

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА

Т. В. МЕЛЬНИКОВА

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь, e-mail: melnikovatatsiana@aol.com

(Поступила в редакцию 29.09.2023)

Основной сельскохозяйственной культурой, обеспечивающей продовольственную безопасность государства, является озимая мягкая пшеница, ценность которой заключается в высокой потенциальной урожайности зерна и широкой универсальности его использования. В статье представлены результаты изучения в 2018–2020 гг. 90 коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения по урожайности зерна. Был установлен различный уровень зерновой продуктивности и значительное его варьирование в зависимости от сорта и условий года. Наименьшая урожайность зерна в среднем по коллекционному питомнику получена в 2018 году (49,2 ц/га), а наиболее благоприятным и для роста и развития растений озимой пшеницы были погодные условия 2020 г. (81,4 ц/га). В питомнике в основном преобладали сорта с низкой и очень низкой урожайностью (56 и 20 шт. соответственно). К данным группам отнесены все сорта происхождения из Азербайджана (48,3–77,0 ц/га), Болгарии (46,8–68,6 ц/га), Китая (32,7–42,6 ц/га), России (55,6–79,2 ц/га), Словакии (36,9–62,1 ц/га), США (47,4–74,6 ц/га), Украины (62,0–83,9 ц/га). Группа сортов из Германии в среднем превысила по урожайности зерна сорт-контроль Элегия на 1,6 ц/га. По данному признаку из этой группы выделены сорта Skagen, Samurai, Pobak, Platin, Catalus, Dromos, Cubus, Acratos. Из изученных сортов белорусской селекции наибольшая урожайность зерна отмечена у сорта Амелия, превышение к контролю составило 1,7 ц/га. Для улучшения генетической основы отечественных сортов озимой мягкой пшеницы в селекции на урожайность зерна рекомендуется использовать данные сорта в качестве родительских форм.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, урожайность, сортообразцы, коллекционный питомник

The main agricultural crop that ensures the food security of the state is winter soft wheat, the value of which lies in the high potential yield of grain and the wide versatility of its use. The article presents the results of the study in 2018–2020 of 90 collection varieties of winter soft wheat of various ecological and geographical origins in terms of grain yield. Various levels of grain productivity and its significant variation depending on the variety and year conditions were established. The lowest grain yield on average for the collection nursery was obtained in 2018 (4.92 t/ha), and the weather conditions in 2020 were the most favorable for the growth and development of winter wheat plants (8.14 t/ha). The nursery was mainly dominated by varieties with low and very low yields (56 and 20 pcs., respectively). These groups include all varieties originating from Azerbaijan (4.83–7.70 t/ha), Bulgaria (4.68–6.86 t/ha), China (3.27–4.26 t/ha), Russia (5.56–7.92 t/ha), Slovakia (3.69–6.21 t/ha), USA (4.74–7.46 t/ha), Ukraine (6.20–8.39 t/ha). The group of varieties from Germany on average exceeded the grain yield of the control variety ELEGIA by 0.16 t/ha. According to this characteristic, the varieties Skagen, Samurai, Pobak, Platin, Catalus, Dromos, Cubus, Acratos were selected from this group. Of the studied varieties of Belarusian selection, the highest grain yield was observed in the Amelia variety, the excess over the control was 0.17 t/ha. To improve the genetic basis of domestic varieties of winter soft wheat in breeding for grain yield, it is recommended to use these varieties as parent forms.

Key words: winter soft wheat, productivity, variety samples, collection nursery.

Введение

Среди зерновых колосовых культур по посевным площадям и валовому сбору пшеница занимает наибольший удельный вес как в нашей стране, так и в мире. В последние годы площади под озимой пшеницей в Республике Беларусь увеличились до 530–570 тыс. га [1] и достигли своего максимального значения в истории земледелия страны. Дальнейшее увеличение производства культуры возможно за счёт повышения ее урожайности, что может быть достигнуто при условии внедрения в производство высокопродуктивных сортов и возделывания их по экономически обоснованным, адаптивно-ландшафтным технологиям [2].

В связи с этим, новые сорта должны обладать комплексом физиологических, биохимических и хозяйственно-ценных признаков и свойств, обеспечивающих максимальное использование сортом почвенно-климатических условий культивирования, а также способностью преодолевать неблагоприятные биотические и абиотические факторы, ухудшающие рост и развитие растений. Созданные отечественными учёными-селекционерами сорта озимой мягкой пшеницы не уступают зарубежным аналогам по урожайности и качеству зерна, лучше приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям. Несмотря на достигнутые результаты и высокий уровень продуктивности современных сортов его можно повысить за счёт совершенствования селекционных методов и использования нового исходного материала [3]. Существует целый ряд способов расширения исходного материала: мутагенез, полиплоидия, биотехнология и др. Однако наиболее эффективным и наиболее применяемым методом создания генетической вариативности при селекции озимой пшеницы, с соответствующими необходимыми параметрами, продолжает оставаться внутривидовая гибридизация.

Успех любой селекционной работы в первую очередь зависит от широты генетического разнообразия источников хозяйственно-ценных признаков с надлежащим уровнем их изученности. В Беларуси подавляющее большинство районированных сортов озимой мягкой пшеницы создано путем внутривидовых скрещиваний, при этом использовались как близкие между собой, так и географически отдаленные формы. Географическая удаленность форм, которые используются в селекционных программах, является гарантией генетических различий между ними, увеличивая возможность получения эффекта гетерозиса. Эколого-географический принцип подбора родительских пар при гибридизации является основным в современной селекционной работе как в Беларуси, так и за рубежом [2]. В связи с этим целью наших исследований было изучение новых коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы из разных стран мира в почвенно-климатических условиях Беларуси, определение их селекционной ценности, с последующим выделением ценных источников признаков для использования в селекционном процессе на высокую урожайность зерна.

Основная часть

Исследования проводили в 2018–2020 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», руководствуясь методическими указаниями по изучению мировой коллекции пшеницы [2].

Площадь делянки 5 м², повторность двукратная. Предшественник – озимый рапс на семена, норма высева – 400 зерен на м². В качестве контроля использовали сорт озимой мягкой пшеницы Элегия, который в годы проведения исследований являлся контролем при государственном испытании сортов [3]. Почва дерново-подзолистая супесчаная. Агрехимические показатели пахотного слоя: рН(КС1) – 5,13–6,03, содержание подвижного Р₂О₅ – 178–254 мг/кг, К₂О – 278–420 мг/кг почвы. Статистическую обработку экспериментального материала осуществляли с использованием ЭВМ и программы MS Excel.

Исходным материалом для изучения послужили 90 сортообразцов озимой мягкой пшеницы, которые, в зависимости от эколого-географического происхождения, были разделены на 11 групп (рис. 1). Наибольшую долю в структуре коллекции составляли сортообразцы из Украины (30 %), России (16 %) и Германии (14 %). Доля сортообразцов из других стран составляла от 4 до 9 %.

Сортообразцы из России и Украины были разделены на две подгруппы согласно агроклиматической характеристике территории этих стран [5, 6, 7]: Россия-ЦР (центральный регион), Россия-СКР (северокавказский регион), Украина-ЛС (лесостепь), Украина-С (степь).



Р и с. 1. Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы по происхождению, шт.

Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались нестабильностью погодных условий в период вегетации, что позволило объективно оценить селекционный материал в разных условиях внешней среды. Осенняя вегетация озимой пшеницы в 2017 г. проходила в благоприятных условиях. Теплая (на 3,0 °С и 1,6 °С выше нормы во II и III декадах сентября) с достаточным количеством осадков (130 % нормы за сентябрь) погода способствовала появлению дружных всходов и начальному развитию растений. Два года (2018 г. и 2019 г.) отличались крайне неблагоприятными условиями предпосевного и посевного периодов, когда при повышенной температуре воздуха выпало 29,0 и 22,3 % осадков соответственно.

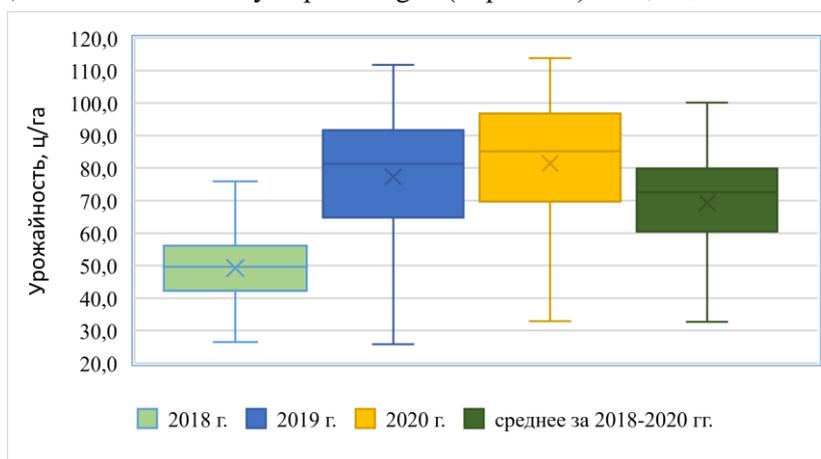
Метеоусловия апреля–июля 2018 г. были неблагоприятными для роста и развития растений озимой пшеницы. Выпадение осадков было неравномерным в течение вегетационного периода. В начале вегетации растения развивались в условиях недостаточной влагообеспеченности, а во время налива и созревания зерна – в условиях избыточного увлажнения. За период апрель–июнь выпало 70,7 мм осадков, что составило 38,9 % к среднемноголетнему показателю за тот же период (ГТК= 0,19 (май) и 0,79 (июнь)), и лишь в первой-второй декаде июля прошли обильные дожди (136 % и 189 % от нормы). В критические периоды развития растений (выход в трубку, цветение, завязывание семян) среднесуточная температура воздуха на 0,8–3,6 °С превышала среднемноголетнюю. Условия июля с избыточным увлажнением и прохладной погодой в первой половине и относительно сухой и жаркой во второй, в целом благоприятствовали формированию и наливу зерна.

В мае–июле 2019 г. погода имела неустойчивый характер: от похолоданий с избыточным увлажнением до жарких и сухих периодов. Осадки, выпавшие за период активной вегетации, были недостаточными (228,1 мм или 79,8 % от нормы) и выпадали неравномерно. Около 25 % их общего количества пришлось на I декаду мая, которая была на 2,8 °С холоднее среднемноголетней температуры воздуха, и столько же на III декаду июля, когда зерно большинства сортов находилось в фазе полной либо восковой спелости. Температурный фон в этом году также был неустойчивым: в I декаду мая и I–II декады июля температура воздуха была ниже среднемноголетних значений на 2,8–3,0 °С, а в III декаду мая и I–II декады июня превышала норму на 3,3 °С, 4,9 °С и 6,0 °С соответственно. ГТК в 2018 и 2019 гг. при норме 1,68 были ниже на 0,63 и 0,55 соответственно.

Вегетационный период 2020 г. в целом характеризовался как благоприятный для роста и развития растений озимой пшеницы. Температура воздуха в апреле была на уровне среднемноголетних значений. Почти полное отсутствие осадков в апреле (23 % от нормы) не оказало угнетающего влияния на растения в связи с еще достаточным количеством почвенной влаги. Растения развивались в основном за счет накопленной влаги в осенне-зимний период. Прохладный май (температура воздуха на 2,4 °С ниже нормы) с умеренным количеством осадков (98 % от нормы) привел к задержке роста и развития растений: значительно увеличился период «выход в трубку–колошение». Температура воздуха в июне была существенно выше среднемноголетней (на 3,4 °С), однако периодически проходившие ливневые дожди пополняли запасы почвенной влаги, и высокая температура не оказывала угнетающего влияния на растения, и не способствовала развитию болезней. Количество осадков, выпавших в июле, и температурный фон были близки к норме. ГТК за весенне-летний вегетационный период составил 2,05.

В результате проведенных исследований установлено, что изучаемая коллекция озимой мягкой пшеницы в зависимости от сорта и года выращивания отличались по урожайности зерна. Проведенный дисперсионный анализ показал, что вклад сорта в общую изменчивость данного признака составил 46,8 %, вклад условий года – 39,7 %, а генотип-средовых взаимодействий – 13,5 %.

Наименьшая урожайность зерна в среднем по коллекционному питомнику получена в 2018 году и составила 49,2 ц/га (рис. 2). Минимальное значение данного показателя отмечено у сорта Jing 9428 (Китай) – 26,5 ц/га, а максимальное – у сорта Skagen (Германия) – 76,0 ц/га.



Р и с. 2. Варьирование урожайности зерна сортообразцов озимой пшеницы в зависимости от условий года

В условиях 2019 г. средняя урожайность зерна изучаемых сортообразцов составила 77,3 ц/га. Наибольшую урожайность зерна сформировал, как и в предыдущем году, сорт Skagen (Германия) – 111,7 ц/га, а наименьшую – MS Luneta (Словакия) – 25,8 ц/га.

Наиболее благоприятными для роста и развития растений озимой пшеницы были погодные условия 2020 г., когда была получена наибольшая урожайность зерна (в среднем по питомнику – 81,4 ц/га), при максимальном значении данного показателя у немецкого сорта Dromos (113,8 ц/га).

Сорт-контроль Элегия сформировал по годам урожайность зерна 71,0; 100,7 и 93,6 ц/га соответственно. В менее благоприятном по погодным условиям 2018 году, наряду с сортом Skagen, урожайность зерна больше, чем у контроля показал сорт Амелия (Беларусь) – 71,3 ц/га. В 2019 году 7 коллекционных сортов превысили контроль по урожайности зерна, а в наиболее благоприятном по погодным условиям для роста и развития растений озимой пшеницы 2020 году – 32 сорта.

В среднем по коллекции за три года исследований урожайность зерна составила 66,5 ц/га, при этом наибольшей она была у сорта Skagen (100,1 ц/га), который превысил Элегию на 11,7 ц/га. Урожайность зерна в среднем за 2018–2020 гг., превысившую Элегию, сформировали сорта: Samuraj, Cubus, Dromos, Acratos, Catalus, Платин, Skagen, Побак (Германия) и Амелия (Беларусь) (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зерна лучших сортообразцов озимой мягкой пшеницы, ц/га (среднее за 2018–2020 гг.)

Название сортообразца	Группа происхождения	Урожайность, ц/га				σ	V, %
		средняя	min	max	max-min		
Элегия, контроль	Беларусь	88,4	71,0	100,7	29,7	12,7	14,3
Skagen	Германия	100,1	76,0	112,6	36,7	17,1	17,1
Samuraj	Германия	94,2	70,8	107,2	36,4	16,6	17,6
Побак	Германия	92,3	67,6	105,4	37,8	17,4	18,9
Платин	Германия	91,3	63,2	110,6	47,5	20,4	22,3
Catalus	Германия	90,6	60,1	106,7	46,6	21,6	23,8
Dromos	Германия	90,5	60,1	113,8	53,7	22,5	24,8
Амелия	Беларусь	90,1	71,3	104,4	33,1	13,9	15,4
Cubus	Германия	89,5	53,7	113,4	59,7	25,8	28,8
Acratos	Германия	89,2	64,6	104,8	40,2	17,6	19,7
Среднее по 90 сортообразцам		69,3				15,5	22,0

Изученные сорта характеризовались различной нормой реакции на изменение условий выращивания: коэффициент вариации изменялся от 3,9 % у сорта Madejka (Словакия) до 35,2 % у сорта Дон 105 (Россия-СКР). У выделившихся по урожайности зерна сортообразцов наименьшим данный показатель отмечен у отечественного сорта Амелия – 15,4 %, а у сортов немецкой селекции – 17,1–28,8 %. Коэффициент вариации у контроля Элегия составил 14,3 %.

Очень низкая урожайность зерна (менее 66 % к контролю) отмечена у 20 сортов или у 22 % изучаемых сортообразцов (табл. 2). В питомнике в основном преобладали сорта с низкой урожайностью зерна (66–95 % к контролю) – 56 шт. (63 %). Среднюю урожайность зерна (96–115 % к контролю) показали 13 сортов (15 %). Сорт с высокой (116–135 % к контролю) и очень высокой урожайностью зерна (более 135 %) отмечено не было.

Таблица 2. Ранжирование сортообразцов озимой мягкой пшеницы по урожайности зерна (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Количество сортообразцов, шт.		
	очень низкая	низкая	средняя
Азербайджан	2	2	
Беларусь		3	1
Болгария	3	5	
Германия		1	12
Китай	6		
Россия-СКР		8	
Россия-ЦР	1	5	
Словакия	7	1	
США	1	4	
Украина-ЛС		12	
Украина-С		15	
ВСЕГО	20	56	13

При группировке изучаемых сортов по группам происхождения было установлено, что минимальную урожайность зерна за годы изучения показали сорта китайского происхождения (все вошли в группу «очень низкая») – в среднем по группе 37,5 ц/га (табл. 2 и 3).

Максимальная урожайность зерна в данной группе отмечена у сорта Gaoyou 9409 (42,6 ц/га). Также очень низкую урожайность сформировали словацкие сорта за исключением сорта Madejka (62,1 ц/га). Урожайность зерна сортов из Азербайджана и Болгарии отмечена как «очень низкая» и «низкая» и в

среднем по группам составила 61,7 и 60,9 ц/га соответственно. Немецкие сорта, за исключением сорта *Famulus* (82,4 ц/га), сформировали «среднюю» урожайность зерна (90,0 ц/га), при этом восемь сортов (*Skagen*, *Samurai*, *Побак*, *Платин*, *Catalus*, *Dromos*, *Cubus*, *Acratos*) из тринадцати изучавшихся в данной группе превзошли контроль Элегию на 0,8–11,7 ц/га.

Таблица 3. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по урожайности (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Урожайность зерна, ц/га				V, %
	среднее	min (сорт)	max (сорт)	max-min	
Элегия, контроль	88,4				14,3
Азербайджан	61,7±11,4*	48,3 (<i>Nurlu 99</i>)	77,0 (<i>Gyrmyzy Gjul-1</i>)	28,7	24,1
Беларусь	80,3±7,8	70,0 (<i>Капылянка</i>)	90,1 (<i>Амелия</i>)	20,2	17,1
Болгария	60,9±7,2	46,8 (<i>Садово 1</i>)	68,6 (<i>Юнак</i>)	21,8	19,1
Германия	90,0±4,0	82,4 (<i>Famulus</i>)	100,1 (<i>Skagen</i>)	17,7	22,9
Китай	37,5±3,0	32,7 (<i>Jing 9428</i>)	42,6 (<i>Gaoyou 9409</i>)	9,9	15,1
Россия-СКР	69,7±4,3	60,6 (<i>Дон 107</i>)	74,0 (<i>Дар Зернограда</i>)	13,3	27,4
Россия-ЦР	67,9±9,5	55,6 (<i>Немчиновская 24</i>)	79,2 (<i>Влади</i>)	23,6	20,5
Словакия	48,4±7,7	36,9 (<i>MS Luneta</i>)	62,1 (<i>Madejka</i>)	25,2	15,7
США	65,4±9,8	47,4 (<i>PL 145</i>)	74,6 (<i>Finch</i>)	27,2	23,7
Украина-ЛС	74,0±6,2	62,0 (<i>Kyivs'ka ostista</i>)	83,0 (<i>Voloshkova</i>)	21,0	22,7
Украина-С	76,1±5,8	64,4 (<i>Lyubava odes'ka</i>)	83,9 (<i>Княгиня Ольга</i>)	19,6	26,6
среднее	69,3				

* – стандартное отклонение.

Урожайность зерна сортов белорусской селекции: *Канвеер*, *Капылянка* и *Ода* составила 70,0–90,1 ц/га и была ниже, чем у контроля на 9,7–18,5 ц/га. Отечественный сорт *Амелия* сформировал урожайность зерна на 1,7 ц/га выше Элегии. Сорта украинского, американского и российского происхождения, за некоторым исключением (*PL 145* (США) и *Немчиновская 24* (Россия-ЦР)), показали низкую (66–95 % к контролю) урожайность зерна.

Заключение

В результате изучения коллекции из 90 сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения установлено значительное варьирование урожайности зерна в зависимости от сорта и условий года. Группа сортов из Германии в среднем превысила по урожайности зерна сорт-контроль Элегия на 1,6 ц/га. По данному признаку из этой группы выделены сорта *Skagen*, *Samurai*, *Побак*, *Платин*, *Catalus*, *Dromos*, *Cubus*, *Acratos*. Из изученных сортов белорусской селекции наибольшая урожайность зерна отмечена у сорта *Амелия*, превышение к контролю составило 1,7 ц/га. Вышеуказанные сортообразцы представляют интерес для дальнейшего использования в качестве родительских форм в селекции озимой мягкой пшеницы на высокоую урожайность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Результаты испытания сортов растений озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2014–2016 годы: 80 лет сортоиспытанию / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»; сост. С. А. Любовицкий [и др.]. – Минск: [б. и.], 2017. – 176 с.
2. Гриб, С. И. Стратегия и приоритеты селекции полевых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 4. – С. 3–7.
3. Коптик, И. К. Селекция озимой мягкой пшеницы в Беларуси / И. К. Коптик, М. В. Семененко // Земледелие и защита растений. – 2013. – №1(86). – С. 8–11.
4. Широкий унифицированный классификатор Беларуси *Triticum L.* / Ф. И. Привалов [и др.] / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2011. – 48 с.
5. Добровольский, Г. В. Агроклиматическая характеристика природно-сельскохозяйственных провинций равнинной территории России / Г. В. Добровольский [и др.]. – М.: Издательство «Астрель», 2011. – С.284–285.
6. Агрокліматичний довідник по території України / за редакцією Т. І. Адаменко [та інш.]. – Кам'янець, 2011. – 108 с.
7. Мельникова, Т. В. Результаты изучения коллекции сортов и образцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений и устойчивости к полеганию / Т. В. Мельникова // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Вып. 57. – С. 295–302.