10. Радченко, Е. Е. Методы работы с чистыми культурами грибов / Е. Е. Радченко, И. Г. Одинцова // Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам : метод. пособие / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства ; [Е. Е. Радченко и др.]. – М., 2008. – С. 106–109.

11. Фитопатологическая экспертиза семян полевых культур (диагностика возбудителей, эффективность препаратов для предпосевной обработки семян) : метод. рекомендации / Г. В. Будевич, Ю. А. Сущевич, Ю. К. Шашко, М. Н. Шашко, М. В. Кадырова, Ю. А. Дашкевич, О. В. Мядель, Е. В. Заремба, М. В. Подорский ; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Мин-фина, 2022. – 52 с.

12. Дашкевич, Ю. А., Заремба, Е. В. Создание инфекционных фонов и оценка сортообразцов гороха на устойчивость к фузариозам в Беларуси / Ю. А. Дашкевич, Е. В. Заремба // Наукові читання до 100–річчя від дня народження професора Івана Вікторовича Яшовського: мат. між. наук. конф., Чабани, 14–15 серпня. 2019 р. / ННЦ «Інститут землеробства НААН»; редкол.: В. Ф. Камінський [и др.]. – Вінниця, 2019. – С. 119–121.

13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

EVALUATION OF PEA SAMPLES FOR RESISTANCE TO ROOT ROT UNDER NATURAL AND ARTIFICIAL INFECTIOUS ENVIRONMENT

Yu.A. Dashkevich, V.Ch. Shor, Yu. A. Sushchevich, M.N. Kritsky, O.V. Myadel, L.M. Alisievich

Field surveys of pea plantings were conducted in Belarus, resulting in the collection of infectious material and identification of 34 strains of root rot pathogens, primarily Fusarium, under laboratory conditions to create an artificial infectious environment. Based on the results of the evaluation of six pea varieties and 60 breeding accessions for root rot resistance under natural and artificial infectious environment, six samples with increased disease resistance and high productivity were identified.

УДК 633.11«324»:631.526.32

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

***И.В. Сацюк**, кандидат с.-х. наук, **Р.Н. Ковтун, В.В. Кот**, **В.Н. Куделко,** кандидат с.-х. наук*
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Дата поступления статьи в редакцию 20.03.2026)

Рецензент: Власов А.Г., доктор с.-х. наук

***Аннотация.** В статье представлены результаты трехлетних исследований (2023–2025 гг.) по оценке селекционных образцов пшеницы озимой мягкой в питомнике конкурсного сортоиспытания в условиях центральной части Республики Беларусь. Целью работы являлась оценка и выделение перспективных сортообразцов, сочетающих высокую урожайность и качественные показатели зерна. В ходе исследования изучены 14 сортообразцов пшеницы озимой, проведен анализ элементов структуры урожайности, а*

также оценка содержания сырого протеина и клейковины в зерне. Установлено, что наибольшую урожайность зерна – 97,7; 95,4; 94,4; 93,1 ц/га – сформировали сортообразцы под селекционными номерами 3043 (628/31-20), 3044, 0319 и 3043 (634/61-20), превысившие средний контрольный сорт на 11,1; 8,9; 7,4; 5,9 % соответственно.

Введение. Задача повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является одной из приоритетных для агропромышленного комплекса Республики Беларусь. В ряду основных сельскохозяйственных культур особое место занимает пшеница мягкая озимая. Наращивание объемов производства зерна требует комплексного подхода, одним их ключевых элементов которого является создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов. Одна из важнейших характеристик сорта – его устойчивость к абиотическим и биотическим факторам, которые определяются генотипической изменчивостью. Как правило, между экологической адаптивностью и потенциально максимальной урожайностью существует отрицательная корреляция. В связи с этим поиск сортообразцов, обеспечивающих высокую адаптивную способность в сочетании с высокой урожайностью зерна, является одной из первостепенных задач в селекции [1, 2].

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в 2023–2025 гг. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая мореной на глубине 0,5 м, со следующими агрохимическими показателями: кислотность pH_{KCl} – 4,98–5,41; содержание подвижных форм P_2O_5 и обменного K_2O (по методу Кирсанова) составляло 179–207 и 318–329 мг/кг почвы соответственно, гумус, определенный по методу Тюрина, – 2,39–2,60 %.

Посев осуществляли сеялкой Wintersteiger с нормой высева 3,5 млн всхожих семян на гектар, применяя методику однофакторного опыта с использованием метода системных блоков в трехкратной повторности. Площадь учетной делянки составляла 10 м².

Объектом исследования являлись селекционные образцы озимой пшеницы конкурсного сортоиспытания. Семенной материал был протравлен протравителем Максим Форте, КС с нормой расхода 2,0 л/т. Система удобрений предусматривала внесение фосфорных и калийных удобрений ($P_{60}K_{120}$) общим фоном для всех вариантов исследования. Азотные удобрения вносили в дозе N_{200}: N_{20} – осенью в составе фосфорных удобрений, N_{70} – при возобновлении весенней вегетации, N_{70} – в фазу окончания кущения – начала выхода в трубку, N_{40} – в фазу выхода флагового листа. Доза азотного удобрения 200 кг/га д.в. вносилась для создания провокационного фона с целью изучения устойчивости образцов озимой пшеницы к полеганию. Регуляторы роста не использовали. Все остальные агротехнологические приемы по уходу за посевами проводились согласно технологическому регламенту [3].

Качество зерна изучаемых образцов определяли в отделе биохимии и биотехнологии методом ИК-спектроскопии на приборе NIRS-5000.

Метеорологические условия в период исследований различались по температурному режиму и осадкам, что способствовало объективной оценке изучаемых сортообразцов.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [4] с использованием Microsoft Excel и компьютерной программы АВ СТАТ.

Результаты исследований и их обсуждение. В питомнике конкурсного сортоиспытания проводилась оценка селекционных образцов озимой пшеницы, различающихся по комплексу генетических и морфобиологических признаков. В ходе исследований часть образцов была забракована по урожайности, невыравненности посевов, полеганию и восприимчивости к болезням.

По результатам конкурсного сортоиспытания в среднем за 2023–2025 гг. наиболее высокой урожайностью отличились образцы озимой пшеницы под номерами 3043 (линия 628/31-20) – 97,7 ц/га (+9,8 ц/га или 11,1 % к контролю); 3044 – 95,4 ц/га (+7,5 ц/га или 8,5 %); 0319 – 94,4 ц/га (+6,5 ц/га или 7,4 %); 3043 (линия 634/61-20) – 93,1 ц/га (+5,2 ц/га или 5,9 %) (таблица 1).

За период исследований контрольные сорта озимой пшеницы Мроя (2023 г.) и Амелия (2024–2025 гг.) обеспечили среднюю урожайность зерна – 87,9 ц/га. Наименьшая урожайность зафиксирована у образцов под селекционным номером 138 (П2-44-21), снижение к контролю составило – 4,6 ц/га (или 5,2 %).

Таблица 1. Урожайность образцов озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (среднее за 2023–2025 гг.)

Селекционный номер образца	Номер линии	Урожайность, ц/га	+/- к контролю, ц/га	+/- к контролю, (%)
Контроль* (Мроя/Амелия)		87,9		
0778	537/16-20	88,5	0,6	0,7
084	589/1-20	86,3	-1,6	1,8
3043	628/31-20	97,7	9,8	11,1
3043	634/61-20	93,1	5,2	5,9
3044	637/1-20	95,4	7,5	8,5
122	697/40-20	87,5	-0,4	0,5
0319	915/6-20	94,4	6,5	7,4
1252	162/1-19	92,0	4,1	4,7
1342	524/21-19	90,7	2,8	3,2
138	П2-44-21	83,3	-4,6	5,2
138	П2-19-21	86,1	-1,8	2,0
138	П2-23-21	86,4	-1,5	1,7
138	П2-21-21	86,1	-1,8	2,0
138	П2-18-21	88,2	0,3	0,3

** В 2023 г. – Мроя, в 2024–2025 гг. – Амелия*

Масса 1000 зерен в среднем за годы проведения исследований варьировала от 39,3 г у образцов 138 (П2-19-21) и 138 (П2-23-21) до 49,5 г у образца 0778. Контрольный сорт (Мроя/Амелия) имел массу 1000 зерен – 45,6 г. Самая высокая масса 1000 зерен была отмечена у образцов: 0778 – 49,5 г, 3043 (634/61-20)– 46,8 г и 0319 – 46,5 г (таблица 2).

Таблица 2. Элементы структуры урожайности образцов озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (среднее за 2023–2025 гг.)

Селекционный номер образца	Номер линии	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Продуктивный стеблестой, шт/м^2
Контроль* (Мроя/Амелия)		45,6	41,3	475
0778	537/16-20	49,5	44,6	413
084	589/1-20	44,7	38,9	513
3043	628/31-20	44,7	40,1	564
3043	634/61-20	46,8	40,2	572
3044	637/1-20	44,9	44,7	505
122	697/40-20	45,3	46,9	449
0319	915/6-20	46,5	46,3	461
1252	162/1-19	43,2	41,7	525
1342	524/21-19	40,7	41,9	576
138	П2-44-21	39,9	47,4	497
138	П2-19-21	39,3	47,0	498
138	П2-23-21	39,3	49,6	467
138	П2-21-21	41,1	48,2	450
138	П2-18-21	43,3	49,5	426

** В 2023 г. – Мроя, в 2024–2025 гг. – Амелия*

По числу зерен в колосе наблюдалась обратная тенденция. Наибольшая озерненность колоса зафиксирована у образцов с самой низкой массой 1000 зерен: номер 138 (П2-23-21) – 49,6 шт., 138 (П2-18-21) – 49,5 шт., 138 (П2-21-21) – 48,2 шт., 138 (П2-44-21) – 47,4 шт., 138 (П2-19-21) – 47,0 шт. Это свидетельствует о том, что все линии номера 138 обладают высоким генетическим потенциалом озерненности колоса. Кроме выше перечисленных, высокая озерненность колоса отмечена у сортообразцов под номерами 122 (697/40-20) – 46,9 шт. и 0319 (915/6-20) – 46,3 шт., у которых данный показатель сочетался с высокой массой 1000 зерен.

Количество продуктивных стеблей у изучаемых образцов озимой пшеницы изменялось в пределах от 413 шт/м² у сортообразца под номером 0778 (537/16-20) до 576 шт/м² у номера 1342 (524/21-19), также высоким оно было у номеров 3043 (634/61-20) – 572 шт/м² и 3043 (628/31-20) – 564 шт/м².

Сравнительный анализ структуры урожайности позволил выявить некоторые особенности формирования продуктивности у изучаемых образцов озимой пшеницы. Так, например, высокая урожайность образцов 3043 (628/31-20) и 3043 (634/61-20) обеспечивалась, прежде всего, за счет высокой густоты продуктивного стеблестоя, превышающей 560 шт/м² при средних

показателях массы зерна и озерненности колоса, тогда как образец 0319 (915/6-20) характеризовался сбалансированным развитием всех элементов, сочетая высокую массу 1000 зерен (46,5 г) с большим числом зерен в колосе (46,3 шт.) и густотой продуктивного стеблестоя – 461 шт/м².

Проведенный корреляционный анализ по каждому изучаемому образцу озимой пшеницы позволил более подробно оценить влияние элементов структуры и условий года на урожайность зерна. Так, образец 3043 (628/31-20) сформировал один из наиболее высоких показателей плотности продуктивного стеблестоя, при этом коэффициент корреляции (r) его с урожайностью зерна был слабым и составил -0,04. Это говорит о том, что данный образец способен сформировать оптимальную плотность продуктивного стеблестоя и в меньшей степени зависеть от метеорологических условий. При этом коэффициенты корреляции урожайности с массой 1000 зерен и количеством зерен в колосе имели среднюю положительную зависимость – r=0,41 и 0,55 соответственно (таблица 3).

Другая выделившаяся линия этой же комбинации 3043 (634/61-20) формировала урожайность зерна иначе. При примерно одинаковой плотности продуктивного стеблестоя коэффициент корреляции (r) его с урожайностью был сильным положительным и составил 0,99. Это говорит о том, что плотность продуктивного стеблестоя по годам была не постоянной и в значительной степени зависела от метеорологических условий. Изреживание в отдельные годы не удавалось компенсировать в полной мере за счет массы 1000 зерен и количества зерен в колосе – r=-0,99 и -0,50 соответственно.

Таблица 3. Коэффициенты корреляции урожайности с элементами структуры урожайности образцов озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (среднее за 2023–2025 гг.)

Селекционный номер образца	Номер линии	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Продуктивный стеблестой, шт/м^2	Условия года
Контроль* (Мроя/Амелия)		-0,81	-0,62	0,99	0,71
0778	537/16-20	-0,98	-0,86	0,96	0,67
084	589/1-20	-0,55	0,45	0,09	0,07
3043	628/31-20	0,41	0,55	-0,04	0,42
3043	634/61-20	-0,99	-0,50	0,99	0,93
3044	637/1-20	-0,45	0,17	0,31	0,03
122	697/40-20	-0,96	-0,80	0,99	0,88
0319	915/6-20	0,83	-0,47	0,38	0,53
1252	162/1-19	0,40	0,15	0,09	0,39
1342	524/21-19	0,37	0,18	0,01	0,62
138	П2-44-21	0,86	0,93	-0,81	0,97
138	П2-19-21	0,55	0,85	-0,43	0,66
138	П2-23-21	0,48	0,67	-0,22	0,67
138	П2-21-21	0,64	0,99	-0,80	0,85
138	П2-18-21	-0,90	0,53	-0,92	0,99

** В 2023 г. – Мроя в 2024–2025 гг. – Амелия*

Урожайность зерна образца под селекционным номером 3044 (637/1-20) практически не зависела от условий года (r=0,03) и количества зерен в колосе (r=0,17), но имела среднюю положительную зависимость от продуктивного стеблестоя (r=0,31) и отрицательную с массой 1000 зерен (r= -0,45), то есть, данный образец был не способен в полной мере компенсировать недостаток продуктивных стеблей за счет увеличения массы 1000 зерен.

Образец под номером 0319 (915/6-20) имел сильную положительную связь урожайности зерна с массой 1000 зерен (r=0,83), среднюю положительную с условиями года и продуктивным стеблестоем (r=0,53 и 0,38) и среднюю отрицательную (r= -0,47) с количеством зерен в колосе. Полученные результаты в сочетании с низким продуктивным стеблестоем (461 шт/м²) свидетельствуют о том, что этот образец формирует урожайность в основном за счет продуктивности колоса.

Проведена оценка сортообразцов озимой пшеницы по высоте растений и их устойчивости к полеганию. Установлено, что выделившиеся сортообразцы озимой пшеницы под номерами 3043 (628/31-20), 3044, 0319 и 3043 (634/61-20) характеризовались высотой, близкой к контролю (96–105 см) и максимальной устойчивостью к полеганию (9 баллов) (таблица 4).

Таблица 4. Высота и устойчивость к полеганию изучаемых сортообразцов озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (среднее за 2023–2025 гг.)

Селекционный номер образца	Номер линии	Высота, см	Устойчивость, балл
Контроль* (Мроя/Амелия)		104	9
0778	537/16-20	105	3
84	589/1-20	102	9
3043	628/31-20	105	9
3043	634/61-20	97	9
3044	637/1-20	96	9
122	697/40-20	108	9
0319	915/6-20	96	9
1252	162/1-19	97	9
1342	524/21-19	102	9
138	П2-44-21	87	1
138	П2-19-21	77	9
138	П2-23-21	83	9
138	П2-21-21	76	9
138	П2-18-21	83	5

** В 2023 г. – Мроя, в 2024–2025 гг. – Амелия*

Низкую устойчивость к полеганию 1 и 3 балла при высоте растений 87 и 105 см продемонстрировали образцы 138 (П2-44-21) и 0778. Также следует отметить образец 138 (П2-18-21), который, несмотря на относительно невысокий стебель (83 см), получил оценку 5 баллов, что характеризует его как среднеустойчивый к полеганию.

Важной составляющей комплексной оценки селекционного материала в исследованиях являлось определение показателей качества зерна, а именно содержание сырого протеина и сырой клейковины.

Содержание сырого протеина и сырой клейковины в зерне изучаемых образцов озимой пшеницы в среднем за годы исследований изменялось в пределах от 13,9 и 25,3 % у образца 138 (П2-19-21) до 16,1 и 31,7 % у образца 084 соответственно (таблица 5).

Выделившиеся по урожайности зерна образцы озимой пшеницы под номерами 3043 (628/31-20), 3044 (637/1-20), 0319 (915/6-20), 3043 (634/61-20) имели высокие показатели содержания сырого белка и клейковины: 15,6 и 30,3 %; 15,4 и 30,7 %; 14,9 и 27,9 % и 15,5 и 31,0 % соответственно, что делает эти образцы наиболее ценными для дальнейшего использования в селекционном процессе.

Таблица 5. Содержание сырого протеина и сырой клейковины в зерне изучаемых сортообразцов озимой пшеницы (среднее за 2023–2025 гг.)

Селекционный номер образца	Номер линии	Сырой протеин, %	Сырая клейковина, %
Контроль* (Мроя/Амелия)		14,5	27,9
0778	537/16-20	14,9	30,2
084	589/1-20	16,1	31,7
3043	628/31-20	15,6	30,3
3043	634/61-20	15,5	31,0
3044	637/1-20	15,4	30,7
122	697/40-20	15,8	31,2
0319	915/6-20	14,9	27,9
1252	162/1-19	15,0	30,4
1342	524/21-19	14,7	29,7
138	П2-44-21	15,1	29,3
138	П2-19-21	13,9	25,3
138	П2-23-21	14,0	26,3
138	П2-21-21	14,4	28,1
138	П2-18-21	14,2	26,2

** В 2023 г. – Мроя, в 2024–2025 гг. – Амелия*

Заключение

По результатам комплексного изучения селекционных образцов озимой мягкой пшеницы в питомнике конкурсного сортоиспытания (2023–2025 гг.) выделились селекционные образцы под номерами 3043 (628/31-20), 3044, 0319 и 3043 (634/61-20), которые сформировали урожайность зерна на уровне 93,1–97,7 ц/га (5,9–11,1 % к контролю) с высокими показателями содержания сырого белка и сырой клейковины: 15,6 и 30,3 %, 15,4 и 30,7 %, 14,9 и 27,9 % и 15,5 и 31,0 % соответственно. Отмеченные образцы являются потенциальным селекционным материалом для создания новых высокопродуктивных отечественных сортов

Литература

1. Дзюбенко, Н. И. Управление и использование адаптивного потенциала зерновых культур: науч.-техн. бюл. / Н. И. Дзюбенко / Мироновский институт пшеницы. – Мироновка, 2008. – Вып. 8. – С. 59-74.

2. Лящева С. В. Оптимизация отбора высокопродуктивных генотипов озимой мягкой пшеницы с использованием селекционных индексов / С. В. Лящева, Т. Б. Кулеватова, Л. Н. Злобина, А. Д. Заворотина // Зерновое хозяйство России. – 2025. – №5. – С. 20-26.

3. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб. : Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 288 с.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ASSESSMENT OF THE BREEDING MATERIAL OF SOFT WINTER WHEAT ON ECONOMICALLY IMPORTANT TRAITS

I. V. Satsiuk, R.N. Kovtun, V.V. Kot, V.N. Kudelko

The paper demonstrates the results of the three-year research (2023–2025) on the assessment of soft winter wheat breeding samples in a competitive variety testing nursery in the central part of the Republic of Belarus. The goal of the work was to evaluate and identify promising variety samples combining high yield and grain quality indicators. During the research, 14 winter wheat variety samples were studied, yield structure elements were analyzed and the content of crude protein and gluten in grain was assessed. It was established that the highest grain yield - 97.7; 95.4; 94.4; 93.1 c/ha - was formed by the variety samples under selection numbers 3043 (628/31-20), 3044, 0319 and 3043 (634/61-20), which had exceeded the average control variety by 11.1; 7.4; 5.9% respectively.

УДК 633.34:631.524.824

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ СОИ ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ И ДНК-МАРКЕРАМ, СВЯЗАННЫМ СО СКОРОСПЕЛОСТЬЮ

М. Н. Крицкий*[1]*, *кандидат с.-х. наук,* ***М. Г. Синявская*[2]*,*** *канд. биол. наук,*
А. А. Козловский*[1]*, *научный сотрудник,* ***Я. С. Колмакова*[2]*,*** *мл. науч. сотрудник,* ***А. Г. Власов*[1]*,*** *доктор с. х. наук*
** Институт генетики и цитологии НАН Беларуси*
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Дата поступления статьи в редакцию 23.04.2026)

Рецензент: Лужинский Д.В., кандидат с.-х. наук

Аннотация. *В статье приводятся результаты оценки коллекции сои по скороспелости в условиях центральной части Беларуси с привлечением молекулярно-генетических методов идентификации аллелей генов. Показано, что привлечение этих методов позволяет дополнить традиционные способы оценки селекционного материала по длительности вегетационного периода и фотопериодичности. В результате этого выделены скороспелые образцы сои с длительностью вегетационного периода 137–147 суток, обладающие*