

УДК 633.14 «324»:631.526.32

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Ермолаева Т.Я., Нуждина Н.Н., Говердов Д.В., Салманова Н.А., Федотова Н.М.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока», Саратов,
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

В связи с аридизацией климата различных регионов и увеличением рисков по снижению продуктивности зерновых культур представляют интерес сорта озимой ржи, как засухоустойчивой культуры. Целью наших исследований была сравнительная оценка сортов озимой ржи различного эколого-географического происхождения по урожайности и другим хозяйственно-биологическим показателям в условиях Нижнего Поволжья. Изучали признаки: урожайность сортов, высота растений, масса и число зёрен с колоса, крупность зерна и его натурная масса. Выявлено, что в условиях засухи недостаточная выполненность зерна приводит к снижению натурной массы и урожайности сортов. По урожайности выделились сорта: Валдай, Саратовская 7, Марусенька, Московская 12, Радонь, Таловская 41, Флора, Тантана, Татьяна. Изучение физиолого-генетических систем, определяющих урожайность сортов, показало важность работы системы аттракции, определяющей поступление пластических веществ из стебля в колос. Выявлено, что интерес при отборах представляет расчёт индексов урожайности, перспективности и финно-скандинавского. По массе отрезка стебля определена прочность его у сортов с доминантно-моногоенной и рецессивно-полигенной основой короткостебельности. Представлены морфологические особенности стебля. Изучены особенности сортов по длине подколосового междоузлия, отражающей работу генов, определяющих высоту растений. Выделены сорта, представляющие интерес для селекции в качестве источников короткостебельности и устойчивости к полеганию: Рушник, Презент, Татьяна, Флора, Таловская 41, Таловская 33, Чулпан 7. По степени развития механической и проводящей тканей стебля выделились сорта: Эстафета Татарстана, Альфа.

Ключевые слова: сорта озимой ржи, урожайность, хозяйственно-биологические показатели, селекционные индексы, устойчивость к полеганию, прочность стебля

COMPARATIVE EVALUATION OF WINTER RYE VARIETIES BY ECONOMIC AND BIOLOGICAL INDICATORS

Ermolaeva T.Ya., Nuzhdina N.N., Goverdov D.V., Salmanova N.A., Fedotova N.M.

Agricultural Research Institute of the South – East, Saratov, e-mail: raiser_saratov@mail.ru

In connection with the aridization of climate in different regions and increase in risks to reduce the productivity of grain crops, varieties of winter rye, as a drought-resistant crop, are of interest. The aim of our research was a comparative assessment of winter rye varieties of various ecological and geographical origin in terms of yield and other economic and biological indicators in the conditions of the Lower Volga region. The following signs were studied: the yield of varieties, plant height, weight and number of grains per spike, grain size and its natural weight. It was revealed that in conditions of drought, insufficient grain compliance leads to a decrease in natural weight and yield of varieties. By yield, the following varieties stood out: Valdai, Saratovskaya 7, Marusenka, Moskovskaya 12, Radon, Talovskaya 41, Flora, Tantana, Tatiana. The study of physiological and genetic systems that determine the yield of varieties showed the importance of the work of the attraction system, which determines the flow of plastic substances from the stem to the ear. It is revealed that the interest in the selection is the calculation of the indices of yield, prospects and Finno-Scandinavian. By the mass of a segment of the stem, its strength has been determined in varieties with a dominant-monogenic and recessive-polygenic basis of short stem. Morphological features of the stem are presented. The peculiarities of varieties along the length of the near-crochet interstice, reflecting the work of the genes that determine the height of plants, have been studied. Selected varieties of interest for breeding as sources of shortness and lodging resistance: Rushnik, Present, Tatiana, Flora, Talovskaya 41, Talovskaya 33, Chulpan 7. The degree of development of the mechanical and conductive tissues of the stem stood out for the variety: Estafeta Tatarstana, Alpha.

Keywords: varieties of winter rye, yield, economic and biological indicators, breeding indices, resistance to lodging, stem strength

В земледелии России озимая рожь имеет важное значение в первую очередь в связи со сложными, нестабильными метеорологическими условиями, позволяя за счёт высокой адаптивности, засухоустойчивости, зимостойкости, способности давать урожай на низкоплодородных почвах стабилизировать валовый сбор зерна, необходимого как для населения, так и для кормопроизводства. Многие исследователи

отмечают аридизацию климата различных регионов и связанный с этим риск снижения продуктивности [1]. Отмечается, что «даже при незначительном снижении среднего потенциала продуктивности риски крупных неурожаев могут возрастать в разы» [2]. Озимая рожь «на формирование единицы сухого вещества использует на 20–30% меньше воды, чем пшеница», существенны и межсортные различия по засухоустой-

чивости. Интерес представляют и данные о важной роли в фотосинтезе, особенно после опыления, стебля ржи (не только верхних, но и нижних междоузлий) [3, с. 66].

Линейка сортов озимой ржи представляет собой два направления селекции по типу короткостебельности: рецессивно-полигенное и доминантно-моногенное, оказывающему значительное влияние на особенности фотосинтеза сортов, их засухоустойчивость и урожайность, высоту, устойчивость к полеганию [4, 5]. По цвету зерна также представлено два направления – традиционный серо-зелёный цвет и светло-жёлтый, отличающиеся по технологическим свойствам [6].

Цель исследования: сравнительная оценка сортов по урожайности и другим хозяйственно-биологическим показателям в условиях Нижнего Поволжья, а также определение посредством изучения структуры урожая закономерности его формирования в зависимости от генотипа и многообразия факторов внешней среды. Изучить результативность применения теории селекционных индексов для идентификации физиолого-генетических систем, определяющих повышение урожая зерна, и рассмотреть прочность и морфологические особенности стебля сортов, оказывающие значительное влияние на устойчивость к полеганию, высоту растений.

Материалы и методы исследования

Исходным материалом служил 21 современный сорт озимой ржи. Сорта Марусенька, Памяти Бамбышева, Саратовская 7, Валдай, Альфа, Безенчукская 87, Безенчукская 110, Московская 12, Антарес характеризуются рецессивно-полигенным типом короткостебельности. Все сорта проходили сравнительное испытание на полях института в 2016–2018 гг. на делянках – 13,2 м² в трёхкратной повторности [7]. Норма высева – 4 млн шт/га. Густота стояния стеблей определялась путём отбора снопа с 1 м², показатели по колосу и высота оценивались с 25 растений, с каждой повторности.

Опираясь на основные положения теории селекционных индексов для генетического улучшения экономически важных свойств растений [8], были определены следующие индексы. Индекс урожайности – отношение массы зерна (г) / к общей сухой биомассе растений (г). Мексиканский индекс – отношение массы колоса (мг) / к длине побега (см). Финно-скандинавский индекс – отношение количества

зёрен в колосе (шт) / к длине побега (см). Индекс перспективности – отношение массы 1000 зёрен (г) / к длине побега (см). Индекс аттракции – отношение массы колоса (г) / к массе соломины (г). Индекс потенциальной продуктивности колоса – отношение массы зерна с колоса (г) / к массе колоса с семенами, умноженное на число зёрен в колосе. Плотность колоса на 1 см колосового стержня – отношение количества колосков в колосе к его длине (см). Озерённость колоса – отношение количества цветков с завязавшимся зерном к общему количеству цветков, умноженное на 100%.

Условия проведения опытов. По метеорологическим условиям 2016 г. характеризовался как средnezасушливый, $ГТК_{\text{мая-июля}} = 0,7$. Обильное выпадение осадков во второй и третьей декаде мая способствовало полноценному развитию растений. В 2017 г. наблюдалось повышенное выпадение осадков, $ГТК_{\text{мая-июля}} = 1,4$. Малоблагоприятным являлся 2018 г. в связи с пониженным температурным режимом в марте, апреле, конце мая и начале июня. По влагообеспеченности растений условия мая-июля были сильнозасушливыми.

Результаты исследований и их обсуждение

По урожайности в среднем за три контрастных по метеоусловиям года выделились сорта: Валдай, Саратовская 7, Марусенька, Московская 12, Радонь, Таловская 41, Флора, Тантана, Татьяна (табл. 1). Белозёрный сорт Памяти Бамбышева, характеризующийся светло-жёлтым цветом зерна, более высоким выходом муки с высокой белизной формировал урожай на уровне других современных сортов. Отрицательное влияние на средние показатели оказали данные по 2018 г., в сложных условиях которого многие сорта значительно снизили урожай зерна. Большое влияние на этот результирующий признак оказывают показатели, характеризующие колос, а также зимостойкость и засухоустойчивость сортов. По количеству стеблей с 1 м², количеству зёрен с колоса и массе зерна с него различия между сортами были недостоверны. Густота стеблестоя изменялась от 302 у сорта Презент до 436 стеблей на 1 м² у сорта Памяти Бамбышева. Отрицательное влияние засухи в 2018 г. привело к снижению массы 1000 зёрен и натурной массы зерна, его выполненности, что отразилось на средних данных по урожайности. Сорта достоверно различаются по этим показателям.

Таблица 1

Хозяйственно-биологическая характеристика сортов озимой ржи (2016–2018 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Количество стеблей с 1 м ²	Высота растений, см	Масса зерна с колоса, г	Количество зёрен с колоса, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Натурная масса зерна, г/л
Марусенька	4,60	348	139	2,1	49	39,2	729
Валдай	4,74	392	134	1,7	54	30,0	742
Альфа	3,73	340	136	1,6	50	28,6	727
Татьяна	4,02	380	126	1,6	52	28,8	727
Московская 12	4,61	372	127	1,5	49	28,9	733
Радонь	4,15	350	163	1,6	49	30,6	725
Эстафета Татарстана	3,35	320	169	1,6	50	28,7	721
Тантана	4,04	342	167	1,6	50	29,0	723
Таловская 41	4,23	342	135	1,7	49	30,0	733
Таловская 33	3,75	402	143	1,8	52	31,6	735
Безенчукская 110	3,70	316	159	1,8	50	32,9	739
Безенчукская 87	3,88	332	148	1,8	47	34,2	736
Роксана	3,67	410	138	1,6	51	29,2	726
Ангарес	3,69	326	148	1,7	46	33,3	737
Чулпан 7	3,63	342	149	1,7	48	32,7	712
Саратовская 7	4,69	344	132	1,9	47	35,9	733
Памяти Кунакбаева	3,87	340	152	1,9	52	31,4	708
Рушник	3,50	392	141	1,5	56	23,4	701
Флора	4,15	412	140	1,5	54	24,9	714
Презент	3,52	302	139	1,8	56	30,0	732
Памяти Бамбышева	3,64	436	157	1,7	46	34,2	755
F	2,0*		25,9*			5,9*	8,9*
HCP ₀₅	0,77	NS	6,9	NS	NS	4,4	11

Статистический анализ данных по высоте растений подтвердил достоверность межсортовых различий. Наиболее низкорослыми были сорта Татьяна и Московская 12. Сорта, средние показатели у которых в пределах 140–169 см, характеризуются высоким уровнем ответной реакции на повышенное увлажнение в мае. Сорта Эстафета Татарстана, Тантана, Флора, Памяти Кунакбаева в условиях длительного и высокого снежного покрова показывают более высокую выносливость к длительному снежному покрову и меньше повреждаются снежной плесенью – 5–15%, в то же время стандарт Саратовская 7 повреждается на 30–40%, это подтверждается и другими исследованиями [9].

С целью идентификации физиолого-генетических систем, определяющих урожайность сортов и влияющих на его повышение; для уменьшения влияния модификационных эффектов, отражённых на компонентных признаках индекса, но исче-

зающих при его расчёте, для сортов озимой ржи были рассчитаны индексы, наиболее часто используемые в селекционной практике (табл. 2). По индексу урожайности сорта достоверно не различались, что свидетельствует о достаточно высоком компенсационном эффекте в каждом популяционном сорте, так как в неблагоприятных для развития условиях 2018 г. сорта формировали как высокую общую сухую биомассу растений, так и урожай зерна, составивший от 14 до 26%, и чем выше индекс урожайности, тем более засухоустойчив и в целом более адаптивен сорт. При внешних лимитирующих факторах 2018 г. мексиканский индекс отразил преимущество сортов, характеризовавшихся более высокой массой колоса по отношению к длине стебля: Таловская 33, Безенчукская 87, Альфа, Саратовская 7, Чулпан 7. Достоверность различий между сортами по финно-скандинавскому индексу показывает важность работы на составляющие компоненты этого

индекса, первый из которых тесно связан как с длиной колоса, его плотностью, так и с озернёностью. Увеличение количества зёрен с колоса, с одной стороны, и снижение высоты растений, с другой, являются одним из направлений работы для увеличения урожайности, примером которой могут служить сорта Валдай, Альфа, Татьяна. По индексу перспективности выделились сорта Марусенька, Саратовская 7, Безенчукская 87, Антарес, характеризовавшиеся наиболее высокой массой 1000 семян. Плотность колоса у современных сортов изменяется от 3,3 до 3,9. По мнению В.Д. Кобылянского, колос средней плотности 32–35 колосков на 10 см стебля предпочтительнее для со-

ртов озимой ржи [10, с. 46]. Статистический анализ по индексу аттракции подтвердил достоверность межсортовых различий. По работе физиолого-генетической системы аттракции, т.е. поступления и усвоения пластических веществ из стебля в колос, лучшими были сорта, показатели которых выше или равны 1.

По индексу потенциальной продуктивности колоса сорта озимой ржи достоверно не различались. Наиболее высоким индексом продуктивности колоса, от 40 до 50, характеризовались сорта Валдай, Памяти Кунакбаева, Таловская 33, Флора, Эстафета Татарстана, Презент, Радонь, Саратовская 7, Безенчукская 87.

Таблица 2

Характеристика сортов озимой ржи посредством селекционно-генетических индексов (2018 г.)

Сорт	Индекс урожайности	Мексиканский индекс, мг/см	Финно-скандинавский индекс, шт/см	Индекс перспективности, г/см	Плотность колоса, шт/см	Озернёность колоса, %	Индекс аттракции	Индекс потенциальной продуктивности колоса
Марусенька	0,24	17,8	0,41	0,33	3,5	82	0,85	35
Валдай	0,24	17,6	0,52	0,24	3,9	84	1,10	50
Альфа	0,20	19,3	0,49	0,25	3,4	82	1,08	38
Татьяна	0,22	17,8	0,49	0,23	3,5	82	1,14	38
Московская 12	0,21	15,8	0,45	0,24	3,9	81	1,09	36
Радонь	0,18	13,6	0,38	0,19	3,3	82	0,87	41
Эстафета Татарстана	0,18	14,5	0,38	0,17	3,4	82	0,80	42
Тантана	0,20	13,3	0,36	0,18	3,5	78	0,81	37
Таловская 41	0,21	17,2	0,43	0,24	3,7	78	1,00	36
Таловская 33	0,13	20,9	0,49	0,26	3,1	86	1,12	45
Безенчукская 110	0,21	16,6	0,37	0,24	3,5	87	0,99	39
Безенчукская 87	0,19	19,8	0,42	0,28	3,3	87	1,08	40
Роксана	0,14	17,2	0,45	0,21	3,6	85	1,03	39
Антарес	0,20	15,1	0,33	0,27	3,5	80	0,98	30
Чулпан 7	0,22	18,5	0,37	0,23	3,3	81	1,05	33
Саратовская 7, St	0,25	18,4	0,44	0,29	3,6	83	1,10	41
Памяти Кунакбаева	0,22	17,9	0,43	0,23	3,3	85	1,04	45
Рушник	0,20	15,6	0,45	0,18	3,3	81	1,00	39
Флора	0,19	16,1	0,48	0,19	3,3	82	1,05	42
Презент	0,20	15,8	0,44	0,19	3,3	77	0,94	39
Памяти Бамбышева	0,19	13,7	0,35	0,20	3,3	87	0,93	38
F НСР ₀₅	NS	NS	4,3* 0,07	2,9* 0,07	7,3* 0,2	NS	3,1* 0,176	NS

Таблица 3

Характеристика сортов озимой ржи по отдельным показателям стебля (2018 г.)

Сорт	Длина стебля, см	Длина второго от корня междоузлия, см	Длина подколосового междоузлия, см	Масса 5 см второго от корня междоузлия, мг	Масса 5 см подколосового междоузлия, мг
Марусенька	109	12,3	30,0	115	58,0
Валдай	114	12,7	31,3	113	56,1
Альфа	106	9,7	33,5	136	65,0
Татьяна	108	10,7	25,4	112	55,1
Московская 12	103	11,6	30,9	106	50,9
Радонь	140	14,7	32,7	116	45,1
Эстафета Татарстана	145	14,5	31,7	136	54,5
Тантана	139	13,9	32,3	127	50,2
Таловская 41	112	11,5	24,8	114	59,5
Таловская 33	118	12,7	27,0	132	65,8
Безенчукская 110	132	16,1	36,2	113	51,8
Безенчукская 87	119	13,1	34,5	125	62,6
Роксана	118	12,1	29,6	110	55,1
Антарес	116	13,3	35,0	116	50,0
Чулпан 7	123	12,0	27,6	131	58,9
Саратовская 7, St	111	12,2	30,8	117	58,8
Памяти Кунакбаева	132	13,0	29,5	125	55,0
Рушник	118	12,0	25,3	113	58,4
Флора	114	12,1	26,4	108	52,2
Презент	123	11,7	25,3	125	52,3
Памяти Бамбышева	140	15,8	36,8	112	47,6
F	19,8*	6,8*	6,3*	NS	NS
HCP ₀₅	7,5	1,6	10,1		

Изучение сортов озимой ржи с различным типом короткостебельности по устойчивости к полеганию показало более высокую прочность соломины у сортов с рецессивно-полигенным типом короткостебельности и необходимость отборов на прочность стебля при селекции на основе доминантно-моногогенного типа [11]. Чтобы определить результативность способа оценки на устойчивость к полеганию по массе 5 см междоузлия [12], по длине второго междоузлия и подколосового, а также их массе в 2018 г. были оценены сорта различных регионов (табл. 3). Масса междоузлия косвенно характеризует степень развития механической и проводящей тканей, от которой зависит устойчивость растений к полеганию [13, с. 233]. Длины междоузлий являются компонентными признаками, входящими в длину стебля. Длина верхнего

междоузлия отражает работу генетической системы короткостебельности, моногенной или полигенной, так как гены доминантной короткостебельности наиболее сильно сокращают длину подколосового междоузлия [10, с. 106].

С увеличением длины стебля наблюдается более высокая склонность к полеганию. Эта зависимость не носит универсального характера, так как связана дополнительно со строением подземных междоузлий и мощностью узловых корней [14, с. 128]. По длине второго от корня междоузлия размах варьирования у изученных генотипов составлял 6,4 см, в пределах 9,7–16,1 см, наиболее коротким междоузлием характеризовались сорта Альфа, Татьяна, Московская 12, Таловская 41. По длине подколосового междоузлия амплитуда изменения признака составляла

12 см, пределы – 24,8–36,8 см; наиболее коротким междоузлем характеризовались сорта Рушник, Презент, Татьяна, Флора, Таловская 41; Таловская 33, Чулпан 7, максимальные значения у сортов Памяти Бамбышева и Безенчукская 110. Согласованность по сокращению длин междоузлий выше средней $r = 0,63^*$. Длина междоузлий детерминируется генотипом сорта, зависит от использованных при создании сорта источников доминантной или рецессивно-поллигенной короткостебельности и является его индивидуальной характеристикой, она тесно связана с его физиологическими особенностями, что подтверждается достоверностью различий между сортами. Так, при различии по длине стебля между сортами Татьяна и Марусенька в 1 см, разница по длине подколосового междоузлия 4,6 см. По показателям массы 5 см междоузлия статистический анализ не выявил достоверности в различиях между изучаемыми сортами. Отдельные сорта по степени развития механической и проводящей тканей выделяются, так как характеризуются наиболее высокой массой отрезка. Это Альфа, Эстафета Татарстана, Тантана, Таловская 33, Чулпан 7.

Согласованность по показателям массы 5 см различных по расположению на стебле междоузлий ниже средней $r = 0,43^*$. Для оценки в связи с устойчивостью к полеганию логичнее выбирать нижние междоузлия. Определение дополнительно массы отрезка верхнего междоузлия позволило нам точнее оценить сорта. Все представленные сорта характеризуются относительно прочным стеблем и с этой точки зрения являются устойчивыми к полеганию. В полевых условиях не наблюдалось полегания данных сортов. В неблагоприятные годы причина полегания может быть связана с поражением корневой системы растений возбудителями фузариозной корневой гнили [15].

При посеве на «зелёный корм» следует отдавать предпочтение сортам Памяти Бамбышева, Флора, Московская 12, так как они имеют более лёгкую соломинку и, следовательно, менее грубую.

Заключение

В результате анализа охарактеризованы по хозяйственно-биологическим показателям сорта в условиях Нижнего Поволжья, выделены показатели: масса 1000 зёрен, выполненность зерна, натурная масса; снижение которых в условиях засухи обуславливает потери урожая. При селекции на уве-

личение продуктивности растений с целью определения результативности проведённых ранее отборов представляет интерес расчёт следующих селекционных индексов: финно-скандинавского, перспективности, аттракции. Расчёт индекса урожайности позволит точнее определить ценность того или иного селекционного материала. При сравнении с эталонными образцами, сортами с максимальным и минимальным выражением признака, длину подколосового междоузлия можно использовать в качестве признака идентификации сортов. Способ оценки устойчивости к полеганию по массе 5 см второго снизу междоузлия представляет интерес при селекции новых сортов.

Список литературы / References

1. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Селекция пшеницы при усилении засух // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 5. С. 3–6.
2. Grabovec A.I., Fomenko M.A. Breeding of wheat with increased of droughts // Russian agricultural sciences. 2016. № 5. P. 3–6 (in Russian).
3. Якушев В.П., Жуковский Е.Е. Сравнительный анализ ожидаемых изменений рисков при благоприятных и неблагоприятных воздействиях меняющегося климата на потенциал продуктивности // Российская сельскохозяйственная наука. 2014. № 4. С. 45–48.
4. Yakushev V.P., Zhukovsky Ye.Ye. Comparative analysis of expected changes in risks with the favorable and unfavorable effects of a changing climate on productivity potential // Russian agricultural science. 2014. № 4. P. 45–48 (in Russian).
5. Бушук В., Кэмпбелл У., Дреус Э. Рожь: производство, химия, технология. М.: Колос, 1980. 247 с.
6. Bushuk W., Kempbell U.P., Drews E. Rye: production, chemistry, technology. M.: Kolos, 1980. 247 p. (in Russian).
7. Пономарёв С.Н., Пономарёва М.Л. Фотосинтетические особенности сортов озимой ржи с различным контролем короткостебельности // Земледелие. 2017. № 7. С. 36–40.
8. Ponomarew S.N., Ponomarewa M.L. Photosynthetic Peculiarities of Winter Rye Cultivars with Different Control of Dwarfness // Zemledelie. 2017. № 7. P. 36–40 (in Russian).
9. Бишарев А.А., Горянина Т.А. Зависимость показателей структуры урожая озимой ржи от генотипа и агроклиматических условий Среднего Поволжья // Молодой учёный. 2016. № 27–3. С. 13–16.
10. Bischarev A.A., Goryanina T.A. The dependence of the indicators of the structure of the harvest of winter rye on the genotype and agro-climatic conditions of the Middle Volga region // Molodoy uchenyj. 2016. № 27–3 P. 13–16 (in Russian).
11. Ермолаева Т.Я., Нуждина Н.Н., Кулеватова Т.Б. Технологические свойства озимой ржи // Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 7. С. 5–7.
12. Ermolaeva T.Ya., Nuzhdina N.N., Kulevatova T.B. Technological Properties of Winter Rye // Chranenie i pererabotka selchozsyrya. 2014. № 7. P. 5–7 (in Russian).
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 336 с.
14. Dospichov B.A. Field experience. M.: Kolos, 1985. 336 p. (in Russian).
15. Кочерина Н.В. Алгоритмы эколого-генетического улучшения продуктивности растений: дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2009. 130 с.
16. Kocherina N.V. Algorithms of ecological and genetic improvement of plant productivity: dis. ... cand. biol. nauk. SPb., 2009. 130 p. (in Russian).

9. Уткина Е.И. Селекция озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. М., 2017. 40 с.

Utkina E.I. Selection of winter rye in the Volga-Vyatka region: avtoref. dis. ... doct. s.-ch. nauk. M., 2017. 40 p. (in Russian).

10. Кобылянский В.Д. Рожь. Генетические основы селекции. М., 1982. 271 с.

Kobylyansky V.D. Rye. Genetic basis of selection. M., 1982. 271 p. (in Russian).

11. Макаров А.В. Пути повышения эффективности селекции озимой ржи на урожайность и качество зерна в Нечернозёмной зоне РФ: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Немчиновка, 2017. 49 с.

Makarov A.V. Ways to improve the efficiency of selection of winter rye for grain yield and quality in the non-Chernozem zone of the Russian Federation: avtoref. dis. ... doct. s.-ch. nauk. Nemchinovka, 2017. 49 p. (in Russian).

12. Тороп Е.А., Чайкин В.В., Тороп А.А. Способ отбора устойчивых к полеганию форм зерновых колосовых злаков // Патент РФ № 2382549. Патентообладатель ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева. 2010. Бюл. № 6. 4 с.

13. Чайкин В.В. Селекция озимой ржи в условиях Центрально-Чернозёмного региона на урожайность и адаптивность: дис. ... докт. с.-х. наук. Каменная Степь, 2018. 379 с.

Chaikin V.V. Selection of winter rye in the conditions of the Central Chernozem region on productivity and adaptability: dis. ... doct. s.-ch. nauk. Kamennaya step, 2018. 379 p. (in Russian).

14. Кобылянский В.Д., Корзун А.Е., Катерова А.Г., Лапиков Н.С., Солодухина О.В. Культурная флора СССР: т. II. ч. 1. Рожь. Л.: Агропромиздат, 1989. 368 с.

Kobylyansky V.D., Korzun A.E., Katerova A.G., Lapikov N., Solodukhina O.V. Cultural flora of the USSR: vol. II. Th 1. Rye. L.: Agropromizdat, 1989. 368 p. (in Russian).

15. Глинушкин А.П., Овсянкина А.В., Киселёва М.И., Коломиец Т.М. Распространение грибов рода *Fusarium* Link. на зерновых культурах // Российская сельскохозяйственная наука. 2018. № 2. С. 19–25.

Glinuchkin A.P. Ovsyankina A.V., Kiseleva M.I., Kolomiets T.M. The Fungi of the Genus *Fusarium* Link. on Cereal Crops // Russian agricultural science. 2018. № 2. P. 19–25 (in Russian).