Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա, Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Национальная Академия Наук Армении, Биологический Журнал Армении
National Academy of Sciences of Armenia, Biological Journal of Armenia

Биолог. журн. Армении, 1-2 (56), 2004

УДК 574.4:504.054

МИКРОГАМЕТОФИТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ У ВИНОГРАДА КУЛЬТУРНОГО

С.Г. ЕРВАНДЯН, А.А. НЕБИШ, Е.Г. СИМОНЯН, Р.М. АРУТЮНЯН

Ереванский государственный университет, лаборатория цитогенетики, кафедра генетики и цитологии, 375049

Изучалось состояние мужского гаметофита различных сортов винограда. Выявлено, что качество пыльцы по пунктам произрастания растений существенно не различалось: зарегистрированные вариации обусловлены специфичностью генотипа и годичными климатическими условиями.

Ուսումնասիրվել է խաղողի տարբեր սորտերի արական գամետոֆիտի զարգացումը: Ցույց է տրվել, որ, կախված բույսերի աճման պայմաններից, ծաղկափոշու որակական հատկանիշները էականորեն չեն տարբերվել. գրանցված տատանումները պայմանավորված են գենոտիպային առանձնահատկություններով և տվյալ տարվա կլիմայական պայմաններով:

Various sorts of grapes have been investigated. It is specified, that quality of pollen on separate points of cultivation of plants had no sharp differences: the registered variations are caused by specificity of a genotype and year climatic conditions.

Микрогаметофит - пыльца - стерильность - фертильность

Загрязнение природной среды изменяет эволюционно сложившиеся комплексы приспособительных реакций живых организмов к условиям существования. Особую тревогу вызывают генетические последствия техногенных воздействий, которые могут привести к вырождению природных популяций. Задача исследователей – изучение реакции разных биотипов биосферы на воздействие этих факторов. Тест на определение стерильности мужского гаметофита является чувствительным методом выявления генетических воздействий различного характера, и по эффективности его часто сравнивают с изучением гаплоидного набора микроорганизмов [5, 13-16]. Предполагается, что гомеостаз в популяциях в определенной степени зависит от микрогаметофитной конкуренции, которая заметно колеблется под воздействием окружающей среды [4, 8]. Согласно литературным данным, пыльцевой анализ можно использовать для индикации загрязнения среды токсическими и мутагенными веществами по их гаметоцидному действию [6, 7, 17]. Проведенными нами повторными опытами сделана попытка при помощи пыльцевого анализа исследовать загрязненность окружающей среды в пределах Армянской атомной электростанции (ААЭС), отобрать с точки зрения биоиндикации более чувствительные генотипы. В данном сообщении

представлены некоторые результаты сравнительного изучения мужского гаплоидного поколения у одной из ценных для Армении культур – винограда.

Материал и методика. Материалом для исследования послужил зрелый мужской гаметофит (пыльца) растений винограда, выращенного в Научно-исследовательском институте виноградарства, виноделия и плодоводства НАН РА (Мердзаван – I, контрольный пункт) и в пределах ААЭС (Мецамор – II, опытный пункт). Цитоэмбриологический анализ проведен у сортов Шаумяни, Чаренци, Меграбуйр, Неркарат, Бурмунк, Кишмиш черный, Кишмиш белый, Арарати, Араксени, Адиси по параметрам: стерильность (фертильность) и морфометрические показатели – диаметр, объем, гетерогенность пыльцевых зерен. В каждом варианте на ацетокарминовых препаратах проанализировано до 10000 пылинок с использованием общепринятой в литературе методики [10]. Объем пылинок (100) определяли по формуле $D=1/6\cdot\pi d^3$, где d – средний диаметр пыльцевых зерен [1]. Цифровые данные разработаны статистическими методами [11].

Результаты и обсуждение. Цитоэмбриологические данные, полученные на основании анализа мужского гаплоидного поколения большой группы сортов винограда, представлены на рисунках. Сравнительная оценка показала, что действие окружающих факторов на качество и конкурентоспособность пыльцы может модифицироваться в зависимости от условий внешней среды и генотипических особенностей. Следовательно, влияние внешней среды неоднозначно, ибо оно опосредуется биологическими свойствами генотипа (сортов, видов). По изученным показателям в пределах одного вида, одного сорта и одного пункта исследования зарегистрированы далеко не идентичные данные. Эти вариации особенно наглядны по основному параметру – стерильности мужского гаметофита. У изученных сортов в разных повторностях наблюдалась существенная вариабельность. При этом в обоих пунктах исследования в большинстве случаев зарегистрирован относительно умеренный уровень неполноценности пыльцы. Однако и в этом отношении результаты неоднозначны (рис. 1, 2). Если в I пункте (Мердзаван) у сорта Арарати в первой повторности (первый год) стерильность пыльцы составляла 5,70 ± 0,20%, во второй – 4,34 ± 0,20%, в третьей – 30,45 ± 0,46, то во II пункте (ААЭС) эти цифры были соответственно 10,36 ± 0,18%, 27,43 ± 0,18% и 3,20 ± 0,18%. Сходные соотношения можно наблюдать и у других сортов. Например, у сорта Араксени в опытном пункте уровень стерильности во второй повторности составил 37,60 ± 0,48%, в третьей – 3,08 ± 0,17%, а в контрольном пункте - 5,70 ± 0,21% в первой, 20,70 ± 0,39% и 12,30 ± 0,33% – во второй и третьей повторностях. (В первой повтор-

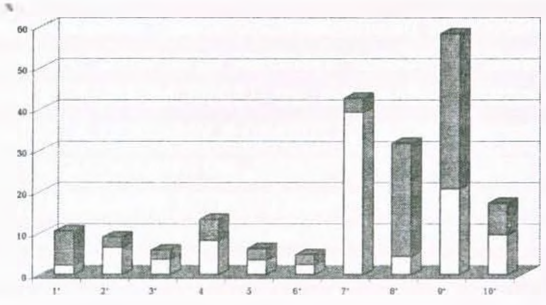

Рис. 1. Соотношение стерильности пыльцы по пунктам исследования (вторая повторность)

По оси абсцисс – варианты опыта (сорта):

1. Шаумяни, 2. Чаренци, 3. Меграбуйр, 4. Неркарат, 5. Бурмунк, 6. Кишмиш черный, 7. Кишмиш белый, 8. Арарати, 9. Араксени, 10. Адиси

По оси ординат – стерильность пыльцы, %

Пункты: ☐- Мердзаван, ▩Мецамор

* Различия с контролем достоверны

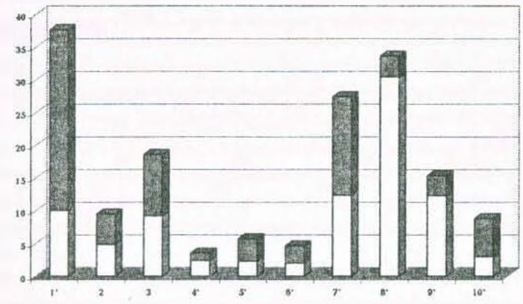

Рис. 2 Соотношение стерильности пыльцы по пунктам исследования (третья повторность)
По оси абсцисс – варианты опыта (сорта):
1. Шаумяни, 2. Чаренци, 3. Меграбуйр, 4. Неркарат, 5. Бурмунк, 6. Кишмиш черный, 7. Кишмиш белый, 8. Арарати, 9. Араксени, 10. Адиси
По оси ординат – стерильность пыльцы, %
Пункты: □- Мердзаван, ▩Мецамор
* Различия с контролем достоверны

ности второго пункта из-за нехватки материала изучены четыре генотипа: Меграбуйр, Арарати, Араксени, Адиси, и поэтому эти данные не отражены в рис.). Из приведенных данных видно, что среди исследуемых сортов имеются такие, у которых вне зависимости от условий повторностей формируется высококачественная пыльца, с 90-98%-ной фертильностью (Чаренци, Неркарат, Адиси и др.). Последнее говорит о разной чувствительности и своеобразной реакции отдельных генотипов. Степень абортивности разных сортов повышена или понижена как в контрольных, так и в опытных вариантах.

При формировании полноценного мужского гаметофита важное место занимает морфометрическая характеристика, от которой в существенной степени зависит микрогаметофитная конкуренция и оплодотворяющая способность пыльцы. Варьирование любых параметров, в том числе и морфометрических, в основном зависит от генотипа и может быть больше или меньше среднепопуляционного, который следует рассматривать как эталон при оценке качества рассмотренной системы (в данном случае – мужского гаметофита). Переходы величин (диаметр и объем) у разных сортов несущественны. У большинства сортов средний диаметр пыльцевых зерен колебался в пределах 24-26 мкм (объем 8000-9000 мкм^3). Однако в зависимости от места произрастания растений и от года проведения опыта имелись некоторые различия и по этому показателю. Например, у сорта Кишмиш белый по обоим пунктам отмечены относительно крупные пылинки, со средним объемом до 11397 мкм^3, а у сорта Бурмунк такая картина зарегистрирована только в условиях Мердзавана. Следовательно, хотя и в незначительной степени, но относительно стабильные показатели (здесь – величина) также подвергаются изменению. У отдельных сортов (Шаумяни) во всех вариантах объем пылинок составлял до 12671 мкм^3 (чем приближался к характеристике полиплоидных клеток), но в целом у основной группы сортов данные более или менее идентичны: величина пылинок – относительно константный признак и контролируется генотипом. Этим и обусловлена гомогенность общей массы пыльцевой популяции как в обоих условиях проведения опыта, так и у разных генотипов.

Исходя из вышесказанного, можно считать, что у большинства изученных сортов винограда вне зависимости от пункта проведения опыта формируется полноценная пыльца. А обильная и фертильная пыльца

обеспечивает сильную конкуренцию, способствует выживанию здоровых растений. Такая пыльца обеспечивает большую возможность выбора, а из-за гаплоидного состояния генома число генетических рекомбинаций меньше, что дает возможность приблизиться к рецессивным аллелям [7, 8, 9]. Помимо этого, фертильные генотипы любых видов растений, в том числе и винограда, можно использовать для индикации загрязнения окружающей среды токсическими и мутагенными веществами по их гаметоцидному действию [4, 6-8]. Исследование мужского гаметофита, этой чувствительной системы, чутко реагирующей на малейшие колебания климатических условий, может быть использовано как при объяснении конкретных практических вопросов, связанных с качеством и количеством урожая, так и при создании систем биоиндикации. Неоднократными исследованиями, проведенными на множестве сортов, выращенных в окрестностях ААЭС, не отмечен повышенный уровень пыльцевой дефектности, и по жизнеспособности их можно сравнить с контролем. Аналогичные сведения приведены в других экспериментах по другим параметрам с исследованием растений, произрастающих в условиях хронического облучения [2, 3, 11, 12]. В работе Шевченко и др. [12] показано, что в условиях хронического облучения частоты мутаций аберрации хромосом в митозе и мейозе снижаются, а по другому источнику [3, 9], рассмотренные экологические параметры в зоне ААЭС (накопление радионуклидов в растениях и субстратах) находятся в пределах величин, характерных для контроля (за пределами ААЭС).

Полученные данные дают основание считать, что качественные показатели (фертильность, морфометрические параметры) мужского гаметофита винограда формируются в зависимости от генотипа и от воздействия конкретных средовых факторов. Сорта с оптимальными показателями микрогаметофита могут послужить материалом для биоиндикации и сохранения популяции (Неркарат, Бурмунк, Кишмиш черный). Наличие сортов с умеренной фертильностью может привести к образованию полиморфных популяций с новыми приспособлениями к средовым факторам (Меграбуйр, Кишмиш белый, Адиси).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Выгодский М.Я.* Справочник элементарной математики. М., 263-265, 1996.
2. *Гераськин С.А., Зимина Л.М., Дикарев В.Г., Дикарева Н.С., Зимин В.Л., Васильев Д.В., Блинова Л.Я., Исайкина Н.В., Нестеров Е.Б.* Экология, 4, 300-303, 2000.
3. *Дмитриева С.А.* Цитология и генетика, 30, 4, 3-8, 1996.
4. *Куприянов П.Г.* Сб. "Апомиксис и цитоэмбриология растений", Изд-во Саратовского ун-та, 5, 32-35, 1983.
5. *Куринный А.И.* Цитология и генетика. 17, 4, 32-35, 1983.
6. *Куринный А.И., Лекявичус Р.К., Елисеев К.Г.* Метод. рекомендации, Киев, 25, 1989.
7. *Лях В.А.* Автореф. докт. дисс., Санкт-Петербург, 1982.
8. *Лях В.Д.* Цитология и генетика. 29, 6, 76-82, 1995.

9. *Нифонтова М.Г., Куликов Н.В., Тарина Г.И., Дьяченко А.И.* Экология, 3, 40-45, 1988.
10. *Паушева В.П.* Практикум по цитологии растений, М., Агроиздат., 256, 1988.
11. *Плохинский И.М.* Математические методы в биометрии. М., Изд-во Московсого университета. 250-254, 1978.
12. *Шевченко В.А., Абрамов В.И., Кальченко В.А., Федотов И.С., Рубанович А.В.* Радиационная биология и радиоэкология, 36, 531-536, 1996.
13. *Amano Etsuo.* Environ. Health Perspect, 37, 165-168, 1981.
14. *Constantin Milton S.* Genotoxic Effect of Airborne systems with potential for the detection of atmospheric mutagens, 159-177, 1982.
15. *Nilan R.A., Rosichan J.J., Arenar P., Hodgdon A.Z., Kleinbors D.* Environ. Health Perspect, 37, 19-25, 1981.
16. *Ottaviano E., Sarigoffa M., Mutcahy L.L* Structure, function and use in biology and medicine. Witey-Less inc., 575-588, 1990.
17. *Sharma C.B.* Evol. Mutagenic and Carcinogenic Potental. Environm. Agents, Collect, Articies and Lab. Meth. Work Shop. BARC. Febr.15-19, Bombay, 27-317, 1982.

Поступила 30.I.2004