

**Key words:** winter wheat, yellow rust, puccinia striiformis, resistance, variety, phytopathology, wheat diseases, distribution, development, pathogen.

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/13>

*Д.С. Базилова\*, Ю.Ю. Долинный, Г.Н. Иванова*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Научный, Шортандинский р-н, Акмолинская обл., Казахстан, [dana2810@mail.ru](mailto:dana2810@mail.ru)\*,  
[ura\\_dolin@mail.ru](mailto:ura_dolin@mail.ru), [galina26-05@mail.ru](mailto:galina26-05@mail.ru)*

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM L.*) В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

### *Аннотация*

Климатические изменения, происходящие на Земле, ставят задачи повышения производства качественного зерна сельскохозяйственных культур, в частности зерновых, широко используя адаптивные сорта, способные стабильно реализовывать свой потенциал. Создание новых сортов невозможно без целенаправленного изучения генофонда, без отбора генотипов, имеющих выраженные хозяйственно-ценные признаки. Постоянно растет спрос на новые сорта, обладающие комплексом ценных признаков, адаптированных к разнообразным условиям среды и способных давать при этом стабильные урожаи.

В статье представлены результаты изучения коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы из Казахстана, России, Норвегии, Канады. При изучении коллекционных образцов пшеницы особое значение было уделено на факторы, влияющие на формирование урожайности образцов. Такие факторы, как: масса зерна с колоса, длина колоса и количество зерен в колосе являются определяющими факторами получения высокой продуктивности зерна в условиях Северного Казахстана. По результатам исследований были выделены образцы, имеющие преимущества перед стандартом Акмола 2 и другими образцами по массе зерна с деланки, длине колоса, количеству зерен в колосе, массы 1000 зерен: Старт, Степь, KS 111/09-2, Лидер 1143, Лютесценс 1012 (коллекционные образцы из России), ГВК 2097/14 (образец из Казахстана). Выделенные по комплексу и отдельным элементам продуктивности образцы рекомендуются для включения в селекционные программы в качестве исходного материала для создания новых сортов.

**Ключевые слова:** *яровая мягкая пшеница, коллекционные образцы, хозяйственно-ценные признаки, урожайность, длина колоса, озерненность колоса, масса 1000 зерен*

### **Введение**

По прогнозам, к 2050 году мировой спрос на продовольствие вырастет на 50–80 %, поскольку ожидается, что население мира превысит 9,725 млрд человек. Развитие селекции сельскохозяйственных культур сможет и впредь вносить значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности во всем мире за счет более активного внедрения стратегий адаптации. Необходимы своевременные стратегии для наилучшей адаптации к прогнозируемым изменениям в сельском хозяйстве [1].

Нестабильность климата и усиление воздействия биотических и абиотических факторов на производственные посевы, а также ценные растительные ресурсы, сохраняемые в местах их обитания и необходимость обеспечивать население достаточным количеством разнообразных и высококачественных продуктов питания требуют новой стратегии, нацеленной на согласованную работу всей цепочки от сохранения генетических ресурсов

растений и конструирования генотипов будущих сортов до производства сельскохозяйственной продукции, её хранения и переработки [2].

Сохранение генетических ресурсов растений является важной составляющей в решении задач обеспечения продовольственной безопасности каждого государства [3].

Именно поэтому проблемы сбора, сохранения, изучения и рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей являются государственными, стратегически важными и непосредственно связаны с обеспечением как национальной, так и глобальной продовольственной и экологической безопасности [4].

Пополнение генофонда зерновых культур, его всестороннее изучение в условиях степной зоны Северного Казахстана, выделение генотипов обладающих оптимальным сочетанием хозяйственно-ценных признаков позволит создавать конкурентоспособные сорта.

Цель исследований - изучить особенности формирования урожайности сортообразцов яровой мягкой пшеницы и ее зависимость от выраженности структурных элементов продуктивности.

### ***Методы и материалы***

Для оценки коллекционных сортообразцов яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно-ценных признаков проводился посев сеялкой ССФК-7 в оптимальные сроки (20–25 мая). В период вегетации растений проводили фенологические наблюдения, оценивали устойчивость к болезням, засухе и полеганию в соответствии с методикой ВИР. Уборка урожая с учетных делянок осуществлялась селекционным комбайном Wintersteiger. Статистическую обработку полученных данных проводили по программе биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции Agros 2.11 [5].

Исследования по изучению коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы проводились в 2020-2022 годах в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10765017). В коллекционных питомниках изучалось 50 образцов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения, что позволило определить варьирование количественных показателей и выявить источники ценных признаков с целью их дальнейшего использования в селекции. Коллекционный материал представлен образцами яровой мягкой пшеницы из различных регионов Казахстана, России, Канады, Норвегии.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались между собой как по температурному режиму, так и влагообеспеченности растений мягкой пшеницы.

2020 год характеризовался неустойчивой высокой температурой воздуха и неравномерностью распределения выпавших атмосферных осадков по месяцам. Количество выпавших осадков было ниже среднегодового уровня. В третьей декаде июня и первой декаде июля выпало больше осадков, по сравнению со среднегодовыми показателями (ГТК=0,9).

Важной особенностью в течении вегетационного периода растений является июльский максимум осадков, так в 2021 году осадки выпадали во второй декаде июля (20,8 мм). Условия 2021 года характеризовались как засушливые с повышенным температурным фоном и недостатком влаги (ГТК=0,5). Сумма активных температур превысила норму на 6,8<sup>0</sup>С. Сложившиеся условия оказали влияние на формирование отдельных элементов структуры урожая яровой пшеницы.

В 2022 году условия вегетации сложились неблагоприятно для роста и развития всех сельскохозяйственных культур. Дефицит осадков и повышенные температуры воздуха отмечены начиная с апреля месяца. При повышенных температурах июня наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде в летние месяцы. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу, влаги хватило для хорошего налива зерна. Отрицательным моментом оказалось затягивание периода вегетации на 10-15 дней, однако сухая теплая погода способствовала качественной уборке зерна.

Неравномерность распределения осадков по месяцам, декадам оказали существенное влияние на ростовые процессы и продуктивность яровой мягкой пшеницы.

**Результаты и обсуждение**

Важным этапом селекционного процесса является изучение и подбор исходного материала, для выделения источников, характеризующихся ценными в хозяйственном отношении признаками.

В связи с тем, что основной вклад в урожайность яровой мягкой пшеницы вносят такие признаки, как масса зерна колоса, озерненность колоса и масса 1000 зерен, для создания новых сортов необходимо иметь источники, характеризующиеся высокой выраженностью данных признаков.

Проведен анализ данных, полученных в результате трехлетнего изучения коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы по выявлению источников хозяйственно-ценных признаков.

В таблице 1 приведены сортообразцы, сформировавшие высокую урожайность в среднем за годы изучения коллекции по сравнению со стандартом Акмола 2. В результате изучения нами были выделены следующие образцы из России: Лидер 1143, KS 111/09-2, Степь, Л. 654 и др.

Урожайность во многом определяется отдельным или комплексом элементов структуры. Разные сорта при одинаковой урожайности имеют разное сочетание отдельных структурных элементов. Элементы продуктивности могут изменяться в зависимости от почвенно-климатических, агротехнических и других условий [6].

**Таблица 1** – Коллекционные образцы яровой мягкой пшеницы, выделенные по урожайности (2020-2022 гг).

Образец	Происхождение	Урожайность, г/м <sup>2</sup>			
		2020	2021	2022	Среднее
Акмола 2, st	Казахстан	213	197	156	189
Лидер 1143	Россия	315	326	211	284
KS 111/09-2	Россия	385	246	205	279
Степь	Россия	343	266	228	279
Л. 654	Россия	399	217	217	278
Лютеценс 1012	Россия	329	289	211	276
Линия 1616 ае 14	Россия	357	231	217	268
Смуглянка	Россия	329	280	165	258
Старт	Россия	322	229	217	256
Нива Прииртышья	Казахстан	371	186	211	256
ГВК 2097/14	Казахстан	329	249	171	250
Зауральская Жемчужина	Россия	420	183	142	248
Рикс	-	357	200	165	241
Воевода	Россия	308	246	165	240
Линия 11/09-13-3	Казахстан	266	220	217	234
Laban	-	287	249	154	230
Тюменец 2	Россия	280	200	200	227
ГАУ 6-2018	Россия	259	220	194	224
Demonstrant	Норвегия	245	214	194	218
Степнодар 90	Казахстан	259	197	171	209
НСР <sub>0,5</sub>	-				107,95

Непосредственное влияние на урожайность оказывает продуктивность колоса, при этом степень продуктивности колоса зависит от проявления генетических факторов, детерминирующих признаков, в различных условиях вегетации растений [7].

В качестве элементов структуры продуктивности колоса оценивают такие параметры, как число фертильных и стерильных колосков в колосе, степень озерненности колоска и главного колоса, масса зерна с колоса и масса 1000 зерен [6, с.6].

В литературе имеются противоречивые сведения о взаимосвязи урожайности и ее элементов в разных агроэкологических условиях. Многие исследователи рекомендуют проводить отборы в типичные для каждого района годы, оценивать растения на благоприятном фоне при максимальном проявлении признаков. Также некоторые ученые утверждают, что в годы со стрессовыми условиями наблюдается закономерное повышение коэффициентов корреляции между урожаем и признаками продуктивности колоса, что дает селекционеру возможность отобрать наиболее адаптированные генотипы [8].

Элементы продуктивности растений непостоянные величины, они существенно варьировали в годы проведения исследований. Наибольший коэффициент вариации в наших исследованиях наблюдался у продуктивной кустистости. Данный признак у коллекционных образцов в 2020 году изменялся от 1,1 до 3,9 шт. У стандарта Акмола 2 продуктивная кустистость была на уровне 1,8 шт. По данному показателю отличились образцы: Лютесценс 123-13 (3,9 шт) (Россия), Freug (3,4 шт) (Канада), Линия 1643 ае 3 (3,2 шт) (Россия). В 2021 году по данному признаку из всего набора коллекции были выделены 22% образцов, такие как: Лютесценс TP-64, Линия 1643 ае 3, Лютесценс 1003 (Россия) и др. По результатам изучения 2022 года продуктивная кустистость у пшеницы составила от 0,8 до 2,5 шт. По данному признаку отличились образцы из России: Лютесценс ШТ-335 (2,5 шт), Линия 1643 ае 3 (2,1 шт). Среднее значение продуктивной кустистости изучаемого набора в условиях благоприятного 2020 года составило 1,83 шт и превышало значений 2021 (1,52 шт) и 2022 годов (1,58 шт) (таблица 2).

В среднем за годы исследований у стандарта Акмола 2 данный показатель составил 1,6 шт. Высокой продуктивной кустистостью обладали следующие сортообразцы: Линия 1643 ае 3 (Россия) - 2,5 шт, Лютесценс 123-13 (Россия) - 2,2 шт и Freug (Канада) – 2,0 шт. Данные образцы можно рекомендовать для использования в селекции на увеличение продуктивного стеблестоя.

Большое внимание селекционеры уделяют длине колоса, которая, являясь одним из важнейших количественных признаков, в значительной степени влияющей на урожайность. Длина колоса имеет определенное влияние на озерненность колоса и варьируется в зависимости генетических особенностей [9].

Данный признак за годы проведения исследований варьировал в незначительной степени. Среднее значение признака в 2020 году составило 7,7 см, в 2021 и 2022 годах 7,4 см. У коллекционных сортообразцов длина колоса находилась в пределах от 5,1 см до 10,2 см (в условиях 2020 года), от 5,6 см до 10,1 см (2021 год) и от 5,0 см до 9,1 см (2022 год). По признаку длина колоса можно выделить Российские образцы, превысившие стандарт Акмола 2 за годы изучения коллекции: ГАУ 6-2018 (9,1 см), Лютесценс 96-12 (9,0 см), Л. 70/06-4 (8,9 см), Уралосибирская 2 (8,8 см), Старт (8,8 см). Выделенные коллекционные образцы имеют стабильно высокие значения длины колоса по годам и рекомендуются для включения в селекционный процесс на увеличение продуктивности колоса (таблица 2).

Число зерен в колосе (или озерненность) является своего рода одним из главных признаков, который определяет продуктивность пшеницы и находится в прямой зависимости от количества колосков, образовавшихся на выступах колосового стержня. Данный признак по годам варьировал незначительно. В 2020 году озерненность колоса изменялась от 19 до 43 шт, в 2021 году от 16 до 36 шт зерен и в 2022 году от 17 до 36 шт зерен.

Число зерен в 2020 году у стандарта Акмола 2 составило 32 шт. Превысили по данному признаку в 2020 году: Krabat (Норвегия) (43 шт), Лютесценс 307/97-23 (Россия), Лютесценс 1135 (Казахстан). Образцы Krabat (Норвегия), Уралосибирская 2 (Россия), ГВК 2140/6 (Казахстан), ГАУ 6-2018 (Россия), Линия 1616 ае 14 (Россия), Лютесценс 6/04-4 (Россия) были выделены по результатам изучения 2021 года по признаку озерненности колоса. Высоким числом зерен в колосе яровой мягкой пшеницы в 2022 году отличились такие образцы как: Лютесценс 96-12 (Россия), Jenna (Канада), Лютесценс 111/09 (Казахстан), Степнодар 90 (Казахстан). В среднем за три года изучения коллекции пшеницы у стандарта Акмола 2 озерненность колоса составила 27 шт. зерен. По годам изучения коллекции максимальное

значение по озерненности колоса отмечены у образцов: Krabat (Норвегия), ГАУ 6-2018 (Россия), Лютесценс 96-12 (Россия).

Сортообразец Krabat из Норвегии формировал высокую озерненность все три года проведения исследований.

Одним из наиболее важных признаков в селекции пшеницы на высокую продуктивность является масса зерна с главного колоса. Этот показатель в равной степени зависит как от генотипа сорта, так и условий возделывания. Варьирование признака масса зерна с главного колоса по сортам генотипам составило  $V = 18,4-20,8\%$ . Среднее значение данного признака в 2020 г. составило 1,09 г, в 2021 г. – 0,98 г, в 2022 году – 1,01 г. Наибольшее значение массы зерна с колоса выявлено у сортообразцов из России: Силантий, Л.70/06-4, Лютесценс 96/12, Лютесценс 6/04-4. Выделенные образцы рекомендуются для селекции на высокую продуктивность колоса (таблица 2).



**Рисунок 1** – Коллекционный питомник яровой мягкой пшеницы

Масса 1000 зерен – генетически обусловленный признак, который вносит ощутимый вклад в продуктивность сортов. Знание зависимости массы 1000 зерен от условий среды и генетических особенностей сортов позволяет более целенаправленно подбирать и использовать исходный материал [10].

Оценка формирования массы 1000 зерен 50 сортообразцов в течение трех контрастных лет показало незначительное варьирование признака от 8,9 до 10,1%. Средний показатель массы 1000 зерен за 2020 год составил 38,1 г; в 2021 году 35,1 г; 2022 году 39,1 г (таблица 2).

По результатам исследований 2020 года были отмечены крупнозерные образцы: ГВК 2140/6 (Казахстан), Линия Р-1415 (Казахстан), Рикс. В условиях 2021 года у стандарта Акмола 2 масса 1000 зерен составила 37,4 гр, достоверно превысили стандарт такие образцы, как: Л. 70/06-4 (Россия) (42,7 гр), KS 111/09-2 (41,4 гр) (Россия), ГВК 2140/6 (40,8 гр) (Казахстан). В условиях 2022 года сформировали массу 1000 зерен выше стандарта 37,8% образцов яровой пшеницы. Крупнозерностью отличились сортообразцы яровой пшеницы из Казахстана: ГВК 2140/6, из России: Уралосибирская 2, Л. 70/06-4, Силантий. Данные образцы рекомендуются для включения в селекционные программы для увеличения крупности зерна.

В результате анализа корреляционных связей по данным 2020 года установлена положительная корреляционная связь зерновой продуктивности колоса с длиной колоса ( $r=0,79^*$ ;  $r=0,81^*$ ), а также зерновой продуктивности колоса с числом зерен с главного колоса ( $r=0,92^{**}$ ;  $r=0,88^{**}$ ).

По результатам исследований 2021 года выявлена положительная корреляционная связь: в высокой степени зерновой продуктивности колоса с зерновой продуктивностью растения

( $r=0,73^{**}$ ) и числом зерен главного колоса ( $r=0,82^{**}$ ). Между показателями зерновой продуктивностью колоса с длиной колоса ( $r=0,84^{**}$ ) и с числом зерен ( $r=0,86^{**}$ ), а также числом зерен с длиной колоса ( $r=0,79^{**}$ ) отмечена положительная корреляция.

**Таблица 2** - Варьирование основных элементов продуктивности коллекционных образцов мягкой пшеницы (2020-2022 гг.)

Признак	Год	Значение признака		Коэффициент вариации V, %
		min	max	
Продуктивная кустистость, шт	2020	1,1	3,9	30,0
	2021	1,1	2,2	18,9
	2022	0,8	2,5	20,5
Длина колоса, см	2020	5,1	10,2	14,3
	2021	5,6	10,1	12,9
	2022	5,0	9,1	12,2
Число зерен главного колоса, шт.	2020	19	43	22,6
	2021	16	36	18,7
	2022	17	36	16,9
Масса зерна главного колоса, г	2020	0,5	1,7	18,4
	2021	0,61	1,47	20,8
	2022	0,6	1,42	18,4
Масса 1000 зерен, г	2020	27,2	46,2	8,9
	2021	26,2	42,7	10,1
	2022	29,1	47,2	9,3
Урожайность, г/м <sup>2</sup>	2020	105	420	24,5
	2021	106	326	21,9
	2022	74	228	16,0

По результатам проведенных анализов 2022 года тесная сопряженность была выявлена между зерновой продуктивностью колоса с числом зерен ( $r=0,85^{**}$ ) и длиной колоса с зерновой продуктивностью колоса ( $r=0,63^{**}$ ).

В результате изучения коллекции пшеницы выделены образцы, с относительно стабильным числом зерен главного колоса и высокой массой 1000 зерен мягкой пшеницы: Рикс, Уралосибирская 2, Старт, ГВК 2140/6, Лютесценс 2174, Линия 37/07-12-2, Лидер 1143, KS 115/09-1, KS 111/09-2, Силантий, Л.70/06-4, Лют.230/00.

По итогам проведения структурного анализа продуктивности отобран новый исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы с комплексом полезных признаков в количестве 6 образцов, которые имеют преимущества перед стандартным сортом и другими образцами по массе зерна с деланки, количеству зерен в колосе, длине колоса, массы 1000 зерен: Старт, Степь, KS 111/09-2, Лидер 1143, Лютесценс 1012 (коллекционные образцы из России), ГВК 2097/14 (Казахстан).

### **Выводы**

Продуктивность формируются за счет основных составляющих элементов, в свою очередь каждый из них зависит от генетических особенностей сорта и почвенно-климатических факторов. Определяющими факторами получения высокой продуктивности зерна в условиях Северного Казахстана являются: масса зерна с колоса, длина колоса и количество зерен в колосе.

По итогам трехлетнего изучения коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы были выделены ценные по ряду признаков источники. Выделенные по комплексу и отдельным элементам продуктивности сортообразцы рекомендуются для включения в селекционные программы научных учреждений в качестве исходного материала для создания новых сортов с высокой зерновой продуктивностью.

### **Благодарность**

Данная статья выполнена в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10765017).



### Список литературы

1. В.Collins, K.Chenu. [Improving productivity of Australian wheat by adapting sowing date and genotype phenology to future climate](#) // Climate Risk Management. – 2021. – 32(17).
2. Хлесткина Е. К., Чухина И. Г. Генетические ресурсы растений: стратегия сохранения и использования // Вестник Российской академии наук. – 2020. – Т. 90, – № 6. – С. 522–527.
3. Редникова Т.В. Генетические ресурсы растений в сельском хозяйстве: проблемы правового регулирования // Сельское хозяйство. – 2019. – № 3. – С. 7 - 14.
4. Дзюбенко Н.И. Вавиловская стратегия пополнения, сохранения и рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2012. – №. 169. – С. 4-41.
5. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале // Методические указания ВИР. СПб., 1999. – 61 с.
6. Е.В. Агеева, И.Н. Леонова, И.Е. Лихенко, В.В. Советов. Масса зерна колоса и масса тысячи зерен как признаки продуктивности у сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в условиях лесостепи Приобья // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – №.7 (1). – С.5-11.
7. Лепехов С.Б., Коробейников Н.И. Модель урожайных сортов яровой мягкой пшеницы для степной зоны Алтайского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. –2013. – 1 (230). – С. 23-29.
8. Волкова Л.В. Урожайность яровой мягкой пшеницы и ее связь с элементами продуктивности в разные по метеорологическим условиям годы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 6 (55). – С. 9-15.
9. Таранова Т.Ю., Кинчаров А.И., Дёмина Е.А., Муллаянова О.С., Чекмасова К.Ю.. Селекционная оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы по продуктивности и ее элементам // Вестник Красноярского ГАУ. – 2021. –№ 5. –С. 81. – 89.
10. Дёмина Е.А., Кинчаров А.И., Таранова Т.Ю.. Сравнительная оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы по массе 1000 зерен // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. Т. 20. – № 2 (4). – С. 700-704.

### Referens

1. В.Collins, K.Chenu. Improving productivity of Australian wheat by adapting sowing date and genotype phenology to future climate // Climate Risk Management. – 2021. – 32(17).
2. Hlestkina E. K., Chyhina I. G. Geneticheskie resyrsy rastenii: strategiya sohraneniya i ispolzovaniya // Vestnik Rossiiskoi akademii nauk. – 2020. – T. 90, – № 6. – С. 522–527.
3. Rednikova T.V. Geneticheskie resyrsy rastenii v selskom hoziaistve: problemy pravovogo regylirovaniya // Selskoe hoziaistvo. – 2019. – № 3. – S. 7 - 14.
4. Dziybenko N.I. Vavilovskaya strategiya popolneniya, sohraneniya i ratsionalnogo ispolzovaniya geneticheskikh resyrsov klytynnykh rastenii i ih dikikh rodichei // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii. – 2012. – №. 169. – S. 4-41.
5. Popolnenie, sohranenie v jivom vide i izychenie mirovoi kolleksii pshenitsy, egilopsa i tritikale // Metodicheskie ykazaniya VIR. SPb., 1999. – 61 s.
6. E.V. Ageeva, I.N. Leonova, I.E. Lihenko, V.V. Sovetov. Massa zerna kolosa i massa tysyachi zeren kak priznaki prodyktivnosti y sortov iarovoi miagkoi pshenitsy raznykh grypp spelosti v yslouyiah lesostepi Priobia // Vavilovskii jyrnal genetiki i selektsii. – 2021. – №.7 (1). – S.5-11.
7. Lepohov S.B., Korobeimikov N.I. Model yrojainnykh sortov iarovoi miagkoi pshenitsy dlia stepnoi zony Altaiskogo kraia // Sibirskii vestnik selskohoziaystvennoi nauki. –2013. – 1 (230). – S. 23-29.
8. Volkova L.V. Yrojainost iarovoi miagkoi pshenitsy i ee sviaz s elementami prodyktivnosti v raznye po meteorologicheskim yslouiyam gody // Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka. – 2016. – № 6 (55). – S. 9-15.

9. Taranova T.Iy., Kincharov A.I., Dëmina E.A., Mýllaianova O.S., Chekmasova K.Iy.. Seleksionnaia otsenka ishodnogo materiala iarovoі miagkoі pshenitsy po prodýktivnosti i ee elementam // Vestnik Krasnoіarskogo GAY. – 2021. –№ 5. –S. 81. – 89.

10. Dëmina E.A., Kincharov A.I., Taranova T.Iy.. Sravnitelnaia otsenka ishodnogo materiala iarovoі miagkoі pshenitsy po masse 1000 zeren // Izvestia Samarskogo naýchnogo tsentra Rossiiskoi akademii naýk. – 2018. T. 20. – № 2 (4). – S. 700-704.

***Д.С. Базилова\*, Ю.Ю. Долинный, Г.Н. Иванова***

*«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС,  
Научный центр, Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан, [dana2810@mail.ru](mailto:dana2810@mail.ru)\*,  
[ura\\_dolin@mail.ru](mailto:ura_dolin@mail.ru), [galina26-05@mail.ru](mailto:galina26-05@mail.ru)*

### **СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ (TRITICUM AESTIVUM L.) ҮЛГІЛЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІГІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

#### ***Аңдатпа***

Жер бетінде болып жатқан климаттық өзгерістер ауыл шаруашылығы дақылдарының, атап айтқанда дәнді дақылдардың жоғары сапалы астық өндірісін ұлғайту, олардың әлеуетін дәйекті түрде іске асыра алатын бейімделгіш сорттарды кеңінен қолдану міндетін қойды. Жаңа сорттарды шығару гендік қорды мақсатты түрде зерттемей, шаруашылық-құнды белгілері бар генотиптерді таңдамайынша мүмкін емес. Қоршаған ортаның әртүрлі жағдайларына бейімделген, тұрақты өнім беруге қабілетті, құнды белгілер кешені бар жаңа сорттарға сұраныс үнемі өсіп келеді.

Мақалада Қазақстан, Ресей, Норвегия, Канададан алынған жаздық жұмсақ бидайдың коллекциялық үлгілерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Бидайдың коллекциялық үлгілерін зерттеу кезінде үлгілердің өнімін қалыптастыратын факторларға ерекше көңіл бөлініп отыр. Солтүстік Қазақстан жағдайында астықтың жоғары өнімділігін алудың анықтаушы факторлары: масақтағы астықтың массасы, масақтың ұзындығы және масақтағы дәндердің саны. Зерттеу нәтижелері бойынша дән салмағы, масақ ұзындығы, масақтағы дән саны, 1000 дән салмағы бойынша Ақмола 2 стандартынан және басқа үлгілерден артықшылығы бар үлгілер таңдалды: Старт, Степь, KS 111/09-2, Лидер 1143, Лютесценс 1012 (Ресей коллекциялық үлгілері), ГВК 2097/14 (Қазақстан). Өнімділіктің кешенді және жеке элементтері бойынша іріктеліп алынған үлгілер жаңа сорттарды құрудың бастапқы материалы ретінде селекциялық бағдарламаларға енгізу үшін ұсынылады.

***Кілт сөздер:*** жаздық жұмсақ бидай, коллекциялық үлгілер, шаруашылық-құнды белгілер, өнімділік, масақ ұзындығы, масақтағы дән саны, 1000 дәннің салмағы

***D.S. Bazilova\*, Y.Y. Dolinny, G.N. Ivanova***

*Research and Production Center for Grain Farming. A.I. Baraeva, Republic of Kazakhstan,  
Akmola region, Nauchny v., [dana2810@mail.ru](mailto:dana2810@mail.ru)\*, [ura\\_dolin@mail.ru](mailto:ura_dolin@mail.ru), [galina26-05@mail.ru](mailto:galina26-05@mail.ru)*

### **FEATURES OF THE YIELD FORMATION OF COLLECTIBLE SAMPLES OF SPRING SOFT WHEAT (TRITICUM AESTIVUM L.) IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

#### ***Abstract***

The climate changes taking place on the Earth set the task of increasing the production of high-quality grain of agricultural crops, in particular cereals, widely using adaptive varieties that can consistently realize their potential. The creation of new varieties is impossible without a purposeful study of the gene pool, without the selection of genotypes that have pronounced economically valuable traits. The demand for new varieties with a complex of valuable traits, adapted to various environmental conditions and capable of producing stable yields, is constantly growing.

The article presents the results of the study of collection samples of spring soft wheat from Kazakhstan, Russia, Norway, Canada. When studying the collection samples of wheat, special attention was paid to the factors influencing the formation of the yield of samples. Factors such as:



the mass of grain per ear, the length of the ear and the number of grains in the ear are the determining factors for obtaining high grain productivity in the conditions of Northern Kazakhstan. According to the results of the research, samples were selected that have advantages over the Akmola 2 standard and other samples in terms of grain weight from the plot, ear length, number of grains per ear, weight of 1000 grains: Start, Step, KS 111/09-2, Leader 1143, Lutescens 1012 (collection samples from Russia), GVK 2097/14 (sample from Kazakhstan). The samples selected for the complex and individual elements of productivity are recommended for inclusion in breeding programs as a starting material for creating new varieties.

**Keywords:** spring soft wheat, collection samples, economically valuable traits, productivity, ear length, ear grain content, weight of 1000 grains

МРНТИ 68.37.31;34.15.23

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2023/14>

Д.К. Жанузақ\*, М.Т. Кумарбаева, А.А. Болатбекова, К. Бахытулы, А.М. Кохметова

Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан,  
[dolphin\\_969@mail.ru](mailto:dolphin_969@mail.ru)\*, [madina\\_kumar90@mail.ru](mailto:madina_kumar90@mail.ru), [ardashka1984@mail.ru](mailto:ardashka1984@mail.ru),  
[kanat1499@gmail.com](mailto:kanat1499@gmail.com), [asia.k68@mail.ru](mailto:asia.k68@mail.ru)

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЕ НА ОСНОВЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО СКРИНИНГА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

### Аннотация

Пшеница является основной зерновой культурой Республики Казахстан. Желтая ржавчина пшеницы, вызываемая *Puccinia striiformis f.sp. tritici*, является одним из наиболее значимых заболеваний злаковых культур во всем мире. Инфекция способна поражать около 320 видов злаковых трав из 50 родов. Актуальность исследований - одним из вредоносных заболеваний пшеницы является желтая ржавчина, вызываемая грибом *Puccinia striiformis f.sp. tritici*. Патоген снижает урожай, качество семян, может вызвать 100 % потерю урожая при наличии оптимальных погодных условий. Использование устойчивых сортов пшеницы является экономически и экологически надежным методом контролировать болезни, что позволяет снизить применение фунгицидов. Создание устойчивых к желтой ржавчине сортов пшеницы и обеспечение длительного сохранения их устойчивости остается основной задачей селекции. Поэтому в связи с этим всегда необходим постоянный поиск новых доноров устойчивости. В статье представлены результаты исследования коллекции пшеницы (из 50 образцов) идентифицировано 15 сортов яровой пшеницы, которые являлись носителями гена *Yr9*. Выявлено 15 носителей гена *Yr10*, 17 носителя гена *Yr15*, один носитель гена *Yr17*, 4 носителей гена *Yr18* и 8 носителей гена *Yr29*. Наибольшая частота встречаемости среди образцов яровой пшеницы наблюдалась у гена *Yr 15* (34 %), затем идут гены *Yr9* (30 %), *Yr10* (30 %), *Yr29* (16 %) и *Yr18* (8 %). Ген *Yr17* выявлен только у одного (2 %) генотипа пшеницы.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорт, гены устойчивости, устойчивость к болезням, желтая ржавчина, молекулярный скрининг, молекулярные маркеры.

### Ведение

Пшеница является основной зерновой культурой Республики Казахстан. Казахстан имеет самые высокие показатели производства пшеницы: общая площадь, засеянная пшеницей, достигает 13-14 млн га, что составляет 82,4 % от общей площади пшеницы в Центральной Азии. Кроме того, Казахстан является самым крупным производителем пшеницы в этом регионе с общим объемом 9,6 млн тонн в год [1]. Пшеница (лат. *Triticum*) —