

И.К.Коптик, доктор сельскохозяйственных наук

Белорусский НИИ земледелия и кормов

УДК 633.11:631.4:551.58(476)

Оптимальные параметры морфотипов сортов озимой пшеницы для почвенно-климатического региона Беларуси

При создании новых сортов продовольственного использования доминирующим направлением в селекции является адаптивная направленность по реализации в генотипах комплекса признаков. Используя эволюционный и статистический подход, опыт селекционной работы в регионе, разработали оптимальные параметры морфотипов озимой пшеницы для условий РБ и обосновали показатели развития признаков новых сортов продовольственного использования для трех уровней продуктивности: среднеинтенсивного, интенсивного и высокоинтенсивного. Это будут сорта с оптимальным морфофизиологическим параметром, отличающиеся равномерным куцением, высокой плотностью стеблестоя, со средней и высокой крупностью зерна, хорошей озерненностью колоса и интенсивным наливанием зерна. Решение экологической селекции в РБ видно на примере системы сортов озимой пшеницы разного уровня адаптивности, в которых сконцентрированы ценные признаки культуры. Сорта внедрены в производство и занимают 80% посевных площадей культуры в регионе.

When developing the new varieties of food use are developed the dominant trend in breeding is adaptive direction to realization of properties complex in genotypes. Using evolution and statistical approach as well as breeding work in the region there were developed optimal parameters of winter wheat morphotypes for the conditions of the Republic of Belarus and were substantiated the indices of development of the properties in new varieties of food use for three productivity levels: middle intensive, intensive and high intensive. These varieties will possess optimal morphophysiological parameters and will be characterized by even foliage, high density of stand, middle and high grain size, high grain content in an ear and intensive grain filling. The decision of ecological breeding in the Republic of Belarus can be used by the example of the system of winter wheat varieties with different adaptivity levels where valuable crop properties are centered. The varieties have been applied in industry and now they cover 80% of crop sown area in the region.

Создание адаптивных сортов пшеницы с максимальным уровнем реализации потенциала продуктивности и качества зерна в конкретном почвенно-климатическом регионе — конечная цель работы селекционера. Для каждого региона разрабатывается оптимальный морфотип растения (агроценоза) с составлением информационной программы по концентрации полезных признаков и выявлению верхнего предела ограничения экологическими факторами компонентов продуктивности. Рядом авторов (1,2,3) установлено, что урожайность новых сортов озимой пшеницы складывается в основном за счет генетического усовершенствования структуры растения, оптимизации площади листовой поверхности, повышения зернового индекса. Увеличение продуктивности идет до тех пор, пока позволяет фотосинтетический потенциал растения (посева). Для многих культур эти возможности уже исчерпаны.

Моделирование сортов получило развитие в период синтетической селекции, когда селекционер при искусственных отборах на ранних этапах формирования будущего сорта ищет такой тип растения, который является идеальным для определенного времени и региона будущего его распространения. При разработке перспективных программ используется опыт предшествующей селекции, прогноз развития систем земледелия с учетом обеспечения населения продуктами питания для каждой экологической зоны.

Н.И.Вавилов (1) писал, что модель сорта — категория относительная, она изменчива во времени и про-

странстве. Большой вклад в развитие теоретической селекции и практического осуществления модели пшеницы внес П.П.Лукияненко (5). Теоретические основы создания модели зерновых наиболее полно изложены Мак-Кеем (6). И.Фолгын (8), объединив разные подходы к этому вопросу, создал наиболее удачные модели зерновых культур для Центральной Европы.

Длительное ведение селекции сельскохозяйственных культур в основном на признак урожайности зерна в мировом плане привело к снижению уровня реализации многих других признаков. Устойчивость озимой пшеницы к комплексу неблагоприятных факторов среды, являющихся одним из главных критериев в определении урожайности, имеет, как правило, региональный характер. В связи с этим настало время пересмотра селекционных программ к разработке комплексных подходов к созданию сортов в каждой экологической зоне.

Первыми селекционными сортами озимой пшеницы, районированными в начале 20-х годов для почвенно-климатических условий республики, были генотипы инорайонной селекции: Московская 2453, Московская 2411, Высоколитовская местная, Даныковская гранятка, Эритроспермум 917. Учитывая потребность региона в пшеничном зерне, систематическая селекционная работа по пшенице началась с 1924 г. на Минской растениеводческой станции. В результате плодотворной работы в 1939 г. был создан сорт озимой пшеницы Лютеценс 1866. В послевоенный период на смену им пришли новые высокоурожайные зарубеж-

ные сорта: ППГ 186, ППГ 599, Белоцерковская 198, Кавказ, Лютеценс 238. Шедевр мировой селекции — Мироновская 808, районированный в том числе по Республике Беларусь, в производстве вытеснил сорта полунтенсивного типа и существенно повлиял на селекционную работу в регионе.

Нами установлено, что проведенная сортосмена озимой пшеницы изменила морфоструктуру агроценоза в сторону экологической приспособленности, улучшив такие параметры, как плотность стеблестоя, устойчивость к полеганию и болезням, элементы структуры колоса, понизив при этом уровень достигнутой зимостойкости.

Ретроспективный обзор достижений мировой селекции озимой пшеницы позволил определить пути создания на новом уровне высокопродуктивных сортов для условий Беларуси, сочетающих урожайность, зимостойкость, устойчивость к болезням и полеганию. Особую проблему представляет селекция сортов продовольственного использования, доминирующим направлением которых должна быть адаптивная направленность по реализации в генотипах комплекса признаков, в том числе по продуктивности и качеству зерна.

На первых этапах селекционной работы с озимой пшеницей в Беларуси при разработке параметров будущих сортов использовали эволюционный подход на основе сортосмены и анализа формирования продуктивности сортообразцов в гибридных поколениях с учетом разницы по годам.

В дальнейшем при статистическом подходе, используя корреляционные и регрессионные методы биологической статистики, в селекционном процессе анализировали взаимосвязь отдельных признаков с урожайностью. При этом установлена и экспериментально обоснована значимость большинства признаков в агроценозе, определяющих продуктивность и экологическую адаптивность культуры в условиях Беларуси (8,9).

С помощью многолетних корреляционных связей выявлена тесная зависимость между урожайностью и ее составляющими:

- 1) перезимовкой, устойчивостью к полеганию, плотностью стеблестоя, высотой растений — $R_x(y...z)=0,39-0,69$;
- 2) продуктивной кустистостью, массой и числом зерен с растения, 1000 зерен, Кхоз, натурой зерна — $R_x(y...z)=0,48-0,69$;
- 3) продуктивной кустистостью, размером колоса, числом колосков и зерен в колосе, массой колоса и 1000 зерен, Кхоз — $R_x(y...z)=0,50-0,65$;

У короткостебельных сортов обнаружен дополняющий тип взаимозависимости признаков в ценозе, способствующий более эффективному наливу зерна, продуктивности колоса и плотности стеблестоя.

Нами экспериментально установлено, что такие показатели, как число растений на m^2 , число колосков в колосе, масса одного зерна, урожай биомассы на m^2 , необходимо сохранять при отборах у будущих генотипов на уровне "экологического" потолка. Признаки (нелимитированные естественным отбором), с кото-

рыми селекционер работает (число зерен на m^2 , число зерен в колосе и растении), обеспечивают возможность создавать новые сорта с высоким потенциалом продуктивности. Селекционная схема дополняется массой зерна колоса и растения.

При изучении коэффициентов вариации количественных признаков в контрастные годы при реализации максимального и минимального урожая стабильными являются такие показатели, как Кхоз, масса 1000 зерен, удельная поверхностная плотность листьев, более вариabельными — продуктивный стеблестой, площадь листьев, содержание хлорофилла в расчете на единицу площади посева. Величина биомассы, число растений весной, зерен в колосе и максимальная площадь листьев занимают промежуточное положение, что важно учитывать в селекционном процессе.

Установлено, что в агроэкологических условиях Республики Беларусь продуктивность агроценоза озимой пшеницы обеспечивает, в первую очередь, высокая плотность стеблестоя, площадь листьев в вегетативный и генеративный периоды развития, а также продолжительность налива зерна, составляющая 36-45 дней. Это положительно сказывается на массе 1000 зерен и продуктивности колоса. Среднесуточные приросты массы 1000 зерен более высокие в годы с коротким периодом налива и его продолжительность обеспечивает равномерность этого процесса.

Таким образом, достоверно обусловленная корреляционная зависимость урожайности с величиной накопления биомассы, числом стеблей, Кхоз, максимальной площадью листьев, удельной поверхностной плотностью листьев свидетельствуют о возможности эффективной селекции по реконструкции компонентов агроценоза и создания адаптивных сортов с комплексом ценных признаков в почвенно-климатических условиях РБ.

В дальнейшем использование эволюционного и статистического подходов, а также опыта селекционной работы дали возможность разработать схемы оптимальных параметров морфотипов озимой пшеницы для условий Беларуси и обосновать уровень развития признаков сортов продовольственного использования.

В таблице приведены параметры посевов и растений с соответствующими показателями в сравнении со стандартными районированными сортами. Такое сравнение показывает путь, который надо пройти селекции, чтобы получить новые сорта, способные обеспечить реально возможные урожаи зерна в условиях Беларуси.

Это будут сорта с оптимумом морфофизиологических параметров, отличающихся равномерным кущением, высокой плотностью стеблестоя, со средней и высокой крупностью зерна, хорошей озерненностью колоса и интенсивным наливом зерна.

Основной прирост урожайности будет достигнут в результате реорганизации морфотипа селекционным путем:

- 1) укорачивание длины стебля с увеличением устойчивости к полеганию и повышением выхода зерна;
- 2) увеличение продуктивности колоса за счет озерненности колосков без существенного изменения массы 1000 зерен и продолжительности налива зерна;

Таблица. Параметры сортов озимой пшеницы для условий Беларуси

Показатели	Параметры районированных сортов	Уровень развития признака при оптимальной агротехнике		
		среднеинтенсивного сорта	интенсивного сорта	высокоинтенсивного сорта
Урожайность, ц/га	75-85	85-90	90-100	101-110
Структура урожая:				
количество колосков в колосе, шт.	16-17	17-18	18-19	19-20
количество зерен в колоске, шт.	2,1-2,2	2,3-2,4	2,5-2,7	2,8-3,0
количество зерен в колосе, шт.	34-36	37-44	45-50	52-60
масса 1000 зерен, г	37-40	41-44	45-50	45-50
масса зерна в одном колосе, г	1,2-1,4	1,4-1,8	2,0-2,5	2,3-3,0
продуктивная кустистость	1,4-1,7	1,8-2,0	1,9-2,2	2,3-2,5
отношение зерна к соломе	1/1,5	1/1,2	1/1	1/1
Признаки растений:				
длина стебля, см	90-100	85-90	80-85	75-80
устойчивость к полеганию, балл	4,5-5,0	5,0	5,0	5,0
особенности морфологии	безостый с остевидными отростками	безостый с остевидными отростками	безостый с остевидными отростками	безостый с остевидными отростками
устойчивость к осыпанию	устойчив	высокая	высокая	высокая
Биологические особенности растений:				
длина вегетационного периода, дней	300-310	290-300	300-320	300-310
длина периода налива, дней	38-40	38-40	40-41	40-42
синхронность развития побегов кущения	средняя	высокая	высокая	высокая
зимостойкость	выше средней	уровень ст.	уровень ст.	уровень ст.
критическая температура узла кущения, °С	16-16,5	16,5-17,0	16,5-17,0	16,5-17,0
устойчивость к воздушной засухе	выше средней	уровень ст.	уровень ст.	уровень ст.
Устойчивость к болезням: (инф. фон)				
твердая головня (% поражения колосьев)	0,3-0,4	0,1-0,2	0	0
бурая ржавчина (по шкале Петерсона)	10-20	5-10	0-5	0-5
стеблевая ржавчина (по шкале Петерсона)	3-5	3-5	0	0
мучнистая роса (% поражения растений)	30-40	0-5	5-10	0
корневые гнили (% поражения растений)	40-50	10-20	10-20	5-10
септориоз, %	15-20	5-10	5-10	0-5
фузариоз колоса, %	10-20	5-10	0	0
вирусные болезни, %	15-20	10-15	10-15	10-15
злаковые мухи, %	10-20	10-15	10-15	5-10
Качество урожая:				
содержание белка в зерне, %	11-12	11-12	12-13	12-13
содержание сырой клейковины, %	23-25	24-26	25-28	25-28
смесительная способность муки, е. а.	150-200	200-300	200-300	250-300
консистенция зерна	твердозерная	твердозерная	твердозерная	твердозерная
объем хлеба, мл	800-1000	1000-1200	1000-1250	1100-1300
цвет зерна	красный	красный	красный	красный
форма зерна	полуокруглая	яйцевидная	яйцевидная	бочковидная
объемная масса, г/л	700-770	800	800	800
качество хлеба, балл	4,0-4,5	4,0-4,5	4,0-4,5	4,2-4,7

3) повышение коэффициента продуктивного кущения с синхронным развитием побегов следующих порядков и увеличение зерновой продуктивности боковых побегов;

4) уменьшение потерь от болезней и удлинение продолжительности жизни верхних листьев.

Однако механическое формирование элементов продуктивности ценоза и их сочетание — это первый этап разработки морфотипа сорта. Приоритетную роль играет экологическая устойчивость, т.е. эволюционно и генетически обусловленная способность их противостоять

абиотическим и биотическим факторам среды в данной местности. Необходимо отметить, что по своей природе морфоструктура стеблестоя сорта обладает фенотипическими компенсаторными свойствами. Благодаря этому худшее развитие одних признаков или элементов продуктивности компенсируется развитием других. Поэтому высокая урожайность агроценоза может быть достигнута за счет сочетания субпризнаков.

Повышению эффективности селекции озимой пшеницы в республике способствует научная организация работы путем кооперирования в системе "экологическая селекция" усилий селекционных учреждений, расположенных в разных зонах республики. Важное место отводится использованию научно-технической информации, обмену гибридным и селекционным материалом, совместному изучению сортов-образцов в экологическом испытании.

Таким образом, сорту принадлежит первостепенная и решающая роль в получении высококачественного зерна. Внедрение в производство системы сортов озимой пшеницы с генетически наследуемыми высокими технологическими свойствами является основой производства продовольственного зерна. В государственном районировании в настоящее время находятся девять сортов озимой пшеницы селекции БелНИИЗиК, в которых сконцентрированы ценные признаки, определяющие адаптивность культуры в условиях Беларуси.

Многолетние теоретические и экспериментальные разработки послужили основой создания сортов озимой пшеницы для разного уровня плодородия, адаптивных к условиям региона, обладающих высокой продуктивностью, экологической стабильностью, которые занесены в Государственный реестр РБ: Березина, Надзея, Сузорье, Пошук, Капылянка, Каравай, Гармония, Былина, Легенда.

Их краткая характеристика:

Березина. Выведен методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции Мироновская 808×Безостая 1. Разновидность лютеценс. Среднеспелый, высокоурожайный. Сорт удачно сочетает зимостойкость, пластичность, высокие хлебопекарные качества. На Пржевальском ГСУ, в среднем за 1984–1986 гг., собрано по 100,8 ц зерна. В условиях Беларуси максимальная урожайность 85 ц/га. В настоящее время является одной из основных родительских форм в скрещиваниях по созданию новых сортов.

Надзея. Создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции Мироновская 808×Аврора и удачно сочетает ценные свойства родительских форм. Разновидность лютеценс. Среднеспелый, крупнозерный, устойчив к выпреванию и слабо поражается снежной плесенью. Хорошо кустится и обеспечивает выровненный и устойчивый к полеганию стеблестой. Обладает хорошими хлебопекарными качествами. Отличается высокой экологической стабильностью. Обеспечивает высокие урожаи на почвах среднего плодородия.

Сузорье. Получен методом многократного индивидуального отбора из сложной гибридной популя-

ции F_1 (Марис Хунтсман×Ершовская 6)×Березина. Зимостойкость средняя и ниже. Весной интенсивно отрастает. Хлебопекарная оценка высокая. В производстве занимает основные площади посева озимой пшеницы в республике.

Пошук. Создан путем сложной гибридной с последующим многократным индивидуальным отбором из гибридной популяции F_1 (Сието Церрос×Мироновская 808)×Донецкая 79. Сорт полукарликового типа с высотой 85–90 см. Высокоурожайный, выдерживает высокие дозы азотных удобрений. Скороспелый, с интенсивным типом налива зерна. Формирует плотный стеблестой. Имеет хорошее качество зерна. Требует плодородных почв.

Капылянка. Получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции F_1 (Кальян Сона×Альбидум 114)× F_1 (Мироновская 808×Краснодарская 39). В сорте удачно сочетаются гены озимой и яровой пшеницы, которые путем трансрекомбинагенеза сконцентрированы в озимом сорте на новом аллельном уровне. Среднеспелый, среднерослый, высокоурожайный сорт. Обладает высокой экологической стабильностью в различных почвенно-климатических зонах, может возделываться на почвах среднего плодородия. Сорт отличается высокими хлебопекарными качествами.

Гармония. Выведен путем многократного отбора из гибридной популяции Харьковская 63×Аврора. Среднепоздний, зимостойкий, высоко устойчивый к полеганию. Урожайность высокая. Колос многоцветковый с числом зерен до 70 шт. Устойчив к листовым болезням и болезням колоса. Хлебопекарные качества выше средних. Содержание клейковины в зерне на 3–4% выше, чем у других сортов.

Каравай. Выведен путем отбора из гибридной популяции от скрещивания сортообразца Лютеценс 10×Березина. Среднеспелый, устойчив к полеганию, зимостойкость высокая. Обладает полевой устойчивостью к основным болезням. Хлебопекарные качества высокие. Предназначен для почв среднего уровня плодородия.

Былина. Получен методом двукратного индивидуального отбора из гибридной популяции Надзея×Резо. Короткостебельный, среднепоздний, устойчив к полеганию и болезням. Зимостойкость средняя, высокопродуктивный. Требует плодородных почв. Обеспечивает высокие урожаи. Качество хлеба — высокое.

Легенда. Создан путем двукратного индивидуального отбора из гибридной популяции Гранада×Березина. Короткостебельный, устойчив к полеганию. Среднепоздний, зимостойкость средняя. Толерантный к основным болезням. Хлебопекарные качества высокие. Требует плодородных почв и повышенных доз минеральных удобрений.

Решение экологической селекции видно на примере системы сортов озимой пшеницы разного уровня адаптивности к условиям возделывания, в которой сконцентрированы ценные признаки культуры.

Таким образом, представленные параметры сортов по потенциалу продуктивности, элементам структуры, устойчивости к болезням, полеганию, качеству

продукции рассчитаны на максимальное использование их генетического потенциала в условиях природно-экологического региона Беларуси. При этом обеспечивается урожайность с формированием количества и качества клейковины в зависимости от генотипа и условий возделывания

Литература

1. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы. – М. – Л., 1935. – 244 с.
2. Гриб С.И., Берестов И.И. Реакция сортов ярового ячменя на факторы интенсификации земледелия // Вопросы селекции и генетики зерновых культур. – Берлин, 1990. – Вып.4. – С. 27-31.
3. Коптик И.К., Миско А.В. Анализ селекции озимой пшеницы по продуктивности в Белоруссии // Пути повышения урожайности полевых культур. – Минск: Урожай, 1982. – Вып.13. – С. 3-11.
4. Коптик И.К., Тромпель А.Ф. Селекцыйныя паказчыкі высокай ураджайнасці сартоў азімай пшаніцы ва ўмовах Беларусі // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі. – 1992. – № 1. – С. 58-62.
5. Лукьяненко П.П. Методы и результаты селекции озимой пшеницы // Труды КНИИСХ. – Краснодар, 1966. – Вып.4. – С. 16-49.
6. Мак-Кей Дж. Генетические основы систематики пшениц // Селекция самоопыляющихся культур. – Москва, 1969. – С. 149-165.
7. Мухин Н.Д., Коптик И.К. Селекционная ценность некоторых агроэкотипов озимой пшеницы в условиях Белоруссии // Земледелие и растениеводство в БССР. – Минск. – 1970. – Т.14. – С. 114-122.
8. Фолгын И. Моделирование стеблестоя пшеницы // Международный с.-х. журнал. – 1986. – №3. – С. 64-67.
9. Damisch W. Uber die Entstehung des Kornertrager bei Getreide. Thaer-Archiv 14. – 1970. – S.169-179.
10. Sturm H., Buchner A., Zerula W. Gezielte Zucht. Integriert, wirtschaftlich, umweltgerecht. 3., uberarb. Auflage. Frankfurt: DLG-Verlag, Verlags-Union Agrar. – 1994. – 471 s.