

Оценка адаптивного потенциала сортов мягкой пшеницы в связи с приёмами основной обработки почвы в Оренбургском Предуралье

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

Сорт культурного растения играет важную роль в увеличении производства зерна. В росте урожайности она оценивается исследователями по-разному: от 30–40% [1] до 40–80% [2]. При этом основным требованием к сорту является его адаптивность с учётом взаимодействия генотип – среда, хотя считается, что уровень продуктивности сорта – наследуемый, генотипически закреплённый признак [3].

Адаптивность сорта в значительной мере определяется высокой пластичностью и низкой стабильностью, но сочетание в одном сорте этих признаков сложно. При этом важно изучение признаков сортов, обуславливающих их пластичность в различных условиях возделывания и таким образом определяющих стабильность урожая [4].

А.Б. Дьяков и В.А. Драгавцев [5] рассматривают адаптивность как составляющую часть генетико-физиологических систем, определяющих урожай агрофитоценоза и подразделяют на общую адаптацию (к конкретным условиям поля и года испытаний) и специфическую (в случае формирования провокационного фона: засухи, холода, жары, засоления и т.д.).

В.П. Якушев, И.М. Михайленко, В.А. Драгавцев оценивают ежегодный убыток из-за слабой генетической засухоустойчивости современных сортов зерновых культур в 5–7 млрд руб. по РФ и считают возможным повышение урожайности на 30–40% за счёт задействованных в критические фазы онтогенеза систем адаптации к стрессорам [6].

Пределы варьирования потенциала генетического повышения урожая относительно лучшего сорта среди 15 сортов и 225 гибридов на территории от Урала до Забайкалья (по параллели) и от г. Тюмени до г. Усть-Каменогорска (по меридиану) составляют 21–60% (в среднем 41%) [7].

Интерес к изучению экологической пластичности сортов объясняется их ролью в повышении урожайности, ежегодным созданием новых сортов и гибридов, изменениями в технологии выращивания, а также ярко выраженными изменениями погодно-климатических факторов, имеющих как региональный, так и глобальный характер. В этих случаях адаптивность сорта имеет важное значение.

В условиях Оренбургского Предуралья параметры экологической пластичности изучались по сортам озимой пшеницы [8], яровой твёрдой пшеницы [9].

В представленной работе мы затрагиваем один из элементов в технологии возделывания любой

сельскохозяйственной культуры – основную обработку почвы. За последние годы подходы к выбору вариантов обработки почвы претерпели значительные трансформации – от отказа от вспашки как варианта основной обработки до рекомендаций её минимизации или сочетания вспашки с безотвальными и нулевыми приёмами.

И здесь мы возвращаемся к роли сорта как элемента технологии. Реакция сорта на варианты обработки почвы мало изучена, и поэтому представляет не только теоретический, но и практический интерес. Как подчёркивает А.В. Кильчевский [10], роль фона обработки почвы важна при изучении селекционного материала и в конечном итоге выборе сорта.

Отмечается также перспективность селекционной работы и государственного сортоиспытания на фоне минимальных обработок в сочетании с традиционными технологиями [11].

Цель исследования – изучение адаптивности возделываемых в Оренбургской области сортов яровой мягкой пшеницы по различным показателям пластичности и стабильности в связи с приёмами основной обработки почвы.

Материал и методы исследования. Материалом для исследования являлись данные по урожайности сортов яровой мягкой пшеницы за 2004–2011 гг. на фоне приёмов основной обработки почвы – вспашка и безотвальное рыхление зяби и фона без осенней обработки.

Фоны обработки почвы закладывались осенью предшествующего года. Вспашку и безотвальное рыхление проводили на глубину 25–27 см соответственно плугом ПН-4-35 и стойками СИБимэ. Весной проводили боронование опытного участка боронами ЗБСС- 1,0, предпосевную культивацию – КПС-4,0. Посев – сеялкой СН-16 в четырёхкратной повторности. Площадь делянки составляла 50 м², уборка делянок – комбайном «Сампо-500».

Метеорологические условия в годы исследования были различными. Наиболее неблагоприятными были условия 2010 г. при сумме осадков за май – июль 13 мм, или 12% от нормы, и превышении средней температуры воздуха на 3,5–5,1°С. Также был засушливым 2005 г. с недостатком осадков в мае и июне. Условия 2004 и 2006 гг. были среднеблагоприятными. В 2004 г. в первой половине вегетации недостаток осадков (46,1% от нормы) сопровождался высокой температурой воздуха (+1,2°С к норме в мае), во второй половине вегетации количество осадков превышало норму на 40–90%, но они были малоэффективны для пшеницы. Условия вегетации 2006 г. отличались

неустойчивостью температуры воздуха, высокими значениями максимальной температуры (до 38°C). Осадков выпало 141 мм (104% нормы), но они были неравномерными.

Метеоусловия 2007, 2008 и 2011 гг. были в целом благоприятными. Сумма осадков за май – июль находилась в пределах норм (2011 г.), выше нормы (2007 г.) и немного ниже нормы – 92% (2008 г.) при незначительных колебаниях температуры воздуха от среднесезонных значений.

Коэффициент вариации сортов рассчитывался по методике Б.А. Доспехова (1985) [12], индекса стабильности и показатель устойчивости стабильности сорта (Пусс) – по Э.Д. Неттевичу, А.И. Моргунову, М.И. Максименко (1985) [13], стрессоустойчивость сорта $(y_2 - y_1)$ и показатель $(y_1 - y_2)/2$ – по А.А. Rossielle, J. Hamblin в изложении А.А. Гончаренко (2005) [11], гомеостатичность (Ном) – по В.В. Хангильдину [14].

Результаты исследования. Расчёт гомеостатичности нами выполнен по результатам многолетних опытов по основным сортам яровой мягкой пшеницы, возделываемым в области. В качестве контрастных фонов, определяющих гомеостаз сорта, выступают вспашка и фон без обработки почвы (в первом сравнении) и безотвальное рыхление и фон без обработки (во втором сравнении).

Средняя гомеостатичность сортов на фоны обработки почвы различалась незначительно (табл. 1). Значительные различия обнаруживаются на уровне сортов.

1. Показатели гомеостатичности сортов яровой мягкой пшеницы (Ном) (по В.В. Хангильдину)

Сорт	Показатель гомеостатичности с учётом приёмов обработки почвы	
	вспашка / без обработки	безотвальное рыхление / без обработки
Саратовская 42	20,01	20,61
Учитель	23,02	18,07
Тулайковская золотистая	31,41	29,09
Саратовская 70	24,27	25,82
Оренбургская 13	19,92	18,59
Варяг	25,67	25,61
Прохоровка	11,61	18,50
Тулайковская 10	28,61	21,74
Юго-Восточная 7	13,89	18,66
Юго-Восточная 4	23,90	26,42
Белянка	20,03	17,86
Средняя	22,03	21,96

На фоне вспашки наибольшая гомеостатичность у сортов Тулайковская золотистая, Тулайковская 10 и Варяг, несколько меньшая – у сортов Учитель, Саратовская 70 и Юго-Восточная 4 и наимень-

шая – у сортов Прохоровка и Оренбургская 13. При посеве по фону безотвального рыхления зяби высокая гомеостатичность сохраняется у сортов Тулайковская золотистая, Варяг и проявляется у сорта Саратовская 70. Наименьшую гомеостатичность показали по данному варианту сорта Учитель, Оренбургская 13, Прохоровка и Белянка.

Дальнейшая характеристика адаптивности сортов основана на анализе коэффициента вариации (v , %), индекса стабильности (Ис), показателя устойчивости стабильности сорта (Пусс), стрессоустойчивости $(y_2 - y_1)$ и показателя $(y_1 - y_2)/2$ (табл. 2).

Следует обратить внимание на высокие значения коэффициентов вариации (v) урожайности сортов. Объясняется это большим разбросом урожайности в годы исследования по всем фонам обработки почвы. Особенно очень низкие их цифры были в 2010 г. Данный показатель более устойчив при посеве сортов по фону безотвального рыхления зяби, а наименее – по фону без осенней обработки. При посеве по вспашке коэффициент вариации между сортами более выровнен и отклонения от среднего коэффициента по данному фону составляли от 3,1 до 4,6%.

По фону безотвального рыхления эти отклонения равнялись 5,2 до 7,2% с наименьшими значениями по сорту Оренбургская 23 и наибольшими – у сорта Варяг. По фону без основной обработки отклонения от средней составляли от 6,4% у сорта Учитель – до 13,6%, у сорта Прохоровка – соответственно от 6,4 – 13,6%.

Индекс стабильности (Ис) сортов характеризует фоны обработанной зяби как фактор устойчивости продуктивности сортов (0,22 – по вспашке и 0,21 – по безотвальной зяби), а фон без обработки – как фактор снижения устойчивости (0,17). Различия по сортам по данному показателю весьма существенны. К числу сортов с высоким Ис по всем фонам обработки относятся Тулайковская золотистая и Саратовская 70. По фону вспашки и фону без обработки также выделяется сорт Учитель, на фоне безотвального рыхления зяби – сорт Прохоровка. Следует отметить низкие значения Ис у сортов Саратовская 42 и Варяг.

Показатель устойчивости стабильности сорта (Пусс), по нашим данным, по всем фонам обработки почвы имеет наиболее высокие значения у двух сортов – Тулайковская золотистая и Саратовская 70. На фоне вспашки к этим сортам можно добавить сорт Учитель, по фону безотвального рыхления – сорт Прохоровка, по фону без обработки – сорт Учитель. В целом, характеризуя фоны обработки почвы как фактор проявления устойчивости стабильности сорта, можно отметить, что обработанная зябь позволяет выявить потенциальные приспособительные свойства сорта, и максимальная разница в показателе Пусс между сортами достигает по вспашке 2,79 и 1,92 по безотвальному рыхлению,

2. Показатели адаптивности сортов яровой мягкой пшеницы при посеве с различными приёмами основной обработки почвы

Сорт	v, %	Индекс стабильности		Пусс	y ₂ – y ₁	(y ₁ – y ₂)/2
		Ис	% к стандарту			
Вспашка						
Саратовская 42-st	51,3	0,13	100	1,21	–1,68	1,16
Учитель	50,1	0,25	192	3,15	–1,31	1,23
Тулайковская золотистая	55,6	0,27	208	4,00	–1,78	1,57
Саратовская 70	50,2	0,28	215	4,00	–1,42	1,43
Оренбургская 23	57,8	0,22	169	2,71	–1,51	1,24
Варяг	50,7	0,18	138	1,98	–1,61	1,04
Прохоровка	56,7	0,23	177	2,99	–1,43	1,42
Среднее	53,2	0,22	169	2,88	–1,53	1,30
Безотвальное рыхление						
Саратовская 42-st	46,2	0,16	100	1,73	–1,02	1,01
Учитель	49,7	0,21	131	2,67	–1,53	0,76
Тулайковская золотистая	45,8	0,24	150	3,17	–1,78	0,89
Саратовская 70	50,1	0,27	169	3,62	–1,50	0,75
Оренбургская 23	43,7	0,19	119	2,32	–1,98	0,99
Варяг	56,1	0,16	100	1,70	–1,84	0,92
Прохоровка	50,6	0,25	156	3,20	–1,48	0,74
Среднее	48,9	0,21	131	2,63	–1,73	0,86
Без обработки						
Саратовская 42-st	61,6	0,15	100	1,42	–1,35	0,68
Учитель	54,2	0,19	127	1,96	–1,07	0,52
Тулайковская золотистая	59,0	0,19	127	2,13	–1,46	0,79
Саратовская 70	56,3	0,20	133	2,20	–1,32	0,66
Оренбургская 23	56,9	0,18	120	1,85	–1,29	0,68
Варяг	62,0	0,14	93	1,26	–1,27	0,36
Прохоровка	64,4	0,14	93	1,47	–0,73	0,36
Среднее	59,2	0,17	106	1,76	–1,21	0,58

в то время как на фоне необработанной зяби различия менее значительны – 0,87.

В то же время при размещении сортов на фоне без обработки сорта проявляют большую стрессоустойчивость (y₂ – y₁). Её значения на данном фоне были ниже как в целом по фону, так и по каждому сорту отдельно. Следует отметить большую стрессоустойчивость менее продуктивных сортов. Различия по данному показателю между сортами были невысокие, но как наиболее устойчивые к стрессу можно отметить сорта Учитель, Саратовская 42 и Прохоровка. Показатель (y₁ – y₂) / 2, по оценке А.А. Гончаренко (2005), в контрастных условиях характеризует генетическую гибкость сорта, его компенсаторную способность. По нашим данным, этот показатель в существенной мере определяется условиями возделывания, в частности фонами основной обработки почвы. Он выше у сортов на фоне вспашки, снижается при безотвальном рыхлении и на фоне без осенней обработки.

Экологическая приспособленность сорта имеет важное значение для расширения его распространения. Но при этом для максимального удовлетворения

его специфических потребностей важно соблюдение сортовых агротехнологий. Одним из важных элементов выступает фон испытания и возделывания сорта. Очевидна необходимость испытания сортов на контрастных фонах обработки почвы.

Вывод. Фоны основной обработки почвы оказывают влияние на адаптивность сортов яровой мягкой пшеницы по признакам вариабельности урожайности, стрессоустойчивости. Фон обработанной зяби (вспашка, безотвальное рыхление) позволяет выявить потенциальные возможности сортов, а фон необработанной зяби – их стрессоустойчивость.

Литература

1. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво). Кустанай, 1996. 448 с.
2. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинёв, 1988. С. 517 – 556.
3. Гончарова Э.Л. Водный статус культурных растений и его диагностика / под ред. акад. В.А. Драгавцева. СПб.: ВИР. 2005. 112 с.
4. Зыкин В.А. Основы повышения адаптивности сортов яровой пшеницы в Западной Сибири // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1992. № 2. С. 23 – 26.
5. Дьяков А.Б., Драгавцев В.А. Разнонаправленность сдвигов количественного признака индивидуального организма под влиянием генетических и средовых причин в двумерных системах признаковых координат // Алгоритмы

- эколого-генетической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству (методические рекомендации) / под ред. В.А. Драгавцева. СПб, 1994 С. 22–47.
6. Якушев В.П., Михайленко И.М., Драгавцев В.А. Агротехнологические и селекционные ресурсы повышения урожаев зерновых культур в России // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т.50. № 5. С. 550–559.
 7. Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири / В.А. Драгавцев, Р.А. Цильке, Б.Г. Рейтер [и др.]. Новосибирск, 1984. С. 196–199.
 8. Бесалиев И.Н, Урожайность сортов озимой пшеницы в экологическом изучении в Оренбургском Предуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 36–39.
 9. Крючков А.Г., Бесалиев И.Н. К оценке экологической пластичности сортов яровой твёрдой пшеницы в связи с приёмами основной обработки почвы // Бюллетень Оренбургского научного центра УроРАН, 2014.
 10. Кильчевский А.В. Экологическая организация селекционного процесса // Генетические основы селекции: матер. Всеросс. школы молодых селекционеров им. С.А. Кунакбаева. 11–15 марта 2008. Уфа, 2008. С. 70–85.
 11. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН. 2005. № 6. С. 49–53.
 12. Доспехов В.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
 13. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. 1985. № 1. С. 66–73.
 14. Хангильдин В.В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. М.: Наука, 1978. С. 111–116.