

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЧИСТОТЫ И ЗДОРОВЬЯ ПОСЕВОВ ЛЬНА ПРИ ОБРАБОТКЕ  
НОВЫМИ ПЕСТИЦИДАМИ**

**Н.А. Кудрявцев**, доктор сельскохозяйственных наук,  
главный научный сотрудник

**Л.А. Зайцева**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
ведущий научный сотрудник

**З.К. Курбанова**, аспирант

Федеральный научный центр лубяных культур,  
Торжок, Россия

E-mail: vniil.sekretar@mail.ru

**Ключевые слова:** гербицид, регулятор роста, фунгицид, лен, повышение урожайности, эффективность

*Реферат. Меры защиты растений при возделывании льна должны обеспечивать в достаточной степени чистые от сорняков, здоровые посевы, формирующие урожай культуры необходимого уровня качества, соответствующего экономическим и экологическим критериям современных агротехнологий. Цель работы – поиск перспективных гербицидных и защитно-стимулирующих средств для обеспечения чистоты от сорняков и здоровья посевов льна при обработке их новыми пестицидами, способствующими повышению урожайности и качества льнопродукции. Основные эксперименты по классической методике научной агрономии выполнены на полях ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП НИИ льна в Тверской области. В результате проведения опытов в 2018–2020 гг. гербицид Шансти и его смесь с препаратом Шанстрел 300 продемонстрировали относительно высокую биологическую эффективность защиты льна от двудольных сорняков. Добавка к противодвудольным гербицидам граминицидов Галошанс или Клетошанс, регулятора роста Артафит или фунгицида Зимошанс не снизила эффективности действия смесей препаратов на двудольные сорняки и уничтожила в посевах злаковые сорняки. Дополнительно Артафит и Зимошанс эффективно защищали лен от пасмо и других болезней, закономерно повышая урожайность льнопродукции. Ее максимальные в опыте показатели получены в варианте применения Артафита совместно с гербицидами. Применение препарата Артафит оказало положительное влияние на качество льносоломы – повысило его на 1–2 сортомера (с 2,00 до 2,50).*

**ENSURING THAT FLAX CROPS ARE CLEAN AND HEALTHY  
WHEN TREATED WITH THE NEW PESTICIDES**

**N.A. Kudryavtsev**, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Scientific Officer

**L.A. Zaitseva**, PhD in Agricultural Sciences, Leading Researcher

**Z.K. Kurbanova**, Postgraduate Student

Federal Research Centre for Bast Crops, Torzhok, Russia

*Key words:* herbicide, growth regulator, fungicide, flax, yield increase, efficiency.

*Abstract. Plant protection measures in flax cultivation should provide sufficiently clean from weeds, healthy sowings, forming the crop of necessary quality level, corresponding to economic and ecological criteria of modern agrotechnologies. The work aims to find promising herbicidal and protective-stimulating agents for providing cleanness from weeds and the health of flax crops when treating them with new pesticides, contributing to increasing the yield and quality of flax products. According to the*

*classical methodology of scientific agronomy, the main experiments were carried out in the fields of FSBSI Federal Scientific Centre for Bast Crop, Flax Research Institute in the Tver region. As a result of experiments in 2018-2020, the herbicide Shanti and its mixture with Shanstrel 300 showed relatively high biological efficacy in protecting flax against dicotyledonous weeds. Furthermore, the addition of graminicides Haloshans or Cletoshans, growth regulator Artafit or fungicide Zimoshans to anti-wort herbicides did not reduce the effectiveness of the drug mixtures on dicotyledonous weeds and eliminated cereal weeds in crops. Additionally, Artafit and Zimoshans effectively protected flax from pasmo and other diseases, naturally increasing the yield of flax products. Its maximum values in the experiment were obtained in the variant of Artafit application together with herbicides. The use of Artafit had a positive effect on the quality of flax straw, increased it by 1-2 grades (from 2.00 to 2.50).*

Льном-долгунцом в 2020 г. было засеяно 51,3 тыс. га российских полей, масличным льном – более 500 тыс. га, в т.ч. в Забайкалье – 4200 га (в 2 раза больше, чем в 2019 г.). Сибирские льноводы считают, что «эта культура идеально подходит для засушливого климата, а ее стоимость на мировом рынке только растет» [1]. В льноводстве, как правило, необходимы мероприятия по защите растений, которые должны обеспечивать достаточно чистые от сорняков и здоровые посевы. Они могут сформировать полноценный урожай льнопродукции необходимого качества. При этом проводимые фитосанитарные меры должны соответствовать принятой агротехнологии по экологическим и экономическим критериям. Арсенал гербицидов и защитно-стимулирующих препаратов, удовлетворяющих требованиям современной технологии возделывания льна, приходится систематически расширять, испытывать на культуре льна новые средства защиты растений. Это обеспечит объективную альтернативу выбора наиболее подходящих в конкретной ситуации препаратов (по эффективности, цене, безопасности и т.д.). Следует изучать вопрос их физиологической совместимости (возможности смешивания при применении), проверять эффективность образуемых полифункциональных пестицидных и защитно-стимулирующих композиций [2].

Гербициды, применяемые в посевах льна, должны обеспечивать гибель не менее 70% сорняков или соответствующее уменьшение их массы (минимальную биологическую эффективность на уровне 70%). Кроме того, они должны быть безопасными для культурных

растений, способствовать их продуктивности. Необходимо соответствие средств защиты растений экологическим и экономическим критериям современных агротехнологий. Обеспечение этих требований достигается за счет поиска новых препаратов и экологизации, рационализации их использования, в частности при комбинировании традиционных препаратов с другими гербицидами в сниженных нормах внесения, с защитно-стимулирующими и антистрессовыми средствами.

В работах зарубежных гербологов и токсикологов [3–7] и в наших предыдущих исследованиях [8–10], наряду с различиями влияния гербицидов на сорняки, отмечено их неоднозначное действие и на растения льна-долгунца. Наиболее благоприятное действие, повлекшее за собой некоторое увеличение показателей общей высоты растений и технической длины их стебля (по сравнению с контролем, где лен был угнетен сорняками), оказали некоторые сульфонилмочевинные препараты, в частности, Хармони. Его смеси с противопошироколиственным гербицидом Лонтрел и граминицидами (Тарга Супер, Миура и др. в оптимально-минимальных нормах применения) на высоту культурных растений практически не повлияли. Масса культурных растений и в конечном счете урожайность льнопродукции в связи с применением гербицидов в таких вариантах была достоверно выше контрольных показателей. Относительно более высокое качество льнопродукции было получено также в связи с применением вышеназванных средств. Но некоторые гербицидные смеси, например, сульфонилмочевинных препара-

тов, МЦПА при высоких нормах применения со злакоцидом Зеллеком заметно угнетали лен-долгунец, вызывая снижение высоты растений. Это максимально проявлялось в засушливые годы.

Для льноводства особенно важны экологизация и рациональная защита культурных растений не только от сорняков, но и от болезней и других стрессовых факторов за счет разрабатываемого нами обоснованного комбинирования гербицидов с фунгицидными, бактерицидными и защитно-стимулирующими, антистрессовыми средствами. Как правило, лучше совмещаются в смесях аналогичные препараты одной фирмы-разработчика. Например, имеющий аналогичное с гербицидом Хармони (регистрант – ООО «Дюпон Наука и Технология») действующее вещество (тифенсульфурон-метил) препарат Шансти (ООО «Шанс») целесообразнее сочетать не с Лонтрелом (Дау АгроСаенсес ВмбХ), а с содержащим аналогичное действующее вещество (клопиралид) Шанстрелом (ООО «Шанс»); не с Зеллеком-супер (Дау АгроСаенсес ВмбХ), а с подобно ему содержащим действующее вещество галоксифоп-Р-метил Галошансом (ООО «Шанс»). Поэтому для своей экспериментальной работы мы выбрали препараты ООО «Шанс» [11]. Этому выбору дополнительно способствовало наладившееся надежное снабжение пестицидами и агрохимикатами нашего семеноводческого хозяйства – ООО «Родниковое Поле» – поставщиком названных средств – ООО «Шанс».

Цель работы – поиск перспективных гербицидных и защитно-стимулирующих средств для обеспечения чистоты от сорняков и здоровья посевов льна при обработке их новыми пестицидами, способствующими повышению урожайности и качества льнопродукции. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Испытание новых образцов гербицидов против различных групп двудольных сорняков (в частности, препаратов, содержащих тифенсульфурон-метил, против однолетних; а содержащих клопиралид – против много-

летних корнеотпрысковых) в агрофитоценозе льна-долгунца.

2. Оценка биологической эффективности в посевах льна новых противозлаковых гербицидов (в частности, препаратов, содержащих галоксифоп-Р-метил и клетодим) в смесях с противодвудольными гербицидами.

3. Выявление влияния добавки к гербицидам в сниженных нормах применения при обработке посевов льна защитно-стимулирующего полифункционального препарата, содержащего полидиаллилдиметиламмоний хлорид, и фунгицида, содержащего карбендазим, на проявление сорняков, болезней, на количество и качество урожая льнопродукции.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые эксперименты в четырехкратной повторности с учетной площадью каждой делянки 25 м<sup>2</sup> по классической методике научной агрономии выполнены в Тверской области в 2018–2019 гг. на сорте льна-долгунца Тверской, возделываемом в соответствии с разработанной для него сортовой зонально-адаптивной технологией [12].

Почва на опытных участках – дерново-подзолистая, легкосуглинистая с рН<sub>КСl</sub> 5,3 и 5,5 соответственно в 2018 и 2019 гг.; содержание подвижных форм фосфора – 207 и 201, калия – 195 и 203 мг/кг почвы, гумуса – 1,8 и 1,6 %. Метеорологические условия вегетационных периодов 2018 и 2019 гг. в Тверской области не имели экстремальных проявлений по температуре и влажности и были близки к оптимальным параметрам для роста и развития льна-долгунца.

По действию на наиболее распространенные в регионе сорняки и болезни льна изучали следующие средства защиты растений.

1. Хармони – СТС, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг – послевсходовый сульфонилмочевинный гербицид, считающийся высокоэффективным против большинства видов однолетних двудольных растений. Известен как самый мягкий гербицид для льна, позволяющий получить урожай высокого качества.

Разрешен к применению без ограничений для культур севооборота [13].

2. Шансти – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг.

3. Шанстрел 300 – ВР, клопиралид – 300 г/л.

4. Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л [11].

5. Артафит – ВРК, полидиаллилдиметиламмоний хлорид – 100 г/л – полифункциональный полимер, водорастворимый концентрат, предназначенный для предпосевной обработки семян и опрыскивания вегетирующих растений. Фактор выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции, безопасен для человека, животных, окружающей среды. Защищает сельскохозяйственные культуры от стрессовых ситуаций, смягчает гербицидный стресс. Полидиаллилдиметиламмоний хлорид находит всё более широкое применение при возделывании зерновых, зернобобовых, кукурузы, картофеля, сахарной свёклы и других культур. Эффективность его применения обусловлена антибактериальным, фунгипротекторным и ростактивирующим действием, что положительно сказывается на продуктивности сельскохозяйственных культур и улучшении их качества. Действующее вещество препарата совместимо с пестицидами и минеральными удобрениями, быстро и полностью растворяется, обеспечивая качественное приготовление рабочего раствора. Имеет высокую экономическую эффективность за счёт повышения рентабельности возделывания культур [14].

6. Зимошанс – КС, карбендазим – 500 г/л.

7. Клетошанс – КЭ, клетодим – 240 г/л.

8. Шанс 90 – ПАВ [11].

Полевые опыты и лабораторные исследования выполнены в соответствии с методологией, применяемой в сельскохозяйственной и биологической экспериментальной работе [15–17].

Полученные результаты репрезентативных учетов оценивались методами агрономической статистики [18] с использованием программ ПК ЛАНДШАФТ и STADIA [19, 20].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав сорняков в посевах льна на делянках опыта был представлен преимущественно двудольными и злаковыми растениями, типичными для полей Тверской области и многих других регионов России. Их общая плотность на делянках контрольного варианта в начале и в конце вегетационного периода (табл. 1) составляла в среднем за 2018–2019 гг. 67 и 120 шт/м<sup>2</sup> соответственно. Кроме них проявился хвощ полевой – 3 и 5 шт/м<sup>2</sup>. Эти виды растений, засоряющих сельскохозяйственные угодья, исследуются не только российскими, но и зарубежными гербологами [3–7].

Гербицидный эффект различных вариантов применения изучаемых препаратов иллюстрирует табл. 2.

Гербицид Шансти и его смесь с препаратом Шанстрел 300 продемонстрировали относительно высокую биологическую эффективность защиты льна от двудольных сорняков, в частности, от наиболее часто встречавшегося из них вида – торицы полевой. Показатель эффективности снижения численности растений торицы в результате применения Шансти в норме расхода 25 г/га и смеси его в сниженной норме расхода (20 г/га) с препаратом Шанстрел 300 (0,3 л/га) в среднем за 2018–2019 гг., по данным учетов через 30 суток после применения и перед уборкой льна, составил 100% (при эффективности условного стандартного гербицида Хармони (25 г/га) 95,0–95,7%).

Добавка к вышеназванным противодвудольным гербицидам дополнительно граминицидов Галошанс или Клетошанс, регулятора роста Артафит, фунгицида Зимошанс не снизила эффективности действия смесей препаратов на двудольные сорняки – все варианты смесей и один препарат Шансти (25 г/га) обеспечили приближающуюся к 100% гибель, например, торицы. Дополнительно композиции, включающие регулятор роста Артафит (0,2 л/га) и фунгицид Зимошанс (0,5 л/га), защищали посеы

Таблица 1

**Видовой состав и удельная численность основных сорняков в посевах льна на делянках контрольного варианта в фазу «елочки» и перед уборкой урожая (в среднем за 2018-2019 гг.)**  
**Species composition and specific numbers of major weeds in flax crops in the control plots during the herringbone phase and before harvesting (average for 2018-2019)**

Вид растения	Численность, шт/м <sup>2</sup>	
	в фазе «елочки» льна	перед уборкой урожая
Торица полевая	19	25
Марь белая	6	11
Пикульник (виды)	4	5
Горец (виды)	3	9
Ромашка (виды)	3	6
Пастушья сумка обыкновенная	2	2
Аистник цикутolistный	2	4
Фиалка трехцветная	2	4
Бодяк щетинистый	2	7
Осот полевой	2	5
Прочие виды двудольных растений	3	3
Двудольных, в с е г о	48	81
Пырей ползучий	4	8
Просо куриное	2	5
Прочие виды злаковых растений	3	6
Злаковых, в с е г о	19	39
Хвощ полевой	3	5
В с е г о сорняков	70	125
НСР <sub>05</sub>	1	2

льна от пасмо и других болезней (практически на 100%).

Смесь противодвудольных гербицидов Шансти (20 г/га) и Шанстрел 300 (0,3 л/га) была эффективна не только против торицы, но и против бодяка и осота.

Композиция этой смеси с противозлаковыми гербицидами Галошанс (0,7 л/га) или Клетошанс (0,7 л/га) плюс ПАВ Шанс 90 (0,2 л/га) практически на 100% уничтожила в посевах злаковые сорняки.

Снижение общей массы нежелательной растительности всех двудольных и злаковых видов, засорявших опытный посев льна в 2018–2019 гг., вследствие применения изучаемых смесей препаратов составило через 30 суток после обработки до 97,4% (см. табл. 2).

Кроме сорняков, в посевах льна проявлялись его болезни, которые мы учитывали на делянках изучаемых вариантов опыта в связи с применением различных пестицидов. На уровне выше 10% в контрольном варианте отмечены показатели распространенности пасмо льна ко времени уборки урожая с поля. По этой болезни мы и определяли эффективность испытуемых пестицидов в плане их влияния на фитопатологическую защиту льна.

Распространенность пасмо в 2018 и 2019 гг. на делянках контроля составила 66,3 и 82,5 %. Обработка пестицидами растений льна в фазе «елочки» снизила проявление этой болезни. Наиболее эффективное снижение ее распространенности (соответственно на 64,4 и 66,3% в 2018 г.; 75,4 и 77,5% в 2019 г.) отмечено в вариантах с примени-

Таблица 2

**Общая гербицидная эффективность различных препаратов и их композиций в среднем за 2018–2019 гг. (снижение массы двудольных и злаковых сорняков через 30 суток после обработки посевов)**  
**Total herbicidal efficacy of different preparations and their compositions on average for 2018–2019 (reduction in dicotyledonous and cereal weed mass 30 days after crop treatment)**

Вариант	Масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Эффективность, %
1. Контроль (без обработки)	284,7	-
2. Стандарт – Хармони – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	19,9	93,0
3. Шансти – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	10,4	96,3
4. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 – ВР, клопиралид – 300 г/л (0,3 л/га)	10,4	96,3
5. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил, – 104 г/л (0,7 л/га)	8,6	97,0
6. Шансти (15 г/га) + Шанстрел 300 (0,25 л/га) + Галошанс (0,5 л/га) + Артафит – ВРК, полидиаллилдиметиламмоний хлорид – 100 г/л (0,2 л/га)	7,3	97,4
7. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л (0,7 л/га) + Зимошанс – КС, карбендазим – 500 г/л (0,5 л/га)	7,3	97,4
8. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Клетошанс – КЭ, клетодим – 240 г/л (0,7 л/га) + ПАВ Шанс 90 (0,2 л/га) + Зимошанс (0,5 л/га)	8,6	97,0
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,1

Таблица 3

**Зависимость густоты стеблестоя растений льна от применения препаратов (в среднем за 2018–2019 гг.)**  
**Dependence of flax plant stem density on the application of preparations (average for 2018–2019)**

Вариант	Густота стеблестоя перед уборкой урожая, шт/м <sup>2</sup>	Отмерших за вегетацию растений, %
1. Контроль (без обработки)	677	42,4
2. Стандарт – Хармони – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	1107	12,5
3. Шансти – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	1134	10,1
4. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 – ВР, клопиралид – 300 г/л (0,3 л/га)	1129	10,3
5. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л (0,7 л/га)	1146	9,5
6. Шансти (15 г/га) + Шанстрел 300 (0,25 л/га) + Галошанс (0,5 л/га) + Артафит – ВРК, полидиаллилдиметиламмоний хлорид – 100 г/л (0,2 л/га)	1153	8,9
7. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л (0,7 л/га) + Зимошанс – КС, карбендазим – 500 г/л (0,5 л/га)	1159	8,7
8. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Клетошанс – КЭ, клетодим – 240 г/л (0,7 л/га) + ПАВ Шанс 90 (0,2 л/га) + Зимошанс (0,5 л/га)	1161	8,6
НСР <sub>05</sub>	3	0,5

**Влияние различных препаратов при обработке посевов на морфологические признаки растений льна (в среднем за 2018–2019 гг.)**  
**Effect of different preparations during crop treatment on morphological characters of flax plants (average for 2018–2019)**

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)	90,3	86,1	1,42	3,1	610
2. Стандарт – Хармони – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	88,6	85,4	1,50	3,3	643
3. Шансти – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	90,5	86,9	1,43	3,6	671
4. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 – ВР, клопиралид – 300 г/л (0,3 л/га)	90,2	86,3	1,45	3,4	656
5. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л (0,7 л/га)	90,9	87,1	1,40	3,8	680
6. Шансти (15 г/га) + Шанстрел 300 (0,25 л/га) + Галошанс (0,5 л/га) + Артафит – ВРК, полидиаллилдиметиламмоний хлорид – 100 г/л (0,2 л/га)	91,2	87,5	1,42	3,9	687
7. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л (0,7 л/га) + Зимошанс – КС, карбендазим – 500 г/л (0,5 л/га)	90,9	87,1	1,40	3,8	680
8. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Клетошанс – КЭ, клетодим – 240 г/л (0,7 л/га) + ПАВ Шанс 90 (0,2 л/га) + Зимошанс (0,5 л/га)	91,2	87,5	1,42	3,9	687
НСР <sub>05</sub>	0,3	0,2	0,02	0,1	3

ем препаратов Артафит и Зимошанс (который проходит регистрационные испытания и пока на культуре льна не включен в государственный каталог разрешенных пестицидов).

Влияние изучаемых вариантов обработки посевов на густоту стеблестоя растений льна иллюстрирует табл. 3. Опрыскивание вегетирующих растений льна смесью Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) Клетошанс – КЭ, клетодим – 240 г/л (0,7 л/га) + ПАВ Шанс 90 (0,2 л/га) + Зимошанс (0,5 л/га) наиболее существенно в данном опыте повлияло на густоту стеблестоя культуры (превышение на 476 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контролем) и в 4,8 раза снизило процент отмерших за вегетацию растений.

Изменение морфологических признаков растений льна в зависимости от применения для обработки посевов средств защиты растений показано в табл. 4.

Применение препаратов при обработке посевов способствовало увеличению технической длины стебля льна по сравнению с контролем. Наиболее высок этот показатель в 8-м варианте – на 1,4 см больше контроля.

При применении смеси Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Клетошанс – КЭ, клетодим – 240 г/л (0,7 л/га) + ПАВ Шанс 90 (0,2 л/га) + Зимошанс (0,5 л/га) отмечена тенденция к увеличению количества коробочек и количества семян в коробочках в сравнении с контрольным вариантом.

Применение нового регулятора роста растений Артафит для обработки посевов льна обеспечило наиболее достоверное повышение урожайности льносолом (при средней НСР<sub>05</sub> за 2 года 2,4 ц/га) и льносемян (при средней НСР<sub>05</sub> за 2 года 0,3 ц/га) (табл. 5).

Во всех вариантах опыта, где в гербицидную смесь добавляли Артафит или Зимошанс, закономерно повышалась урожайность со-

Таблица 5

Влияние применения гербицидных и защитно-стимулирующих средств на урожайность соломы и семян льна-долгунца (в среднем за 2018–2019 гг.), ц/га  
Effect of herbicidal and protective-stimulating agents' application on straw and seed yield of flax (average for 2018–2019), quintal/ hectare

Вариант	Льносолома	Льносемена
1. Контроль (без обработки)	28,7	1,9
2. Стандарт – Хармони – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	40,4	3,7
3. Шансти – ВДГ, тифенсульфурон-метил – 750 г/кг (25 г/га)	40,6	3,8
4. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 – ВР, клопиралид – 300 г/л (0,3 л/га)	43,3	4,4
5. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л (0,7 л/га)	46,8	5,3
6. Шансти (15 г/га) + Шанстрел 300 (0,25 л/га) + Галошанс (0,5 л/га) + Артафит – ВРК, полидиаллилдиметиламмоний хлорид – 100 г/л (0,2 л/га)	54,5	6,4
7. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Галошанс – КЭ, галоксифоп-Р-метил – 104 г/л (0,7 л/га) + Зимошанс – КС, карбендазим – 500 г/л (0,5 л/га)	52,4	5,9
8. Шансти (20 г/га) + Шанстрел 300 (0,3 л/га) + Клетошанс – КЭ, клетодим – 240 г/л (0,7 л/га) + ПАВ Шанс 90 (0,2 л/га) + Зимошанс (0,5 л/га)	52,7	6,0
НСР <sub>05</sub>	2,4	0,3

ломы и семян. Максимальные в опыте показатели урожайности льнопродукции были получены в случае применения Артафита совместно с гербицидами.

Применение препарата Артафит оказало также положительное влияние на качество льносоломы - повысило его на 1 сортономер (с 2,00 до 2,50).

Исследования по данной теме продолжаются.

### ВЫВОДЫ

1. Гербицид Шансти и его смесь с препаратом Шанстрел 300 в опытах 2018–2019 гг. продемонстрировали относительно высокую биологическую эффективность защиты льна от двудольных сорняков. По данным учетов через 30 суток после применения и перед уборкой льна, их эффективность составила практически 100% (при показателях эффективности условного стандартного гербицида Хармони 95,0–95,7%).

2. Добавка к противодвудольным гербицидам дополнительно граминицидов

Галошанс или Клетошанс, регулятора роста Артафит или фунгицида Зимошанс не снизила эффективности действия смесей препаратов на двудольные сорняки и практически на 100% уничтожила в посевах злаковые сорняки. Снижение общей массы нежелательной растительности всех двудольных и злаковых видов, засорявших опытный посев льна в 2018–2019 гг., вследствие применения изучаемых смесей препаратов составляло через 30 суток после обработки, до 97,4%.

3. Дополнительно композиции, включающие регулятор роста Артафит или фунгицид Зимошанс, защищали посевы льна от пасмо на 64,4–77,5%.

4. Во всех вариантах опыта, где в гербицидную смесь добавляли Артафит или Зимошанс, закономерно повышалась урожайность соломы и семян. Максимальные в опыте показатели урожайности льнопродукции были получены в случае применения Артафита совместно с гербицидами.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России (ГЗ № 075-00 853119-00).



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сибина С.А. С уклоном в переработку // Экономика Сибири. – 2020. – № 22. – С. 1-2.
2. Кудрявцев Н.А., Зайцева Л.А. Инновации в мониторинге болезней, вредителей и сорняков льна, в использовании против них высокомолекулярного препарата // Владимирский земледелец. – 2018. – № 2 (84). – С. 32-37. – DOI: 10.24411/2235-2584-2018-00017.
3. Frost C. Control of wild oat (*Avena fatua*) in Great Britain // The Farmers Village. – 1973. – Vol. 27, N 3. – P. 102–104.
4. Gregory A. Memoranda on the Aborigens of Australis // Journals of Anthropological Institute of Britain and Ireland. – 1986. – Vol. XV, N 3–4. – P. 130–131.
5. Stafecka I., Graude D., Stramkale S. Diseases diversity for flax genetic resources in Latvia // Journals of Agriculture. – 2017. – Vol. 8, N 4. – P. 57.
6. Guenzi W.D., McCalla T.M. Inhibition of germination and seedling development by crop residues // Soil Sci. Soc. Amer., Proc. – 1962. – Vol. 26. – P. 456–458.
7. Hanelt P., Hammer K. Variabilität – Indizes von *Papaver rhoeas* – Populationen und ihre Beziehungen zum Entwicklungsstand der Landwirtschaft // Biol. Jb. – 1980. – Vol. 99, N 3. – P. 325–343.
8. Оценка эффективности использования биопрепарата Альбит в системе защиты полевых культур / А.К. Злотников, А.Т. Подварко, Т.А. Рябчинская, Н.А. Кудрявцев [и др.] // Земледелие. – 2017. – №4. – С. 37–42.
9. Optimization of the phytosanitary condition of agrocenoses in the nonchernozem zone of the Russian Federation / O.A. Savoskina, S.I. Chebanenko, Z.K. Kurbanova, A.V. Shitikova, N.A. Kudryavtsev // International Symposium «Earth sciences: history, contemporary issues and prospect». Publishing. – 2020. – S. 012–055.
10. Перспективные средства защиты льна / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, З.К. Курбанова, О.А. Савоськина // Защита и карантин растений. – 2020. – №4. – С. 24–26.
11. Средства защиты растений / ООО «Шанс», ГК МТС «Агро-Альянс». – Воронеж, 2017. – 48 с.
12. Зонально-адаптивные технологии производства льна-долгунца / П.А. Чекмарев, В.П. Понажев, Л.Н. Павлова, Т.А. Рожмина, О.Ю. Сорокина, Н.А. Кудрявцев [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 186 с.
13. Хармони: рекламный проспект ДюПон де Немур.– 2010. – С. 1–4.
14. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 18.
15. Методические указания по испытанию фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб.: ВИЗР, 2009. – С. 159–173.
16. Голубев А.С., Маханькова Т.А. Методические рекомендации по испытанию гербицидов. – СПб.: ВИЗР, 2020. – 80 с.
17. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. – Торжок: ВНИИЛ, 1978. – 72 с.
18. Кирюшин Б.Д. Методика научной агрономии. – М.: МСХА, 2004. – Ч. 1. – 168 с.; 2005. – Ч. 2. – 200 с.
19. Пакет программ анализа полевых опытов ЛАНДШАФТ. – Тверь, ВНИИМЗ, 1999. – 25 с.
20. Пакет программ для IBM PC STADIA. Версия 7.0 / А.П. Кулаичев; свидетельство государственной регистрации: №0115-97.1.0 RUS.

## REFERENCES

1. Sibina S.A., *Ekonomika Sibiri*, 2020, No. 22, pp. 1–2. (In Russ.)
2. Kudryavcev N.A., Zajceva L.A., Vladimirskij Zemledec, 2018, No. 2 (84), pp. 32–37, DOI: 10.24411/2235-2584-2018-00017. (In Russ.)
3. Frost C., Control of wild oat (*Avena fatua*) Biatas, *The Farmers Village*, 1973, Vol. 27, No. 3, pp. 102–104.
4. Gregory A., Memoranda on the Aborigens of Australis, *Journals of Anthropological Institute of Britain and Ireland*, 1986, Vol. XV, No. 3–4, pp. 130–131.
5. Stafecka I., Graude D., Stramkale S., Diseases diversity for flax genetic resources in Latvia, *Journals of dovnicae*, 2017, Vol. 8, No. 4, pp. 57.
6. Guenzi W.D., McCalla T.M., Inhibition of germination and seedling development by crop residues, *Soil Sci. Soc. Amer., Proc*, 1962, Vol. 26, pp. 456–458.
7. Hanelt P., Hammer K., Variabilitats – Indicaces von Papaver rhoeas – Popylationen und ihre Beziehungen zum Enwiclungstand der Landwirtschaft, *Biol. Lbl.*, 1980, Vol. 99, No. 3, pp. 325–43.
8. Zlotnikov A.K., Podvarko A.T., Ryabchinskaya T.A., Kudryavtsev N.A. [i dr], *Zemledelie*, 2017, No. 4, pp. 37–42. (In Russ.)
9. Savoskina O.A., Chebanenko S.I., Kurbanova Z.K., Shitikova A.V., Kudryavtsev N.A., Optimization of the phytosanitary condition of agrocenoses in the nonchernozem zone of the Russian Federation, *International Simposium «Eath sciences: history, contemporary issues and prospects»*. Publishing, 2020, pp. 012–055.
10. Kudryavcev N.A., Zajceva L.A., Kurbanova Z.K., Savos'kina O.A., *Zashchita i karantin rastenij*, 2020, No. 4, pp. 24–26. (In Russ.)
11. *Sredstva zashchity rastenij* (Plant protection products), Voronezh, 2017, 48 p.
12. Chekmarev P.A., Ponazhev V.P., Pavlova L.N., Rozhmina T.A., Sorokina O.YU., Kudryavcev N.A. i dr., *Zonal'no-adaptivnye tekhnologii proizvodstva l'na-dolgunca* (Zonal-adaptive technology of production of flax-dollar), Moscow: FGNU «Rosinformagrotekh», 2011, 186 p.
13. «DyuPon de Nemur». Harmoni, Reklamnyj prospect, 2010, pp. 1–4. (In Russ.)
14. Shapoval O.A., Mozharova I.P., Korshunov A.A., *Zashchita i karantin rastenij*, 2014, No. 6. pp. 18. (In Russ.)
15. *Metodicheskie ukazaniya po ispytaniyu fungicidov v sel'skom hozyajstve* (Methodical instructions for testing fungicides in agriculture), Sankt-Peterburg: VIZR, 2009, pp. 159–173.
16. Golubev A.S., Makhankova T.A., *Methodological recommendations for testing herbicides* (Methodical recommendations for the test of herbicides), Sankt-Peterburg: VIZR, 2020, 80 p.
17. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov so l'nom-dolguncom* (Methodical guidelines for field experiments with flax dollars), Torzhok: VNIIL, 1978, 72 p.
18. Kiryushin B.D., *Metodika nauchnoj agronomii* (Technique of scientific agronomy), Moscow: MSKHA, 2004, CHast' 1, 168 p.; Moscow: MSKHA. 2005, CHast' 2, 200 p.
19. *Paket programm analiza polevyh opytov LANDSHAFT* (Package of field experimental analysis programs Landscape), Tver', VNIIMZ, 1999, 25 p.
20. Kulaichev A.P., *Paket programm dlya IBM PK «STADIA». Versiya 7.0* (Software package for IBM PK Stadia. Version 7.0), Svidetel'stvo gosregistracii: №0115–97.1.0 RUS.