

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ, ИММУНИТЕТ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА

Сухоруков Андрей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Самарский научный центр РАН. Самарский научно – исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова. 446254. Самарская область, п.г.т. Безенчук, улица Карла Маркса, 41. телефон 8(84676)2-11-40; E – mail.samniish@mail.ru

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, образец, урожайность, зимостойкость, качество зерна, бурая ржавчина.

Исследования проведены в 2016 – 2018 гг. на экспериментальном поле Самарского НИИ сельского хозяйства с целью выявления образцов пшеницы мягкой озимой с комплексом признаков: зимостойкость, продуктивность, устойчивость к бурой ржавчине, качества зерна для использования их в качестве исходного материала в селекции. Материал исследований – 150 образцов пшеницы мягкой озимой из 13 стран. Предшественник – чистый пар. Учетная площадь делянок – 10 м². Повторность трехкратная. Выделены источники зимостойкости: Byrd, CO 07W245, W 95-091 (CIMMIT) с оценкой перезимовки 8 баллов, против 7, 4 балла у стандарта сорта Бирюза (Россия); источники устойчивости к бурой ржавчине (тип реакции на поражение 0, степень поражения 0%, стандарта 4 и (60%): : Byrd, CO 07W245, W 95-091/ AKRON, OKO 07214(CIMMIT); источник урожайности Byrd(8,36 т/га); источник массы 1000 зерен W 95-091/ AKRON(47,7 г); источник количества зерен в колосе W 95-091/ AKRON(46,4шт); источники массы зерна одного колоса W 95-091/ AKRON(2,28 г), OKO 07214(2,30 г); источник числа падения: Byrd (463 с), CO 07W245(413с), OKO 07214 (406 с); источники массовой доли белка в зерне: CO 07W245(15,0%), W 95-091/ AKRON(15,5 %), OKO 07214(16,0%); источник реологических и хлебопекарных свойств теста OKO 07214 (разжижение теста 50 единиц фаринографа, валориметрическая оценка 76 единиц валориметра, объем хлеба 865 мл, оценка хлеба 4,4 балла).

Введение

Величина урожая сельскохозяйственных культур зависит от климатических факторов. Согласно прогнозам, дальнейший прогресс в сельском хозяйстве в ближайшие годы будет обеспечен не столько развитием агротехники, сколько благодаря разработке более эффективных методов адаптации агроэкосистем и агроландшафтов к варьирующим экологическим факторам [1]. Так, исследованиями, проведенными в Ульяновской области, установлено, что фактическая средняя урожайность озимой пшеницы (20,8 ц/га) не достигает теоретически возможных величин, рассчитанных по фотосинтетической активной радиации, биоклиматическому потенциалу и максимальной влагообеспеченности и их составляющих 66,2; 58,7 и 45,5 ц/га соответственно [2]. В связи с насущной потребностью производства в высокоурожайных адаптированных к био- и абиотическим факторам внешней среды сортов необходим поиск генотипов с выдающимися признаками и свойствами для их использования в гибридизации [3]. Для создания сортов пшеницы мягкой озимой с максимальной выразительной генетически обусловленной урожайностью ряд исследователей рекомендуют использовать в скрещиваниях генотипы с максимальной выразительностью элементов структуры

урожая: числа продуктивных стеблей на единице площади, количества колосков в колосе, количества и массы зерна с колоса и растения [4, 5, 6]. Особо важное внимание необходимо уделять созданию сортов ,устойчивых к болезням. В Среднем Поволжье в условиях эпифитотии бурой ржавчины урожайность пшеницы снижается на 60% [7].

Цель исследований – выявление исходного материала для селекции пшеницы мягкой озимой, характеризующегося комплексом признаков, включая зерновую продуктивность, зимостойкость, устойчивость к бурой ржавчине, высокими показателями качества зерна.

Материалы и методы исследований

Исследования выполняли на опытном поле и в лабораториях Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН в 2016–2018 гг. Материал исследований – 150 образцов пшеницы мягкой озимой, в том числе полученных из CIMMYT и мировой коллекции ВИР.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным с содержанием гумуса 4,0%, легкогидролизумого азота – 58,8 мг, подвижного фосфора – 132 мг и обменного калия 110 мг на 1 кг почвы. Климат зоны- резко континентальный, характеризуется недостаточным увлажнением (за год в среднем выпадает

Таблица 1

Образцы озимой пшеницы, выделившиеся по зимостойкости и иммунитету к бурой ржавчине (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici), 2016 – 2018 гг.

Название	Происхождение	Зимостойкость, балл				Поражение бурой ржавчиной*		
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Бирюза	Россия	7,0	7,3	8,0	7,4	4/80	4/40	4/60
Byrd	СИММУТ	8,0	8,0	8,0	8,0	0/0	0/0	0/0
CO 07 W 245	СИММУТ	8,0	8,0	8,0	8,0	0/0	0/0	0/0
W95-091/ AKRON	СИММУТ	8,0	7,3	8,0	7,8	0/0	0/0	0/0
ОКО 07214	СИММУТ	7,0	6,3	9,0	7,4	0/0	0/0	0/0
НСР ₀₅		0,2	0,3	0,1				
* тип реакции/ степень поражения, %								

350 мм осадков), среднемноголетняя сумма эффективных температур за год составляет 2100°C. В годы проведения исследований агрометеорологические условия были контрастными и представляли практически все лимитирующие факторы, характерные для Среднего Поволжья. Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см в начале весенней вегетации составляли 162 мм в 2016 г.; 135 мм – в 2017 г. и 168 мм – в 2018 г. (при норме 135 мм), ГТК периода «возобновление весенней вегетации–колошение» составил соответственно 0,9; 2,6 и 0,9 при норме 0,9, ГТК за период «колошение–созревание» – 0,5; 0,7 и 0,1 при среднемноголетней норме 0,7.

Разнообразие метеоусловий в годы исследований позволили оценить генетический потенциал образцов озимой пшеницы по урожайности в 2017 г., по устойчивости ранневесенней и летней засухам в 2018 г., по зимостойкости в 2016 г. Изучение образцов проводили по Методическим указаниям ВИР [8], Международному классификатору СЭВ рода *Triticum* L.[9]. Посев осуществляли сеялкой СН-10Ц. Площадь делянки 10 м². Повторность трехкратная. Стандартом служил сорт Бирюза, который также является стандартом при испытаниях пшеницы мягкой озимой в госсортосети Самарской области. Стандарт размещали через 10 номеров. Уборка урожая - комбайном «Сампо-130».

Оценка типа реакции на поражение бурой ржавчиной *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici проведена по методике Mains E.E., Jackson H.C. [10], степени поражения – в % по Peterson R.F.[11]. Масса 1000 зерен определена по ГОСТ 10842-89 [12], число падения по ГОСТ ISO 3093-2016 [13], массовая доля белка в зерне по ГОСТ 10846-91 [14], массовая доля сырой клейковины в зерне и качество клейковины по ГОСТР 54478-2011 [15], физические свойства теста на фаринографе по ГОСТ ISO 5530-1-2013 [16].

Структура урожая выполнена по 20 рас-

тениям в каждом повторении. Статистическая обработка данных - в программе Microsoft Excel.

Результаты исследований

Для пшеницы мягкой озимой одним из главных признаков, обеспечивающих стабильность урожайности зерна в условиях Среднего Поволжья, является зимостойкость. Из данных таблицы 1 следует, что образцы из СИММУТ: Byrd, CO 07W245, W 95-091/ AKRON в 2016 г. при уровне перезимовки 8 баллов превысили стандарт сорт Бирюза на 1 балл. В 2017 г. превышение над стандартом образцов Byrd и CO 07W245 по зимостойкости составило 0,7 балла. В 2018 г. образец ОКО 07214 превысил стандарт сорт Бирюза по зимостойкости на 1 балл) при оценке перезимовки 9 баллов. В среднем за 2016–2018 гг. образцы пшеницы мягкой озимой из СИММУТ: Byrd, CO 07W245 превысили стандарт сорт Бирюза по зимостойкости на 0,6 балла, при уровне перезимовки 8 баллов.

Образцы пшеницы мягкой озимой из СИММУТ: Byrd, CO 07W245, W 95-091/ AKRON, ОКО 07214 за все три года изучения в полевых условиях на естественном фоне показали иммунный тип реакции на поражение бурой ржавчиной (0), против 4 сильная восприимчивость, у стандарта сорта Бирюза. Степень поражения стандартного сорта Бирюза по годам колебалась от 40% в 2017 г., до 80% в 2016 г. Степень поражения бурой ржавчиной образцов пшеницы мягкой озимой из СИММУТ: Byrd, CO 07W245, W 95-091/ AKRON, ОКО 07214 составила 0%.

Данные таблицы 2 показывают урожайность образцов пшеницы мягкой озимой в благоприятный и засушливые годы. В 2017 г. максимальную урожайность сформировал образец из СИММУТ Byrd – 8,36 т/га, превзойдя стандарт Бирюза на 1,01 т/га. Образец CO 07 W 245 превысил стандарт по урожайности на 0,56 т/га. В 2016 г., в условиях засухи периода «колошение–созревание», максимальная урожайность отмечена у

Таблица 2

Образцы озимой пшеницы, выделившиеся по урожайности и массе 1000 зерен, 2016–2018 гг.

Название	Урожайность, т/га				Масса 1000 зерен, г			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Бирюза	4,12	7,35	3,70	5,05	39,6	44,7	32,3	38,9
Byrd	4,47	8,36	3,62	5,48	40,0	42,0	29,9	37,3
CO 07 W 245	4,02	7,91	3,44	5,12	41,6	42,1	31,3	38,3
W95-091/ AKRON	4,40	7,22	3,82	5,14	43,0	47,7	32,3	41,0
ОКО 07214	4,53	7,11	3,59	5,07	39,0	44,8	31,8	38,5
НСР ₀₅	0,32	0,40	0,3		1,1	1,2	0,8	

образцов Byrd – 4,47 т/га и ОКО 07214 – 4,53 т/га, на 0,35 и 0,41 т/га выше, чем у стандарта. В 2018 г., в условиях комплексной засухи, урожайность представленных в таблице 2 образцов пшеницы мягкой озимой CIMMYT была равной стандарту в пределах ошибки опыта и колебалась от 3,82 т/га у W95-091/ AKRON до 3,59 т/га у образца ОКО 07214, при уровне урожайности стандарта 3,70 т/га. В среднем за три года максимальную урожайность сформировал образец Byrd – 5,48 т/га, на 0,43 т/га выше урожайности стандарта сорта Бирюза. Образцы CO 07 W 245, W95-091/ AKRON, ОКО 07214 по урожайности в среднем за три года не отличались от стандарта.

Масса 1000 зерен – важный элемент структуры урожая, определяющий потенциальную продуктивность сорта. Из данных таблицы 2 следует, что при благоприятных условиях, сложившихся в 2017 г., максимальную в опыте массу 1000 зерен сформировал образец W95-091/ AKRON – 47,7 г, на 3,0 г выше, чем у стандарта сорта Бирюза. В засушливых условиях налива зерна 2016 г. масса 1000 зерен образца W95-091/ AKRON составила 43,0 г, на 3,4 г выше стандарта. В условиях комплексной засухи 2018 г. масса 1000 зерен представленных в таблице 2 образцов была равна стандарту, за исключением образца Byrd, который по массе 1000 зерен уступил стандарту на 2,4 г. В среднем за три года испытания по величине признака «масса 1000 зерен» выделился образец W95-091/ AKRON.

По количеству колосков в колосе в 2016 г., благоприятном для формирования данного признака, достоверно превысили стандарт Byrd – на 0,3 шт., W95-091/ AKRON – на 0,8 шт., ОКО 07214 – на 0,3 шт. (табл. 3). В 2017 г. и 2018 г. максимальное количество колосков в колосе сформировал стандартный сорт Бирюза – 17,1 шт. и 19,0 шт. соответственно.

В условиях 2016 г. большое количество зерен в колосе отмечено у образцов: W95-091/ AKRON – 46,4 шт., ОКО 07214 – 45,2 шт., на 5,9

и 4,7 г выше, чем у стандартного сорта Бирюза. В условиях комплексной засухи 2018 г. максимальное количество зерен в колосе сформировал образец Byrd – 48 шт., на 7 зерен больше, чем у стандарта. В среднем за три года по количеству зерен в колосе образец Byrd превысил стандарт на 2,4 шт., W95-091/ AKRON – на 1,7 шт. (табл.3).

В 2016 г. по массе зерна одного колоса лидируют образцы W95-091/ AKRON – 2,28 г и ОКО 07214 – 2,30 г, на 0,7 и 0,72 г больше, чем у стандарта. В условиях комплексной засухи 2018 г. максимальную массу зерна одного колоса сформировал образец Byrd – 1,81 г, на 0,41 г больше стандарта (табл.3).

В таблице 4 приведены параметры качества выделенных по зимостойкости и урожайности образцов пшеницы мягкой озимой. Из приведенных данных следует, что максимальную в опыте величину признака «число падения» сформировал образец Byrd (CIMMYT) – 463 с, что на 103с больше стандарта сорта Бирюза. Образцы CO 07 W 245 и ОКО 07214 (CIMMYT) по числу падения превысили стандарт на 53 и 46 с соответственно. По массовой доле белка в зерне образцы CO 07 W 245, W95-091/ AKRON, ОКО 07214 превысили стандарт на 0,6, 1,1, 1,6%, при величине признака 15,0, 15,5, 16,0% соответственно. По массовой доле сырой клейковины в зерне образцы Byrd, CO 07 W 245, W95-091/ AKRON превысили стандарт на 0,5, 1,5, 2,0% соответственно. По показателям реологических свойств теста (разжижение теста – 50 единиц фаринографа), валориметрической оценки (76 единиц валориметра) стандарт превысил образец ОКО 07214. Этот же образец превысил стандарт по объему хлеба на 120 мл (865 против 475 мл) и общей оценке хлеба на 0,4 балла (4,4 балла, против 4,0 балла у стандарта).

Заключение

В результате проведенного изучения коллекции пшеницы мягкой озимой выделены ис-

Таблица 3

Элементы структуры урожая образцов пшеницы мягкой озимой, 2016–2018 гг.

Название	Количество колосков в колосе, шт.				Количество зерен в колосе, шт.				Масса зерна одного колоса, г			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Бирюза	16,7	17,1	19,0	17,6	40,5	37,8	41,0	39,8	1,58	1,69	1,40	1,56
Byrd	17,0	15,2	18,0	16,7	41,7	37,0	48,0	42,2	1,62	1,60	1,81	1,68
CO 07 W 245	16,8	16,6	17,2	16,8	39,7	37,8	39,5	39,0	1,45	1,63	1,50	1,53
W95-091/ AKRON	17,5	15,8	17,0	16,7	46,4	37,0	42,0	41,5	2,28	1,89	1,60	1,92
ОКО 07214	17,0	14,0	14,0	15,0	45,2	30,7	30,0	35,3	2,30	1,49	1,09	1,63
HCP ₀₅	0,2	0,3	0,3		0,3	0,2	0,15		0,05	0,04	0,05	

Таблица 4

Технологические и хлебопекарные свойства образцов пшеницы мягкой озимой, среднее за 2016 – 2018 гг.

Название	Число падения, с	Массовая доля белка в зерне, %	Массовая доля сырой клейковины в зерне, %	ИДК, единиц прибора	Разжижение теста, единиц фаринографа	Валориметрическая оценка, единиц валориметра	Объем хлеба, мл	Общая оценка хлеба, балл
Бирюза	360	14,4	30,5	97	60	66	745	4,0
Byrd	463	14,7	31,0	100	60	52	750	4,3
CO 07 W 245	413	15,0	32,0	102	50	62	636	4,4
W95-091/ AKRON	236	15,5	32,5	102	50	62	710	3,9
ОКО 07214	406	16,0	30,0	102	50	76	865	4,4

точники зимостойкости из CIMMIT: Byrd, CO 07 W 245, W95-091/ AKRON с оценкой перезимовки 8 баллов, против 7,4 балла у стандарта сорта Бирюза(Россия); источники устойчивости к бурой ржавчине: Byrd, CO 07 W 245, W95-091/ AKRON, ОКО 07214 (не поражались); источник урожайности Byrd (8,36 т/га); источники высокой выраженности отдельных элементов структуры урожая – массы 1000 зерен W95-091/AKRON (47,7 г), большого количества зерен в колосе W95-091/AKRON (46,4 шт.), массы зерна с колоса W95-091/AKRON (2,28 г), ОКО 07214 (2,30 г); источники высоких показателей качества – числа падения: Byrd (463 с), CO 07 W 245 (413 с), ОКО 07214 (406 с), массовой доли белка в зерне: CO 07 W 245(15%), W95-091/ AKRON(15,5%), ОКО 07214(16,0%), реологических и хлебопекарных свойств теста: ОКО 07214 (разжижение теста 50 единиц фаринографа, валориметрическая оценка 76 единиц валориметра, объем хлеба 865 мл, оценка хлеба 4,4 балла).

Библиографический список

1. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика): монография / А. А. Жученко. – Москва : ООО

Издательство Агрорус, 2004. – 1109 с. – ISBN 5-9900364-2-6.

2. Захаров, Н. Н. Урожайность озимой мягкой пшеницы в связи с климатическими ресурсами Ульяновской области / Н. Н. Захаров, Н. Г. Захаров, М. Н. Гаранин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 2. – С. 25 – 30. - DOI 10.18286/1816-4501-2017-2-25-30.

3. Мережко, А. Ф. Проблема доноров в селекции растений / А. Ф. Мережко. – Санкт-Петербург : ВИР, 1994. – 126 с.

4. Урожайность и основные элементы продуктивности у сортов озимой пшеницы, интенсивного типа ВНИИЗК / О. В. Скрипка, А. П. Соколов, С. В. Подгорный, С. Н. Громова // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 9. – С. 30 – 32.

5. Ковтун, В. И. Урожайность и элементы ее структуры у новых сортообразцов озимой мягкой пшеницы / В. И. Ковтун // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 43 – 44.

6. Соколенко, Н. И. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на продуктивность и важнейшие адаптивные признаки / Н. И. Соколенко, Н. М. Комаров // Достиже-

ния науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 9. – С. 26 – 29.

7. Степанов, К. М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К. М. Степанов, А. Е. Уланова. – Ленинград : Колос, 1972. – С. 62.

8. Изучение коллекции пшеницы : методические указания / под редакцией В.Ф. Дорофеева. – Ленинград : РИО ВИР, 1985. – 28 с.

9. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. – Ленинград : РИО ВИР, 1984. – 83 с.

10. Mains, E. E. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat, *Puccinia tritici* Erikss / E. E. Mains, H. C. Jackson // *Phytopath.* – 1926. - Vol. 16, N 2. - P. 89 – 120.

11. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and of cereals / R. F. Peterson, A. B. Campbell, A. E. Hannah // *Can J. Res.* – 1948. – Vol. 26 (Section C). - P. 496 – 500.

12. ГОСТ. 108420 – 89. Зерно зерновых и

бобовых культур, семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или семян. – Москва : Стандартиформ, 1991 – 10 с.

13. ГОСТ ISO 3093 – 2016. Зерно и продукты его переработки. Определение числа падения методом Хагберга – Пертена. – Москва : Стандартиформ, 2016. – 11 с.

14. ГОСТ 10846 – 91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – Москва : Издательство стандартов, 1991. – 10 с.

15. ГОСТ Р 54478 2011. Зерно. Метод определения количества и качества клейковины в пшенице. – Москва : Стандартиформ, 2012. – 23 с.

16. ГОСТ ISO 5530 – 1 – 2013. Мука пшеничная. физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 16 с.

INITIAL MATERIAL FOR WINTER WHEAT SELECTION

FOR YIELD, IMMUNITY AND GRAIN QUALITY IN THE MIDDLE VOLGA REGION

Sukhorukov A.A.

Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Samara Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov.

446254. Samara region, Bezenchuk v., Karl Marx st, 41. phone 8 (84676) 2-11-40; E - mail.samniish@mail.ru

Keywords: soft winter wheat, sample, yield, winter hardiness, grain quality, brown rust.

The studies were carried out in 2016 - 2018 on the experimental field of Samara Research Institute of Agriculture in order to identify samples of soft winter wheat with a complex of characteristics: winter hardiness, productivity, resistance to leaf rust and grain quality for usage as initial selection material. The research material consisted of 150 samples of soft winter wheat from 13 countries. The forecrop was bare fallow. The record area of the plots was 10 m². The repetition was threefold. The sources of winter hardiness were identified: Byrd, CO 07W245, W 95-091 (CIMMIT) with an estimate of overwintering of 8 points, versus 7. 4 points of Biryuza standard variety (Russia); sources of resistance to leaf rust (type of reaction to damage 0, degree of damage 0%, standard 4 and (60%): Byrd, CO 07W245, W 95-091 / AKRON, OKO 07214 (CIMMIT); yield source - Byrd (8, 36 t / ha); source of 1000 grain mass - W 95-091 / AKRON (47.7 g); source of the number of grains in an ear - W 95-091 / AKRON (46.4 pcs); sources of grain mass per ear - W 95-091 / AKRON (2.28 g), OKO 07214 (2.30 g); source of falling number: Byrd (463 s), CO 07W245 (413 s), OKO 07214 (406 s); sources of protein mass fraction in grain: CO 07W245 (15.0%), W 95-091 / AKRON (15.5%), OKO 07214 (16.0%); source of rheological and baking properties of dough - OKO 07214 (dough dilution of 50 Farinograph units, valorimetric assessment of 76 valorimeter units, bread volume of 865 ml, bread rating - 4.4 points).

Bibliography:

1. Zhuchenko, A. A. Resource potential of grain production in Russia (theory and practice): monograph / A. A. Zhuchenko. - Moscow: Publishing House Agrorus, 2004. - 1109 p. - ISBN 5-9900364-2-6.
2. Zakharov, N.N. Productivity of winter soft wheat in connection with climatic resources of Ulyanovsk region / N.N. Zakharov, N.G. Zakharov, M.N. Garinin // *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy.* - 2017. - № 2. - P. 25 - 30. - DOI 10.18286 / 1816 - 4501 - 2017- 2 - 25 - 30.
3. Merezko, A.F. The problem of donors in plant breeding / A.F. Merezko. - St. Petersburg: VIR, 1994. - 126 p.
4. Productivity and main productivity elements of winter wheat varieties, intensive type of All-Russian Research Institute of Grain Crops / O.V. Skripka, A.P. Samofalov, S.V. Podgornyi, S.N. Gromova // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex.* - 2016. - V. 30, № 9. - P. 30 - 32.
5. Kovtun, V. I. Productivity and elements of its structure in new varieties of winter soft wheat / V. I. Kovtun // *Agriculture.* - 2014. - № 5. - P. 43 - 44.
6. Sokolenko, N.I. Initial material for winter soft wheat selection for productivity and the most important adaptive traits / N.I. Sokolenko, N.M. Komarov // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex.* - 2016. - V. 30, № 9. - P. 26 - 29.
7. Stepanov, K.M. Forecast of diseases of agricultural plants / K.M. Stepanov, A.E. Ulanova. - Leningrad: Kolos, 1972. - P. 62.
8. Study of wheat collection: guidelines / edited by V.F. Dorofeeva. - Leningrad: Publishing house of VIR, 1985. - 28 p.
9. International CMEA classifier of *Triticum* L genus. - Leningrad: Publishing house of VIR, 1984. - 83 p.
10. Mains, E. E. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat, *Puccinia tritici* Erikss / E. E. Mains, H. C. Jackson // *Phytopath.* - 1926. - Vol. 16, № 2. - P. 89 - 120.
11. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and of cereals / R. F. Peterson, A. B. Campbell, A. E. Hannah // *Can J. Res.* - 1948. - Vol. 26 (Section C). - P. 496 - 500.
12. State Standard GOST. 108420 - 89. Grain of cereals and legumes, oilseeds. Method for determining the mass of 1000 grains or seeds. - Moscow: Standartinform, 1991 - 10 p.
13. State Standard GOST ISO 3093 - 2016. Grain and products of its processing. Specification of the falling number by the Hagberg - Perten method. - Moscow: Standartinform, 2016. - 11 p.
14. State Standard GOST 10846 - 91. Grain and products of its processing. Protein specification method. - Moscow: Publishing house of standards, 1991. - 10 p.
15. State Standard GOST R 54478 2011. Grain. Method for specification of the quantity and quality of gluten in wheat. - Moscow: Standartinform, 2012. - 23 p.
16. State Standard GOST ISO 5530 - 1 - 2013. Wheat flour. Physical characteristics of the test. Specification of water absorption and rheological properties using a farinograph. - Moscow: Standartinform, 2014. - 16 p.