

Урожайность сортов ярового ячменя при различных приёмах основной обработки почвы в степной зоне оренбургского Предуралья

А.Г.Крючков, д.с.-х.н., профессор, И.Н.Бесалиев, д.с.-х.н., А.Л.Панфилов, к.с.-х.н., ФГБНУ Оренбургский НИИСХ

Основными факторами жизни растений являются свет, тепло, вода, воздух и питательные вещества, обеспечение которыми гарантирует жизнь и продуктивную работу растения. Основой рациональной системы полевой культуры надо считать знание потребностей растения, умение удовлетворять их приёмами полевой агротехники и определение решающего фактора в каждом конкретном случае [1]. Из вышеперечисленных факторов (кроме света) условия произрастания в значительной мере определяются приёмами обработки почвы.

Основная обработка почвы с оборачиванием пласта (отвальная вспашка) поддерживает в пахотном слое микробиологическую активность и накопление усвояемых питательных веществ [2]. Оборачивание почвы в данном случае аналогично внесению малых доз удобрений, служит эффективным приёмом борьбы с сорняками, подавления вредителей и болезней.

При безотвальной обработке почвы, по оценке Т.Г. Хадеева и др., предотвращается водная и ветровая эрозия, образуется более мощный плодородный слой в зоне размещения основной корневой системы культивируемых растений [3]. В метровом слое почвы накапливается и сохраняется на 10–20% больше влаги, чем при отвальной

вспашке. В верхнем слое почвы накапливается больше подвижных форм питательных веществ.

Минимализация основной обработки почвы, получившая распространение в земледелии области в последние годы в связи с дороговизной ГСМ и техники, приводит к засорению полей многолетними сорняками и способствует повышению плотности почвы. Кроме того, при этом необходимо приобретение специальной техники для прямого посева с внесением удобрений, измельчителей соломы.

Реакция культур на виды обработки почвы мало изучена, а ещё меньше — сортовая реакция, хотя Н.И. Вавилов указывал на наличие сортовых различий по экологической пластичности [4].

В этих условиях важнейшая задача сельскохозяйственной науки — мобилизация адаптивного потенциала растений, агроэкологически специализированных сортов и гибридов, обеспечивающих наибольшую продуктивность агроценозов [5–7].

Реальные и справедливые тенденции к осуществлению возможно большей минимализации механической обработки почвы (до и после посева) приводят, по мнению Э.Л. Климашевского, к направленной селекции сортов, корневые системы которых были бы в наибольшей мере приспособлены к этим новым для культурных растений условиям их жизни, так как складывающиеся при этом режимы водной и пищевой обеспеченности,

а также микробиологическая активность почв специфичны [8].

Зачастую в модели сорта закладывается продуктивность, труднодостижимая при современных экономических условиях в большинстве хозяйств региона. Такая опережающая селекция приводит к резкому разрыву между урожайностью при оценке её максимально возможных значений в ГСИ и реальной урожайностью в производстве. В связи с этим необходима ориентация не на потенциальную, а на реальную продуктивность [9].

Материалы и методы исследований. Материалами для исследований послужили результаты полевых опытов с яровым ячменём оренбургской селекции шести сортов на фонах вспашки, безотвального рыхления почвы стойками СибИМЭ на глубину 25–27 см и без основной обработки (2005–2011 гг.).

Почва представлена чернозёмом южным. Повторность опыта четырёхкратная. Учётная площадь делянки под сортом составляла 50 м². Применяли рекомендованную для центральной зоны области агротехнику.

Предшественником служила яровая мягкая пшеница после озимой пшеницы, идущей по чёрному пару. Посев осуществляли сеялкой СН-16, уборку – комбайном САМПО-500, дисперсионный анализ – по Б.А. Доспехову [10].

Результаты исследований. По данным многолетних исследований на чернозёме южном в степной зоне оренбургского Предуралья урожайность ячменя разных сортов на фоне вспашки изменялась от 3,2 до 33,7 ц с 1 га, по безотвальному рыхлению – от 1,5 до 36,9 ц с 1 га и по фону без основной обработки почвы – от 0,6 до 37,1 ц с 1 га при средних показателях по фонам

1. Урожайность ячменя разных сортов при различных приёмах основной обработки почвы, ц с 1 га (Нежинское опытное поле, чернозём южный)

Сорт	Год							Средняя за сопоставимые годы		± к стандарту		
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	сорт	стандарт	ц с 1 га	%	
Вспашка на глубину 25–27 см (контроль)												
Оренбургский 11 (st)	16,1	11,8	25,6	30,2	19,2	3,2	31,2	14,6	19,6	0,00	100	
Оренбургский 17	14,9	13,6	22,4	28,4	22,0	4,3	–	17,6	17,7	-0,1	0,6	
Анна	23,1	11,0	22,6	29,6	20,2	–	33,1	23,2	22,4	+0,8	5,6	
Натали	28,3	13,3	22,6	28,5	19,6	6,5	33,7	21,8	19,6	+2,2	11,2	
Адамовский 1	23,8	10,8	21,7	29,3	19,6	5,0	31,5	20,2	19,6	+0,6	3,1	
Первоцелинник	17,5	10,6	22,0	27,4	21,0	4,2	33,6	19,5	19,6	-0,1	0,5	
Средняя	20,6	11,8	22,8	28,9	20,3	4,6	32,6	20,3	19,8	–	–	
± к контролю	ц с 1 га	±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	–	–	0,00	–	
	%	100	100	100	100	100	100	–	–	–	100	
Безотвальное рыхление на глубину 25–27 см стойками СибИМЭ												
Оренбургский 11 (st)	15,3	8,8	21,3	27,9	19,7	1,5	36,4	18,7	18,7	0,00	0,00	
Оренбургский 17	12,0	12,7	23,1	26,9	21,4	2,8	–	16,5	15,8	+0,7	4,4	
Анна	23,6	8,9	23,1	26,9	19,7	–	36,3	23,1	21,6	+1,5	6,9	
Натали	25,7	13,4	23,4	29,1	20,8	5,1	35,2	21,8	18,7	+3,1	16,6	
Адамовский 1	18,4	6,1	22,7	28,6	19,7	2,8	31,7	18,6	18,7	-0,1	0,5	
Первоцелинник	15,1	10,4	23,2	28,9	19,4	2,1	36,9	19,4	18,7	+0,7	3,7	
Средняя	18,4	10,0	22,8	28,0	20,1	2,9	35,3	19,7	18,7	–	–	
± к контролю	ц с 1 га	-2,2	-1,8	±0,00	-0,9	-0,2	-1,7	+2,7	–	–	-1,1	–
	%	10,7	15,3	0,00	3,1	1,0	37,0	8,3	–	–	–	5,6
Без основной обработки почвы (стерневой фон)												
Оренбургский 11 (st)	19,3	11,3	22,4	28,7	19,8	1,4	36,8	20,0	20,0	0,00	0,00	
Оренбургский 17	16,7	13,9	20,8	26,5	19,8	1,7	–	16,6	17,2	-0,6	3,5	
Анна	28,8	13,1	20,6	30,6	19,7	–	33,1	24,3	23,0	+1,3	5,7	
Натали	20,6	12,0	17,3	33,4	19,7	0,6	37,1	20,1	20,0	+0,1	0,5	
Адамовский 1	23,0	12,2	17,5	27,8	19,7	0,8	35,1	19,4	20,0	-0,6	3,0	
Первоцелинник	20,9	10,1	19,4	28,2	19,8	1,0	28,6	18,3	20,0	-1,7	8,5	
Средняя	21,6	12,1	19,7	29,2	19,8	1,1	34,1	19,8	–	–	–	
± к контролю	ц с 1 га	+1,0	+0,3	-3,1	+0,3	+0,5	-3,5	+1,5	20,0	+0,2	–	
	%	4,9	2,6	13,6	1,0	2,5	76,1	4,6	–	–	1,0	

НСР₀₅, ц с 1 га по годам

	2005	2006	2007	2008	2009	2011
НСР _A	2,19	3,28	2,70	1,90	0,49	0,72
НСР _B	2,19	3,00	4,40	4,00	0,80	1,17
НСР _{AB}	6,2	5,20	7,60	7,11	0,80	1,17
НСР ₀₅ общая.мн = 1,335 ц с 1 га, НСР _{05A} = 0,77 ц с 1 га, НСР _{05B} = 1,09 ц с 1 га, НСР _{05AB} = 1,09 ц с 1 га						

обработки соответственно 20,3; 19,7 и 19,8 ц с 1 га (табл. 1).

Но важно выявить сортовую реакцию на изученные приёмы обработки во взаимосвязи с условиями лет опытов.

На фоне вспашки за 7 лет изучения в среднем достоверно более урожайным оказался сорт Натали, превысивший стандарт на 2,2 ц с 1 га (11,2%). При безотвальном рыхлении данный сорт показал ту же урожайность, что и по вспашке (21,8 ц с 1 га), но с ростом прибавки к стандарту до 3,1 ц с 1 га (16,6%). Наиболее близкий к нему по урожайности сорт Анна повысил урожайность по вспашке на 0,9 ц с 1 га (5,6%), по безотвальному фону – на 1,54 ц с 1 га (6,9%). Другие сорта на вышерассматриваемых фонах были менее продуктивными.

На фоне без осенней обработки почвы продуктивнее всех оказался сорт Анна. Он превзошёл стандарт за сравниваемые годы на 4,3 ц с 1 га (21,5%). Остальные сорта уступили стандарту Оренбургскому 11 или были близки к нему (сорт Натали). Хуже всех на этом фоне показал себя сорт Первоцелинник (-1,7 ц с 1 га или 8,5%).

Из этих данных следует, что на вспашке следует сеять ячмень сорта Натали, по безотвальному

рыхлению – сортов Натали и Анна, а по стерне – сорта Анна.

Для практики важно знать способность сорта держать удары засухи в экстремальных условиях и реализовать наиболее полно свой потенциал при благоприятных условиях периода вегетации. Это позволяет принять правильное решение по размещению ячменя разных сортов и выбору их для возделывания на фоне различных приёмов обработки почвы.

С этой целью были проанализированы особенности реакции сортов по их урожайности в экстремально засушливом 2010 и благоприятном 2011 гг. с учётом фонов обработки.

На фоне вспашки в оба рассматриваемых года наиболее урожайным был ячмень сорт Натали, хотя в благоприятный год на данном фоне ему не уступили по урожайности сорта Первоцелинник и Анна.

Сорт Натали в неблагоприятный год был значительно (на 2,3–3,6 ц с 1 га) продуктивнее остальных сортов и на фоне безотвального рыхления зяби. В благоприятный год его урожайность по данному фону на 1,1–1,7 ц с 1 га была ниже, чем у сортов Оренбургский 11, Анна и Первоцелинник, и только сорт Адамовский 1 уступил ему 3,5 ц с 1 га.

2. Вероятность формирования урожайности различного уровня сортами ячменя при разных приёмах основной обработки почвы (Нежинское опытное поле, чернозём южный)

Класс по урожайности, ц/га	Вероятность урожайности разного уровня, число/% лет					
	сорт					
	Оренбургский 11	Оренбургский 17	Анна	Натали	Адамовский 1	Первоцелинник
Вспашка на глубину 25–27 см						
До 5,0	1/14,3*	1/16,7	–	–	1/14,3	1/14,3
5,1–10,0	–	–	–	1/14,3	–	–
10,1–15,0	1/14,3	2/33,3	–	1/14,3	1/14,3	1/14,3
15,1–20,0	2/28,6	–	1/16,7	1/14,3	1/14,3	1/14,3
20,1–25,0	–	2/33,3	3/50,0	1/14,3	2/28,6	2/28,6
25,1–30,0	1/14,3	1/16,7	1/16,7	2/28,6	1/14,3	1/14,3
30,1–35,0 и >	2/28,5	–	1/16,6	1/14,3	1/14,3	1/14,3
Пределы урожайности, ц с 1 га	3,2–31,2	4,3–28,4	11,0–33,1	6,5–33,7	5,0–31,5	4,2–33,6
Безотвальное рыхление стойками СибИМЭ на глубину 25–27 см						
До 5,0	1/14,3	1/16,7	–	–	1/14,3	1/14,3
5,1–10,0	1/14,3	–	1/16,7	1/14,3	1/14,3	–
10,1–15,0	–	2/33,3	–	1/14,3	–	1/14,3
15,1–20,0	2/28,6	–	1/16,7	–	2/28,6	2/28,6
20,1–25,0	1/14,3	2/33,3	2/33,3	2/28,6	1/14,3	1/14,3
25,1–30,0	1/14,3	1/16,7	1/16,7	2/28,6	1/14,3	1/14,3
30,1–35,0 и >	1/14,3	–	1/16,7	1/14,3	1/14,3	1/14,3
Пределы урожайности, ц с 1 га	1,5–36,4	2,8–26,9	8,9–36,3	5,1–35,2	2,8–31,7	2,1–36,9
Без основной обработки почвы (стерневой фон)						
До 5,0	1/14,3	1/16,7	–	1/14,3	1/14,3	1/14,3
5,1–10,0	–	–	–	–	–	–
10,1–15,0	1/14,3	1/16,7	1/16,7	1/14,3	1/14,3	1/14,3
15,1–20,0	2/28,6	2/33,3	1/16,7	2/28,6	2/28,6	2/28,6
20,1–25,0	1/14,3	1/16,7	1/16,7	1/14,3	1/14,3	1/14,3
25,1–30,0	1/14,3	1/16,7	1/16,7	–	1/14,3	2/28,6
30,1–35,0 и >	1/14,3	–	2/33,3	2/28,6	1/14,3	–
Пределы урожайности, ц с 1 га	1,4–36,8	1,7–26,5	13,1–33,1	0,6–37,1	0,8–35,1	1,0–28,6

Примечание: 1/14,3, где 1 – число лет, 14,3 – % лет

На фоне без основной обработки почвы в благоприятный год было очевидно преимущество сортов Натали и Оренбургский 11, превысивших по урожайности сорт Адамовский 1 на 2,0–2,3 ц с 1 га, сорт Анна – на 4,0–4,3 ц с 1 га, сорт Первоцелинник на 8,5–8,8 ц с 1 га. В неблагоприятный год на данном фоне сорт Натали был самым неурожайным, что свидетельствует о преимуществе сортов Оренбургский 11 и Оренбургский 17, хотя уровни урожайности у всех сортов на стерневом фоне были очень низкие.

Такая характеристика реакции сортов на экстремальность и благоприятность условий лет позволяет сказать, что ячмень сорта Натали отличается определённо высокой отзывчивостью как на улучшение условий вегетации, так и на фоны обработки, а также относительной устойчивостью при их ухудшении. Сорт Анна практически не уступает сорту Натали по продуктивности в связи с фонами обработки в благоприятные годы, а сорт Оренбургский 11 в лучших условиях вегетации положительно реагирует на стерневые фоны. Сорт Первоцелинник в благоприятные годы хуже реагирует на фон без обработки почвы.

Были также проанализированы результаты расчёта вероятности формирования урожайности разного уровня в соответствующих классах (до 5,0; 5,1–10,0 и т.д.) по данным за все годы опытов (табл. 2).

Сорт Оренбургский 11 при посеве по вспашке в 42,8% лет формировал урожайность от 25,1 ц с 1 га и выше, с равной долей вероятности (28,6%) его урожайность может быть от 15,1 до 20,0 ц с 1 га и в пределах до 5 ц с 1 га и до 15 ц с 1 га. При посеве по безотвальной обработанной зяби и необработанной стерне вероятность его урожайности в пределах от 15,1 до 35,0 ц с 1 га была равнозначна (71,5%). Вероятность формирования низких урожаев (до 5,0 ц с 1 га) у этого сорта при посеве на этих фонах была одинаковая (14,3%). Данный сорт более предпочтителен для фона вспашки.

Сорт Натали с равной вероятностью (42,9%) формировал урожайность от 25,1 ц с 1 га и выше на фонах вспашки и безотвального рыхления зяби, в то время как на фоне без обработки вероятность такой урожайности была равна 28,6%.

На фоне вспашки этот сорт с равной долей вероятности (14,3%) показывал урожайность в классах от 5,1 до 25,0 ц с 1 га, при этом он отсутствовал в классе с самой низкой урожайностью до 5,0 ц с 1 га. На фоне безотвального рыхления зяби сорт Натали в 28,6% лет находился в классе с урожайностью 20,1–25,0 ц с 1 га и с вероятностью 14,3% – в классах 5,1–10,0 и 10,1–15,0 ц с 1 га. На фоне без основной обработки этот сорт обнаруживался в более низких классах по продуктивности, в том числе в классе до 5,0 ц с 1 га. Сорт Натали по итогам оценки относится к сортам

интенсивного типа с большей отзывчивостью на улучшение условий возделывания.

Сорт Адамовский 1 характеризуется слабой реакцией на фоны основной обработки. Он с равной долей вероятности (14,3%) формировал высокую урожайность (25,1 ц с 1 га и выше) как на вспашке, так и на стерневых фонах. На фоне вспашки возрастала вероятность его урожайности в пределах 20,1–25,0 ц с 1 га (28,6%), тогда как на других фонах она была равна 14,3%. Таким образом, сорт Адамовский 1 можно без значительного ущерба в продуктивности сеять на фоне без основной обработки почвы.

Реакция сорта Первоцелинник на рассматриваемые факторы по вероятности формирования урожайности разного уровня практически совпала с реакцией сорта Адамовский 1. Он может быть также рекомендован для посева по стерневому фону.

Характеристика сортов Оренбургский 17 и Анна не может быть аналогичной характеристикам вышерассмотренных сортов, так как первый сорт не сеялся в 2011 г., когда урожайность была наибольшей (в пределах класса 30,1–35,0), а сорт Анна не высевался в 2010 г., наиболее неблагоприятном (урожайность в пределах класса до 5,0 ц с 1 га). Сорт Оренбургский 17 показал одинаковый расклад вероятности формирования урожайности по фонам вспашки и безотвального рыхления по представленным классам с вероятностью: 50% в классах 20,1–30,0 ц с 1 га и 50% – в классах до 5,0 и 10,1–15,0 ц с 1 га. На фоне без обработки по данному сорту урожайность сдвигалась в сторону меньшего класса по урожайности, и в 33,3% она составляла от 15,1 до 20,0 ц с 1 га. Это позволяет отнести сорт Оренбургский 17 к отзывчивым на улучшение условий.

Что касается сорта Анна, то проявилась его устойчивость в условиях фона без осенней обработки: в два года из шести по урожайности на данном фоне он оказывался в классе 30,1–35,0 ц с 1 га, тогда как в этом же классе по урожайности на фонах вспашки и безотвального рыхления сорт оказался только один год. В классе с урожайностью 25,1–30,0 ц с 1 га этот сорт независимо от фона был в 16,7% лет. Урожайность сорта Анна в пределах 20,1–25,0 ц с 1 га на фоне вспашки отмечалась в половине лет проведения опытов (50%), на фоне безотвального рыхления – в 33,3% лет, на фоне без обработки – в 16,7% лет.

Ячмень является культурой с широкой нормой реакции на различные факторы погоды и агротехнического фона. Это связано с непродолжительными периодами его вегетации, развитой корневой системой, скоростью усвоения питательных веществ и др. Естественно, эти особенности сохраняются на сортовом уровне, что объясняет приспособленность сортов к условиям агротехнического фона, в частности приёмов обработки.

Выводы. Результаты исследований позволяют отметить, что резкого снижения урожайности сортов при их размещении по фону без основной обработки почвы не наблюдается.

Такие сорта, как Оренбургский 11, Первоцелинник и Адамовский 1, не проявили достоверной реакции на приёмы основной обработки почвы. Сорт Оренбургский 17 и особенно сорт Натали отличаются положительной нормой реакции на вспашку. Сорт Анна в сравнении с другими сортами более продуктивен на фоне без осенней обработки почвы.

Снижению рисков потери урожайности будет способствовать использование двух – трёх сортов этой культуры с учётом возможностей подготовки почвы в хозяйстве.

Литература

1. Дояренко А.Г. Факторы жизни растений. М.: Колос, 1966. 279 с.
2. Шульмейстер К.Г. Борьба с засухой и урожай. М.: Колос, 1975. 366 с.
3. Хадеев Т.Г., Шакиров Р.С., Шайтанов О.Л. Пахать или не пахать? // Защита и карантин растений. 2007. № 3. С. 22–25.
4. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы. М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. Т. 2. С. 3–244.
5. Кильчевский А.Л., Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. М.: Технология, 1997. 372 с.
6. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. Саратов, 2000.
7. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М.: РУДН, ООО «Издательство Агрорус», 2001. В 2-х т. 1490 с.
8. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. М.: Агропромиздат, 1991. 445 с.
9. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинёв, 1980. 588 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1979. 416 с.