

19	$Y_4 = 24,24 + 0,81X_2 - 0,049X_3$	0,940	0,885	84,43	0,0000
20	$Y_4 = 23,61 + 0,77X_2 - 0,005X_4$	0,939	0,882	88,42	0,0000
21	$Y_5 = 10,32 + 0,007X_1 + 0,89X_2 + 0,0056X_3 - 0,018X_4 - 0,037X_5$	0,996	0,991	442,22	0,0000
22	$Y_5 = 10,85 + 0,006X_1 + 0,884X_2$	0,984	0,989	955,2	0,0000
23	$Y_5 = 7,10 - 0,098X_1 + 0,757X_5$	0,951	0,904	104,23	0,0018
24	$Y_5 = 10,20 + 0,84X_2 + 0,0055X_3$	0,995	0,991	1241,61	0,0000
25	$Y_5 = 1,61 + 0,297X_3 + 0,523X_4$	0,899	0,807	46,29	0,0000
26	$Y_5 = 11,02 + 0,90X_2 - 0,016X_5$	0,994	0,989	955,69	0,0000

Выводы. В результате обработки экспериментальных данных выявлена достаточно тесная связь интроскопической оценки с отдельными технологическими показателями, что подтверждено проверкой адекватности моделей. Получены соответствующие математические модели, описываемые уравнениями регрессии. Особенно тесная связь получена для таких значимых при формировании партий показателей, как массовая доля клейковины и массовая доля белка. Объективность полученных данных основывается на том, что в исследовании участвовало зерно 4-х лет урожая. Необходимо, однако, заметить, что коэффициенты при уравнениях регрессии получены в условиях Башкирии и нуждаются в корректи-

ровке в случае применения метода в других регионах.

Таким образом, интроскопический метод позволяет сразу по завершении уборки дифференцировать партии зерна по содержанию клейковины, белка и числу падения, используя экспрессный метод и переносную аппаратуру, тем самым, способствуя решению чрезвычайно важной задачи – увеличению доли зерна 3 класса в общем объеме получаемого зерна.

Литература

1. Архипов М.В. Микрофокусная рентгенография растений // М.В. Архипов, Н.Н. Потрахов – СПб.: Технолит, 2008. – 191 с.

УДК 633.11.«324»:631.527.33

С.В. Косенко,
канд. с.-х. наук,
ГНУ Пензенский НИИ сельского хозяйства
penzniish@sura.ru

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗИМОСТОЙКОСТИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

С использованием диаллельного анализа установлены системы генетического контроля признака «зимостойкость» у 10 сортов озимой мягкой пшеницы, выделены доноры для селекции на увеличение признака.

When using diallel analysis these are stated genetic control systems of "hardiness" sign on 10 soft winter wheat varieties, these are revealed donors for selection on sign increase.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, зимостойкость, диаллельный анализ, комбинационная способность.

Key words: soft winter wheat, hardiness, dial-

lel analysis, combinative ability.

Введение. Для обоснованного подбора пар для гибридизации и успешной селекционной работы с гибридными популяциями необходимо иметь достоверную информацию по комбинационной способности родительских форм, характеру наследования, детерминации систем генетического контроля признаков. Наиболее точную информацию позволяет получать метод диаллельного анализа, который с определёнными ограничениями приемлем в селекционной практике, в том числе и при работе с самоопыляющимися культурами [1].

Наследование и взаимодействие генов при гибридизации зависят от генотипа и условий внешней среды [2]. Поэтому информация, полученная в зоне, для которой создается сорт, имеет исключительное значение для повышения эффективности селекционной работы.

Целью данной работы являлось изучение комбинационной способности и генетического контроля признака «зимостойкость» у сортов озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Материал и методика исследований. Десять сортов озимой мягкой пшеницы отечественной селекции: Безенчукская 380, Безенчукская 616 (Самарская обл.), Смуглянка, Виктория 95 (Саратовская обл.), Оренбургская 105 (Оренбургская обл.), Московская 39 (Московская обл.), Конкурент (Ростовская обл.), Хазарка, Победа 50 (Краснодарский край), Туровчанка (Беларусь), были скрещены по полу-диаллельной схеме.

Гибридные популяции и родительские формы изучали по схеме $P_1-F_1-P_2$ в 2005/06 году и $P_1-F_1-F_2-P_2$ в 2006/07 году. Полевые опыты закладывали по чистому пару в селекционном севообороте Пензенского НИИСХ. Семена высевали на делянках площадью 0,4 м² (F_1) и 1,0 м² (F_2), с нормой высева 100 шт./м². Комбинационную способность образцов определяли по II методу В. Griffing [3]. Генетический анализ диаллельного комплекса проводили

по В.И. Науман [4].

Результаты исследований. Условия перезимовки в годы исследований были различными. Наиболее низкими температурами отличалась зима 2005/06 года. Однако зима 2006/07 года была более мягкой, главная причина гибели – выпревание.

Среди родительских форм лучшие результаты по выживаемости в полевых условиях имели сорта Виктория 95 (в 2005/06 г. – 96%; в 2006/07 – 54%), Смуглянка (94 и 48%), Московская 39 (87 и 54%), Безенчукская 380 (90 и 52%) и Безенчукская 616 (94 и 55%). Наименее зимостойкими оказались короткостебельные сорта Хазарка (49 и 42%) и Победа 50 (57 и 51%). Сорта Конкурент, Туровчанка и Оренбургская 105 занимали промежуточное положение по зимостойкости.

В дисперсию признака зимостойкости достоверный вклад вносили как общая (ОКС), так и специфическая (СКС) комбинационная способность. Доля дисперсии ОКС в общей дисперсии признака составляла 17,3...29,3%, а СКС – 52,6...69,2%. Преобладание эффектов СКС в контроле зимостойкости отмечалось и другими авторами [5].

Наиболее высокими положительными оценками ОКС в оба года исследований характеризовались сорта Безенчукская 616 и Московская 39, а также Безенчукская 380 в 2005/06 году (табл. 1).

1. Комбинационная способность сортов озимой мягкой пшеницы по зимостойкости

Сорт	F ₁ (2005/06 год)			F ₁ (2006/07 год)			F ₂ (2006/07 год)		
	Эффект ОКС g _i	Варианса ОКС σ ² _{gi}	Варианса СКС σ ² _{si}	Эффект ОКС g _i	Варианса ОКС σ ² _{gi}	Варианса СКС σ ² _{si}	Эффект ОКС g _i	Варианса ОКС σ ² _{gi}	Варианса СКС σ ² _{si}
Победа 50	0,52	0,19	457,02	-3,60	12,95	81,90	-0,62	0,28	69,34
Конкурент	-8,82	77,66	365,70	-2,10	4,40	38,01	-1,49	2,13	42,13
Виктория 95	-3,11	9,59	243,75	3,19	10,18	124,23	0,38	0,05	17,15
Туровчанка	-1,48	2,13	172,53	-4,23	17,84	59,41	-1,20	1,34	20,49
Хазарка	-9,94	98,76	188,56	-5,43	29,51	57,61	-4,45	19,70	36,27
Безенчукская 616	4,68	21,86	336,01	4,78	22,79	65,97	1,55	2,30	31,91
Оренбургская 105	-1,36	1,77	276,01	0,02	0,01	82,35	-0,03	0,10	58,59
Безенчукская 380	-6,03	36,23	357,42	2,98	8,89	101,37	4,68	21,76	44,70
Смуглянка	11,10	123,14	378,43	3,28	10,72	96,08	-2,62	6,75	30,90
Московская 39	14,43	208,25	367,02	1,11	1,22	30,61	3,80	14,34	29,45
Среднее		57,96	314,24		11,85	73,76		6,86	38,09
НСР ₀₅	0,60			0,18			0,69		

Следует отметить частичное несовпадение знаков эффектов ОКС у сортов в 2005/06 и

2006/07 годах, при том, что в F₁ и F₂ в 2006/07 году они совпали почти полностью. Это объ-

ясняется различными условиями перезимовки. Тем не менее, положительные эффекты ОКС сортов Безенчукская 616 и Московская 39 и отрицательные эффекты короткостебельных сортов Хазарка и Конкурент характеризовались слабой зависимостью от условий среды.

Коэффициент корреляции между средними значениями признака у родителей и эффектами ОКС в 2005/06 году в F_1 не отличался достоверно от нуля ($0,54 \pm 0,298$), а в 2006/07 году был достоверен ($0,69 \pm 0,255^*$ в F_1 ; и $0,77 \pm 0,225^{**}$ в F_2). Таким образом, нельзя сказать, что подбор родительских сортов для гибридизации на увеличение зимостойкости по высокому значению данного признака у роди-

тельского сорта будет всегда эффективным, надёжнее использовать эффекты ОКС.

Исходя из соотношения вариантов ОКС и СКС, признак «зимостойкость» в большинстве случаев детерминирован аддитивно-доминантной системой с преобладанием неаддитивных эффектов генов ($\sigma_{gi}^2 < \sigma_{si}^2$).

Анализ генетических параметров по Хейману также подтвердил преобладание доминантных эффектов в генетическом контроле признака. В целом зимостойкость хорошо наследуется, но доля аддитивных эффектов в общей наследуемости признака невелика, о чём свидетельствуют коэффициенты наследуемости в широком и узком смысле (табл. 2).

2. Анализ генетических параметров по зимостойкости

Генетические параметры	F_1 (2005/06 год)	F_1 (2006/07 год)	F_2 (2006/07 год)
D	304,41*	81,13*	48,36*
F	366,46*	72,92*	49,80*
H_1	1851,42*	348,79*	227,10*
H_2	1479,19*	301,65*	193,20*
E	2,61	4,22	3,50
H_1/D	6,08	4,29	4,69
$\sqrt{H_1/D}$	2,46	2,07	2,16
$H_2/4H_1$	0,20	0,21	0,21
$\sqrt{4DH_1+F}/\sqrt{4DH_1-F}$	1,00	1,00	1,00
Наследуемость в широком смысле (H^2)	0,99	0,96	0,95
Наследуемость в узком смысле (h^2)	0,29	0,26	0,24
r между X_p и W_r+V_r	$0,74 \pm 0,238^*$	$0,61 \pm 0,280$	$-0,92 \pm 0,139^{**}$
b_{W_r/V_r}	0,70	0,32	0,47

* – достоверно на уровне значимости $P=0,05$; ** – при $P=0,001$.

Средняя степень доминирования (H_1/D) и пересечение оси W_r на графиках Хеймана (см. рисунок) свидетельствуют о сверхдоминировании. Полученные нами данные согласуются с результатами исследований, проведёнными в условиях Нечерноземья [6] и заволжской степи [7].

В локусах, проявляющих доминирование, распределение доминантных и рецессивных аллелей асимметрично ($H_2/4H_1=0,20-0,21$). Соотношение общего числа доминантных и рецессивных аллелей у родительских сортов равно ($\sqrt{4DH_1+F}/\sqrt{4DH_1-F}=1$).

Сравнение коэффициентов корреляции между средними значениями родителей и доминированием (суммой W_r+V_r) свидетельствует о перераспределении эффектов генов в за-

висимости от гибридного поколения. В 2005/06 году в F_1 признак увеличивали рецессивные гены, на что указывает положительный коэффициент корреляции. В 2006/07 году в F_1 коэффициент корреляции также положителен, но его отличие от нуля статистически не доказано, то есть признак увеличивали как рецессивные, так и доминантные аллели. В том же году в F_2 доказано увеличение зимостойкости за счёт доминантных генов (коэффициент корреляции отрицательный). Соответственно и сорта могли менять своё расположение на графиках Хеймана. Так, сорт Безенчукская 616 переходил из рецессивной зоны (2005/06 год, F_1) в доминантную (2006/07 год, F_2), а в 2006/07 году в F_1 занимал промежуточное положение.

Наиболее стабильным расположением на графике характеризовались сорта с высокой зимостойкостью Безенчукская 380 (соотношение доминантных и рецессивных аллелей близко к 50%) и Московская 39 (находится в доминантной зоне графика).

Выводы. На проявление генетических систем, определяющих наследование признака «зимостойкость» у озимой мягкой пшеницы, так же как и на эффекты ОКС и СКС, оказывали влияние условия года и анализируемое поколение. Тем не менее, установлены опреде-

лённые закономерности.

Признак «зимостойкость» у изученных сортов контролируется неаддитивной генетической системой с преобладанием эффектов сверхдоминирования. Следовательно, отбор по зимостойкости следует проводить в более поздних поколениях.

В качестве доноров зимостойкости предлагаются сорта Московская 39 и Безенчукская 616, характеризующиеся высокими эффектами ОКС и участием доминантных аллелей в увеличении признака.

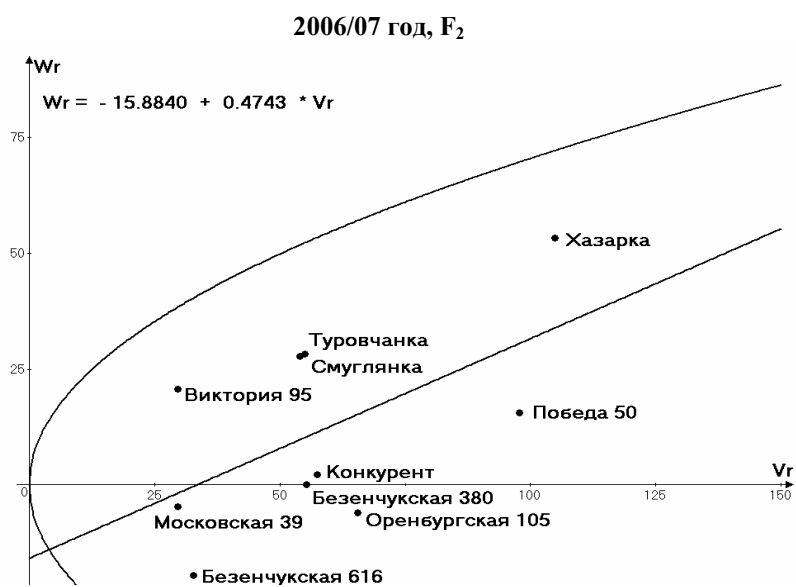
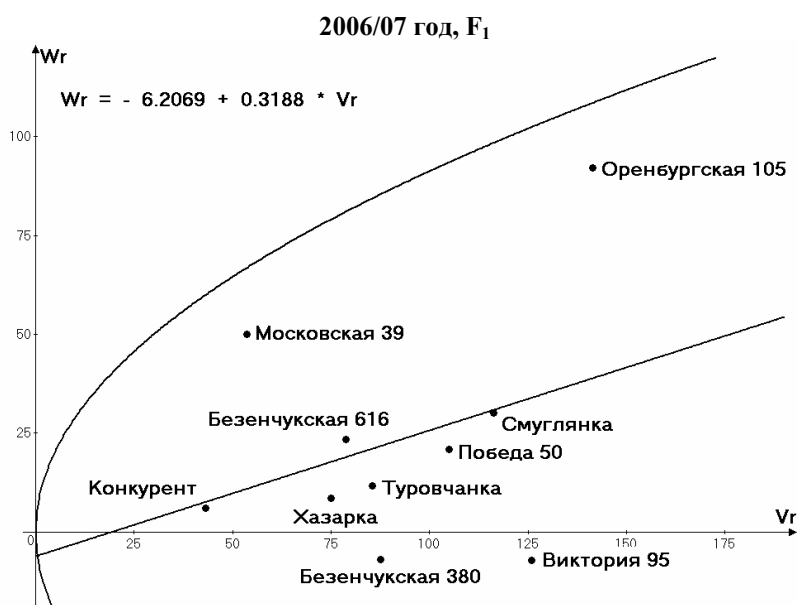
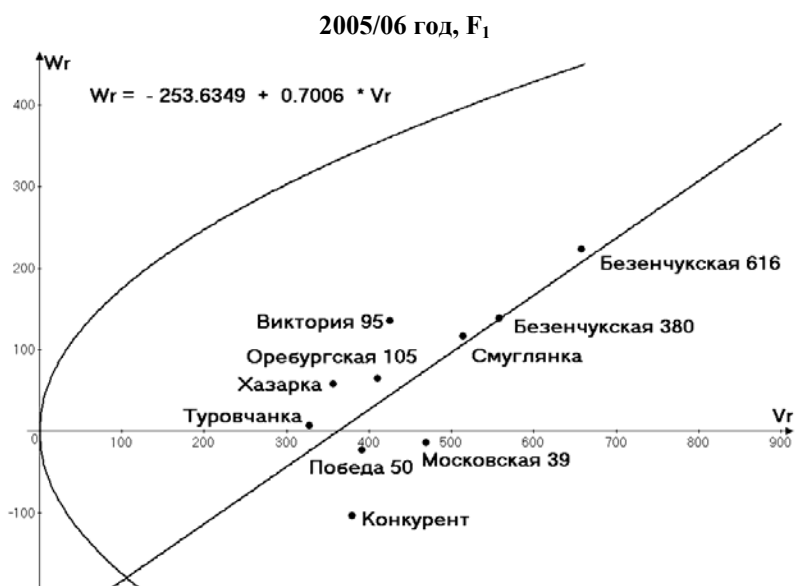


Рис. Графики Хеймана по признаку «зимостойкость»

Литература

1. Турбин, Н.В. Диаллельный анализ в селекции растений [Текст] / Н.В. Турбин, Л.В. Хотылева, Л.Р. Тарутина. – Минск: Наука и техника, 1974. – С. 93–154.

2. Драгавцев, В.А. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений [Текст] / В.А. Драгавцев, П.П. Литун, Н.М. Шкель, Н.Н. Ничипоренко // Доклады АН СССР. – 1984. – Т.274. – №3. – 720 с.

3. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности [Текст] / В.Г. Вольф, П.П. Литун, А.В. Хавелова, Р.И. Кузьменко. – Харьков, 1980. – 75 с.

4. Федин, М.А. Статистические методы генетического анализа [Текст] / М.А.Федин, Д.Я. Силис,

А.В. Смиряев. – Москва: Колос, 1980. – С. 85–111.

5. Parodi, P.C. Traditional Combining-Ability and Gardner-Eberhart Analyses of a Diallel for Cold Resistance in Winter Wheat / P.C. Parodi, W. E. Nyquist, F.L. Patterson and H.F. Hodges // Crop Science. – 1983. – Vol. 23. – P. 314–318.

6. Конкурина, Е.А. Генетический контроль устойчивости к выпреванию и морозостойкости озимой пшеницы / Е.А. Конкурина, М.И. Рыбакова // Доклады ВАСХНИЛ, 1989. – №10. – С. 2–4.

7. Сухоруков, А.Ф. Селекционно-генетические исследования количественных признаков зимостойких сортов озимой мягкой пшеницы / А.Ф. Сухоруков // Генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: Сб. науч. тр.: К 100-летию Самарского НИИСХ. – Самара: Изд-во «НТЦ», 2003. – С. 28–37.

УДК 633.16:632.112

Е. В. Ионова,

канд. с.-х. наук;

Е. Г. Филиппов,

канд. с.-х. наук,

Анисимова Н. Н.

ВНИИЗК им. И.Г. Калининко,

г. Зерноград ionova-ev@yandex.ru

КОРНЕВАЯ СИСТЕМА И СУХАЯ МАССА РАСТЕНИЙ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОЙ ЗАСУХИ («засушник»)

Рассмотрено влияние водного стресса на развитие вегетативной и корневой массы растений.

It is considered water stress influence upon development of vegetative and root plant mass.

Ключевые слова: ячмень яровой, водный стресс, корень, сухая масса, биомасса.

Key words: spring barley, water stress, root, dry mass, bio-mass.

Введение. Процессы метаболизма, обуславливающие накопление органической массы в органах растений, находятся в тесной взаимосвязи. Неблагоприятное воздействие на какой-либо орган вызывает ряд изменений в процессах жизнедеятельности всех органов, особенно корней. Многочисленными экспери-

ментами отечественных и зарубежных исследователей установлено, что водообеспеченность является одним из главных факторов, определяющих рост корневой системы [2].

Интенсивный водный стресс в период колосения-цветения существенно снижал массу сухих корней. Отмечено, что корневая система играет особую роль в процессе адаптации к засухе у степных экотипов [1].

Методика исследований. Исследования проведены в 2007–2009 гг. в лаборатории физиологии растений ВНИИЗК им. И. Г. Калининко. Постановка опытов с моделированием засухи высокой напряженности осуществлялась на провокационном фоне («засушник»). Развитие растений ячменя до четвертой фазы органогенеза (начало формирования колосовых бугорков) проходило в условиях опти-