

TECHNICAL CROPS
SCIENTIFIC AGRICULTURAL JOURNAL

ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ
НАУЧНЫЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 2021 ГОДУ

2021(2)

СВИТ@К
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Смоленск
2021

Редакционная коллегия:

Главный редактор – Ростовцев Р.А., д-р техн. наук, профессор РАН;
зам. главного редактора – Ущиповский И.В., канд. биол. наук, доцент;
зам. главного редактора – Кольцов Д.Н., канд. с.-х. наук, доцент;
ответственный секретарь – Гаврилова А.Ю., канд. биол. наук;
Черников В.Г., д-р техн. наук, профессор, чл.-корр. РАН; Сорокина О.Ю., д-р с.-х. наук, профессор;
Рожмина Т.А., д-р биол. наук; Тимошкин О.А., д-р с.-х. наук, доцент; Серков В.А., д-р с.-х. наук;
Прахова Т.Я., д-р с.-х. наук; Шардан С.К., д-р экон. наук, доцент; Самсонова Н.Е., д-р с.-х. наук;
Романова И.Н., д-р с.-х. наук; Юрина Н.А., д-р с.-х. наук; Рагошный А.Н., д-р с.-х. наук, профессор;
Осепчук Д.В., д-р с.-х. наук; Никифоров А.Г., д-р техн. наук

Т 33 **ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ. НАУЧНЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ.** Основан в 2021 году. 2021(2). – Смоленск: Свиток, 2021. – 48 с.

ISSN 2782-2915

ББК 42

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И АГРОНОМИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И СЕВООБОРОТНЫХ КУЛЬТУР

- Прахова Т.Я.** Оценка коллекционных образцов озимого рыжика по продуктивности и адаптивности 4
- Пролетова Н.В., Кудрявцева Л.П.** Оптимизация селективных сред in vitro для отбора устойчивых к антракнозу клеток льна. 11
- Степин А.Д., Рысев М.Н., Рысева Т.А., Уткина С.В., Романова Н.В.** Комплексная оценка нового сорта льна-долгунца Шанс псковской селекции по основным хозяйственно ценным признакам 19
- Трабурова Е.А., Рожмина Т.А.** Анализ адаптивного потенциала современных сортов льна-долгунца в условиях Центрального региона России 29
- Шайкова Т.В., Баева В.С., Кузьмина Т.Е.** Новый сорт и перспективные сортообразцы питомников козлятника восточного 35

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, ПЕРВИЧНОЙ И ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

- Терентьев С.Е., Лабутина Н.В., Романова И.Н.** Использование технологий глубокой заморозки при производстве хлебобулочных изделий 43

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА НОВОГО СОРТА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ШАНС ПСКОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

© 2021. А.Д. Степин, М.Н. Рысев, Т.А. Рысева,
С.В. Уткина, Н.В. Романова
Федеральный научный центр лубяных культур
г. Тверь, Российская Федерация

Целью исследований являлась комплексная оценка нового сорта льна-долгунца Шанс по основным хозяйственно ценным признакам и параметрам адаптивности в условиях Северо-Западного региона на основе конкурсного сортоиспытания, проводимого в 2016-2018 годах и производственной проверки в 2019 году. ГТК за период вегетации был равен 1,98 в 2016 г., в 2017 г. – 1,60 и в 2018 г. – 0,95. Как показали расчеты индекса среды, наиболее благоприятные условия для роста и развития льна-долгунца сложились в 2017 г. ($I_j = +3,98$), и худшие – в 2018 г. ($I_j = -3,68$). Сорт Шанс раннеспелый (период вегетации 71-85 дней), высокорослый (82-88 см), относительно устойчив к фузариозу (89-94%) и полеганию (4-5 баллов), отличается высоким содержанием волокна в соломе (всего 36,0-36,5%, в том числе длинного 27,3-28,1%). По содержанию всего волокна он превышал стандарт на 2,4% (абс.), а длинного – на 0,8% (абс.) В среднем за годы исследований урожайность льносоломы составила 52,1 ц/га, семян 6,0 ц/га, что незначительно превышало стандарт соответственно на 3,6 и 7,1%. По урожайности всего льноволокна (18,9 ц/га) он достоверно превысил стандарт на 1,9 ц/га при $HCP_{0,95}$ или на 10,4%. По прочности волокна, которая измеряется по разрывной нагрузке, сорт Шанс в среднем за 2 года имел равный стандарту Восход показатель (10,5 кгс), а по гибкости превосходил последнего на 2,5 мм (50,5 мм). Сорт Шанс в сравнении со стандартом в большей степени адаптирован к условиям внешней среды. Он характеризуется более низкой вариабельностью урожайности волокна по годам исследований ($S_v - 4,75\%$), более высокой стрессоустойчивостью (-5,3) и генетической гибкостью. Сорт Шанс пластичный ($b_i - 0,91$), относится к сортам нейтрального типа, которые слабо отзываются на улучшение условий среды, но более эффективны на более низких агрофонах и в зонах рискованного земледелия, к которым относится и Псковская область. В производственных условиях урожайность льноволокна у нового сорта составила 22,5 ц/га, что на 2,0 ц или 12,1% больше стандарта ($HCP_{0,95} - 0,92$ ц/га). В настоящее время сорт находится в государственном сортоиспытании.

Ключевые слова: *Linum usitatissimum L.*, лен-долгунец, сорт, продуктивность, адаптивность.

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № АААА-А19-119032590055-6). 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. Комплексная оценка нового сорта льна-долгунца Шанс псковской селекции по основным хозяйственно ценным признакам. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2021; 2: (19-28). DOI: 10.54016/SVITOK.2021.67.57.003

Поступила: 25.09.2021. Принята к публикации: 18.10.2021. Опубликовано: 25.12.2021.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF A NEW FLAX VARIETY "CHANCE" OF THE PSKOV SELECTION ACCORDING TO THE MAIN ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS

© 2021. Alexander D. Stepin, Michael N. Rysev,
Tamara A. Ryseva, Svetlana V. Utkina, Nadezhda V. Romanova
Federal Research Center for Bast Fiber Crops
Tver, Russia Federation

The purpose of the research was a comprehensive assessment of a new variety of flax «Chance» according to the main economically valuable characteristics and adaptability parameters in the conditions of the North-Western region on the basis of a competitive variety testing conducted in 2016-2018 and a production inspection in 2019. The SCC for the growing season was equal to 1.98 in 2016, 1.60 in 2017 and 0.95 in 2018. As the calculations of the environment index showed, the most favorable conditions for the growth and development of flax were formed in 2017 ($I_j = +3.98$), and the worst-in 2018 ($I_j = -3.68$). The «Chance» variety is early-maturing (the growing season is 71-85 days), tall (82-88 cm), relatively resistant to fusarium (89-94%) and lodging (4-5 points), has a high fiber content in straw (only 36.0-36.5%, including 27.3-28.1% long). In terms of the content of the entire fiber, it exceeded the standard by 2.4% (abs.), and the long fiber -by 0.8% (abs.). On average, over the years of research, the yield of flax straw was 52.1 c/ha, seeds 6.0 c/ha, which slightly exceeded the standard by 3.6 and 7.1%, respectively. In terms of the yield of all flax fiber (18.9 c/ha), it significantly exceeded the standard by 1.9 c/ha at $NSR_{0.95}$ or by 10.4%. According to the strength of the fiber, which is measured by the breaking load, the «Chance» grade on average for 2 years had an indicator equal to the standard of the Sunrise (10.5 kgf), and in terms of flexibility it exceeded the latter by 2.5 mm (50.5 mm). The «Chance» variety is more adapted to the environmental conditions in comparison with the standard. It is characterized by a lower variability of fiber yield over the years of research ($C_v=4.75$), higher stress resistance (-5.3) and genetic flexibility. The plastic «Chance» variety ($bi - 0.91$) belongs to neutral-type varieties that respond poorly to improving environmental conditions, but are more effective at lower agricultural zones and in risky farming zones, which include the Pskov region. Under production conditions, the yield of flax fiber in the new variety was 22.5 c/ha, which is 2.0 c or 12.1% more than the standard ($NSR_{0.95} - 0.92$ c/ha). Currently, the variety is in the state variety testing.

Key words: *Linum usitatissimum* L., flax, variety, productivity, adaptability.

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 Budget Research Institution – Federal Research Center for Bast Fiber Crops (topic No. AAAA-A19-119032590055-6). The authors thank the reviewers for their contribution to the expert evaluation of this work.

For citations: Stepin A.D., Rysev M.N., Ryseva T.A., Utkina S.V., Romanova N.V. Comprehensive assessment of a new flax variety «Chance» of the pskov selection according to the main economically valuable characteristics. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2021; 2: (19-28). DOI: 10.54016/SVITOK.2021.67.57.003

Received: 25.09.2021. Accepted for publication: 18.10.2021. Published online: 25.12.2021.

Введение. Лен-долгунец (*Linum usitatissimum*) является важнейшей технической культурой в России, которая одновременно дает два вида продукции: волокно и семена, широко используемые в различных отраслях народного хозяйства: текстильной, химической, пищевой, фармацевтической,

авиационной промышленности, производстве строительных материалов и других видах индустрии, в том числе в высокотехнологичных отраслях экономики [4, 8, 17].

По данным Министерства сельского хозяйства¹ ежегодная потребность внутреннего рынка в льноволокне составляет 130 тыс.

¹ Валовой сбор льна-долгунца в Российской Федерации, тыс. тонн [Электронный ресурс].

URL: <http://agentstvo-len.ru/dinamika-proizvodstva-lnovolokna-i-penkovolokna-v-rossiyskoy-federatsii-tys-tonn>

тонн, тогда как фактически производится в 2,5 раза меньше – 45 тыс. тонн в год. Низким остается качество льносырья, что сдерживает расширение ассортимента выпускаемой продукции и делает культуру малопривлекательной для инвесторов [5, 9].

Важная роль в увеличении валовых сборов льноволокна, повышении эффективности льноводства принадлежит внедрению в производство новых высокопродуктивных сортов. В современных условиях именно сорт является наименее затратным средством повышения урожайности и качества льнопродукции, что определяет его конкурентоспособность и рентабельность отрасли [7, 12, 15]. По имеющимся оценкам, вклад сорта в повышение урожайности сельскохозяйственных культур за последние десятилетия оценивается от 30 до 70%, и нет сомнения, что роль данного фактора в будущем будет возрастать [3, 11].

Селекция льна-долгунца достигла значительных успехов в направлении повышения продуктивности. В последние годы селекционерами созданы новые отечественные сорта льна-долгунца с высокой потенциальной урожайностью волокна 20-25 ц/га и хорошим его качеством. Однако в производственных условиях она реализуется не более 30-35% [13, 16], что в значительной степени связано с влиянием нерегулируемых факторов среды.

Северо-Западный регион РФ относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется большим разнообразием почвенно-климатических условий. В последние годы здесь значительно увеличилась частота периодов резких и экстремальных условий погоды¹. Во время вегетации все чаще стали наблюдаться сильная жара и засуха, перепад температур, большая неравномерность в выпадении осадков, ливневые дожди и шквальные ветры, что отрицательно сказывается на сохранности урожая, качестве льнопродукции.

В связи с этим, особую актуальность приобретает создание сортов, сочетающих высокую продуктивность, качество продукции с их экологической стабильностью и пла-

стичностью, устойчивостью к лимитирующим урожайность факторам среды [3, 6, 14, 18]. Именно в этом направлении и ведется в настоящее время селекционная работа со льном-долгунцом в Псковском НИИСХ.

Следует отметить, что селекцией льна-долгунца Псковский НИИСХ (ранее Псковская сельскохозяйственная опытная станция) занимается с 1910 года – с момента его создания как селекционной станции по льну-долгунцу. В ее задачу входило сравнительное испытание местных кражевых образцов льна-долгунца и выявление лучших из них для производства. Учеными станции проводились исследования по разработке методов селекции и семеноводства льна-долгунца, вопросам биологии и физиологии культуры, совершенствованию селекционного процесса. Успешная работа в этом направлении позволила уже в довоенный период создать новые селекционные сорта льна-долгунца, выведенные методом индивидуального отбора из местных кражевых льнов: Псковский улучшенный, 1908 (Пионер), Победитель, Текстильщик, Ударник, Омега. Они значительно превосходили по урожайности льноволокна (на 21 - 40%) местные беспородные, в том числе и кражевые льны и были широко распространены в Западной и Северо-Западной зонах Советского Союза².

В послевоенные годы основным методом в селекции льна-долгунца становится гибридизация с последующим индивидуальным отбором. В 1960 году был районирован первый гибридный сорт Псковский-1. В 1967-1971 годах были районированы еще 3 сорта – Спартак, П-359, К-6. Новые сорта имели высокую продуктивность, высокий выход волокна, были устойчивы к полеганию и болезням, что позволило сортам селекции института (опытной станции) в 80-е годы прошлого столетия занимать до 40% от общего посева льна в Советском Союзе. В те годы ими засеивалось свыше 400 тыс. га [14].

Всего псковскими селекционерами выведено 43 сорта льна-долгунца, которые широко использовались и используются в производстве. Только за последние 10 лет в Госу-

¹ Агроклиматические ресурсы Псковской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 112 с.

² Слинин А.А. Доклад на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по совокупности опубликованных работ. – Ленинград, 1967. – 72 с.

дарственный реестр селекционных достижений включены 4 новых сорта льна-долгунца, выведенные с использованием традиционных и новых методов селекции: Норд (М-61 х Призыв), Добрыня (Викинг х Восход), Пересвет (3040 е-4 х Тверской), Квартет (Тверской х П-3162). Они характеризуются высокой продуктивностью по соломе (52,4-62,9 ц/га), семенам (8,4-10,2 ц/га), высоковолокнисты (содержание всего волокна 33,8-37,8%, в том числе длинного 23,5-32,6%), относительно устойчивы к полеганию и болезням, превосходят стандарты по качеству волокна. Средний номер длинного волокна находился в пределах 14,8-22,9. Все эти сорта относятся к группе раннеспелых.

Работа по созданию высокопродуктивных с хорошим качеством волокна сортов льна-долгунца, устойчивых к неблагоприятным условиям среды, в институте продолжается. Одним из таких сортов является Шанс, выведенный методом индивидуального отбора из гибридной популяции сорта Восход и селекционного образца П-3522 и-4, родителями последнего являлись сорта М-61 селекции ВНИИЛ и Псковский 93.

Цель исследований – комплексная оценка нового сорта льна-долгунца Шанс по основным хозяйственно-ценным признакам и параметрам адаптивности на основе селекционного сортоиспытания и производственной проверки.

Методика исследования. Исследования проводились на опытном поле Псковского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в течение 2016-2018 годов.

Объектом изучения являлся новый сорт льна-долгунца Шанс, в качестве стандарта использовался районированный в области раннеспелый сорт Восход селекции института. Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая, легкосуглинистая на карбонатной морене со следующими агрохимическими показателями: $pH_{\text{сол}}$ 5,0-5,2, содержание подвижного фосфора (P_2O_5) – 304-366 мг/кг почвы, обменного калия (K_2O) – 112-146 мг/кг почвы, гумуса – 2,3-2,6%. Предшественник – многолетние травы. Система обработ-

ки почвы включала следующие агротехнические приемы: осенняя обработка поля от сорняков гербицидом сплошного действия «Торнадо-500» с нормой расхода – 1,5 л/га, зяблевая вспашка, весеннее 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-долгунца¹.

Посев проводился тракторной сеялкой Саксония с междурядьями 10 см. Площадь делянки 25 м², повторность 4-кратная. Норма высева 21 млн всхожих семян/га. 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 вручную. В лабораторных условиях 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. Доспехову² с использованием программы Microsoft Office Excel. Индекс условий среды (Ij) и пластичность (коэффициент регрессии) определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell, показатели стрессоустойчивости ($Y_{\text{min}}-Y_{\text{max}}$) и генетической гибкости ($Y_{\text{max}}+Y_{\text{min}}$) – по уравнениям Rossielle A.A., Hamblin J., изменчивость (коэффициент вариации) – по Б.А. Доспехову⁵.

Метеорологические условия 2016-2018 годов существенно различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков, варьирующих в течение вегетационных периодов (табл. 1). Это позволило выявить генотипическую особенность изучаемого сорта в различных условиях среды и дать объективную оценку по продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам.

¹ Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца: Методические указания. – Тверь: Тверской гос. ун-т, 2014. – 140 с.

² Доспехов Б.А. . Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Вегетационный период 2016 года был теплым и дождливым. Среднесуточная температура воздуха в мае превышала среднесуточную на 2,4 °С, в июне на 1,1 °С, в июле на 0,4 °С и в августе на 0,2 °С. За вегетационный период выпало 403 мм осадков, что в 1,3 раза

превысило норму. ГТК составил 1,98, что говорит об избыточном увлажнении. Ливневые дожди на протяжении всего периода вегетации привели к частичному полеганию посевов (устойчивость к полеганию 3,9 балла), что в дальнейшем сказалось на качестве уборки.

Таблица 1 – Метеорологические условия в годы проведения исследований

Год	Месяц				В среднем (в сумме)	
	май	июнь	июль	август	май-август	июнь-июль
Среднесуточные температуры, °С						
2016	14,6	16,9	18,7	16,7	16,7	17,8
2017	10,7	14	16,2	16,4	14,3	15,1
2018	15,8	16,3	20,1	18,2	17,6	18,2
Среднемес.	12,2	15,8	18,3	16,5	15,7	17,1
Среднемесячные осадки, мм						
2016	27	110	131	150	418	241
2017	37	81	73	97	288	154
2018	18	50	45	96	209	95
Среднемес.	55	92	76	94	317	168
ГТК по Селянинову						
2016	0,60	2,17	2,26	2,90	1,98	2,21
2017	1,12	1,92	1,46	1,91	1,60	1,69
2018	0,37	1,02	0,72	1,70	0,95	0,87
Среднемес.	1,45	1,94	1,34	1,84	1,64	1,64

Вегетационный период 2017 года был относительно прохладным и с достаточным количеством осадков (ГТК=1,72). Среднесуточная температура воздуха в мае была на 1,6 °С ниже средней многолетней, осадков выпало 26 мм (43,3% от нормы), ГТК в мае составил 0,79. Сухая прохладная погода задерживала появление всходов. В июне среднесуточная температура воздуха была также ниже нормы на 1,9 °С, осадков выпало в пределах нормы – 80 мм (ГТК=1,86). В июле и августе среднесуточная температура была ниже среднесуточной соответственно на 2,1 и 0,1 °С, а количество осадков составило 80-159% нормы. Такие погодные условия задерживали развитие и созревание льна-долгунца. Однако в целом умеренно теплая, с достаточным количеством осадков погода в фазу быстрого роста льна способствовала нарастанию вегетативной массы и формиро-

ванию волокна в соломке. Лён был высокорослым (88-89 см), с высоким содержанием волокна. Это обеспечило получение высокого урожая льноволокна.

Период вегетации 2018 года характеризовался повышенным температурным фоном и недостаточным количеством выпавших осадков. Среднесуточные температуры воздуха по месяцам превышали среднесуточные на 0,5 – 3,6%, а количество осадков составило 209 мм при норме – 317 мм, или 65,9%. К тому же они носили неравномерный характер. В мае-июле наблюдался их дефицит, а в августе количество осадков было в норме – 94 мм. Гидротермический коэффициент по Селянинову, который является интегральным показателем оценки влагообеспеченности растений, в целом за вегетационный период составил 0,95, при оптимуме 1,3-1,6¹, что характеризует его как

¹ Справочник льновода. – М.: Россельхозиздат, 1969. – 215 с.

слабо засушливый. Все это оказало негативное влияние на формирование урожайности льнопродукции и особенно льносемян.

Результаты и их обсуждение. Условия выращивания льна-долгунца в годы исследований существенно различались. Для их оценки использовали индексы условий среды - I_j , которые могут принимать положительные или отрицательные значения. Лучшие условия для роста и развития растений складываются при положительном значении данного индекса, худшие - при отрицательном. Наиболее благоприятные условия для формирования урожайности льноволокна были в 2017 году ($I_j=+3,98$), а худшие - в 2018 году ($I_j=-3,68$). 2016 год в этом отношении занимал промежуточное значение ($I_j=-0,22$). С изменением условий выращивания изменялась и урожайность льноволокна в изучаемом сорте. В 2016 году она составила 18,6 ц/га, в 2017 – 21,5 ц/га и в 2018 – 16,2 ц/га.

Продолжительность вегетационного периода является одним из основных биологических признаков, который определяет возможность получения высокого урожая в конкретных климатических условиях и своевременную его уборку. Для условий Северо-Западного региона наиболее пригодны раннеспелые и среднеспелые сорта, которые убираются в начале или середине августа, так как расстил соломы в более поздние сроки отрицательно сказывается на вылежке тресты и ее качестве [14]. Продолжительность вегетационного периода за годы исследований варьировала у сорта Шанс в пределах

73–85 суток, а у стандарта Восход 71–83 суток (табл. 2). Наибольшей она была в прохладном 2017 году и наименьшей - в засушливом 2018 году. По средним данным вегетационный период у сорта Шанс составил 79 дней (+1 к ст.).

Важным показателем продуктивности льна-долгунца является общая высота растений. Этот показатель наследственно устойчив и в значительной степени определяет урожайность соломы. По высоте растений сорт Шанс превышал стандарт на 1-2 см, и в среднем она составила 85 см.

Одним из основных требований, которое предъявляется к новым сортам, является устойчивость к полеганию. Она обуславливает пригодность сорта к механизированной уборке и обеспечивает получение льнопродукции высокого качества. В среднем у сорта Восход устойчивость к полеганию оценивалась в 3,8 балла. По данному показателю у сорта Шанс в среднем устойчивость составила 4,6 балла, а по факту только в дождливом 2016 году степень полегания оценивалась в 3,9 балла, а в остальные годы – 5 баллов. По устойчивости к осыпанию семян оба сорта находились на одном уровне (4-5 баллов).

Селекция льна-долгунца на устойчивость к болезням в настоящее время продолжает оставаться наиболее радикальным и безопасным средством защиты урожая. Наиболее распространенным и вредоносным заболеванием льна-долгунца является фузариозное увядание. Сорт Шанс отличается высокой устойчивостью к фузариозу (91,3%).

Таблица 2 – Хозяйственные, биологические и технологические показатели нового сорта льна-долгунца Шанс

Показатели	2016 г.		2017 г.		2018 г.		Средние данные		
	Шанс	ст. Восход	Шанс	ст. Восход	Шанс	ст. Восход	Шанс	ст. Восход	+/- к стандарту
Урожайность (ц/га): соломы	52,1	51,5	59,8	59,6	44,4	39,7	52,1	50,3	+1,8
волокна	19,0	17,1	21,5	20,6	16,2	13,4	18,9	17,0	+1,9
длинного волокна	14,6	14,4	16,3	15,3	-	-	15,5	14,9	+0,6
семян	5,4	5,1	7,1	6,0	5,6	5,6	6,0	5,6	+0,4
Масса 1000 семян, г	5,4	5,1	5,1	5,2	5,6	5,2	5,4	5,2	+0,2
Содержание волокна, %	36,4	33,3	36,0	34,7	36,5	33,7	36,3	33,9	+2,4

Выход длин. волокна, %	28,1	28,1	27,3	25,7	-	-	27,7	26,9	+0,8
Средний № длин. волок.	12,5	12,8	9,5	10,5	-	-	11,0	11,7	-0,7
Разрывная нагрузка, кг	14	14	7	7	-	-	10,5	10,5	0
Гибкость, мм	41	47	60	49	-	-	50,5	48,0	+2,5
Метрический номер, №	272	379	448	448	-	-	360	413	-53
Линейная плотность, текс	3,7	2,6	2,2	2,2	-	-	2,9	2,4	+0,5
Отн. разрывная нагрузка, гс/текс	14,5	12,5	15,3	14,2	-	-	14,9	13,4	+1,5
Длина вегетационного периода, дней	79	79	85	83	73	71	79	78	+1,0
Устойчивость к полеганию, балл	3,9	3,3	5	3	5	5	4,6	3,8	+0,8
Общая высота, см	82	80	88	89	85	83	85	84	+1
Устойчивость к осыпанию, балл	5	5	5	5	4	4	4,7	4,7	
Устойчивость к фузариозному увяданию на естественном фоне, %	91	89	94	94	89	89	91,3	90,7	+0,6

Одним из основных показателей хозяйственной ценности сорта является содержание волокна в стеблях, именно ради него и возделывается лен-долгунец. Данный показатель является наиболее стабильным и мало изменяемым в процессе репродукции. Содержание волокна в соломе у стандарта Восход в среднем за 3 года составило 33,9%. Сорт Шанс является более волокнистым, его содержание в соломе за годы исследований находилось в пределах 36-36,5%, а по средним данным превысило стандарт на 2,4% (абс.).

В среднем за годы исследований урожайность льносоломы у сорта Шанс составила 52,1 ц/га, а семян – 6,0 ц/га, что практически находилось на одном уровне со стандартом Восход (соответственно 50,3 ц/га; 5,6 ц/га).

Урожайность льноволокна является конечным показателем продуктивности льна-долгунца. Средняя урожайность льноволокна у сорта Шанс (18,9 ц/га) была на 1,9 ц (11,2%) выше стандарта Восход (17,0 ц/га) при НСР_{0,95} - 0,76 ц/га.

По урожайности длинного волокна (15,5 ц/га) он превышал стандарт на 4,0%. Качество длинного волокна (средний №)

у обоих сортов было примерно равным (11,0–11,7).

Сорт Шанс в сравнении со стандартом в большей степени адаптирован к условиям окружающей среды. Он отличается низкой вариабельностью урожайности волокна по годам исследований, коэффициент вариации данного признака у него составил 4,79% против 26,9% у сорта Восход (табл. 3). Новый сорт льна-долгунца обладает более высокой стрессоустойчивостью (-5,3), тогда как у стандарта она была значительно слабее (-9,5). В неблагоприятные по метеоусловиям годы он в меньшей степени снижал урожайность волокна, чем сорт Восход. Так, в жарком и засушливом 2018 году, в котором ГТК за период быстрого роста льна был равен – 0,87, по урожайности волокна он превышал стандарт на 2,8 ц/га (20,8%), тогда как по средним данным только на 1,1 ц/га (6,2%). Превосходил он стандарт по данному параметру на 11,1% и в переувлажненном 2016 году. А в благоприятном по погодным условиям 2017 году его урожайность была даже на 1,4 ц/га (6,1%) ниже стандарта. Сорт Шанс несколько превосходил стандарт и по генетической гибкости – средней урожайности в контрастных условиях.

Таблица 3 – Урожайность льноволокна и параметры адаптивности

Сорт	Урожайность льноволокна, ц/га			Параметры адаптивности			
	min	max	средняя	Ymin-Ymax*	Ymax+Ymin/2*	Cv*, %	bi*
Шанс	16,2	21,5	18,9	-5,3	18,8	4,79	0,91
Восход-стандарт	13,4	22,9	17,8	-9,5	18,2	26,9	1,29
*НСР _{0,95} , ц/га	0,92	1,34	0,87	-	-	-	-
Ij	-3,68	+3,98	-	-	-	-	-

Примечание: *- достоверно при 95% уровне значимости; *Cv – коэффициент вариации; bi – пластичность (коэффициент регрессии); Ymin-Ymax – стрессоустойчивость; Ymax+Ymin/2 – средняя урожайность в контрастных условиях, ц/га

О том, что сорт Шанс слабее реагировал на изменяющиеся условия среды, свидетельствует и расчет коэффициента регрессии – bi, который был менее единицы 0,91. Такие сорта относят к нейтральному типу, они эффективны на более низких агрофонах, а также в зонах рискованного земледелия.

Коэффициент регрессии (bi) у стандарта Восход был больше единицы – 1,29. Он относится к сортам интенсивного типа, которые характеризуются отзывчивостью на улучшение условий выращивания, но снижают урожайность при неблагоприятных условиях среды.

Одними из основных показателей прядильных качеств волокна являются его прочность и гибкость. По прочности, которая измеряется по разрывной нагрузке, сорт Шанс в среднем за 2 года имел равный стандарту Восход показатель (10,5 кгс), а по гибкости превосходил последнего на 2,5 мм (50,5 мм).

Производственная проверка сорта Шанс, в сравнении со стандартом Восход, проводилась на опытном поле института. Площадь делянки – 0,5 га, повторность 2-кратная. Технология возделывания такая же, как и в конкурсном сортоиспытании. Урожайность льносоломы у сорта Шанс составила 62,8 ц/га, семян – 6,5 ц/га, у стандарта Восход соответственно – 60,1 ц/га и 6,2 ц/га. Сорт Шанс отличался более высоким содержанием волокна в соломе – 37,4% против 34,1% у сорта Восход. Урожайность льноволокна у нового сорта составила 22,5 ц/га, что на 2,0 ц или 12,1% больше стандарта (НСР_{0,95} – 0,92 ц/га).

Заключение. В результате исследований дана комплексная оценка нового сорта льна-долгунца Шанс по основным хозяй-

ственно ценным признакам в сравнении с раннеспелым сортом - стандартом Восход. Новый сорт выведен методом сложной межсортной гибридизации из гибридной популяции Восход х П-3522 и-4. Родителями последнего были сорта М-61 Института льна и Псковский-93. Сорт – раннеспелый, высоковолокнистый, сравнительно устойчивый к болезням, полеганию и засухе. Превосходит раннеспелый стандарт Восход по урожайности соломы на 3,6%, волокна на 11,2%, семян на 7,1%, по содержанию волокна в соломе на 7,1% (2,4% абс.). В среднем за годы исследований урожайность льносоломы составила 52,1 ц/га, волокна – 18,9 ц/га, в том числе длинного – 15,5 ц/га; содержание всего волокна – 36,3%, в том числе длинного – 27,7%. Средний номер длинного волокна 11.

Сорт Шанс в сравнении со стандартом в большей степени адаптирован к условиям внешней среды. Он характеризуется более низкой вариабельностью урожайности волокна по годам исследований (Cv – 4,75%), более высокой стрессоустойчивостью (-5,3) и генетической гибкостью. Сорт пластичный (bi – 0,91), относится к сортам нейтрального типа, которые слабо отзываются на улучшение условий среды, но более эффективны на более низких агрофонах и в зонах рискованного земледелия, к которым относится и Псковская область. В настоящее время сорт третий год проходит государственное сортоиспытание.

Список использованной литературы

1. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 49-53.

2. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // *Crop. Sci.* – 1966. – No. 6(1). – P. 38-40.
3. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). – М.: РУДН, 2001. – 780 с.
4. Jhala A.J., Hall L.M. Flax (*Linum usitatissimum* L.): current uses and future applications // *Aust J Basic Appl Sci.* – 2010. – No. 4(9). – P. 4304-4312.
5. Мигулев П.И., Черников В.Г., Ростовцев Р.А., Андрощук В.С. Лен: проблемы и перспективы. Инновационные подходы к развитию науки и производства регионов. / *Материалы Национальной научно-практической конференции.* – Тверь: Тверская ГСХА. – 2019. – С. 199-201.
6. Павлова Л.Н. Результаты и направления селекционной работы во ВНИИЛ. Льноводство: реалии и перспективы / *Материалы Международной научно-практической конференции РУП «Институт льна».* – Могилев. – 2013. – С. 31-35.
7. Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцева В.Н., Кудрявцева Л.П. Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы. – Тверь: Твер. гос. универ., 2018. – С. 23-25.
8. 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.
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. Rossielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // *Crop. Sci.* – 1981. – No. 21(6). – P. 27-29.
11. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор) // *Сельскохозяйственная биология.* – 2016. – №51(5). – С. 617-626.
12. Степин А.Д., Рысева Т.А., Уткина С.В., Романова Н.В. Внедрение новых сортов льна-долгунца Псковской селекции в производство. Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур / *Материалы международной научно-практической конференции.* – Тверь: ФГБНУ ВНИИМЛ, 2016. – С. 66-71.
13. Степин А.Д., Рысев М.Н., Рысева Т.А., Уткина С.В., Романова Н.В. Скрининг сортообразцов 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.
14. Степин А.Д., Рысев М.Н., Кострова Г.А., Уткина С.В. Основные направления и результаты научных исследований Псковского НИУ по селекции льна-долгунца // *Известия Великолукской ГСХА.* – 2019. – №2. – С. 14-20.
15. Трабурова Е.А., Конова А.М., Гаврилова А.Ю., Зуева С.М., Чехалков С.М. Сравнительная характеристика среднеспелых сортов льна-долгунца смоленской селекции // *Аграрный вестник Урала.* – 2020. – № 1 (192). – С. 28-34.
16. 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.
17. Ущеповский 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.166-170.
18. Jacobsz M.J., Van der Merwe W.J.C. Production guidelines for flax (*Linum usitatissimum* L.) // *South Africa: departament of agriculture, forestry and fisheries.* – 2012. – 29 p.

Сведения об авторах

Степин Александр Дмитриевич, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, заместитель директора по региональному развитию, Федеральный научный центр лубяных культур - обособленное подразделение Псковский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, д. 1, ул. Мира, д. Родина, Псковская область, Российская Федерация, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9009-878X>, e-mail: info.psk@fncl.ru

Рысев Михаил Николаевич, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур - обособленное подразделение Псковский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, д. 1, ул. Мира, д. Родина, Псковская область, Российская Федерация, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9291-7593>, e-mail: m.rysev.psk@fncl.ru

Рысева Тамара Андреевна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур – обособленное

подразделение Псковский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, д. 1, ул. Мира, д. Родина, Псковская область, Российская Федерация, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5420-8419>, e-mail: t.ryseva.psk@fncl.ru

Уткина Светлана Владимировна, старший научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур - обособленное подразделение Псковский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, д. 1, ул. Мира, д. Родина, Псковская область, Российская Федерация, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7006-6713>, e-mail: s.utkina.psk@fncl.ru

Романова Надежда Владимировна, научный сотрудник лаборатории, Федеральный научный центр лубяных культур - обособленное подразделение Псковский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, д. 1, ул. Мира, д. Родина, Псковская область, Российская Федерация, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4661-7810>, e-mail: n.romanova.psk@fncl.ru

Alexander D. Stepin, PhD in Agricultural Sciences, leading researcher, deputy director for regional development, Federal Research Center for Bast Fiber Crops - Separate Division of the Pskov Scientific Research Institute of Agriculture, 1, Mira str., Rodina village, Pskov region, Russia Federation,

180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9009-878X>, e-mail: info.psk@fncl.ru

Michael N. Rysev, PhD in Agricultural Sciences, leading researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops - Separate Division of the Pskov Scientific Research Institute of Agriculture, 1, Mira str., Rodina village, Pskov region, Russia Federation, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9291-7593>, e-mail: m.rysev.psk@fncl.ru

Tamara A. Ryseva, PhD in Agricultural Sciences, leading researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops - Separate Division of the Pskov Scientific Research Institute of Agriculture, 1, Mira str., Rodina village, Pskov region, Russia Federation, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5420-8419>, e-mail: t.ryseva.psk@fncl.ru

Svetlana V. Utkina, senior researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops - Separate Division of the Pskov Scientific Research Institute of Agriculture, 1, Mira str., Rodina village, Pskov region, Russia Federation, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7006-6713>, e-mail: s.utkina.psk@fncl.ru

Nadezhda V. Romanova, researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops - Separate Division of the Pskov Scientific Research Institute of Agriculture, 1, Mira str., Rodina village, Pskov region, Russia Federation, 180559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4661-7810>, e-mail: n.romanova.psk@fncl.ru