

## Урожайность и адаптивность сортов яровой мягкой пшеницы к приёмам основной обработки почвы в Оренбургском Предуралье

*И.Н. Бесалиев, д.с.-х.н., ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН*

Выявление адаптивности, экологической пластичности сортов невозможно без выращивания их в различных агротехнологических условиях. Одним из наиболее доступных приёмов, позволяющих раскрыть экологическую приспособленность сорта является вариант основной обработки почвы. В известном смысле применение различных вариантов основной обработки как фона проведения

отбора перспективного генетического материала уже в процессе селекции позволяет выявить более приспособленные из них.

Если рассматривать адаптивность сорта как сохранение жизнеспособности и способности формировать семена в условиях, отличных от оптимальных [1], а под экологической пластичностью понимать его высокую урожайность в различных условиях среды [2], то оценка сортов при различных приёмах основной обработки почвы весьма перспективна.

Основная обработка почвы является важнейшим элементом системы земледелия. По данным А.В. Филипповой, М.Д. Поповой [3, 4], более благоприятные условия для функционирования почвенных сообществ, в частности мезобиотической группы микроорганизмов, уменьшения количества эрозивно опасных фракций (менее 1%), повышения содержания калия создаются при безотвальной обработке почвы. Указывая на то, что ежегодная вспашка уменьшает количество агрономически ценных фракций в пахотном слое на 2,7–4,3%, О.Н. Деменюк, А.Л. Рабочев [5] представляют вариант зяблевой обработки на 25–27 см с углублением пахотного горизонта ленточной заделкой стерни, способствующий поддержанию оптимального строения почвы в течение 1–2 лет.

Повышение энергетической эффективности и рентабельности плоскорезной обработки возможно, по мнению В.В. Вьюркова, В.Г. Архипкина [6], за счёт посева сеялкой СЗС-2,1Л вместо СЗС-2,1, а эффективность нулевой обработки возможно повысить при условии оставления на поверхности соломы, обработанной препаратом «Байкал ЭМ-1» для снятия её фитотоксичности [7].

Проблемы и задачи, связанные с применением различных вариантов и систем основной обработки почвы, обозначены В.И. Кирюшиным [8]. К этим задачам следует добавить ещё одну, связанную с изучением адаптивности сортов культурных растений к приёмам обработки почвы и возможности организации селекционного процесса с учётом различных его вариантов.

Видимо, полного отказа от одного приёма обработки почвы в пользу другого не может быть; более приемлемо соотношение приёмов обработки в зависимости от почвенных условий, погодноклиматических факторов, возделываемой культуры и, возможно, сорта.

Именно реакция на варианты обработки почвы наряду с другими факторами агротехники и среды позволяет оценить экологическую пластичность сорта.

**Материал и методы исследования.** Материалом для исследований были данные полевых опытов с сортами яровой мягкой пшеницы Учитель, Оренбургская 23 и Тулайковская золотистая, посеянных по двум фонам основной обработки почвы – вспашка и безотвальное рыхление в четырёхкратной повторности.

Варианты основной обработки почвы заложены осенью предшествующего года. Весной на опытном участке проведено боронование боронами «Зигзаг», предпосевная культивация – КПС-4. Посев осуществляли сеялкой СН-16, норма высева – 4,5 млн всх. семян на гектар. После посева проводили прикатывание кольчатými катками. Уборку деелянок осуществляли комбайном «Сампо-500».

Расчёт показателей пластичности и адаптивности проведён с использованием методики А.А. Гряз-

нова [9], уравнений Россили и Хемблина в изложении А.А. Гончаренко [10].

Погодные факторы периода вегетации проведения исследований сложились не совсем благоприятными по каждому году. Но особенности метеоусловий отдельного года по-разному повлияли на формирование продуктивности культуры и её окончательной урожайности.

В 2016 г. погодные факторы периода вегетации были неблагоприятными. Температура воздуха в начале вегетации (первая и вторая декады мая) была ниже среднемноголетних значений. В третьей декаде мая наблюдался рост средней температуры, который сменился снижением в первой декаде июня. Со второй декады июня и до конца вегетации температура воздуха нарастала и достигала максимальных значений 36–39°C, а на поверхности почвы – 61–62°C. Осадки выпали сразу после посева: 29 мм – в период с 29 апреля по 3 мая, 9 мм – во второй декаде мая. Позже эффективных осадков не было и только в конце июля выпало 26 мм.

Метеоусловия периода вегетации 2017 г. были своеобразными и в целом благоприятными для формирования урожайности. Количество выпавших осадков за вегетацию было незначительным. На опытном участке оно составляло за май – июль 74 мм, или 60% от нормы, но основная их часть выпала в мае (26 мм) и в первой декаде июня – 20 мм. Июль был практически без осадков (4 мм). Но в 2017 г. наблюдался своеобразный температурный режим воздуха, который и определил темпы роста и развития растений, что выразилось в итоге в высокой урожайности. В целом за период вегетации (май – июль) средняя температура воздуха оказалась на 0,5°C ниже нормы и составила 19°C, и она была меньше среднемноголетних значений практически весь май, июнь и в первой декаде июля, и только в конце июля наблюдался её незначительный рост. Такой температурный режим воздуха на фоне незначительного количества осадков способствовал формированию урожайности яровой пшеницы в пределах 15–20 ц с 1 га.

Метеорологические условия в 2018 г. были неблагоприятными. Только в начале вегетации (май, первая – вторая декады июня) и до конца кушения яровой пшеницы средняя температура воздуха была достаточно комфортной со снижением на 3,4–3,9°C в начале июня относительно нормы. С конца июня и весь июль наблюдался рост средней температуры (на 2,1–5,3°C по сравнению с нормой). Осадков на опытном участке (учёт вёлся по дождемеру, установленному на участке) выпало 69 мм, что было равно половине нормы (56%), но продуктивное их количество выпало во второй декаде мая (18 мм), в первой декаде июня (14 мм) и во второй декаде июля (19 мм). Остальное количество осадков сложилось из суммы неэффективных. Основным отрицательным фактором этого года стало резкое нарастание температуры воздуха в июле.

**Результаты исследования.** Изучение адаптивности, экологической приспособленности сортов в таких, резко различающихся, условиях периода вегетации представляет отдельный интерес.

Сорт Учитель был менее продуктивным как по фону вспашки, так и по безотвальной зяби, чем два других сорта, в средний (2016) и благоприятный (2017) годы. Различия в урожайности составляли 0,07–0,27 т с 1 га по вспашке и 0,16–0,22 т с 1 га по безотвальной обработке в сравнении с сортом Оренбургская 23, и соответственно 0,09–0,26 т с 1 га и 0,11–0,22 т с 1 га в сравнении с сортом Тулайковская золотистая (табл. 1).

В неблагоприятный 2018 г. различий по сортам по обоим фонам обработки не обнаруживается. Эти данные позволяют охарактеризовать сорт Учитель как более стрессоустойчивый, сохраняющий свою потенциальную продуктивность в экстремально засушливые годы. В то же время он не является в достаточной мере интенсивным. Два других сорта являются сравнительно интенсивными, с хорошей реализацией своих возможностей в благоприятные годы, но они менее приспособлены к ухудшению условий, т.е. менее стрессоустойчивы.

В дополнение к вышепредставленным характеристикам изученных сортов яровой мягкой пшеницы предоставим результаты изучения их на фоне пара в эти же годы (табл. 2).

Данные таблицы 2 подтверждают стрессоустойчивость сорта Учитель, выраженную существенными различиями в урожайности в 2018 г. (0,29 т с 1 га в его пользу по сравнению с сортом Оренбургская 23 и 0,09 т с 1 га – в сравнении с сортом Тулайковская золотистая).

Совершенно обратная картина сложилась по сортам в 2017 г., когда сорт Учитель уступил вы-

Адаптивность сортов, выраженная через разность между их наименьшей ( $y_2$ ) и наибольшей ( $y_1$ ) урожайностью и имеющая отрицательный знак, дополнительно характеризует сорт Учитель как более стрессоустойчивый, чем два других сорта (табл. 3).

Показатель адаптивности был несколько выше у сортов Оренбургская 23 и Тулайковская золотистая, что позволяет говорить о их более высокой компенсирующей способности генетически обусловленной гибкости, подтверждаемой и большими значениями коэффициента пластичности.

Анализ данных структуры урожая и продуктивности растений яровой мягкой пшеницы в зависимости от благоприятных лет и приёмов обработки почвы показывает, что определяющими показателями являются число продуктивных стеблей на единице площади и связанный с ними коэффициент продуктивного кущения, а также показатели продуктивности колоса и массы 1000 зёрен (табл. 4).

Колебание именно этих показателей определяет реакцию сорта на факторы погоды и приёмы агротехники, характеризуя их приспособленность в системе связи «генотип – среда». Так, при значительном снижении числа продуктивных стеблей в неблагоприятные годы на фоне безотвального рыхления зяби абсолютные цифры снижения по сортам были ниже. Также менее значительно снижаются показатели, определяющие продуктивность колоса: по числу зёрен в колосе на фоне вспашки снижение составляло по сортам на 3,9–6,0 шт., а на фоне безотвальной обработки – на 1,6–3,9 шт. Ещё более существенная разница в пользу безотвального рыхления зяби просматривается по числу зёрен в колосе: снижение по вспашке – на 19,9–21,4

1. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы при разных приёмах основной обработки почвы, т с 1 га

Сорт	Вспашка (по годам)				Безотвальное рыхление (по годам)			
	2016	2017	2018	средняя	2016	2017	2018	средняя
Учитель	1,02	1,83	0,47	1,11	1,22	1,81	0,62	1,22
Оренбургская 23	1,29	1,90	0,47	1,22	1,38	2,03	0,59	1,33
Тулайковская золотистая	1,28	1,92	0,38	1,19	1,33	2,03	0,60	1,32
Средняя	1,20	1,88	0,44	1,17	1,31	1,96	0,59	1,29
НСР <sub>05</sub> для обработки	0,06	0,16	0,07					
НСР <sub>05</sub> для сорта	0,05	0,20	0,10					
НСР <sub>05</sub> для взаимодействия	0,06	0,20	0,10					

шеуказанным сортам соответственно 0,30 и 0,47 т с 1 га. Различия в урожайности в 2016 г. составляли 0,17 т с 1 га в пользу сортов Оренбургская 23 и Тулайковская золотистая. Следует подчеркнуть, что эти различия получены по лучшему для любой культуры предшественнику, и различия по сортам в высокой степени обусловлены их генетической обусловленностью в системе «генотип – среда».

2. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы по пару

Сорт	Урожайность по годам, т с 1 га			Средняя
	2016	2017	2018	
Учитель	0,97	2,23	1,68	1,63
Оренбургская 23	1,14	2,53	1,39	1,69
Тулайковская золотистая	1,14	2,70	1,59	1,81
НСР <sub>05</sub>	0,14	0,30	0,12	

### 3. Показатели адаптивности сортов яровой мягкой пшеницы при разных приёмах основной обработки почвы

Сорт	Вспашка			Безотвальное рыхление		
	У <sub>2</sub> -У <sub>1</sub>		коэфф. пластичности	У <sub>2</sub> -У <sub>1</sub>		коэфф. пластичности
Учитель	-1,36	1,15	0,96	-1,19	1,22	0,96
Оренбургская 23	-1,43	1,18	1,04	-1,44	1,31	1,02
Тулайковская золотистая	-1,59	1,15	1,02	-1,40	1,33	1,03

### 4. Показатели структуры урожая и продуктивности растений сортов яровой мягкой пшеницы при разных приёмах основной обработки почвы

Сорт	Год	Число растений к уборке, шт. на 1 м <sup>2</sup>	Сохранность растений, %	Число продуктивных стеблей, шт. на 1 м <sup>2</sup>	Коэфф. продуктивного кущения, ед.	Биологический урожай, ц с 1 га	Число колосков в колосе, шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Вспашка									
Учитель	2016	278	74,5	320	1,15	12,1	13,5	24,0	–
	2017	236	84,3	300	1,27	28,8	15,3	25,0	29,7
	2018	281	87,8	216	0,77	1,5	11,4	6,9	19,6
Оренбургская 23	2016	346	76,2	368	1,06	13,2	11,0	22,0	–
	2017	231	81,3	261	1,13	29,9	15,6	29,3	32,2
	2018	285	85,8	196	0,66	1,6	10,6	7,3	17,8
Тулайковская золотистая	2016	377	76,6	399	1,06	14,1	11,0	20,0	–
	2017	299	78,9	375	1,25	32,2	15,0	28,2	29,1
	2018	278	88,0	216	0,78	1,5	9,0	6,8	16,6
Безотвальное рыхление									
Учитель	2016	275	72,4	296	1,08	8,6	12,0	19,0	–
	2017	231	85,9	295	1,28	28,2	15,3	23,7	34,3
	2018	267	79,0	197	0,74	4,5	13,7	15,8	23,6
Оренбургская 23	2016	389	84,8	397	1,02	13,1	11,0	23,0	–
	2017	240	72,3	283	1,18	33,5	14,7	27,5	35,2
	2018	296	84,8	236	0,80	3,2	11,8	13,3	20,2
Тулайковская золотистая	2016	335	72,8	378	1,13	11,0	11,0	23,0	–
	2017	303	77,9	370	1,22	33,3	14,6	30,1	33,3
	2018	296	78,7	245	0,83	4,0	10,7	12,3	21,2

шт., по безотвальной зяби – на 9,9–17,8 шт. Масса 1000 зёрен более устойчива по фонам обработки почвы и изменчива в зависимости от условий года. Различия по сортам заключаются в большей устойчивости признаков продуктивности колоса по сорту Учитель в зависимости от погодных факторов периода вегетации.

**Вывод.** Оценка сортов в связи с приёмами основной обработки почвы даёт представление о возможности проявления у сортов признаков продуктивности, определяемых их генетической обусловленностью.

#### Литература

1. Лыкова Н.А. Адаптивность злаков (*poaceae*) в связи с условиями превегетации и вегетации // Сельскохозяйственная биология. 2008. № 1. С. 48–54.
2. Зыкин В.А. Основы повышения адаптивности сортов яровой пшеницы в Западной Сибири // Вестник РАСХН. 1992. № 2. С. 23–26.
3. Герасименко В.Ф. Предварительная оценка селекционного материала по параметрам экологической пластичности // Сельскохозяйственная биология. 1981. № 6. С. 938–941.
4. Филиппова А.В., Попова М.Д. Влияние агроприёмов на экологические свойства чернозёма южного в условиях засухи // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 16–19.
5. Деменюк Н.А., Рабочев А.Л. Влияние агроприёмов зяблевой обработки на структуру и сложение чернозёмных почв // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 38–40.
6. Вьюрков В.В., Архипкин В.Г. Совершенствование почвозащитной обработки в Приуралье после освоения целины // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6 (50). С. 11–13.
7. Бакиров Ф.Г., Коряковский А.В. Влияние способов обработки почвы, соломенной мульчи и препарата Байкал ЭМ-1 на урожайность яровой пшеницы в условиях Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 5 (37). С. 50–52.
8. Кирюшин В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований // Земледелие. 2013. № 7. С. 3–6.
9. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво). Кустанай, 1996. 448 с.
10. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН. 2005. № 6. С. 49–53.