

УДК 634.222:631.527(470.311)

ПОДБОР РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

Б.Н. ВОРОБЬЕВ, А.В. ИСАЧКИН

(Кафедра селекции и семеноводства овощных и плодовых культур)

Показано, что в гибридном потомстве родителей с максимальным проявлением различий по большинству фенотипических показателей следует ожидать широкий полиморфизм форм с желательным сочетанием селективных признаков.

Ограниченность числа ценных в хозяйственном отношении сортов сливы домашней, адаптированных к условиям средней зоны плодводства, лимитирует возможности традиционных методов подбора родительских пар из-за бесперспективности близкородственных скрещиваний или предполагает длительное изучение исходного материала и его оценку на комбинационную способность.

Применение одного из методов многомерной статистики — анализа главных компонент — увеличивает разрешающую способность в выявлении генотипических различий между сортами, разделяя их в пространстве по изменчивости большого числа сопряженных признаков.

Длительность жизненного цикла, в том числе и ювенильного периода, плодовых растений требует разработки таких методов анализа исходных форм, которые позволяли бы составлять первоначальный план перспективных комбинаций скрещиваний без проведения оценки комбинационной способности родительских пар.

Географическая и видовая отдаленность слив диплоидного происхождения, а также отсутствие барьера несовместимости между их отдельными представителями

не делает задачу оптимизации селекционного процесса столь актуальной, как та, что возникает при проведении межсортовой гибридизации сливы домашней на гексаплоидном уровне. Важное значение при решении такой задачи приобретают многомерные статистические методы, основанные на оценке исходных форм по комплексу количественных признаков, в частности метод главных компонент.

Главные компоненты представляют собой линейные комбинации значений признаков в соот-

ветствии с их вкладом в общую дисперсию, они независимы и образуют убывающий ранжированный ряд, в котором первая компонента описывает самую большую часть дисперсии изучаемых признаков, вторая — большую часть оставшейся дисперсии и т.д. Для анализа достаточно иметь 2—3 компоненты, которые описывают 70—90% изменчивости.

С помощью главных компонент можно выделять комплексы тесно сопряженных между собой признаков — корреляционные плеяды. При отборе знание их помогает прогнозировать поведение одних признаков по изменению других. Если говорить о количественных признаках растений, то выделяемые этим методом независимые факторы с большой вероятностью можно рассматривать как генетические [1].

В осях главных компонент можно выделять группы форм, между которыми будут наблюдаться наибольшие различия по всей совокупности признаков. В комбинациях скрещиваний таких родителей следует ожидать появление гибридов с большим разнообразием значений признаков и проявлением положительных трансгрессий [6].

В настоящей работе в качестве коррелируемых признаков мы рассматривали фенологические показатели и показатели оценки комплекса зимостойкости. Учет и выделение показателей проведены на основе общепринятых программ и методических рекомендаций [2—5, 7—11].

Все необходимые вычисления

выполнены на ПЭВМ по программе STATGRAF, версия 2.

Методика применения анализа главных компонент позволяет ограничиться рассмотрением только тех главных компонент, на долю которых приходится 70—90% общей изменчивости признаков, поэтому в нашем случае достаточно для анализа является выбор 6 первых компонент, аккумулирующих 79,1% суммарной дисперсии (табл. 1).

Т а б л и ц а 1
Распределение изменчивости (%) по главным компонентам

№ компоненты	Изменчивость	Суммарный процент
1	26,83	26,83
2	16,55	43,37
3	12,38	55,75
4	9,95	65,70
5	7,39	73,08
6	6,05	79,13
7	5,01	84,14
8	4,69	88,83
9	3,60	92,43
10	3,02	95,45
11	2,60	98,04
12	1,47	99,51
13	0,38	99,89
14	0,07	99,96
15	0,04	99,99
16	0,00	100

Выявить приоритетные показатели, определяющие изменчивость каждой из данных компонент, удобнее всего при выделении корреляционных плеяд — комплексов признаков, тесно сопряженных друг с другом. Для этого необходимо включать в

одну плеяду признаки, имеющие наибольшие по абсолютной величине веса с какой-то одной главной компонентой (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Корреляционные плеяды, выделенные по весам 5 главных компонент в выборке 65 сортов сливы домашней

Признак	Главные компоненты				
	1	2	4	5	6
Длительность полного покоя	0,44	-0,10	-0,03	-0,00	-0,05
Окончание глубокого покоя	0,44	0,15	0,14	-0,05	0,03
Темпы весеннего развития	-0,42	-0,19	-0,18	0,20	0,05
Длительность глубокого покоя	0,41	0,22	-0,13	-0,13	0,00
Окончание роста побегов	-0,16	0,41	0,21	-0,10	0,06
Длительность роста побегов	-0,19	0,39	0,20	-0,09	-0,05
Подмерзание древесины штамба и скелетных ветвей	-0,11	0,38	-0,03	0,06	-0,03
Подмерзание древесины букетных веточек	-0,11	0,37	-0,22	0,29	0,18
Регенерационная способность	0,00	-0,32	-0,11	0,18	0,18
Подмерзание древесины 2—4-летних ветвей	-0,09	0,31	0,12	0,13	-0,13
Начало листопада	0,05	-0,08	0,66	0,13	-0,06
» созревания	0,06	-0,15	0,48	0,48	-0,09
» цветения	0,12	0,13	-0,12	0,64	0,35
» вегетации	0,24	0,07	0,06	-0,12	0,67
Подмерзание цветковых почек	-0,15	-0,10	0,23	-0,23	0,42
IV этап органогенеза цветковых почек по И.С. Исаевой [3]	0,27	0,10	-0,17	0,24	-0,36

Первая главная компонента, объясняющая 26,8% общего варьирования, коррелирует с большинством признаков, но в первую очередь с теми, которые отражают характер прохождения этапов зимнего развития и объединены тесной зависимостью от даты окончания глубокого покоя.

Вторая главная компонента, на долю которой приходится 16,5% общей изменчивости, тесно связана с показателями, характеризующими зимостойкость вегетативных частей дерева: древесины

штамба, скелетных ветвей, 2—4-летних ветвей, букетных веточек, регенерационную способность и характер роста побегов в предшествующий период вегетации. Поскольку при предварительном анализе линейной корреляции зависимость зимостойкости от характера роста побегов не была установлена, использование многомерного статистического анализа позволило не только выявить подобную связь, но и подтвердить вывод о возможности косвенного отбора зимостойких



Распределение сортов и форм сливы домашней в широкости двух главных компонентов.

1 — Аврора (2,10; -0,34); 2 — Венгерка из БССР (-1,44; -0,80); 3 — Венгерка московская (3,22; -1,05); 4 — Виктория (1,58; 0,07); 5 — Волжская красавица (-2,24; -0,61); 6 — Воронежская (1,12; 0,49); 7 — Дружба (-0,26; -0,07); 8 — Евразия 3 (3,40; -0,30); 9 — Евразия 21 (-2,82; 0,25); 10 — Жигули (3,08; -0,67); 11 — Золотская (-4,32; 0,58); 12 — Переславская (0,18; 0,20); 13 — Красная десертная (-2,28; 1,37); 14 — Луница (1,54; 1,62); 15 — Малховская десертная (-2,28; -1,22); 16 — Малховская обильная (-2,54; -1,44); 17 — Маяк (0,73; -0,20); 18 — Мирная (0,87; -1,33); 19 — Москвичка (2,43; -2,67); 20 — Окская (-0,32; 0,76); 21 — Опах (2,47; -1,70); 22 — Орловская ранняя (-1,28; 0,39); 23 — Память Пушкинграда (1,97; 1,62); 24 — Память Тимирязева (-1,72; -1,52); 25 — Память Финляндии (-0,09; -0,75); 26 — Премьера (2,24; 1,35); 27 — Ранняя желтая (0,70; 1,58); 28 — Рекорд (-0,40; 0,54); 29 — Рекорд Алтая (-0,78; -1,04); 30 — Рекорд Лия (0,89; 2,14); 31 — Ренетод северный (-1,43; -1,85); 32 — Ренетод советский (-1,75; 1,00); 33 — Ренетод тамбовский (-1,62; -0,16); 34 — Россошанская крупная (-2,82; 3,44); 35 — Северица (2,62; -1,08); 36 — Спичка кашля (-1,74; -0,02); 37 — Скороспелка красная (-0,82; -0,88); 38 — Скороспелка нояная (4,66; 0,82); 39 — Слива Маркова (1,47; -0,01); 40 — Слива Филатов (1,56; -1,53); 41 — Смолина (-0,87; -0,70); 42 — Стояли (0,97; -0,88); 43 — Терюшанская волжская № 6 (0,71; -3,03); 44 — Тульская перья (1,66; -1,16); 45 — Утро (3,16; -0,69); 46 — Филатовна (0,27; -2,56); 47 — Чародейка (1,05; -3,01); 48 — Эврика (1,66; 0,75); 49 — Элибурская (-2,81; 3,44); 50 — Янцкая слива (-2,15; 1,39); 51 — Янгирка (1,88; -1,91); 52 — 4-39-2 (1,18; 0,07); 53 — 6-2-14 (-3,28; 2,15); 54 — 6-11-32 (0,41; 2,08); 55 — 7-10 (5,22; 4,45); 56 — 8-9 (-0,14; 3,15); 57 — 19-19 (3,12; 3,02); 58 — 31-3 (1,18; -2,61); 59 — 31-6 (-0,50; 0,45); 60 — 31-16 (0,40; 0,63); 61 — 41-15-2 (-2,42; 0,77); 62 — 44-91 (1,69; -1,28); 63 — 49-91 (0,43; 1,19); 64 — 56-17 (-1,03; -1,23); 65 — 11-3-35 (1,03; -1,45).

форм по короткому периоду роста побегов.

Третья главная компонента в основном повторяет спектр изменчивости второй компоненты и в сводной табл. 2 не приводится.

Характер распределения признаков в корреляционных плеядах следующих трех компонент говорит о тенденции к сближению показателей, характеризующих главным образом репродуктивные функции растений. Пространственное разделение групп корреляционных плеяд 4-й, 5-й особенно 6-й компонент от корреляционной плеяды 2-й компоненты свидетельствует о неадекватной норме реакции растений на реализацию признаков, описываемых данными показателями.

При подборе родительских пар

мы руководствовались значениями двух первых главных компонент сортов и форм сливы домашней. В основу подбора были положены: максимальное пространственное разделение сортов в плоскости этих компонент с требованием высокого уровня зимостойкости и длительности периода покоя генотипов. Поэтому выделение сортов происходило только в III и IV четвертях системы координат этих компонент (рисунк). Дополнительными условиями были также отбор отдельных цепных сортов по крупноплодности (средняя масса плода не менее 25 г) и более высокий порядок генеалогического происхождения, установленный по литературным данным.

Результаты отбора пар с максимальным проявлением комплекса

Таблица 3

Перспективные комбинации скрещиваний сортов и форм сливы домашней

Сортообразец	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Евразия 3		—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Жигули	—		+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Стенли	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Тульская черная	+	+	+		—	+	+	+	+	—	+	+	+
5. Северянка	—	—	+	—		+	+	+	+	+	+	+	+
6. Тернослива волжская № 6	+	+	+	+	+		+	+	—	+	+	+	+
7. Волжская красавица	+	+	+	+	+	+		—	+	+	+	+	+
8. Скороспелка красная	+	+	+	+	+	+	—		+	+	+	+	+
9. 31—3	+	+	+	+	+	—	+	+		+	+	+	+
10. П—3—35	+	+	+	—	+	+	+	+	+		+	+	+
11. Окская	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		—	+
12. Ренклюд советский	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—		+
13. Аврора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

признаков представлены в табл. 3. В гибридном потомстве рекомендуемых комбинаций существует большая вероятность появления генотипов с широким разнообразием сочетаний признаков, в том числе положительно трансгрессивных по зимостойкости и продолжительности периода глубокого покоя.

Необходимо отметить, что представленная модель является базовой для подбора родительских пар в пределах 65 сортов коллекции Мичуринского сада ТСХА и может быть также использована в дальнейшей работе с уточнением и добавлением исходных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутенко А.И., Перфильев В.Е. Компонентный анализ (анализ главных компонент). — Метод. реком. по применению статистических методов в генетике и селекции плодовых растений. Мичуринск, 1980, с. 110—119. — 2. Еремин Г.В., Витковский В.Л. Слива. М.: Колос, 1980. — 3. Писаева И.С. Органогенез плодовых растений. М.: Изд-во МГУ, 1977. — 4. Методика государственного сорто-

испытания плодовых и ягодных культур. Тамбов: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1958. — 5. Методика определения зимостойкости и морозостойкости плодовых и огородных культур / Под ред. Я.С. Нестерова. Мичуринск, 1972. — 6. Методические рекомендации по применению анализа главных компонент в генетике и селекции плодовых растений / Сост. А.И. Бутенко. Мичуринск, 1989. — 7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. — 8. По Л.М. Закладка цветочных почек и их развитие у плодовых деревьев (за 1924—1928 гг.). — Тр. Млеевской садово-огородной опытной станции. Млеев, 1929, вып. 13. — 9. Ряднова И.М., Еремин Г.В. Зимостойкость плодовых деревьев на юге СССР. М.: Колос, 1964. — 10. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений. — Метод. реком. / Под ред. М.М. Тюриной и Г.А. Гоголевой. М., 1978. — 11. Lang G.A., Early J.D., Martin G.C., Darnell R.L. — Hort. Sci., 1987, N 22, p. 271—227.

Статья поступила 18 февраля 1997 г.

SUMMARY

It is shown that in hybrid progeny from parents with maximum differences in most phenotypic indices one should expect wide polymorphism of forms with desirable combination of selective characters.

Limited number of commercially valuable varieties of bullace plum which are adapted to conditions of middle fruit growing zone limits the possibilities of traditional methods in selecting parents because of lack of any prospect of crossing close relatives, or it presumes long-term investigation of starting material and its evaluation for combinatory ability.

Application of one of the methods of multidimensional statistics — analysis of the main components — increases resolving power in revealing genotypic differences between varieties separating them in the space by variability of great number of conjugate characters.