

УДК 633.11 «324»:631.95

06.01.05 – Селекция и семеноводство
(сельскохозяйственные науки)**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
КОЛОСА У КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ
ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

Цаценко Людмила Владимировна
д-р. биол. наук, профессор, кафедра генетики,
селекции и семеноводства, SPIN-код: 2120-6510
lvt-lemna@yandex.ru

Савиченко Дмитрий Леонидович
аспирант, кафедра генетики, селекции и
семеноводства, SPIN-код: 5269-6699
d_savichenko@mail.ru
*Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина, Россия,
Краснодар 350044, Калинина 13*

Работа посвящена изучению продуктивности колоса образцов озимой мягкой пшеницы коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР). В исследовании предпринята попытка провести предселекционное исследование коллекционного материала по элементам продуктивности колоса. В концепцию предселекционного исследования положено изучение исходного коллекционного материала по заданным характеристикам с целью выявления лучших генотипов для дальнейшего использования в селекционной практике. В анализ коллекционного материала в качестве показателей продуктивности колоса использовали следующие характеристики: длина главного колоса (см), количество колосков в главном колосе (шт.), количество зерен в главном колосе (шт.), масса зерна с главного колоса (г), масса 1000 зерен (г). Высота растений была один из базовых показателей исследуемого материала, т.к. ряд образцов различался аллелями генов короткостебельности. По результатам двух лет исследований, по показателю «масса 1000 зерен» выделился сортообразец Cologna lunga razza 188 (Италия) – 71,20 г. По показателю «количество зерен в колосе» сортообразец Fenotipo 1 (Италия) – 57,3 г. Так же по совокупности показателей выделен сортообразец Калоян (Болгария) со средней за два года исследования массой 1000 зерен – 51,77 г., количеством зерен в колосе – 51,6 шт. и массой зерен с колоса – 2,71 г.

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА,
ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЛОСА, ОБРАЗЦЫ
КОЛЛЕКЦИИ, МАССА 1000 ЗЕРЕН

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-021>

UDC 633.11 «324»:631.95

06.01.05 – Breeding and seed production (agricultural sciences)

**SPIKE PRODUCTIVITY IMPLEMENTATION
IN COLLECTION SAMPLES OF WINTER SOFT
WHEAT**

Tsatsenko Luidmila Vladimirovna
Dr.Sci.Biol., professor, Chair of genetic, plant
breeding and seeds, RSCI SPIN-code 2120-6510
lvt-lemna@yandex.ru

Savichenko Dmitry Leonidovich
postgraduate student, Chair of genetic, plant breeding
and seeds, RSCI SPIN-code 5269-6699
d_savichenko@mail.ru
*«Kuban State Agrarian University named after I. T.
Trubilin», Krasnodar 350044, Kalinina 13, Russia*

The work is devoted to studying the productivity of an ear of winter soft wheat samples from the collection of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (VIR). The study attempted to conduct a pre-selection study of collection material on the elements of spike productivity. The concept of pre-selection research is based on the study of initial collection material according to given characteristics in order to identify the best genotypes for further use in breeding practice. In the analysis of the collection material, the following characteristics were used as indicators of spike productivity: length of the main spike (cm), number of spikelets in the main spike (pcs), number of grains in the main spike (pcs), grain weight from the main spike (g), 1000-kernel weight (g). Plant height was one of the basic indicators of the studied material, because a number of samples differed in alleles of short-stem genes. According to the results of two years of research, according to the indicator «1000-kernel weight», the varietal sample Cologna lunga razza 188 (Italy) was identified as 71,20 g. According to the indicator «number of grains in an ear», the varietal sample Fenotipo 1 (Italy) was 57,3 g. Also according to the totality of indicators, the varietal sample Kaloyan (Bulgaria) with an average of two years of research with a 1000-kernel weight – 51,77 g, the number of grains in an ear – 51,6 pcs. and a mass of grains per ear – 2,71 g.

Keywords: WINTER WHEAT, EAR EFFICIENCY,
COLLECTION SAMPLES
1000-GRAIN WEIGHT

Введение

На сегодняшний день, генотип возделываемой пшеницы нуждается в постоянном улучшении и насыщении, поскольку культура возделывается в условиях интенсификации производства. Решением данного вопроса является предселекционное исследование образцов коллекционного материала Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), г. Санкт-Петербург. Коллекция семян пшениц этого института насчитывает более 54 тыс. образцов. В наших исследованиях задействованы генотипы из пяти стран мира различающиеся по массе 1000 зерен и высоте растений.

Исследование адаптивности к небывалому прессингу мутагенного эффекта пестицидов, непредсказуемости аномальных погодных явлений позволяет селекционеру искать новые генетические вариации, способные коренным образом изменить архитектуру растения и ценоза, повысить эффективность фотосинтеза, особенно в период цветения, создавать климатически пластичные сорта [1-3, 7].

В связи с этим, всесторонняя оценка исходного материала озимой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам в условиях конкретного региона является актуальным и перспективным.

Целью наших исследований являлось изучить показатели продуктивности различных коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР.

Поставленная цель потребовала решить следующие задачи:

1. Провести оценку показателей, формирующих продуктивность колоса;
2. Распределить коллекционные образцы по группам по признаку «высота растений» для дальнейшего использования в селекционном процессе;

3. Выявить перспективные коллекционные образцы для селекции на продуктивность колоса.

2. Материалы и методы

В опыте изучалось 19 сортообразцов из коллекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР) из 5 стран: Болгарии, Италии, Чехии, Франции и России. В качестве контроля взят сорт Васса селекции НИЦЗ им. П.П. Лукьяненко Васса (таблица 1):

Таблица 1 – Образцы озимой мягкой пшеницы из коллекции ВИР

№ п.п.	Номер по каталогу ВИР	Страна происхождения	Название
1	Контроль	Россия	Васса (к)
2	26537	Италия	Cologna lunga razza 188
3	63885	Чехия	Vega
4	63886	Чехия	Alana
5	55185	Россия	Олимпия
6	57272	Болгария	Реквиём
7	64534	Франция	Trend
8	57271	Болгария	Калоян
9	58801	Россия	Спартанка
10	62505	Болгария	KS 58
11	62827	Франция	Miplain
12	64068	Болгария	Bononia
13	63642	Франция	Dore
14	65025	Болгария	Enola
15	57274	Болгария	Траяна
16	62506	Болгария	KS 60
17	64019	Чехия	Mironovskaja 808
18	63328	Франция	Rossini
19	–	Италия	Fenotipo 1
20	63888	Чехия	Samara

Однофакторный лабораторно-полевой опыт был заложен в трех повторениях с рендомизированным расположением опытных делянок осенью 2017 г. на опытном поле учебно-опытного хозяйства «Кубань». Размер делянки 1,5×0,5 м., посев ручной, рядовой, междурядье 15 см,

норма высева 65-75 зерен на погонный метр. Глубина заделки семян 4–6 см. Срок сева – с 1 по 10 октября, оптимальный для центральной зоны Краснодарского края. Удобрения и средства защиты растений в опыте не применялись. Способ уборки ручной.

Экспериментальная часть работы выполнена в «Лаборатории генетики, селекции и контрольно-семенного анализа», на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» и на опытном поле учебного хозяйства «Кубань» КубГАУ г. Краснодар в 2018-2019 гг.

В опыте анализировались такие показатели как: высота растений (см), длина главного колоса (см), количество колосков в главном колосе (шт.), количество зерен в главном колосе (шт.), масса зерна с главного колоса (г), масса 1000 зерен (г). Оценка элементов продуктивности проводилась по методикам принятым в КубГАУ.

Для статистической обработки данных использовали компьютерную программу Microsoft Excel 2010, применяя методы анализа дисперсий. Результаты сравнивали с помощью НСР с 95% доверительным интервалом. Расчет однофакторного дисперсионного анализа проводился по методике Б.А. Доспехова [4].

3. Результаты исследований

Одним из перспективных направлений селекции пшеницы является создание короткостебельных форм. [1, 7]. В 2018-2019 гг. проведения исследования, значительного полегания растений озимой мягкой пшеницы не отмечалось. В 2019 году, погодные условия были схожими с предыдущим годом исследований, однако наблюдалось пониженное количество атмосферных осадков. Для сравнительной характеристики коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений использовалась следующая градация: высокорослые – свыше 115 см.,

среднерослые – 95-115 см., короткостебельные – 86-94 см., полукарликовые – 75-85 см., карликовые – 41-74 см. (рисунок 1-2).

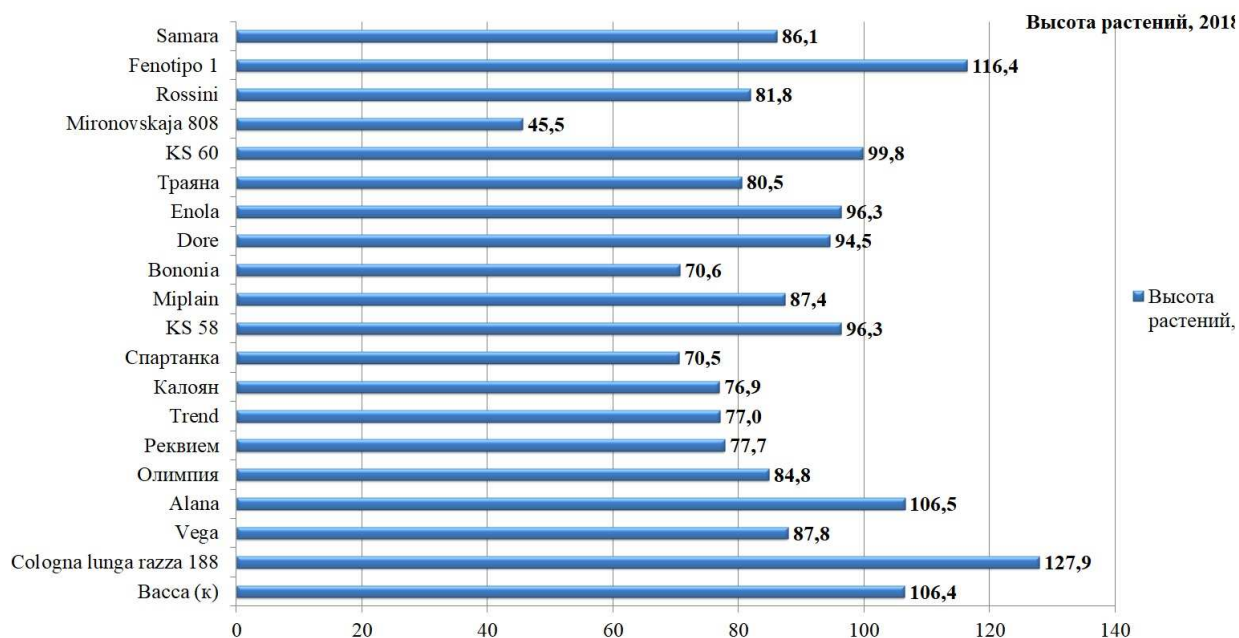


Рисунок 1 – Высота растений образцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2018 г.

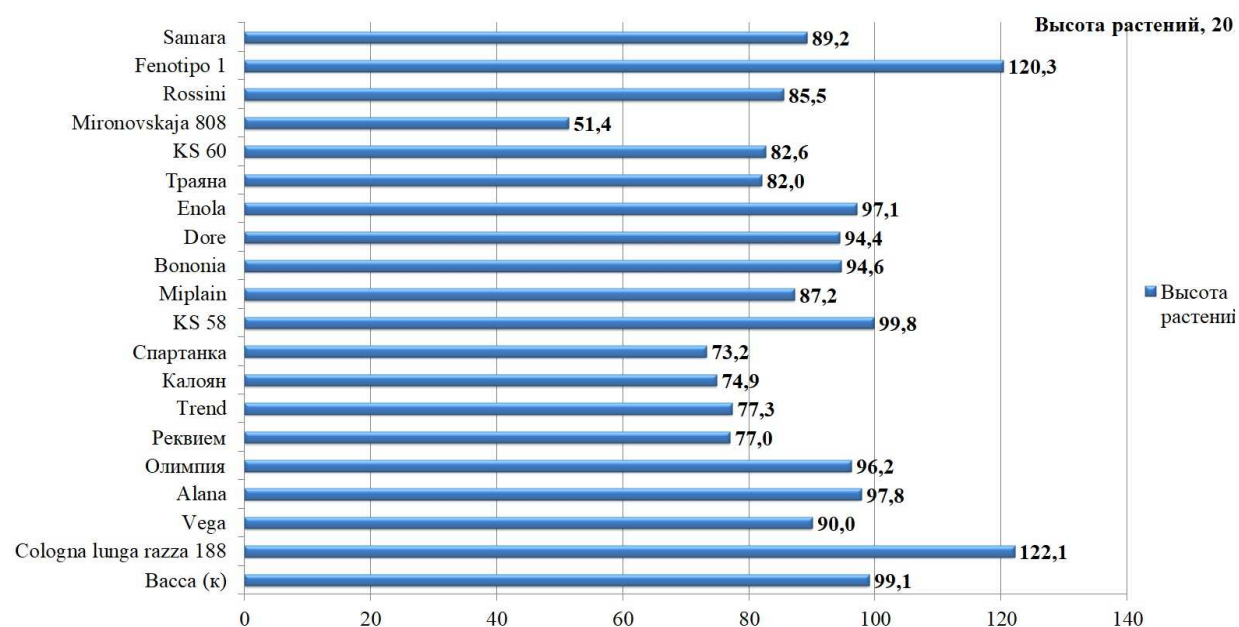


Рисунок 2 – Высота растений образцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2019 г.

В 2018 году среди изучаемых сортообразцов по показателю «высота растения» самыми низкорослыми сортообразцами являлись: *Mironovskaja 808* – 46,8 см., *Спартанка* – 70,5 см. и *Вонониа* – 70,6 см. Во второй год исследований сортообразец *Mironovskaja 808* показал высоту растений – 51,4 см., а *Спартанка* – 73,2 см. Сортообразец *Вонониа* показал высоту растения – 94,6 см. и был исключен из группы карликовых образцов. По данным за два года исследования сортообразцы *Mironovskaja 808* и *Спартанка* отнесены в группу карликов (41-74 см.).

Распределение по высоте растений среди изучаемых образцов за 2 года исследований составило: высокорослых – 2 образца, среднерослых 5 образцов, короткостебельных – 5 образцов, полукарликовых – 6 образцов и карликовых – 2 образца.

Признаки «длина колоса» и «количество продуктивных колосков в колосе» обладают меньшей степенью зависимости от факторов внешней среды и в большей степени зависят от генотипа. Эти признаки являются показателями, которые формируют потенциальную продуктивность колоса [6, 7]. Признак «количество продуктивных колосков в колосе» довольно константен, и его изменение в процессе селекции весьма затруднительно [5, 10]. Признак «длина колоса» более отзывчив на изменение климатических и погодных условий, однако его влияние на озерненность находится в сильной зависимости с признаком «количество продуктивных колосков в колосе» (таблица 2).

В 2018 году по длине колоса выделились 4 варианта: *Васса* (контроль), *Калоян*, *Cologna lunga razza 188* и *Fenotipo 1* – 10,9, 10,7, 10,7 и 10,6 см. соответственно. Наименьшей длиной колоса обладает образец *KS 60* – 7,2. Однако образец *Cologna lunga razza 188* показал наименьшее количество продуктивных колосков в колосе – 14,7 шт. По совокупности показателей выделились сортообразцы *Калоян* и *Fenotipo 1*: длина колоса 10,7 и 10,6 см., а количество продуктивных колосков 19,8 и 19,6 шт.,

соответственно. Однако, они не превзошли контрольный сорт Васса с длиной колоса – 10,9 см. и количеством продуктивных колосков 23,8 шт.

Таблица 2 – Длина колоса и количество продуктивных колосков и зерен в колосе образцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2018-2019 гг.

Сортообразец	Длина колоса, см		Количество продуктивных колосков в колосе, шт.		Количество зерен в колосе, г	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Васса (к)	10,9	9,8	23,8	24,0	53,8	50,3
Cologna lunga razza 188	10,7	10,3	14,7	15,0	26,5	24,5
Vega	9,3	9,1	19,4	16,2	45,2	35,5
Alana	9,9	9,7	19,2	17,0	39,9	38,5
Олимпия	8,7	8,8	15,9	15,5	39,5	31,6
Реквием	8,8	8,7	20,1	20,6	53,1	50,3
Trend	8,9	9,2	18,9	17,8	48,5	46,6
Калоян	10,7	9,6	19,8	19,9	52,4	50,8
Спартанка	9,1	8,9	17,4	15,1	38,1	40,0
KS 58	7,6	7,9	16,8	14,5	35,8	30,2
Miplain	8,4	8,2	17,1	14,7	38,2	33,2
Вонониа	8,2	7,9	17,3	15,1	42,1	33,1
Dore	7,3	7,9	15,9	14,3	34,8	33,5
Enola	7,7	7,9	17,2	17,4	40,3	36,4
Траяна	8,7	9,4	17,2	16,6	35,3	38,8
KS 60	7,2	8,9	16,3	15,8	33,4	40,0
Mironovskaja 808	9,8	10,4	17,3	17,0	37,1	43,1
Rossini	7,6	8,8	15,5	16,2	38,8	42,4
Fenotipo 1	10,6	10,9	19,6	20,5	58,3	56,2
Samara	7,5	7,3	23,8	16,0	35,7	33,6
НСР ₀₅	1,2	0,8	–	–	4,5	6,3

В 2019 году, по показателю «длина колоса» выделился сортообразец Fenotipo 1 – 10,9 см., достоверно превзошедший контрольный сорт Васса на 1,1 см. (НСР₀₅ = 0,8). Однако по показателю «количество продуктивных колосков в колосе» значительно уступил контролю 3,5 шт.

Таким образом, по результатам двух лет исследования, из коллекционных образцов совокупности признаков «длина колоса» и «количество продуктивных колосков в колосе» выделились: сортообразец Fenotipo 1 – средняя за 2 года длина колоса – 10,8 см., количество продуктивных колосков в колосе – 20,1 шт., за исключением контроля

(23,9 шт.), а так же образец Калоян длина колоса – 10,2 см. количество продуктивных колосков в колосе – 19,9 шт.

Показатель «количество зерен в колосе» один из важнейших элементов продуктивности растения. Изучение путей повышения данного показателя является одним из приоритетных направлений селекционного процесса. Наряду с количеством зерен в колосе немаловажным является средняя масса одной зерновки, которая выражается в виде показателя «масса 1000 зерен». Отмечается обратная корреляция между показателями «количество зерен в колосе» и «масса 1000 зерен». В связи с этим, приоритетной задачей является поиск оптимального сочетания обоих признаков [8]. Для оценки данного взаимодействия необходимо использовать признак, находящийся в зависимости от обоих признаков [9]. Таким признаком может служить «масса зерен с колоса» (таблица 3).

В 2018 году по количеству зерен в колосе выделился сортообразец Fenotipo 1 – 58,1 шт. существенно превзойдя контрольный сорт Васса на 4,5 шт. ($НСР_{05} = 4,5$). Наименьшее значение показал сортообразец Cologna lunga razza 188 – 26,5 шт. По показателю «масса 1000 зерен» наибольшее значение показал сортообразец Cologna lunga razza 188 – 71,20 г. По показателю «масса зерен с колоса» ни один образец не превысил контрольный сорт Васса – 3,01 г. ($НСР_{05} = 0,26$).

В 2019 году по показателю «количество зерен в колосе» выделился сортообразец Fenotipo 1 – 56,2 шт. несущественно превзойдя контрольный сорт Васса на 4,9 шт. ($НСР_{05} = 6,3$). Наименьшее значение показал образец Cologna lunga razza 188 – 24,5 шт. По показателю «масса 1000 зерен» наибольшее значение показал образец Cologna lunga razza 188 – 69,15 г., что показывает сохранившуюся обратную корреляцию показателей «количество зерен в колосе» и «масса 1000 зерен». По показателю «масса колоса» выделился сортообразец Калоян, показав значение – 2,78 г., но

несущественно пределах уступил контрольному сорту Васса, который показал массу колоса – 2,88 г. ($НСР_{05} = 0,19$).

Таблица 3 – Количество зерен в колосе, масса зерен с колоса и масса 1000 зерен образцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2018-2019 гг.

Сортообразец	Количество зерен в колосе, г		Масса зерен с колоса, г		Масса 1000 зерен, г	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Васса (к)	53,8	50,3	3,01	2,88	56,91	55,63
Cologna lunga razza 188	26,5	24,5	1,89	1,70	71,20	69,15
Vega	45,2	35,5	2,06	1,33	46,60	37,24
Alana	39,9	38,5	1,90	1,51	47,61	38,89
Олимпия	39,5	31,6	1,78	1,34	44,92	42,01
Реквием	53,1	50,3	1,86	1,43	35,11	34,21
Trend	48,5	46,6	1,87	1,52	38,52	32,57
Калоян	52,4	50,8	2,63	2,78	50,23	53,31
Спартанка	38,1	40,0	1,68	1,37	44,10	40,28
KS 58	35,8	30,2	1,96	1,41	54,62	46,87
Miplain	38,2	33,2	1,84	1,41	48,33	41,81
Вонониа	42,1	33,1	2,30	1,56	54,62	46,45
Dore	34,8	33,5	2,33	1,43	47,02	42,18
Enola	40,3	36,4	1,74	1,37	43,11	37,64
Траяна	35,3	38,8	1,74	1,74	49,42	44,62
KS 60	33,4	40,0	1,79	2,06	53,77	51,44
Mironovskaja 808	37,1	43,1	1,28	1,25	34,46	28,77
Rossini	38,8	42,4	1,82	1,48	46,92	35,01
Fenotipo 1	58,3	56,2	2,28	2,35	46,50	47,98
Samara	35,7	33,6	1,29	1,12	36,10	34,88
$НСР_{05}$	4,5	6,3	0,26	0,19	3,17	4,71

Таким образом, по результатам двух лет исследований, по показателю «масса 1000 зерен» выделился образец Cologna lunga razza 188 – 70,18 г., однако он показал самое низкое количество зерен в колосе – 25,5 шт., тем самым не были обеспечены высокие показатели массы зерен с колоса – 1,80 г. По совокупности показателей продуктивности колоса выделились образцы Fenotipo 1 и Калоян со средней за два года исследования: массой 1000 зерен – 47,24 и 51,77 г., количеством зерен в колосе – 57,3 и 51,6 шт., массой зерен с колоса – 2,31 и 2,71 г.,

соответственно. На основании проведенного анализа по продуктивности колоса у исследуемых образцов озимой мягкой пшеницы, перспективными представляются образцы *Cologna lunga razza 188* (Италия) по массе 1000 зерен, сортообразец *Fenotipo 1* по количеству зерен в колосе, сортообразец *Калоян* по совокупности показателей продуктивности колоса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспалова Л.А. Развитие генофонда как главный фактор третьей зеленой революции в селекции пшеницы / Л.А. Беспалова // Вестник Российской академии наук. – 2015. – Т. 85. – № 1. – С. 9-11.
2. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений / Н.И. Вавилов. – Л., 1926. – Т. 16, Вып. 2. – 248 с.
3. Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, М.М. Якубцинер, М.И. Руденко, Э.Ф. Мигушова и др. – Л.: Колос, 1976. – 487 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. Агропромиздат, – 1985. – 351 с.
5. Кошкин С.С. Индекс потенциальной продуктивности и показатель «озерненность 2-х верхних колосков главного колоса», в качестве критериев потенциальной реализации генотипа растений озимой мягкой пшеницы / С.С. Кошкин, Л.В. Цаценко // Труды Кубанского государственного университета, №2(53), 2015– С. 134-140.
6. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений: Учебное пособие. – Высшая школа, 1973. –343 с.
7. Митрофанова О.П. Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и перспективы и предселекционное изучение / О.П. Митрофанова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 1. – С. 10-20.
8. Цаценко Л.В. Изучение продуктивности главного колоса стародавних сортов озимой мягкой пшеницы / Л.В. Цаценко, С.С. Кошкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №04(098). С. 933-942. – IDA [article ID]: 0981404069. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/69.pdf>
9. Цаценко Л.В. Морфогенез колоса озимой мягкой пшеницы: история вопроса и современное состояние / Л.В. Цаценко, С.С. Кошкин // Труды Кубанского государственного университета, № 4(43), 2013. – С.117-120.
10. Neshchadim N. N. Criteria for assessing the reproductive potential of traditional varieties of winter soft wheat and the possibility of their use in the selection process/ N. N Neshchadim, L. V. Tsatsenko, S. S. Koshkin, A. T. Kazartseva, Y. P. Fedulov// Journal of Pharmaceutical Sciences and Research // V. 9. – № 12. – December 2017. – P.2590-2595. <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol9Issue12/jpsr09121760.pdf>

REFERENCES

1. Bespalova L.A. Razvitie genofonda kak glavny`j faktor tret`ej zelenoj revolyucii v selekcii pshenicy / L.A. Bespalova // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. – 2015. – T. 85. – № 1. – S. 9-11.
2. Vavilov N.I. Centry` proisxozhdeniya kul`turny`x rastenij / N.I. Vavilov. – L., 1926. – T. 16, Vy`p. 2. – 248 s.
3. Dorofeev V.F. Pshenicy mira / V.F. Dorofeev, M.M. Yakubciner, M.I. Rudenko, E`.F. Migushova i dr. – L.: Kolos, 1976. – 487 s.
4. Dospexov B. A. Metodika polevogo opy`ta / B. A. Dospexov. – M. Agropromizdat, – 1985. – 351 s.
5. Koshkin S.S. Indeks potencial`noj produktivnosti i pokazatel` «ozernennost` 2-x verxnix koloskov glavnogo kolosa», v kachestve kriteriev potencial`noj realizacii genotipa rastenij ozimoj myagkoj pshenicy / S.S. Koshkin, L.V. Czacenko // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta, №2(53), 2015– S. 134-140.
6. Kuperman F. M. Morfofiziologiya rastenij. Morfofiziologicheskij analiz e`tapov organogeneza razlichny`x zhiznenny`x form pokry`tosemny`x rastenij: Uchebnoe posobie. – Vy`sshaya shkola, 1973. – 343 s.
7. Mitrofanova O.P. Geneticheskie resursy` pshenicy v Rossii: sostoyanie i perspektivy` i predelekcionnoe izuchenie / O.P. Mitrofanova // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. – 2012. – T. 16. – № 1. – S. 10-20.
8. Czacenko L.V. Izuchenie produktivnosti glavnogo kolosa starodavnix sortov ozimoj myagkoj pshenicy / L.V. Czacenko, S.S. Koshkin // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchny`j zhurnal KubGAU) [E`lektronny`j resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №04(098). S. 933-942. – IDA [article ID]: 0981404069. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/69.pdf>
9. Czacenko L.V. Morfogenez kolosa ozimoj myagkoj pshenicy: istoriya voprosa i sovremennoe sostoyanie / L.V. Czacenko, S.S. Koshkin // Trudy` Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta, № 4(43), 2013. – S.117-120.
10. Neshchadim N. N. Criteria for assessing the reproductive potential of traditional varieties of winter soft wheat and the possibility of their use in the selection process/ N. N Neshchadim, L. V. Tsatsenko, S. S. Koshkin, A. T. Kazartseva, Y. P. Fedulov// Journal of Pharmaceutical Sciences and Research // V. 9. – № 12. – December 2017. – R.2590-2595. <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol9Issue12/jpsr09121760.pdf>