

УДК 633.16“321”:631.52  
© 2010

**В.В. ВАЩЕНКО,**  
кандидат біологічних наук

ИЗМЕНЧИВОСТЬ  
И ГЕНЕТИЧЕСКИЙ  
КОНТРОЛЬ ПРОДУКТИВНОЙ  
КУСТИСТОСТИ  
У ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

*У діалельних схрещуваннях вивчено мінливість і генетичний контроль продуктивної кущистості в сортів та міжвидових гібридів  $F_1$ , а також комбінаційну здатність. Доведено, що ефективність відбору вище за оптимальних умов вегетації, бо в генетичному контролі має місце адитивно-домінантна система, а продуктивність збільшують рецесивні гени, які передбачають відбір у ранніх поколіннях, починаючи з  $F_2-F_3$ .*

Количество стеблей, которое образуют зерновые злаки и ячмень яровой, в частности, является одним из экологических признаков, значительно изменяющихся в связи с условиями вегетации: наличие продуктивной влаги в пахотном слое почвы, количество осадков, температурный режим, технология выращивания и экотип сорта.

Период от появления всходов до начала кущения у ячменя ярового продолжается 10–15 суток, а иногда затягивается до 20–25, в зависимости от условий года выращивания, что сказывается на интенсивности кущения.

Задержка в развитии влечет усиление ростовых процессов, и в том числе кущения [1]. При изучении генетики признака установлено, что продуктивная кущистость детерминирована сложной системой действия и взаимодействия генов. В исследованиях А.А. Усиковой показатель у гибридов первого поколения наследовался промежуточно, реже имели место сверхдоминирование и депрессия [2]. Аналогичные результаты получены в исследованиях В.И. Бугаева [3] и П.Ф. Гаркавого с соавторами [4]. Н.В. Иванова более высокую продуктивную кущистость обуславливает рецессивными генами [5].

Изучение сопряженной изменчивости между показателями структуры продуктивности растений показало, что наиболее тесная взаимосвязь наблюдалась между

числом продуктивных стеблей и массой зерна с растения. Коэффициенты корреляции варьировали в пределах 0,85–0,95 [2].

В производственных посевах ячменя ярового число продуктивных стеблей на растении варьирует 1–2 и реже 3–5 штук. В наших исследованиях применялся разреженный посев, с целью создания условий для максимального проявления признака.

**Материал и методика.** Между сортами проведена гибридизация по полной диаллельной схеме (6×6). Родительские сорта Прерия, Галактик, Донецкий 15, Партнер, Феникс, Мироновский 92 подбирали с учетом адаптивных и эколого-географических особенностей. Опыты проводили на опытном поле ДГАУ в течение 3 лет, различающихся количеством осадков в период вегетации.

По условиям вегетации 2003–2005 гг. были благоприятные, с примерно одинаковым температурным режимом в апреле–июле, а по осадкам очень влажным был 2004 год: 346 мм за вегетацию, что более чем на 150 % выше средней многолетней нормы. Менее влажным был 2003 год и близким к средним многолетним показателям по увлажнению 2005 год.

Для статистической обработки данных использованы методы дисперсионного анализа, генетический анализ выполнен по программе, составленной в лаборатории генетических основ селекции Института растениеводства имени В.Я. Юрьева,

1. Продуктивная кустистость

Сорт	2003 г.		2004 г.		2005 г.		Среднее	
	<i>P</i>	<i>F<sub>1</sub></i>	<i>P</i>	<i>F<sub>1</sub></i>	<i>P</i>	<i>F<sub>1</sub></i>	<i>P</i>	<i>F<sub>1</sub></i>
1. Прерия	2,6	2,7	4,8	5,5	2,4	3,8	3,3	4,0
2. Галактик	2,2	2,5	4,5	5,4	2,3	3,9	3,0	3,9
3. Донецкий 15	2,5	2,5	4,9	5,3	2,5	3,9	3,3	3,9
4. Партнер	2,6	2,7	5,1	5,6	2,5	4,3	3,5	4,2
5. Феникс	2,4	2,4	4,4	5,3	2,3	4,1	3,0	3,9
6. Мироновский 92	2,3	2,5	4,3	5,7	2,2	4,0	2,9	4,0
Среднее	2,4	2,5	4,7	5,4	2,4	4,0	3,2	3,9
НСР <sub>05</sub>	0,10	0,08	0,18	0,16	0,08	0,15		

ППП ОСГЭ “EliteSystems gr.” [6–8]. Проведен генетический анализ и определены основные параметры Хеймана. Генетический контроль продуктивной кустистости оценивали на основе анализа графиков Хеймана (зависимость *Wr* от *Vr* – соответственно коварианса и варiances) и параметров: *ПЗ* – коэффициенты корреляции между суммой *Wr* + *Vr* и средними значениями признака *x* у родительских форм, что характеризует направленность доминирования; *Пб* – средние по степени доминирования аллелей всех локусов в популяции ( $\sqrt{H_1 / D}$ ); *П9* – среднее по частоте аллелей всех локусов ( $1/4 H_2 / H_1$ ); *П13* – отношение общего числа доминантных и рецессивных генов у родительских форм ( $\sqrt{4D \cdot H_1 + F} / \sqrt{4D \cdot H_1 - F}$ ),

где *D*, *H<sub>1</sub>* и *H<sub>2</sub>* – компоненты вариации, обусловленные соответственно действием генов с аддитивными эффектами, доминантными и рецессивными генами; *F* – средняя продуктивная кустистость и по всем вариационным рядам (контролируется генами с аддитивным и доминантным эффектами); *h<sup>2</sup>/H<sub>2</sub>* – отражает число генов, контролирующих признак и проявляющих одновременно доминирование. При этом мы использовали коэффициент линейной регрессии *b<sub>y</sub>* [6].

**Результаты исследований.** Анализ показателей структуры признака позволяет отметить дифференциацию сортов по про-

дуктивной кустистости (табл. 1). Данные, полученные в исследованиях, указывают на незначительную дифференциацию сортов по годам. И только в очень влажном 2004 году выделились сорта Прерия, Донецкий 15, Партнер, хотя последний продемонстрировал нестабильность этого признака.

В наследовании имеет место промежуточный тип, так как групповые средние сортов и гибридов первого поколения равновелики, но наблюдается изменчивость среди гибридных комбинаций. Данные о продуктивной кустистости в зависимости от направления скрещивания позволяют заключить, что в изменчивость продуктивного стеблестоя вносят вклад не толь-

2. Доля влияния факторов на изменчивость продуктивной кустистости ячменя ярового

Фактор	<i>mS</i>	<i>Fφ</i>	<i>Fm</i>	%
Генотип (А)	0,55*	29,2	2,45	1,34
Условие года (В)	40,3*	2158,2	3,23	98,46
Взаимодействие (А × В)	0,08*	4,37	2,08	0,20
Ошибка	0,019			

\* Здесь и далее – достоверно при *P* ≤ 0,05.

**3. Комбинационная способность сортов ячменя ярового по продуктивной кустистости**

Источник изменчивости	2003 г.		2004 г.		2005 г.	
	<i>mS</i>	%	<i>mS</i>	%	<i>mS</i>	%
ОКС	0,063*	80,77	0,28*	51,47	0,31*	22,02
СКС	0,009*	11,54	0,26*	47,79	1,09*	77,41
РЭ	0,006*	7,69	0,004	0,74	0,008	0,57

\* Достоверно при  $P \leq 0,05$ .

ко плазмогены материнских форм, но и ядерно-плазменные взаимодействия, что подтверждается и средними от реципрокных скрещиваний.

Изменчивость продуктивной кустистости сортов и гибридов  $F_1$  в зависимости от гидрометеорологических условий вегетации отражают результаты дисперсионного анализа (табл. 2), который подтвердил доминирующую роль в изменчивости признака условий года. На долю этого фактора приходится 98,46 % от общей изменчивости, генотипа и взаимодействия генотип  $\times$  среда.

Анализ комбинационной способности сортов указывает на преимущество в наследовании аддитивных эффектов в 2003 и 2004 годах и неаддитивных – в 2004 г. (табл. 3). В условиях 2003 г. около 8 % вариации признака приходилось на долю ядерно-плазменных взаимодействий.

Значительную изменчивость от условий вегетации отражают и оценки эффектов ОКС сортов (табл. 4). Только высоко-

продуктивный сорт степного экотипа Партнер имеет положительный показатель. Хорошую комбинационную способность продемонстрировал сорт Прерия и в более благоприятных условиях сорт Феникс. Стабильно уменьшает продуктивную кустистость сорт Мироновский 92.

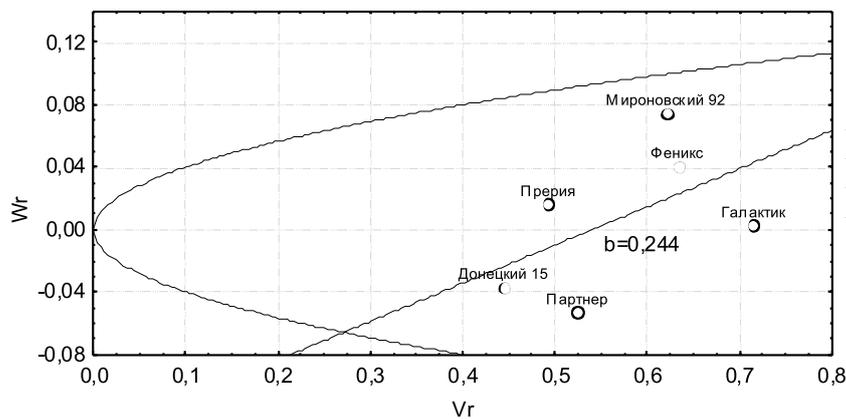
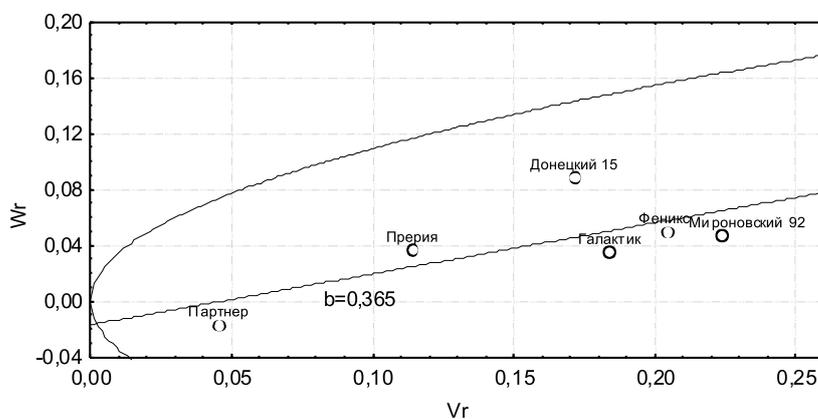
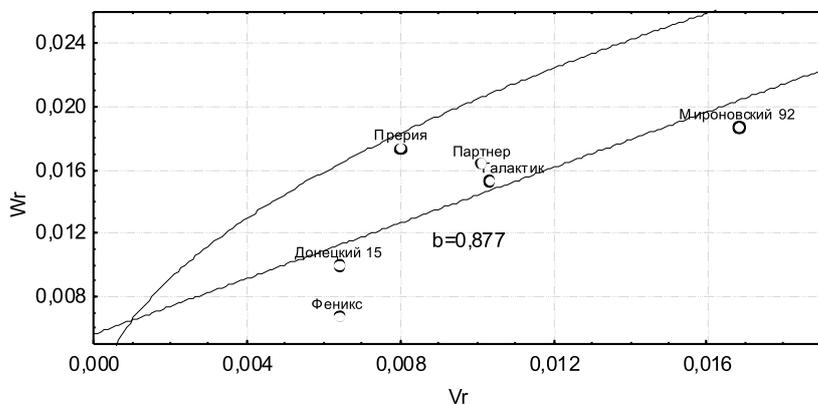
Анализ графиков Хеймана свидетельствует о довольно сложной картине генетического контроля продуктивной кустистости ячменя. В 2003 г. налицо неполное доминирование и комплементарный эпистаз, это подтверждают и пересечение линии регрессии оси ординат, и генетические параметры (рисунок).

Проявление частоты плюс и минус аллелей в локусах практически симметрично в 2004 и 2005 годах, а соотношение доминантных и рецессивных генов у родительских сортов свидетельствует о преобладании первых в 2003 и 2004 и вторых в 2005 годах.

Важную информацию несут коэффициенты корреляции между суммой  $Wr+Vr$  и

**4. Оценки эффектов ОКС ( $g_i$ ) сортов ячменя ярового по продуктивной кустистости**

Сорт	2003 г.	2004 г.	2005 г.	Среднее
Прерия	0,05*	0,10*	-0,22*	-0,02
Галактик	-0,10*	0,03	-0,08*	-0,05
Донецкий 15	0,01	-0,05*	-0,01	-0,02
Партнер	0,11*	0,23*	0,26*	0,20
Феникс	-0,04*	-0,12*	0,09*	-0,02
Мироновский 92	-0,02*	-0,18*	-0,03	-0,08
Стандартная ошибка	0,02	0,04	0,04	0,03



*Зависимость между ковариансой (Wr) и дисперсией (Vr) по продуктивной кустистости у разных сортов ячменя ярового*

средними родительских сортов и расположение точек сортов вдоль линии регрессии.

В 2003 г. коэффициент корреляции положительный, но недостоверен, что указывает на существование ситуации, когда доминантные гены увеличивают продуктивную кустистость, а рецессивные уменьшают. На линии регрессии в доминантной зоне находится сорта Донецкий 15 и Феникс.

В 2004 г. отмечен значительный разброс точек вдоль линии регрессии. Сорт Партнер переместился в доминантную зону, а Феникс в рецессивную. Коэффициент корреляции между  $W_r+V_r$  и  $X_r$  отрицателен, но

недостоверен, поэтому трудно утверждать, какие гены (доминантные или рецессивные) увеличивают продуктивную кустистость.

В 2005 г.  $ПЗ = -0,91 \pm 0,21$  отрицательный и достоверный, а низкий коэффициент регрессии ( $b = 0,244$ ) и  $ПЗ = 0,77$  указывают на преобладание рецессивных генов. В доминантной зоне находятся сорт Донецкий 15 и Партнер.

Полученная нами информация соответствует результатам исследований многих авторов о значительной изменчивости, об особенностях генетического контроля и наследования продуктивной кустистости.

### Выводы

*Показатель продуктивной кустистости является очень важным в селекционной практике, так как высокозначимо связан с продуктивностью растений. Он является маркерным признаком при отборе высокопродуктивных генотипов в расщепляющихся гибридных популяциях в условиях недостаточного увлажнения. Эффективность отбора выше при оптимальных условиях вегетации, поскольку*

*в генетическом контроле имеет место аддитивно-доминантная система, а продуктивность увеличивают рецессивные гены, которые предполагают отбор в ранних поколениях, начиная с  $F_2, F_3$ . В экстремальных условиях результат отбора прогнозировать проблематично и, по нашему мнению, отбирать необходимо в  $F_4-F_6$ . В качестве доноров можно рекомендовать сорта Прерия, Донецкий 15.*

### Библиография

1. Трофимовская А.Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция) / А.Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 290 с.
2. Усикова А.А. Корреляция и наследуемость признаков у ярового ячменя / А.А. Усикова // Селекция и семеноводство. – К., 1969. – Вып. 14. – С. 41–48.
3. Бугаев В.Д. Наследование количественных признаков продуктивности и качества зерна ячменя : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / В.Д. Бугаев. – Л., 1979. – 22 с.
4. Гаркавый П.Ф. Характер наследования и наследуемости количественных признаков у гибридов ячменя в различных условиях выращивания / П.Ф. Гаркавый, Д.М. Ходжакулов, Э.М. Григорян // Научно-технич. бюллетень / ВСГИ. – 1980. – Вып. 36, № 2. – С.14 – 19.
5. Иванова Н.В. Селекция ярого ячменя на продуктивность и скороспелость с использованием диаллельных скрещиваний озимых и яровых сортов : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / Н.В. Иванова. – Л. : Пушкин, 1987. – 16 с.
6. Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири / Драгавцев В.А., Цильке Р.А., Рейтер Б.Г. – Новосибирск : Наука, 1984. – 229 с.
7. Литун П.П. Генетика количественных признаков. Генетические скрещивания и генетический анализ / П.П. Литун, Н.В. Проскурнин. – К. : УМК ВО, 1992. – 98 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.