

АГРОНОМИЯ

УДК 631.524:633.111 «324»

М.Е. Мухордова,
Е.Г. Мухордов

СИСТЕМА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРМИНАНТ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Ключевые слова: диаллельные гибриды, изменчивость, наследуемость, полевая всхожесть, мягкая озимая пшеница.

Введение

В формировании оптимального стеблестоя, который в конечном итоге определяет урожайность зерновых культур, большое значение имеет полевая всхожесть. Она зависит от многих факторов, включая такие, как условия созревания и хранения семян, температурный режим и влажность почвы во время их прорастания, биохимический состав и размеры зерновки, видовые и сортовые особенности [1-5]. То есть полевая всхожесть семян находится под контролем генотипа и в значительной степени модифицируется абиотическими факторами внешней среды [6].

Цель работы – изучить изменчивость полевой всхожести семян мягкой озимой пшеницы и выявить системы генетического контроля в детерминации этого показателя.

Условия, материалы и методы

Объект исследований – 5 сортов и 1 линия отечественной и зарубежной селекции (Жемчужина Поволжья, Юбилейная 180, Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114) (далее Фантазия), Сплав, Минская, Заларинка), различающихся между собой по ряду хозяйственно-ценных признаков, а также 30 диаллельных гибридов.

В 2011-2012 гг. в полевых условиях закладывались опыты. Высевались сорта и гибриды F_1 . Площадь питания растений 10×20 см². Повторность опыта трехкратная. Предшественник – кулисный пар.

Экспериментальный материал обрабатывался методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову, проведен генетический анализ по Акселю и Джонсу, в модификации Р.А. Цильке, Л.П. Присяжной [7-9].

Генетику полевой всхожести семян озимой пшеницы изучали путем анализа графиков Хеймана [10] (зависимость W_r от

V_r – коварианса и варианса) и генетических параметров: $P_3 - (W_r + V_r; X_p)$ – коэффициент корреляции между суммой $W_r + V_r$ и средним значением признака у родителей (мера направленности доминирования); $P_6 - \sqrt{H_1/D}$ – мера средней степени доминирования внутри локусов в популяции; $P_9 - j H_2/H_1$ – измеряет среднее значение частот плюс и минус аллелей по всем локусам; $P_{13} - \sqrt{4DH_1+F} / \sqrt{4DH_1-F}$ – характеризует отношение общего числа доминантных генов к общему числу рецессивных у родительских сортов. $V_{D_i}, W_{D_i}; V_{R_i}, W_{R_i}$ – координаты для полностью доминантного и рецессивного родителя.

На графике Хеймана связь между W_r и V_r выражается через коэффициент линейной регрессии b_y . Этими параметрами, которые дают относительно реальную ситуацию по организации количественного признака «полевая всхожесть семян», мы и использовали в своих исследованиях.

Комбинационную способность рассчитывали по В. Гриффингу, модель I, метод I (в анализ включали данные по родителям, прямым и обратным гибридам) [11, 12].

За годы эксперимента наблюдались различия в условиях среды. 2011 г. характеризуется как прохладный и влажный, а 2012 г. – как засушливый.

Результаты и обсуждение

В наших исследованиях полевая всхожесть семян у сортов в среднем составила 57,2% (табл. 1). Благоприятные условия для прорастания семян сложились в 2011 г., у сортов показатель варьировал в 2011 г. от 63,3 (Минская) до 78,3% (Жемчужина Поволжья, Заларинка); в 2012 г. – от 36,7 (Фантазия, Заларинка) до 56,7% (Сплав).

У гибридов F_1 полевая всхожесть семян в среднем превышала показатели исходных форм в 2011 г. 78,3% против 70,6, в 2012 г. – 53,7% против 43,9 (табл. 1).

Результаты дисперсионного анализа свидетельствовали о том, что на полевую всхожесть семян подавляющее влияние оказывают гидротермические условия года 98,52%, доля генотипа в общей изменчивости признака составила 0,85%, а взаимодействие этих факторов всего лишь 0,63% (табл. 2).

При изучении комбинационной способности сортов по их гибридам оказалось, что в наследовании полевой всхожести семян в 2012 г. достоверны как аддитивные, так и неаддитивные эффекты генов, а также ядерно-плазменные взаимодействия, а в 2011 г. достоверность отмечена лишь в случае неаддитивных эффектов (табл. 3).

Данные по долевого соотношению варiances свидетельствуют о том, что в наследовании полевой всхожести семян более важными являются неаддитивные гены (СКС) и рецессивный эффект (РЭ). Примечательно то, что доля последнего относительно стабильна по годам исследований (19 и 24% от общей изменчивости), доля же ОКС увеличивается в засушливом 2012 г. (24%) по сравнению с влажным и прохладным 2011 г. (11%).

Таким образом, лимитирующим фактором в условиях Среднего Прииртышья является дефицит тепла, который вносит определенные коррективы в систему генетического контроля признака. В неблагоприят-

ных условиях возрастает вклад межallelного взаимодействия, типа комплементарного эпистаза.

Анализируя оценки эффектов ОКС, отмечено их значительное варьирование, что характеризует способность родительских форм передавать свои положительные или отрицательные свойства потомкам в меняющихся условиях среды (рис.).

Так положительные оценки эффектов ОКС отмечены у сортов Жемчужина Поволжья и Фантазия в 2011 г., который характеризуется как прохладный и влажный в период прорастания семян. В 2012 г. положительными эффектами обладают сорта Юбилейная 180 и Сплав.

Анализ генетических параметров и графиков Хеймана позволяет отметить, что независимо от условий года полевую всхожесть семян увеличивают доминантные гены, так как ПЗ имеет отрицательную направленность (рис.).

Линия регрессии W_r/V_r пересекает ось ординат с отрицательной стороны, но слегка наклонена в сторону абсцисс (в 2011 г. $b_y = 0,833$; 2012 г. $b_y = 0,864$). Эти факты указывают на присутствие в детерминации признака внутрилокусного сверхдоминирования. Наличие сверхдоминирования подтверждает и показатель средней степени доминирования, величина которого больше единицы ($P6 = 2,34-2,41$).

Таблица 1

Полевая всхожесть семян, %

| Сорт | 2011 г. | | 2012 г. | | Среднее | |
|-------------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| | P | F ₁ | P | F ₁ | P | F ₁ |
| ЖП | 78,3 | 80,3 | 40,0 | 54,7 | 59,2 | 67,5 |
| Ю180 | 70,0 | 77,3 | 50,0 | 59,3 | 60,0 | 68,3 |
| Фантазия | 66,7 | 81,7 | 36,7 | 56,6 | 51,7 | 69,2 |
| Сплав | 66,7 | 74,7 | 56,7 | 50,0 | 61,7 | 62,4 |
| Минская | 63,3 | 81,3 | 43,3 | 50,0 | 53,3 | 65,7 |
| Заларинка | 78,3 | 74,3 | 36,7 | 51,3 | 57,5 | 62,8 |
| Среднее | 70,6 | 78,3 | 43,9 | 54,7 | 57,2 | 66,0 |
| НСР ₀₅ | 7,1 | | 12,4 | | 15,7 | |

Таблица 2

Влияние факторов на изменчивость полевой всхожести семян

| Фактор | mS | F _ф | F ₀₅ | % |
|----------------|-----------|----------------|-----------------|-------|
| Генотип | 235,08* | 2,49 | 1,56 | 0,85 |
| Условия года | 27256,85* | 288,68 | 3,92 | 98,52 |
| Взаимодействие | 174,62* | 1,85 | 1,56 | 0,63 |
| Ошибка | 94,42 | - | - | - |

* Достоверно при P ≤ 0,05.

Таблица 3

Комбинационная способность сортов озимой пшеницы по полевой всхожести

| Источник изменчивости | 2011 г. | | 2012 г. | |
|-----------------------|---------|----|---------|----|
| | mS | % | mS | % |
| ОКС | 14,05 | 11 | 102,19* | 24 |
| СКС | 87,84* | 70 | 224,13* | 52 |
| РЭ | 26,39 | 19 | 103,89* | 24 |

* Достоверно при P ≤ 0,05.

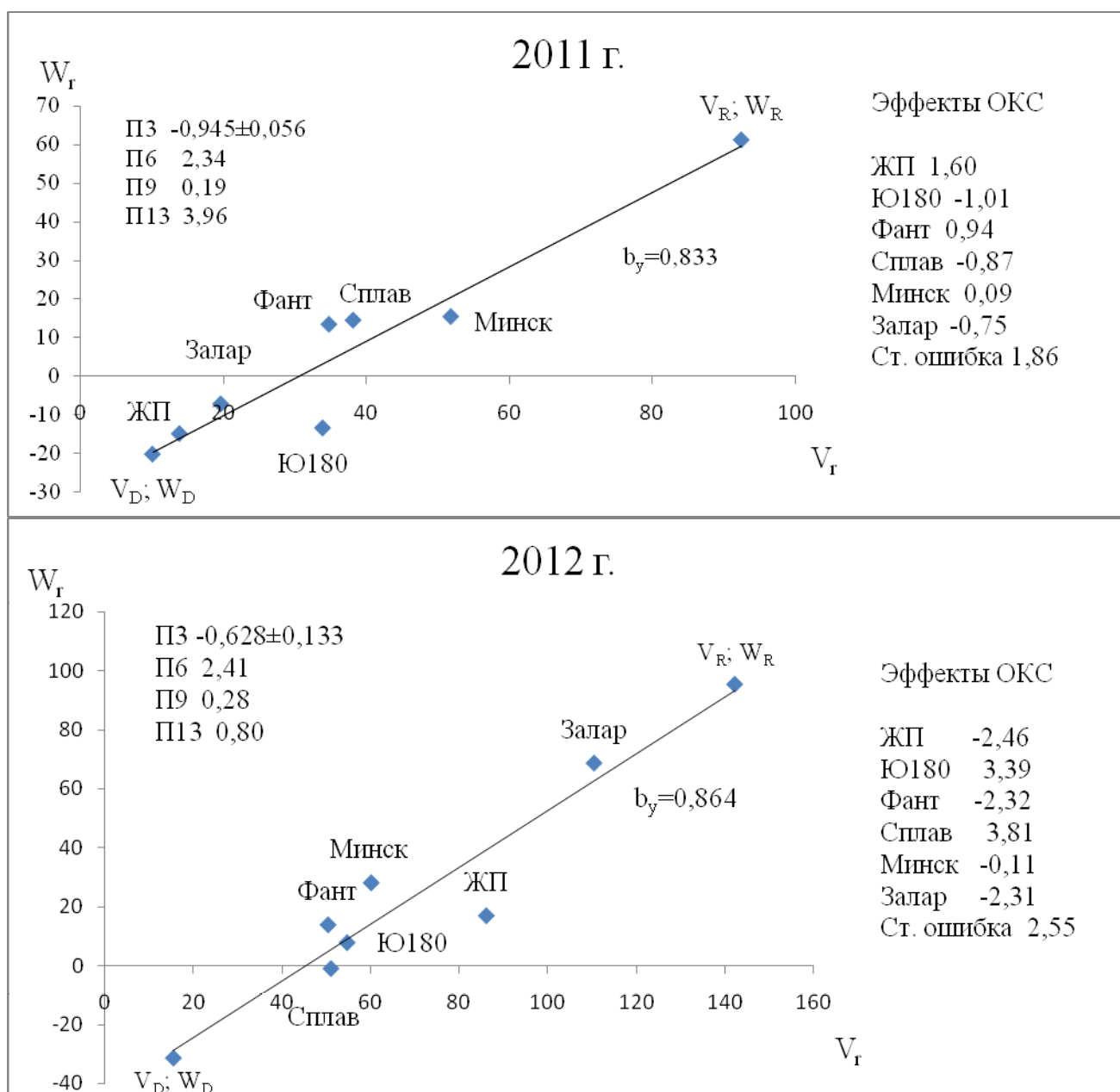


Рис. Генетика признака «полевая всхожесть» сортов:
ЖП – Жемчужина Поволжья; Ю180 – Юбилейная 180; Фант – Фантазия; Сплав;
Минск – Минская; Залар – Заларинка

В локусах, проявляющих доминирование, произведение частот плюс и минус аллелей симметрично в 2012 г. ($P9 = 0,28$), а в 2011 г. отмечена асимметрия ($P9 = 0,19$). Соотношение доминантных и рецессивных генов у родительских форм указывает на преобладание первых ($P13 = 3,96$) в 2011 г.; преобладание рецессивных отмечено в 2012 г. ($P13 = 0,80$).

Анализ расположения точек сортов на графике, вдоль линии регрессии, показывает их значительное перемещение. Так, сорта Жемчужина Поволжья и Заларинка в 2011 г. находились в доминантной зоне, а в 2012 г. переместились в рецессивную. Тем не менее остальные сорта, участвующие в эксперименте, проявляют относительную стабильность по годам исследования, рас-

полагаясь в одной и той же зоне на графиках Хеймана.

Находясь во влажных условиях 2011 г., наибольшее количество доминантных генов имеют сорта Жемчужина Поволжья и Заларинка, а в засушливый 2012 г. у этих сортов преобладают рецессивные гены, что согласуется с показателями эффектов ОКС.

Эти факты говорят о том, что в гидро-термических условиях за период посев – всходы у сортов и гибридов проявляется значительное взаимодействие генотип – среда. В разных ситуациях возможны случаи подключения или блокировки иных генов у того или иного сорта, возможны случаи переопределения генетической формулы признака.

Выводы

Проведенный анализ экспериментального материала позволяет заключить о сложности селекции изучаемого показателя. Эта сложность объясняется наличием сверхдоминирования в наследовании признака, влиянием как материнского эффекта, так и ядерно-плазменных взаимодействий, взаимодействием генотип – среда.

Отсюда отбор генотипов с повышенной полевой всхожестью семян предпочтителен в более поздних поколениях гибридов (F₄-F₆). В качестве доноров в условиях переувлажнения можно использовать сорта Жемчужина Поволжья и Фантазия; в условиях засухи – сорта Юбилейная 180 и Сплав.

Библиографический список

1. Ведров Н.Г. Селекция и семеноводство яровой пшеницы в экстремальных условиях. – Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1984. – 240 с.
2. Жуковский П.И. Пшеница в СССР. – М., 1957. – 532 с.
3. Носатовский А.И. Пшеница. Биология. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
4. Мухордова М.Е., Калашник Н.А. Система генетических детерминант полевой всхожести семян пивоваренного ячменя // Естественные науки и экология: ежегодник. Вып. 6. Межвузовский сборник научных трудов. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. – С. 64-67.

5. Мухордов Е.Г. Озимая пшеница // Озимые хлеба в Омской области. – Омск, 1985. – С. 29-36.

6. Мухордова М.Е. Влияние генома и плазмона на изменчивость и наследование хозяйственно-ценных признаков яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... к.с.-х.н. – Омск, 2000. – 16 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979. – 415 с.

8. Aksel R., Johnson L. Analysis of diallel cross: a work example // Advancing Frontiers of Plant Sciences; V. 2: Ed. Radhu vira. Inst. for Advance of Sciences and Culture. – India, New Delhi, 1963. – V. 16. – P. 37-53.

9. Цильке Р.А., Присяжная Л.П. Методика диаллельного анализа исходного материала по количественным признакам: методические рекомендации. – Новосибирск, 1979. – 15 с.

10. Hayman B. The analysis of variance diallel tables // Biometrics. – 1954. – V. 10. – P. 235-244.

11. Griffing B. Analysis of quantitative gene action by constant parent regression and related techniques // Genetics. – 1950. – V. 35. – P. 303-312.

12. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing sistem // Austral. J. Biol. Sci. – 1956. – V. 9. – P. 463-493.



УДК 631.81:633.16

**В.Н. Обухов,
Ю.И. Ермохин**

**ДИАГНОСТИКА ПОТРЕБНОСТИ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ
В ЭЛЕМЕНТАХ ПИТАНИЯ
НА ОСНОВЕ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ С УДОБРЕНИЯМИ**

Ключевые слова: голозерный ячмень, минеральные удобрения, азот, фосфор, урожайность, почва, доза удобрений, оптимальная доза.

Введение

В настоящее время для установления норм удобрений под сельскохозяйственные культуры широко используется метод полевого опыта [1].

Полевой опыт – это исследование, осуществляемое в природной (полевой) обстановке на специально выделенном участке для установления количественного действия условий и приемов возделывания (отдельно

взятых или в сочетании) на урожай сельскохозяйственных растений [2].

В течение вегетации минеральные удобрения влияют на процессы роста и развития зерновых культур, что сказывается на изменении урожайности, которая представляет собой суммарное выражение большинства морфологических и физиологических признаков растения после взаимодействия их со средой, в которой оно произрастало [1].

Ячмень отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений. На удобренном фоне он увеличивает площадь листовой поверхности, формирует более вы-