

# АГРОНОМИЯ

УДК 633.112.:575.1

Ю.С. Ларионов,  
О.А. Юсова

## ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ОРГАНОВ ПРОРОСТКОВ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ В ПОКОЛЕНИЯХ F<sub>3</sub> И F<sub>4</sub> ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

**Ключевые слова:** гибрид, гибридная комбинация, сорт, величина органов проростков, длина колеоптиля, длина ростка, длина корешков, число корешков, процент вариации, степень доминирования, депрессивный эффект, минус-аллель, аддитивное действие генов, сверхдоминирование.

### Введение

Большое значение для удовлетворения народнохозяйственных потребностей в зерне высокого качества имеет повышение потенциала продуктивности культуры *Triticum durum* Desf. (пшеница твердая) [1].

В настоящее время одной из главных задач селекции является соединение в одном сорте высокой урожайности и качества продукции с хорошей устойчивостью к воздействию неблагоприятных почвенно-климатических факторов. Селекционный прогресс на ближайшую перспективу связан с созданием сортов с повышенными адаптивными свойствами к стрессовым биотическим и абиотическим факторам [2].

Органы проростков слабо изучены, но они играют большую роль в становлении адаптивности сорта. Так как они формируются на материнском растении, то, соответственно, несут на себе отпечаток адаптивности материнского растения и одновременно обеспечивают лучшую стартовую позицию и приспособляе-

мость новых показателей в весенний период с позиции использования элементов питания, которые являются основой формирования будущей урожайности [3].

Важной задачей для повышения потенциала продуктивности культуры твердой пшеницы является анализ малоизученных признаков, к числу которых относятся длина колеоптиля, длина ростка, длина и число корешков. Недостаточное развитие органов проростка ведет к ослаблению или гибели растений в неблагоприятных условиях среды и может быть причиной снижения полевой всхожести и урожая. Величина органов проростка, скорость, темпы роста и развития зависят от генетической природы и условий среды [4].

### Методика исследований

Объектом для исследования служили гибриды F<sub>3</sub> (урожай 2006 г.) F<sub>4</sub> (урожай 2007 г.). Сорта скрещивали по топкроссной схеме, в качестве материнских форм использовались линии: Гордеиформе 97-114-1, Гордеиформе 98-22-1, Гордеиформе 98-33-1, Гордеиформе 98-130-6; отцовских – сорта Таволга, Елизаветинская, Омская янтарная, Омский Корунд, Жемчужина Сибири.

При изучении начального роста семян определялись длина колеоптиля и ростка, число и длина зародышевых корешков. Семена проращивались в термостате при температуре +22°C в чашках Петри на двух слоях фильтровальной бумаги.

Таблица 1

Величина органов проростков сортов и гибридов твердой пшеницы

Сорта и гибриды	Длина coleoptilia						Длина ростка						Длина корешков						Число корешков						
	F <sub>3</sub> урожай 2006 г.		F <sub>4</sub> урожай 2007 г.		F <sub>3</sub> урожай 2006 г.		F <sub>4</sub> урожай 2007 г.		F <sub>3</sub> урожай 2006 г.		F <sub>4</sub> урожай 2007 г.		F <sub>3</sub> урожай 2006 г.		F <sub>4</sub> урожай 2007 г.		F <sub>3</sub> урожай 2006 г.		F <sub>4</sub> урожай 2007 г.		F <sub>3</sub> урожай 2006 г.		F <sub>4</sub> урожай 2007 г.		
	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	X <sub>г.св.</sub>	V <sub>г.св.</sub>	
Омская янтарная	6,9	14,1	6,5	16,7	12,7	21,6	13,1	24,8	14,9	14,2	15,2	14,4	4,3	11,6	4,4	11,4									
Омский Корунд	6,9	14,2	6,5	13,8	12,7	16,8	11,8	19,5	14,9	18,5	13,9	18,2	4,3	18,3	4,4	16,6									
Жемчужина Сибири	5,7	14,2	5,4	16,9	10,9	21,4	11,3	17,6	13	18,7	13,5	16,6	3,9	17,1	4,1	19,2									
Таволга	6,6	16,4	6,1	14,5	12	21,4	12,5	23,1	13,2	12,2	13,6	13,2	4,3	12,3	4,4	10,8									
Елизаветинская	6,7	13,2	6,3	12,8	12,3	17,7	12,6	18,9	14,1	19,2	14,5	16,1	4,4	18,1	4,5	15,8									
Г. 98-22-1	6,8	13,4	6,5	18,5	12,2	17	12,8	18,2	15,3	14,3	15,8	14	4,3	10,6	4,6	15,8									
Г. 97-114-1	6,6	15,9	6,3	21,5	10,9	19,2	11,3	17,2	16	18,2	15,6	14,4	4,5	15,2	4,4	12,9									
Г. 98-130-6	5,7	19,7	5,2	19,8	10,8	16,7	11,1	18,4	19,7	16,3	20,5	19	4,1	11,4	3,9	12,2									
Г. 98-33-1	6,9	12,6	6,2	18,5	10,9	19,6	9,9	20,1	14,3	13,7	15,1	14	4,5	19,5	4,8	19,5									
Г. 97-114-1ЧТаволга	6,7	21,7	6,3	9,1	11,5	30,7	11,9	21,5	15,1	13,7	16,8	14,8	4,1	24,7	4,5	12,3									
Г. 97-114-1хЕлизаветинская	6,6	35,2	5,8	17,3	12,1	37,3	13,3	34	14,5	31,5	14,3	22,2	3,9	22,3	4,4	16									
Г. 97-114-1хОмская янтарная	7,1	27,2	6,1	17	13,7	28,6	14,4	34,4	15,4	22,5	13,9	22	4,3	22,7	4,3	16,4									
Г. 97-114-1хОмский Корунд	7,4	24,3	5,5	18,8	11,5	33	13	34,8	14,1	19	13,7	26,4	4,3	17,7	4	15,9									
Г. 97-114-1хЖемчужина Сибири	6,9	21,4	5,1	11,4	11,5	30,2	16,2	11,4	14,9	21,5	14,9	9,5	4,3	24,4	4,4	14,5									
Г. 98-22-1хТаволга	6,8	24,5	6,1	19,7	11,9	40	11,4	37,8	15,9	21	15	20,8	4,3	19,7	4	20,6									
Г. 98-22-1хОмская янтарная	6,9	19,7	6	12,6	15,2	24,5	16,2	8,1	16,5	14	15,3	8,2	4,5	20,9	4,3	17,8									
Г. 98-22-1хЖемчужина Сибири	7,1	21,9	5,4	16,5	15,6	18,7	13,4	36,2	10,3	30,4	15,3	30,8	4,4	21,2	4,6	14,1									
Г. 98-33-1хЕлизаветинская	7,7	32,2	5,9	11,2	13,1	28,3	14,7	19	13,5	26,5	16,9	16,5	4,5	17,7	4,6	10,6									
Г. 98-33-1хОмский Корунд	6,2	26,8	6,1	21,1	12,9	33,2	14,7	32,5	15,1	29,8	16	26,3	4,1	22,6	4,5	17,6									
Г. 98-33-1хЖемчужина Сибири	7,3	19,5	6	14,7	11,9	23,5	16,1	13	11,9	31,7	15,4	13,6	4	19,7	4,1	18,1									
Г. 98-130-6хТаволга	6,4	27,9	5,2	23,3	12,5	50	13,3	26,5	14,1	38,3	16,3	41,1	4	27,3	4,6	11,5									
Г. 98-130-6хЕлизаветинская	6,3	21,2	5,6	22,3	13,6	34,3	11,9	45,7	14,6	26,2	12,3	29,9	4,2	21,1	4,1	24,5									
Г. 98-130-6хОмская янтарная	6,6	19,6	5,9	17,6	14,7	32,9	13,6	31,8	14,1	26,7	13,3	26,2	4,1	23,8	4,2	17,6									
Г. 98-130-6хОмский Корунд	8,2	23,3	5,6	19,3	13,7	42	12,8	38,8	14,6	24	14,4	17	4,2	21	4,2	19,5									
НСР <sub>0,5</sub>	1,0		0,8		1,9		1,0		2,9		1,9		0,9		0,7										

Через 8 дней проращивания в темноте измерялись длина coleoptily, длина ростка и корней с точностью до 1 мм до конца самого длинного корешка и подсчитывалось число корешков. Длина coleoptily измерялась от основания ростка семени до места разрыва coleoptily первым листом, длина ростка – от семени до верхушки первого листа. Анализ на измерение величины органов проростков закладывался в трех повторностях, по сто зерен в каждой.

Показатели доминирования ( $h_p$ ) вычислялись с помощью метода, предложенного Veil и др. [5].

### Результаты и обсуждения

Из данных таблицы 1 следует, что показатели величины органов проростков родительских форм стабильны по результатам исследований двух лет. Лишь у сорта Омский Корунд наблюдается снижение показателей длины coleoptily, ростка и корешков в 2008 г., по сравнению с данными 2007 г. У Жемчужины Сибири, напротив, показатель длины ростка вырос в 2008 г. на 1,7 см. Средняя длина coleoptily родительских форм составляет 6,4 см, причем наименьшая длина у сорта Жемчужина Сибири и у линии Гор. 98-114-1. Длина ростка, в среднем, равна 11,7 см, наименьшая длина снова у сорта Жемчужина Сибири и у линии Гор. 98-114-1, Гор. 98-130-6, Гор. 98-33-1. Средняя длина корешков равняется 15,04 см, наименьшая длина – у сортов Жемчужина Сибири и Таволга.

Число корешков в среднем составляет 4,3 на растение, отстает по числу корешков сорт Жемчужина Сибири. Коэффициент вариации по опыту средний, составляет 15%, что говорит о незначительной изменчивости признаков родительских форм. Гибридные комбинации показали неоднозначные результаты по показателям величины органов проростков.

По показателям длины coleoptily все гибридные комбинации поколения  $F_3$  в среднем на 1,1 см больше показателей гибридов поколения  $F_4$ .

По остальным параметрам показатели величины органов проростков гибридов поколения  $F_4$  превышают значения показателей гибридов поколения  $F_3$  по показателю длины ростка в среднем на 0,8 см; по показателю длины корешков – в среднем на 0,6 см. Значения показателя числа корешков практически равны, разница между гибридами двух поколений очень не-

значительна. При этом гибридные комбинации можно разделить на 3 группы:

**1-я группа** – превышение параметров показателей величины органов проростков поколения  $F_4$  над параметрами поколения  $F_3$  по всем показателям, за исключением длины coleoptily.

К этой группе относятся гибридные комбинации Гор. 97-114-1×Таволга, Гор. 97-114-1×Елизаветинская, Гор. 97-114-1×Жемчужина Сибири, Гор. 98-33-1×Елизаветинская, Гор. 98-33-1×Жемчужина Сибири, Гор. 98-130-6×Таволга.

**2-я группа** – превышение только по одному или двум показателям. Это комбинации Гор. 97-114-1×Омская янтарная (снижается значение длины корешков), Гор. 97-114-1×Омский Корунд и Гор. 98-22-1×Омская янтарная (снижаются значения длины корешков и их число), Гор. 98-22-1×Жемчужина Сибири, Гор. 98-33-1×Омский Корунд и Гор. 98-130-6×Омский Корунд (снижается значение длины ростка), Гор. 98-130-6×Омская янтарная (снижается значение длины ростка и корешков).

**3-я группа** – снижение значений по всем показателям в поколении  $F_4$ . В эту группу входят комбинации Гор. 98-22-1×Таволга и Гор. 98-130-6×Елизаветинская.

Процент вариации по показателям значителен за два года, но у гибридов поколения  $F_4$  наблюдается стабилизация признаков, по сравнению с гибридами поколения  $F_3$ . Так, у показателя длины coleoptily процент вариации  $F_4$ , в среднем по опыту, ниже процента вариации  $F_3$  на 7,5%, у показателя длины ростка – на 6,1, у показателя длины корешков – на 3,1, у показателя числа корешков – на 5,4%. Это связано с переходом признака в гомозиготное состояние. Однако у некоторых гибридных комбинаций снижение процента вариации происходит не по всем показателям: Гор. 97-114-1×Таволга и Гор. 98-33-1×Жемчужина Сибири – увеличение вариации по признаку длины корешков в поколении  $F_4$ . Гор. 97-114-1×Омская янтарная – увеличение вариации по признаку длина корешков и незначительное ее снижение в признаке числа корешков; Гор. 97-114-1×Омский Корунд и Гор. 98-22-1×Жемчужина Сибири – увеличение варьирования признаков длины ростка и корешков; Гор. 98-33-1×Омский Корунд – увеличение варьирования признака длины ростка; Гор. 98-130-6

×Елизаветинская – увеличение вариации по всем признакам; Гор. 98-130-6 ×Омская янтарная – незначительное снижение варьирования признаков длины ростка и корешков.

При сравнении показателей величины органов проростков гибридного материала с показателями родительских форм видны следующие результаты: комбинации Гор. 98-22-1×Таволга и Гор. 98-130-6 ×Елизаветинская имеют показатели, которые ниже показателей родительских форм; гибридные комбинации Гор. 98-22-1×Омская янтарная, Гор. 98-22-1×Жемчужина Сибири, Гор. 98-33-1 ×Елизаветинская, Гор. 98-33-1×Жемчужина Сибири имеют показатели величины органов проростков, превышающие эти показатели у родительских форм или очень близкие к ним по результатам исследований двух лет. Остальные гибридные комбинации имеют средние значения величины органов проростков, которые не превышают эти показатели у родительских форм.

Знание степени доминирования имеет большое значение для селекции, так как в агроценопопуляции часть растений обычно гетерозиготна.

Результаты исследования степени доминирования показали, что в поколении F<sub>4</sub> по показателю длины колеоптиля у всех гибридных комбинаций наблюдается депрессивный эффект, то есть полное доминирование минус-аллеля (табл. 2). Исключение составляют две гибридные комбинации: Гор. 98-33-1×Жемчужина Сибири и Гор. 98-130-6×Омская янтарная. Депрессивный эффект по всем показателям величины органов проростков, кроме показателя длины ростка, наблюдается у следующих комбинаций: Гор. 97-114-1 ×Елизаветинская, Гор. 97-114-1×Омская янтарная, Гор. 97-114-1×Омский Корунд, Гор. 98-130-6×Таволга, Гор. 98-130-6×Елизаветинская. У гибридных комбинаций Гор. 97-114-1×Жемчужина Сибири, Гор. 98-22-1×Омская янтарная, Гор. 98-22-1×Жемчужина Сибири, Гор. 98-33-1×Омский Корунд наблюдается различная степень доминирования признаков лучшего из родителей. У комбинаций Гор. 98-130-6×Омская янтарная и Гор. 98-130-6×Омский Корунд имеется аддитивное действие генов по признаку числа корешков. При этом по признаку длины ростка наблюдаются сверхдоминирования.

Таблица 2

Степень доминирования родительских признаков у гибридных комбинаций

	Длина колеоптиля		Длина ростка		Длина корешков		Число корешков	
	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
Г. 97-114-1×Таволга	ПД	ДЭ	НД	НД	НД	СД	ДЭ	ДЭ
Г. 97-114-1×Елизаветинская	ДЭ	ДЭ	НД	СД	ДЭ	ДЭ	ДЭ	ДЭ
Г. 97-114-1×Омская янтарная	СД	ДЭ	СД	СД	ДЭ	ДЭ	ДЭ	ДЭ
Г. 97-114-1×Омский Корунд	СД	ДЭ	ДЭ	СД	ДЭ	ДЭ	ДЭ	ДЭ
Г. 97-114-1×Жемчужина Сибири	СД	ДЭ	СД	СД	НД	НД	НД	НД
Г. 98-22-1×Таволга	ПД	ДЭ	ДЭ	ДЭ	СД	НД	ПД	ДЭ
Г. 98-22-1×Омская янтарная	ПД	ДЭ	СД	СД	СД	ПД	СД	ДЭ
Г. 98-22-1×Жемчужина Сибири	СД	ДЭ	СД	СД	ДЭ	ПД	НД	СД
Г. 98-33-1× Елизаветинская	СД	ДЭ	СД	СД	ДЭ	СД	ПД	СД
Г. 98-33-1×Омский Корунд	ДЭ	ДЭ	СД	СД	СД	СД	ДЭ	ПД
Г. 98-33-1×Жемчужина Сибири	СД	НД	СД	СД	ДЭ	СД	ДЭ	ДЭ
Г. 98-130-6×Таволга	НД	ДЭ	СД	СД	ДЭ	ДЭ	ДЭ	ДЭ
Г. 98-130-6×Елизаветинская	ПД	ДЭ	СД	НД	ДЭ	ДЭ	ДЭ	ДЭ
Г. 98-130-6×Омская янтарная	НД	НД	СД	СД	ДЭ	ДЭ	ДЭ	АДГ
Г. 98-130-6×Омский Корунд	СД	ДЭ	СД	СД	ДЭ	ДЭ	АДГ	ДЭ

ДЭ – депрессивный эффект; НД – неполное доминирование, ПД – полное доминирование; СД – сверхдоминирование; АДГ – аддитивное действие генов.

**Выводы**

В среднем по опыту наблюдаются снижение процента варьирования признаков и некоторое увеличение параметров величины органов проростков в поколении гибридов  $F_4$ , что говорит в целом о неплохой адаптивности и приспособляемости изучаемого гибридного материала. Наиболее перспективными, в селекционном плане, являются две гибридные комбинации:

Гор. 98-33-1×Елизаветинская и Гор. 98-33-1×Жемчужина Сибири. Это комбинации со снижающейся вариабельностью признаков в поколении  $F_4$ . Они имеют значения величины органов проростков, возрастающие в поколении  $F_4$  и преобладающие над родительскими в обоих поколениях.

Также к перспективным гибридным комбинациям можно отнести Гор. 97-114-1×Жемчужина Сибири, Гор. 98-22-1×Омская янтарная, Гор. 98-130-6×Омский Корунд. Это комбинации со средними показателями значений величины органов проростков, но также со снижающейся вариабельностью и разной степенью наследования лучших родительских признаков по признакам длины ростка, корешков и числа корешков. К самым неперспективным гибридным комбинациям можно отнести Гор. 8-22-1×Таволга и Гор. 98-130-6×Елизаветинская. Эти комбинации имеют возрастающую вариабельность признаков. Значения величины органов проростков

снижаются в поколении  $F_4$  по всем показателям и не превышают уровень родительских по данным исследований 2 лет. Также наблюдается депрессивный эффект по всем показателям, кроме длины корешков у Гор. 98-22-1×Таволга и кроме длины ростка у Гор. 98-130-6×Елизаветинская.

**Библиографический список**

1. Денисов Д.П. Амплитуда изменчивости длины колеоптиля твердой пшеницы как отражение взаимосвязей хозяйственно-ценных признаков растений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Д.П. Денисов. – М., 1999. – 16 с.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. – Кишинев, 1980. – 588 с.
3. Ларионов Ю.С. Морфофизиологическое изучение различных органов проростков зерновых культур / Ю.С. Ларионов // Проблемы селекции сортов мягкой яровой пшеницы интенсивного типа: сб. научн. ир. – СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1980. – С. 61-67.
4. Ларионов Ю.С. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Ю.С. Ларионов, В.Д. Павлов, Н.Н. Макоева, Л.М. Ларионова. – Курган: ИПП «Зауралье», 1993. – 36 с.
5. Beil L.M. Eilnheritance of quantitatie characters in grain sorghum / L.M. Beil, R. Atkins // Iowa state coll. J Sei. – 1965. – 39. – № 3.



УДК 633.2.031/.033

**Д.М. Панков**

**ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО (*Onobryhis Arenaria* (D.C.) НА КОРМ В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**Ключевые слова:** кормопроизводство, агротехнические приемы, урожайность, укосная масса, сухое вещество, продуктивность, энергетическая ценность, кормовые достоинства.

В условиях нарастающей деградации естественных сенокосов и пастбищ Алтайского края животноводство интенсивнее использует резервы полевого кормопро-

изводства, так как несмотря на обширные площади естественных кормовых угодий, более 70% кормов заготавливается на пашне [1, 8].

Решение проблемы кормопроизводства возможно за счёт внедрения высокопродуктивных, засухо- и морозоустойчивых культур. Одной из них является эспарцет песчаный [2].