

УДК 633.11. «З24».631.52:632.4

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

С. К. Михайлова, Р. К. Янкелевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: sveta.mihaylova.2013@mail.ru)

Ключевые слова: мягкая озимая пшеница, внутривидовая гибридизация, гибриды, селекционный питомник, зимостойкость, структура урожая, масса 1000 зерен, стекловидность, урожайность зерна.

Аннотация. В статье представлены результаты научных исследований по селекции мягкой озимой пшеницы (питомник гибридов, селекционный питомник). Создан новый селекционный материал мягкой озимой пшеницы методом внутривидовой гибридизации – 11 гибридов. По результатам исследований установлено, что гибриды озимой пшеницы F_1 и F_2 обладают высокой зимостойкостью, короткостебельностью и массой зерна с колоса. В селекционном питомнике первого года изучаемые линии озимой пшеницы превысили контрольный сорт Ядвися по зимостойкости, массе зерна с колоса и биологической урожайности.

THE RESULTS OF ASSESSMENT OF SOFT WINTER WHEAT INITIAL MATERIAL IN THE BREEDING PROCESS

S. K. Mihajlova, R. K. Yankialevich

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,

28 Tereshkova st.; e-mail: sveta.mihaylova.2013@mail.ru)

Key words: soft winter wheat, intraspecific hybridization, hybrids, breeding nursery, winter hardiness, crop structure, weight of 1000 grains, vitreous, grain yield.

Summary. The results of scientific research on the breeding of soft winter wheat in the nursery of hybrids and breeding nursery are presented. A new breeding material for soft winter wheat has been created by the method of intraspecific hybridization – 11 hybrids. According to the research results, it was found that winter wheat hybrids F_1 and F_2 have high winter hardiness, short stalk and grain weight per ear. In the breeding nursery of the first year, the studied lines of winter wheat exceeded the control variety Yadvisia in terms of winter hardiness, grain weight per ear and biological yield.

(Поступила в редакцию 02.06.2021 г.)

Введение. В Республике Беларусь производство зерновых культур находится на достаточно высоком уровне: на душу населения приходится более 900 кг зерна. Доля страны в мировом производстве зерна за последние 15 лет выросла с 0,26 до 0,38 %. В среднем ежегодно валовой сбор зерна в стране составляет 9 млн. т в год (с учетом кукурузы). Этого объема хватает, чтобы полностью обеспечить собственные потребности как в продовольственном, так и в фуражном зерне.

Для стабильного обеспечения республики таким количеством зерна необходимо развитие отечественной селекции и семеноводства как основы успешного сельскохозяйственного производства. Создание высокопродуктивных, устойчивых к болезням и вредителям сортов сельскохозяйственных культур, стабильно формирующих урожай, обеспечивающих рентабельность сельскохозяйственного производства, актуально и перспективно [6].

Требования к сорту за последнее время значительно возросли не только по урожайности, но и по устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Почти ежегодно гибнет около 20 % посевов, что снижает валовые сборы зерна. Как отмечают в научных трудах И. К. Коптик и К. В. Коледа, селекция на сочетание в одном сорте комплекса хозяйственно ценных признаков очень затруднена [2, 3].

По мнению К. В. Коледы, «идеального сорта не существует, мы ищем тот, что лучше для конкретного поля, лучше прежнего. На подходе новые сорта, которые превышают достигнутые ранее показатели» [1].

В Государственный реестр включено 56 сортов озимой пшеницы, из которых 19 сортов (35,8 %) – сорта белорусской селекции. Белорусскими сортами в последние годы занято более 60 % посевных площадей, отводимых под пшеницу в республике. Районированные сорта озимой пшеницы белорусской селекции обеспечивают получение зерна с содержанием клейковины 23 % и более, с хорошими хлебопекарными качествами [7].

Согласно нашим исследованиям, представленным в научных статьях 2014 и 2017 гг., полученные данные свидетельствуют об эффективности селекционной работы по созданию нового исходного материала мягкой озимой пшеницы. Созданные гибридные популяции на основе внутривидовой гибридизации отличаются высокой озерненностью и массой зерна с колоса, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды [4, 5].

Цель работы. Основная цель научных исследований – это создание нового селекционного материала мягкой озимой пшеницы, сочетающего в себе высокий потенциал продуктивности и устойчивость к почвенно-климатическим факторам среды.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на опытном поле УО «ГГАУ» в течение трех лет (2017-2020 гг.). В качестве объектов исследований выступали гибридные популяции, селекционные линии озимой пшеницы, полученные методом внутривидовой гибридизации и индивидуального отбора, контроль – Ядвися.

Организация селекционного процесса проводилась в соответствии с установленными типовыми схемами, включающими ряд последовательных звеньев.

Размеры делянок зависели от наличия семян и питомника. В питомнике гибридов высевали гибриды первого и второго поколения. Размер делянок зависел от наличия семян. Селекционный питомник включал потомства отобранных растений (семьи), где каждая семья высевалась отдельно. Размер делянки также зависел от количества имеющихся семян.

Лабораторные анализы структуры урожая проводились согласно методическим указаниям по изучению мировой коллекции пшеницы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков.

Вегетационный период озимой пшеницы в 2017-2018 гг. характеризовался высоким температурным фоном и засушливым периодом с апреля по июнь месяцы. Зимний период был относительно теплым, похолодало только в феврале до $-4,8^{\circ}\text{C}$.

Климатические условия 2018-2019 гг. на протяжении всего периода роста и развития растений озимой пшеницы были теплыми и засушливыми. Зимний период оказался не очень холодным, лишь в январе похолодало до $-4,1^{\circ}\text{C}$.

Метеорологические условия вегетационного периода 2019-2020 гг. были на уровне среднеевропейских значений по температуре и количеству выпавших осадков. В зимний период отмечены положительные температуры.

Результаты исследований и их обсуждение. Следуя цели исследований, в 2017 г. в полевых условиях было проведено 11 внутривидовых скрещиваний озимой пшеницы. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты скрещиваний озимой пшеницы в 2017 г.

№ п/п	Гибридная комбинация	Вовлечено колосьев, шт.	Опылено цветков, шт.	Завязалось гибридных зерен, шт.	Завязываемость, %
7-17	Элас х Былина	5	120	103	85,8
10-17	Академическая х Богатка	5	132	8	6,1
14-17	Немчиновская х Московская 39	5	110	77	70,0
19-17	Губернатор Дона х Бусерд	5	110	28	25,5
21-17	Муза х Акротос	6	150	10	6,7
27-17	Сорая х Ларс	5	104	17	16,3
35-17	Тадорна х Раница	5	128	40	31,3
38-17	Турнья х Каларыць	5	138	55	40,0
40-17	38-14 х Туарег	5	120	27	22,5
51-17	Московская 39 х Губернатор Дона	5	134	37	27,6
52-17	Ларс х Рагнал	5	120	33	27,5
	Итого	56	1366	435	32,7

Всего было кастрировано 56 колосьев. Количество опыленных цветков составило 1366 шт. В результате опыления получено 435 шт. зерен озимой пшеницы. Наибольшее количество зерен оказалось у гибридных комбинаций: Элас х Былина – 103 шт., Немчиновская х Московская 39 – 64 шт. и Турнья х Каларыць – 55 шт. Завязываемость зерен варьировала от 6,1 до 85,8 %, но в среднем этот показатель составил 32,7 %.

Схема селекционного процесса предусматривала изучение полученных гибридов в питомнике гибридов. Результаты исследований гибридов первого поколения в 2018 г. по основным хозяйственно-биологическим признакам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Хозяйственно-биологические показатели гибридов F₁ в 2018 г.

№ п/п	Зимостойкость, балл	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков в колосе, шт.	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
1	2	3	4	5	6	7
Ядвися (к.)	4,8	61,4	8,1	18,3	38,5	1,8
7-17	4,3	67,8	8,5	16,3	47,4	2,8
10-17	4,8	55,2	8,5	18,5	44,1	2,0
14-17	4,5	67,4	7,9	16,5	44,9	2,0
19-17	4,6	70,2	9,0	18,0	46,0	2,2
21-17	4,6	78,8	8,4	14,5	42,6	2,2
27-17	4,8	80,0	9,4	19,5	46,8	2,1
35-17	4,4	72,8	9,3	19,6	43,1	2,3
38-17	4,5	77,0	9,9	19,0	48,0	2,6
40-17	4,7	68,4	10,1	20,5	51,4	2,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
51-17	4,7	60,2	9,6	16,3	45,6	2,0
52-17	4,5	79,8	9,1	19,0	51,0	2,6

Зимостойкость гибридов F₁ составила более 4,3 балла. На уровне контрольного сорта Ядвися по зимостойкости выделено два гибрида – 10-17 и 27-17 (4,8 балла).

Высота растений изучаемых гибридов не превысила 100 см и варьировала от 55,2 см (10-17) до 80,0 см (27-17). Ниже контрольного сорта оказались два гибрида F₁ – 10-17 (55,2 см) и 51-17 (60,2 см).

Длина колоса у этих гибридных комбинаций изменялась от 7,9 до 10,1 см. Максимальную длину колоса сформировали гибриды 40-17 (10,1 см), 38-17 (9,9 см) и 51-17 (9,6 см).

Гибрид озимой пшеницы 40-17 сформировал 20,5 шт. колосков в колосе. Максимальное количество их оказалось у гибридных комбинаций 27-17 – 19,5 шт., 35-17 – 19,6 шт. и 52-17 – 19,0 шт.

Показатель количества зерен в колосе изменялся в пределах 42,6-51,4 шт. Два гибрида имели наибольшее количество зерен в колосе 40-17 – 51,4 шт. и 52-17 – 51,0 шт.

В климатических условиях 2018 г. масса зерна с главного колоса была высокой и составила у изучаемых гибридов более 2,0 г. Наиболее высоким этот показатель оказался у гибрида 7-17 – 2,8 г, незначительно меньше масса зерна с колоса была у гибридов 38-17 и 52-17 – 2,6 г.

Изучаемые гибриды второго поколения в 2019 г. характеризовались следующими хозяйственно-биологическими признаками (таблица 3).

Таблица 3 – Хозяйственно-биологические показатели гибридов F₂ в 2019 г.

№ п/п	Зимостой- кость, балл	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков в колосе, шт.	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
Ядвися (к.)	4,0	74,8	7,5	14,4	25,5	1,1
7-17	3,0	85,1	9,1	17,0	28,9	1,3
10-17	4,0	80,3	9,1	12,4	36,4	1,0
14-17	3,8	73,2	9,1	17,3	35,5	1,7
19-17	3,0	74,0	6,9	15,2	38,0	1,5
21-17	3,5	90,5	9,7	17,7	29,2	1,2
27-17	4,0	79,4	8,5	17,3	30,1	1,7
35-17	4,5	92,0	8,1	18,2	36,8	1,3
38-17	4,0	76,8	9,6	17,2	37,2	1,7
40-17	4,2	68,4	8,4	17,8	41,9	1,7
51-17	3,5	73,6	8,2	16,5	28,9	1,4
52-17	4,0	91,6	9,0	18,2	35,4	1,7

Зимостойкость гибридов F₂ оказалась ниже, чем F₁, и варьировала от 3,0 до 4,5 балла. Гибридные комбинации 35-17 и 40-17 превысили по зимостойкости контрольный сорт Ядвися – 4,0 балла. Четыре гибрида по зимостойкости были на уровне контроля.

Высота растений озимой пшеницы также как и в вегетационный период 2018 г. не превысила 100 см. Пять гибридов имели высоту растений на уровне контрольного сорта в пределах 68,4-76,8 см.

У гибридов озимой пшеницы F₂ длина колоса варьировала от 6,9 до 9,7 см. Максимальную длину колоса сформировали гибриды 21-17 (9,7 см), 38-17 (9,6 см), 7-17, 10-17 и 14-17 (9,1 см).

Гибриды озимой пшеницы 35-17 и 52-17 сформировали максимальное количество колосков в колосе – по 18,2 шт. Несколько ниже их количество оказалось у гибридных комбинаций 40-17 – 17,8 шт. и 21-17 и составило 17,7 шт.

Показатель количества зерен в колосе изменялся в пределах 28,9-41,9 шт. Два гибрида имели наибольшее количество зерен в колосе 40-17 – 41,9 шт. и 19-17 – 38,0 шт. Все изучаемые гибриды превысили контроль по данному показателю.

Масса зерна с одного колоса по отношению к 2018 г. уменьшилась и составила 1,0-1,7 г. Гибриды 14-17, 27-17, 38-17, 40-17 и 52-17 имели наибольшую массу зерна с колоса – 1,7 г.

Из питомника гибридов в результате индивидуального отбора мы отобрали 5 линий озимой пшеницы, которые посеяли в селекционном питомнике первого года. Остальные гибриды были высеяны в питомнике гибридов третьего поколения. Хозяйственно-биологические признаки линий озимой пшеницы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биологические особенности и элементы структуры урожая озимой пшеницы в СП-1 в 2020 г.

№ п/п	Зимостойкость, балл	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков в колосе, шт.	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
Ядвися (к.)	3,8	84,8	8,7	17,3	25,4	1,3
40-17 Л1	4,7	82,8	7,9	18,2	46,6	1,8
40-17 Л2	4,0	80,2	8,8	18,0	37,0	1,4
40-17 Л3	4,3	79,0	8,0	17,2	23,4	1,5
52-17 Л2	4,3	95,8	7,9	17,5	42,6	1,7
52-17 Л1	4,4	99,8	8,0	17,0	43,0	2,0

Температурный режим в зимний период 2019-2020 гг. был положительным и составил от 1,9 °С в январе до 2,3 °С в декабре и феврале. Тем не менее изучаемые селекционные линии проявили разную степень зимостойкости – от 4,3 до 4,7 баллов. Можно отметить, что их зимостойкость выше, чем у контрольного сорта (3,8 балла).

Рост растений озимой пшеницы проходил при избыточном количестве влаги в мае и июне. Высота растений изменялась от 79,0 у линии 40-17ЛЗ до 99,8 см у линии 52-17Л1. Низкорослыми оказались растения озимой пшеницы у селекционной линии 40-17ЛЗ – 79,0 см.

Длина колоса варьировала от 7,9 до 8,8 см. Длинный колос сформировали линии 40-17 Л2 (8,8 см) и контрольный сорт Ядвися(8,7 см).

Исследуемые селекционные линии озимой пшеницы сформировали более 17,0 шт. колосков в колосе, максимальное их значение оказалось у линии 40-17 Л1 и составило 18,2 шт.

Количество зерен в колосе у большинства селекционных линий было на уровне 23,4-46,6 шт. Этот показатель наибольшим оказался у линии 40-17 Л1 и составил 46,6 шт. зерен.

Масса зерна с одного колоса у изучаемого селекционного материала варьировала от 1,4 до 2,0 г. Лучшими по данному показателю оказались селекционные линии 40-17 Л1 (1,8 г) и 52-17 Л1(2,0 г).

Биологическая урожайность и технологические показатели качества зерна озимой пшеницы представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Биологическая урожайность и технологические показатели качества зерна озимой пшеницы

№ п/п	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м ²	Биологическая урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %
Ядвися (к.)	532	69,2	43,3	49,0
40-17 Л1	488	87,8	43,1	42,0
40-17 Л2	542	75,8	41,4	43,5
40-17 ЛЗ	472	70,8	42,4	47,0
52-17 Л2	448	76,2	47,2	49,5
52-17 Л1	490	98,0	47,7	47,8

Количество продуктивных стеблей выше, чем у контрольного сорта Ядвися (532 шт./м²), только у линии 40-17 Л2 – 542 шт./м². У остальных изучаемых линий этот показатель был в пределах 448-490 шт./м².

Биологическая урожайность в селекционном питомнике находилась на уровне 70,8-98,0 ц/га. Выделенные нами селекционные линии превысили контроль Ядвися (69,2 ц/га) по урожайности.

Технологическими показателями, по которым можно получить ориентировочное представление о мукомольных свойствах зерна, являются стекловидность, крупность, выравненность зерна и др.

Масса 1000 зерен у изучаемых линий превысила 40,0 г. Более крупное зерно сформировали линии озимой пшеницы 52-17, где данный показатель составил 47,2-47,7 г.

Стекловидность зерна изучаемых линий озимой пшеницы колебалась в пределах 42,0-49,5 %. Самый высокий показатель был отмечен у селекционной линии 52-17 Л2 и составил 49,5 %. Данный исходный материал имеет среднее значение по показателю стекловидности 42-50 %.

Заключение. 1. В результате внутривидовой гибридизации получили одиннадцать новых гибридов озимой пшеницы.

2. Зимостойкость гибридов F_1 составила более 4,3 балла, высота растений изучаемых гибридов варьировала от 55,2 см (10-17) до 80,0 см (27-17), масса зерна с главного колоса была высокой у всех изучаемых гибридов более 2,0 г.

3. Зимостойкость гибридов F_2 варьировала от 3,0 до 4,5 балла, высота растений составила от 68,4 см (40-17) до 92,0 см (35-17), гибриды 14-17, 27-17, 38-17, 40-17 и 52-17 имели массу зерна с колоса 1,7 г.

4. В СП-1 зимостойкость селекционных линий составила 4,3-4,7 баллов, высота растений – 79,0-99,8 см, масса зерна с колоса – 1,4-2,0 г, количество продуктивных стеблей – 448-542 шт./м², биологическая урожайность на уровне 70,8-98,0 ц/га, масса 1000 зерен превысила 40,0 г, стекловидность зерна в пределах 42,0-49,5 %.

В результате проведенных исследований можно отметить высокие показатели элементов структуры урожая у гибридов первого поколения, снижение этих показателей у гибридов второго поколения и в СП-1. Тем не менее выделенные линии озимой пшеницы в селекционном питомнике обладают высокой урожайностью и хорошими технологическими качествами зерна на уровне или выше контрольного сорта. Данный исходный материал может использоваться в дальнейшем селекционном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коледа, К. В. Результаты селекции озимой мягкой пшеницы в УО «Гродненский государственный аграрный университет» / К. В. Коледа, Е. К. Живлюк // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – 2016. – С. 99-106.
2. Организация семеноводства и внедрение новых сортов мягкой озимой пшеницы селекции УО «ГГАУ» в производство / К. В. Коледа [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – 2014. – С. 96-98.
3. Коптик, И. К. Качество новых сортов пшеницы – гарантия обеспечения Беларуси продовольственным зерном / И. К. Коптик // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 8. – С. 17-20.
4. Коско, Е. Результаты исследований гибридных популяций мягкой озимой пшеницы / Е. Коско, С. К. Михайлова, Р. К. Янкевич // Сб. науч. статей по материалам XV Международной студенческой научной конференции. – Гродно, 2014. – С. 60-63.
5. Михайлова, С. К. Потенциальная продуктивность гибридных популяций мягкой озимой пшеницы в условиях западной части Республики Беларусь / С. К. Михайлова, Р. К. Янкевич // Пища. Экология. Качество: труды XIV Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск. – 2017. – С. 56-60.

6. Уборочная кампания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/all-rubric-news/viewSuzet/uborochnaja-kampanija-84/>.

7. Урбан, Э. Зерновые: новинки белорусской селекции / Э. Урбан // Журнал Белорусское сельское хозяйство. – Минск, 2017. – № 6. – С. 60-63.

УДК 663.423:663.44: 631.523

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА УКРАИНСКИХ ГРАНУЛ ХМЕЛЯ

Л. В. Проценко¹, С. М. Рыжук¹, Н. И. Ляшенко¹, Н. А. Кошицкая¹,
О. В. Свичевская¹, А. С. Власенко¹, Т. П. Гринюк¹,
А. А. Регилевич²

¹ – Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины
г. Житомир, Украина (Украина, 10007, г. Житомир, шоссе Киевское,
131; e-mail: isgpo_zt@ukr.net);

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: гранулы хмеля тип 90, биохимическая оценка, горькие вещества, эфирное масло, ксантогумол, сорт хмеля Заграва.

Аннотация. Проанализированы биохимические показатели гранул хмеля тип 90 ароматического сорта хмеля Заграва по количеству и составу горьких веществ, ксантогумола, эфирного масла и определена их пивоваренная оценка. На основе биохимической оценки гранул хмеля тип 90 украинского производства установлена их конкурентоспособность. Установлено, что содержание альфа-кислот в гранулах хмеля сорта Заграва колеблется от 5,8 до 6,5 %. Бета-кислот в исследованных партиях хмеля содержится 6,3-7,0 %, ксантогумола – от 0,35 до 0,44 %. Содержание когумулона в составе альфа-кислот – от 23,1 до 26,0 % и значительное содержание фарнезена (12,8-13,5 %) в составе эфирного масла свидетельствует о высоком качестве состава горьких и ароматических веществ сорта Заграва. Доказано, что гранулы сорта Заграва по составу и качеству горьких веществ и эфирного масла соответствуют мировым аналогам.

STUDY OF QUALITY INDICATORS OF UKRAINIAN HOP GRANULES

L. V. Protsenko¹, S. N. Ryzhuk¹, N. I. Lyashenko¹, N. A. Koshytska¹,
J. V. Svirchevska¹, A. S. Vlasenko¹, T. P. Grinyuk¹, A. A. Rehilevich²

¹ – Polissia Institute of Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences