

DOI

УДК 631.55:633.111

## ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И НИЗКОСТЕБЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров, В. А. Исайчев

**Реферат.** Исследования проводили с целью выделения исходного материала озимой мягкой пшеницы для селекции культуры на высокую продуктивность, низкостебельность и их сочетание в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Работу выполняли в 2011–2013 годы в Ульяновской области. Почва опытного поля – чернозём выщелоченный, предшественник – чистый пар. Материалом для исследования служили 102 сортообразца озимой пшеницы различного географического происхождения. Погодные условия в период проведения опытов были контрастными. Стрессовые факторы внешней среды, характерные для лесостепи Среднего Поволжья, не позволили реализовать продукционные возможности большинству сортообразцов озимой пшеницы мировой коллекции. Сортообразцы из Германии, Венгрии, Болгарии, Сербии, Молдавии, Китая, США, Японии, Эстонии, Латвии формировали урожайность ниже стандарта Волжская К (в 2011 г. – 630 г/м<sup>2</sup>, в 2012 г. – 367 г/м<sup>2</sup>, в 2013 г. – 162 г/м<sup>2</sup>) на 10...93%. В силу часто складывавшихся засушливых условий установлены значимые положительные корреляционно-регрессионные зависимости урожайности озимой мягкой пшеницы от высоты растений ( $R^2 > 0,08$ ). Выделены и рекомендованы в качестве исходного материала для селекции культуры источники высокой урожайности сорта Поэма, Бийская озимая, ежегодно превышавшие стандарт на 16...205%. Карликовые и полукарликовые пшеницы Донская лира, Zamozhnist, Ясногорка, сформировавшие урожайность на уровне или выше стандарта Волжская К (499 г/м<sup>2</sup> в среднем за 2011–2012 годы и 264 г/м<sup>2</sup> в среднем за 2012–2013 годы), представляют селекционную ценность как источники сочетания низкостебельности и продуктивности.

**Ключевые слова:** озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), исходный материал, сорт, селекция, урожайность, высота растений, низкостебельность.

**Введение.** Озимая мягкая пшеница – ведущая экономически значимая культура во многих регионах Среднего Поволжья. В последнее десятилетие площадь её посевов в Ульяновской области превышает 250 тыс. га, что составляет более 1/4 от площади пашни [1]. Возделываемые в современных агроэкологических условиях области сорта не всегда реализуют возможный уровень урожайности зерна и её стабильности. Это обусловлено, главным образом, недостаточной адаптивностью сортифта озимых пшениц к стрессовым факторам внешней среды. Для создания новых генотипов, сочетающих высокие продукционные и адаптивные возможности, необходим разнообразный исходный материал, изученный в конкретных условиях среды [2, 3, 4]. К числу важных показателей озимой мягкой пшеницы, имеющих адаптивное значение, относят высоту растений [5, 6, 7].

Цель исследования – выделить исходный материал озимой мягкой пшеницы для селекции культуры на высокую продуктивность, низкостебельность и их сочетание в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

**Условия, материал и методы.** Работу проводили на опытном поле ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ в 2011–2013 годы.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный, среднемощный, по гранулометрическому составу среднесуглинистый. Содержание гумуса (по Тюрину) – 4,71%, обеспеченность подвижным фосфором ( $P_{205}$ ) и калием ( $K_{20}$ ) (по Чирикову) – 214 мг/кг и 133 мг/кг почвы соответственно. Реакция почвенного раствора близкая к нейтральной (рН 6,3...6,7).

Сумма поглощенных оснований в верхнем горизонте составила 28,8...39,0 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 94,2...98,2%.

Предпосевной период в 2010 г. характеризовался недостаточным увлажнением (ГТК = 0,7). Результатом резкого перепада температур в конце ноября стала притертая ледяная корка, что в дальнейшем вызвало повреждение и гибель растений некоторых сортообразцов озимой пшеницы. Весенне-летний период вегетации 2011 г. оказался влажным (ГТК = 1,5), что положительно сказалось на уровне урожайности исследуемой культуры.

Условия увлажнения в осенний период вегетации озимой пшеницы в 2011 г. сложились благоприятно (ГТК = 1,1). Повреждения растений зимой 2011–2012 годы были вызваны выпреванием. После возобновления весенней вегетации теплая засушливая погода способствовала развитию шведской мухи (*Oscinella frit* L.), что также послужило причиной формирования низкой урожайности.

Осень в 2012 г. была теплой, влажной (ГТК > 1,3) и затяжной. Растения озимой пшеницы ушли в зиму переросшими, что спровоцировало их сильное выпревание. Неравномерное и недостаточное увлажнение в весенне-летнюю вегетацию культуры (ГТК = 0,8), не способствовали формированию высокой урожайности исследуемой культуры.

Материалом для исследований служили два набора сортообразцов озимой мягкой пшеницы из 12 стран мира из коллекции ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт растениеводства (ВИР).

Образцы из России в зависимости от региона выведения были дополнительно разделены на 2 группы – Северный Кавказ и Сибирь. В 2010/11 и 2011/12 сельскохозяйственных годах изучали 49 генотипов, в 2012/13 и 2012/13 – 53 шт. Стандарт – сорт Волжская К.

Посев ручной, по предшественнику – чистый пар. Размер делянки – 0,9 м<sup>2</sup>.

Оценку сортообразцов озимой пшеницы по высоте растений, урожайности и другим хозяйственно-ценным показателям проводили согласно методикам, разработанным в ФГБНУ «ФИЦ ВИР им. Н. И. Вавилова» [8]. Группы по высоте растений выделяли по В.Ф. Дорощеву [9].

Статистическую обработку результатов исследований проводили методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа с использованием компьютерной программы «Microsoft Office Excel 2007» по Б. А. Доспехову [10].

**Результаты и обсуждение.** Урожайность – важная характеристика сорта, которая зависит от сочетания многих его морфобиологических показателей [11, 12, 13]. В реализации урожайности большую роль играют факторы среды. В наших исследованиях в разнообразно сложившихся условиях среды отмечена межсортная дифференциация пшениц из разных стран мира по урожайности. Стрессовые

факторы внешней среды, характерные для лесостепи Среднего Поволжья, не позволили реализовать продукционные возможности большинству изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы. Генотипы из Германии, Венгрии, Болгарии, Сербии, Молдавии, Китая, США, Японии, Эстонии, Латвии формировали урожайность ниже стандарта Волжская К (в 2011 г. – 630 г/м<sup>2</sup>, в 2012 г. – 367 г/м<sup>2</sup>, в 2013 г. – 162 г/м<sup>2</sup>) на 10...93%. Пшеницы из северокавказского региона России уступали стандарту по урожайности на 34%. Значительную дифференциацию наблюдали среди пшениц из Украины (в 2011 г. урожайность варьировала в диапазоне 40...976 г/м<sup>2</sup>, в 2012 г. – 78...507 г/м<sup>2</sup>, в 2013 г. – 5...261 г/м<sup>2</sup>) и сибирского региона России (в 2012 г. – 60...505 г/м<sup>2</sup>, в 2013 г. – 25...264 г/м<sup>2</sup>). Изученные сорта западноевропейских и некоторых других зарубежных стран часто были выведены в условиях мягких зим, влажного климата, поэтому их адаптивный потенциал в зоне проведения исследования оказался недостаточным. Об этом свидетельствует низкая средняя урожайность по сортоиспытаниям разных лет (2011 г. – 328±32 г/м<sup>2</sup>, 2012 г. – 222±16 и 239±6 г/м<sup>2</sup>, 1-й и 2-й наборы соответственно, 2013 г. – 126±15 г/м<sup>2</sup>), в сравнении со стандартом Волжская К (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения, г/м<sup>2</sup>

Страна	2011 г.			2012 г.		
	среднее	min	max	среднее	min	max
Волжская К, стандарт	630	605	658	367	355	380
Украина	383	40	976	248	78	498
Молдавия	483	483	483	300	300	300
Германия	222	20	423	202	171	233
Венгрия	41	22	59	244	244	244
Болгария	469	276	606	200	153	282
Сербия	251	40	670	99	54	149
Китай	219	13	535	176	22	458
Среднее	328±32	13	976	222±16	22	498
	2012 г.			2013 г.		
Волжская К, стандарт	367	355	380	162	155	180
Россия, Северный Кавказ	241	59	348	107	42	172
Россия, Сибирь	302	60	505	146	25	264
Украина	307	126	507	114	5	261
США	171	71	253	50	10	97
Япония	179	87	240	143	125	161
Эстония	240	230	250	49	6	91
Латвия	220	118	322	20	18	22
Среднее	239±16	59	507	126±15	5	264

Среди сортообразцов 1-го набора в 2011 г. урожайность выше среднего по сортоиспытанию, наряду со стандартом (630 г/м<sup>2</sup>), сформировали сорта Zamozhnist, Lytavinka, Manzheliya, Dashenka, Kalyanova (Украина) и Mina (Сербия), превзошедшие стандартный сорт на 6...55%. В 2012 г. у них, за исключением сорта Mina (Сербия), сбор зерна с единицы площади превысил средний по опыту на 35...58%, но уступала стандарту

на 5...18% (табл. 2). В среднем за 2011–2012 годы урожайность сортов озимой пшеницы Zamozhnist, Dashenka, Kalyanova достоверно ( $HCP_{05}=33$  г/м<sup>2</sup>) превысила величину этого показателя у стандарт Волжская К (499 г/м<sup>2</sup>), а у сортов Lytavinka, Manzheliya сбор зерна находился на его уровне (467...484 г/м<sup>2</sup>).

Среди сортообразцов 2-го набора высокой урожайностью в оба года исследований характеризовались Виктория 95, Поэма,

Кулундинка, Бийская озимая, Донская лира (Россия), Ясногорка (Украина). Так, в 2012 г. она составила 330...505 г/м<sup>2</sup>, что больше среднего по сортоиспытанию на 38...111%, в 2013 г. – 167...626 г/м<sup>2</sup>, что превысило среднюю в опыте на 33...396%. При этом сорта озимой пшеницы Поэма, Бийская озимая в исследуемые годы превосходили по урожайности и высокопродуктивный стандарт (367 г/м<sup>2</sup>

в 2012 г. и 162 г/м<sup>2</sup> в 2013 г.) на 16...205%. В среднем за 2012–2013 годы достоверно (НСР<sub>05</sub>=26 г/м<sup>2</sup>) превысили стандарт по урожайности (264 г/м<sup>2</sup>) сорта Виктория 95, Поэма, Бийская озимая (Россия), Ясногорка (Украина) на 20...87%. Сбор зерна сортов озимой мягкой пшеницы отечественной селекции Донская лира и Кулундинка находился на уровне стандарта – 256 и 258 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Таблица 2 – Урожайность высокопродуктивных сортов озимой мягкой пшеницы в контрастных по условиям среды годы, г/м<sup>2</sup>

Сорт	Страна	2011 г.	2012 г.	Среднее за 2011–2012 годы
Волжская К, стандарт		630	367	499
Zamozhnist	Украина	784	338	561
Lytavinka	Украина	633	300	467
Manzheliya	Украина	635	333	484
Dashenka	Украина	730	338	534
Kalyanova	Украина	976	350	663
Mina	Сербия	670	54	362
Среднее		328±32	222±16	275±18
НСР <sub>05</sub>				33
		2012 г.	2013 г.	Среднее за 2012–2013 годы
Волжская К, стандарт		367	162	264
Виктория 95	Россия	360	626	493
Поэма	Россия	425	333	379
Кулундинка	Россия	348	167	258
Бийская озимая	Россия	505	203	354
Донская лира	Украина	330	172	256
Ясногорка	Украина	370	261	316
Среднее		239±16	126±15	183±15
НСР <sub>05</sub>				26

Во влажных условиях среды 2011 г. (ГТК мая и июня > 2,0) в коллекционном питомнике доминировала группа полукарликовых пшениц (78%) с высотой растений 61...85 см (рис. 1). На короткостебельные (86...105 см) и карликовые (41...60 см) сорта образцы приходилось по 10%. В условиях дефицита влаги в летний период вегетации культуры 2012 г. (ГТК июня 0,6) преобладали кар-

ликовые генотипы (84 и 48% сортообразцов в 1-м и 2-м наборах соответственно). Суперкарликовых (до 40 см) образцов было больше, чем в другие годы исследований, – 10 и 9% соответственно. В 2013 г. с засушливыми явлениями в мае и июне (ГТК 0,8 и 0,7, соответственно) по численности карликовые лидировали (45%) и полукарликовые (36%) пшеницы.

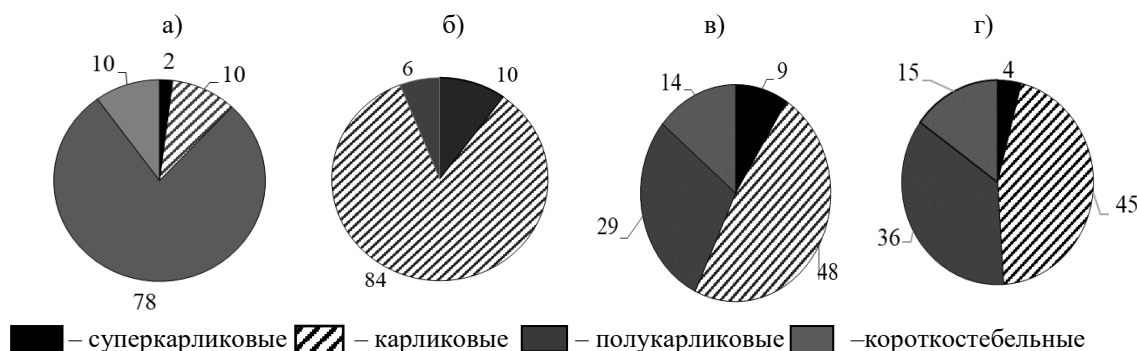


Рис. 1 - Распределение (%) сортообразцов озимой пшеницы по высоте растений (1-й набор: а – 2011 г., б – 2012 г.; 2-й набор: в – 2012 г., г – 2013 г.)

Большинство исследованных сортообразцов озимой пшеницы мировой коллекции уступало стандарту по высоте растений (в 2011 г. – 104 см, в 2012 г. – 71 см, в 2013 г. – 72 см) на 2...65 см (табл. 3). Так, во влажных условиях 2011 г. высота растений стандарта Волжская К составила 104 см,

средняя величина этого показателя в сортоиспытании – 72±2 см. При этом высота растений генотипов из Германии, Венгрии, Болгарии, Сербии, Украины, Молдавии и Китая варьировала от 34 до 94 см.

У этого же набора пшениц в 2012 г. в связи с недостатком увлажнения она изменялась

в меньших пределах – от 30 до 59 см. Меньшей, в сравнении с 2011 г., была высота растений стандарта (71 см) и в среднем по опыту (49±1 см).

Таблица 3 – Высота растений сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения, см

Страна	2011 г.			2012 г.		
	среднее	min	max	среднее	min	max
Волжская К, стандарт	104	101	105	71	68	74
Украина	73	63	94	48	36	58
Молдавия	70	70	70	53	53	53
Германия	82	75	88	54	48	59
Венгрия	49	48	50	48	47	49
Болгария	78	76	80	48	47	50
Сербия	70	60	80	44	37	53
Китай	67	34	85	48	30	56
Среднее	72±2	34	105	49±1	30	74
	2012 г.			2013 г.		
Волжская К, стандарт	71	68	74	72	70	73
Россия, Северный Кавказ	45	33	54	53	43	63
Россия, Сибирь	85	62	98	89	60	104
Украина	53	43	65	55	38	81
США	44	36	53	57	33	78
Япония	52	48	58	72	65	78
Эстония	69	63	75	63	62	63
Латвия	67	62	73	54	50	58
Среднее	59±2	33	98	66±2	33	104

Сравнительная высокорослость в 2012 г. (79...98 см, что соответствует полукарликовым и короткостебельным генотипам) отмечена у сортов озимой пшеницы, выведенных в научных учреждениях Сибири – Багратионовская, Новосибирская 32, Новосибирская 51, Новосибирская 40, Филатовка, Кулундинка, Бийская озимая. В 2013 г. также наблюдали их относительную высокорослость (86...104 см, что соответствует короткостебельным пшеницам), в результате чего они превосходили стандарт (72 см) на 14...32 см и среднюю по опыту (66 +2 см) на 20...38 см.

Самыми низкими в зоне проведения исследований были растения сорта Новосибирская 9 – 60...62 см (группа

карликовых-полукарликовых пшениц). В 2013 г. превзошли стандарт высоте растений на 6...9 см сорта озимой пшеницы, происходящие из других стран и регионов Российская Федерация – Виктория 95 (Россия, Поволжье), Krassen (Украина), Orienta (США), Kitami 46 (Япония). Суперкарликовая группа (до 40 см) в этом году исследований была представлена пшеницами Каменя (Россия), Ninika (Украина), Ji Mai 18 (Китай), Kitami 35 (Япония). Проведенный корреляционно-регрессионный анализ позволил установить рост урожайности исследуемой культуры с увеличением высоты растений при отсутствии полегания в контрастных по увлажнённости условиях среды.

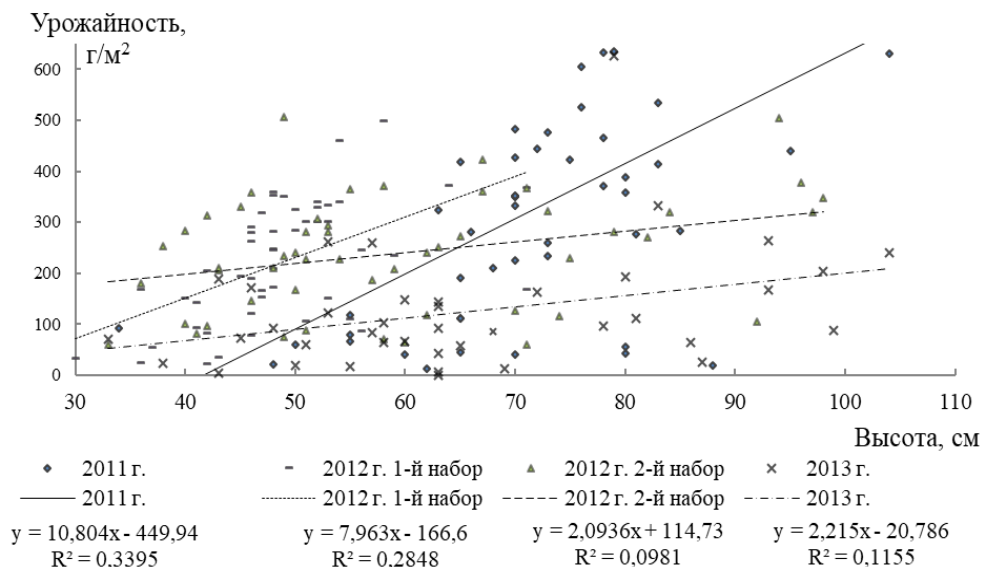


Рис. 2 – Зависимость урожайности сортообразцов озимой пшеницы от высоты их растений

Коэффициент корреляции между высотой растений озимой пшеницы и урожайностью в 2011 г. составил  $0,58 \pm 0,11$ , в 2012 г. (1-й набор) –  $0,53 \pm 0,11$  (связи положительные, достоверные на 0,1%-ном уровне значимости), в 2012 г. (2-й набор) –  $0,31 \pm 0,13$ , в 2013 г. –  $0,34 \pm 0,13$  (связи положительные, достоверные на 5 %-ном уровне значимости). Отмечена тенденции изменения урожайности сортообразцов озимой пшеницы в зависимости от высоты их растений во все годы исследований (рис. 2).

Установленные положительные корреляционные связи между анализируемыми показателями не функциональны. То есть низкостебельные сорта пшеницы могут формировать высокую урожайность. Это может быть обеспечено, например, хорошей облиственностью, продолжительно работающим фотосинтетическим аппаратом растений, хорошей аттракцией в период налива зерна [5, 6].

Среди сортифта изученных пшениц различного эколого-географического происхождения выделены карликовые и

полукарликовые сорта Донская лира (Россия), Zamozhnist, Ясногорка (Украина), сформировавшие урожайность на уровне или выше стандарта Волжская К ( $499 \text{ г/м}^2$  в среднем за 2011–2012 годы и  $264 \text{ г/м}^2$  в среднем за 2012–2013 годы). Они могут быть ценным исходным материалом для селекции озимой мягкой пшеницы на сочетание низкостебельности и высокой урожайности в условиях Среднего Поволжья.

**Выводы.** Для селекции озимой мягкой пшеницы на высокую урожайность в условиях лесостепи Среднего Поволжья рекомендуются сорта Поэма, Бийская озимая (Россия), ежегодно превосходившие стандарт Волжская К по урожайности ( $264 \text{ г/м}^2$ ) на 16...205% ( $\text{НСР}_{05}=26 \text{ г/м}^2$ ) Ценными источниками сочетания продуктивности и низкостебельности оказались карликовые и полукарликовые сорта Донская лира (Россия) и Zamozhnist, Ясногорка (Украина), формировавшие урожайность на уровне или выше стандарта ( $499 \text{ г/м}^2$  в среднем за 2011–2012 годы и  $264 \text{ г/м}^2$  в среднем за 2012–2013 годы).

#### Литература

1. Новый сорт озимой мягкой пшеницы "Студенческая нива" / Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров, М. Н. Гаранин и др. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(60). С. 85–90.
2. Классика – новый сорт пшеницы мягкой озимой / А. Н. Боровик, Л. А. Беспалова, Ф. А. Колесников и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 91. С. 32–35.
3. Научная селекция озимой мягкой пшеницы в Нечерноземной зоне России: история, методы и результаты / Б. И. Сандухадзе, Р. З. Мамедов, М. С. Крахмалёва и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 4. С. 367–373.
4. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на севере Среднего Поволжья / И. Д. Фадеева, И. Н. Газизов, А. Г. Хакимова и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181. № 4. С. 71–82.
5. Гордей С. И., Сацюк И. В., Урбан Э. П. Направления и основные результаты селекции озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Республике Беларусь // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2019. Т. 57. № 4. С. 444–453.
6. Лыфенко С. Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. Киев: Урожай, 1987. 192 с.
7. Дорохов Б. А., Васильева Н. М. Селекция озимой пшеницы и устойчивость к полеганию // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3(55). С. 96–101.
8. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин, Е. В. Зуев и др. СПб.: ВИР, 1999. 81 с.
9. Пшеницы мира: видовой состав, достижения селекции, современные проблемы и исходный материал / В. Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин, Л. В. Семенова и др. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: ВО Агропромиздат, 1987. 560 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Breeding for yield potential and stress / J. L. Araus, G. A. Slafer, C. Royo, et al. // Critical reviews in plant science. 2008. Vol. 27. P. 377–412.
12. Blum A. Plant breeding for stress environments. Boca Raton: CRC Press, 2018. 231 p.
13. Lozada D. N., Ward B. P., Carter A. H. Gains through selection for grain yield in a winter wheat breeding program // PLoS One. 2020. Vol. 15. No. 4. Article e0221603. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0221603> (дата обращения 1.06.2021). doi: 10.1371/journal.pone.0221603.

#### Сведения об авторах

Захарова Надежда Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, земледелия и селекции, e-mail: nadejdazah@yandex.ru  
 Захаров Николай Григорьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии, e-mail: zaharovnik@yandex.ru  
 Исайчев Виталий Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, ректор, e-mail: ugsha@yandex.ru  
 Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, г. Ульяновск, Россия.

#### SOURCE MATERIAL OF WINTER SOFT WHEAT SELECTION FOR PRODUCTIVITY AND DWARFNESS IN THE MIDDLE VOLGA FOREST-STEPPE CONDITIONS N. N. Zakharova, N. G. Zakharov, V. A. Isaychev

**Abstract.** The research was carried out in order to isolate the initial material of winter soft wheat for crop breeding for high productivity, low stems and their combination in the conditions of the forest-steppe of the Middle

Volga region. The work was carried out in 2011-2013 in Ulyanovsk region. The soil of the experimental field is leached chernozem, the predecessor is pure fallow. The material for the study was 102 varieties of winter wheat of various geographical origins. The weather conditions during the experiment were contrasting. Stress factors of the environment, typical for the forest-steppe of the Middle Volga region, did not allow to realize the production potential of most of the winter wheat varieties of the world collection. Varieties from Germany, Hungary, Bulgaria, Serbia, Moldova, China, USA, Japan, Estonia, Latvia formed a yield below the Volzhskaya K standard (in 2011 - 630 g/m<sup>2</sup>, in 2012 - 367 g/m<sup>2</sup>, in 2013 - 162 g/m<sup>2</sup>) by 10 ... 93%. Due to the often developing dry conditions, significant positive correlation-regression dependences of the yield of winter soft wheat on plant height ( $R^2 > 0.08$ ) were established. High-yielding sources of Poema, Biyskaya ozimaya cultivars, which annually exceeded the standard by 16...205%, were identified and recommended as the starting material for crop breeding. Dwarf and semi-dwarf wheats Donskaya lira, Zamozhnist, Yasnogorka, which have generated yields at or above the Volzhskaya K standard (499 g/m<sup>2</sup> on average for 2011-2012 and 264 g/m<sup>2</sup> on average for 2012-2013), are breeding value as sources of a combination of low stalks and productivity.

**Key words:** winter soft wheat (*Triticum aestivum* L.), initial material, variety, selection, productivity, plant height, low stem.

#### References

1. Zakharova NN, Zakharov NG, Garanin MN. [New variety of winter soft wheat "Studencheskaya Niva"]. Vestnik Ulyanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2022; 4(60). 85-90 p.
2. Borovik AN, Bepalova LA, Kolesnikov FA. [Klassika - a new variety of soft winter wheat]. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021; 91. 32-35 p.
3. Sandukhadze BI, Mamedov RZ, Krakhmaleva MS. [Scientific breeding of winter soft wheat in the Nonchernozem zone of Russia: history, methods and results]. Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2021; Vol.25. 4. 367-373 p.
4. Fadeeva ID, Gazizov IN, Khakimova AG. [Source material for winter soft wheat selection in the north of the Middle Volga]. Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii. 2020; Vol.181. 4. 71-82 p.
5. Gordey SI, Satsyuk IV, Urban EP. [Directions and main results of breeding winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in the Republic of Belarus. Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk. 2019; Vol.57. 4. 444-453 p.
6. Lyfenko SF. Polukarlikovye sorta ozimoi pshenitsy. [Semi-dwarf varieties of winter wheat]. Kiev: Urozhay. 1987; 192 p.
7. Dorokhov BA, Vasil'eva NM. [Selection of winter wheat and resistance to lodging]. Vestnik Ulyanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2021; 3(55). 96-101 p.
8. Merezhko AF, Udachin RA, Zuev EV. Popolnenie, sokhranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoi kollektzii pshe-nitsy, egilopsa i tritikale: metod. ukazaniya. [Replenishment, preservation in living form and study of the world collection of wheat, aegilops and triticale: method. Instructions]. SPb.: VIR. 1999; 81 p.
9. Dorofeev VF, Udachin RA, Semenova LV. Pshenitsy mira: vidovoi sostav, dostizheniya selektsii, sovremennye problemy i iskhodnyi material: 2-e izd., pererab. i dop. [World's wheats: species composition, selection achievements, modern problems and source material: 2nd edition, revised and added]. Leningrad: VO Agropromizdat. 1987; 560 p.
10. Dospikhov BA. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy): 5-e izd., dop. i pererab. [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results): 5th edition, revised and added]. Moscow: Agropromizdat. 1985; 351 p.
11. Araus JL, Slafer GA, Royo C. Breeding for yield potential and stress. Critical reviews in plant science. 2008; Vol.27. 377-412 p.
12. Blum A. Plant breeding for stress environments. Boca Raton: CRC Press. 2018; 231 p.
13. Lozada DN, Ward BP, Carter AH. Gains through selection for grain yield in a winter wheat breeding program. [Internet]. PLoS One. 2020; Vol.15. 4. Article e0221603. [cited 2021, June 1]. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0221603>. doi: 10.1371/journal.pone.0221603.

#### Authors:

Zakharova Nadezhda Nikolaevna – Ph.D. of Agricultural sciences, associate professor of Plant Growing, Agriculture and Breeding Department, e-mail: [nadejdazah@yandex.ru](mailto:nadejdazah@yandex.ru)  
 Zakharov Nikolay Grigorievich – Ph.D. of Agricultural sciences, associate professor of Soil Science, Agrochemistry and Agroecology Department, e-mail: [zaharovnik@yandex.ru](mailto:zaharovnik@yandex.ru)  
 Isaychev Vitaliy Aleksandrovich - Doctor of Agricultural sciences, Rector, e-mail: [ugsha@yandex.ru](mailto:ugsha@yandex.ru)  
 Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A.Stolypin, Ulyanovsk, Russia.