

Основным показателем эффективности использования растениями воды на поле служит коэффициент водопотребления. Минимальное значение его отмечено в 2010 г. при режиме влажности 80% НВ (2725,4 м³/т), в варианте с влажностью активного слоя почвы на уровне 90% НВ оно возрастает и составляет 3333,7 м³/т.

Величина урожайности при различных режимах орошения неоднородна. Наибольшие ее значения, равные 2,29 т/га (в 2009 г.) и 2,44 т/га (в 2010 г.), отмечены при режиме с предполивным порогом влажности почвы 80% НВ. В варианте с режимом орошения 90% НВ в 2009 г. зафиксирован минимальный показатель продуктивности овса, который составил 2,05 т/га.

Выводы

1. Режим орошения 80% НВ является наиболее продуктивным по использова-

нию воды в посевах овса, так как имеет самое низкое значение коэффициента водопотребления, равное 2804,4 м³/га.

2. На фоне предполивной влажности 80% НВ была отмечена высокая урожайность и в среднем составила 2,46 т/га.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 425 с.

2. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов / В.Н. Перегудов. – М.: Колос, 1970. – 425 с.

3. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозиздат, 1952. – 750 с.



УДК 631.524:664.64.016:633.16

М.Е. Мухордова

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭЛЕМЕНТОВ КАЧЕСТВА С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ РАСТЕНИЯ У ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Ключевые слова: корреляция, путевой анализ, диаллельные скрещивания, гибриды F₁, пивоваренный ячмень, продуктивность растения, содержание белка, экстрактивность зерна, способность прорастания, маркерный признак.

Введение

Корреляционный анализ как статистический метод количественного описания синхронности варьирования двух или более признаков растений получил широкое распространение в селекционных исследованиях. Корреляция рассматривалась как основание для использования отбора. Этот подход, несомненно, верен и не потерял своего значения и в настоящее время.

Корреляционные взаимосвязи имеют значение для практической селекции в различных аспектах. Во-первых, уровень взаимосвязи влияет наряду с коэффициентами наследуемости на эффективность отбора, который незаменим на начальных этапах селекционного процесса, а также в

аномальных условиях [1-3]. Во-вторых, направление и уровень корреляций определяют необходимость отбора по комплексу признаков. В-третьих, корреляционный анализ весьма важен для обоснования моделей сортов и позволяет выделить признаки, которые вносят наибольший вклад в урожай или его элементы в конкретных экологических условиях [4-6].

Но анализ по выявлению взаимосвязи изучаемых признаков неполный, так как не отражает прямых и косвенных эффектов на результирующий показатель, что очень важно при отборе лучших генотипов.

Данные литературы свидетельствуют о том, что успех в этом направлении будет достигаться, прежде всего, при использовании коэффициентов путей.

Целью настоящей работы является проведение анализа парных корреляций и путевых коэффициентов по элементам качества зерна и на их основе выявить вклад изучаемых признаков в продуктивность.

Объекты и методы

В качестве объекта исследований использованы 5 сортов ячменя (Омский 87, Сигнал, Одесский 100, Maresi, Viva) и 20 межсортовых гибридов F₁, полученных по полной диаллельной схеме скрещиваний. Подбор родительских компонентов проведен с учетом требований к пивоваренным ячменям и эколого-географических особенностей. Среди них сорта местной селекции, ближнего и дальнего зарубежья.

В 2000-2002 гг. закладывался полевой опыт. Высевались сорта и гибриды F₁. Длина рядка – 2 м. Площадь питания растений – 10х20 см. Повторность опыта трехкратная. Предшественник – чистый пар.

Во время роста и развития растений проводились фенологические наблюдения.

После уборки растений осуществлялся структурный анализ. Биохимическая оценка проводилась по общепринятой методике.

Экспериментальные данные обрабатывались методами дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову и методом путевого анализа по А.И. Седловскому и др. [7, 8].

Метеорологические условия за годы проведения исследований были контрастными. В 2000 г. проявилась типично летняя засуха средней интенсивности; в 2001 г. гидротермический режим был близок к средней многолетней; 2002 г. характеризуется как прохладный и влажный.

Результаты и их обсуждение

За годы исследований отмечены различия по элементам качества зерна растений (табл. 1).

Например, в 2000 г. максимальные значения выраженности признаков были характерны для всех исследуемых показателей качества. В 2001 г. значения этих признаков имели средние значения, кроме содержания белка в зерне, которое было минимальным. В 2002 г. (влажном и

прохладном) показатели качества приобретают минимальные значения. Все это предопределено условиями вегетации.

По рассматриваемым показателям качества выделились следующие гибриды.

В 2000 г. по содержанию белка в зерне в большей степени проявили себя Сигнал х Одесский 100 в прямых скрещиваниях, Viva х Maresi – в обратных; по экстрактивности зерна Maresi х Viva в прямых скрещиваниях, а в обратных – Maresi х Омский 87; лучшими по способности прорастания зерна в прямых скрещиваниях были Сигнал х Maresi, в обратных – опять-таки Maresi х Омский 87.

В 2001 г. по содержанию белка заметно выделялись Омский 87 х Viva в прямых скрещиваниях и Maresi х Омский 87 – в обратных; по экстрактивности зерна – в прямых скрещиваниях – Сигнал х Viva, в обратных – Одесский 100 х Омский 87; по способности прорастания в прямых скрещиваниях – Сигнал х Maresi; в обратных – Сигнал х Омский 87 и Viva х Сигнал, поскольку они имеют равновеликие значения.

В 2002 г. самое высокое содержание белка было отмечено у гибридов Сигнал х Одесский 100 в прямых скрещиваниях, Maresi х Одесский 100 – в обратных; экстрактивность зерна – у Омский 87 х Сигнал в прямых и Одесский 100 х Омский 87 – в обратных скрещиваниях; способность прорастания у гибридов в прямых скрещиваниях – Омский 87 х Одесский 100, в обратных – Одесский 100 х Сигнал.

Анализируя гибриды, исходя из цитоплазм их составляющих, мы можем увидеть, что по содержанию белка в зерне максимальное значение приобретают комбинации на основе цитоплазмы сортов Сигнал и Одесский 100 в 2000 г., Омский 87 – в 2001 и, наконец, Viva – в 2002 г.

По экстрактивности зерна наибольшее проявление признака отмечено в 2000 г. у гибридов с участием сорта Maresi, в 2001 – Сигнал, в 2002 г. – Сигнал и Одесский 100.

Таблица 1

Показатели качества зерна ячменя гибридов F₁

Признак	2000 г.		2001 г.		2002 г.	
	П	О	П	О	П	О
Масса зерна растения, г	11,5	11,5	9,4	11,8	7,5	7,3
Содержание белка, %	13,3	13,3	11,7	11,4	12,0	12,3
Экстрактивность зерна, %	77,9	77,9	77,5	77,3	72,9	73,3
Способность прорастания, %	98,5	98,7	98,0	98,9	83,1	89,1

Примечание. П – прямые, О – обратные скрещивания.

Более высокой способностью прорастания характеризовались гибридные комбинации на основе цитоплазм в 2000 г. – сорта Сигнал и Maresi, в 2001 – Сигнал, в 2002 г. – Одесский 100.

В среднем по реципрокам, обсуждая показатели качества зерна, мы выделяем гибриды с участием цитоплазм сортов Сигнал и Maresi в засушливый 2000 г., Сигнал – в оптимальном 2001 г., исключение составляет признак «содержание белка», лучшими оказались гибриды на фоне сорта Омский 87 и, наконец, Одесский 100 – во влажном и прохладном 2002 г. Этот признак опять составляет исключение в 2002 г., лучшие гибриды мы можем увидеть в присутствии цитоплазмы сорта Viva.

Генотипические корреляции между обсуждаемыми признаками у гибридов первого поколения приведены в таблице 2.

Анализ коэффициентов генотипической корреляции позволяет отметить, что между продуктивностью растения и содержанием белка в зерне сопряженность достоверна, но отрицательно направлена в условиях 2000 г.

В 2001-2002 гг. мы можем зафиксировать наличие достоверно высокой корреляции между массой зерна растения и способностью прорастания, только в 2001 г. она имеет отрицательную направленность, а в 2002 г., напротив, – положительную. В 2002 г. можно еще отметить высокую отрицательную взаимосвязь между продуктивностью растений и экстрактивностью зерна. Вышеуказанные корреляции мы отмечаем только в прямых скрещиваниях.

Особый интерес представляют взаимосвязи между показателями качества.

Так, в 2000 г. высокодостоверная, но отрицательная корреляция отмечена между содержанием белка и способностью прорастания, в 2001 и 2002 гг. – между содержанием белка и экстрактивностью зерна.

Вышеупомянутая сопряженность была выявлена только в обратных скрещиваниях.

Путевой анализ позволяет вскрыть причины отмеченных ранее взаимосвязей (табл. 3).

Данные таблицы 3 показывают, что в 2000 г. в прямых скрещиваниях содержание белка производит наибольший отрицательный прямой эффект.

Его косвенный эффект практически равен нулю в связях продуктивности растения с экстрактивностью зерна и отрицателен в связи со способностью прорастания.

В 2001 году максимальный отрицательный прямой эффект выявлен в корреляциях между продуктивностью зерна и способностью прорастания в прямых скрещиваниях. Косвенный эффект этого показателя отрицателен с экстрактивностью зерна и положителен с содержанием белка в зерне в этом же направлении скрещивания.

В 2002 г. наибольший прямой эффект очевиден по способности прорастания в прямых скрещиваниях. Ее косвенный эффект отрицателен в связях продуктивности растения с экстрактивностью зерна и положителен в связи с содержанием белка.

Таблица 2

Генотипические коэффициенты корреляции

Признак	СБ		ЭЗ		СП	
	2000 г.					
	П	О	П	О	П	О
М З Р	-0,693*	-0,027	-0,132	0,005	-0,093	0,149
СБ			-0,003	-0,475	0,310	-0,684*
ЭЗ					-0,451	0,251
	2001 г.					
М З Р	0,476	0,271	-0,475	-0,140	-0,516	0,021
СБ			-0,433	-0,707*	-0,488	-0,389
ЭЗ					0,115	0,053
	2002 г.					
М З Р	0,330	-0,362	0,623	0,266	0,780*	0,384
СБ			-0,235	-0,632*	0,323	-0,370
ЭЗ					-0,453	0,220

* При 5%-ном уровне значимости $r = 0,632$; МЗР – масса зерна растения; СБ – содержание белка; ЭЗ – экстрактивность зерна; СП – способность прорастания.

Путевой анализ продуктивности растения

Признак	Путевые коэффициенты						Коэффициент корреляции	
	СБ		ЭЗ		СП		П	О
	П	О	П	О	П	О		
2000 г.								
СБ	0,721	0,149	0,0003	-0,007	0,027	-0,170	-0,693	-0,027
ЭЗ	0,002	-0,071	-0,094	0,014	-0,040	0,062	-0,132	0,005
СП	-0,224	-0,102	0,042	0,004	0,088	0,248	0,093	0,149
2001 г.								
СБ	0,107	0,485	0,165	-0,136	0,204	-0,077	0,476	0,271
ЭЗ	-0,046	-0,343	-0,380	0,192	-0,048	0,011	-0,475	-0,140
СП	-0,052	-0,189	-0,044	0,010	-0,419	0,199	-0,516	0,021
2002 г.								
СБ	0,054	-0,212	0,078	-0,044	0,198	-0,107	0,330	-0,362
ЭЗ	-0,013	0,134	-0,333	0,069	-0,277	0,064	-0,623	0,266
СП	0,017	0,078	0,151	0,015	0,612	0,289	0,780	0,384

Примечание. Выделены путевые коэффициенты, характеризующие прямые эффекты. P_0 – влияние неучтенных факторов; $P_0(2000, П) = 0,70$ $P_0(2000, О) = 0,98$; $P_0(2001, П) = 0,74$ $P_0(2001, О) = 0,94$; $P_0(2002, П) = 0,55$ $P_0(2002, О) = 0,89$.

В обратных скрещиваниях как прямые, так и косвенные эффекты содержания белка в зерне незначительны и недостоверны.

Различия эффектов в прямых и обратных скрещиваниях объясняются влиянием цитоплазмы в условиях засушливого 2000 г.

На основании проведенного опыта полученные результаты указывают на селекционную важность содержания белка в засушливых условиях 2000 г., а признака «способность прорастания» в благоприятных – 2001 и влажных – 2002 гг.

Выводы

Высокая отрицательная связь между продуктивностью и белковостью зерна указывает на селекционную важность данного признака в условиях засухи, а высокая положительная корреляция между продуктивностью и способностью прорастания – во влажных и дождливых условиях вегетации.

Отсюда можно заключить, что при отборе высокопродуктивных генотипов в расщепляющихся гибридных популяциях селекционно значимым признаком может быть способность прорастания, но лишь в прохладные и влажные годы, а содержание белка – только в условиях засухи.

Библиографический список

1. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск, 1967. – 326 с.

2. Falconer D.S. Introduction to Quantitative Genetics / D.S. Falconer. – Edinburgh – London: Oliver and Boyd, 1960.

3. Коробейников Н.И. Модификационная изменчивость признаков продуктивности и отбор у пшеницы / Н.И. Коробейников // Вопросы земледелия на Алтае: тез. докл. конф. молодых ученых. – Барнаул, 1981. – С. 73-78.

4. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков. – М., 1985. – 270 с.

5. Методические указания по программированию селекции сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа / под ред. В.Ф. Дорофеева. – Л., 1976. – 28 с.

6. Коробейников Н.И. Корреляционный анализ признаков продуктивности яровой мягкой пшеницы и его использование в практической селекции / Н.И. Коробейников // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: докл. и сообщ. VIII генетико-селекционной школы (11-16 ноября 2001 г.) / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. НГАУ. – Новосибирск, 2002. – 468 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.

8. Седловский А.И. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур / А.И. Седловский, С.П. Мартынов, Л.К. Мамонов. – Алмата, 1982. – 200 с.

