

УДК 633/635:631.527

М. А. ЕСИМБЕКОВА

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГЕНОФОНДА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СКОРОСТИ РАЗВИТИЯ ДО КОЛОШЕНИЯ – КАЗАХСТАНСКО-СИБИРСКИЙ ПИТОМНИК УЛУЧШЕНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ (КАСИБ)

(Казахский НИИ земледелия и растениеводства, АО «КАИ», МСХ РК)

Приведена оценка генетического разнообразия генофонда яровой мягкой пшеницы по скорости развития до колошения в Казахстанско-Сибирском международном питомнике улучшения яровой пшеницы (КАСИБ). Установлено, что распределение материала по длительности периода от всходов до колошения (ПДК) было уникальным внутри конкретного пункта изучения. Более 60,0 % образцов проходили фазу «всходы – колошение» в относительно среднем темпе, характерном для вида в целом. Доминируют 2 ранга «скорости развития до колошения» среднего класса: 4 – средне-ранний и 5 – средний (в 92,8 и 78,8 % случаях соответственно). Дан прогноз уровня выраженности признака при изучении в сети КАСИБ, который представляет интерес как при определении направления селекции культуры по длине вегетационного периода в конкретном пункте, так и при географическом ее размещении.

Яровая пшеница относится к числу экономически, социально и стратегически ценных культур Республики Казахстан. Как основная продовольственная культура занимает ежегодно 12,0–13,0 млн га. Основные зоны возделывания культуры – степные районы (умеренно – засушливая, засушливая и пустынная степь) Северного, Центрального, Восточного и Западного Казахстана, предгорные и среднегорные зоны Юго-Востока Казахстана. Разнообразие зон, континентальный климат с ограниченным периодом вегетации на Севере, повышенный температурный режим на Западе и в центральных районах республики предъявляет особые требования к сортам яровой пшеницы. В результате многолетних экологических испытаний по всей яровосеющей зоне республики были разработаны идеотипы яровой пшеницы, в основу которых был положен определенный вегетационный период. Было установлено, что основные зерносеющие регионы РК нуждаются в раннеспелых и скороспелых сортах, которые, используя зимне-весенние осадки, успешно развиваясь, успевают сформировать урожай до наступления засухи в Западном Казахстане. На Северо-Востоке такие сорта при оптимальных сроках сева позволяют раньше начинать уборку, успевают до наступления заморозков сформировать урожай. Климатические особенности Северного Казахстана, с часто повторяющейся по годам весенне-летней засухой,

остро нуждаются в среднеспелых сортах с затянутым периодом кущения (сибирский тип) [1]. Возобновление широких экологических исследований по яровой пшенице в регионе с привлечением нового сортового генофонда было начато международной организацией по улучшению пшеницы и кукурузы (СИММУТ) в 2000 году с организации Казахстанско-Сибирского питомника улучшения яровой пшеницы (КАСИБ), который служил объектом обмена, изучения и источником зародышевой плазмы яровой мягкой пшеницы для селекционеров Казахстана и Сибири, ставшими одновременно участниками и организаторами питомника. Информационный обмен, налаженный между участниками регионального сотрудничества (ежегодные бюллетени с результатами исследований), позволил сделать сравнительный анализ данных по признакам, лежащим в основе адаптивности и продуктивности [2–5]. Несмотря на значительные достижения сельскохозяйственной науки и селекции вегетационный период до сих пор является фактором, лимитирующим освоение тех или иных территорий, имеет большое значение для приспособления (адаптивности) к обитанию в определенных климатических условиях, лежит в основе продуктивности. Для условий Казахстана с ограниченными запасами влаги на большей части территории возделывания культуры вопрос о вегетационном периоде имеет особое значение [6]. Для решения селек-

ционных задач исключительное значение имеет знание закономерностей географической изменчивости вегетационного периода в целом, но особое значение приобретает не общая длина вегетационного периода, а ритм развития растений на отдельных этапах онтогенеза. Изменчивость отдельных его фаз в зависимости от факторов внешней среды нередко играет решающую роль в реализации сортами агроклиматических ресурсов на разных этапах развития растений [7–9]. Основная цель настоящих исследований – оценить и ранжировать генетическое разнообразие генофонда яровой мягкой пшеницы по длительности периода до колошения (ПДК) для использования в качестве исходного материала на определенный ритм развития.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служили более 300 сортообразцов яровой мягкой пшеницы 14 НИУ Казахстана и Сибири. Фенологические наблюдения проведены по методам, общепринятым в международной селекционной практике [10]. При обработке данных были применены многомерные статистические методы [11–13].

Результаты и их обсуждение

Основным компонентом системы методического изучения исходного материала для селекции является испытание в различных географических и экологических пунктах [14]. Территория, охваченная сетью КАСИБ (42° 51' N, 71° 23' E – 56° 39' N, 57° 47' E.), географическое расположение Республики Казахстан (между Центральной Азией, Уралом и Сибирью), позволило оценить видовой потенциал генофонда яровой мягкой пшеницы (коммерческие сорта и перспективные константные селекционные линии) ведущих селекционных центров Казахстана, Западной Сибири и Зауралья по признаку «скорость развития до колошения» по сути, в географическом опыте. В большинстве пунктов ГТК был $\approx 0,7–0,8$, что указывает на границу неустойчивого земледелия. Оценкой генотипически средовых взаимодействий установлено доминирующее влияние среды (46,9–97,1%) на уровень проявления признака «скорость развития до колошения». Границы видовой потенциала гермоплазмы культуры

по ПДК в сети КАСИБ отмечены в пределах от $42,9 \pm 0,42$ (Омск) до $61,3 \pm 0,44$ (Красноуфимск) дней. Размах изменчивости ПДК был в диапазоне от 4 до 18 дней (в среднем) и от 13 до 37 дней между крайними вариантами в Красноуфимске и Алматы, которые отнесены в сети КАСИБ к пунктам с наименьшим и наибольшим размахом изменчивости ПДК соответственно.

Весь спектр изменчивости ПДК внутри каждого пункта был охвачен 9-ранговым кодированием. Величина рангового интервала внутри пункта зависела от величины размаха изменчивости между максимальной и минимальной вариантами и принятого числа рангов (в нашем случае 9). Ранние (1–3) и поздние (7–9) ранги скорости развития ПДК отражали все возможные варианты: от крайне раннего до раннего и от позднего до крайне позднего соответственно. Средние ранги (4–6), кроме основного, включали пограничные варианты: среднеранний и среднепоздний. Распределение материала по скорости развития до колошения было уникальным внутри конкретного пункта изучения. В 4-х пунктах – Шортанды, Актюбинск, Челябинск, Алматы был представлен весь спектр изменчивости – от крайне-раннего до крайне позднего. В пределах каждого пункта изучения видовой размах признака был разделен на 3 класса: ранний, средний и поздний. В большинстве пунктов более 60,0% образцов проходили фазу «всходы – колошение» в относительно среднем темпе, характерном для вида в целом, доминируют 2 ранга «скорости развития до колошения» среднего класса: 4 – среднеранний и 5 – средний (в 92,8 и 78,8 % случаях соответственно). Павлодар, Омск, Караганда выделены как пункты с более быстрым темпом прохождения фазы «всходы – колошение»: более 50,0 % образцов были сконцентрированы в раннем классе. В Актюбинске и Челябинске большая часть образцов по «скорости развития до колошения» группируется в позднем классе.

Варьирование признака у биологических объектов хорошо описывается закономерностями нормального или биномиального распределения. Для построения кривой по ПДК были использованы данные по частоте проявления вариант в том или ином пункте. В связи с тем, что предметом изучения являлась изменчивость, отнесенная к категории вида, основной причиной которой являлось различие в генотипическом

составе, а не прямое влияние среды, фактическая кривая распределения в отличие от нормальной кривой в большей части пунктов изучения обнаруживала большую или меньшую асимметрию. В зависимости от пункта изучения менялся характер вариационной кривой, средняя варианта в ней заметно перемещалась из одного класса в другой. В Карабалыке, Кургане, Барнауле фенотипическая варибельность признака хорошо описывалась свойствами нормального распределения. Левосторонняя асимметрия была характерна для пунктов с более быстрым, правосторонняя – для пунктов с более медленным темпом развития до колошения, которые в порядке снижения темпа скорости развития до колошения (согласно коэффициенту асимметрии) расположены следующим образом: Усть-Каменогорск, Отар, Красноуфимск, Челябинск, Актюбинск. Основной причиной возникновения двухвершинной или бимодальной кривой в Алматы являлась неоднородность материала по генам фотопериодизма, что было в дальнейшем подтверждено оценкой материала на фоточувствительность. В целом для материала питомника КАСИБ была характерна левосторонняя асимметрия, свидетельствующая о доминировании в селекции раннеспелого типа развития. Одним из важных применений свойств нормального распределения служит возможность определения доли совокупности, находящейся в пределах заданного интервала изменения изучаемой величины (в нашем случае ПДК). Было подсчитано, что более чем у 50,0 % сортообразцов во всех пунктах сети КАСИБ вероятный период до колошения лежит в пределах $\leq \pm 1 \geq$ стандартного отклонения от средней варианты, что представляет интерес как при определении направления селекции культуры по длине вегетационного периода в конкретном пункте, так и при географическом её размещении.

Величина размаха изменчивости ПДК местного материала в пункте его происхождения косвенно свидетельствует о степени генетического разнообразия материала. В интервале $\leq \pm 3S_x \geq$ стандартных отклонений от средней варианты, дающих основание предполагать, что в основе наблюдаемых фенотипических различий по ПДК лежат различия в генотипе, находился размах изменчивости селекционного материала Сибирского НИИСХ, Карабалыкской СХОС. Феноти-

пические различия по ПДК, наблюдаемые в материалах Красноуфимской СС, НИИ Проблем биологической безопасности, Восточно-Казахстанского НИИСХ, Алтайского НИИСХ, Курганского НИИСХ, Павлодарского НИИСХ, Актюбинской СХОС, Казахского НИИЗХ, Челябинского НИИСХ, Центрально-Казахстанского НИИРиС, Казахского НИИЗиР являются, возможно, аллельными вариантами одной либо двух генетических систем развития до колошения. Размах изменчивости местных материалов в сети КАСИБ по сравнению с размахом изменчивости в пункте происхождения был значительным от 28 (материал НИИПББ) до 41 дня (материал КНИИСХ). Наибольшей изменчивости подверглись материалы Красноуфимской СС, Алтайского НИИЗиС, ВКНИИСХ, НИИПББ, у которых размах изменчивости ПДК в пункте происхождения и сети КАСИБ был в соотношениях: 2/31; 8/36; 3/36; 9/28 соответственно. Селекционные материалы 10 НИУ по скорости развития до колошения хорошо соответствовали рангу ПДК пункта изучения, что свидетельствует о высокой степени прогнозируемости уровня ПДК их материала при экологическом сортоиспытании. С высокой степенью вероятности это может быть отнесено к селекционным материалам КазНИИЗиР, ЦКНИИРиС, Актюбинской СХОС, Алтайского НИИЗиС (92,8; 91,6; 85,7; 85,7 % соответственно). Уровень прогнозируемости ПДК материалов КНИИСХ, ПНИИСХ, ВКНИИСХ в сети КАСИБ относительно низкий – порядка 30–40 %. При кластеризации по ПДК материала определенного НИУ (по данным испытания в сети) прошло разделение в основном на 2 группы, косвенно свидетельствующее о доминировании в селекции 2-х групп скорости развития до колошения. Наличие разнообразия по генетическим системам, контролирующим тип и скорость развития до колошения, отмечено для материалов КСХОС, КНИИЗХ, ПНИИСХ, ЧНИИСХ и материалов КазНИИЗиР и АСХОС, кластеризация материалов которых прошла на 3 и 4 группы соответственно.

Вывод. Различия по уровню варибельности и степени выраженности признака (в абсолютном выражении) внутри и между пунктами изучения указывают на невозможность иметь единую классификацию по ПДК для различных почвенно-климатических условий. Средний темп

«скорости развития до колошения» был доминирующим для материалов всех НИУ в сети КАСИБ, однако для ускорения развития до колошения в качестве исходного материала могут служить материалы КНИИСХ, Красноуфимской СС, СибНИИСХ, ЦКНИИРиС, НИИПББ, ритм развития которых в сети КАСИБ от 30,0 до 40,0 % отнесен к раннему классу. До 1/3 сортообразцов ЧНИИСХ, ВКНИИСХ, ПНИИСХ затягивают период до колошения, что очень важно для селекции, которая проводится в основном (6–7 лет из 10) в условиях засухи в первую половину вегетации, характерной для Севера и Северо-Востока Казахстана. Материалы КазНИИЗиР, ЦКНИИРиС, Актюбинской СХОС, Алтайского НИИЗиС, ритм развития которых в сети КАСИБ совпадает с доминирующим ритмом развития в пункте изучения, могут быть использованы с высокой степенью прогнозируемости при адаптивной селекции. Данные по прогнозу уровня выраженности признака «скорость развития до колошения» представляют интерес как при определении направления селекции культуры по длине вегетационного периода в конкретном пункте, так и при географическом её размещении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сариев Б.С., Удальская Н.Л., Воронкова Н.Е. Комплексная программа по селекции яровой пшеницы в зоне деятельности Восточного Селекцентра (Ак бидай). Алматы, 1983. С. 64.
2. Моргунов А.И. Результаты и перспективы сотрудничества в рамках Казахстано-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы // Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. 2003. № 1(4). С. 7-15.
3. Зыкин В.А., Белан И.А. Казахско-Сибирская сеть по улучшению яровой пшеницы: результаты и перспективы // Материалы 1-й Центрально-Азиатской конференции по пшенице. Алматы, 2003. С. 105-106.
4. Есимбекова М.А., Булатова К.М., Моргунов А.И., Мукин К.Б. Питомник яровой пшеницы КАСИП как источник доноров высокого качества зерна и урожайности // Межд. конф. «Развитие ключевых направлений сельскохозяйственных наук в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы». Астана, 2004. С. 35-37.
5. Абдуллаев К.К., Бекенова Л.В. Казахстано-Сибирская сеть по улучшению яровой пшеницы: результаты и

перспективы для повышения результативности селекции // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2008. № 2. С. 8-10.

6. Кузьмин В.П. Селекция и семеноводство зерновых культур в Целинном крае Казахстана. М.: Колос, 1965. 199 с.
7. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М., 2001. Т. 1. 780 с.
8. Беспалова Л.А. Система адаптивной селекции озимой мягкой пшеницы в Краснодаре // Материалы 1-й Центрально-Азиатской конференции по пшенице. Алматы, 2003. С. 33-34.
9. Белан И.А., Россеева Л.П., Зыкин В.А. История селекции яровой мягкой пшеницы в СибНИИСХ: урожайность, адаптивность // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 12. С. 8-10.
10. Instructions for the Management and Reporting the Results // CIMMYT/CARDA/OSU 2000. 14 pp;
11. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия, 3-е изд. М., 1980. 293 с.
13. Международный классификатор СЭВ. Род Triticum L. Л., 1984. 84 с.
14. Дорофеев В.Ф., Мережко А.Ф. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений. Л., 1984. 69 с.

Резюме

Жаздық бидайды жақсарту халықаралық Қазақ-Сібір питомнигінде «масақтануға дейінгі даму жылдамдығы» вариабелділігі мен айқындалу белгісінің деңгейі бойынша айырмашылықтарына зерттеулер жүргізілген. КАСИБ желісінде «масақтануға дейінгі даму жылдамдығының» орташа қарқыны барлық ҒЗК материалдары үшін басыңқы болды, алайда ҚАШҒЗИ материалдары масақтануға дейінгі даму жылдамдығы үшін бастапқы материал ретінде қызмет ету мүмкіндігін алады, Красноуфим СС, СибАШҒЗИ, ОртҚӨСҒЗИ, БҚМҒЗИ, КАСИБ желісіндегі 30,0 бастап 40,0 % дейінгі даму ырғағы ерте класына қосылды. «Масақтануға дейінгі даму жылдамдығы» айқындалу белгісін болжау мәліметтері нақты пунктте вегетациялық кезең ұзақтығы бойынша дақылдың селекциялық бағытын анықтауда, сондай-ақ оның географиялық орналасуына қызығушылық танытып отыр.

Summary

In article studying genetic variability of a trait «period up to heading» in the international Kazakh-Siberian nursery (KASIB) of a spring wheat improvement is resulted. The forecast of a trait «period up to heading» are important for definition of a crops breeding direction on the vegetative period in concrete place, and at its geographical location.