

УДК 633.16:470.56

ФОТОСЕНТЕТИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАЗНОБИОЛОГИЧЕСКИХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ВЫСЕВА В УЧХОЗЕ ОГАУ

Ярцев Г.Ф., – к. с.-х. н., доцент

Бадреев Р. М., – аспирант

Оренбургский государственный аграрный университет

В Оренбургской области возделывают двурядные ячмени, а многорядные начали возделывать только в последние годы. Интерес представляет изучение продуктивности многорядного ячменя в сравнении с двурядным. А также изучение влияния различных норм высева на рост, развитие и урожайность разнобиологических сортов ячменя.

In the Orenburg area double-row barleys cultivate, and many rows have started to cultivate only last years. Interest represents studying efficiency many rows barley in comparison with double-row. And also studying of influence of various norms of seeding on growth, development and productivity of different biological grades of barley.

Ячмень является ведущей зернофуражной культурой в Оренбургской области, по площадям возделывания уступает только яровой пшенице, а по урожайности превосходит её. Ячмень используется в качестве продовольственной, кормовой и технической культуры.

Опыты проводили на опытном поле учхоза ОГАУ в 2005-2006 годах, изучали два сорта ярового ячменя: двурядного – сорт Оренбургский 15 и многорядного – сорт Лакомб, при высева 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Почвы опытного участка – чернозем южный, среднемоощный, карбонатный, тяжелосуглинистый. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН=7,8), содержание гумуса в пахотном горизонте 4,4%.

Погодные условия в годы проведения опытов были различными, но типичными для зоны неустойчивого увлажнения. В 2005 г. первая половина вегетации была засушливой и теплой, в период формирования зерна стояла прохладная и влажная погода, за период вегетации выпало 98 мм осадков, а ГТК составил 0,39 (сухой год).

В 2006 году, в начальные фазы роста и развития посевов влагообеспеченность была достаточной, так во второй и третьей декаде мая выпало 36 мм осадков, что составило 133% от нормы, а в период формирования зерна была жаркая и сухая погода, осадков выпало за июнь 27 мм или 69% от многолетней нормы, за период вегетации выпало 124 мм осадков, ГТК 0,49 (сильно засушливый год).

Известно, что ассимиляционная поверхность листьев играет важную роль в формировании урожая. У разных сортов она не одинакова по размерам, по концентрации хлорофилла в тканях и по ориентации в отношении направления лучей солнечного света [3].

Поэтому при замене сорта возникает необходимость экспериментально проверять и уточнять норму высева с тем, чтобы густота растений нового сорта, точнее площадь листовой поверхности посева обеспечивала полное использование солнечной радиации для формирования урожая.

Фотосинтетическая деятельность посевов у различных сортов ячменя показана в таблице 1.

Для максимального накопления ФАР одним из условий является создание оптимальной листовой поверхности. В листьях в процессе фотосинтеза идет образование органических веществ, откуда они поступают в другие органы.

Сорт Лакомб был более облиственным, чем сорт Оренбургский 15. С увеличением нормы высева площадь листовой поверхности увеличивается и на каждый млн. всхожих семян на 1 га она увеличивается на 24% у сорта Оренбургский 15, а у сорта Лакомб на 22%. Наибольшая площадь листьев была у сорта Лакомб в 2006 г. при индексе 5,0 (30,9 тыс. м²/га), наименьшая у сорта Оренбургский 15 в 2005 году при индексе 2,0 (7,0 тыс. м²/га).

По нашим исследованиям площадь листовой поверхности была максимальной в фазу колошения у обоих сортов. Так площадь листьев яч-

меня сорта Оренбургский 15 равнялась 14,7 тыс. м²/га, а сорта Лакомб 23,0 тыс. м²/га.

По данным В.Ф. Абаймова площадь листовой поверхности ячменя также достигла максимума в фазу колошения и в дальнейшем начинала уменьшаться [1].

Важным показателем, характеризующим продолжительность фотосинтетической работы листовой поверхности посева за вегетационный период, является фотосинтетический потенциал посева (ФП). Между фотосинтетическим потенциалом посева и урожаем ячменя существует прямая корреляционная зависимость.

В наших исследованиях величина фотосинтетического потенциала значительно варьировала в зависимости от норм высева. В среднем за два года с увеличением нормы высева увеличивается ФП от 330 до 733 тыс. м²/га дней у сорта Оренбургский 15, аналогичная закономерность отмечалась у сорта Лакомб, но значение величины фотосинтетического потенциала было выше на 190 - 228 тыс. м²/га дней. Наибольшее значение величины ФП была получена у сорта Лакомб при норме высева 5 млн. в 2006 г. – 1071 тыс. м²/га дней, у сорта Оренбургский 15 на этом же варианте посева был меньше на 322 тыс. м²/га дней.

С увеличением площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала растений ячменя наблюдалось снижение чистой продуктивности фотосинтеза. Наибольшей величиной ЧПФ была у сорта Оренбургский 15 в 2005 г. при норме высева 2,0 млн. всхожих семян на га (10,7 г/ м² в сутки), а наименьшей у сорта Лакомб в 2006 г. при норме высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га (2,4 г/ м² в сутки).

Нормы высева оказали существенное влияние на величину чистой продуктивности фотосинтеза, она наибольшей была при норме высева 2,0 млн. всхожих зерен на 1га и составила в среднем за два года 7,6 г/ м² в сутки у сорта Оренбургский 15 и 4,9 г/ м² в сутки у сорта Лакомб. Увеличе-

ние нормы высева до 5 млн. всхожих зерен на 1 га снижает величину чистой продуктивности фотосинтеза на 50% у сорта Оренбургский 15 и на 39% у сорта Лакомб.

Это связано с тем, что с увеличением площади листовой поверхности и, соответственно, усилением взаимного затенения листьев в посевах, значения чистой продуктивности фотосинтеза снижается. Она максимальна при низких величинах индекса листовой поверхности, когда большинство листьев хорошо освещены.

Таблица 1 - Основные показатели фотосинтетической деятельности посевов ярового ячменя в зависимости от норм высева

Показатели	НВ, млн. всх. зерен на 1 га	2005	2006	среднее	± к контролю	
						%
1	2	3	4	5	6	7
<i>Оренбургский15</i>						
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	2.0	7,0	9,9	8,5	+8,2	49,1
	3.0	12,7	14,6	13,7	+3,0	18,0
	4.0	15,2	18,2	16,7	0	100
	5.0	19,7	20,1	19,9	+3,2	19,2
	среднее	13,7	15,7	14,7	—	—
Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га дней	2.0	227	388	330	-275	45,5
	3.0	447	523	485	-120	19,8
	4.0	575	634	605	0	100
	5.0	716	749	733	+128	21,2
	среднее	504	572	538	—	—
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/ м ² в сутки	2.0	10,7	4,5	7,6	+2,7	55,1
	3.0	7,1	3,9	5,5	+0,6	12,3
	4.0	6,0	3,8	4,9	0	100
	5.0	4,4	3,2	3,8	-1,1	22,5
	среднее	7,1	3,9	5,5	—	—
Накопление сухого вещества, т/га	2.0	2,95	1,91	2,43	-0,51	17,4
	3.0	3,19	2,05	2,52	-0,6	10,9
	4.0	3,45	2,42	2,94	0	100
	5.0	3,15	2,39	2,77	+0,17	5,8
	среднее	3,19	2,19	2,69	—	—

Таблица 1 - Окончание

1	2	3	4	5	6	7
<i>Лакомб</i>						
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	2.0	13,8	18,8	16,3	-8,4	34,0
	3.0	18,6	22,9	20,8	-3,9	15,8
	4.0	22,3	27,0	24,7	0	100
	5.0	29,2	30,9	30,1	+5,4	21,9
	среднее	21,0	24,9	23,0	—	—
Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га дней	2.0	462	577	520	-313	37,6
	3.0	688	698	693	-140	16,8
	4.0	795	870	833	0	100
	5.0	915	1071	933	+160	19,2
	среднее	715	804	760	—	—
Чистая продуктивность фотосинтеза, г/ м ² в сутки	2.0	6,2	3,5	4,9	+1,2	32,4
	3.0	4,5	3,4	4,0	+0,3	8,1
	4.0	4,3	3,1	3,7	0	100
	5.0	3,6	2,4	3,0	-0,7	18,9
	среднее	4,7	3,1	3,9	—	—
Накопление сухого вещества, т/га	2.0	2,88	2,03	2,46	-0,56	18,5
	3.0	3,01	2,36	2,68	-0,34	11,3
	4.0	3,38	2,65	3,02	0	100
	5.0	3,29	2,57	2,93	-0,09	3,0
	среднее	3,14	2,40	2,77	—	—

Анализ накопления сухого вещества показывает, что с увеличением нормы высева накопление сухого вещества увеличивается до нормы высева 4 млн. и составило 2,94 т/га у сорта Оренбургский 15 и 3,02 т/га у сорта Лакомб. Увеличение нормы высева до 5 млн. всхожих зерен снижает накопление сухого вещества у обоих сортов. В разреженных посевах (2 млн.) накопление сухого вещества было наименьшим (2,43 и 2,46 т/га).

Урожай зерна у ярового ячменя определяется числом продуктивных стеблей, числом зерен в колосе и массой 1000 зерен (табл.2).

Увеличение нормы высева (от 2 до 4 млн.) способствует повышению числа продуктивных стеблей на 21% у сорта Оренбургский 15. Увеличение нормы высева до 5 млн. всхожих зерен на 1 га уменьшает число продуктивных стеблей на 5%. У сорта Лакомб такого снижения не наблюдается и

наибольшее число стеблей в среднем за два года получено при норме высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га (283 шт.).

На число зерен в колосе ячменя сорта Оренбургский 15 норма высева не оказала существенного влияния, лишь при загущенном посеве (индекс 5,0) число зерен снизилось на 9%. У сорта Лакомб число зерен было выше, чем у сорта Оренбургский 15 на 5 – 6 зерен и снижение числа зерен отмечено только при норме высева 5 млн. – 12%.

Таблица 2 - Структура урожая ярового ячменя в зависимости от норм высева

Показатели	НВ, млн. всх. зерен на 1 га	2005	2006	среднее	± к контролю	
						%
<i>Оренбургский15</i>						
Число продуктивных стеблей, шт./м ²	2.0	278	230	254	-69	21,4
	3.0	322	266	294	-29	9,0
	4.0	334	311	323	0	100
	5.0	309	305	307	-16	5,0
	среднее	311	278	295	—	—
Число зерен в колосе, шт.	2.0	11	11	11	0	—
	3.0	11	11	11	0	—
	4.0	11	11	11	0	100
	5.0	10	10	10	-1	9,1
	среднее	11	11	11	—	—
Масса зерна с одного колоса, г	2.0	0,49	0,40	0,45	+0,01	2,3
	3.0	0,48	0,32	0,40	-0,04	9,1
	4.0	0,46	0,42	0,44	0	100
	5.0	0,42	0,41	0,42	-0,02	4,6
	среднее	0,46	0,39	0,43	—	—
Масса 1000 зерен, г	2.0	44,7	47,2	45,9	+1,3	2,9
	3.0	43,8	46,3	45,1	+0,5	1,1
	4.0	43,3	45,9	44,6	0	100
	5.0	43,1	44,8	43,9	-0,7	1,5
	среднее	43,7	46,1	44,9	—	—
Урожайность, ц/га	2.0	13,7	11,9	12,5	-3,0	19,0
	3.0	15,5	13,6	14,6	-1,2	0,9
	4.0	15,9	15,7	15,8	0	100
	5.0	13,3	13,7	13,5	-2,3	14,6
	среднее	14,6	13,7	14,2	—	—

Таблица 2 - Окончание

1	2	3	4	5	6	7
<i>Лакомб</i>						
Число продуктивных стеблей, шт./м ²	2.0	209	173	191	-73	27,7
	3.0	242	220	231	-33	12,5
	4.0	261	267	264	0	100
	5.0	288	277	283	+19	7,2
	среднее	250	234	242	—	—
Число зерен в колосе, шт.	2.0	18	16	17	0	—
	3.0	19	15	17	0	—
	4.0	19	15	17	0	100
	5.0	17	13	15	-2	11,8
	среднее	18	15	17	—	—
Масса зерна с одного колоса, г	2.0	0,59	0,42	0,51	-0,07	12,1
	3.0	0,58	0,49	0,54	-0,04	6,9
	4.0	0,61	0,54	0,58	0	100
	5.0	0,57	0,45	0,51	-0,04	6,9
	среднее	0,59	0,48	0,54	—	—
Масса 1000 зерен, г	2.0	36,1	35,3	35,7	+1,5	4,4
	3.0	35,6	34,7	35,2	+1,0	2,9
	4.0	34,6	33,7	34,2	0	100
	5.0	34,0	33,0	33,5	-0,7	2,1
	среднее	35,1	34,2	34,7	—	—
Урожайность, ц/га	2.0	13,6	9,8	11,7	-3,7	24,0
	3.0	16,5	11,4	14,0	-1,4	9,1
	4.0	17,2	13,5	15,4	0	100
	5.0	16,7	11,9	14,3	-1,1	7,1
	среднее	16,0	11,7	13,9	—	—

Итак, основные показатели при оценке продуктивности является крупность зерна. Масса 1000 зерен наибольшей была у сорта Оренбургский 15 от 43,9 до 45,9 г, причем наибольшим этот показатель был при нормах высева 2- 3 млн. всхожих зерен на 1 га, а наименьшим при норме высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га. У двурядного ячменя за счет свободного развития зерна в колосе формируется более крупное и выровненное зерно, поэтому показателю сорт Лакомб значительно уступает сорту Орен-

бургский 15. наибольшее значение массы 1000 зерен было в разреженных посевах (35,2 – 35,7 г), а наименьшим в загущенных посевах (33,5 г).

Урожайность зерна ячменя тесно связано с нормами высева, возрастает от минимальной (2,5-3,0 млн.) до 4,0 млн. по обеим культурам. Увеличение нормы высева ячменя до 4,5 млн. всхожих зерен на 1 га снижало урожайность и только в особенно благоприятные по уровню увлажнения годы приводило к росту урожайности при максимальной норме высева[2].

Основным показателем при оценке сортов является их урожайность. В наших опытах с увеличением нормы высева урожайность увеличивается, но это увеличение идет до 4 млн. всхожих зерен на 1 га, а потом она снижается по обоим сортам. Максимальная урожайность сорта Оренбургский 15 была в 2005 г. при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га (15,9 ц/га), а у сорта Лакомб в том же году и при той же норме высева, и составила 17,2 ц/га. В 2005 г. более урожайным был сорт Лакомб, а в 2006 году оказался сорт Оренбургский 15.

Таким образом, на основании проведенных исследований наибольшая урожайность у сорта Оренбургский 15 получена при норме высева 4,0 млн. всхожих зерен на 1 га – 15,8 ц/га, а по сорту Лакомб – 15,4 ц/га при той же норме высева. Более урожайным в 2005 году был сорт Лакомб (16,0 ц/га), а в 2006 году сорт Оренбургский 15 (13,7 ц/га).

Список литературы

1. Абаимов В.Ф. Эколого-биологическое обоснование технологических приёмов возделывания ячменя и овса в условиях степной зоны Южного Урала: Диссертация доктора сельскохозяйственных наук. Оренбург. 2003. – 620 с.
2. Абаимов В.Ф. Адаптивная технология выращивания ячменя и овса в степных районах Южного Урала // Агробиологические особенности, технологии возделывания и параметры моделей высокопродуктивных агроценозов полевых культур в засушливых условиях Южного Урала: научные труды. Юбилейный выпуск / под научной и общей редакцией профессора Г. В. Петровой. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2006. – 220 с.
3. Бугаев П.Д. Ячмень в Нечерноземье. Москва, 2004. – 127 с.