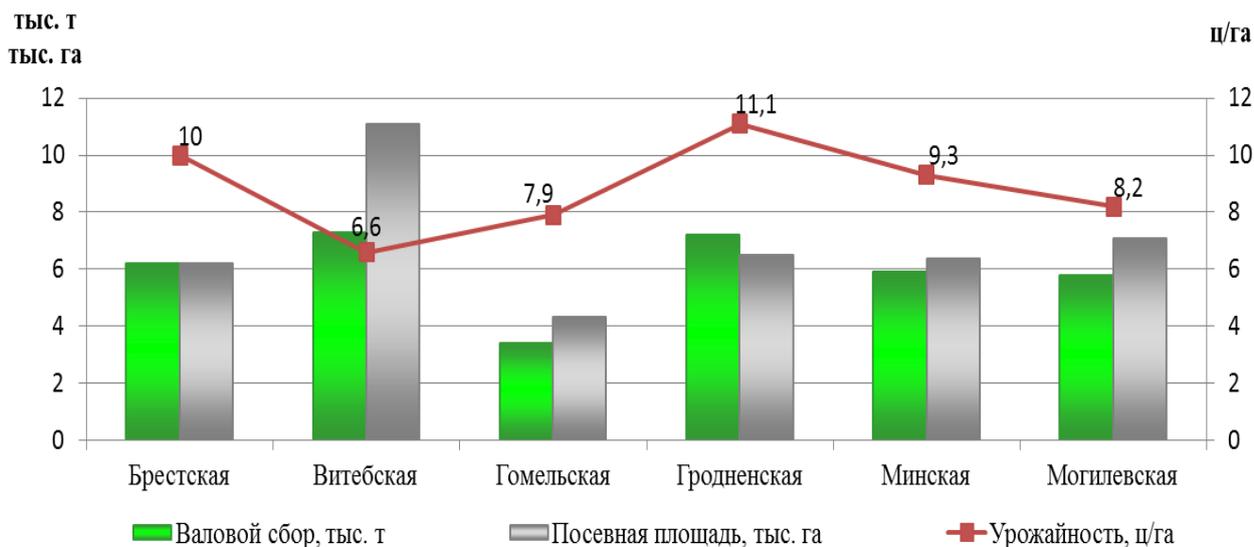


Рис. 2. Производство льна-долгунца по областям Республики Беларусь в 2021 году

Комбайновая технология включает в себя следующие основные операции: тербление льна с одновременным очесом коробочек и расстилом соломки в ленты на льнице, оборачивание лент и их впусивание, подъем и прессование льнотресты, погрузка рулонов в поле и транспортировка их к месту складирования.

Раздельная технология уборки льна включает в себя следующие основные операции: тербление льна с расстилом соломки в ленты на льнице, подбор лент льна с очесом коробочек, оборачивание лент и их впусивание, подбор и прессование льнотресты, погрузка рулонов в поле и транспортировка их к месту складирования.

Как видно из рис. 3, обеспеченность областей Республики Беларусь льноуборочной техникой отличается не только по количеству, но и по своей структуре.

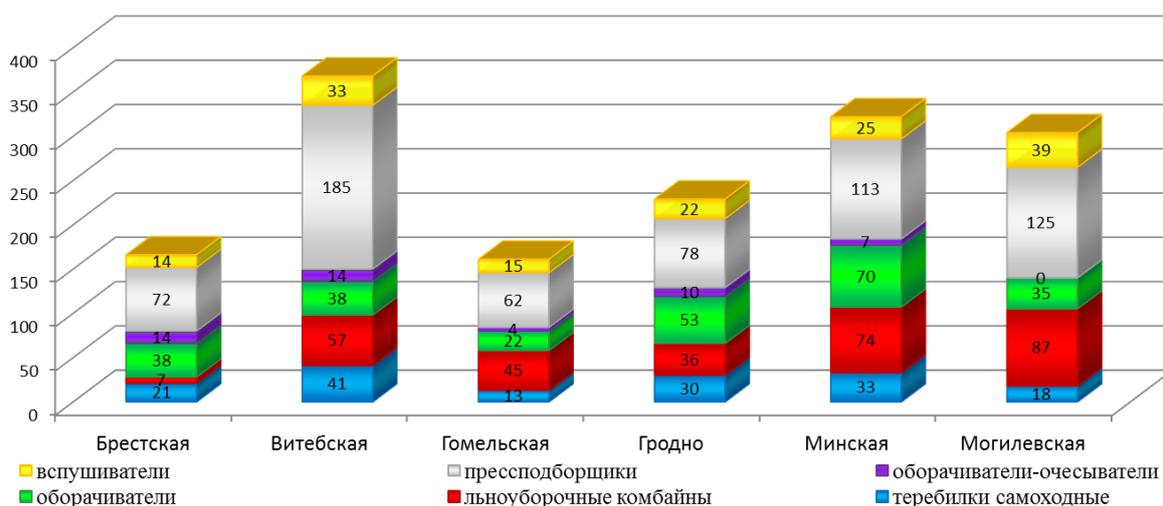


Рис. 3. Обеспеченность льноуборочной техникой по областям

Обеспеченность Брестской области 14 оборачивателями-очесывателями и всего семью льноуборочными комбайнами свидетельствует о преимущественном использовании раздельной технологии уборки льна. Несмотря на низкую обеспеченность льноуборочными комбайнами до 20 % посевов можно убрать комбайновой технологией, что позволит поддержать семенную базу хозяйств в неблагоприятных погодных условиях. При этом Брестская область имеет наибольший показатель по числу оборачивателей-очесывателей на 100 га – 0,23, а обеспеченность льноуборочными комбайнами самый низкий – 0,11 шт./100 га. При акценте на раздельную технологию немаловажную роль играет обеспеченность льносеющих хозяйств теребилками. Количество теребилок у льносеющих хозяйств Брестской области составляет 21 шт., что составляет 0,34 шт./100 га. Имея в виду, что в основном применяются самоходные теребилки ТСЛ-2,4 с производительностью 1,58–2,4, то для теребления 6,2 тыс. га потребуется не менее 15 дней. Возможность проведения однократного оборачивания лент льна обеспечивается на 100 % за счет оборачивателей-очесывателей и ооборачивателей. Анализ обеспеченности вспушвателями показал, что при численности 14 шт. (0,23 шт./100 га) льнозаводы Брестской области могут выполнить вспушивание до 65 % убираемых площадей. Обеспеченность пресподборщиками составляет 72 шт., или 1,16 шт./100 га, что также является наименьшим показателем среди областей, а для прессования 6,2 тыс. га требуется не менее 20 дней.

Витебская область насчитывает 57 единиц льноуборочных комбайнов, что составляет 0,52 шт./100 га. При производительности 0,8...1,2 га/ч возможно убрать до 33 % посевных площадей. Вместе с тем имеется 14 оборачивателей-очесывателей, что составляет 0,13 шт./100 га, что позволяет производить очес с оборачиванием около 10 % убираемых площадей. Наличие широкого комплекса льноуборочных машин увеличивает вариативность использования технологий уборки, что немаловажно при неблагоприятных погодных условиях. Обеспеченность теребилками составляет 41 шт., или 0,37 шт./100 га, а пресподборщиками – 185 шт., или 1,67 шт./100 га. Высокая обеспеченность пресподборщиками позволяет произвести рулонирование 11,1 тыс. га за 4,7...12,5 дней.

На двух льнозаводах Гомельской области имеется всего 4 оборачивателя-очесывателя (0,09 шт./100 га) и 45 льноуборочных комбайнов (1,05 шт./100 га), что свидетельствует о преимущественном использовании комбайновой технологии уборки. Исходя из допустимых агротехнических сроков, с учетом посевов разноспелых сортов льна, до 70 % посевов Гомельской области можно убрать по комбайновой технологии и лишь 6,7 % по раздельной. Обеспеченность теребилками составляет 13 шт., или 0,3 шт./100 га. Обеспеченность пресподборщиками составляет 72 шт., или 1,44 шт./100 га.

Гродненская область имеет 36 шт. льноуборочных комбайнов (0,56 шт./100 га) и 10 оборачивателей-очесывателей (0,15 шт./100 га). Это позволяет судить о том, что до 35 % посевных площадей можно убрать комбайновой технологией и до 11 % раздельной технологией. Обеспеченность теребилками составляет 30 шт., или 0,46 шт./100 га, что позволяет вытеребить посевные площади за 11...15 дней. Несмотря на высокий уровень обеспеченности оборачивателями лент льна (0,82 шт./100 га), их практическое применение сдерживается косогорым рельефом местности, что особенно характерно для Новогрудского района. В таких случаях возрастает потребность в проведении вспушивания. Показатель обеспеченности льнозаводов Гродненской области вспушвателями составляет 0,34 шт./100 га. Количество

пресподборщиков – 78 шт., или 1,2 шт./100 га, что для рулонирования 4,3 тыс. га потребуется от 6 до 15 дней.

На четырех льнозаводах Минской области сконцентрировано 74 льноуборочных комбайна (1,17 шт./100 га), что наряду с Могилевской областью является наибольшим показателем среди областей республики. Такое количество льноуборочных комбайнов позволяет убирать комбайновой технологией при соблюдении агротехнических сроков до 75 % посевов. Уровень обеспеченности теребилками составляет 0,52 шт./100 га (33 шт.), что также является наибольшим показателем среди областей. Но наряду с высокой обеспеченностью теребилками, которые преимущественно используются для раздельной технологии, у льнозаводов Минской области всего 7 оборачивателей-очесывателей, что составляет 0,11 шт./100 га. Такая обеспеченность оборачивателями-очесывателями дает возможность производить уборку по раздельной технологии до 8 % посевов. Структура обеспеченности льноуборочной техникой свидетельствует о применении преимущественно комбайновой технологии уборки льна. Минская область практически на 100 % обеспечена оборачивателями и впусшивателями. Имеющиеся 133 пресподборщика обеспечивают лидерство по их количеству на 100 га (1,78 шт./100 га) среди областей республики.

Отсутствие оборачивателей-очесывателей у льнозаводов Могилевской области свидетельствует об неиспользовании раздельной технологии. Обеспеченность льноуборочными комбайнами составляет 1,23 шт./100 га, среди областей нашей республики это самый высокий показатель. Обеспеченность теребилками 0,25 шт./100 га, а количество пресподборщиков 125 шт. (1,77 шт./100 га). При невысоком уровне обеспеченности Могилевской области оборачивателями (0,49 шт./100 га), достаточно высокий уровень обеспеченности впусшивателями лент льна (0,55 шт./100 га). При производительности впусшивателей льна 2,53...3,1 га/ч льносеющие хозяйства Могилевской области способны произвести 2–3 разовое впусшивание льна. Для рулонирования льнотресты насчитывается 125 пресподборщиков (1,77 шт./100 га) способные произвести рулонирование 7,1 тыс. га посевов за 5...12 дней.

Заводская технология уборки льна отличается от раздельной тем, что отделение семенной части урожая от стеблей производится в линиях первичной переработки льна на заводах. Линии первичной переработки отечественного производства МТА-2Л для выполнения этой операции не приспособлены [8, 11]. Такую технологию уборки могут применять только те заводы, на которых установлены линии первичной переработки иностранного производства Van Dommele или Deportere оборудованные очесывающими устройствами. Наличие льнозаводов по областям республики и обеспеченность линиями первичной переработки льна приведены на рис. 4.

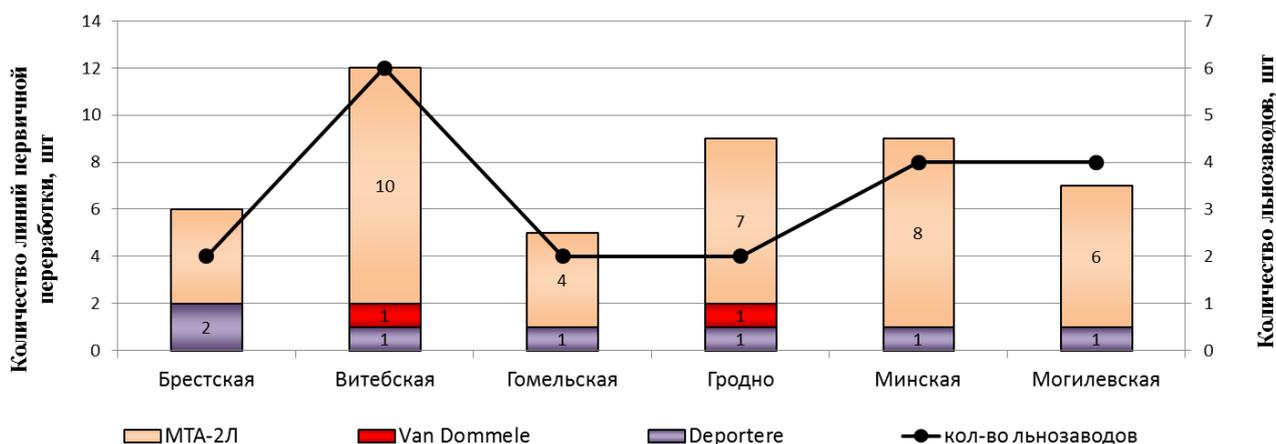


Рис. 4. Распределение льнозаводов по областям и обеспеченность их линиями первичной переработки льна

В республике на переработке льнотресты задействовано 20 льнозаводов, на которых имеется 41 линия. В 2021 году льносеющими организациями заготовлено 111 тыс. тонн льнотресты в зачетном весе. По состоянию на 1 января 2022 года ее наличие составляло 81 тыс. тонн.

Анализируя возможность получения семенного материала в условиях завода в линии первичной переработки льна, следует отметить, что такой возможностью обладают лишь 9 льнозаводов республики.

На льнозаводах Брестской области установлены две линии первичной переработки Deportere (производительность 1790 кг в час на тресте с номером 1,25) и четыре линии МТА-2Л (производительность 704 кг в час на тресте с номером 1,25). Исходя из годовой производственной программы, линии пер-

вичной переработки иностранного производства до 56 % от общего объема убранной льнотресты могут выполнить переработку с отделением семян.

В Витебской области установлены две линии первичной переработки иностранного производства одна линия Van Dommele (производительность 1420 килограмм в час переработки тресты с номером 1,25) и одна Deportere, а также десять линий МТА-2Л. При такой обеспеченности линиями лишь 31 % от общего объема полученной льнотресты заводы способны переработать с отделением семян.

В Гомельской области имеется одна линия Deportere и четыре линии МТА-2Л. Способность Гомельской области произвести переработку льняного сырья с отделением семян составляет до 39 % от общего объема заготовленной льнотресты.

Обеспеченность Гродненской области линиями первичной переработки – одна линия Van Dommele, одна линия Deportere и семь линий МТА-2Л. Такое соотношение линий переработки позволяет перерабатывать льнотресту с очесом до 40 % от общего объема заготовленного сырья.

В Минской области установлена лишь одна линия иностранного производства (Deportere) и восемь линий МТА-2Л. Возможность перейти на заводскую технологию уборки льна у Минской области минимальна – до 24 % от общего объема заготовленной льнотресты можно переработать с отделением семян в условиях завода.

На четырех льнозаводах Могилевской области также установлена одна линия Deportere и шесть линий МТА-2Л. Этот регион способен переработать до 30 % от общего объема заготовленной льнотресты с отделением семян.

Следует отметить, что применение заводской технологии получения урожая льносемян в технологической линии выработки длинного волокна требует более тщательного исследования, а конструкция применяемого при этом гребневого очесывающего устройства не удовлетворяет требованиям отраслевого регламента по возделыванию и уборке льна для выполнения очеса [12].

Для более качественной оценки обеспеченности льносеющих хозяйств необходимо изучить марочный состав имеющейся льноуборочной техники. Поскольку отличие по производительности одних и тех же наименований техники существенно различается. Так, например производительность за час основного времени льноуборочного комбайна «Двина-4М» составляет 0,51 га, а производительность самоходного двух поточного льнокомбайн UNION – 1,2, разница при этом составляет 2,35 раза [4].

Из-за невозможности прогнозирования погодных условий в период уборки и высокого риска потери урожая в большинстве хозяйств используется вариант уборки с наиболее высокими затратами труд.

До настоящего времени не разработан работоспособный производственный оборачиватель-очесыватель лент льна, который для условий Беларуси крайне необходим.

Заключение

Анализ обеспеченности льнозавод льноуборочной техникой в разрезе территориально-административных единиц республики показал, что обеспеченность областей Республики Беларусь льноуборочной техникой отличается не только по количеству, но и по своей структуре. Льнозаводы Брестской области для получения семян льна используют преимущественно отдельную технологию, при этом до 20 % посев способны убирать комбайновой технологией и 56 % – заводской. Льнозаводы Витебской области обеспечены наиболее широким комплексом льноуборочных машин позволяющих применение различных технологий уборки: до 33 % комбайновой технологией, до 10 % отдельной технологией и до 31 % заводской. Льносеющие хозяйства Гомельской области способны убрать до 70 % комбайновой технологией, до 39 % заводской и лишь 6,7 % отдельной. Льнозаводы Гродненской области взяли курс на развитие отдельной технологии, до 35 % посевных площадей способны убрать комбайновой технологией, до 11 % отдельной технологией и 40 %. Соотношение возможного применения технологий уборки льнозаводами Минской области – до 75 % комбайновой технологией, до 8 % отдельной технологией и до 24 % заводской. Льнозаводы Могилевской области используют преимущественно комбайновую технологию имеет возможность убирать до 30 % посевных площадей заводской технологией.

Проведенный анализ работ, посвященных уборке льна-долгунца в сложных погодных условиях показывает, что использование механизированных технологий осложнено из-за лимита резерва времени уборки, т. е. времени, когда льняное сырье находится в состоянии кондиционной влажности и его качество еще не успело снизиться. Эффективное использование имеющегося резерва времени при применении машинной технологии связано с необходимостью оптимизации комплекса технических средств. Так как использование механизированных технологий после просыхания льносырья от повторных

осадков связано с существенным снижением качества, возникает задача определения резерва времени использования базовой механизированной технологии в различных погодных условиях и проведения на этой основе оптимизации количественного состава комплекса технических средств. Одновременно, учитывая небольшой лимит резерва времени использования комплекса технических средств базовой технологии, возникает задача определения лимита резерва времени перспективных технологий и оптимизации их комплекса технических средств.

Для определения оптимального комплекса машин уборки влажного льносырья для сформированных рациональных вариантов технологии необходимо разработать алгоритм оптимизации комплекса технических средств уборки влажного льносырья и программное обеспечение для выбора оптимального комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы расчета рабочих органов машин и оборудования для производства семян льна / В. А. Шаршунов, В. Е. Кругленя, А. Н. Кудрявцев [и др.]. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 156 с.
2. Басова, Н. В. Производство и переработка лубяных культур в России как элемент импортозамещения / Н. В. Басова, Э. В. Новиков, А. В. Безбабченко // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 8. – С. 71–78.
3. Шаршунов, В. А. Состояние льноводческой отрасли Республики Беларусь и пути повышения ее эффективности / В. А. Шаршунов, А. С. Алексеенко, М. В. Цайц // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 267–271.
4. Технические средства для уборки льна-долгунца в разрезе перспектив развития льноводческой отрасли / В. В. Азаренко, В. С. Астахов, С. В. Курзенков, О. В. Гордеенко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 136–139.
5. Левчук, В. А. Исследования процесса обмолота лент льна эластичным рабочим органом / В. А. Левчук, М. В. Цайц // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 161–166.
6. Тавгень, Е. Мировой рынок льняной продукции: обзор / Е. Тавгень, А. Вразалица // Наука и инновации. – 2021. – № 8(222). – С. 61–67.
7. Голуб, И. А. Перспективы возделывания и переработки льна-долгунца в Республике Беларусь / И. А. Голуб // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2017. – № 3. – С. 91–98.
8. Александр Субботин: «Льняная отрасль должна не просто работать, а стать экономически более эффективной и самостоятельной» [Электронный ресурс]: Областная газета «Витебские вести», 2021. Режим доступа: <https://vitvesti.by/index.php/economy/aleksandru-subbotin-lnianiaia-otrasl-dolzha-ne-prosto-rabotat-a-stat-ekonomicheski-bolee-effektivnoi-i-sostoiatelnoi.html> – Дата доступа: 10.10.2022.
9. Анализ механизированных технологий уборки и первичной переработки льна / В. А. Шаршунов, А. С. Алексеенко, М. В. Цайц, В. А. Левчук // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 137–141.
10. Казакевич, П. П. Технично-технологічныя асновы павышэння якасця льняной трэсты / П. П. Казакевич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2011. – № 1. – С. 89–93.
11. Отраслевой регламент. Возделывание льна. Типовые технологические процессы. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2011. – 44 с.