

ФУЗАРИОЗНЫЕ БОЛЕЗНИ, УРОЖАЙНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ

© 2025 г. Л. М. Щекленна, кандидат сельскохозяйственных наук,
Т. К. Шешегова, доктор биологических наук

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого,
610007, Киров, ул. Ленина, 166а
E-mail: immunitet@fanc-sv.ru

Работу выполняли в 2021–2024 гг. в Кировской области с целью оценки генофонда озимой ржи по устойчивости к снежной плесени и корневым гнилям для выявления наиболее устойчивых к грибным болезням и адаптивных к условиям возделывания в Кировской области. Материалом для исследования были 9 сортов (Вятка 2, Кировская 89, Фаленская 4, Снежана, Рушник, Флора, Графиня, Батист, Лика) селекции Федерального аграрного научного центра Северо-Востока и 8 перспективных популяций (Графит, Графит ФП, Гармония, Перепел, Симфония, Кипрез, Талица, Фаленская универсальная). Выносливостью к снежной плесени отличались два сорта – Лика (88,1 %) и Флора (82,5 %). Ювенильную устойчивость к корневым гнилям проявили Гармония (степень поражения 13,3 %), Флора (13,5 %), Графит (14,6 %), Графит ФП (14,9 %), Рушник (15,1 %), Перепел (15,2 %); возрастную – Гармония, Флора, Графит, Графит ФП, Рушник, Перепел, Симфония (13,3...15,7 %), которые могут представлять определенный интерес для селекции на повышение устойчивости к этому заболеванию. Наиболее благоприятные условия для формирования высокой урожайности зерна сложились в 2022 г., когда средняя продуктивность сортообразцов составила 749,1 г/м² при индексе среды $I_i = 168,8$. Достоверно превысили стандарт Фаленская 4 ($NSR_{05} = 143,8$ г/м²) по величине этого показателя на 118,5...212,0 г/м² сортообразцы Лика, Симфония, Графит ФП, Батист, Перепел, Флора, Снежана. Наибольшей пластичностью признака «урожайность» ($b_i = 2,33...1,24$) характеризуются Батист, Перепел, Графит ФП, Флора, Лика, которые можно отнести к высоко отзывчивым на улучшение условий возделывания. Стабильной продуктивностью ($S^2 d_i = 495,08...1034,31$) отличаются сорта Флора и Батист. Наибольшую стрессоустойчивость к контрастным условиям региона ($U_{max} - U_{min} = -248,0...-174,0$) проявляют Вятка 2, Снежана, Графит, Симфония. Выделены образцы, обладающие комплексом изученных показателей, – Флора, Батист, Лика, Графит ФП, Перепел, Симфония.

FUSARIUM DISEASES, YIELD AND STABILITY PARAMETERS OF WINTER RYE VARIETIES

L. M. Shchekleina, T. K. Sheshegova

Federal Agrarian Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky,
610007, Kirov, ul. Lenina, 166a
E-mail: immunitet@fanc-sv.ru

The work was carried out in 2021–2024 in Kirov region to assess the gene pool of winter rye for resistance to snow mold and root rot to identify the most resistant to fungal diseases and adaptive to the conditions of cultivation in Kirov region. The material for the study were 9 varieties (Vyatka 2, Kirovskaya 89, Falenskaya 4, Snezhana, Rushnik, Flora, Grafinya, Batiste, Lika) of selection of the Federal Agrarian Scientific Center of the North-East and 8 promising populations (Graphite, Graphite FP, Harmony, Perepel, Symphony, Kiprez, Talitsa, Falenskaya universal). Two varieties, Lika (88.1 %) and Flora (82.5 %), were distinguished by tolerance to snow mold. Juvenile resistance to root rot was shown by Harmony (degree of damage 13.3 %), Flora (13.5 %), Graphite (14.6 %), Graphite FP (14.9 %), Rushnik (15.1 %), Perepel (15.2 %); age resistance – Harmony, Flora, Graphite, Graphite FP, Rushnik, Perepel, Symphony (13.3...15.7 %), which may be of some interest for breeding for increasing resistance to this disease. The most favorable conditions for the formation of high grain yield were formed in 2022, when the average productivity of varieties was 749.1 g/m², with the index of the environment $I_i = 168.8$. Reliably by 118.5...212.0 g/m² standard Falenskaya 4 ($NSR_{05} = 143.8$) on the value of this indicator exceeded 7 varieties (Lika, Symphony, Graphite FP, Batiste, Perepel, Flora, Snezhana). The greatest plasticity of the trait «yield» is characterized by Batiste, Perepel, Graphite FP, Flora, Lika ($b_i = 2.33...1.24$), which can be attributed to highly responsive to the improvement of cultivation conditions. Flora and Batiste varieties formed stable productivity ($S^2 d_i = 495.08...1034.31$). Vyatka 2, Snezhana, Graphite, Symphony ($U_{max} - U_{min} = -248.0...-174.0$) showed the highest stress tolerance to contrasting conditions of the region. The samples possessing a complex of indicators were singled out: Flora, Batiste, Lika, Graphite FP, Perepel, Symphony.

Ключевые слова: озимая рожь (*Secale cereale* L.), снежная плесень, корневые гнили, провокационно-инфекционные фоны, устойчивость, урожайность, адаптивность.

Keywords: winter rye (*Secale cereale* L.), snow mold, root rots, provocation-infection backgrounds, resistance, yield, adaptability.

Современное состояние сельскохозяйственного производства требует использования гибких технологий селекции и создания сортов, экологически и технологически ориентированных на конкретные задачи [1, 2]. Озимая рожь относительно устойчива к поражению грибными болезнями, однако на фоне комплекса повреждающих факторов (агроэкологических, биотических, антропогенных и др.) механизмы регуляции растений оказываются подавленными или полностью разрушен-

ными даже у наиболее устойчивых сортов [3]. Мировой генофонд озимой ржи на сегодняшний день не располагает устойчивыми к поражению снежной плесенью образцами [3, 4]. Среди многочисленных болезней озимой ржи особое место занимают фузариозные инфекции [4, 5, 6], одни из наиболее распространенных и вредоносных. Частота проявления и уровень вредоносности снежной плесени в производственных посевах озимой ржи в Кировской области составляют соответственно

9...10 раз за 10 лет и 15...25 %, корневых гнилей – 3...4 раза и 15...20 % [4].

Возбудитель снежной плесени – *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels et. Hallet. Заболевание проявляется на растениях озимой ржи ранней весной в виде поражения листьев. Первые признаки можно наблюдать уже осенью в период кущения. Важное свойство возбудителя *M. nivale* – переносимость морозов до -20°C . Интенсивное развитие мицелия начинается при влажности среды 90...100 % [4, 5].

В Кировской области корневые гнили озимой ржи вызывают в основном два вида – *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc и *F. sporotrichioides* Sherb., развитие которых проявляется в виде изменения окраски у основания стебля в период от всходов до полной спелости зерна. Пораженные растения стоят прямо, остаются белоколосыми и пустоколосыми, корневая система – бурая, рыхлая и слаборазвитая [6, 7]. Благоприятными условиями для развития инфекции, поражающей корневую систему, считают температуру воздуха от $+13$ до $+20^{\circ}\text{C}$ и влажность – 40...80 % [8, 9].

Цель исследований – выявления образцов озимой ржи наиболее устойчивых к грибным болезням и адаптивных к условиям возделывания в Кировской области.

Методика. Работу выполняли в 2021–2024 гг. в ФГБНУ Федеральном аграрном научном центре имени Н. В. Рудницкого (ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров). Агротехника в полевых опытах общепринятая для Кировской области. Предшественник на фитопатологическом участке – чистый пар. Почва – дерново-подзолистая; по механическому составу – средне- и тяжелосуглинистая, очень плотная, плохо воздухо- и водопроницаемая со следующими агрохимическими характеристиками: содержание гумуса 2,27 % (ГОСТ 26213-91); P_2O_5 – 167 мг/кг; K_2O – 243 мг/кг (ГОСТ 54650-2011); $\text{pH}_{\text{сол.}}$ – 4,8 (ГОСТ 26483-85). После перезимовки проводили ранневесеннее внесение аммиачной селитры (N_{45-60} д.в. на 1 га), рыхление посевов и прополку осуществляли по мере прорастания сорняков. Посев выполняли в период с 22 по 30 августа сеялкой СКС-6-10; уборку – с 26 по 28 июля, вручную, с последующим обмолотом на сноповой молотилке МПСУ-500 или комбайном «Сампо-130». Повторность трехкратная, норма высева – 250 всхожих семян на 1 м^2 .

Материалом для исследований были 17 образцов (сортов и перспективных популяций) озимой ржи селекции ФАНЦ Северо-Востока, из которых 9 внесены в Государственный реестр селекционных достижений – Вятка 2 (контроль устойчивости), Кировская 89, Фаленская 4 (стандарт урожайности), Снежана, Рушник, Флора, Графиня, Батист, Лика) и 8 перспективных популяций – Графит, Графит ФП, Гармония, Перепел, Симфония, Кипрез, Талица, Фаленская универсальная, проходящих изучение в конкурсном испытании.

Для создания искусственного фона снежной плесени и корневых гнилей использовали общеизвестные методики [10, 11, 12]. Инокуломом служила размолотая зерносмесь, инфицированная грибами *F. culmorum* и *F. sporotrichioides*, из расчета 200 г инокулома на 145–60, которую вносили во время посева в рядки. При оценке устойчивости изучаемого материала к снежной плесени использовали признак «поражение» растений, характеризующий долю пораженных растений на делянке. Учет болезни проводили сразу после схода снега (до боронования). Отрастание отмечали через неделю после начала весенней вегетации. Дифференциацию образцов по устойчивости к болезням выполняли с использованием следующей шкалы:

высокоустойчивый – отрастание растений 81...100 %, устойчивый – 61...80 %, среднеустойчивый – 41...60 %, слабоустойчивый – 21...40 %, неустойчивый – более 21 % [11].

Оценку исходного материала по устойчивости к корневым гнилям выполняли в фазе полной спелости по показателю «развитие болезни»: высокоустойчивые – 5...10 %; умеренно устойчивые – 11...15 %; среднеустойчивые – 16...25 %; восприимчивые – более 25 % [10].

Фитопатологический анализ семян ржи проводили в лабораторных условиях методом рулонной культуры [12]. Для изучения ювенильной устойчивости к корневым гнилям использовали 14-дневные проростки. Размер выборки – 25 всхожих семян, повторность четырехкратная. Учитывали два признака: «поражение» и «развитие» корневых инфекций. Поражение (Р, %) рассчитывали как отношение числа проростков с симптомами болезни к общему числу анализируемых в повторности растений. Развития болезни (R, %) – качественная оценка, при определении которой использовали шкалу Э. Э. Гоймана [13]: $R = \Sigma(a \times b) / k \times 4 \times 100 \%$, где a – число растений с определенным баллом поражения; b – балл поражения; k – общее количество всхожих семян; 4 – максимальный балл поражения по шкале.

Для выявления адаптивных свойств изучаемых сортов использовали показатели экологической пластичности и стабильности (b_i и $S^2 d_i$), которые рассчитывали по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell в модификации В. А. Зыкина [14]. Стрессоустойчивость ($V_{\text{max}} - V_{\text{min}}$) и среднюю урожайность в контрастных условиях, независимо от величины, определяли по уравнению А. А. Россилле и J. Hamblin в изложении А. А. Гончаренко [15].

Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа с использованием пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS (версия 2.07.) и Microsoft Office Excel.

Годы проведения исследований (2021–2024 гг.) были разнообразными по температурному режиму, количеству выпавших осадков и их распределению в период весенне-летней вегетации. Возобновление вегетации происходило в конце апреля – начале мая. Растения ржи выходили из-под снега слабо (в среднем 20,0...45,0 %) и сильно (100 %) пораженными снежной плесенью. В апреле температурный режим был неустойчивым (в среднем 4,0...7,6 $^{\circ}\text{C}$), с частыми, в отдельные дни обильными осадками. Гидротермический коэффициент (ГТК) по Г. Т. Селянинову составлял 1,43...5,20. Май был как теплым и прохладным (средняя температура воздуха варьировала от 7,4...8,5 $^{\circ}\text{C}$ до 13,8...15,0 $^{\circ}\text{C}$), так и сухим и дождливым (ГТК = 0,91...3,21). Погода июня варьировала от умеренно теплой до жаркой (14,1...19,9 $^{\circ}\text{C}$, что около климатической нормы), о чем свидетельствует величина ГТК – от 0,56 (2024 г.) до 2,44 (2022 г.). В июле преобладала очень теплая погода. Средняя температура воздуха (18,7...20,0 $^{\circ}\text{C}$) была близка к норме; осадков выпало от 41 мм (50 % от нормы) до 180 мм (221 %). Уровень ГТК составлял от 0,67 (2024 г.) до 3,12 (2023 г.). Избыточное увлажнение почвы в результате проливных дождей способствовало значительному увеличению распространения инфекции. Август был теплым и жарким с локальными дождями (ГТК = 0,27...0,65). Погодные условия способствовали накоплению достаточного количества влаги в почве и обеспечивали благоприятный температурный фон для

поражения растений снежной плесенью и корневыми гнилями, вызываемыми фузариозной инфекцией.

Результаты и обсуждение. Все сорта и популяции поражались снежной плесенью на уровне высокоустойчивого сорта Вятка 2 с вариацией по годам от 20,0 до 100 %. В 2023 г. наблюдали крайне слабое поражение заболеванием (от 10,0 до 40,0 %; в среднем – 22,9 %), в остальные годы складывались естественные провокационные условия для развития фузариозной инфекции, что привело к поражению изучаемого материала снежной плесенью на 90,0...100 %. Отрастание варьировало по сортам от 61,3±8,5 % (Фаленская универсальная) до 91,3±4,3 % (Вятка 2). Наибольшую величину этого показателя среди изучаемых образцов отмечали у сортов Лика и Флора (88,1±4,7 % и 82,5±7,8 % соответственно), что приближается к уровню стандарта Вятка 2 (рис. 1). При естественной инфекционной нагрузке исходный материал (кроме образца Снежана) статистически достоверно уступал по устойчивости к снежной плесени сорту Вятка 2 на 2,5...11,3 %. При этом у образцов Графит ФП, Снежана, Кировская 89, Симфония, Батист, Кипрез, Перепел, Флора и Лика отрастания было больше, чем у стандарта Фаленская 4, на 2,5...16,9 %.

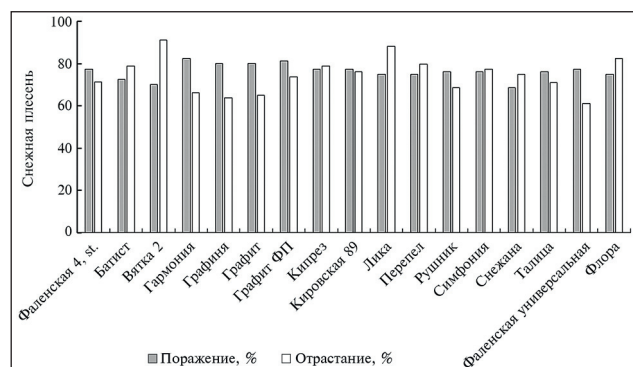


Рис. 1. Проявление снежной плесени на сортах озимой ржи (провокационно-инфекционный фон, среднее за 2021–2024 гг.).

По результатам корреляционного анализа отмечена достоверная ($P \geq 0,95$) высокая отрицательная зависимость между степенью поражения растений снежной плесенью и их регенерационной способностью после поражения ($r = -0,84$).

В конце вегетации растений ржи развитие корневых гнилей варьировало от 13,3 % (Гармония) до 21,0 % (Снежана). Умеренной устойчивостью к болезни характеризовались 6 сортов: Гармония – 13,3±2,2 %, Флора – 13,5±4,6 %, Графит – 14,6±4,5 %, Графит ФП –

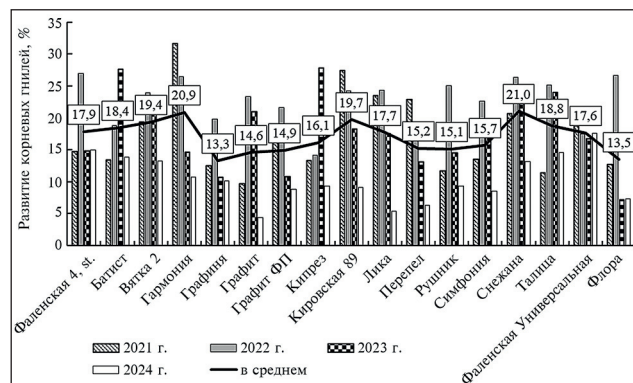


Рис. 2. Развитие корневых гнилей на сортах и популяциях ржи в фазе полной спелости растений (провокационно-инфекционный фон).

14,9±3,1 %, Рушник – 15,1±3,5 %, Перепел – 15,2±3,6 % (рис. 2). К среднеустойчивым (от 15,7±3,0 до 20,9 %) отнесены 10 сортов (Симфония, Вятка 2, Фаленская 4, Графиня, Батист, Лика, Талица, Фаленская универсальная, Кипрез, Снежана), доля которых в изучаемом сортименте составила 52,9 %.

При хранении семян происходит их естественное оздоровление вследствие снижения жизнеспособности инфекционных структур фитопатогенных микроорганизмов [16]. Определенную роль в этом процессе играют условия выращивания. Наименьшее развитие корневых инфекций у всех сортов отмечали в относительно засушливом 2024 г. (индекс условий среды $I_s = -6,7$), самое сильное – в избыточно увлажненном 2022 г. ($I_s = 5,6$). Во влажные годы зерно дополнительно инфицируют виды *Fusarium spp.*, что, вероятно, и определило поражение корневой системы проростков. Развитие болезни в фазе 14-дневных проростков изменялось от 19,1 % (Фаленская 4) до 33,2 % (Кипрез). Большая часть изученных образцов (58,8 %) характеризовались как среднеустойчивые (рис. 3). Наименьшее развитие болезни (19,1...25,2 %) на проростках обнаружено у сортов Фаленская 4, Лика, Флора, Графит ФП, Графиня, Снежана, Кировская 89, Рушник, Графит, Гармония. У восприимчивых образцов величина этого показателя составила 26,0...33,2 %.

Большинство образцов ржи селекции ФАНЦ Северо-Востока во все фазы онтогенеза характеризовались как среднеустойчивые к фузариозным корневым гнилям (фаза проростков – от 19,1±3,1 до 25,2±2,1 %; полная спелость – от 15,7±3,1 до 20,9±4,9 %). Ювенильную устойчивость к болезни (степень поражения 13,3...15,2 %) проявили Гармония, Флора, Графит, Графит ФП, Рушник, Перепел; возрастную (от 13,3 до 15,7±3,0 %) – Гармония, Флора, Графит, Графит ФП, Рушник, Перепел, Симфония. Все они могут представлять определенный интерес для селекции.

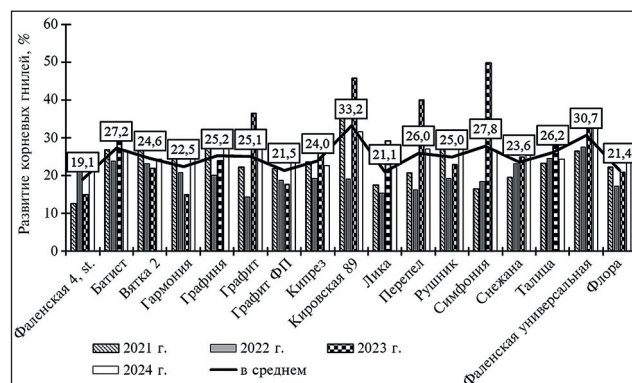


Рис. 3. Развитие корневых гнилей на сортах и популяциях ржи в фазе 14-дневных проростков (лабораторный опыт).

Комплексной устойчивостью к снежной плесени и корневым гнилям обладали такие сортообразцы, как Флора, Рушник, Гармония, Графит, Графит ФП, Перепел. Они могут быть использованы в качестве источников в селекции на фитоммунитет.

Наиболее благоприятные условия для формирования высокой урожайности зерна озимой ржи сложились в 2022 г., когда в среднем по сортам она составила 749,1 г/м², а индекс среды (I_s) был равен 168,8. Удовлетворительные условия отмечали в 2023 г. ($I_s = 0,8$), при этом урожайность достигала 581,2 г/м². Условия 2021 г. и 2024 г. можно характеризовать как неудовлетворительные, индекс среды был отрицатель-

Стрессоустойчивость и генетическая гибкость сортов озимой ржи и параметры адаптивности (в среднем за 2021–2024 гг.)

Сорт, популяция	Урожайность зерна, г/м ²			Стрессоустойчивость ($Y_{\max} - Y_{\min}$)	Параметры экологической адаптивности	
	max	min	среднее		b_i	$S^2 d_i$
Фаленская 4, st	316,0	700,0	513,0	-384,0	1,09	22 575,48
Батист	336,0	1060,0	678,8	-724,0	2,33	1034,31
Вятка 2	331,0	560,0	484,3	-229,0	0,42	12 826,60
Графиня	338,0	660,0	506,5	-322,0	0,88	16 339,25
Гармония	300,0	695,0	504,5	-395,0	0,61	30 001,96
Графит	506,0	680,0	568,0	-174,0	0,56	1630,91
Графит ФП	438,0	870,0	697,0	-432,0	1,34	10 496,43
Кировская 89	250,0	760,0	418,3	-510,0	-0,09	86 038,89
Кипрез	344,0	880,0	576,0	-536,0	1,70	4489,41
Ли́ка	528,0	900,0	725,0	-372,0	1,24	17 529,13
Перепел	440,0	970,0	656,0	-530,0	1,36	32 144,45
Рушник	383,0	680,0	527,0	-297,0	0,75	10 318,93
Симфония	644,0	890,0	713,5	-246,0	0,80	8755,68
Снежана	514,0	762,0	631,5	-248,0	0,53	15 719,98
Талица	439,0	740,0	565,5	-301,0	0,92	11 274,58
Фаленская универсальная	324,0	720,0	466,0	-396,0	1,27	9133,64
Флора НСР ₀₅	436,0	840,0	634,3	-404,0	1,29	495,08
			143,8			

ным ($I_1 = -141,9$ и $-27,7$), средняя урожайность составила 438,5 и 552,6 г/м² соответственно.

При оценке экологической адаптивности в среднем за 2021–2024 гг. изучаемый материал был распределен на 4 группы по уровням урожайности. К группе с продуктивностью 401...500 г/м² были отнесены 3 образца, или 17,6 % от количества изученных, 500...600 г/м² – 7 образцов (41,2 %), 601...700 г/м² – 5 образцов (29,4 %), более 700 г/м² – 2 образца (11,8 %). Урожайность сорта-стандарта за годы исследований варьировала от 316 г/м² (2024 г.) до 700 г/м² (2022 г.) и в среднем составляла 513±92,9 г/м². Средняя по всей выборке образцов масса зерна с 1 м² составила 580,4 г. Достоверно (на 118,5...212,0 г/м²) стандарт Фаленская 4 по величине этого показателя превзошли 7 сортов – Ли́ка, Симфония, Графит ФП, Батист, Перепел, Флора, Снежана. Основная часть изучаемых образцов формировала среднюю урожайность – от 500 до 600 г/м².

Селекционеры стремятся создавать сорта, которые характеризуются высокой зимостойкостью и устойчивостью к снежной плесени, с потенциалом продуктивности 7...9 т/га. К таким отнесены Ли́ка, Симфония, Графит ФП и Перепел.

Наибольшей пластичностью признака «урожайность» характеризуются образцы Батист ($b_i = 2,33$), Кипрез ($b_i = 1,70$), Перепел ($b_i = 1,36$), Графит ФП ($b_i = 1,34$), Флора ($b_i = 1,29$), Ли́ка ($b_i = 1,24$), которые можно отнести к высоко отзывчивым на улучшение условий возделывания (см. табл.). В неблагоприятные по метеосостоянию годы они резко снижают потенциал продуктивности.

У сортов Фаленская 4 и Графиня, а также популяции Талица коэффициент регрессии (b_i) варьировал в пределах от 0,88 до 1,09. Это указывает на прямую зависимость их урожайности от погодных условий. Сорта Вятка 2, Снежана, Рушник, Графит, Гармония, Симфония ($b_i = 0,42...0,80$) характеризовались низкой пластичностью. В неблагоприятных или экстремальных условиях они не сильно снижают урожайность, с другой стороны, в условиях интенсивного земледелия от них не следует ожидать высокой продуктивности [17, 18].

По отклонению фактической урожайности от теоретической, рассчитанной на основе средней величины этого показателя и индекса среды, можно судить

о стабильности генотипа ($S^2 d_i$). Самая низкая величина этого показателя отмечена у сортов Флора, Графит, Батист (495,08...1630,91). Можно предположить, что они будут лучше переносить ухудшение погодных условий. Стабильно высокую продуктивность формировали сорта Флора и Батист ($S^2 d_i = 495,08...1034,31$).

Стрессоустойчивость отражает варьирование урожайности по годам, чем она выше, тем меньше разрыв между максимальной и минимальной величинами этого показателя [19]. Наибольшую стрессоустойчивость к контрастным условиям региона проявили Вятка 2, Снежана, Графит, Симфония ($Y_{\max} - Y_{\min} = -248,0...-174,0$).

По комплексу изученных показателей выделены 6 сортообразцов – Флора, Батист, Ли́ка, Графит ФП, Перепел, Симфония.

Выводы. Выносливостью к снежной плесени среди изученного набора сортообразцов отличались Ли́ка (88,1±4,7 %) и Флора (82,5±7,8 %). Ювенильную устойчивость (13,3...15,2 %) к корневым гнилям проявили Гармония, Флора, Графит, Графит ФП, Рушник, Перепел; возрастную (3,3...15,7 %) – Гармония, Флора, Графит, Графит ФП, Рушник, Перепел, Симфония. Комплексной устойчивостью к фузариозным болезням характеризовались сортообразцы Флора, Рушник, Гармония, Графит, Графит ФП, Перепел, которые могут представлять определенный интерес для селекции на повышение устойчивости к этим заболеваниям.

Урожайность сортообразцов Ли́ка, Симфония, Графит ФП, Батист, Перепел, Флора, Снежана достоверно выше, чем у стандарта Фаленская 4, на 118,5...212,0 г/м².

Наибольшей пластичностью по урожайности характеризуются сортообразцы Батист ($b_i = 2,33$), Перепел ($b_i = 1,36$), Графит ФП ($b_i = 1,34$), Флора ($b_i = 1,29$), Ли́ка ($b_i = 1,24$), которые можно отнести к высоко отзывчивым на улучшение условий возделывания. Стабильное формирование продуктивности отмечено у сортов Флора и Батист ($S^2 d_i = 495,08...1034,31$). Наибольшую устойчивость к стрессу проявляют сортообразцы Вятка 2, Снежана, Графит, Симфония ($Y_{\max} - Y_{\min} = -248,0...-174,0$).

Комплексом всех изученных показателей обладают образцы Флора, Батист, Ли́ка, Графит ФП, Перепел, Симфония.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ.

Работа финансировалась в рамках государственного задания по теме FNWE-2022-0007. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.

В работе отсутствуют исследования человека или животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.

Авторы работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Литература.

1. Чайкин В. В., Торон А. А., Торон Е. А. Изменение архитектоники растения как направление в селекции озимой ржи // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2021. № 3. С. 24–33. doi: 10.24412/2309-348X-2021-3-23-33.
2. Практическое использование в селекции озимой ржи способов, позволяющих сочетать в сорте высокую урожайность и адаптивность к условиям среды / А. А. Торон, В. В. Чайкин, Е. А. Торон и др. // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34. № 3. С. 32–35. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10306.

3. Кобылянский В. Д., Солодухина О. В. Использование доноров ценных признаков растений в селекции новых сортов озимой ржи // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. № 7. С. 7–12.
4. Щеклеина Л. М. Мониторинг болезней озимой ржи в Кировской области и возможные направления селекции на иммунитет // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020. № 2. Т. 21. С. 124–132. doi: 10.30766/2072-9081.2020.21.2.124-132.
5. Дифференциация генетических ресурсов озимой тритикале по устойчивости к возбудителю розовой снежной плесени (*Microdochium nivale* (Fr.) Samuels and IC Hallett) / М. Л. Пономарева, Н. Ш. Гараева, С. Н. Пономарев и др. // *Аграрная наука*. 2025. Т. 1. № 1. С. 106–113.
6. Феценко Е. С., Торопова Е. Ю. Особенности развития корневых гнилей в зависимости от элементов технологии возделывания яровой пшеницы в условиях Лесостепи Приобья // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2024. № 2. С. 157–167. doi: 10.31677/2072-6724-2024-71-2-157-167.
7. Щеклеина Л. М., Шешегова Т. К. Белоколосость на сортах озимой ржи в агроэкологических условиях Кировской области // *Аграрный вестник Урала*. 2020. № 2 (193). С. 27–36. doi: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-27-36.
8. Торопова Е. Ю., Соколов М. С. Роль сорта в контроле обыкновенной корневой гнили яровой пшеницы // *Агрохимия*. 2018. № 11. С. 48–59. doi: 10.1134/S0002188118110108.
9. Васильева Н. В., Синещев В. Е. Причины усиления распространения корневых гнилей всходов яровой пшеницы в лесостепи Приобья // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2017. № 4. С. 13–18.
10. Григорьев М. Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. Л.: ВИР, 1976. 60 с.
11. Неофитова В. К. Методы полевой оценки устойчивости сортов озимых зерновых культур к снежной плесени. Минск: БелНИИЗР, 1976. 4 с.
12. Бенкен А. А., Хрустовская В. Н. Лабораторная оценка болезнеустойчивых растений и паразитических свойств возбудителей обыкновенной корневой гнили злаков // *Труды Всероссийского Института Защиты Растений*. 1977. С. 9–13.
13. Гойман Э. Э. Инфекционные болезни растений. М.: Иностранная литература, 1954. 608 с.
14. Зыкин В. А., Мешкова В. В., Сапега В. А. Параметры пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации. Новосибирск: Сиб. отд-е ВАСХНИЛ, 1984. 24 с.
15. Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // *Вестник РАСХН*. 2005. № 6. С. 49–53.
16. Шешегова Т. К., Щеклеина Л. М. Структура микроорганизмов зерна озимой ржи в условиях Кировской области // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2021. № 3. С. 28–32. doi: 10.31857/S2500262721030066
17. Потапова Г. Н., Галимов К. А., Зобнина Н. Л. Продуктивность и адаптивность сортов озимой ржи на среднем урале // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34. № 10. С. 28–33. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11004.
18. Полонский В. И., Сумина А. В. Оценка образцов зерновых культур на экологическую стабильность по ценным селекционным признакам // *Вестник Красноярского ГАУ*. 2024. № 2. С. 111–122. doi: 10.36718/1819-4036-2024-2-111-122.
19. Комплексная оценка адаптивности, стабильности и стрессоустойчивости по урожайности сортов озимой ржи в условиях Западной Сибири / Н. Н. Ермошкина, Г. В. Артемова, П. И. Степочкин и др. // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2024. № 3. С. 22–31. doi: 10.31677/2072-6724-2024-72-3-22-31.

Поступила в редакцию 24.12.2024

После доработки 24.01.2025

Принята к публикации 11.02.2025