

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА СОРТА ШАНС В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2023. А. Д. Степин, М. Н. Рысев, Т. А. Рысева,  
С. В. Уткина, Н. В. Романова  
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»  
г. Тверь, Российская Федерация

*Цель исследований – изучить и установить оптимальные сроки сева и нормы высева семян льна-долгунца нового сорта Шанс в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации при возделывании его на волокно и семена. Исследования проводились на опытном поле ОП Псковский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2020-2022 годах на дерново-подзолистой легкосуглинистой хорошо окультуренной почве. В опытах изучалось 5 норм высева (16, 18, 20, 22, 24 млн шт. всхожих семян на 1 га) и 4 срока сева. Первый, ранний срок, устанавливали по готовности почвы к обработке и посеву и ее прогреве на глубину пахотного слоя до 8-12°С. Все остальные сроки – с интервалом в 5 дней. На основании проведенных научных исследований выявлена различная реакция сроков сева и норм высева семян льна-долгунца сорта Шанс на продолжительность вегетационного периода, высоту растений, устойчивость растений к полеганию и болезням, урожайность льносоломы, семян и волокна. Установлены оптимальные сроки сева и нормы высева семян. Оптимальной нормой высева для льна-долгунца сорта Шанс при возделывании на волокно являлась 22 млн штук всхожих семян на гектар, обеспечившая получение урожайности льносоломы на уровне 44,1 ц/га, семян – 6,7 ц/га и 15,6 ц/га льноволокна при высоком выходе волокна – 34,7%. Оптимальный срок сева для сорта Шанс – первый (6...14 мая), при котором урожайность льноволокна составила 17,4 ц/га, льносемян – 8,9 ц/га, содержание волокна в растениях – 36,4%, устойчивость к полеганию – 5 баллов, устойчивость к болезням – 93,3%. Первый срок сева являлся также оптимальным и при возделывании льна-долгунца на семена. Оптимальной нормой высева при возделывании на семена являлась 16 млн шт./га, обеспечившая получение 7,7 ц/га льносемян.*

**Ключевые слова:** *Linum usitatissimum L.*, сорт, урожайность, волокно, семена, солома, сроки сева, нормы высева.

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2019-0007). Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Для цитирования:** Степин А.Д., Рысев М.Н., Рысева Т.А., Уткина С.В., Романова Н.В. Влияние сроков сева и норм высева семян на продуктивность льна-долгунца сорта Шанс в условиях Северо-Запада Российской Федерации. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2023; 3(3): (26-35). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.88.84.004

Поступила: 15.08.2023 Принята к публикации: 30.08.2023 Опубликована: 29.09.2023

## THE INFLUENCE OF SOWING DATES AND SEEDING RATES ON THE PRODUCTIVITY OF CHANCE FLAX IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION

© 2023. A. D. Stepin, M. N. Rysev, T. A. Ryseva,  
S. V. Utkina, N. V. Romanova  
Federal Research Center for Bast Fiber Crops,  
Tver, Russian Federation

*The purpose of the research: to study and establish optimal sowing dates and seeding rates for flax seeds of the new Chance variety in the conditions of the North-Western region of the Russian Federation when cultivating it for fiber and seeds. The research was carried out on the experimental field of the Pskov Research Institute of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops in 2020-2022 on turf-podzolic light loamy well-cultivated soil. 5 seeding rates were studied in the experiments (16, 18, 20, 22, 24 million pieces of germinating seeds per 1 ha) and 4 sowing periods. The first, early term, was set according to the readiness of the soil for cultivation and sowing and its warming to the depth of the arable layer up to 8-12°C. All other terms – with an interval of 5 days. Based on the conducted scientific research, a different reaction of sowing dates and seeding rates of flax seeds of the Chance variety on the duration of the growing season, plant height, plant resistance to lodging and diseases, yield of flax straw, seeds and fiber was revealed. Optimal sowing dates and seed sowing rates have been established. The optimal seeding rate for flax of the Chance variety when cultivated for fiber is 22 million pieces of germinating seeds per hectare, which ensured the yield of flax straw 44.1 c/ha, seeds – 6.7 c/ha and 15.6 c/ha of flax fiber with a high fiber yield – 34.7%. The optimal sowing period for the Chance variety is the first (May 6 ... May 14), at which the yield of flax fiber was 17.4 c/ha, flax seeds – 8.9 c/ha, fiber content in plants – 36.4%, resistance to lodging 5 points, resistance to diseases 93.3%. The first sowing period is also optimal when cultivating flax for seeds. The optimal seeding rate for cultivation for seeds is 16 million pcs/ha, which ensured the production of 7.7 c/ha of flax seeds.*

**Keywords:** *Linum usitatissimum* L., variety, yield, fiber, seeds, straw, sowing dates, seeding rates.

**Acknowledgements:** the work was carried out with the support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal State Budgetary Research Institution "Federal Research Center for Bast Fiber Crops" (topic No. FGSS-2019-0009). The authors thank the reviewers for their contribution to the expert evaluation of this work.

**For citation:** Stepin A.D., Rysev M. N., Ryseva T. A., Utkina S.V., Romanova N.V. The influence of sowing dates and seeding rates on the productivity of flax-long-lived Chance variety in the conditions of the North-West of the Russian Federation. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2023; 3(3): (26-35). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.88.84.004

Received: 15.08.2023 Accepted for publication: 30.08.2023 Published: 29.09.2023

**В**ведение. Несмотря на значительные сокращения посевных площадей и объемов производства льнопродукции, лен-долгунец, благодаря уникальным свойствам волокна и возможности использования в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в высокотехнологичных секторах экономики, по-прежнему остается для России прядильной культурой стратегического значения, способной заменить хло-

пок [10, 14]. Вместе с тем, современный уровень производства льнопродукции не удовлетворяет потребности перерабатывающей промышленности в льносырье. В настоящее время посеvy льна-долгунца в стране стабилизировались на уровне 35–40 тыс. га, а производство льноволокна – на уровне 35–40 тыс. тонн при общей потребности – 130 тыс. тонн\*. Низким остается качество льносырья [8, 9].

\* Рыжов А.И. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Текущее состояние льняного комплекса Российской Федерации (Электронный ресурс). URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?t-m=1681810504&tld=ru&lang=ru&name>

В системе мер по развитию льноводства одно из ведущих мест принадлежит селекции, направленной на создание и внедрение в производство новых селекционных сортов льна-долгунца. Именно сорт является наиболее эффективным, доступным и наименее затратным средством повышения урожайности и качества льнопродукции, что определяет его конкурентоспособность и рентабельность отрасли [7].

Многие современные сорта льна-долгунца, включенные в государственный реестр селекционных достижений, имеют потенциальную урожайность льноволокна 20-25 ц/га и льносемян 10-12 ц/га, хорошее качество волокна. Вместе с тем урожайность льноволокна в производственных условиях в среднем по стране находится в пределах 7,1 – 9,2 ц/га, что свидетельствует о слабой реализации биологического потенциала сортов. Данное несоответствие связано прежде всего с неблагоприятными факторами среды и несовершенством применяемой технологии [2, 11, 13]. Последняя не учитывает биологические особенности используемых сортов, которые довольно разнообразны. Сорта льна-долгунца, обладая определенными биологическими свойствами, отличаются неодинаковой отзывчивостью на уровень плодородия почвы, условия минерального питания, густоту стеблестоя, сроки сева и т.д. [1, 3-5]. Они характеризуются различной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, к фитопатогенам, отличаются по химическому составу растений [6, 12]. Все это вызывает необходимость разработки приемов сортовой агротехники для получения максимально возможной урожайности для каждого сорта льна-долгунца в конкретных почвенно-климатических условиях. Среди них важное место занимают сроки сева и нормы высева семян.

Для всех сортов селекции Псковского НИИСХ, передаваемых в государственное сортоиспытание (Восход, Орион, Добрыня, Пересвет Квартет), в период 2000–2020 годах изучены оптимальные сроки сева и нормы высева семян и по ним даны соответствующие рекомендации производству. В связи с созданием нового сорта льна-долгунца Шанс возникла необходимость разработки для него этих агротехнических приемов.

Цель исследований – изучить и установить оптимальные сроки сева и нормы высева семян льна-долгунца нового сорта Шанс в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации при возделывании его на волокно и семена.

**Методика исследований.** Объектом исследований являлся сорт Шанс селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Псковский НИИСХ, который включен в Государственный реестр селекционных достижений с 2022 года.

Сорт Шанс – раннеспелый (71-85 дней), высокопродуктивный, сравнительно устойчивый к болезням, полеганию и засухе. Выведен методом сложной межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором. Исходные формы сорта: Восход х П-3522 и-4. Год скрещивания – 2007, год отбора элитного растения – 2011.

В среднем за годы конкурсного испытания был получен урожай соломы – 51,1 ц/га, семян – 6,0 ц/га, всего волокна – 20,3 ц/га, длинного волокна – 15,5 ц/га. Содержание волокна в стеблях составило 36,2%, в том числе длинного – 27,7 %, средний номер длинного волокна – 11,0. В данном сорте сочетаются раннеспелость и высокое содержание волокна.

Исследования проводились на опытном поле ОП Псковский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ лубяных культур в течение 2020-2022 годов. Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая, легкосуглинистая на карбонатной морене, слабокислая ( $pH_{\text{сол.}}$  5,0...5,2), с высоким и очень высоким содержанием подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) – 190...366 мг/кг почвы, средним и повышенным содержанием обменного калия ( $K_2O$ ) – 89...146 мг/кг почвы (по Кирсанову), средним содержанием гумуса – 2,3...2,6% (по Тюрину). Предшественник – многолетние травы. Система обработки почвы включала следующие агротехнические приемы: осенняя обработка поля от однолетних и многолетних сорняков всех видов гербицидом сплошного действия «Торнадо-500» с нормой расхода – 1,5 л/га, дискование пласта многолетних трав, зяблевая вспашка, ранневесеннее боронование, предпосевная культивация с одновременным боронованием в 2 следа и прикатывание. Под предпосевную культивацию вносили азофоску (16:16:16) – 1,5 ц/га.

Закладка опытов, проведение учетов и наблюдений проводились в соответствии с Методическими указаниями по селекции и первичному семеноводству льна-долгунца\*.

В опытах изучалось 5 норм высева (16, 18, 20, 22, 24 млн шт. всхожих семян на 1 га) и 4 срока сева. Первый, ранний срок, устанавливали по готовности почвы к обработке и посеву и ее прогреву на глубину пахотного слоя до 8-12°C. Все остальные сроки – с интервалом в 5 дней. Первый срок посева в разрезе годов (2020–2021–2022 гг.) состоялся 13 мая, 14 мая и 6 мая. Норма высева семян при изучении сроков сева – 21 млн шт. на 1 га.

Опыты закладывались по типу контрольного питомника. Площадь делянки – 7 м<sup>2</sup>, учётная – 5 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная, норма высева семян – 21 млн шт. на 1 га. Посев проводился вручную. В период вегетации, в соответствии с методикой, проводились фенологические наблюдения, оценка образцов по устойчивости к полеганию, измерение высоты растений, фитопатологический анализ растений. Уборка урожая осуществлялась также вручную. В лабораторных услови-

ях проводили учет урожая соломы и семян, содержание волокна в соломе определяли методом тепловой мочки.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову\*\* с использованием программы Microsoft Office Excel 2003.

Метеорологические условия 2020–2022 годов существенно различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков, варьирующими в течение вегетационных периодов. Это позволило выявить генотипические особенности изучаемого сорта в различных условиях среды и дать объективную оценку по продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам.

Вегетационный период 2020 года был недостаточно увлажненным. Среднесуточная температура воздуха в целом за сезон была на уровне среднемноголетней – 16,0 °С, количество осадков составило 206,5 мм (65% от нормы), гидротермический коэффициент по Селянинову – 1,05 (табл. 1).

**Таблица 1 – Метеорологические условия в годы проведения исследований (2020–2022 гг.)**

Годы	Месяцы				В среднем (в сумме)	
	Май	Июнь	Июль	Август	Май-август	Июнь-июль
Среднесуточные температуры, °С*						
2020	10,2	19,5	17,3	16,9	16,0	18,4
2021	11,6	20,2	22,1	16,0	17,5	21,1
2022	10,7	17,9	18,3	19,9	16,7	18,1
Количество осадков, мм						
2020	46	43,5	67	50	206	110
2021	141,7	41,1	43,9	149,7	376,4	85,0
2022	36,2	103	55,9	103	298,1	158,9
Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК)						
2020	1,45	0,74	1,25	0,95	1,05	0,97
2021	3,94	0,68	0,64	3,02	1,75*	0,66
2022	1,13	1,92	1,02	1,67	1,43	1,45

Примечание: данные за май-июль, так как лен убирали в конце июля и первых числах августа, когда осадков не было.

\* Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца (методические указания). – Тверь: Тверской гос. ун-т, 2014. – 140 с.

\*\* Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.



В мае среднесуточная температура воздуха была на 2<sup>0</sup>С ниже среднесуточной (10,2<sup>0</sup>С), а осадков выпало 62% от нормы (46 мм), ГТК составил 1,45. Условия увлажнения были нормальными.

Среднесуточная температура воздуха в июне превышала среднесуточные показатели на 3,7<sup>0</sup>С, а выпавшее количество осадков уступало им более чем в 2 раза – 43,5 мм. ГТК составил 0,74, что характеризует этот период как сильно засушливый. Гидротермические условия июля были близки к оптимальным (ГТК = 1,25). Среднемесячная температура августа была на уровне среднесуточной – 16,9<sup>0</sup>С, осадков выпало 50 мм – 53% от нормы. Условия для формирования и созревания семян, уборки урожая были нормальными. Метеоусловия в течение вегетационного периода 2021 года отличались большой контрастностью. Среднесуточная температура воздуха в целом за вегетационный период была выше среднесуточной на 1,6<sup>0</sup>С и составила 17,4<sup>0</sup>С, сумма осадков – 376,4 мм, или 118% от нормы, гидротермический коэффициент по Селянинову – 1,75 (при оптимуме для льна-долгунца от 1,3 до 1,6). В целом условия увлажнения были избыточными.

Май был холодным и дождливым. Среднесуточная температура воздуха была на 0,6<sup>0</sup>С, а за 1 декаду на 4,5<sup>0</sup>С ниже нормы, в то же время осадков выпало в 2,5 раза больше среднесуточных данных (ГТК = 3,94). Это сдерживало проведение весенне-полевых работ, посев льна и первоначальное развитие растений. Июнь и июль были жаркими и засушливыми. Среднесуточная температура воздуха за эти месяцы была соответственно на 4,0<sup>0</sup>С выше, а осадков выпало на 45,9 – 32,1 мм (52,7–42,2%) ниже нормы (ГТК = 0,68–0,64). Всё это ускорило созревание льна-долгунца и отрицательно сказалось на высоте и выживаемости растений, урожайности льнопродукции. Август был холодным и дождливым (ГТК = 3,02), что затрудняло уборку льна-долгунца.

В 2022 году среднесуточная температура воздуха в целом за вегетационный период составила 16,7<sup>0</sup>С, сумма осадков – 298,4 мм, ГТК по Селянинову – 1,43. Эти показатели были на уровне среднесуточных – соот-

ветственно 16,0<sup>0</sup>С, 297 мм и 1,65. Вместе с тем, в течение вегетации они существенно различались (табл. 2). Среднемесячная температура воздуха в мае была на 1,5<sup>0</sup>С, в июле на 0,3<sup>0</sup>С ниже, а в июне и августе соответственно на 1,7 и 3,0<sup>0</sup>С выше нормы. В целом вегетационный период можно охарактеризовать как достаточно увлажненный. В то же время май и июль были недостаточно (ГТК = 1,02–1,13), а июнь и август – избыточно влажными (ГТК = 1,92–1,67). При этом осадки носили неравномерный характер. На протяжении вегетации (1 и 3 декады июня, 1 декада июля) отмечались засушливые периоды (ГТК = 0,24–0,73). Они совпали с периодом интенсивного роста льна-долгунца, что отрицательно сказалось на урожайности льнопродукции. В июле и 1 декаде августа дожди носили ливневый характер, что привело к частичному полеганию стеблей.

#### **Результаты и их обсуждение.**

**Зависимость урожайности льна-долгунца от сроков посева.** Погодные условия вегетационного периода в условиях Северо-Запада России отличаются непостоянством как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. Здесь нередко бывают летние засухи, совпадающие с периодом быстрого роста льна-долгунца, неравномерность выпадения осадков в течение вегетационного периода, резкие перепады температур, ливневые дожди и шквалистые ветры\*. В связи с этим, в зависимости от срока посева, рост и развитие растений может происходить при различном уровне обеспеченности влагой, теплом и светом, что в конечном счете сказывается на формировании урожайности льна-долгунца.

Надо отметить, что ранние сроки посева по сравнению с поздними имеют большое организационно-хозяйственное значение, посевы меньше повреждаются вредителями, болезнями, более устойчивы к полеганию, а также раньше созревают, что позволяет произвести расстил и вылежку льна в более благоприятное, теплое время. Все это способствует повышению качества льнопродукции. Вместе с тем ранний срок посева, в зависимости от складывающихся погодных условий, не всегда обеспечивает получение более высоких урожаев льноволокна и льносемян,

\* Агроклиматические ресурсы Псковской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 112 с.

и улучшение их качества.

Продолжительность вегетационного периода у сорта Шанс в среднем за годы иссле-

дований слабо зависела от сроков сева и находилась практически на одном уровне – в пределах 66...67 суток (табл. 2).

**Таблица 2 – Влияние сроков сева на продуктивность нового сорта льна-долгунца Шанс (2020–2022 гг.)**

Показатели	Сроки сева			
	1	2	3	4
Вегетационный период, суток	67	66	67	67
Высота растений, см	68,3	61,3	76,3	76,5
Устойчивость к полеганию, балл	5	5	4,9	4,8
Устойчивость к болезням, %	93	95	68	66
Урожайность соломы, ц/га	47,8	46,8	51,1	51,9
Урожайность семян, ц/га	8,9	9	8,6	7,2
Содержание волокна, %	36,4	35,6	34,6	33,8
Урожайность волокна, ц/га	17,4	16,6	17,7	17,6

Примечание: НСР<sub>0,95</sub>: по соломе – 3,1 ц/га, по семенам - 0,4 ц/га, по волокну -0,6 ц/га.

В то же время, она в значительной степени зависела от погодных условий в годы проведения исследований. В среднем по срокам сева она составила в умеренно влажном 2020 году 68 суток, в жарком и засушливом 2021 году – 57 суток и в дождливом 2022 году - 76 суток. В отдельные годы влияние сроков сева на продолжительность вегетационного периода несколько различалось. В 2020 году при раннем сроке сева (13 мая) она была наименьшей – 66 суток, при втором – 68 суток, при третьем и четвертом – 69 суток. В жарком и засушливом 2021 году продолжительность вегетационного периода при раннем сроке сева была выше остальных на 2 см и составила 58 суток. В 2022 году она была наибольшей и составила при раннем и последнем сроках сева 77 суток, при втором и третьем соответственно 75 и 76 суток.

Высота растений является одним из важных хозяйственных признаков льна-долгунца, который во многом определяет урожайность льносоломки и льноволокна. Она во многом зависит от того, как складываются температурные условия и запасы почвенной влаги, особенно в период быстрого роста растений. В среднем за годы исследований высота растений у сорта Шанс при первом сроке сева равнялась 68,3 см, при втором – 61,3 см и была наибольшей при третьем и четвертом сроках сева – 76 см. Аналогичная

зависимость наблюдалась и по влиянию сроков сева на урожайность льносоломки. При третьем сроке сева она составила 51,1 ц/га, а при четвертом – 51,9 ц/га, достоверно превысив ранние сроки сева на 3,3-5,1 ц/га (НСР<sub>0,95</sub> – 3,1 ц/га).

Наивысшая урожайность льносемян в опыте 8,9-9 ц/га получена при первом и втором сроках сева, при третьем сроке она снизилась до 8,6 ц/га, при четвертом – до 7,6 ц/га. В последнем случае снижение урожайности в сравнении с двумя первыми сроками было достоверным.

Содержание волокна в соломе у сорта Шанс было наибольшим при первом сроке сева – 36,4%, при последующих сроках оно постепенно снижалось и наименьшим оно было при последнем сроке сева – 33,8%.

Урожайность волокна является производным от урожайности соломы и содержания волокна. При первом, третьем и четвертом сроках сева она находилась, практически, на одном уровне – 17,4...17,7 ц/га. Имеющаяся между ними разница находится в пределах ошибки опыта (НСР<sub>0,95</sub> - 0,6 ц/га). Наименьшая урожайность льноволокна 16,6 ц/га была получена при втором сроке сева, она достоверно уступала на 0,8-1,1 ц/га остальным срокам сева.

Сроки сева оказывали заметное влияние на устойчивость льна-долгунца к полега-

нию и болезням. Сорт Шанс отличается повышенной устойчивостью к болезням. При первых двух сроках сева он поражался болезнями очень слабо, устойчивость к болезням составляла 93,3–94,6%. При более поздних сроках сева устойчивость снижалась до 68–66%. Аналогичным образом у данного сорта снижалась и устойчивость к полеганию. При первых двух сроках сева она составила 4,7 балла, при последующих сроках посева она снизилась до 3,3 баллов.

Таким образом, на основании трехлетних исследований (2020–2022 гг.) и комплексной оценки влияния сроков сева на урожайность льноволокна и льносемян, устойчивости льна к полеганию и болезням можно заключить, что оптимальным сроком сева для сорта Шанс является 1 срок сева (6-14 мая), при котором урожайность льноволокна составила 17,4 ц/га, льносемян – 8,9 ц/га, устойчивость к полеганию – 5 баллов, устойчивость к болезням – 93,3%.

**Влияние норм высева на продуктивность льна-долгунца сорта Шанс.** Одним из важ-

ных мест в системе агротехнических мероприятий по возделыванию льна-долгунца принадлежит нормам высева семян, от которых зависит густота стояния растений. Её устанавливают с учетом биологических особенностей сортов, качества семян, почвенно-климатических условий и назначения посевов.

Как показали результаты исследований за 2020–2022 годы, нормы высева семян не влияли на продолжительность вегетационного периода. В среднем за эти годы она составила 70 суток по всем нормам. Не зависела от норм высева и общая высота растений, которая также находилась, практически, на одном уровне – 72,7...74 см (табл. 3). Нормы высева семян оказывали существенное влияние на полегаемость стеблестоя льна-долгунца. Наименьшей она была при норме высева 16 млн шт./га – 5 баллов. С увеличением нормы полегаемость посевов льна-долгунца возрастала, достигая минимума (4,4 балла) при норме высева 24 млн шт./га.

**Таблица 3 – Влияние норм высева семян на биологические и хозяйственные показатели сорта льна-долгунца Шанс (2020–2022 гг.)**

Показатели	Нормы высева, млн шт./га				
	16	18	20	22	24
Вегетационный период, суток	70	70	70	70	70
Высота растений, см	73,3	73,3	74	72,9	72,7
Устойчивость к полеганию, балл	5	4,9	4,6	4,5	4,4
Устойчивость к болезням, %	70	71	67	66	61
Урожайность соломы, ц/га	43,3	43,2	44	44,1	45,7
Урожайность семян, ц/га	7,7	7,5	7	6,7	6,7
Содержание волокна, %	33,3	33,1	34,1	34,7	34
Урожайность волокна, ц/га	14,4	14,6	15	15,6	15,5

Примечание: НСР<sub>0,95</sub>: по соломе – 3,2 ц/га, по семенам – 0,5 ц/га, по волокну – 0,8 ц/га

Урожайность льносолемы варьировала в разрезе вариантов от 43,3 ц/га (16 млн шт./га) до 45,1 ц/га (22 млн шт./га.). Имеющаяся разница между ними недостоверна.

Действие норм высева на урожайность льносемян в опыте было иным. Наибольшая их урожайность получена при норме высева 16 млн шт./га, которая составила 7,7 ц/га. С увеличением нормы высева она постепенно снижалась до минимальной – 6,7 ц/га (нормы высева 22 и 24 млн шт./га). При этом снижение урожая семян было достоверным уже с нормы высева 20 млн шт./га, при которой оно составило 0,7 ц/га при НСР<sub>0,95</sub>, равной 0,5 ц/га. При нормах высева 22 и 24 млн шт./га урожайность снизилась на 1 ц/га или на 13% в сравнении с нормой высева 16 млн шт./га.

С увеличением густоты стеблестоя под влиянием возрастающих норм высева увеличивалось и содержание волокна в растениях. Наивысшим оно было при норме высева 22 млн шт./га – 34,7%. При дальнейшем увеличении нормы высева до 24 млн шт./га содержание волокна снизилось на 0,7% (абс.), что возможно связано с более сильным поражением болезнями и полеганием (табл. 3).

Урожайность льноволокна является производной величиной между урожаем льносолемы и процентом содержания волокна в растениях. С увеличением нормы высева она также возрастала. Наиболее высокая урожайность волокна (15,6-15,5 ц/га) была получена при нормах высева 22 и 24 млн всхожих семян на гектар. При этом прибавки урожая по ним были достоверными в сравнении со всеми другими нормами высева. По отношению к минимальной норме высева они составили 1,2-1,1 ц/га, к норме высева 18 млн шт./га – 1-0,9 ц/га и к норме высева 20 млн шт./га – 0,6-0,5 ц/га. Оптимальной нормой высева семян при возделывании льна-долгунца на волокно следует считать 22 млн шт./га, так как при этом он в меньшей степени полегал и поражался болезнями, а также исходя из экономической целесообразности.

**Выводы.** На основании проведенных научных исследований в 2020-2022 годах выявлена различная реакция сорта льна-долгунца Шанс на сроки сева и нормы высева се-

мян. В меньшей степени на такие показатели, как продолжительность вегетационного периода и высота растений, и в значительной – на устойчивость растений к полеганию и болезням, урожайность льносолемы, семян и волокна. В условиях опытов нормы высева не влияли на длину вегетационного периода и высоту растений. При увеличении нормы высева с 16 до 22 млн шт./га урожайность льносолемы мало изменялась, в ней увеличивалось содержание волокна с 33,1 до 34,7%, возрастала урожайность волокна с 14,4 до 15,6 ц/га, но снижалась урожайность семян с 7,7 до 6,7 ц/га, понижалась устойчивость к полеганию с 4,9 до 4,6 баллов и болезням с 70 до 66%. При увеличении нормы высева до 20 млн шт./га дальнейшего повышения урожайности не происходило, а устойчивость к болезням и полеганию снижалась. Запоздывание со сроками сева приводило к увеличению вегетационного периода на 1-2 дня, урожая соломы на 0,8-2,4 ц/га, снижению устойчивости к полеганию на 0,2-0,5 баллов и болезням на 25,3-27,3% (2-3 сроки). На 1-2 дня при третьем и четвертом сроках сева снижалось и содержание волокна на 1,8-2,6%.

Оптимальной нормой высева для льна-долгунца сорта Шанс при возделывании на волокно являлись 22 млн штук всхожих семян на гектар, обеспечившие получение урожайности льносолемы 44,1 ц/га, семян – 6,7 ц/га и 15,6 ц/га льноволокна при высоком выходе волокна – 34,7%. Оптимальный срок сева для сорта Шанс - первый (6 – 14 мая), при котором урожайность льноволокна составила 17,4 ц/га, льносемян – 8,9 ц/га, содержание волокна в растениях – 36,4%, устойчивость к полеганию 5 баллов, устойчивость к болезням 93,3%. Первый срок сева является также оптимальным и при возделывании льна-долгунца на семена. Оптимальной нормой высева при возделывании на семена являлись 16 млн шт./га, обеспечившие получение 7,7 ц/га льносемян при урожайности льноволокна 14,4 ц/га, содержании волокна в растениях 33,3%, высокой устойчивости к болезням (93,3%) и полеганию (5 баллов).



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голуб И.А., Полотенко В.Н. Повышение продуктивности льна-долгунца экологически безопасными методами // Земляробства і ахова расліп. – 2009. – № 5. – С. 36.
2. Куземкин И.А., Рожмина Т.А. Скрининг образцов коллекции льна-долгунца по урожайности и параметрам адаптивности в условиях Северо-Западного региона // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – №23(5). – С. 666-674. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.5.666-674.
3. Кузьменко Н.Н., Ильина В.И. Управление производственным процессом с помощью агротехнических приемов с учетом биологических особенностей новых сортов льна-долгунца // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – №1. – С. 32-36.
4. Кузьменко Н.Н., Ильина В.И. Реакция сортов льна-долгунца разных групп спелости на нормы высева семян // Земледелие. – 2016. – №2. – С. 33- 35.
5. Кукреш С.П., Шершнева А.В. Эффективность применения удобрений под лен-долгунец в зависимости от норм высева семян и сортовых особенностей / Льноводство: реалии и перспективы: материалы международной научно-практической конференции. – Могилев, РУП «Институт льна», 2008. – С. 156-164.
6. Налиухин А.Н. Оптимизация азотного питания льна-долгунца при его возделывании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. // Агрохимия. – 2013. – №9. – С. 36-43.
7. Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцев В.Н., Кудрявцева Л.П. Новые сорта льна-долгунца – основа повышения эффективности отрасли льноводства / Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: науч. пособие. – Тверь: Твер. гос. университет., 2018. – С. 23-25.
8. Понажев В.П., Виноградова Е.Г. Развитие селекции и семеноводства льна-долгунца – важнейший ресурс повышения эффективности льноводства России // Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – №1(2). – С. 30-39. DOI: 10.54016/SVITOK.2022.71.55.0045.
9. Рожмина Т.А., Павлова Л.Н., Понажев В.П., Захарова Л.М. Льняная отрасль на пути к возрождению // Защита и карантин растений. – 2018. – №1. – С. 3-8.
10. Рожмина Т.А., Понажев В. П. Состояние и перспективы развития льняного сектора России // Вестник Российской академии естественных наук по секции межотраслевых системных исследований. – 2015. – №1. – С. 59-63.
11. Степин А. Д., Рысев М. Н., Рысева Т. А., Уткина С. В., Романова Н.В. Скрининг сортов образцов льна-долгунца коллекции ВИР по урожайности льноволокна и параметрам адаптивности в условиях Северо-Западного региона // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – №21(2). – С. 141-151. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.141-15112.5
12. Степин А.Д., Рысев М.Н., Рысева Т.А., Уткина С.В., Романова Н.В. Реакция сортов льна-долгунца на нормы высева, сроки сева и оптимизацию минерального питания на дерново-подзолистых средне-окультуренных почвах в условиях Псковской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – №21(6). – С. 761-776.
13. Трабурова Е.А., Рожмина Т.А. Изучение коллекционных образцов коллекции льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – №32(11). – С. 40-42.
14. Ущাপовский И. В., Новиков Э. В., Басова Н. В., Безбабченко А. А., Галкин А. В. Системные проблемы льнокомплекса России и зарубежья, возможности их решения // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №1(25). – С. 166-186.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Степин Александр Дмитриевич**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, зам. директора, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9009-878X>, e-mail: [info.psk@fncl.ru](mailto:info.psk@fncl.ru)

**Рысев Михаил Николаевич**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9291-7593> e-mail: [m.rysev.psk@fncl.ru](mailto:m.rysev.psk@fncl.ru)

**Рысева Тамара Андреевна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5420-8419>, e-mail: [t.ryseva.psk@fncl.ru](mailto:t.ryseva.psk@fncl.ru)

**Уткина Светлана Владимировна**, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7006-6713> e-mail: [s.utkina.psk@fncl.ru](mailto:s.utkina.psk@fncl.ru)

**Романова Надежда Владимировна**, научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4661-7810>, e-mail: [n.romanova.psk@fncl.ru](mailto:n.romanova.psk@fncl.ru)

[n.romanova.psk@fncl.ru](mailto:n.romanova.psk@fncl.ru)

**Alexander D. Stepin**, PhD in Agricultural science, leading researcher, head of the separate division, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9009-878X>, e-mail: [otdellna@yandex.ru](mailto:otdellna@yandex.ru)

**Mikhail N. Rysev**, PhD in Agricultural science, leading researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9291-7593>, e-mail: [m.rysev.psk@fncl.ru](mailto:m.rysev.psk@fncl.ru)

**Tamara A. Ryseva**, PhD in Agricultural science, leading researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5420-8419>, e-mail: [t.ryseva.psk@fncl.ru](mailto:t.ryseva.psk@fncl.ru)

**Svetlana V. Utkina**, senior researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7006-6713>, e-mail: [s.utkina.psk@fncl.ru](mailto:s.utkina.psk@fncl.ru)

**Nadezhda V. Romanova**, researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4661-7810>, e-mail: [n.romanova.psk@fncl.ru](mailto:n.romanova.psk@fncl.ru)