

УДК 633.11:581.1.032:631.527

СИСТЕМА ТЕСТОВЫХ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОЦЕНОК В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

В. И. ЦЫГАНКОВ*

(Кафедра селекции и семеноводства полевых культур)

На основании многолетнего изучения сортов яровой мягкой пшеницы селекции научных учреждений Казахстана и России разработаны морфофизиологические параметры моделей сортов для различных зон Западного Казахстана. Они постоянно совершенствуются, для чего в селекционной практике наряду с традиционными показателями используются морфофизиологические тесты для поиска и создания жаро- и засухоустойчивых форм, в наибольшей степени адаптированных к местным экологическим условиям.

Климат Западного Казахстана характеризуется резкой континентальностью. По многолетним данным, годовое количество осадков составляет 252 мм с колебаниями от 156 до 448 мм. В сухие и засушливые годы за вегетационный период выпадает не более 20—50 мм осадков, а в благоприятные — 80-150 мм. На фоне напряженного температурного режима почти ежегодно в разные периоды развития яровой пшеницы проявляется почвенная, воздушная или комбинированная засуха. Довольно частое явление в Западном

Казахстане — ветровая эрозия, вызывающая пыльные бури и гибель растений зерновых культур в период всходов. В регионе насчитывается около 50% почв с солонцовыми комплексами.

Такие жесткие условия западного региона Казахстана обуславливают необходимость создания экологически приспособленных сортов яровой пшеницы, обладающих высокими потребительскими и технологическими качествами. В Западном Казахстане на Актюбинской СХОС ведется селекция новых сортов яровой пшеницы на основе разра-

* Рекомендует проф. Ю. Б. Коновалов.

ботанных идеатипов для различных экологических ниш региона. Так, для мягкой пшеницы разработаны 2 идеатипа: один — для северной, а второй — для южной зоны Западного Казахстана [6, 8]. Установлено, что эти зоны нуждаются в среднеранних и среднеспелых сортах.

Развитие надземной массы растений таких сортов должно быть ускоренным, чтобы они могли эффективно использовать осенне-зимние осадки и сформировать элементы продуктивности до наступления летней засухи. Основными показателями для сортов мягкой пшеницы являются: жаро- и засухоустойчивость, солевыносливость, эффективность использования ассимиляционных возможностей побега в процессе налива зерна, устойчивость к осыпанию, основным болезням и вредителям, высокие технологические качества зерна.

Для создания таких сортов необходим поиск новых подходов и методов в селекции на экологическую устойчивость к комплексу биотических и абиотических стрессовых факторов. Использование в селекционной практике морфофизиологических показателей и признаков, определяющих продуктивность в изменяющихся градиентах внешней среды, имеет важное значение для выяснения закономерностей

формирования высокой урожайности и создает предпосылки для получения новых высокопродуктивных форм на основе гибридизации. В этом плане оценка исходного материала с помощью ряда показателей, характеризующих ресурсы пластического материала, накопленного растениями к моменту налива зерна, ассимиляционные возможности побега, снабжение колоса ассимилятами, позволяет выявить потенциальные возможности различных форм, линий, сортов в образовании продуктов фотосинтеза, переброске и накоплении их в запасающих органах. На основе такой проработки представляется возможным создание новых трансгрессивных форм, сбалансированных по указанным выше показателям и эффективно функционирующих в период налива зерна.

Методика

Полевые опыты проводились на Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции в отделе селекции и первичного семеноводства в 1984-2000 гг. Объектами исследований служили районированные и перспективные в различные года сорта яровой мягкой пшеницы из различных регионов Казахстана (Запад, Север, Центр, Восток, Юго-Восток) и России (Поволжье, Нечерноземье,

Южный Урал, Западная Сибирь). Методика закладки опытов и математическая обработка результатов исследований — общепринятые для селекционных исследований. Реакцию на пинцировку и степень обеспеченности колоса метаболитами определяли по методикам [2, 3]; фотосинтетический потенциал (ФП) главного побега и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) — по [5]; жаро- и засухоустойчивость — по [7].

Результаты

Впервые в засушливых условиях был опробован тест [3], заключающийся в удалении колосков во время цветения с одной из сторон колоса (пинцировка). Использование этого приема влечет за собой укрупнение зерна в оставшихся колосках и появление в цветках высокого порядка зерен, которые в контрольных колосьях не завязываются. Реакция на пинцировку (отношение показателей пинцированных колосьев к таковым контрольных) отражает обеспеченность развивающегося колоса пластическим материалом: чем она выше, тем хуже обеспеченность [3]. Обеспеченность зависит как от вегетативной массы, так и от аттракции.

Оценить запасы пластического материала к моменту налива зерна позволяет вели-

чина вегетативной массы главного побега в фазу полного формирования зерна (ПФЗ), которая в условиях Западного Казахстана наступает на 4—7-й день после цветения.

Полноту переброски ассимилятов в зерно достаточно хорошо характеризуют коэффициенты использования массы побега (КИМП), его верхней части — КИВЧ (коэффициент использования массы 2 верхних междоузлий с колосом и флаговым листом), а также коэффициент использования массы колоса (КИМК). Коэффициенты использования массы побега рассчитывали как отношение массы зерна в созревшем колосе (конечного результата налива) к массе побега и его составных частей в фазу полного формирования зерна (исходной базы для налива). Смысл всех коэффициентов использования заключается в том, что они показывают, какое количество сухого вещества в зерне продуцируется единицей массы побега или его частей.

В табл. 1 приводится группировка сортов яровой пшеницы по реакции на пинцировку, обеспеченности колоса пластическим материалом и эффективности его использования в процессе налива с учетом стабильности изучаемого сортимента по этим показателям за годы исследова-

ний. Реакция на пинцировку взята по числу зерен с колоса, поскольку оперировать реакцией по массе зерна с колоса для оценки сортов труднее по той причине, что она является сложной характеристикой, зависящей от двух составляющих.

В течение многолетних исследований нами не были отмечены сорта, обнаруживающие высокую стабильность по всем приведенным показателям. Поэтому сортами, соответствующими группе, считали те, которые проявили стабильность хотя бы в течение 2-4 лет. Сортами, близкими к группе, являются те, у которых среднемноголетнее значение того или иного показателя соответствует определенной группе, однако его величина значительно колеблется по годам.

Величина реакции на пинцировку по числу зерен за годы исследований составила от 3,0 до 17,5%; масса побега в фазу ПФЗ — 1,0—1,5 г; КИМП — 0,35-0,55; КИВЧ — 0,60-1,00. Группировка сортов позволила разработать морфофизиологические параметры моделей сортов яровой пшеницы для сухостепной зоны Западного Казахстана. Так, у идеатипа для северной зоны масса побега должна составлять 1,5—1,7 г; КИМП — 0,55-0,60; КИВЧ — 0,80-1,05; у идеа-

типа для южной зоны — соответственно 1,4—1,6 г; 0,50~0,55; 0,70-0,90 (табл. 2).

В ходе исследований выявлена тесная положительная связь продуктивности главного колоса с массой побега в фазу ПФЗ ($r = 0,33—0,78^{***}$); КИМП ($r = 0,47-0,65^*$); КИВЧ ($r = 0,33-0,88^{***}$). Коэффициенты корреляции урожайности с этими же показателями составляют соответственно: $r = 0,14-0,71^{**}$; $0,10-0,83^{***}$; $0,10-0,72^{**}$.

Наиболее высокоурожайные генотипы входят в 1-ю группу — Оренбургская 1; во 2-ю — Саратовская 55, Саратовская 29, Актюбе 130; 4-ю — Актюбе 2, Восток 13, Актюбе 14, Актюбе 91, Актюбе 92; 6-ю — Казахстанская 126, Казахстанская 19. Представителей этих групп отличает прежде всего высокие коэффициенты использования массы побега. Сорта 8-й группы характеризуются определенной сбалансированностью показателей на среднем уровне, и именно эта сбалансированность позволяет Саратовской 42, Лютесценс 86, Актюбе 10 и в отдельные годы Лютесценс 112, Карагандинской 93, Омской 19 формировать высокую урожайность. Почти все сорта актюбинской селекции, являющиеся представителями названных

Таблица 1

Группировка и характеристика сортов яровой мягкой пшеницы по соотношению морфофизиологических показателей (в среднем за 1984–1988; 1992–1998 гг.)

Группа	Реакция на пинцировку по числу зерен	Масса побега (вегетат. часть)	Коэфф. использ. массы побега (КИМП)	Сорта	
				соответствующие группе	близкие к группе
1	+	+	+	—	Московская 35 Оренбургская 1
2	+	—	+	Саратовская 35 Саратовская 55	Саратовская 29 Актюбе 130
3	+	+	—	Лютесценс 77 Безенчукская 129	Казахстанская 4 Омская 18 Карабалыкская 91
4	—	+	+	Альбидум 97 Актюбе 2	Эритроспермум 74 Восток 13 Актюбе 14 Актюбе 91 Актюбе 92 Целинная юбилейная
5	+	—	—	Акмола 3	Саратовская 60 Казахстанская ранняя Целинная 3с Карабалыкская 92
6	—	—	+	Лютесценс 76 Целинная 26 Оренбургская 7	Казахстанская 126 Казахстанская 19 Казахстанская 21
7	—	+	—	Альбидум 15 Павлодарская 93	—
8	сред.	сред.	сред.	Эритросперм. 841 Саратовская 42 Карагандинская 93	Лютесценс 112 Лютесценс 86 Актюбе 10 Омская 19 Эритроспермум 35

Примечание. + высокие показатели; — низкие показатели; сред. — средние показатели.

Т а б л и ц а 2

**Морфофизиологические и традиционные параметры моделей
сортов яровой мягкой пшеницы для различных зон
Западного Казахстана**

Показатели	Лучшие районированные сорта	Модели для северной зоны	Модели для южной зоны
Потенциальная урожайность, т/га	2,0	3,5	2,5
Масса зерна с главного колоса, г	0,50–0,60	0,90–1,10	0,70–1,00
Число зерен в главном колосе, шт.	16–20	22–30	20–25
Масса 1000 зерен, г	25–30	35–38	32–35
Масса побега в фазу ПФЗ, г	1,0–1,3	1,5–1,7	1,4–1,6
Кэфф. использования массы побега	0,35–0,40	0,55–0,60	0,50–0,55
Кэфф. использования верхней части побега	0,70–0,80	0,80–1,05	0,70–0,90
Площадь 2 верхних листьев, см ²	10–12	16–18	14–16
ФП (к фазе колошения), дм ² · сут.	4,5–4,7	5,4–5,7	5,0–5,2
ЧПФ (к фазе колошения), г/дм ² · сут.	0,25	0,30–0,40	0,30–0,35
Засухоустойчивость по тургомеру	Средняя	Высокая	Высокая

выше групп, проходили и (или) проходят государственное сортоиспытание по Казахстану и России. При создании сортов яровой пшеницы Актюбе 91 и Актюбе 10 был использован принцип подбора родительских пар по соотношению морфофизиологических показателей.

Таким образом, в условиях Западного Казахстана селекция яровой пшеницы должна быть направлена не столько на поиск и отбор форм с вы-

сокими значениями элементов продуктивности, которые в засушливых условиях не могут быть эффективно реализованы, сколько на выявление таких форм и линий, у которых запросы аттрагирующего центра находятся в гармонии с мощностью сформированной вегетативной сферы, возможностями ассимиляционного аппарата и которые имеют наибольшую адаптивность.

Важнейшую роль в продуктивности сортов яровой

пшеницы играют площадь листовой поверхности (ПЛ) и ее фотосинтетическая активность. Однако анализ взаимосвязей фотосинтеза с другими физиологическими процессами роста весьма сложен, и далеко не всегда удается определить лимитирующее звено в нарастании биомассы и, в конечном счете, урожайности. Рассматривая эти вопросы, следует всегда помнить, что продуктивность растений (побегов) — комплексный признак, отражающий результат обмена веществ и превращение энергии в течение всего вегетационного периода. Вследствие этого нужно исходить из того, что общий фонд ассимилятов, или суммарная продуктивность фотосинтеза, является той базой, на которой протекают все обменные и формообразовательные процессы.

Исследования, проведенные на Актюбинской СХОС, показали, что максимальное развитие ПЛ у главных побегов пшеницы отмечается в фазе колошения; при этом под максимальной ПЛ подразумевается фактическая площадь живых листьев в момент ее максимального развития. К фазе колошения ПЛ главного побега в целом по сортименту мягкой пшеницы составляет 20—36 см² в зависимости от условий года. К молочной спелости размер фотосинтезирующей ПЛ рез-

ко сокращается — до 5 — 12 см².

За годы исследований наиболее высокую ПЛ среди сортолиний мягкой пшеницы формировали Альбидум 97, Актюбе 14, Московская 35, Восток 13, Актюбе 91, Актюбе 92, Лютеценс 112, Актюбе 130, Казахстанская 19, Карагандинская 93. Как можно заметить, в большинстве случаев эти сорта относятся к группам (по табл. 1), которые характеризуются высокой массой побега или высоким коэффициентом использования, или же отличаются сбалансированностью этих показателей на высоком или среднем уровнях.

В различные по гидротермическим условиям годы коэффициент корреляции между ПЛ и массой зерна с колоса (МЗ) не превышал 0,39—0,48. В этой связи большой интерес представляет роль отдельных листьев в формировании продуктивности колоса пшеницы в засушливых условиях Западного Казахстана.

По результатам исследований, проведенных в различных регионах Казахстана и России, приводятся данные о том, что наибольшей фотосинтетической поверхностью обладают листья верхних ярусов, и это является определяющим высокой корреляционной зависимости продуктивности колоса от площади

листьев верхних ярусов побега. Утверждается в [4], что почти 60% всего ФП листьев за вегетацию приходится на 2 верхних листа, а за период после колошения 2/3 всей работы листьев выполняют 2 верхних листа.

В условиях Западного Казахстана к моменту колошения большинство сортов и линий яровой пшеницы на различных фонах влагообеспеченности формирует 5-6 (реже 7) ярусов листьев. Общая закономерность ясно выражена у всего сортимента: размеры листьев на побеге увеличиваются от нижних к верхним, а размер флагового ($S_{\text{фл.}}$) несколько снижается по сравнению с предфлаговым ($S_{\text{пр.фл.}}$). Поэтому основная фотосинтетическая нагрузка у сортолиний яровой пшеницы на различных фонах влагообеспеченности приходится на долю двух верхних листьев. К фазе колошения она составляет 50-75%, а к молочной спелости зачастую достигает 80-95% к общей ПЛ побега.

В различные по гидротермическим условиям годы отмечена высокая корреляционная зависимость продуктивности колоса с размерами верхних листьев побега. Так, взаимосвязь между M_3 и S . составляет: $r = 0,55^* - 0,62$, а между M_3 и $S_{\text{пр.фл.}}$ $r = 0,60^* - 0,72^*$. Это позволяет утверждать, что размеры верхних листьев главного побега и

продолжительность их жизнедеятельности в условиях Западного Казахстана могут служить косвенным признаком засухоустойчивости, а в отдельные засушливые и сухие годы — как признак сортовой продуктивности.

Фотосинтетический потенциал является количественным интегральным выражением характера сезонных изменений величины ассимиляционной поверхности и продолжительности ее работы. За годы наблюдений повышенным фотопотенциалом отличались сорта Восток 13, Лютесценс 76, Московская 35, Оренбургская 7, Актюбе 92, Актюбе 130, Актюбе 14, Лютесценс 112. Чистая продуктивность фотосинтеза определяется интенсивностью фотосинтеза и площадью ассимиляционной поверхности, а потому дает объективное представление об удельной производительности ассимиляционного аппарата. Из сортов с наиболее высокими значениями ЧПФ следует отметить Эритросперму м 841, Целинную юбилейную, Казахстанскую 21, а также сорта актюбинской селекции — Альбидум 15, Восток 13, Лютесценс 7, Актюбе 10, Актюбе 91. Исходя из этого можно заключить, что высокая ЧПФ у адаптированных к агроэкологическим условиям Западного Казахстана высокопродуктив-

ных сортов и линий формируется за счет более высокой активности ассимиляционного аппарата.

Расчеты показали, что очень тесная связь наблюдается между ФП и ПЛ ($r = 0,65^*—0,80^{***}$). Наличие отрицательной корреляции между ФП и ЧПФ ($r = -0,78^{***}—-0,62^{**}$) обусловлено прямо противоположной зависимостью этих показателей от массы побега ($r = -0,15—0,57^*$; $r = 0,25—0,60^*$); КИМП ($r = 0,30—0,55^*$; $r = -0,34—0,60^*$) и КИВЧ ($r = 0,21—0,49$; $r = -0,10—0,52$). Связь ФП и ЧПФ с продуктивностью главного колоса составляет: $r = 0,40—0,56^*$ и $r = 0,30—0,60^*$ соответственно.

На основании полученных экспериментальных данных были разработаны фотосинтетические параметры идеатипов сортов яровой пшеницы для различных зон Западного Казахстана. Так, размеры верхних листьев для северной и южной зон составляют 16 — 18 и 14—16 см²; ФП — 5,4-5,7 и 5,0-5,2 дм² • сут.; ЧПФ — 0,30—0,40 и 0,30-0,35 г/дм² - сут. соответственно (табл. 2).

В условиях Западного Казахстана для селекционера важно иметь на вооружении надежные экспресс-методы, быстро дающие четкую картину по изучаемым сортам и линиям для того, чтобы в

течение 2-3 лет дать объективный ответ на вопрос об их засухоустойчивости и выделить лучшие из них для дальнейшего использования в селекционной работе. Приемлемым методом диагностики жаро- и засухоустойчивости является экспресс-метод, разработанный учеными Молдовы [по 7]. Суть метода состоит в использовании прибора тургометр 1. Впервые в селекционной практике Казахстана была разработана методика его применения на зерновых культурах в засушливых условиях [7]. С помощью этого прибора о жаро- и засухоустойчивости того или иного сорта или линии судят по результатам измерений толщины листа до и после воздействия стрессового фактора (засухи).

Для объективной оценки данного метода на Актюбинской СХОС был испытан сортимент, контрастный как по происхождению, так и по степени засухоустойчивости. Измерения тургомером проводили в фазу колошения в средней части флаговых листьев в 12—15-кратной повторности. Толщину листа (в мк) определяли в утренние часы в период наибольшего тургора (T_1) и во второй половине дня в наиболее жаркое время (T_2) при наступлении плазмолиза клеток листа. При этом, чем больше разница $T_1—T_2$, тем менее засухоустойчив сорт,

поскольку у него ниже водоудерживающая способность листьев и они, перегреваясь на солнце, быстрее теряют влагу. Так, у засухоустойчивых сортов местной селекции (Эритроспермум 74, Актюбе 14, Альбидум 97) значения T_1 — T_2 составляют 30-60 мк; тогда как у инорайонных неадаптированных сортов (Павлодарская 93, Лада, Московская 35, Омская 19) — 45-75 мк (табл. 3).

Степень засухоустойчивости можно оценить также с помощью коэффициента стабильности: $K = T_2/T_1$, (при $K < 1$). Чем выше значение коэффициента у того или иного сорта, тем выше его устойчивость к засухе, тем

лучше он приспособлен к жестким экологическим условиям Западного Казахстана. У таких сортов величина K колеблется от 0,70 до 0,80. У сортов с низкой устойчивостью к засухе K не превышает 0,55-0,70. В зависимости от условий года корреляционная взаимосвязь продуктивности колоса с показателем T_1 — T_2 составляет $r = 0,42$ — $0,72^{**}$, а с T_2/T_1 $r = 0,38$ - $0,78^{**}$.

Как указывают некоторые авторы [8], у пшениц, устойчивых к засухе, меньше колебания общей оводненности, выше водоудерживающая способность, меньше расход воды на транспирацию. При этом свойство более засухо-

Т а б л и ц а 3

Оценка устойчивости к засухе яровой мягкой пшеницы с использованием прибора тургормер 1 (1993-2000 гг.)

Сорт	Устойчивость к засухе	Регион	Разность значений $T_1 - T_2$, мк	Коэффициент стабильн. признака, T_1/T_2
Саратовская 29	Средняя	Поволжье	43-63	0,66-0,76
Оренбургская 7	— » —	Южный Урал	41-62	0,67-0,73
Акмола 3	— » —	Сев. Казахстан	47-61	0,65-0,74
Актюбе 130	— » —	Зап. Казахстан	49-60	0,69-0,75
Эритроспермум 74	Высокая	Зап. Казахстан	32-62	0,66-0,80
Актюбе 14	— » —	— » —	33-53	0,69-0,75
Альбидум 97	— » —	— » —	31-50	0,70-0,81
Карагандинская 93	Выше ср.	Центр. Казахстан	39-58	0,70-0,73
Павлодарская 93	Ниже ср.	Сев.-Вост. Казахстан	44-57	0,67-0,71
Омская 19	— » —	Западная Сибирь	47-55	0,65-0,71
Лада	Низкая	Вост. Казахстан	52-66	0,62-0,68
Московская 35	— » —	Нечерноземье	58-75	0,54-0,61
		НСР ₀₅	8-13	0,05-0,11

устойчивых сортов переносить обезвоживание с меньшим нарушением жизненных функций проявляется уже на ранних фазах роста.

В исследованиях, проведенных на Актюбинской СХОС (1999-2000 гг.), у различных по степени засухоустойчивости сортов оценивалась водоудерживающая способность флаговых листьев. Для этого в фазу колошения-цветения у растений пшеницы срезали листовые пластинки и через определенные промежутки времени (от 15 до 300 мин) фиксировали потерю влаги в % от первоначальной массы листьев.

Уже через 15 мин после первого взвешивания свежесрезанных листьев у исследуемого сорта пшеницы наблюдаются различия в степени обезвоживания тканей листовых пластинок. Так, у стандартного

сорта Саратовская 29 и засухоустойчивых сортов актюбинской селекции потеря влаги листьями не превышает 4-6% к их первоначальной массе, в то время как у малоприспособленных к местным условиям инорайонных сортов Павлодарская 93, Лада, Московская 35 этот показатель составляет 8-12% (табл. 4). Такая же тенденция сохраняется в динамике и при последующих определениях. Наиболее высокой водоудерживающей способностью флаговых листьев обладают сорта Актюбе 14, Актюбе 130.

Таким образом, поиск и внедрение в селекционный процесс морфофизиологических тестов способствуют выявлению и отбору наиболее приспособленных к жестким условиям Западного Казахстана генотипов. Корреляционные взаимосвязи нетрадици-

Т а б л и ц а 4

Водоудерживающая способность флаговых листьев яровой пшеницы в динамике, % (фаза колошения-цветения)

Сорт	Потеря влаги листьями, в % от их первоначальной массы, через мин								
	15	30	45	60	90	120	180	240	300
Саратовская 29	5,1	10,7	14,0	17,8	23,9	28,6	37,0	43,1	47,9
Эристоспермум 74	6,0	12,4	16,0	19,1	24,9	29,8	37,0	42,8	47,7
Актюбе 14	5,5	9,5	14,1	17,3	23,3	28,5	36,0	41,2	45,4
Актюбе 130	4,3	8,3	12,0	15,3	18,5	26,1	34,5	40,6	45,7
Альбидум 97	5,8	11,0	16,1	20,6	28,0	33,8	42,1	47,8	51,0
Павлодарская 93	8,1	13,3	17,9	21,8	28,4	33,8	42,5	47,0	51,5
Омская 19	8,9	12,5	16,0	19,8	25,5	30,1	38,5	45,0	49,0
Московская 35	12,2	16,8	20,4	24,1	30,0	36,6	45,5	50,8	54,6
Лада	10,1	15,1	18,7	22,7	27,1	33,8	39,7	44,5	49,2

онных показателей с элементами продуктивности позволили разработать морфобиологические параметры моделей сортов яровой мягкой пшеницы для различных зон Западного Казахстана. Это служит основой для дальнейшей эффективной селекционной работы с этой культурой в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богданова Е. Д., Палимбаева Ф. А., Гостенко К. Л.* — Сб.: Физиология и биохимия — неотъемлемое звено селекции. Алматы: РНИ «Бастау», 1998, с. 28-31. — 2. *Коновалов Ю. Б.* Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя. — М.: Колос, 1981. — 3. *Коновалов Ю. Б.* Метод, указания по определению обеспеченности колоса метаболитами в период развития зерна и потенциальной массы 1000 зерен. — Применение физиологических методов при оценке селекционного материала и моделирования новых сортов с.-х. культур. М., 1983, с. 115-167. — 4. *Кумаков В. А.* Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. — М.: Агропромиздат, 1985. — 5. Метод, указания по определению некоторых физиологических показателей растений пшеницы при сортоизучении. / Под ред. В. А. Кумакова. — М.: ВАСХНИЛ, 1982. — 6. *Цыганков И. Г., Цыганков В. И.* Разработка моделей и создание сортов яровой пшеницы для условий Западного Казахстана. — Вест. с.-х. науки Каз., 1992, № 5, с. 10-16. — 7. *Цыганков И. Г., Цыганков В. И.* Исследование в селекции яровой пшеницы нетрадиционных методов оценки засухоустойчивости. — Биологич. основы селекции зерн. культур. Алматы: «Бастау», 1996, с. 77-80. — 8. *Уразалиев Р. А., Цыганков И. Г., Цыганков В. И.* Методы повышения эффективности селекции яровой пшеницы в сухостепной зоне Западного Казахстана. — Вест. с.-х. науки Каз., 1999, № 3, с. 48-58.

*Статья поступила
1 октября 2001 г.*

SUMMARY

On the base of long-term investigation of spring soft wheat varieties selected in different scientific institutions of Kazakhstan and Russia morphophysiological parameters of models of varieties for different zones of western Kazakhstan have been developed. It is reported that in selection practice side by side with traditional indices different methods for looking for and creation of heat- and droughtresistant forms mostly adapted to local ecological conditions are used.