

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АТРАНО-ПРОТАТРАНОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН И ПОСЕВОВ ЛЬНА

Научная статья

Кудрявцев Н.А.^{1,*}, Логинов С.В.², Стороженко П.А.³

¹ Федеральное научное учреждение лубяных культур, Тверь, Российская Федерация

^{2,3} Государственный орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт элементоорганических соединений, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор ([info.trk\[at\]fncl.ru](mailto:info.trk[at]fncl.ru))

Аннотация

Цель работы – определение технологических регламентов, биологической и хозяйственной эффективности применения препарата Лостор, КРП (атрано-протатрановая композиция: атраны кремния и бора, 475 г/кг + квазипротатран триэтаноламина, 475 г/кг) при обработке семян и посевов льна. Актуальность и народнохозяйственная значимость разработки определяются ее востребованностью АПК России при возможности повышения урожайности льнопродукции, применении полифункциональных средств, способствующих повышению хозяйственно-экономических показателей технологии возделывания льна. Научная новизна НИР связана с приоритетом поиска ФГБНУ ФНЦ ЛК для льноводства РФ приемлемых технологических приемов, в т.ч. эффективных мер повышения урожайности льнопродукции. Методы исследований – апробированные при проведении полевых экспериментов по испытаниям полифункциональных средств и определению эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ. Результаты НИР. Выявлен новый для льноводства полифункциональный препарат – Лостор, показавший в полевых испытаниях эффективное ростостимулирующее действие. Отмечено достоверное положительное влияние Лостора на урожайность льнопродукции.

Ключевые слова: лен, семена, посевы, урожайность, эффективность.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF ATRANO-PROTATRAN COMPOSITION IN THE TREATMENT OF FLAX SEEDS AND CROPS

Research article

Kudryavtsev N.A.^{1,*}, Loginov S.V.², Storozhenko P.A.³

¹ Federal Scientific Center of Bast Crops, Tver, Russian Federation

^{2,3} State Order of the Red Banner of Labor Research Institute of Organoelement Compounds, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author ([info.trk\[at\]fncl.ru](mailto:info.trk[at]fncl.ru))

Abstract

The aim of the work is to determine the technological regulations, biological and economic efficiency of the use of the drug Loston, CRP (atrano-protatran composition: silicon and boron atrans, 475 g/kg + quasiprotatran triethanolamine, 475 g/kg) in the treatment of seeds and crops of flax. The relevance and national economic significance of the development is determined by its demand in the agro-industrial complex of Russia with the possibility of increasing the yield of flax products, the use of polyfunctional means that contribute to the improvement of economic and economic indicators of flax cultivation technology. Scientific novelty of the research work is due to the priority of the search of FSBSI FSC FC for flax production in the Russian Federation acceptable technological methods, including effective measures to increase the yield of flax products. Research methods – tested during field experiments on testing polyfunctional means and determining the effectiveness of using the results of research work in agriculture. R&D results. The new for flax growing polyfunctional drug – Loston, which showed in field trials effective growth-stimulating effect, was found. Reliable positive effect of Loston on flax yield was noted.

Keywords: flax, seeds, crops, yield, efficiency.

Введение

Исконно российская сельскохозяйственная культура – лён-долгунец в последние годы высевается на площади менее 50 тыс. га российских полей. В 1970-1975 годах эта площадь ежегодно составляла 650-750 тыс. га. Потом посевная площадь этой культуры стала снижаться, хотя средняя урожайность льнопродукции увеличивалась. Однако интерес к льну-долгунцу снова возрождается [1, С. 3].

В настоящее время мировыми лидерами в выращивании, в изготовлении льняного волокна и изделий из этого сырья являются: Китай, Франция, Белоруссия, Бельгия, Нидерланды и Египет. Перспективный спрос на льнопродукцию будут стимулировать современные тенденции ее потребления, спрос на натуральные, органические, биологически разлагаемые, климатически комфортные и другие подобного свойства товары. Лен должен заместить импортный хлопок не только в производстве тканей (в т.ч. – для спецодежды военных, космонавтов, водолазов), но и для получения новых видов ракетного топлива и взрывчатых веществ [2, С. 903-908].

Масличным льном в настоящее время засеваются большие, чем льном-долгунцом, площади полей РФ – на уровне 1 млн. га ежегодно. Повышение количества, качества и эффективности производства льнопродукции в России –

важнейшая задача, ориентированная на обеспечение стратегической независимости страны. Решение данной задачи возможно с привлечением инноваций [3, С. 51-56].

Кроме повышения эффективности отрасли, современные требования к выращиванию льна в связи с необходимостью усиления охраны природы, снижения отрицательного воздействия на нее пестицидов – обязывают находить новые экологизированные решения вопросов производства льнопродукции. Некоторые элементы технологии льноводства остаются опасными в природоохранном и санитарно-гигиеническом отношении [4, С. 55].

Все еще применяются для обработки семян и посевов льна пестициды, опасные для человека и природы. Россия приняла концепцию гармонизации с природой глобального развития современной цивилизации (*sustainable development*), поэтому аграриям следует принимать во внимание и получение сельскохозяйственной продукции, и состояние охраны природы планеты Земля. В рамках этой концепции должно ограничиваться применение токсичных пестицидов и очевидный приоритет получают биологические средства защиты растений [5, С. 71-76].

Благоприятная биоценотическая обстановка на льняных полях при снижении угрозы проявления вредоносных организмов и повышении эффективной деятельности полезных видов может быть создана применением биопестицидов взамен токсичных химических пестицидов. На культуре льна испытан ряд биопрепаратов, например, Агат-25К [6, С. 29], Альбит [7, С. 37-42], Витаплан [8, С. 26-28].

Особый интерес в последнее время имеют разработки эффективных элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур не только защищающих растения от болезней и других стрессовых факторов, но и повышающих урожайность и качественные показатели продукции. В этом плане могут быть перспективны биологизированные препараты, одновременно повышающие устойчивость культурных растений к болезням и фитофагам, а также усиливающие формообразовательные и ростовые процессы. Таким средством является Энергия-М (кремнийорганический биостимулятор, д. в.: ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль + 1-хлорметилсилатран, КРП /кристаллический порошок/ и ТАБ /таблетки/). Энергия-М уже зарекомендовала себя защитно-стимулирующими, антистрессовыми и рострегулирующими эффектами на различных сельскохозяйственных культурах [9, С. 123-126], в том числе и на льне при обработке семян и посевов [10, С. 41-45].

В исследованиях ОП НИИ льна ФНЦ ЛК выявлена статистически достоверная относительно высокая эффективность инкрустирования семян льна препаратом Энергия-М (кремнепротатрановой композицией, иммунопротектором, индуктором фитосанитарной устойчивости) против болезней всходов льна: бактериоза, антракноза, крапчатости. Кроме того, отмечено снижение поврежденности всходов льна блошками льняными, по сравнению с контролем и стандартами. Этот эффект позволил не применять инсектициды против вредителей и снизить уровень загрязнения природы. Сочетание обработки семян препаратом Энергия-М и посевов – его композицией с гербицидами Кортес, Хармони и Тарга Супер (в сниженных нормах их применения, что улучшило агроэкологические параметры фитосанитарных мероприятий), способствовало повышению эффективности защиты льна от сорных растений и возбудителей болезней, а также достоверно увеличивало урожайность льнопродукции. Применение препарата Энергия-М, как средства для инкрустирования семян и как добавки к гербицидам, – реализовано в 2014 г. в СПК «Восток» Гагаринского района Смоленской области на площади 100 га посевов льна при экономическом эффекте, по сравнению с базовым вариантом, + 14 426 руб./га [11, С. 36-38].

На перспективу в начале нашей экспериментальной работы большой интерес представляло испытание на культуре льна атрано-протатрановой композиции Лостор, как защитно-стимулирующего, антистрессового и рострегулирующего средства нового поколения, показавшего положительные эффекты повышения урожайности и качества продукции на других сельскохозяйственных культурах [12, С. 121-123], [13, С. 39], [14, С. 33].

Цель работы – определение технологических регламентов, биологической и хозяйственной эффективности применения препарата Лостор, КРП (атрано-протатрановая композиция: атраны кремния и бора, 475 г/кг + квазипротатран триэтанолamina, 475 г/кг) при обработке семян и посевов льна.

Актуальность и народнохозяйственная значимость разработки определяют ее востребованность АПК России при возможности повышения урожайности льнопродукции, применении полифункциональных средств, способствующих повышению хозяйственно-экономических показателей технологии возделывания льна.

Научная новизна НИР связана с приоритетом поиска ФГБНУ ФНЦ ЛК для льноводства РФ приемлемых технологических приемов, в т.ч. эффективных мер повышения урожайности льнопродукции.

Условия, материалы и методы исследований

Эксперименты по испытаниям и разработке регламентов применения препарата Лостор для инкрустирования семян льна и опрыскивания посевов этой культуры – проведены в соответствии с классическими методическими рекомендациями по агрономическим наукам [15] с некоторыми уточнениями применительно ко льну [16, С. 215-220] и регистрационным испытаниям [17].

Полевые эксперименты в четырехкратной повторности с учетной площадью каждой делянки 25 м² выполнены в Тверской области в 2020-2022 гг. на сорте льна-долгунца Тонус, возделываемом в соответствии с сортовой зонально-адаптивной технологией, разработанной для него. В 2022 г. проведены исследования в производственной обстановке в АО «Ленпром» – ООО «Пасечник» Торжокского р-на Тверской обл.- в соответствии с методикой определения эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ [18]. Статистико-агрономический анализ данных наших экспериментальных учетов выполнен с применением пакета программ анализа полевых опытов «Ландшафт» [19].

Почва на опытных участках характеризовалась, как дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Она имела pH (ксл) от 5,0 до 5,3. Содержание в ней подвижных форм фосфора – 205 - 212; калия – 197-201 мг/кг почвы, гумуса – 1,6-1,7%.

Метеорологические условия вегетационных периодов 2020-2022 гг. в Тверской области сложились без экстремальных проявлений по температуре и влажности (были близкими к оптимальным параметрам для роста и развития льна).

Результаты и обсуждение

Схема трехлетнего полевого опыта и влияние препарата Лостор, КРП на густоту стеблестоя льна проиллюстрированы таблицей 1. В эксперименте проявился выраженный ростостимулирующий эффект применения препарата Лостор, КРП – на льне-долгунце. Обработка семян и опрыскивание вегетирующих растений льна препаратом Лостор, КРП в нормах применения 20 г/т и 20 г/га – на 137 растений/м² – повысило густоту стеблестоя культуры и на 10,7% снизило отмирание растений за вегетацию. Наиболее успешные результаты в опыте получены именно при обработке семян и опрыскивании посевов препаратом Лостор, КРП (20 г/т и 20 г/га).

Морфологические признаки растений льна-долгунца по вариантам опыта показаны в таблице 2. Вследствие обработки препаратом Лостор, КРП отмечена тенденция увеличения диаметра стебля, количества коробочек, а также количества семян в коробочках, в сравнении с контрольным вариантом.

Таблица 1 - Зависимость густоты стеблестоя растений льна-долгунца от применения препарата Лостор, КРП

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.1>

Вариант	Полевая всхожесть, %	Густота стеблестоя, шт./м ²		% отмерших за вегетацию растений
		в фазе всходов льна	перед уборкой урожая	
1. Контроль без обработки семян и посевов	63,3	1282	851	33,6
2. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 10 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 10 г/га	65,7	1287	973	24,1
3. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 15 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 15 г/га	67,7	1289	978	23,7
4. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 20 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 20 г/га	68,4	1292	988	22,9
НСР ₀₅	0,19	2,1	1,8	0,10

Примечание: в среднем за 2020-2022 гг

Таблица 2 - Действие препарата Лостор, КРП на морфологические признаки растений льна-долгунца

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.2>

Вариант	Длина стебля растения льна, см		Диаметр стебля, мм	Количество коробочек на 1 растении, шт.	Количество семян в 100 коробочках, шт
	общая	техническая			
1. Контроль без обработки семян и посевов	75,1	70,5	1,45	3,6	660
2. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 10 г/т семян Опрыскивание растений в фазе елочка, расход препарата 10 г/га	76,8	72,3	1,48	4,8	683
3. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 15 г/т семян Опрыскивание растений – в фазе елочка, расход препарата – 15 г/га	77,7	72,8	1,51	4,9	696
4. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 20 г/т семян Опрыскивание растений – в фазе елочка, расход препарата – 20 г/га	78,4	73,3	1,54	5,1	710

Примечание: в среднем за 2020-2022 гг

Визуальное сравнение посевов льна-долгунца в фазе созревания на делянках варианта – с применением препарата Лостор (20 г/т и 20 г/га) и контрольного варианта в полевом опыте 2021 г. – иллюстрирует рисунок 1:



Рисунок 1 - Визуальное сравнение посевов льна-долгунца в фазе созревания на делянках:
слева – контроль; *справа* – с обработкой препаратом Лостор
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.3>

Данные по влиянию препарата Лостор, КРП на урожайность соломы и семян льна – представлены в таблице 3. Обработка семян и посевов препаратом Лостор, КРП способствовала получению урожайности льнопродукции, превышающей уровень контроля (вар. №1 – без обработки посевов) на величины, большие, чем НСР₀₅ (табл. 4). Наиболее урожайным в опыте оказалось именно применение препарата Лостор, КРП (20 г/т и 20 г/га), обеспечившее урожайность льносоломы и семян соответственно 46,8 и 5,6 ц/га (при показателях контроля – 30,2 и 3,5 ц/га).

Действие препарата Лостор, КРП – на выход льноволокна и на посевные качества семян льна урожая иллюстрирует таблица 4. Не отмечено отрицательного действия и обнаружена тенденция положительного влияния применения препарата Лостор, КРП на выход льноволокна. Наибольший показатель в опыте – 29,5% – по варианту с обработкой данным средством семян и посевов льна в нормах применения 20 г/т и 20 г/га. Он превосходит контроль – 28,8%.

Таблица 3 - Влияние препарата Лостор, КРП при обработке семян и посевов на урожайность соломы и семян льна-долгунца

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.4>

Вариант	Урожайность, ц/га		Преимущество, по сравнению с контролем, в урожайности, ц/га	
	льносоломы	льносемян	льносоломы	льносемян
1. Контроль без обработки семян и посевов	30,2	3,5	-	-
2. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 10 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 10 г/га	40,9	5,0	10,7	1,5
3. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 15 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 15 г/га	44,9	5,3	14,7	1,8
4. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 20 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 20 г/га	46,8	5,6	16,7	2,1
НСР _{0,5}	1,2	0,3	1,2	0,3

Примечание: в среднем за 2020-2022 гг

Таблица 4 - Действие препарата Лостор, КРП - на выход волокна и посевные качества семян льна-долгунца урожая в среднем за 2020-2022 гг

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.5>

Вариант	Выход волокна, %	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания %	Всхожесть, %
1. Контроль без обработки семян и посевов	28,8	4,6	93,75	94,75
2. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 10 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 10 г/га	29,1	4,8	94,00	95,50
3. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 15 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 15 г/га	29,2	4,8	94,25	96,00
4. Лостор, КРП Предпосевная обработка семян, расход препарата – 20 г/т семян Опрыскивание растений– в фазе елочки, расход препарата – 20 г/га	29,5	5,0	95,00	96,25
НСР _{0,5}	0,3		1,00	1,25

Период защитного действия препарата: Лостор, КРП – регулятор роста и не заявлялся в данных испытаниях как фунгицид. Судя по значительно меньшей распространенности физиологических страданий льна в варианте с обработкой этим препаратом семян и посевов, по сравнению с контролем (без обработки), – период данного оздоровительного действия продолжался от фазы всходов до фазы созревания льна (около 90 суток).

Фитотоксического и иного негативного действия на растения льна препарата Лостор – не отмечено.

В 2022 г. проведены исследования в производственной обстановке в АО «Ленпром» – ООО «Пасечник» Торжокского района Тверской области, показавшие достоверное защитное действие препарата Лостор против болезней всходов льна и их поврежденности блошками льняными (таблица 5).

Таблица 5 - Эффективность снижения распространенности антракноза, крапчатости, бактериоза и поврежденности всходов льна блошками льняными в связи с применением препарата Лостор

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.6>

Вариант	Снижение распространенности, %			Снижение поврежденности, %
	антракноза	крапчатости	бактериоза	
1. Контроль	-	-	-	-
	27,5	14,5	11,0	1,20
	% распространенности			балл поврежденности
2. Стандарт. Предпосевная обработка семян ТМГД, ВСК, расход препарата – 4,0 л/т семян	74,5	62,1	63,6	25,0
	7,0	5,5	4,0	0,90
3. Предпосевная обработка семян препаратом Лостор – 0,015 кг/т семян, расход рабочего раствора – 7 л/т.	76,4	62,1	68,2	41,7
	6,5	5,5	3,5	0,70
НСР ₀₅ (%)	5,4	4,7	3,5	0,23

Примечание: ООО «Пасечник» Тверской области, 2022 г

Визуальное сравнение растений льна-долгунца в фазе созревания на делянках стандарта и варианта с применением препарата Лостор в производственной обстановке иллюстрирует рисунок 2:

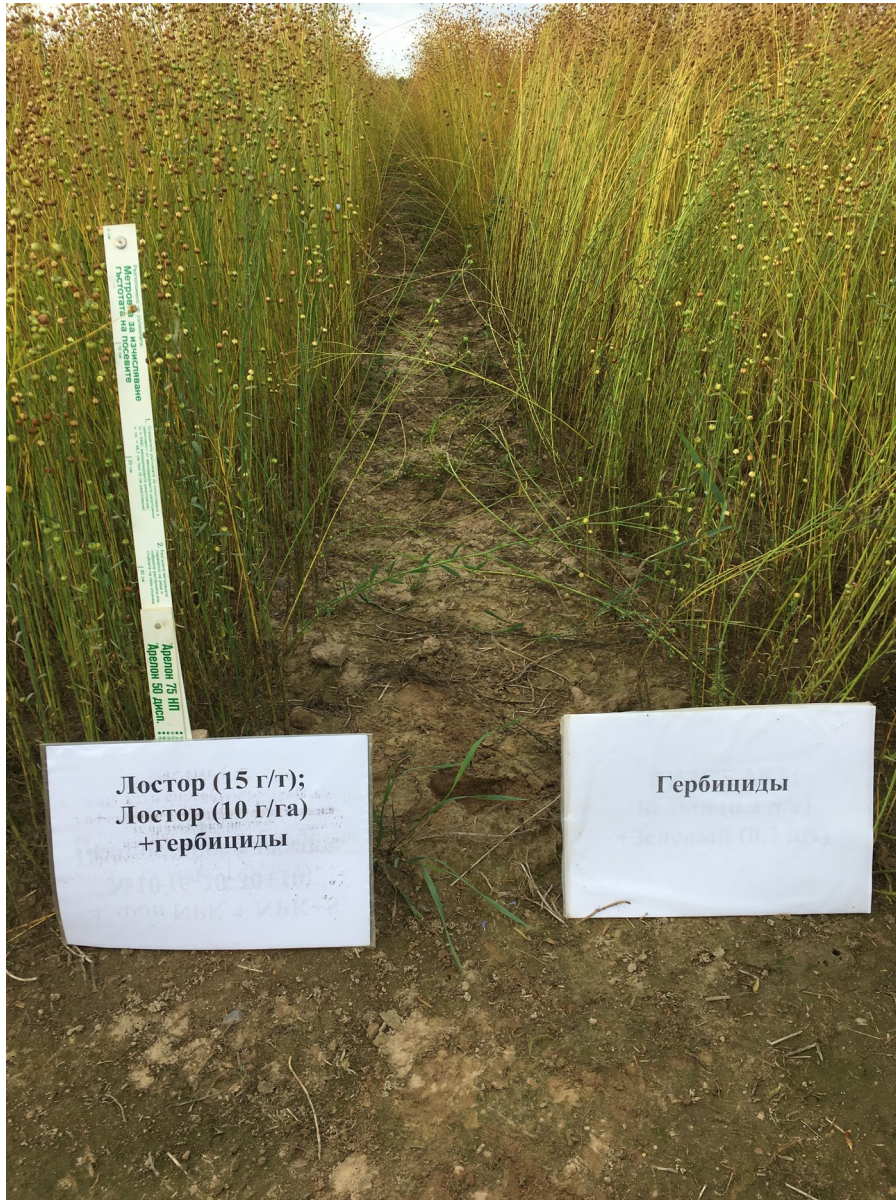


Рисунок 2 - Визуальное сравнение растений льна-долгунца в фазе созревания в производственной обстановке:
слева - делянка с обработкой семян и посевами Лостором; справа – стандарт
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.7>

Данные по влиянию препарата Лостор на урожайность соломы и семян льна-долгунца в производственной обстановке представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Влияние препарата Лостор на урожайность соломы и семян льна-долгунца

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.8>

Вариант	Урожайность, ц/га		Преимущество, по сравнению с контролем, в урожайности, ц/га	
	льносоломы	льносемян	льносоломы	льносемян
1. Контроль.	25,7	3,3	-	-
2. Стандарт. Предпосевная обработка семян ТМТД, ВСК, расход препарата – 4,0 л/т семян. Химпрополка посевов - в фазе «елочки» льна, расход гербицидов: Кортес - 0,005 кг/га + Хармони – 0,01 кг/га + Тарга Супер – 1,5 л/га	29,8	4,5	4,1	1,2
3. Предпосевная обработка семян препаратом Лостор – 0,015 кг/т семян, расход рабочего раствора – 7 л/т. Опрыскивание растений - в фазе «елочки» (совместно с гербицидами: Кортес - 0,005 кг/га + Хармони – 0,01 кг/га + Тарга Супер – 1,5 л/га) – препаратом Лостор – 0,01 кг/га, расход рабочего раствора – 200 л/га	31,6	4,9	5,9	1,6
НСР _{0,5}	1,4	0,2	1,4	0,2

Примечание: ООО «Пасечник» Тверской области, 2022 г

Заключение

Применение препарата Лостор, КРП – на культуре льна-долгунца обеспечило достоверное увеличение урожайности семян, повышение урожайности волокнистой продукции. Относительно высокая биологическая и хозяйственная эффективность применения препарата Лостор, КРП – на культуре льна-долгунца, выявленная в испытаниях названного препарата на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК, позволяет внести предложение о целесообразности его использования в сельскохозяйственном производстве 1-й зоны дерново-подзолистых почв таежно-лесных областей, в Центральном федеральном округе РФ – при обработке семян и посевов льна-долгунца в соответствии с разработанными регламентами использования (см.табл.7).

Таблица 7 - Технологические регламенты применения препарата Лостор, КРП

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.9.9>

Торговое название, препаративная форма	Норма применения препарата	Культура	Назначение	Способ применения
Регулятор роста растений Лостор, КРП (аграно-протатрановая композиция: атраны кремния и бора, 475 г/кг + квазипротатран триэтанолamina, 475 г/кг)	10-20 г/т	Лен-долгунец	Повышение урожайности и качества семян и волокнистой продукции, устойчивости льна к болезням	Обработка семян. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
	10-20 г/га	То же	То же	Обработка посевов. Расход рабочей жидкости – 200 л/га

Финансирование

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема FGSS –2024-0005).

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

The work is being carried out with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center for Bast Crops" (topic FGSS –2024-0005).

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

- Алырчиков Ф.В. Агротехнологическая и организационно-экономическая разработка способов применения средств, снижающих проявление сорняков и болезней в посевах льна, как элементов технологии его возделывания в Центральном федеральном округе РФ / Ф.В. Алырчиков, О.А. Савоскина, Н.А. Кудрявцев [и др.] // Агрэкоинфо. — 2018. — № 1(31). — С. 3.
- Kudryavtsev N.A. Herbological and agrotechnological approaches to weeding plants in modern flax growing / N.A. Kudryavtsev, L.A. Zaitseva, O.A. Savoskina et al. // Caspian journal of environmental sciences. — 2001. — Vol. 19. — №5. — P. 903-908. — DOI: 10.22124/cjes.2021.5263.
- Понажев В.П. Влияние методов отбора растений на эффективность создания оригинальных семян льна-долгунца в семеноводстве / В.П. Понажев // Аграрный вестник Верхневолжья. — 2020. — № 2(31). — С. 51-56.
- Savoskina O.A. Optimization of the phytosanitary condition of agrocenoses in the nonchernozem zone of the Russian Federation / O.A. Savoskina, S.I. Chebanenko, Z.K. Kurbanova [et al.] // International Symposium «Eath sciences: history, contemporary issues and prospects». — 2020. — P. 55. — DOI: 1088/1755-1315/579/1/012055.
- Vasiliev A.S. Phytopathological condition of flax crops during treatment with hightech preparations / A.S. Vasiliev, Y.T. Farinyuk, S.V. Yakovleva [et al.] // Annals of Biology. — 2022. — Vol. 38. — №1. — P. 71-76.

6. Кудрявцев Н.А. Агат-25К для защиты льна / Н.А. Кудрявцев // Защита и карантин растений. — 2001. — № 3. — С. 29.
7. Злотников А.К. Оценка эффективности использования биопрепарата Альбит в системе защиты полевых культур / А.К. Злотников, А.Т. Подварко, Т.А. Рябчинская [и др.] // Земледелие. — 2017. — № 4. — С. 37-42.
8. Захарова Л.М. Биофунгицид Витаплан на посевах льна / Л.М. Захарова, Н.А. Кудрявцев // Защита и карантин растений. — 2015. — № 3. — С. 26-28.
9. Логинов С.В. Эффективность применения кремнепротатрановой композиции Энергия-М на картофеле в Псковской области / С.В. Логинов, Е.В. Вербицкая, И.П. Можарова // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции «Анапа-2018». — М.: Плодородие, 2018. — С. 123-126.
10. Лазарев В.Н. Разработка экологически и экономически приемлемых мер защиты льна от возбудителей болезней, вредителей и сорных растений / В.Н. Лазарев, Е.В. Коваленко, Н.А. Кудрявцев [и др.] // Вестник защиты растений. — 2016. — № 1 (87). — С. 41-45.
11. Лазарев В.Н. Эффективность применения препарата Энергия-М для защиты льна / В.Н. Лазарев, Е.В. Коваленко, Н.А. Кудрявцев [и др.] // Защита и карантин растений. — 2016. — № 9. — С. 36-38.
12. Логинов С.В. Влияние атрано-протатрановой композиции «Лостор» на урожайность и качество огурца в Южном регионе РФ / С.В. Логинов, В.Н. Петриченко, И.П. Можарова // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции «Анапа-2018». — М.: Плодородие, 2018. — С. 121-123.
13. Поляков А.В. Эффективность применения регуляторов роста при производстве чеснока (*Allium sativum* L.) / А.В. Поляков, С.В. Логинов, Т.В. Алексеева [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2023. — Т. 53. — № 3. — С. 34-41. — DOI: 10.26898/0370-8799-2023-3-4
14. Поляков А.В. Влияние биологически активных росторегулирующих композиций на урожайность и качество однозубковых луковок чеснока озимого (*Allium sativum* L.) / А.В. Поляков, Т.В. Алексеева, С.В. Логинов [и др.] // Агротехнический вестник. — 2017. — №.6. — С. 32-35.
15. Кирюшин Б.Д. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов / Б.Д. Кирюшин // Методика научной агрономии. — М.: МСХА, 2005. — Ч. 2. — 200 с.
16. Кудрявцев Н.А. Теоретические и методические инновации в учетах и прогнозах болезней, вредителей и сорняков льна, в испытании против них нового высокомолекулярного препарата, способствующего фитосанитарной стабилизации льноводства / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, Л.М. Захарова [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2018. — № 72. — С. 215-220.
17. Голубев А.С. Методические рекомендации по испытанию пестицидов / А.С. Голубев, Т.А. Маханькова. — СПб.: ВИЗР, 2020. — 80 с.
18. Мжельский Н.И. Методика определения эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ / Н.И. Мжельский [и др.] — М.: МСХ СССР, 1979. — 45 с.
19. Кулаичев А.П. Пакет программ анализа полевых опытов «Ландшафт» для ПК «Stadia». Версия 7.0. Свидетельство Госрегистрации №0115-1.0 RUS / А.П. Кулаичев. — Тверь: ВНИИМЗ, 2020. — 25 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Alyrchikov F.V. Agronomicheskaja i organizacionno-jekonomicheskaja razrabotka sposobov primenenija sredstv, snizhajushhijh pojavlenie sornjakov i boleznej v posevah l'na, kak jelementov tehnologii ego vozdeľvanija v Central'nom federal'nom okruge RF [Agronomic and organisational-economic development of methods of application of means reducing weeds and diseases in flax crops as elements of its cultivation technology in the Central Federal District of the Russian Federation] / F.V. Alyrchikov, O.A. Savos'kina, N.A. Kudrjavcev [et al.] // Agrojekoinfo [Agroecoinfo]. — 2018. — № 1(31). — P. 3. [in Russian]
2. Kudryavtsev N.A. Herbological and agrotechnological approaches to weeding plants in modern flax growing / N.A. Kudryavtsev, L.A. Zaitseva, O.A. Savoskina et al. // Caspian journal of environmental sciences. — 2001. — Vol. 19. — №5. — P. 903-908. — DOI: 10.22124/cjes.2021.5263.
3. Ponazhev V.P. Vlijanie metodov otbora rastenij na jeffektivnost' sozdanija original'nyh semjan l'na-dolgunca v semenovodstve [Influence of plant selection methods on the efficiency of original flax seeds creation in seed production] / V.P. Ponazhev // Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ja [Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region]. — 2020. — № 2(31). — P. 51-56. [in Russian]
4. Savoskina O.A. Optimization of the phytosanitary condition of agrocenoses in the nonchernozem zone of the russian federation / O.A. Savoskina, S.I. Chebanenko, Z.K. Kurbanova [et al.] // International Simposium «Eath sciences: history, contemporary issues and prospects». — 2020. — P. 55. — DOI: 1088/1755-1315/579/1/012055.
5. Vasiliev A.S. Phytopathological condition of flax crops during treatment with hightech preparations / A.S. Vasiliev, Y.T. Farinyuk, S.V. Yakovleva [et al.] // Annals of Biology. — 2022. — Vol. 38. — №1. — P. 71-76.
6. Kudrjavcev N.A. Agat-25K dlja zashhity l'na [Agat-25K for flax protection] / N.A. Kudrjavcev // Zashhita i karantin rastenij [Plant Protection and Quarantine]. — 2001. — № 3. — P. 29. [in Russian]
7. Zlotnikov A.K. Ocenka jeffektivnosti ispol'zovanija biopreparata Al'bit v sisteme zashhity polevyh kul'tur [An evaluation of the efficiency of using the biopreparation Albit in the system of protection of field crops] / A.K. Zlotnikov, A.T. Podvarko, T.A. Rjabchinskaja [et al.] // Zemledelie [Land farming]. — 2017. — № 4. — P. 37-42. [in Russian]

8. Zaharova L.M. Biofungicid Vitaplan na posevah l'na [Vitaplan biofungicide on flax crops] / L.M. Zaharova, N.A. Kudrjavcev // Zashhita i karantin rastenij [Plant Protection and Quarantine]. — 2015. — № 3. — P. 26-28. [in Russian]
9. Loginov S.V. Jeftektivnost' primenenija kremneprotatranovoj kompozicii Jenergija-M na kartofele v Pskovskoj oblasti [Efficiency of application of siliceprotatran composition Energia-M on potatoes in Pskov Oblast] / S.V. Loginov, E.V. Verbickaja, I.P. Mozharova // Perspektivy ispol'zovanija innovacionnyh form udobrenij, sredstv zashhity i reguljatorov rosta rastenij v agrotehnologijah sel'skohozjajstvennyh kul'tur: materialy dokladov uchastnikov 10-j nauchno-prakticheskoj konferencii «Anapa-2018» [Prospects for the use of innovative forms of fertilizers, means of protection and plant growth regulators in agrotechnologies of agricultural crops: materials of reports of participants of the 10th scientific-practical conference "Anapa-2018"]. — M.: Plodorodie, 2018. — P. 123-126. [in Russian]
10. Lazarev V.N. Razrabotka jekologicheski i jekonomicheski priemlemyh mer zashhity l'na ot vzbuditelej boleznej, vreditelej i sornyh rastenij [Development of ecologically and economically acceptable measures to protect flax from pathogens, pests and weeds] / V.N. Lazarev, E.V. Kovalenko, N.A. Kudrjavcev [et al.] // Vestnik zashhity rastenij [Plant Protection Bulletin]. — 2016. — № 1 (87). — P. 41-45. [in Russian]
11. Lazarev V.N. Jeftektivnost' primenenija preparata Jenergija-M dlja zashhity l'na [Efficiency of application of Energia-M preparation for flax protection] / V.N. Lazarev, E.V. Kovalenko, N.A. Kudrjavcev [et al.] // Zashhita i karantin rastenij [Plant Protection and Quarantine]. — 2016. — № 9. — P. 36-38. [in Russian]
12. Loginov S.V. Vlijanie atrano-protatranovoj kompozicii «Loster» na urozhajnost' i kachestvo ogurca v Juzhnom regione RF [Influence of atrano-protatran composition "Loster" on the yield and quality of cucumber in the Southern region of Russia] / S.V. Loginov, V.N. Petrichenko, I.P. Mozharova // Perspektivy ispol'zovanija innovacionnyh form udobrenij, sredstv zashhity i reguljatorov rosta rastenij v agrotehnologijah sel'skohozjajstvennyh kul'tur: materialy dokladov uchastnikov 10-j nauchno-prakticheskoj konferencii «Anapa-2018» [Prospects for the use of innovative forms of fertilizers, means of protection and plant growth regulators in agro-technologies of agricultural crops: proceedings of the participants of the 10th scientific-practical conference "Anapa-2018"]. — M.: Plodorodie, 2018. — P. 121-123. [in Russian]
13. Poljakov A.V. Jeftektivnost' primenenija reguljatorov rosta pri proizvodstve chesnoka (*Allium sativum* L.) [Effectiveness of the use of growth regulators in the production of garlic (*Allium sativum* L.)] / A.V. Poljakov, S.V. Loginov, T.V. Alekseeva [et al.] // Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki [Siberian Bulletin of Agricultural Science]. — 2023. — Vol. 53. — № 3. — P. 34-41. — DOI: 10.26898/0370-8799-2023-3-4 [in Russian]
14. Poljakov A.V. Vlijanie biologicheski aktivnyh rostoregulirujushhijh kompozicij na urozhajnost' i kachestvo odnozubykh lukovic chesnoka ozimogo (*Allium sativum* L.) [Influence of biologically active growth-regulating compositions on yield and quality of single-toothed bulbs of winter garlic (*Allium sativum* L.)] / A.V. Poljakov, T.V. Alekseeva, S.V. Loginov [et al.] // Agrohimicheskij vestnik [Agrochemical Bulletin]. — 2017. — №.6. — P. 32-35. [in Russian]
15. Kirjushin B.D. Postanovka opytov i statistiko-agronomicheskaja ocenka ih rezul'tatov [Setting of experiments and statistical and agronomic evaluation of their results] / B.D. Kirjushin // Metodika nauchnoj agronomii [Methods of scientific agronomy]. — M.: MSHA, 2005. — Pt. 2. — 200 p. [in Russian]
16. Kudrjavcev N.A. Teoreticheskie i metodicheskie innovacii v uchetah i prognozah boleznej, vreditelej i sornjakov l'na, v ispytanii protiv nih novogo vysokomolekuljarnogo preparata, sposobstvujushhego fitosanitarnoj stabilizacii l'novodstva [Theoretical and methodological innovations in accounting and forecasts of diseases, pests and weeds of flax, in testing a new high-molecular preparation against them, contributing to phytosanitary stabilization of flax production] / N.A. Kudrjavcev, L.A. Zajceva, L.M. Zaharova i dr. // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of Kuban State Agrarian University]. — 2018. — № 72. — P. 215-220. [in Russian]
17. Golubev A.S. Metodicheskie rekomendacii po ispytaniju pesticidov [Methodological recommendations on pesticide testing] / A.S. Golubev, T.A. Mahan'kova. — SPb.: VIZR, 2020. — 80 p. [in Russian]
18. Mzhel'skij N.I. Metodika opredelenija jeftektivnosti ispol'zovanija v sel'skom hozjajstve rezul'tatov nauchno-issledovatel'skijh rabot [Methodology for determining the efficiency of utilization of R&D results in agriculture] / N.I. Mzhel'skij [et al.] — M.: MSH SSSR, 1979. — 45 p. [in Russian]
19. Kulaichev A.P. Paket programm analiza polevyh opytov «Landshaft» dlja PK «Stadia». Versija 7.0. Svidetel'stvo Gosregistracii №0115-1.0 RUS [Package of programmes for analysis of field experiments "Landscape" for PK "Stadia". Version 7.0. Certificate of State Registration No. 0115-1.0 RUS] / A.P. Kulaichev. — Tver: VNIIMZ, 2020. — 25 p. [in Russian]