



УДК 633.111:631.527:631.559:631.524.85:571.15

**В.С. Валекжанин,
Н.И. Коробейников**

АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТАМ ЕЁ СТРУКТУРЫ В УСЛОВИЯХ ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: пшеница, сорт, линия, селекция, урожайность, агрофон, реакция, пластичность, отзывчивость, стрессоустойчивость.

Введение

Яровая мягкая пшеница является наиболее распространённой культурой в Алтайском крае, где под неё ежегодно отводится около 2,5 млн га, или 68-70% от общего посева зерновых культур. Однако её возделывание в регионе сопряжено с определёнными трудностями, которые во многом обусловлены своеобразными почвенно-климатическими условиями и, прежде всего, неравномерным распределением осадков в течение вегетационного периода при достаточно широком диапазоне запасов весенней почвенной влаги. Нестабильность погодных условий, а также недостаточная сбалансированность адаптивных возможностей используемых сортов приводит к резким колебаниям урожайности пшеницы в ряду лет как по отдельным зонам, так и в среднем по краю [1]. Отрицательное действие неблагоприятных абиотических факторов среды может быть существенно снижено в результате расширения морфобиотипного разнообразия сортов пшеницы и повышения их адаптивного потенциала [2, 4-6]. Вместе с тем выраженная почвенно-климатическая зональность региона свидетельствует о целесообразности создания агроэкологически специализированных сортов с генетически детерминированными специфическими свойствами (засухо- и жаростойкость, отзывчивость на благоприятный агрофон и устойчивость к полеганию). Для успешного решения указанных селекционных задач в первую очередь необходимо располагать объективными сведениями о характере реакций исходных генотипов на динамику параметров внешних условий.

Цель исследований – оценка адаптивных свойств как районированных, так и перспективных сортов и линий яровой мягкой пшеницы по урожайности и элементам её структуры в условиях Приобской лесостепи Алтайского края.

Задачи исследований:

- провести сравнительный анализ элементов структуры урожая исходного набора сортов и линий по параметрам экологической пластичности;
- выделить перспективные формы с высокими показателями пластичности и стабильности для дальнейшего их использования в селекции на адаптивность.

Объекты и методы исследований

Для эффективного селекционного процесса на повышение адаптивного потенциала пшеницы необходим хорошо изученный по параметрам экологической пластичности и стабильности исходный материал. С этой целью нами испытан 41 сортообразец яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции. Опыт закладывался по трём предшественникам (пар, зернобобовые, зерновые) в 2004-2006 гг. на делянках 10 м² в 4-кратной повторности.

Параметры экологической пластичности рассчитаны по методике S.A. Eberhart and W.A. Russell, а также С.П. Мартынова с использованием пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS, версия – 2.09 [7]. По методике Л.А. Животкова с соавторами рассчитана общая и специфическая адаптивная способность сортов и линий пшеницы [8].

Метеорологические условия в годы проведения опыта сложились весьма своеобразно и отличались от среднемноголетних значений. Так, за вегетационный период

2004 г. выпало 204,6 мм осадков, что на 18,4 мм меньше среднемноголетней нормы, в 2005 г. – 236,3 мм осадков, или 106%, а в 2006 г. – 208,1 мм, или 93,3% к норме. В целом метеорологические условия 2004-2006 гг. можно охарактеризовать как благоприятные для роста и развития яровой мягкой пшеницы.

Результаты исследований

Урожайность – основной показатель хозяйственной ценности сорта, поэтому улучшение её параметров является приоритетным направлением большинства селекционных программ. В среднем за три года исследований в каждой группе спелости выделены наиболее урожайные сорта и линии пшеницы, представленные в таблице 1.

Анализ адаптивных свойств изучаемого набора сортов и линий различными методическими подходами показал, что к генотипам с широкой экологической пластичностью относятся: среднеранние – Лютесценс 618, Лютесценс 496, Алтайская 99,

Памяти Азиева; среднеспелые – Алтайская 530, Дуэт, Алтайская степная; среднепоздние – Апасовка, Алтайская 105 и Омская 28. Одними из наиболее важных оснований для такой агроэкологической классификации являются коэффициенты регрессии урожая этих генотипов на индексы условий среды, равные или близкие к единице и максимальные показатели адаптивности, а также достоверно более высокие прибавки урожайности в контрастных условиях выращивания. При этом не исключена ситуация сочетания высокой средней урожайности с коэффициентом регрессии существенно выше единицы. С этих позиций селекционная линия Лютесценс 496, а также сорта Апасовка и Омская 28 являются экологически пластичными генотипами с повышенной отзывчивостью на улучшение условий выращивания ($b_i=1,13-1,18$) (табл. 1). Это свидетельствует о целесообразности использования данных генотипов в селекции на повышение адаптивного потенциала и создания агроэкологически пластичных сортов.

Таблица 1

Урожайность и показатели экологической пластичности сортов и линий яровой мягкой пшеницы (в среднем за 2004-2006 гг.)

Сорта, линии	Урожайность, т/га	Пластичность S.A. Eberhart и W.A. Russell (b_i)	Адаптивность С.П. Мартынова (H_i)	Стабильность Л.А. Животкова с соавторами, %	
				благоприятные условия	жесткие условия
Среднеранние сорта и линии					
Алтайская 98, ст.	2,41	0,99	-1,7	96,2	96,5
Лютесценс 618	2,75	1,06*	8,9	110,7	111,0
Лютесценс 496	2,71	1,18*	6,1	114,8	110,4
Алтайская 99	2,63	1,09*	4,6	105,7	107,5
Памяти Азиева	2,62	1,08*	3,9	107,2	112,1
Среднее	2,47	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅	0,14	-	-	5,7	3,4
Среднеспелые сорта и линии					
Алтайская 100, ст.	2,84	0,98	-1,0	99,7	97,5
Алтайская 530	3,14	1,02	8,7	105,7	114,1
Дуэт	3,14	0,99	9,4	106,5	118,2
Алтайская степная	3,06	1,00	7,1	104,0	108,1
Омская 35	3,04	1,13*	4,9	106,2	101,0
Омская 30	3,02	1,13*	4,9	107,6	101,5
к 54975	2,92	1,22*	1,4	108,9	95,4
Алтайская 103	2,92	0,93*	2,3	98,6	116,7
Среднее	2,86	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅	0,10	-	-	2,8	3,0
Среднепоздние сорта и линии					
Алтайский простор, ст.	2,77	0,86*	-11,1	87,3	85,6
Апасовка	3,56	1,17*	11,1	113,4	115,3
Алтайская 105	3,48	1,06	7,4	108,6	110,0
Омская 28	3,47	1,13*	7,0	112,7	106,5
Сибирская 99	3,27	0,93*	3,8	99,8	107,4
Омская 24	3,25	1,09*	0,6	106,5	96,5
Среднее	3,16	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅	0,12	-	-	2,3	4,4

* Достоверные отклонения от линии единичного наклона при $P = 0,95$.

Сорта Омская 35, Омская 30, к 54975 и Омская 24 также проявляют повышенную реакцию на смену условий выращивания. В благоприятных условиях они формируют урожайность на уровне лучших сортов, с прибавками от +6,2 до +8,9% к средней по генотипам, но в жестких условиях снижают её до уровня среднегенотипического значения в соответствующей группе спелости. Специфика выраженности реакции этих сортов на благоприятные условия отражается коэффициентами регрессии достоверно большие единицы ($b_i=1,09-1,22$). Эти генотипы целесообразно использовать в качестве исходного материала в селекции новых отзывчивых сортов интенсивного экотипа.

К числу генотипов, наиболее устойчивых к лимитированным средам по запасам продуктивной влаги и элементов минерального питания в почве, относятся сорта Алтайская 103 и Сибирская 99. Регрессия урожайности этих сортообразцов на индексы условий среды достоверно меньше единицы ($b_i=0,93$) при более высокой относительной продуктивности в лимитированных условиях: +16,7 и +7,4% соответственно к средней по сортам. В связи с этим Алтайскую 103 и Сибирскую 99 целесообразно использовать в селекции сортов степного экотипа.

Масса зерна главного колоса является важным элементом структуры урожая и наряду с густотой продуктивного стеблестоя, определяет урожайность сортов пше-

ницы с единицы площади. Учитывая меньшую модификационную изменчивость продуктивности колоса в сравнении с густотой стеблестоя, этот признак является по существу основным объектом отбора в селекции на урожайность [1, 3].

В таблице 2 представлены сорта, достоверно превысившие по продуктивности колоса средние по соответствующей группе спелости значения признака. В результате комплексной оценки адаптивных реакций изучаемых сортов и линий по выраженности массы зерна главного колоса выявлено, что сорта Алтайская 99, Памяти Азиева, Алтайская 98, Икар, Алтайская 325, Алтайская 530, Омская 24 и Апасовка характеризуются повышенной экологической пластичностью. Широкая норма реакции указанных сортов и линий обусловлена достоверными относительными прибавками массы зерна колоса в контрастных условиях выращивания (от +5,9 до +23,8%), а также высокими показателями адаптивности ($H_i=3,0-18,9$) и коэффициентами регрессии для некоторых сортов (Алтайская 98, Памяти Азиева), равными или близкими единице. Необходимо отметить, что генотипы Алтайская 99, Икар, Алтайская 325, Алтайская 530, Омская 24 и Апасовка проявляют повышенную отзывчивость на улучшение агроэкологических условий с регрессией признака значительно больше единицы ($b_i=1,28-1,39$).

Таблица 2

Масса зерна колоса и показатели экологической пластичности сортов и линий яровой мягкой пшеницы (в среднем за 2004-2006 гг.)

Сорта, линии	Масса зерна колоса, г	Пластичность S.A. Eberhart и W.A. Russell (b_i)	Адаптивность С.П. Мартынова (H_i)	Стабильность Л.А. Животкова с соавторами, %	
				благоприятные условия	жесткие условия
Среднеранние сорта и линии					
Алтайская 99	0,92	1,44*	9,2	113,3	105,9
Памяти Азиева	0,90	0,94	8,1	110,0	116,2
Алтайская 98	0,85	1,06	3,0	108,9	105,9
Среднее	0,81	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅ для средней	0,02	-	-	4,4	4,6
Среднеспелые сорта и линии					
Икар	1,00	1,37*	11,1	114,1	110,7
Алтайская 325	0,97	1,14	8,5	107,1	109,3
Алтайская 103	0,96	0,75*	8,2	105,0	113,3
Алтайская 530	0,95	1,29	6,2	108,1	105,3
Омская 30	0,94	1,20*	5,6	110,0	101,3
Омская 35	0,93	1,49*	3,4	112,1	98,7
Среднее	0,88	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅ для средней	0,02	-	-	3,9	4,1
Среднепоздние сорта и линии					
Омская 24	1,21	1,39*	18,9	123,8	112,9
Апасовка	1,08	1,28	8,5	109,5	108,1
Алтайская 105	1,01	0,65*	2,7	100,0	108,1
Среднее	0,97	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅	0,02	-	-	3,6	4,8

* Достоверные отклонения от линии единичного наклона при $P = 0,95$.

Сорта Омская 30 и Омская 35 также относятся к формам с положительной реакцией на улучшение условий выращивания. На высоких уровнях агрофона эти сорта по массе зерна колоса превышают среднюю по группе спелости на +10,0 и +12,1%, а в лимитированных условиях формируют признак равный (+1,3%) или ниже среднегенотипического значения (-1,3%). Эти особенности реагирования генотипов на различные агроэкологические условия проявляются в регрессиях признака статистически больших единице ($b_i=1,20-1,49$).

Стрессоустойчивыми сортами по продуктивности колоса являются Алтайская 103 и Алтайская 105. Слабая реакция этих сортов на смену условий выращивания описывается коэффициентами регрессии существенно меньше единице ($b_i=0,65-0,75$), а также достоверно более высокими относительными прибавками признака на низкоурожайных агроэкологических фонах (от +8,1 до +13,3%).

Масса 1000 зерен относится к числу наиболее важных и фенотипически слабо варьирующих признаков. В среднем за годы исследований наиболее высокой крупностью зерновки в своей группе спелости отличались сортообразцы: Алтайская 103, Алтайская 105, Омская 24, Апасовка, Алтайская степная, Алтайская 325, Алтайская 99, Лютесценс 618 и Новосибирская 29 (табл. 3).

Широкая приспособленность по массе 1000 зерен отмечена у генотипов: Алтайская 99, Лютесценс 618, Алтайская 103, Алтайская степная, Алтайская 325 и Алтай-

ская 105. Количественными показателями агроэкологической классификации этих сортообразцов к спектру изученных условий являются: достоверные относительные прибавки признака в контрастных по продуктивности агрофонах (от +5,9 до +15,3%), высокие показатели адаптивности ($H_i=7,8-18,7$), а также коэффициенты регрессии, для ряда сортов (Алтайская 99, Алтайская 325, Алтайская 105) равные или близкие единице. При этом Лютесценс 618 и Алтайская 103 по коэффициенту регрессии признака проявляют повышенную отзывчивость на улучшение агроэкологических условий ($b_i=1,20-1,27$), а Алтайская степная – хорошую устойчивость признака на лимитированных средах ($b_i=0,70$).

Сорта Новосибирская 29 и Омская 24 относятся к формам с повышенной отзывчивостью на улучшение условий выращивания. Указанные сорта в благоприятных условиях достоверно превышают среднегенотипические значения на +8,9 и +9,7%, а также имеют коэффициенты регрессии достоверно большие единице ($b_i=1,44-1,52$).

Сорт Апасовка характеризуется как форма с повышенной устойчивостью признака к неблагоприятным агроэкологическим условиям. Стабильная реакция этого генотипа на смену условий выращивания описывается коэффициентом регрессии статистически меньше единице ($b_i=0,54$) и достоверно более высокой относительной прибавкой признака в жестких условиях выращивания (+7,9%).

Таблица 3

Масса 1000 зерен и показатели экологической пластичности сортов и линий яровой мягкой пшеницы (в среднем за 2004-2006 гг.)

Сорта, линии	Масса 1000 зерен, г	Пластичность S.A. Eberhart и W.A. Russell (b_i)	Адаптивность С.П. Мартынова (H_i)	Стабильность Л.А. Животкова с соавторами, %	
				благоприятные условия	жесткие условия
Среднеранние сорта и линии					
Алтайская 99	40,5	1,05	11,9	109,7	110,9
Лютесценс 618	39,3	1,20*	7,8	108,4	108,6
Новосибирская 29	38,6	1,44*	5,4	108,9	105,6
Среднее	36,5	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅ для средней	0,4	-	-		
Среднеспелые сорта и линии					
Алтайская 103	43,6	1,27*	18,7	115,2	115,3
Алтайская степная	41,1	0,70*	10,3	106,1	111,7
Алтайская 325	41,0	0,86	10,0	105,9	108,6
Среднее	37,9	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅ для средней	0,3	-	-		
Среднепоздние сорта и линии					
Алтайская 105	43,2	1,16	12,1	110,5	110,8
Омская 24	41,9	1,52*	8,3	109,7	104,7
Апасовка	41,7	0,54*	9,0	102,9	107,9
Среднее	39,1	1,00	-	100,0	100,0
НСР ₀₅	0,3	-	-	1,7	1,7

* Достоверные отклонения от линии единичного наклона при $P = 0,95$.

Заключение

Анализ адаптивных свойств сортов и линий мягкой пшеницы по урожайности и элементам её структуры с помощью различных методических подходов приводит к практически идентичным результатам в плане выделения лучших сортообразцов местной, инорайонной и зарубежной селекций. Высокопродуктивные генотипы мягкой яровой пшеницы по реакции на изменение условий среды приближаются к интенсивным формам, но как и засухоустойчивые сорта, они в меньшей степени снижают продуктивность в лимитированных средах. В результате комплексной оценки исходного набора сортов и линий по параметрам экологической пластичности выделены перспективные формы с различными экологическими характеристиками, которые следует активно использовать в селекционных программах на повышение общей адаптивности пшеницы, а также при создании новых агроэкологически специализированных сортов.

Библиографический список

1. Коробейников Н.И. Результативность селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к распространённым болезням и урожайность в условиях Алтайского края // Состояние и проблемы сельскохозяйственной науки на Алтае: сб. науч. тр. – Барнаул, 2010. – С. 149-166.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика. –

Краснодар: Просвещение-Юг, 2010. – 485 с.

3. Зыкин В.А., Мешков В.В. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным абиотическим факторам в условиях Западной Сибири // Селекция засухоустойчивых, среднеспелых и скороспелых зерновых культур. – Новосибирск, 1982. – С. 3-14.
4. Зыкин В.А., Белан И.А., Россев В.М. Селекция яровой мягкой пшеницы на адаптивность в условиях Западной Сибири: особенности, результаты и перспективы // Проблемы селекции и семеноводства полевых культур в Западной Сибири и Казахстана. – Барнаул, 2001. – С. 23-31.
5. Смальяк А.А. Экологические характеристики сорта и их практическое использование // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та. – Одесса, 1983. – Вып. 1 (47). – С. 66-68.
6. Сапега В.А. Оценка параметров среды в пунктах сортоиспытания и адаптивной способности сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // С.-х. биология. – 2008. – № 1. – С. 55-59.
7. Пакет программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS, версия 2.08. – Тверь, 1999.
8. Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 1. – С. 3-6.



УДК 631.5:633.16 (470.54/.56 + 470.58)

В.А. Бидянов

ГЛУБИНА ПОСЕВА СЕМЯН КАК ЗВЕНО СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

Ключевые слова: ячмень голозерный, глубина посева семян, ранневесенний посев, полевая всхожесть семян, сохранность растений, стерильность цветков, зерновая продуктивность.

Введение

Агротехника культуры ячменя достаточно полно разработана для каждой почвенно-климатической зоны, она непосредственно связана с биологией этой культуры. Но кроме общих биологических особенностей существуют и специфические требования сортов к условиям произрастания [1].

Развитие селекции приводит к тому, что в каждой почвенно-климатической зоне появляются сорта и гибриды, которые могут изменять сложившиеся здесь представления о возделывании культуры. К примеру, это ультраранние гибриды кукурузы, усатые сорта гороха, новые гибриды подсолнечника. Достаточно новым в селекции ячменя является выведение голозерных сортов, которые постепенно входят в практику сельскохозяйственного производства.

В литературных источниках находим рекомендации по глубине посева семян только для пленчатых сортов ярового ячменя,