



УДК 633.112:575.1

**В.С. Юсов,
М.Г. Евдокимов**

ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ФЛАГОВОГО ЛИСТА И ДЛИНЫ ОСТЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ МАССЫ ЗЕРНА ГЛАВНОГО КОЛОСА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Ключевые слова: твердая пшеница, флаговый лист, длина остей, продуктивность, комбинационная способность, гибрид.

Введение

Главным направлением в селекции яровой твердой пшеницы является повышение общего потенциала продуктивности данной культуры. Вместе с тем селекция на увеличение продуктивности представляет одну из самых трудных задач. Продуктивность растения представляет собой комплексный признак, контролируемый сложной генетической системой, тесно взаимодействующей со многими факторами внешней среды. Одним из таких факторов является поглощение и аккумуляция фотосинтетически активной радиации, который находится в прямой зависимости от величины ассимилирующей поверхности растения и продолжительности ее работы.

Общепризнанным является тот факт, что для селекции пшеницы важны такие признаки, как размер и продолжительность работы флагового листа и длина остей. На различных сортах конкурсного испытания В.П. Каспаровой установлено, что удаление верхнего (флагового) листа сразу после колошения снизило у изучаемых сортов массу 1000 зерен от 5 до 28,8% и массу зерна на колос – от 15 до 24,9% [1].

Исследованиями Ф.Н. Куперман установлено, что удлинение остей приводит к увеличению истинного фотосинтеза за счет возрастания хлорофиллсодержащей поверхности и повышения количества устьиц на ость [2]. Ряд исследователей обнаружили, что ости значительно повы-

шают величину чистой продуктивности фотосинтеза [3, 4].

Роль остей в период налива зерна возрастает потому, что в этот период листья растений начинают в сильной степени поражаться болезнями и отмирать по естественным причинам, так как являются более молодыми органами, физиологически активными, открыты для доступа света, воздуха и расположены близко к зерновкам. Доля участия остей в формировании сухого вещества зерновки составляет до 41% от накопления всем колосом и 12% от накопления всем растением [5].

Эффективность селекции во многом зависит от ценности родительских форм, включаемых в скрещивания. Для этой цели необходимо перед включением генотипов в гибридизацию изучить их по комплексу хозяйственно-ценных признаков, определить характер наследования, основные генетические параметры в местных условиях. К настоящему времени накоплен достаточно большой материал о роли листьев в увеличении урожайности пшеницы. Главным образом, эти данные касаются яровой мягкой пшеницы. В этих исследованиях показано, что общая генетическая вариабельность признаков листового аппарата определяется аддитивными генетическими эффектами, а также отмечаются случаи полного и неполного доминирования [6]. Исследованиями В.С. Голика, проведенными на твердой пшенице, показано, что площадь листовых пластинок наследуется по промежуточному типу [7]. Если флаговый лист функционирует в течение вегетации, то наличие остей не влияет на формирование зерна. Если лист поражен грибными патогенами, фотосин-

тез остей может компенсировать роль флага в наливе зерна [8].

В связи с этим мы поставили перед собой задачу по изучению вклада флагового листа и остей у твердой пшеницы в формировании урожайности.

Методика

Для достижения указанной цели были заложены полевые опыты в 2007 и 2008 гг. по пару в селекционном севообороте лаборатории селекции твердой пшеницы ГНУ СибНИИСХ. Посев проводился ручной сажалкой конструкции ОКБ СибНИИСХ. Гибриды F₁ и родительские формы высевались в 5-кратной повторности. В каждой повторности закладывалось по 20 зерен F₁ и по 40 зерен исходных сортов с площадью питания 20x10 см. После колошения у 1/3 растений удаляли флаговый лист, у другой 1/3 удаляли флаговый лист и ости и 1/3 оставалась как контроль. Рассчитывалась доля влияния этих признаков на массу зерна с колоса. Комбинационная способность – по методике П.П. Литуна [9]; площадь флагового листа – по формуле В.В. Анисеева, Ф.Ф. Кутузова [10]. Условия на селекционном поле сложились в 2007 г. благоприятно для развития твердой пшеницы, а 2008 г. был засушливым.

Результаты и их обсуждение

Влияние флагового листа и остей на формирование массы зерна с колоса показано в таблице 1. У родительских сортов за счет флагового листа формируется 25,0-27,0% массы зерна колоса и 15,3-17,3% за счет остей, в сумме обеспечивая 42,0% массы зерна с колоса. Если рассматривать сорта в отдельности, то влияние флагового листа изменяется от 19,78% у Омской янтарной до 32,35% у Гор. 98-96-3, влияние остей от 10,79% у Омского корунда до 21,89% у Омского кристалла. У гибридной популяции F₁ в среднем влияние флагового листа составляет 15,65% и влияние остей – 22,14%. Размах изменчивости влияния флагового листа составляет от 3,35% в комбинации Гор.95-139-3 x Безенчукская степная до 30,12% в комбинации Омский рубин x Безенчукская степная. Высокое влияние флагового листа выявлено в комбинациях: Омская янтарная x Омский кристалл, Жемчужина Сибири x Омский кристалл, Жемчужина Сибири x Безенчукская степная, Гор. 98-96-3 x Омский кристалл, Гор. 98-96-3 x Омская степная, Омский рубин x Безенчукская степная.

Таблица 1

Влияние флагового листа и остей на массу зерна с главного колоса у гибридов яровой твердой пшеницы, % (среднее 2007-2008 гг.)

Гибриды	Влияние флагового листа			Влияние остей			Общее влияние		
	F ₁	P ₁	P ₂	F ₁	P ₁	P ₂	F ₁	P ₁	P ₂
Омская янтарная x Омский кристалл	25,69	19,78	26,97	15,25	16,66	21,89	40,94	36,45	48,86
Омская янтарная x Омская степная	9,14	19,78	26,21	15,81	16,66	14,76	24,95	36,45	40,97
Омская янтарная x Безенчукская степная	16,34	19,78	23,02	16,13	16,66	15,24	32,48	36,45	38,26
Омский корунд x Омский кристалл	11,97	30,43	26,97	15,68	10,79	21,89	27,66	41,22	48,86
Омский корунд x Омская степная	12,35	30,43	26,21	32,91	10,79	14,76	45,26	41,22	40,97
Омский корунд x Безенчукская степная	11,57	30,43	23,02	34,03	10,79	15,24	45,60	41,22	38,26
Жемчужина Сибири x Омский кристалл	32,67	29,12	26,97	7,70	12,02	21,89	40,37	41,15	48,86
Жемчужина Сибири x Омская степная	5,06	29,12	26,21	15,21	12,02	14,76	20,27	41,15	40,97
Жемчужина Сибири x Безенчукская степная	27,02	29,12	23,02	44,64	12,02	15,24	71,66	41,15	38,26
Гор. 95-139-3 x Омский кристалл	9,97	22,56	26,97	7,31	20,26	21,89	17,28	42,83	48,86
Гор. 95-139-3 x Омская степная	4,73	22,56	26,21	18,81	20,26	14,76	23,54	42,83	40,97
Гор. 95-139-3 x Безенчукская степная	3,35	22,56	23,02	15,35	20,26	15,24	18,70	42,83	38,26
Гор. 98-96-3 x Омский кристалл	27,48	32,35	26,97	26,67	15,34	21,89	54,14	47,69	48,86
Гор. 98-96-3 x Омская степная	24,20	32,35	26,21	36,23	15,34	14,76	60,43	47,69	40,97
Гор. 98-96-3 x Безенчукская степная	14,86	32,35	23,02	26,67	15,34	15,24	41,53	47,69	38,26
Омский рубин x Омский кристалл	9,84	28,20	26,97	17,53	16,92	21,89	27,37	45,11	48,86
Омский рубин x Омская степная	4,82	28,20	26,21	28,50	16,92	14,76	33,32	45,11	40,97
Омский рубин x Безенчукская степная	30,12	28,20	23,02	24,09	16,92	15,24	54,21	45,11	38,26
Среднее	15,62	27,07	25,40	22,14	15,33	17,30	37,76	42,41	42,69

Роль колоса и остей у твердой пшеницы в наших условиях очень существенна. Средняя суммарная доля вклада в продуктивность колоса составляет 42,5% (табл. 1). При этом доля вклада флагового листа равна 26,5%, а остей – 16,0%. Сортные различия по общему вкладу достигают 12,4% (48,9% – у сорта Омский кристалл и 36,5% – у Омской янтарной). Доля вклада флагового листа варьировала у сортов от 19,8% у Омской янтарной до 32,4% у Гордеиформе 98-96-3, остей – от 10,8% у Омского корунда до 21,9 у Омского кристалла. Существенные различия проявились у сортов и по соотношению изученных элементов. У сортов Омский кристалл, Гордеиформе 98-96-3, у которых общий вклад самый высокий и составляет, соответственно, 48,9 и 47,7%, особенности проявились в следующем: у первого сорта за счет флагового листа формировалось 27,0% массы зерна в колосе и 21,9% за счет остей, у второго – 32,4 и 15,3% соответственно. Также значительными были различия у гибридов и по влиянию остей. Изменчивость составила от 7,3% в комбинациях Гор. 95-139-3 х

Омский кристалл и Жемчужина Сибири х Омский кристалл до 44,6% в комбинации Жемчужина Сибири х Безенчукская степная.

О довольно сложном характере наследования площади листа и длины остей свидетельствуют результаты анализа комбинационной способности (табл. 2). Вариансы ОКС и СКС значительно варьируют. Наибольшее влияние на признаки оказывают аддитивные гены, причем на площадь флагового листа наибольшее влияние оказывают материнские гены, а на длину остей – отцовские.

Неаддитивные гены также вносят свой вклад в величину формирования признаков. Таким образом, учитывая распределение гибридов по типу наследования и соотношение вариантов ОКС и СКС, гетерозисный эффект может возникнуть как за счет аддитивно-доминантной системы генов, так и за счет доминантно-эпистатической.

Наилучшей комбинационной способностью по данным признакам обладают: Гор. 98-96-3, Безенчукская степная, Омский рубин, Жемчужина Сибири (табл. 3).

Таблица 2
Анализ варьансы комбинационной способности у гибридов (F_1), по серии за 2007-2008 гг.

Источник изменчивости	Флаговый лист		Ость	
	mS	доли	mS	доли
ОКС ♀	1,32	38,40	0,09	28,26
ОКС ♂	0,80	31,8	0,16	48,82
СКС	1,38	25,43	0,06	18,84
Случайные отклонения	0,65	4,39	0,01	4,08

Таблица 3
Эффекты ОКС (F_1), по серии за 2007-2008 гг.

Сорт		Флаговый лист	Ость
		g_{ij}	g_{ij}
Омская янтарная	♀	-1,035	-0,13
Омский корунд	♀	-0,109	-0,13
Жемчужина Сибири	♀	0,442	0,29
Гор. 95-139-3	♀	0,765	-0,13
Гор. 98-96-3	♀	0,417	0,01
Омский рубин	♀	0,404	0,09
Омский кристалл	♂	-0,227	-0,10
Омская степная	♂	0,045	-0,08
Безенчукская степная	♂	0,182	0,18
$g_i \cdot g_j$		0,15	0,25

Таким образом, в результате наших исследований выявлено, что формирование массы зерна с колоса у твердой пшеницы на 40% зависит от остей и флагового листа. Характер наследования площади флагового листа и длины остей довольно сложный. Он детерминируется как аддитивной, так и неаддитивной системой генов. Прогноз отбора затрудняется тем, что по длине остей трансгрессивные формы можно выделять начиная с F_2 , а по площади флагового листа в наследовании признака наблюдается свердоминирование, поэтому его надо осуществлять в более поздних поколениях. Донорами на повышение площади флагового листа и длины остей могут служить: Жемчужина Сибири, Гор. 98-96-3, Омский рубин, Безенчукская степная.

Библиографический список

1. Каспарова В.П. Особенности формирования зерна твердых и мягких озимых пшениц // Физиолого-биохимические процессы, определяющие величину и качество урожая: тез. докл. Всесоюзн. семинара. – Казань, 1972. – С. 5-6.
2. Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы. – М.: Изд-во Московского университета, 1953. – С. 12-15.
3. Березина О.В. Структурно-функциональная организация фотосинтетического

аппарата сортов твердой и мягкой пшеницы в связи с их продуктивностью: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 1989. – 24 с.

4. Кумаков В.А. Физиология яровой пшеницы. – М.: Колос, 1980. – 207 с.

5. Пшеница и ее улучшение / пер. с англ. Н.А. Емельяновой, Н.М. Резниченко. – М.: Колос, 1970. – 519 с.

6. Ляпшина Э. Ф. Зависимость продуктивности различных органов мягких и твердых пшениц от размера листовой поверхности и накопления веществ в онтогенезе // Сб. науч. трудов ВНИИЗХ. – 1969. – Т. 3. – С. 107-111.

7. Голик В.С. Селекция *Triticum durum* Desf. – Харьков, 1996. – 387 с.

8. Мокроносов А.Т., Борзенкова Р.А. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1978. – Т. 61. – Вып. 3. – С. 119-133.

9. Литун П.П. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных при изучении комбинационной способности. – Харьков, 1980. – 60 с.

10. Анисеев В.В., Кутузов Ф.Ф. Новый способ определения листовой поверхности у злаков // Физиология растений. – 1961. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 375-377.

