

## Иммунологическая и селекционная ценность новых линий яровой тритикале

© 2020. Т. К. Шешегова<sup>1</sup>, д. б. н., зав. лабораторией,  
Г. А. Баталова<sup>1</sup>, академик РАН, зам. директора,  
Л. А. Беспалова<sup>2</sup>, академик РАН, зав. отделом,  
В. Я. Ковтуненко<sup>2</sup>, д. с.-х. н., г. н. с., В. В. Панченко<sup>2</sup>, к. с.-х. н., в. н. с.,  
А. П. Калмыш<sup>2</sup>, н. с.,

<sup>1</sup>Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока,  
610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, д. 166а,

<sup>2</sup>Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко,  
350012, Россия, г. Краснодар, Центральная усадьба, д. 12,  
e-mail: g.batalova@mail.ru

Для поиска перспективных сортов тритикале в ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2017–2018 гг. изучены 26 новых линий из Краснодарского края и Беларуси. Проанализировано иммунологическое состояние агрофитоценозов, изучен продукционный и онтогенетический потенциал линий. Высокой устойчивостью к спорынье характеризовались 6 линий с поражением до 0,3%, одна линия была иммунна. Высокую устойчивость к корневым инфекциям проявила лишь одна линия с уровнем поражения 8,9%, 7 линий были умеренно устойчивы (развитие болезни до 15,0%). Степень поражения септориозом была слабой – не более 5,0%. При микробиологическом анализе семян идентифицированы представители 8 таксонов: *Bipolaris* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Stemphylium* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. В контаминанте доминировали микромицеты с тёмноокрашенным мицелием, частота которых составила в среднем 65,5%, далее бактериальная инфекция (частота в среднем 21,3%), которая негативно влияла на лабораторную всхожесть семян. Наибольшая урожайность (5,60–6,15 т/га) получена у четырёх линий, которые существенно превышали стандартный сорт Ровня. Спелость зерна наступила в конце августа, что косвенным образом свидетельствует о соответствии агроэкологических условий Кировской области биологическим требованиям яровой тритикале.

**Ключевые слова:** яровая тритикале, устойчивость, структура патокомплекса семян, спорынья, септориоз, корневые гнили, урожайность.

## Immunological and breeding value of new spring triticale lines

© 2020. Т. К. Sheshegova<sup>1</sup> ORCID: 0000-0003-2371-4949<sup>\*</sup>

G. A. Batalova<sup>1</sup> ORCID: 0000-0002-3491-499X<sup>\*</sup> L. A. Bepalova<sup>2</sup> ORCID: 0000-0003-3844-9682<sup>\*</sup>

V. Ya. Kovtunencko<sup>2</sup> ORCID: 000-0002-9466-7273<sup>\*</sup> V. V. Panchenko<sup>2</sup> ORCID: 0000-0002-8520-6002<sup>\*</sup>

A. P. Kalmysh<sup>2</sup> ORCID: 0000-0001-6114-0697<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Federal Agricultural Research Center of the North-East,  
166a, Lenina St., Kirov, Russian Federation, 610007,

<sup>2</sup>National Center of Grain,  
12, Centralnaya Usadba, Krasnodar, Russian Federation, 350012,  
e-mail: g.batalova@mail.ru

The spring triticale, due to its versatile use and adaptability, is of undeniable interest for introduction into the Kirov region. In order to find promising varieties, 26 new lines from Krasnodar Territory and Belarus were studied in Federal Agricultural Scientific Center of the North-East in 2017–2018. Immunological state of agrophytocenoses was analyzed, productive and ontogenetic potential of lines was studied. Six lines had high resistance to ergot with an impact of up to 0.3%, and one line was immune. Only one line showed high resistance to root infections with an injury level of 8.9%; 7 lines were moderately resistant at the disease developed level up to 15.0%. The degree of damage with septoriosiis was low – not more than 5.0%. The presence of highly disease-resistant lines is very important for environmental improvement by reducing pesticide load. Eight taxa have been identified during microbiological analysis of seeds: *Bipolaris* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Stemphylium* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. Micromycetes with dark-painted mycelium dominated in contamination which averaged 65.5%, followed by bacterial

infection (21.3% on average), which negatively affected the laboratory germination of seeds. The highest yield (5.60–6.15 ton/ha), significantly higher than the standard cultivar Rovnya, is obtained at 4 lines. Grain ripeness occurred at the end of August, which indirectly indicates that the agroecological conditions of the Kirov region comply with the biological requirements of the spring triticale.

**Keywords:** spring triticale, resistance, structure of seed pathogenic complex, ergot, septoriosiis, root rot, productivity.

Яровая тритикале – это стабильный, не расщепляющийся на исходные виды гибрид яровых форм пшеницы и ржи, и в филогенетическом отношении это молодая культура. Тритикале менее требовательна к условиям произрастания, чем пшеница, хорошо растёт как на плодородных почвах, так и на песчаных и кислых [1]. Использование культуры разностороннее: в кондитерском, хлебопекарном, спиртовом производстве и для приготовления различных кормов [2, 3]. Серьёзным недостатком тритикале является относительно длительный период вегетации за счёт растянутого цветения и налива зерна, в результате чего она созревает на 5–14 дней позднее пшеницы [4]. Позднеспелость культуры часто приводит к явному или латентному прорастанию зерна на корню, что ведёт к его инфицированию и последующему снижению всхожести семян. Склонность тритикале к прорастанию определяет высокая  $\alpha$ -амилолитическая активность зерна, но она же и влияет на более раннее появление всходов относительно других зерновых [5]. Затягивание вегетации растений и позднеспелость ограничивают распространение культуры в северо-восточных регионах РФ. Хотя в Кировской области возможно выращивание таких сортов, как Ровня, Ульяна и Саур, внесённых в Государственный реестр селекционных достижений по Волго-Вятского региону, но районированных для области сортов пока нет. Однако региональный тренд биоклиматических параметров, направленный на удлинение осенней вегетации растений, предполагает полное созревание, успешную акклиматизацию и адаптацию яровой тритикале в области.

Что касается болезней, то она практически не поражается мучнистой росой, видами ржавчины и головни [6, 7], но восприимчива к септориозу (*Septoria nodorum* (Berk) и *Septoria tritici* Rob. ex Desm), спорынье (*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.), фузариозу колоса и корневым гнилям (*Fusarium* spp.). В современных фитосанитарно-уязвимых условиях ведения сельхозпроизводства спорынья усиливает поражение многих зерновых культур. Так, в 2017 г. в Кировской области на посевах озимой ржи распространение болезни достигало

5%. Во Владимирской области отмечена тесная отрицательная корреляция между поражением спорыньей и массой зерна с растения тритикале, при увеличении общей кустистости растений увеличивалось и число склероций ( $r = 0,56$ ) [8]. Поражение спорыньей приводит к токсичности зерна и снижению урожайности до 13–15% [9]. Поэтому возделывание устойчивых сортов имеет положительное значение для окружающей среды в связи с исключением или снижением пестицидной нагрузки на полевые агрофитоценозы и негативного влияния антропогенного и техногенного фактора на среду. При этом у новых сортов устойчивость к болезням должна разумно сочетаться с высокими показателями селекционно-ценных признаков и урожайностью.

Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований был поиск перспективных для Кировской области новых линий яровой тритикале, обеспечивающих улучшение экологии и имеющих высокий продукционный потенциал.

### Объекты и методы

На опытном поле Федерального аграрного научного центра Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого в 2017–2018 гг. изучены 24 новые линии яровой тритикале селекции Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко (Краснодарский край) и 2 линии (Гелио и Э-3082) – из Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси. Почва опытного участка дерново-подзолистая с содержанием гумуса около 2,0%, средним уровнем подвижного фосфора и обменного калия. Посев проводили в первой декаде мая, уборку в 2017 г. – 5 сентября, в 2018 г. – 20 августа. Условия вегетации растений в оба года были избыточно увлажнёнными, что способствовало развитию грибных болезней. Учёт спорыньи проводили в фазу восковой спелости с использованием шкалы [10], согласно которой при поражении посевов до 0,5% сорт относится к высокоустойчивым, до 1,5% – к среднеустойчивым, до 3,0% и выше – к восприимчивым. Септориоз учитывали в период наибольшего

развития болезни по шкале [11], при которой сорт относится к высокоустойчивым при развитии болезни до 5%, устойчивым – до 15%, умеренно устойчивым – до 25%, восприимчивым – до 65%, высоковосприимчивым – более 65%. Учёт корневых гнилей проводили по методике [12] и шкале [13], при которой сорт относится к высокоустойчивым при развитии болезни до 5%, устойчивым – до 10%, умеренно устойчивым – до 15%, среднеустойчивым – до 25%, восприимчивым – более 25%. Структуру патокомплекса семян изучали после выделения микроорганизмов в чистую культуру. Для этого семена предварительно обеззараживали в 0,5%-ном растворе  $KMnO_4$  в течение 20 мин с последующим промыванием дистиллированной водой. Затем в стерильном боксе их раскладывали по 10 штук в чашки Петри на картофельно-глюкозный агар (КГА) в 3 кратной повторности и помещали в термостат при 23–25 °С. Через 5 суток чашки просматривали и выросшие вокруг зерновок колонии пересеивали на свежий КГА. Идентификацию микромицетов проводили на 14 день. Для этого использовали микроскоп Биолам с увеличением от 40 до 1600х и справочную литературу [14–16]. Частоту встречаемости рода (вида) оценивали по числу зерновок, в которых он встречался, и выражали в процентах от общего количества инфицированных семян. Для обработки результатов применяли пакет селекционно-ориентированных и биометрико-генетических программ AGROS, версия 2.07.

### Результаты и обсуждение

В условиях жёсткого провокационного фона *S. purpurea* изучаемые образцы яровой тритикале дифференцировались от иммунных до восприимчивых. Высокую устойчивость имели шесть из них, с уровнем поражения до 0,5%, у линии 03–113ят2–11 поражение отсутствовало (табл. 1). К среднеустойчивым генотипам с поражением до 1,2% были отнесены 9 форм, в том числе сорт, используемый в системе Государственного испытания в качестве стандарта – Ровня, к восприимчивым – 6 линий с поражением от 1,5 до 5,2%. Степень поражения листьев септориозом была незначительной, а на колосе поражение практически отсутствовало, что исключает инфицированность зерна. В этих условиях все линии тритикале характеризовались высокой устойчивостью к болезни, за исключением сорта Доброе, у которого развитие септориоза составило в среднем 6,5%.

Семена урожая 2017 г. отличались очень низкой лабораторной всхожестью, которая составила в среднем по сортам 53,6%, изменяясь от 38,0% (Ровня) до 72,0% (04–200ят48–23). В этой связи линии были проанализированы на восприимчивость к возбудителям корневых гнилей и структуру семенной инфекции. Установлена широкая дифференциация изучаемого генофонда по отношению к корневым гнилям в начале онтогенеза (фаза 3 листьев), о чем свидетельствует лимит поражённых растений в выборке (35,7–83,3%) и развитие болезни (8,9–43,8%). Высокую устойчивость к корневым гнилям проявила линия 04–200ят48–23 с развитием болезни 8,9%. У 7 линий отмечена умеренная устойчивость при развитии болезни 11,1–15,0%; 11 линий имели среднюю устойчивость и две, в том числе стандарт Ровня, были слабо устойчивы. Таким образом, большая часть линий яровой тритикале характеризуется достаточным уровнем устойчивости к корневым гнилям смешанной этиологии в начале онтогенеза растений, что исключает необходимость предпосевной обработки семян фунгицидами.

Далее с целью обоснования причин низкой всхожести семян провели их микробиологический анализ. Общая инфицированность семян была высокая и составила в среднем 39,2%, варьируя от 20,0% (05–243ят8–10) до 50,0% (03–113ят2–11, 07–288ят26, 09–175ят24, 09–214ят16). В видовой структуре микрофлоры идентифицировали 8 родовых таксонов: *Bipolaris* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Stemphylium* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. Данные сообщества микроорганизмов были условно разделены на 3 группы: грибы с тёмноокрашенным мицелием, куда вошли штаммы *Bipolaris* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Stemphylium* spp. и *Penicillium* spp.; грибы с розовоокрашенным мицелием – *F. culmorum*, *F. sporotrichoides*, *F. poae* и бактерии – *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. При оценке характера инфицирования семян у большинства линий тритикале установлено доминирование грибов с тёмноокрашенным мицелием. Частота встречаемости этой группы микромицетов у разных линий изменялась от 53,0 до 82,6%, и в среднем составила 65,5%. На втором месте в патогенном комплексе была бактериальная инфекция с частотой встречаемости от 13,4 до 42,9%. Грибы рода *Fusarium*, с небольшой частотой – от 4,0 до 21,0%, были выделены из семян большинства линий, за исключением 04–200ят48–23,

09–206ят22 и сорта Ярило. В исследованиях не установлено явной сортоспецифичности в изменениях микобиотических комплексов семян яровой тритикале. Оценивая их влияние на всхожесть семян можно констатировать более высокую вредоносность бактериальной инфекции по сравнению с грибной, о чём свидетельствует слабая отрицательная зависимость между выявленными бактериями *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. и лабораторной всхожестью семян.

Судя по урожайности новых линий продукционный потенциал их в региональных агроклиматических условиях достаточно высокий – до 7,2 т/га (табл. 2). В 2017 г. выделено 7 линий, превысивших стандарт Ровня на 1,1–2,0 т/га, в 2018 г. на фоне общего снижения урожайности таких линий было 3, а прибавка составила 1,1–1,5 т/га. Наиболее высокая урожайность получена у четырёх линий (09–206ят9, 10–230ят1–31, 09–178ят21 и 09–214ят16), которая в среднем за два года составила 5,6–6,2 т/га при состоянии признака у стандарта Ровня – 4,6 т/га.

Полная спелость зерна изученных линий и сортов наступила в третьей декаде августа, что косвенным образом свидетельствует о соответствии почвенно-климатических условий региона биологическим требованиям яровой тритикале.

**Заключение**

Таким образом, сорта Ярик, Ярило и 4 новые линии яровой тритикале (03–113ят2–11, 04–200ят48–23, 09–206ят22, 10–230ят1–31) проявили устойчивость к одной или нескольким грибным болезням. Наиболее высокие к стандарту прибавки урожая сформировали линии 09–206ят9, 10–230ят1–31, 09–178ят21 и 09–214ят16, при этом одна из них (10–230ят1–31) сочетает устойчивость с высокой урожайностью. Новые линии, устойчивые к комплексу фитопатогенов, являются основой для снижения негативного влияния пестицидов на окружающую среду. Несмотря на то, что в структуре микроорганизмов семян доминировали грибы (*Bipolaris* spp., *Alternaria* spp.,

**Таблица 1 / Table 1**

Иммунологическая оценка устойчивых линий яровой тритикале  
Immunological assessment of spring triticale resistance lines and varieties

Сорт, линия Variety, line	Поражение, % Defeat, %		Корневые гнили, % Root rot, %		Инфицированные зерновки в пробе, % Infected grains in probe, %	Доля групп микроорганизмов в патокомплексе семян, % Share of microorganism group in seed pathogenic complex, %		
	спорынья ergot	септориоз septoriosis	поражение defeat	развитие development		T*/D*	P	B*/B*
Ярило / Yarilo	0,3	2,6	44,6	11,1	28,0	57,1	0	42,9
Ярик / Yarik	0,2	2,1	46,7	13,8	21,0	66,7	19,0	14,3
03–113ят2–11 03–113yat2–11	0	2,0	51,3	14,6	50,0	64,0	12,0	24,0
04–200ят48–23 04–200yat48–23	1,2	3,6	35,7	8,9	36,0	66,5	0	33,5
07–291ят3 07–291yat3	0,5	2,4	49,3	22,0	37,0	70,0	9,5	20,5
09–178ят21 09–178yat21	0,5	5,0	61,5	21,1	44,0	65,0	9,1	25,9
10–230ят1–31 10–230yat1–31	0,1	1,5	60,0	15,0	34,0	64,8	11,7	23,5
10–255ят1–22 10–255yat1–22	0,2	3,0	56,4	19,5	46,0	74,0	4,3	21,7
11–265ят11 11–265yat11	0,1	2,6	75,0	25,0	46,0	82,6	4,0	13,4
Ровня, St. Rovnya, St.	0,5	2,0	76,7	39,0	38,0	52,6	21,0	26,4

Примечание: T\* – грибы с тёмноокрашенным мицелием, P – грибы с розовоокрашенным мицелием; B – бактерии.  
Note: D\* – dark-colored mycelium fungi; P – pink-colored mycelium fungi; B – bacteria.

Высокоурожайные линии яровой тритикале  
Productivity of new spring triticale lines

Сорт, линия Variety, line	2017 год / 2017 year		2018 год / 2018 year		Среднее / Average	
	т/га ton/ha	± к стандарту ± to the stan- dard	т/га ton/ha	± к стандарту ± to the stan- dard	т/га ton/ha	± к стандарту ± to the stan- dard
05–242ят66–5 05–242yat66–5	7,2	+2,0	2,9	-1,0	5,1	+0,5
07–288ят26 07–288yat26	5,9	+0,7	4,6	+0,7	5,3	+0,7
09–175ят24 09–175yat24	5,7	+0,5	4,0	+0,1	4,9	+0,3
09–178ят21 09–178yat21	6,8	+1,6	5,0	+1,1	5,9	+1,3
09–206ят9 09–206yat9	7,1	+1,9	5,2	+1,3	6,2	+1,6
09–214ят16 09–214yat16	6,8	+1,6	4,4	+0,5	5,6	+1,0
10–230ят1–31 10–230yat1–31	6,6	+1,4	5,4	+1,5	6,0	+1,4
10–255ят1–22 10–255yat1–22	5,2	0,0	4,5	+0,6	4,9	+0,3
Ровня, St. Rovnya, St.	5,2	–	3,9	–	4,6	–
HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	–	0,8	–	1,0	–	–

*Cladosporium* spp., *Stemphylium* spp. и *Penicillium* spp.), наибольшее негативное влияние на их всхожесть оказывала бактериальная инфекция (*Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp.), что следует учитывать при подготовке семян к посеву и выборе препарата для их обработки.

### Литература

1. Касынкина О.М. Продуктивность яровой тритикале в смешанных посевах с однолетними бобовыми культурами // Нива Поволжья. 2013. № 1 (26). С. 20–24.
2. Peña R.J. Food uses of triticale // Triticale improvement and production. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. P. 37–48.
3. Bird S.H., Rowe J.B., Choct M., Stachiw S., Tyler P., Thompson R.D. *In vitro* fermentation of grain and enzymatic digestion of cereal starch // Recent Advances in Animal Nutrition. 1999. V. 12. P. 53–61.
4. Ковтуненко В.Я., Дудка Л.Ф., Панченко В.В. Изучение сортов яровой тритикале в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 5 (14). С. 114–118.
5. Чумикина Л.В., Арабова Л.И., Топтунов А.Ф. Биохимические особенности изменения белкового и ферментативного комплексов и клейковины зерна тритикале при прорастании // Известия вузов. Пищевая технология. 2009. № 2–3. С. 9–12.

6. Hede A.R. A new approach to Triticale improvement // Research Highlights of the CIMMYT Wheat Program 1999–2000. Mexico (CIMMYT). 2001. P. 21–26.
7. Mergoum M., Pfeiffer W.H., Peña R.J., Ammar K., Rajaram S. Triticale crop improvement: the CIMMYT programme // Triticale improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2004. P. 11–26.
8. Тысленко А.М., Зуев Д.В. Устойчивость ярового тритикале к спорынье // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 1 (65). Ч. 3. С. 96–98.
9. Немкович А.И. Спорынья злаковых культур // Защита и карантин растений. 2005. № 29. С. 127–132.
10. Miedaner T., Mirdita V., Geiger H.H. Strategies in breeding for ergot (*Claviceps purpurea*) resistance // International Symposium on Rye Breeding & Genetics. Minsk, Belarus, 2010. P. 83.
11. Saari E.E., Prescott J.M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease // Plant Disease Reporter. 1975. V. 59 (5). P. 377–380.
12. Бенкен А.А., Хрустовская В.Н. Лабораторная оценка болезнеустойчивых растений и паразитических свойств возбудителей обыкновенной корневой гнили злаков // Труды ВИЗР. 1977. С. 9–13.
13. Григорьев М.Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. Л.: ВАСХНИЛ, ВИР, 1976. 59 с.

14. Билай В.И. Фузарии. Киев: Наукова думка, 1977. 433 с.

15. Гешеле Э.Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур. Одесса: ВГСИ, 1971. 180 с.

16. Хасанов Б.А. Определитель грибов – возбудителей «гельминтоспориозов» растений из родов *Bipolaris*, *Drechslera*, *Exserohilum*. Ташкент: Фан, АН УзССР, 1992. 232 с.

## References

1. Kasynkina O.M. Efficiency of spring triticale in the mixed crops with one-year bean cultures // *Niva Povolzhya*. 2013. No. 1 (26). P. 20–24 (in Russian).

2. Peña R.J. Food uses of triticale // *Triticale improvement and production*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. P. 37–48.

3. Bird S.H., Rowe J.B., Choct M., Stachiw S., Tyler P., Thompson R.D. *In vitro* fermentation of grain and enzymatic digestion of cereal starch // *Recent Advances in Animal Nutrition*. 1999. V. 12. P. 53–61.

4. Kovtunen V.Ya., Dudka L.F., Panchenko V.V. Studying of spring triticale varieties in the P.P. Lukyanenko Krasnodar Agrarian Research Institute // *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2008. No. 5 (14). P. 114–118 (in Russian).

5. Chumikina L.V., Arabova L.I., Toptunov A.F. Biochemical features of change in protein and enzymatic complexes and grain gluten of triticale at germination // *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. 2009. No. 2–3. P. 9–12 (in Russian).

6. Hede A.R. A new approach to Triticale improvement // *Research Highlights of the CIMMYT Wheat Program 1999–2000*. Mexico (CIMMYT). 2001. P. 21–26.

7. Mergoum M., Pfeiffer W.H., Peña R.J., Ammar K., Rajaram S. Triticale crop improvement: the CIMMYT programme // *Triticale improvement and production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2004. P. 11–26.

8. Tyslenko A.M., Zuev D.V. Stability of the Yarian triticale to ergot // *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 2017. No. 1 (65). Part 3. P. 96–98 (in Russian). doi: 10.18454/IRJ.2227-6017

9. Nemkovich A.I. Ergot in cereal cultures // *Zashchita i karantin rasteniy*. 2005. No. 29. P. 127–132 (in Russian).

10. Miedaner T., Mirdita V., Geiger H.H. Strategies in breeding for ergot (*Claviceps purpurea*) resistance // *International Symposium on Rye Breeding & Genetics*. Minsk, Belarus, 2010. P. 83.

11. Saari E.E., Prescott J.M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease // *Plant Disease Reporter*. 1975. V. 59 (5). P. 377–380.

12. Benken A.A., Khrustalevskaya V.N. Laboratory evaluation of disease-resistant plants and parasitic properties of ordinary root rot agents in cereals // *Trudy VIZR*. 1977. P. 9–13 (in Russian).

13. Grigoryev M.F. Methodical instructions on studying of grain crops resistance to root rot. Leningrad: VASKHNIL, VIR. 1976. 59 p. (in Russian).

14. Bilay V.I. Fuzarii. Kiev: Naukova dumka, 1977. 433 p. (in Russian).

15. Geshele E.E. Methodical guide to phytopathologic evaluation of grain crops. Odessa: VGSI, 1971. 180 p. (in Russian).

16. Khasanov B.A. Determinant of fungi-agents of “helminthosporiosis” of plants from the genus *Bipolaris*, *Drechslera*, and *Exserohilum*. Tashkent: Fan, UzbSSR Academy of Sciences, 1992. 232 p. (in Russian).