DOI 10.33952/2542-0720-2020-2-22-66-72
УДК 633.11 «324»:631.523.4

Косенко С. В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Реферат. *В статье обоснована актуальность создания сортов озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Цель исследований – провести комплексную оценку коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы и выделить наиболее ценные для дальнейшего использования в селекционных программах. Задача исследований – оценить коллекционные образцы озимой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-биологическим признакам. Исследования проводили в 2014–2016 гг. на полях Пензенского НИИСХ. Объектом исследований служили 140 образцов озимой мягкой пшеницы из коллекции CIMMYT. Ведущим признаком, определяющим пригодность сорта озимой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье, является зимостойкость растений. Показатель зимостойкости варьировал в пределах от 33 % у образца DH01-25-199*R (Канада) до 98 % у образца Лютесценс 410Н48 (Казахстан). Стабильно высоким уровнем перезимовки (>71 %) отличились 12 образцов. По признаку скороспелости выделились 13 образцов, которые выколашиваются на шесть–восемь суток раньше стандарта Безенчукская 380. Высокую полевую устойчивость (степень поражения – 0) к бурой ржавчине проявили 14 образцов, к мучнистой росе – четыре образца. По урожайности зерна выделились семь образцов, превысившие стандарт Безенчукская 380 (270 г/м^2) на 35–109 г/м^2. Стабильно высокой массой 1000 зёрен (40,2–44,6 г) отличились пять образцов, натурой зерна (>770 г/л) – девять образцов, стекловидностью (>80 %) – шесть образцов; содержанием клейковины (>28,0 %) – восемь образцов, содержанием белка (>16 %) – 10 образцов. Наиболее ценными для селекции являются образцы DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12 (Канада), сочетающие высокую урожайность (306–379 г/м^2) с высокой зимостойкостью (>71 %), полевой устойчивостью к мучнистой росе (степень поражения – 0) и высоким качеством зерна.*

Ключевые слова: *пшеница мягкая озимая (Triticum aestivum L.), селекция, исходный материал, образец, урожайность, зимостойкость, устойчивость к болезням.*

Введение

Озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) – культура больших биологических возможностей. Благодаря более продолжительной вегетации по сравнению с яровой пшеницей она полнее использует солнечную энергию, питательные вещества и осенне-весеннюю влагу и лучше переносит весеннюю засуху, вследствие чего формирует более высокий урожай зерна. Однако в Среднем Поволжье урожай зерна озимой мягкой пшеницы подвержен сильным колебаниям по годам в зависимости от складывающихся погодных условий. В отдельные годы из-за неблагоприятных погодных условий наблюдали гибель озимых культур. Поэтому для решения этой задачи нужны источники генов, контролирующих устойчивость растений к патогенам, пониженным температурам и другим абиотическим факторам среды. В селекции сельскохозяйственных растений вопрос об исходном материале был и остаётся актуальным [1–4].

Большой вклад в селекцию озимой пшеницы внёс П. П. Лукьяненко: он считал, что в основе селекции должно быть использование мировой коллекции пшеницы как

исходного материала для подбора родительских пар, подчёркивая, что в гибридных популяциях, полученных от скрещивания отдалённых эколого-географических форм, наблюдают положительную трансгрессию по урожайности, в отличии от близких форм [5].

В Австралии, Великобритании, Франции и других странах разработаны долгосрочные проекты, финансируемые правительствами и частными компаниями, которые направлены на ускорение селекционного процесса, раскрытие механизмов адаптации пшеницы к различным неблагоприятным факторам среды и формирования растениями зерна высокого качества, выявление и создание нового исходного материала, разработку маркёр-вспомогательных методов отбора, базирующихся на достижениях современной геномики, протеомики, метаболомики [6].

Цель исследований – провести комплексную оценку коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы и выделить наиболее ценные для дальнейшего использования в селекционных программах.

Задача исследований – оценить коллекционные образцы озимой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-биологическим признакам.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2014–2016 гг. в лесостепной зоне Пензенской области. Климат зоны умеренно-континентальный. Почвы опытного участка – выщелоченный чернозём среднемощный среднегумусный, мощность пахотного горизонта 35–40 см. Среднее содержание гумуса в пахотном слое 6,38 % (по Тюрину), легкогидролизуемых форм азота – 6,41, подвижного фосфора – 14,96, калия – 16,9 мг/100 г почвы (по Чирикову). Реакция почвенного раствора слабокислая – pH = 5,5.

Условия вегетации в годы исследований были различными по температурному режиму и количеству выпавших осадков. В 2014 и 2015 гг. в период «выход в трубку–колошение» наблюдали засуху – водообеспечение 13,4 мм и 20,8 мм, что ниже среднемноголетней нормы на 27,5 мм и 20,1 мм соответственно; повышенные среднесуточные температуры воздуха до 18,8 °С и 17,6 °С, что выше среднемноголетней нормы на 3,4 °С и 2,0 °С; ГТК – 0,2 и 0,4 соответственно. Вегетационный сезон 2016 г. характеризовался благоприятными условиями в период формирования и налива зерна, за весь период выпало 171 мм осадков, что выше среднемноголетней нормы на 22,7 мм, среднесуточная температура воздуха – 15,7 °С (на уровне среднемноголетней нормы), ГТК = 1,1.

Объектом исследований служили 140 образцов из коллекции CIMMYT. Предшественник – чистый пар. Опыты закладывали в трёхкратной повторности с площадью делянок 3 м^2. Норма высева –5,5 млн всхожих семян/га. В качестве стандарта использовали районированный сорт озимой мягкой пшеницы Безенчукская 380.

Оценку зимостойкости, фенологические наблюдения, анализ структуры урожая проводили по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [7] и методическим указаниям ВИР [8]. Оценку поражения растений болезнями – по методике ВНИИФ [9]. Физико-химические показатели качества зерна определяли стандартными методами: массу 1000 зерен – по ГОСТ 10842-89 [10]; натуру зерна – ГОСТ 10840-64 [11], количество и качество клейковины – ГОСТ 54478-2011[12], стекловидность – ГОСТ 10987-76 [13]. Содержание белка в зерне определяли по методу Кьельдаля [14]. При статистической обработке полученных данных применяли дисперсионный анализ [15].

Результаты и их обсуждение

Ведущий признак, определяющий пригодность сорта озимой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье, – зимостойкость растений. Исход перезимовки здесь определен, в первую очередь, устойчивостью к выпреванию, морозостойкостью, устойчивостью к резким колебаниям температур, как в течение зимнего периода, так и весной.

В наших исследованиях в зависимости от погодных условий показатель зимостойкости варьировал в пределах от 33 % у образца DH01-25-199*R (Канада) до 98 % у образца Лютесценс 410Н48 (Казахстан). В период перезимовки в 2014 г. четыре образца погибли (образец KATYA из Болгарии, образцы DH01-29-33*R, DH99-39-55-5*R из Канады и Комсомольская 103 из Казахстана), причиной гибели послужило выпревание. Стабильно высоким уровнем перезимовки (больше 71 %) в условиях 2014–2016 гг. отличились следующие образцы: Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48 (Казахстан), DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12, S01-249-8*R (Канада), Wesley/SD97049 (США), Золотава/Дар Зернограда (Украина), Альбина 45, КР134-3, Булава, Умка (Россия).

Очень актуальной остаётся проблема выведения скороспелых сортов озимой мягкой пшеницы. В засушливых условиях они лучше используют запасы влаги в почве [16]. За годы исследований продолжительность периода «отрастание–колошение» у коллекционных образцов составила в среднем 47–58 суток. По признаку скороспелости выделились образцы DH99-55-342-4, CDC FALCON (Канада), Булава (Россия), Карабалыкская 101, Лютесценс 410Н53, Лютесценс 410Н39 (Казахстан), Золотава/Дар Зернограда, Кружинка/МВ Ирма, ST.ERYHTR 1282-08, ST.ERYHTR 1334-07 (Украина), Wesley/SD97049, BULK02R2B, SD98444/SD97060 (США), которые выколашивались на 6–8 суток раньше стандарта Безенчукская 380. Интерес представляет образец DH99-55-342-4 из Канады, который сочетает скороспелость с высокой семенной продуктивностью (в среднем 379 г/м^2) и зимостойкостью (в среднем 94 %) (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика лучших коллекционных образцов по основным хозяйственно-биологическим признакам (среднее за 2014–2016 гг.)

Сортообразец	Урожайность, г/м^2				Перези-мовка, %	Период ВВ**–колошение, сут.	Высота растений, см	Поражение болезнями	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	сред-нее				бурой ржавчиной*, %	мучнистой росой*, %
Безенчукская 380 (St.)	199	227	385	270	93	55	100	30	40
Карабалыкская остистая	293	330	507	376	97	55	102	30	10
Лютесценс 410Н48	265	308	490	354	98	55	90	5	1
DH99-55-342-4	300	345	493	379	94	49	71	5	0
S01-31-12	292	332	506	377	96	55	71	5	0
DH01-32-13	227	269	421	306	76	55	68	20	0
Альбина 45	225	262	429	305	95	55	95	30	30
КР134-3	226	264	442	311	73	54	94	40	30
Среднее	191	218	374	261					
$НСР_{05}$	21,0	24,0	18,0	21,0					

Примечание. ** в условиях 2016 г. наблюдали максимальное поражение; ** ВВ – возобновление вегетации.*

Наиболее значимыми биотическими факторами, лимитирующими урожайность зерна озимой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье, являются фитопатогены. К числу наиболее вредоносных болезней принадлежат бурая ржавчина, вызываемая *Puccinia recondita*, и мучнистая роса – *Erysiphe graminis*, которые в отдельные годы снижают урожайность до 30 % [17–18]. Изучаемая коллекция представлена в основном восприимчивыми к бурой ржавчине и к мучнистой росе образцами. Лишь 10 % образцов не поражались бурой ржавчиной и 3 % образцов – мучнистой росой. Выделены образцы с высокой полевой устойчивостью к бурой ржавчине (степень поражения 0): CDC FALCON, DH01-29-33*R, DH99-39-55-5* R, S01-249-14*R, S01-249-8*R, DH01-32-13, DH01-29-167, DH01-25-135*R, DH99-55-342-4, S01-285-20*R (Канада), Wesley/SD97049, BULK02R2B, SD98444/SD97060, SD98W302/NW97S186

(США), а также к мучнистой росе (степень поражения – 0): DH01-25-135*R, DH02-15-54, DH01-25-199*R (Канада), Кружинка/МВ Ирма (Украина).

Основным показателем в селекции растений является урожайность. Самая высокая урожайность сформировалась в условиях 2016 г., у отдельных образцов она составила более 500 г/м^2, а в среднем по опыту – 374 г/м^2. Урожайность в 2014 г. была самой низкой (191 г/м^2) из-за неблагоприятных условий перезимовки (выпревание), повышенной среднесуточной температуры воздуха в период выход в трубку–колошение (18,8 °С, что выше среднемноголетней нормы на 3,4 °С) и дефицита осадков (13,4 мм, что ниже среднемноголетней нормы на 27,5 мм). В среднем за годы изучения лучшими по урожайности зерна были образцы: Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48 (Казахстан), DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12 (Канада), Альбина 45, КР134-3 (Россия), превысившие стандарт Безенчукская 380 (в среднем 270 г/м^2) на 35–109 г/м^2. Выделившиеся сорта формировали стабильно высокую урожайность независимо от погодных условий периода вегетации. Высокая урожайность этих образцов сочетается с комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств (таблица 2).

Таблица 2 – Технологические показатели качества зерна лучших коллекционных образцов (среднее за 2014–2016 гг.)

Сорт, линия	Масса 1000 зёрен, г	Натура зерна, г/л	Стекловидность зерна, %	Содержание клейковины, %	Показатель ИДК, ед.	Содержание белка, %
Безенчукская 380 (St.)	36,6	759,0	77,0	30,2	70,0	17,2
Карабалыкская остистая	41,3	775,0	94,0	30,4	72,0	17,4
Лютесценс 410Н48	44,6	778,0	92,0	29,8	75,0	17,5
DH99-55-342-4	38,3	760,0	96,0	28,8	72,0	16,2
S01-31-12	40,2	769,0	89,0	30,0	70,0	16,4
DH01-32-13	38,2	765,0	86,0	29,2	70,0	17,0
Альбина 45	40,3	756,0	84,0	28,6	75,0	16,8
КР134-3	41,1	764,0	78,0	28,2	75,0	16,6
Лютесценс 410Н39	39,1	772,0	76,0	29,2	85,0	16,2
Булава	37,4	774,0	80,0	27,8	80,0	16,4
ST.ERYHTR 1282-08	37,9	756,0	74,0	28,0	80,0	16,6
Среднее	34,4	744,0	72,0	27,4	78,0	14,6
$НСР_{05}$	1,5	0,4	0,7	1,2	0,6	0,5

Одной из главных целей селекции озимой мягкой пшеницы является создание высокоурожайных сортов, обладающих хорошим качеством зерна. Успех в создании сорта озимой мягкой пшеницы с генетически обусловленным высоким качеством зерна зависит от исходного материала, методов отбора и оценки [19]. Показатели качества могут иметь различную информативность, а применяемый комплекс оценок модифицируется с учётом особенностей селекционного процесса [20]. Для селекции представляют ценность образцы с высокой стекловидностью (больше 60 %), с высоким показателем натуры зерна (больше 750 г/л), с высоким содержанием клейковины в зерне (больше 28 %), содержанием белка выше 14 % [21].

Анализируемые образцы сформировали за годы исследований полновесное, хорошо выполненное зерно, натура зерна у большинства изучаемых образцов в среднем составила 751–778 г/л (при базисной норме 750 г/л). Натура зерна в опыте больше зависела от генотипа, чем от погодных условий года, и варьировала незначительно. Высокие показатели натуры зерна указывают на хорошую аттракцию зерном пластических веществ из вегетативной массы. В условиях 2014–2016 гг. все сорта и линии сформировали зерно с высокой стекловидностью – процент стекловидности в среднем варьировал от 75 % у образца DH99-39-55-5* (Канада) до

96 % у образца DH99-55-342-4. Стабильно высокую массу 1000 зёрен (в среднем 40,2–44,6 г), выше стандартного сорта Безенчукская 380 (36,6 г) формировали образцы Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48 (Казахстан), S01-31-12 (Канада), Альбина 45, КР134-3 (Россия). Содержание клейковины в среднем варьировало от 26,3 % у образца DH01-29-33*R до 30,4 % у образца Карабалыкская остистая, при её качестве – 70–90 ед. ИДК (I–II группа). Содержание белка – от 13,6 % у образца Комсомольская 103 до 17,5 % у образца Лютесценс 410Н48.

В результате изучения коллекционных образцов различного эколого-географического происхождения наиболее ценными для селекции являются образцы DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12 (Канада), сочетающие высокую урожайность (306–379 г/м^2) с высокой зимостойкостью (>71 %), полевой устойчивостью к мучнистой росе (степень поражения – 0) и высоким качеством зерна.

Выводы

В результате изучения коллекции озимой мягкой пшеницы из 140 образцов различного эколого-географического происхождения выделен перспективный исходный материал для селекции в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

По зимостойкости (>71 %) лучшими оказались 12 образцов: Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48, DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12, S01-249-8*R, Wesley/SD97049 (США), Золотава/Дар Зернограда, Альбина 45, КР134-3, Булава, Умка.

По скороспелости выделились 13 образцов: DH99-55-342-4, CDC FALCON, Булава, Карабалыкская 101, Лютесценс 410Н53, Лютесценс 410Н39, Золотава/Дар Зернограда, Кружинка/МВ Ирма, ST.ERYHTR 1282-08, ST.ERYHTR 1334-07, Wesley/SD97049, BULK02R2B, SD98444/SD97060 (выколашивались на 6–8 суток раньше стандарта Безенчукская 380).

Не поражались мучнистой росой (степень поражения – 0) четыре образца: DH01-25-135*R, DH02-15-54, DH01-25-199*R, Кружинка/МВ Ирма.

По устойчивости к бурой ржавчине (степень поражения – 0) лучшими были 14 образцов: CDC FALCON, DH01-29-33*R, DH99-39-55-5* R, S01-249-14*R, S01-249-8*R, DH01-32-13, DH01-29-167, DH01-25-135*R, DH99-55-342-4, S01-285-20*R (Канада), Wesley/SD97049, BULK02R2B, SD98444/SD97060, SD98W302/NW97S186 (США).

По урожайности зерна выделились семь образцов: Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48 (Казахстан), DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12 (Канада), Альбина 45, КР134-3 (Россия), превысившие стандарт Безенчукская 380 (в среднем 270 г/м^2) на 35–109 г/м^2.

Самую высокую массу 1000 зёрен (40,2–44,6 г) зафиксировали у пяти образцов: Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48, S01-31-12, Альбина 45, КР134-3.

Высокой стекловидностью зерна (>80 %) отличались шесть образцов: DH01-32-13, Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48, DH99-55-342-4, S01-31-12, Альбина 45.

Высоким содержанием клейковины (>28,0 %) отличались восемь образцов: Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48, DH99-55-342-4, S01-31-12, DH01-32-13, Альбина 45, КР134-3, Лютесценс 410Н39.

Высоким содержанием белка (>16 %) характеризовались 10 образцов: Карабалыкская остистая, Лютесценс 410Н48, DH99-55-342-4, S01-31-12, DH01-32-13, Альбина 45, КР134-3, Лютесценс 410Н39, Булава, ST.ERYHTR 1282-08.

По комплексу показателей лучшими были три образца: DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12, сочетающие высокую урожайность (306–379 г/м^2) с высокой зимостойкостью (>71 %), полевой устойчивостью к мучнистой росе (степень поражения – 0) и высоким качеством зерна.

Литература

1. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы. М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. 244 с.
2. Беспалова Л. А. Развитие генофонда как главный фактор третьей зелёной революции // Вестник Российской академии наук. 2015. Т. 85. № 1. С. 9–11.

3. Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А. Методы и результаты селекции озимой мягкой пшеницы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. №2 (2). С. 235–238.
4. Косенко С. В., Кривобочек В. Г. Результаты селекции озимой мягкой пшеницы в Пензенском ИСХ – филиале ФГБНУ ФНЦ ЛК // Аграрный научный журнал. 2019. № 6. С. 15–19.
5. Лукьяненко П. П. Избранные труды. М.: Колос, 1972. 448 с.
6. Haussmann B., Parzies H., Presterl T., Sušić Z., Miedaner T. Plant genetic resources in crop improvement // Plant Genetic Res. 2004. Vol. 2. No. 1. P. 3–21.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Под ред. М. А. Федина М.: Колос, 1989. 194 с.
8. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания ВИР // Под ред. Мережко А. Ф. СПб.: ВИР, 1999. 82 с.
9. Захаренко В. А., Медведев А. М., Ерохина С. А., Коваленко Е. Д., Добровольская Г. В., Михайлов А. А. Методика по оценке устойчивости сортов полевых культур к болезням на инфекционных и провокационных фонах. М.: Россельхозакадемия, 2000. 70 с.
10. ГОСТ 10842–89. Зерно зерновых и бобовых культур. Метод определения массы 1000 зёрен или 1000 семян. М.: Стандартинформ, 2009. 4 с.
11. ГОСТ 10840–64. Зерно. Метод определения натуры. М.: Стандартинформ, 2009. 3 с.
12. ГОСТ 54478–2011. Зерно. Метод определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Стандартинформ, 2013. 23 с.
13. ГОСТ 10987–76. Зерно. Метод определения стекловидности. М.: Стандартинформ. 2009. 4 с.
14. ГОСТ 26889–86. Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению содержания азота методом Кьельдаля. М.: Стандартинформ, 2010. 8 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е издание, переработанное и дополненное. М.: Альянс, 2014. 351 с.
16. Рыбась И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т.51. № 5. С. 617–623.
17. Темирбекова С. К., Зуев Е. В., Абугалиева А. И., Афанасьева Ю. В. Источники крупнозерности и устойчивости к болезням яровой мягкой пшеницы из мирового генофонда ВИР для использования в селекции // Аграрная наука. 2019. № 1. С. 43–47.
18. Громова С. Н., Скрипка О. В., Подгорный С. В. Продуктивность и устойчивость сортов озимой мягкой пшеницы к полеганию и мучнистой росе в условиях Ростовской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 4. С. 4–9.
19. Галушко Н. А., Комаров Н. М., Соколенко Н. И. Качество зерна новых сортов мягкой озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2019. № 2. С. 7–14.
20. Пшеничная И.А., Малокостова Е.И. Изучение коллекции яровой пшеницы по качеству зерна // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 31–33.
21. ГОСТ 9353–2016. Пшеница. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2016. 11 с.

References

1. Vavilov N. I. The scientific basis of wheat breeding. Moscow-Leningrad: Selkhozgiz, 1935. 244 p.
2. Bespalova L. A. Development of the gene pool as the main factor of the third green revolution // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. 2015. Vol. 85. No. 1. P. 9–11.
3. Sukhorukov A. F., Sukhorukov A. A. Methods and results of the selection of winter soft wheat // Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2018. Vol. 20. No. 2 (2). P. 235–238.
4. Kosenko S. V., Krivobochek V. G. Results of selection of winter soft wheat in Penza Agricultural Research Institute – a branch of the CBFC // The Agrarian Scientific Journal. 2019. No. 6. P.15–19.
5. Lukyanenko P. P. Selected works. Moscow: Kolos, 1972. 448 p.
6. Haussmann B., Parzies H., Presterl T., Sušić Z., Miedaner T. Plant genetic resources in crop improvement // Plant Genetic Res. 2004. Vol. 2. No. 1. P. 3–21.
7. Methodology of the State variety testing of agricultural crops: cereals, groats, legumes, corn and fodder crops // Ed. by Fedin M. A. Moscow: Kolos, 1989. 194 p.
8. Replenishment, preservation in a living form and study of the world collection of wheat, aegilops and triticale: guidelines of VIR // Ed. by Merezhko A. F. Saint-Petersburg: VIR, 1999. 82 p.
9. Zakharenko V. A., Medvedev A. M., Erokhina S. A., Kovalenko E. D., Dobrovolskaya G. V., Mikhailov A. A. Methodology for assessing resistance of cultivars of field crops to diseases on infectious and provocative backgrounds. Moscow: Rosselkhozakademia, 2000. 70 p.
10. GOST 10842–89. Cereals, pulses and oilseeds. Method for determination of 1000 kernels or seeds weight. Moscow: Standartinform, 2009. 4 p.
11. GOST 10840–64. Grain. Methods for determination of hectolitre weight. Moscow: Standartinform, 2009. 3 p.
12. GOST R 54478–2011. Grain. Methods for determination quantity and quality of gluten in wheat. Moscow: Standartinform, 2009. 23 p.
13. GOST 10987–76. Grain. Methods for determination of vitreousness. Moscow: Standartinform, 2009. 4 p.

14. GOST 26889–86. Food-stuffs and food additives. General directions for determination of nitrogen content by the Kjeldahl method. Moscow: Standartinform, 2010. 8 p.
15. Dospekhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). 5th edition, revised and added. Moscow: Alliance, 2014. 351 p.
16. Rybas I. A. Breeding grain crops to increase adaptability (review) // Sel'skokhozyaistvennaya Biologia [Agricultural Biology]. 2016. Vol. 51. No. 5. P. 617–623.
17. Temirbekova S. K., Zuev E. V., Abugalieva A. I., Afanasyeva Yu. V. Sources of majority and resistance to diseases of spring wheat from the world gene fund of N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) for breeding // Agrarian science. 2019. No. 1. P. 43–47.
18. Gromova S. N., Skripka O. V., Podgorny S. V. Soft winter wheat productivity and resistance to lodging and powdery mildew in the Rostov region// Agricultural Science Euro-North-East. 2016. No. 4. P. 4–9.
19. Galushko N.A., Komarov N. M., Sokolenko N. I. Grain quality of new winter wheat varieties selected by North-Caucasus Research Agricultural Center // Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2019. No. 2. P. 7–14.
20. Pshenichnaya I. A., Malokostova E. I. Studying the collection of spring wheat in grain quality // Vestnik of the Russian agricultural science. 2016. No1. P. 31–33.
21. GOST 9353–2016. Wheat. Specifications. Moscow: Standartinform, 2016. 11 p.

UDC 633.11 «324»:631.523.4

Kosenko S. V.

RESULTS OF STUDYING COLLECTION MATERIAL OF WINTER SOFT WHEAT UNDER CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Summary. *The article substantiates the relevance of creating varieties of winter soft wheat under conditions of the forest-steppe of the Middle Volga. The purpose of the research was to conduct a comprehensive assessment of winter soft wheat collection samples and identify the most valuable ones for further use in breeding programs. The objective of the research was to evaluate the collection samples of winter soft wheat according to the main economic and biological characteristics. The studies were carried out in 2014–2016 in the fields of Penza Research Institute of Agriculture. 140 samples of winter soft wheat from the CIMMYT collection served as the object of research. Winter hardiness is an important factor determining the suitability of any winter soft wheat variety for cultivation in the Middle Volga region. The winter hardiness index ranged from 33 % (sample DH01-25-199*R, Canada) to 98 % (sample Lutescens 410H48, Kazakhstan). A high level of overwintering (>71 %) was noted for 12 samples. By the sign of early maturity, 13 samples stood out; they form ear six– eight days earlier than the standard variety 'Bezenchukskaya 380'. High field resistance (degree of damage 0) to brown rust had 14 samples, to powdery mildew – four samples. According to grain yield, six samples exceeded 'Bezenchukskaya 380' (on average 270 g/m^2) by 35–109 g/m^2. Five samples were distinguished by a high 1000-grain weight (40.2–44.6 g); nine samples – by hectolitre weight (>770 g/l); six samples – by vitreousness (>80 %); eight samples – by gluten content (>28.0 %), ten samples – by protein content (>16 %). The most valuable for selection are samples DH99-55-342-4, DH01-32-13, S01-31-12 (Canada). They combine high productivity (306–379 g/m^2), winter hardiness (>71 %) and grain quality, as well as field resistance to powdery mildew (degree of damage 0).*

Keywords: *winter soft wheat (Triticum aestivum L.), breeding, source material, sample, productivity, winter hardiness, disease resistance.*

Косенко Светлана Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»; 442731, Пензенская область, р.п. Лунино, ул. Мичурина, 1 Б; e-mail: kosenkosv@mail.ru.

Kosenko Svetlana Valentinovna, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher of the of the FSBRI "Federal Research Center for Bast Fiber Crops"; 1 B, Michurina str., village of Lunino, Penza Region, 442731, Russia; e-mail: kosenkosv@mail.ru.

Дата поступления в редакцию – 17.02.2020.
Дата принятия к печати – 01.06.2020.