

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТАМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

А.М. Ленточкин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Удмуртский государственный аграрный университет
E-mail: lenalmih@mail.ru

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, качество зерна, качество семян, адаптивность сортов.

Реферат. В Среднем Предуралье на малоплодородной дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве в условиях ограниченного вегетационного периода в течение четырёх лет было проведено сравнительное испытание сортов яровой пшеницы трёх групп спелости. Установлено, что как раннеспелые, так среднеранние и среднеспелые сорта яровой пшеницы способны формировать хороший урожай, качество зерна и семян. В реализации генетического потенциала продуктивности и качества зерна сорта главными являются абиотические условия, неблагоприятное течение которых не всегда удаётся скорректировать технологическими приёмами. По урожайности зерна в среднем за три года в группе среднеранних выделился сорт Калинка, а среди среднеспелых – Черноземноуральская 2, показав урожайность соответственно 243 и 266 г/м², или 2,43 и 2,66 т/га. В благоприятных условиях роста и развития растений урожайность зерна раннеспелых, среднеранних и среднеспелых сортов превышает уровень 5 т/га. Условия региона позволяют формировать содержание клейковины в зерне, как правило, выше 23,0 %, что соответствует требованиям I–III классов, и качество клейковины, отвечающее требованиям I–II групп. Качество зерна сортов яровой пшеницы определяется в большей степени складывающимися абиотическими условиями, чем генетической характеристикой сорта. Условия формирования зерновок яровой пшеницы не способствуют формированию тяжеловесного зерна, и масса 1000 семян обычно составляет около 30 г. Урожай зерна, формируемый сортами раннеспелой, среднеранней и среднеспелой групп, как правило, характеризуется высокими значениями лабораторной всхожести (более 92 %).

REALISATION OF PRODUCTIVITY POTENTIAL AND GRAIN QUALITY BY VARIETIES OF SPRING WHEAT OF DIFFERENT MATURITY GROUPS

A.M. Lentochkin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Udmurt State Agricultural University

Keywords: spring wheat, yield, grain quality, seed quality, adaptability of varieties.

Abstract. In the Middle Trans-Urals, on less fertile derno-medium-podzolic loamy soils with limited growing seasons, a comparative trial of spring wheat varieties from three maturity groups was conducted over four years. It was established that early-maturing, mid-early, and mid-season spring wheat varieties can produce good yields, grain, and seed quality. The realisation of the genetic potential of productivity and grain quality of types is primarily influenced by abiotic conditions, the unfavourable course of which is not always correct with technological practices. In terms of grain yield over three years, among mid-early varieties, the Kalinka variety stood out, and among mid-season varieties, the Chernozemnyural'skaya 2 variety, with results of 243 and 266 g/m², or 2.43 and 2.66 t/ha, respectively. Under favourable growth and development conditions, grain yields of early, mid-early, and mid-season varieties exceed 5 t/ha. Regional conditions allow grain protein content to generally exceed 23.0%, meeting the requirements of classes I–III, and gluten quality meeting the needs of groups I–II. The quality of spring wheat grain is determined to a greater extent by the prevailing abiotic conditions rather than the genetic characteristics of the variety. The requirements for forming spring wheat grain do not promote the formation of heavy grains; the 1000-seed weight usually amounts to around 30 g. Grain yields produced by early, mid-early, and mid-season group varieties are typically characterised by high laboratory germination values (over 92 %).

Во всем мире пшеница является важной культурой, широко используемой в качестве продукта питания, на кормовые и семенные цели, для промышленной переработки. По состоянию на 14 декабря 2022 г. в Российской Федерации был собран рекордный урожай зерна – более 159 млн т, что в пересчёте на чистую массу высушенного зерна составляет 150 млн т. За последние пять лет урожайность возросла с 25 до 34 ц/га [1]. По сравнению с 1913 г. в современной России (2021 г.) увеличение урожайности произошло с 8,0 до 26,7 ц/га, или в 3,3 раза [2]. Однако во многих странах мира к настоящему времени (2020 г.) получены более существенные значения. Урожайности зерновых и зернобобовых культур: Россия – 28,6, Австрия – 72,7, Бельгия – 83,5, Германия – 70,1, Нидерланды – 77,6, Словения – 73,4, США – 80,2, Новая Зеландия – 86,7 ц/га [3].

Несмотря на то, что ежегодный прирост урожая зерна составляет около 1 %, этого недостаточно для удовлетворения растущих глобальных потребностей. Выведение сортов пшеницы со стабильной и высокой урожайностью зерна имеет решающее значение для устойчивого её производства [4].

Интрогрессия новых аллелей путём скрещивания различных генетических ресурсов пшеницы увеличивает генетическое разнообразие по представляющим интерес признакам и позволяет вести отбор на улучшение устойчивости пшеницы к биотическому и абиотическому стрессу, показателей качества и урожайности, что является основной задачей селекционеров и генетиков [5].

В Нечерноземье можно добиться производства высококачественного продовольственного зерна пшеницы, которое определяется, главным образом, погодными условиями, биологическими особенностями сорта и интенсивностью технологии возделывания культуры [6].

Современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур требуют внедрения сортов, которые обладают стабильной и высокой продуктивностью, высоким качеством зерна и семян, устойчивостью к вредным организмам и к неблагоприятным условиям их выращивания, что особенно важно в меняющихся в настоящее время климатических условиях [4, 7–9].

Научная работа Красноуфимского селекционного центра уже в 70-гг. XX в. была направлена на создание сортов интенсивного типа, которые должны быть раннеспелыми и среднеранними, способными гарантированно вызреть в местных условиях, обладать высокой реализацией потенциальных возможностей, отдачей от минеральных удобрений и высокими хлебопекарными качествами. Сортами селекции Красноуфимского селекционного центра в Свердловской области, в Пермском крае и Удмуртской Республике засевалось 54,4–70,2 % площадей пшеницы. Сорт Иргина является базовым в Волго-Вятском регионе для производства продовольственного зерна. Зерно этого сорта, выращенное в Свердловской области, превзошло по показателям качества партии зерна из других регионов России (Волгоград, Краснодар, Курган, Ростов, Ставрополь, Тамбов) и было равноценно зерну из Казахстана и Канады [10].

Цель исследования – сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков сортов яровой пшеницы разных групп спелости.

Объект исследования – 10 сортов яровой пшеницы трёх групп спелости. Раннеспелая группа была представлена тремя сортами: Иргина, Ирень, Свеча; среднеранняя – также тремя сортами: Омская 36, Горноуральская, Калинка; среднеспелая – четырьмя сортами: Симбирцит, Черноземноуральская 2, Ликамеро, Алабуга. Сравнение сортов проведено с сортом Иргина. Зональные испытания сортов в течение 2018–2020 гг. были проведены в структурном подразделении «УНПК Агротехнопарк» Удмуртского государственного аграрного университета на малоплодородной дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве со следующей агрохимической характеристикой: содержание органического вещества – очень низкое-среднее; pH_{KCl} – сильноокислая-слабокислая; содержание серы – очень низкое-низкое; P_2O_5 – среднее-высокое, K_2O – среднее-высокое. В 2022 г. в этом же структурном подразделении было проведено испытание другого набора 12 сортов яровой пшеницы трёх групп спелости.

Погодно-климатические условия вегетационных периодов за годы исследований имели широкий спектр изменчивости. Так, по температурному режиму они характеризовались как периодами значительного превышения, так и снижения по сравнению со среднесезонными значениями. По сумме выпавших атмосферных осадков вегетационные периоды характеризовались как дефицитом, избыточностью, так и значительной неравномерностью их выпадения.

Испытание сортов было проведено в микроделяночных полевых опытах с площадью учётной делянки 1,05 м² в шестикратной повторности. Предшественник – озимая тритикале (в 2022 г. – картофель), система обработки почвы – минимальная. Минеральные удобрения внесены перед посевом в виде азофоски (N₃₂P₃₂K₃₂). Посев проведён вручную: норма высева всхожих семян – 6 млн шт/га, глубина посева – 4 см, ширина междурядий – 15 см. По мере созревания сортов уборка была проведена вручную со всей учётной площади делянки. Отобранные растения были использованы для определения урожайности зерна с делянок, качества зерна и семян.

Кроме полевого метода, были использованы лабораторные исследования – измерение, анализ, сравнение. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена в табличном редакторе Excel методом дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта, заложенного методом рендомизированных повторений.

Урожайность зерна по сортам, испытываемым в опыте, определена путём обмолота колосьев всех растений на молотилке колосковой МК-1М с каждой делянки учётной площадью 1,05 м² в шестикратной повторности, отделения мякины на лабораторной аспирационной колонке Retkus K-293 и взвешивания зерна. Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная урожайность зерна сортов яровой пшеницы, г/м²
Comparative Grain Yields of Spring Wheat Varieties, g/m²

Группа спелости	Сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Раннеспелые	Иргина (стандарт)	212	249	149	203
	Ирень	249	239	163	217
	Свеча	244	250	159	218
Среднеранние	Омская 36	285	235	166	229
	Горноуральская	231	236	169	212
	Калинка	266	275	188	243
Среднеспелые	Симбирцит	275	245	180	233
	Алабуга	282	184	128	198
	Ликамеро	268	253	168	230
	Чернозёмноуральская 2	296	271	230	266
Среднее		261	244	170	—
НСР ₀₅		27	32	28	19

Анализ полученных результатов показывает, что уровни урожайности зерна и реакция сортов на условия вегетационных периодов различались. Так, в 2018 г. сорт Иргина показал урожайность 212 г/м², что в пересчёте равно 21,2 ц/га. Все испытываемые сорта, за исключением сорта Горноуральская, существенно превысили по урожайности стандарт – на 9 – 40 %. В 2019 г. сорта разных групп спелости показали практически одинаковый уровень урожайности (235–275 г/м²), существенно не отличающийся от стандарта (249 г/м²). Исключение составил сорт Алабуга, существенно уступивший стандарту – на 26 %. В 2020 г. был получен низкий уровень урожайности, в том числе стандарта (149 г/м²). Существенно превысили стандарт

среднеранний сорт Калинка (на 26 %), среднеспелые сорта Симбирцит и Черноземноуральская 2 (соответственно на 21 и 54 %).

В среднем за три года существенное превышение стандартного сорта Иргина (203 г/м²) показали среднеранние сорта Омская 36 и Калинка (соответственно на 13 и 20 %), среднеспелые сорта Симбирцит, Ликамеро и Черноземноуральская 2 (соответственно на 15, 13 и 31 %). При этом наиболее стабильный по годам уровень урожайности обеспечили сорта Черноземноуральская 2 и Горноуральская, показав средний уровень коэффициента вариации (соответственно 13 и 18 %).

Количество и качество клейковины являются наиболее распространёнными показателями качества зерна пшеницы (табл. 2).

Таблица 2

Количество сырой клейковины в зерне сортов яровой пшеницы, %
Raw Gluten Content in Spring Wheat Grain Varieties, %

Группа спелости	Сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее (класс)
Раннеспелые	Иргина (стандарт)	26,5	20,2	33,5	26,7 (III)
	Ирень	27,1	22,8	34,2	28,0 (II)
	Свеча	26,1	22,1	33,3	27,2 (III)
Среднеранние	Омская 36	20,5	19,9	29,7	23,4 (III)
	Горноуральская	25,6	23,5	31,4	26,8 (III)
	Калинка	23,4	21,5	31,3	25,4 (III)
Среднеспелые	Симбирцит	21,1	22,5	31,7	25,1 (III)
	Алабуга	19,0	20,8	28,9	22,9 (IV)
	Ликамеро	19,7	22,4	31,6	24,6 (III)
	Черноземноуральская 2	20,5	20,1	28,6	23,1 (III)
Среднее		22,9	21,6	31,4	—
НСР ₀₅		1,0	1,1	1,6	1,7

По генетической характеристике качества зерна два из испытываемых сортов являлись сильными (Иргина, Черноземноуральская 2), пять – ценными (Ирень, Свеча, Омская 36, Калинка, Ликамеро), три – филлерами (Горноуральская, Алабуга, Симбирцит), при выпечке хлеба требующими улучшителя. Реакция сортов на условия вегетационных периодов была различной, независимо от их генетических особенностей по качеству зерна. Так, в 2018 г. стандартный сорт Иргина сформировал массовую долю сырой клейковины 26,5 %, что отвечало требованиям III класса (не менее 23,0 %; ГОСТ 9353–2016). Сорта Омская 36, Калинка, Алабуга, Ликамеро, Черноземноуральская 2 существенно снизили показатель по сравнению со стандартом – соответственно на 6,0; 3,1; 7,5; 6,8 и 6,0 %. В 2019 г. у стандартного сорта количество клейковины составило только 20,2 %, что отвечало требованиям IV товарного класса. Существенно большее количество клейковины в зерне сформировали сорта Ирень, Свеча, Горноуральская, Калинка, Симбирцит, Ликамеро – соответственно на 2,6; 1,9; 3,3; 1,3; 2,3 и 2,2 %. В 2020 г. стандартный сорт Иргина имел высокое значение количества клейковины в зерне – 33,5 %, что соответствует требованиям к продовольственному зерну I класса (не менее 32,0 %). На этом же уровне сформировали количество клейковины раннеспелые сорта Ирень и Свеча, а у остальных из испытываемых сортов значение клейковины в зерне было достаточно высоким (28,6–31,7 %), но существенно меньше, чем у стандарта.

В среднем за три года большинство испытываемых сортов по количеству клейковины в зерне отвечали требованиям III класса (не менее 23,0 %), за исключением сорта Алабуга (22,9

%) сорт Ирень по рассматриваемому показателю отвечал требованиям II класса (не менее 28,0 %). По сравнению со стандартным сортом Иргина статистически одинаковый уровень количества клейковины сформировали раннеспелые сорта Ирень и Свеча, среднеранние сорта Горноуральская и Калинка, а также среднеспелый сорт Симбирцит. Существенно уступили стандарту по количеству клейковины сорта Омская 36, Алабуга, Ликамеро, Черноземноуральская 2. Коэффициент вариации значений количества клейковины по годам по сорту Горноуральская имел среднее значение, по остальным – сильное.

Для хлебопечения клейковина должна быть оптимально упругой и растяжимой, что характеризуется значениями 43,0 – 77,0 ед. ИДК (I группа). Проведённые нами исследования показали следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Качество клейковины в зерне сортов яровой пшеницы, ед. ИДК
Quality of Gluten in Spring Wheat Grain Varieties, IDK units

Группа спелости	Сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее (группа)
Раннеспелые	Иргина (стандарт)	92	61	88	80 (II)
	Ирень	94	69	87	83 (II)
	Свеча	86	75	81	81 (II)
Среднеранние	Омская 36	65	59	88	71 (I)
	Горноуральская	96	91	89	92 (II)
	Калинка	96	89	101	95 (II)
Среднеспелые	Симбирцит	78	86	93	86 (II)
	Алабуга	91	90	87	89 (II)
	Ликамеро	77	88	89	85 (II)
	Черноземноуральская 2	70	83	93	82 (II)
Среднее		84	79	90	–
НСР ₀₅		4	7	$F_{\phi} < F_{05}$	2

Качество клейковины, как и её количество, имело существенные различия в зависимости от условий вегетационного периода, а также различную реакцию сортов на складывающиеся абиотические факторы. Так, в 2018 г. среднеранний сорт Омская 36, среднеспелые сорта Ликамеро и Черноземноуральская 2 сформировали качество клейковины, отвечающее требованиям I группы, тогда как остальные сорта – требованиям II группы. В 2019 г. требованиям I группы отвечали раннеспелые сорта Иргина, Ирень, Свеча и среднеранний сорт Омская 36. Остальные сорта соответствовали требованиям II группы. В 2020 г. все сорта по качеству клейковины соответствовали требованиям II группы и существенно не различались друг от друга по этому показателю.

В среднем за три года только сорт Омская 36 по качеству клейковины соответствовал требованиям I группы, остальные сорта – требованиям II группы качества. Коэффициент вариации рассматриваемого показателя был сильным у сортов Омская 36 и Иргина, средним – у сортов Ирень и Черноземноуральская 2, слабым – у остальных сортов.

В Среднем Предуралье ещё в конце XX в. нередкими были случаи, когда яровые зерновые не вызревали и формировали низкие посевные показатели получаемых семян. В настоящее время условия формирования урожая улучшились, что даёт возможность получать необходимое качество семян как раннеспелых, так и более позднеспелых сортов (табл. 4).

Таблица 4

Лабораторная всхожесть семян в урожае сортов яровой пшеницы, %
Laboratory Seed Germination in the Harvest of Spring Wheat Varieties, %

Группа спелости	Сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Раннеспелые	Иргина (стандарт)	94	96	97	95
	Ирень	94	95	95	95
	Свеча	87	92	93	91
Среднеранние	Омская 36	98	95	97	97
	Горноуральская	94	93	96	94
	Калинка	95	91	96	94
Среднеспелые	Симбирцит	88	96	96	93
	Алабуга	90	92	92	91
	Ликамеро	94	94	98	95
	Чернозёмноуральская 2	94	97	98	97
Среднее		93	94	96	—
НСР ₀₅		4	4	3	2

Так, в 2018 г. все сорта сформировали качество семян, отвечающее по лабораторной всхожести требованиям ГОСТ Р 52325–2005. Но если сорта Свеча, Симбирцит и Алабуга соответствовали требованиям только для категории семян РСт (не менее 87 %), то остальные сорта отвечали более высоким требованиям для категорий семян ОС, ЭС, РС (не менее 92 %). По сравнению со стандартным сортом Ирень (94 %) существенно меньшую лабораторную всхожесть показали указанные ранее три сорта, а существенно большую – сорт Омская 36. В 2019 г. по сортам получены иные результаты: практически все сорта отвечали по лабораторной всхожести семян самым высоким требованиям, за исключением среднераннего сорта Калинка (91 %). По сравнению со стандартом существенно меньшую лабораторную всхожесть показали сорта Свеча, Калинка, Алабуга. В 2020 г. все сорта сформировали семена с высокой лабораторной всхожестью. По сравнению со стандартом существенно меньшая лабораторная всхожесть была выявлена у сортов Свеча и Алабуга.

В среднем за три года большинство сортов сформировало лабораторную всхожесть семян, отвечающую самым высоким требованиям (не менее 92 %), за исключением раннеспелого сорта Свеча (91 %) и среднеспелого сорта Алабуга (91 %). По сравнению со стандартом существенно меньшую лабораторную всхожесть показали сорта Свеча, Симбирцит и Алабуга, а существенно большую – среднеранний сорт Омская 36 и среднеспелый сорт Черноземноуральская 2. Коэффициент вариации рассматриваемого показателя по всем сортам низкий (не более 5 %).

Важным показателем посевных качеств является масса 1000 семян. В Среднем Предуралье на почвах с невысоким естественным плодородием и при непродолжительном вегетационном периоде яровая пшеница формирует, как правило, невысокое значение крупности семян (табл. 5).

Масса семян определяется как генетическими особенностями сорта, так и условиями налива зерновок. В среднем по сортам масса 1000 семян изменялась от 30,3 г в 2018 г. до 27,5 г в 2020 г. В 2018 г. стандартный сорт Иргина, характеризующийся некрупным зерном, сформировал массу 1000 семян 27,7 г. Это значение существенно превысили раннеспелый сорт Ирень, среднеранние сорта Омская 36 и Калинка, а также все изучаемые среднеспелые сорта. В 2019 г. стандарт превысили раннеспелый сорт Ирень, среднеранний Калинка и среднеспелые сорта Симбирцит и Черноземноуральская 2; в значимой степени уступили стандарту сорта Горноуральская и Алабуга. В 2020 г. существенно превысил и стандарт по массе 1000 семян раннеспелый сорт Ирень, среднеранний сорт Калинка, среднеспелые сорта Симбирцит и Черноземноуральская 2; а уступил ему сорт Горноуральская.

Таблица 5

Масса 1000 семян сортов яровой пшеницы, г
1000-Seed Weight of Spring Wheat Varieties, g

Группа спелости	Сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Раннеспелые	Иргина (стандарт)	27,7	28,9	26,5	27,7
	Ирень	29,5	31,4	28,5	29,8
	Свеча	27,7	29,5	26,3	27,8
Среднеранние	Омская 36	33,3	28,3	27,6	29,7
	Горноуральская	27,2	27,5	23,9	26,2
	Калинка	32,1	31,6	31,3	31,6
Среднеспелые	Симбирцит	33,0	30,6	28,6	30,7
	Алабуга	33,1	27,1	25,9	28,7
	Ликамеро	30,6	29,0	27,9	29,2
	Чернозёмноуральская 2	30,4	30,6	28,3	29,8
Среднее		30,3	29,5	27,5	—
НСР ₀₅		0,9	0,8	1,2	1,6

В среднем за три года достоверно превосходили сорт Иргина (27,7 г) по массе 1000 семян раннеспелый сорт Ирень, среднеранний сорт Калинка, среднеспелые сорта Симбирцит и Черноземноуральская 2 (эта закономерность наблюдалась во все три года), а также среднеранний сорт Омская 36. Коэффициент вариации по массе 1000 семян у сорта Алабуга был средним, а по всем остальным сортам – слабым.

В Среднем Предуралье ввиду ограниченности благоприятных для развития абиотических факторов сорта яровой пшеницы, характеризующиеся генетической потенциальной способностью формировать развитый колос, трудно реализуют свой потенциал. При благоприятных условиях развития колоса заложенные колоски в последующем чаще всего бывают бесплодными или слаборазвитыми, а в колосках зерновки более высокого порядка – мелкими.

В 2022 г., который можно охарактеризовать как благоприятный для роста и развития яровой пшеницы, было начато исследование другого перечня 10 сортов яровой пшеницы трёх групп спелости и двух селекционных номеров, которые предварительно отнесены к среднеспелой группе (табл. 6). За стандарт взят один из наиболее распространённых сортов в Российской Федерации, который рекомендован производству по многим регионам страны, – сорт Ирень.

Средняя по сортам урожайность составила 493 г/м² (что в пересчёте равно 4,93 т/га). Стандартный сорт Ирень сформировал урожайность 455 г/м². Это значение существенно превысили: раннеспелый сорт Экстра – на 21 %, среднеранние сорта Баженка и Награда – соответственно на 13 и 17, среднеспелый сорт Черноземноуральская 2 – на 21 и селекционный номер Б-4 – на 9 %.

Таблица 6

Результаты испытания сортов яровой пшеницы, 2022 г.
Results of Spring Wheat Variety Trials, 2022

Группа спелости	Сорт	Урожайность, г/м ²	Количество клейковины, % (класс)	Качество клейковины, ед. ИДК (группа)	Лабораторная всхожесть семян, %
1	2	3	4	5	6
Раннеспелые	Ирень (стандарт)	455	32,7 (I)	73 (I)	97
	Ирень 2	479	33,0 (I)	74 (I)	95
	Свеча	441	32,1 (I)	79 (II)	98
	Экстра	550	29,3 (II)	82 (II)	99

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6
Среднеранние	Екатерина	467	26,1 (III)	57 (I)	97
	Злата	491	27,4 (III)	65 (I)	97
	Баженка	513	30,2 (II)	77 (I)	98
	Награда	533	30,8 (II)	86 (II)	99
Среднеспелые	Черноземноуральская 2	549	26,3 (III)	80 (II)	98
	Экада 70	488	29,6 (II)	85 (II)	95
	T-141	452	28,5 (II)	86 (II)	98
	Б-4	496	28,8 (II)	85 (II)	97
Среднее		493	29,5 (II)	77 (I)	97
НСР ₀₅		41	1,4	6	$F_{\phi} < F_{05}$

При довольно высоком уровне урожайности зерна хорошим было и его качество. Три раннеспелых сорта (Ирень, Ирень 2, Свеча) сформировали массовую долю сырой клейковины, соответствующую требованиям I товарного класса (не менее 32,0 %; ГОСТ 9353-2016). Стандарту Иргина существенно уступили по содержанию клейковины, имея значение показателя на уровне II класса (не менее 28 %): раннеспелый сорт Экстра, среднеранние Баженка и Награда, среднеспелый Экада 70, селекционные номера Т-141 и Б-4. Уступили стандарту и отвечали требованиям III класса (не менее 23,0 %) среднеранние сорта Екатерина и Злата, среднеспелый сорт Черноземноуральская 2.

При благоприятных метеорологических условиях вегетационного периода яровая пшеница сформировала не только хорошую урожайность зерна, массовую долю сырой клейковины, но и её качество. Так, раннеспелые сорта Ирень и Ирень 2, среднеранние сорта Екатерина, Злата и Баженка имели оптимальные свойства клейковины – 43–77 ед. ИДК, I группа. Качество клейковины остальных из испытываемых сортов соответствовало II группе.

Сорта всех групп спелости показали высокую лабораторную всхожесть семян (более 92 %).

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

1. Создаваемые селекционерами сорта яровой пшеницы имеют высокий потенциал продуктивности и качества зерна, неполная реализация которого обусловлена как неблагоприятными абиотическими факторами, так и технологическими причинами.

2. В Среднем Предуралье формирование высокого уровня урожайности яровой пшеницы (более 5 т/га) может быть обеспечено как раннеспелыми, так и среднеранними и среднеспелыми сортами.

3. Абиотические и биотические факторы региона позволяют получать зерно яровой пшеницы с содержанием сырой клейковины, отвечающим требованиям продовольственного зерна I–III классов и I–II группы её качества.

4. Сорта яровой пшеницы раннеспелой, среднеранней и среднеспелой групп формируют урожай зерна, отвечающий, как правило, самым высоким требованиям по лабораторной всхожести семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Будрис А. Урожай зерна в России бьет рекорды, экспорт тоже растет [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.forbes.ru/biznes/483161-urozaj-zerna-v-rossii-b-et-rekordy-eksport-toze-rastet> (дата обращения: 23.04.2023).
2. Федеральная служба государственной статистики. Публикации. Каталог публикаций. Статистические издания. Исторические динамические ряды [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13396> (дата обращения: 23.04.2023).

3. Федеральная служба государственной статистики. Статистика. Официальная статистика. Международная статистика. Сборники и бюллетени [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/incomparisons/publications> (дата обращения: 23.04.2023).
4. Mondal, Suchismita & Sallam, Ahmed & Sehgal, Deepmala & Sukumaran, Sivakumar & Farhad, Md & Krishnan, Navaneetha & Biswal, Akshaya Kumar. Advances In Breeding For Abiotic Stress Tolerance in Wheat [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: https://www.researchgate.net/publication/351515920_Advances_In_Breeding_For_Abiotic_Stress_Tolerance_in_Wheat (дата обращения: 30.04.2023).
5. Mourad, Amira & Alomari, Dalia & Alqudah, Ahmad & Sallam, Ahmed & Salem, Khaled. (2019). Recent Advances in Wheat (Triticum spp.) Breeding [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: https://www.researchgate.net/publication/332632319_Recent_Advances_in_Wheat_Triticum_spp_Breeding. 10.1007/978-3-030-23108-8_15 (дата обращения: 30.04.2023).
6. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Влияние технологий возделывания различных сортов яровой мягкой пшеницы на показатели качества зерна // Достижения и перспективы научного обеспечения агропромышленного комплекса Центрального региона России: сб. материалов науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Московского НИИСХ «Немчиновка». – М.: ООО «НИПЦК Восход-А», 2012. – С. 143–147.
7. Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш. Оценка взаимодействия генотип-среда и гомеостатичность сортов ячменя // Известия ТСХА. – 2013. – № 6. – С. 82–93.
8. Ленточкин А.М., Бабайцева Т.А. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – № 22 (6). – С. 826–834. – <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.826-834>.
9. Оценка посевных качеств семян / Г.Н. Федотов, М.Ф. Федотова, В.С. Шалаев [и др.] // Лесной вестник. – 2015. – № 6. – С. 211–220.
10. Воробьев В.А., Воробьев А.В. Селекция яровой пшеницы в условиях Среднего Урала // Научные достижения и инновационные подходы к решению проблем растениеводства и животноводства на Урале: сб. науч. тр. ФГБНУ «Уральский НИИСХ», посвящ. 60-летию института. – Екатеринбург: Урал. изд-во, 2016. – Т. 69. – С. 16–30.

REFERENCES

1. Budris A. Urozhaj zerna v Rossii b'et rekordy, eksport tozhe rastet (Grain harvest in Russia is breaking records, exports are also growing), available at: <https://www.forbes.ru/biznes/483161-urozaj-zerna-v-rossii-b-et-rekordy-eksport-toze-rastet> (April 23, 2023).
2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Publikacii. Katalog publikacij. Statisticheskie izdaniya. Istoricheskie dinamicheskie ryady (Federal State Statistics Service. Publications. Catalog of publications. Statistical publications), available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13396> (April 23, 2023).
3. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Statistika. Oficial'naya statistika. Mezhdunarodnaya statistika. Sborniki i byulleteni (Federal State Statistics Service. Statistics. Official statistics. International statistics. Collections and bulletins), available at: <https://rosstat.gov.ru/statistics/incomparisons/> (April 23, 2023).
4. Mondal, Suchismita & Sallam, Ahmed & Sehgal, Deepmala & Sukumaran, Sivakumar & Farhad, Md & Krishnan, Navaneetha & Biswal, Akshaya Kumar. Advances In Breeding For Abiotic Stress Tolerance in Wheat, 2021, available at: https://www.researchgate.net/publication/351515920_Advances_In_Breeding_For_Abiotic_Stress_Tolerance_in_Wheat (April 30, 2023).
5. Mourad, Amira & Alomari, Dalia & Alqudah, Ahmad & Sallam, Ahmed & Salem, Khaled. (2019). Recent Advances in Wheat (Triticum spp.) Breeding, 2019, available at: https://www.researchgate.net/publication/332632319_Recent_Advances_in_Wheat_Triticum_spp_Breeding. 10.1007/978-3-030-23108-8_15 (April 30, 2023).
6. Vojtovich N.V., Nikiforov V.M., Dostizheniya i perspektivy nauchnogo obespecheniya agropromyshlennogo kompleksa Central'nogo regiona Rossii (Influence of cultivation technologies of various varieties of spring soft wheat on grain quality indicators), Collection of materials of the Scientific and Practical Conference

Dedicated to the 80th Anniversary of the Moscow Research Institute "Nemchinovka", Moscow: ООО "НИПСК Восход-А", 2012, pp. 143–147. (In Russ.)

7. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh., Izvestiya TSKHA, 2013, No. 6, pp. 82–93. (In Russ.)
8. Lentochkin A.M., Babajceva T.A., Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2021, No. 22 (6), pp. 826–834, available at: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.826-834>. (In Russ.)
9. Fedotov G.N., Fedotova M.F., Shalaev V.S., Batyrev Yu.P., Vasil'ev S.B., Novikov D.A., Lesnoj vestnik, 2015, No. 6, pp. 211–220. (In Russ.)
10. Vorob'ev V.A., Vorob'ev A.V., Nauchnye dostizheniya i innovacionnye podhody k resheniyu problem rastenievodstva i zhivotnovodstva na Urale (Scientific achievements and innovative approaches to solving problems of crop production and animal husbandry in the Urals), Proceedings of Scientific Papers of the Ural Research Institute dedicated to the 60th anniversary of the Institute, Yekaterinburg: Ural. izd-vo, 2016, Vol. 69, pp. 16–30. (In Russ.)