

В.М. КУЛИЕВ

Институт биоресурсов Нахчыванского отделения НАН Азербайджана
E-mail: varisquliyev@mail.ru

ИНДУЦИРОВАННЫЕ АУТОТЕТРАПЛОИДНЫЕ МУТАНТЫ ВИНОГРАДА



Изложены методики экспериментальной митотической и мейотической аутополиплоидии у винограда. Приведены результаты цитологических, гисто-анатомических, биоморфологических исследований индуцированных аутетраплоидов. Изучены генетические особенности, параметры составных частей генеративных органов, количественные и структурные изменения генома. Определено в соматических клетках у диплоидов и аутетраплоидов сравнительное количественное изменение содержания хлоропластной и митохондриальной ДНК и РНК, а также расчет их отношения. Оценены биолого-хозяйственные признаки у аутетраплоидов по сравнению с исходным сортом.

© В.М. КУЛИЕВ, 2011

Введение. Происхождение видов и индивидуальная изменчивость растений во многих случаях связаны с преобразованием числа хромосом в соматической клетке. Эти преобразования представлены двумя основными типами мутаций – хромосомными и геномными [1]. В настоящее время накоплен обширный материал о спонтанных хромосомных и геномных мутациях культурных растений, обогащающих генофонд видов и сортов с различными биологическими и хозяйственно ценными признаками. Это свидетельствует о том, что природа нашла в изменении числа хромосом один из инструментов для осуществления процессов видообразования. Появление полиплоидии в эволюции стало возможным в силу преимуществ, свойственных полиплоидам [2].

Постоянство кариотипа винограда и, соответственно, его геномной формулы поддерживается с помощью точных механизмов митоза и мейоза. Однако в ряде случаев наблюдается изменение кариотипа, которое в большинстве случаев обусловлено нерасхождением хромосом в митозе или мейозе. Спонтанно и экспериментально у винограда новые формы и сорта достаточно легко могут образовываться с помощью микромутаций (генных) и макромутаций (геномных). В народной селекции винограда путем микромутаций, затрагивающих отдельные локусы хромосом и отдельные гены, получены группа мускатных (белый, розовый, фиолетовый), пино (белый, серый, черный), шасла (белый, розовый, мускатный), кишмишных (белый, желтый, красный, черный) и другие сорта.

Макромутации также играют важную роль в эволюции и селекции вида *Vitis vinifera* L. Они являются одним из источников изменчивости и определенным фоном для реализации генетического материала. Большинство сортов генофонда вида *Vitis vinifera* L. относятся к диплоидным формам с количеством хромосом $2n = 38$, изредка среди них встречаются спонтанные тетраплоидные формы ($2n = 76$), у которых выявлены новые генетические возможности, широкий спектр изменчивости по хозяйственно ценным признакам [3]. Известно, что некоторые естественные и искусственные макромутации – полиплоиды у сельскохозяйственных культур – обладают большой устойчивостью к действию неблагоприятных факторов и хорошей урожайностью. Использование их в селек-

ции с целью получения новых сортов весьма оправдано. У древесных растений полиплоиды обычно устойчивы к неблагоприятным воздействиям, и в северных зонах около 80 % видов высших растений представлены полиплоидными формами [4]. У вида *Vitis vinifera* L. существенного улучшения таких важных генетических признаков, как высокоустойчивость к неблагоприятным экологическим факторам, болезням и вредителям, сверхраннеспелость, бессемянность, высокоурожайность с куста, повышение сахаронакопления в ягодах, а также биоактивных веществ в сусле и т.д., можно достигнуть лишь при переходе на новую ступень ploидности [5].

Экспериментальная полиплоидия у винограда приводит к функциональным изменениям, которые способствуют повышению жизнеспособности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды, а также к улучшению ряда важных признаков. Большинство известных тетраплоидных мутантов винограда возникли спонтанно во многих местах [6, 7]. В литературе сообщается о получении единичных митотических ауотетраплоидов винограда методом экспериментальной полиплоидии с использованием колхицина [5, 8–13]. Однако до настоящего времени потенциальные возможности, спектр генетической изменчивости у полиплоидов винограда изучены явно недостаточно, поэтому настоящая работа посвящена этой проблеме.

Материал и методы. Материалом для исследований послужили семена высокосахаристого сорта Малахати, а также сорта Аг халили, Нахчыван мускаты и Аг алдара. В качестве полиплоидизирующего средства использовали колхицин. Цитологические исследования проводили на временных препаратах, которые изготовили из кончиков корней перицикла стеблевых черенков, взятых от измененных растений М₁, а также из меристемы точек роста побегов стебля по методике Каптарь [14], усовершенствованной Агаевым [15]. В зависимости от поставленной задачи использовали соответствующие методы экспериментальной полиплоидии, а в соответствии с ними проводили необходимые анатомические, морфологические исследования пыльцевых зерен, учет и описание измененных семян и мутантов [16]. Ежегодно осенью из нор-

мально развитых морфологически измененных семян заготавливали черенки для посадки.

Результаты исследований и их обсуждение. Эксперименты, проводимые с 1980 г. для получения полиплоидных форм винограда, их изучение, размножение и отбор лучших мутантов осуществляли в двух направлениях — митотическая и мейотическая полиплоидия.

Митотическая аутополиплоидия. Работы выполнены по общепринятой методике по экспериментальной полиплоидии [17]. Слегка наклюнувшиеся семена (по 100 штук в четырехкратной повторности) сорта Малахати обрабатывали 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5%-ными водными растворами колхицина в течение 24, 48 и 72 ч, затем промывали их водой в течение 30 мин и высевали в ящики с хорошо подготовленной почвой. Обработку семян проводили ежегодно в течение трех лет. За период исследований из обработанных семян было получено около 2000 семян. Всхожесть семян по 15 вариантам опыта составила в среднем за три года 32,5–63,2 %, выживаемость семян — 47,0–77,0 %. Большая часть обработанных семян и появившихся семян погибла. Анализ показал, что увеличение концентрации и, особенно, экспозиции обработки семян колхицином приводит к снижению всхожести и выживаемости семян. Наибольшая разница по всхожести семян и выживаемости семян отмечена между контролем и вариантами обработки 0,5%-ным раствором колхицина в течение 48 и 72 ч. Наблюдения, учеты и морфологическое описание семян, начиная с фазы семядолей и заканчивая плодоношением, позволили выявить основные типы изменений, возникших при действии колхицина.

Отмечено, что не все изменения, обнаруживаемые в первый и второй год вегетации семян, сохранились. Часть изменений оказались морфозами и исчезали. Наследственные изменения семян были получены во всех вариантах. Из проанализированных 626 кустов морфологически измененными оказались 58,2 %, из них растения, идентифицированные как полиплоидные, составляли 5,9 % (табл. 1).

Мейотическая аутополиплоидия. В течение 1995–1996 и 2008 г. было изучено влияние 0,01; 0,05; 0,1; 0,3; 0,5%-ных водных растворов кол-

хицина на генеративные органы в фазе цветения на примере сортов Аг Алдара, Мускат Нахчыванский и Аг халили согласно методике, описанной в работе [8].

В контрольных вариантах использовали обычную воду. Оплодотворение в соцветиях происходило самостоятельно и свободным опылением. Эксперименты были начаты накануне фазы цветения в период формирования бутонов. Начало деления мейоза, т.е. появление гамет в бутонах, можно визуально определить по верхушкам бутонов (они белеют). На соцветия при побелении кончиков бутонов наливали приготовленные водные растворы колхицина, дозы которых указаны выше. Соответствующие растворы хранили в колбах, завернутых в черную бумагу. Каждый плодородный побег виноградных сортов, который подвергался испытанию, резали острым ножом по середине верхней части междоузлия, после почки, где находились соцветия до начала фазы цветения. Затем на эту часть надевали специальную медицинскую резиновую трубку, соответствующую диаметру отростка. На верхнюю часть резиновой трубки в вертикальном положении присоединяли воронку специальной формы объемом 25 мл. В день побеления кончиков бутонов в воронку наливали соответствующий заранее приготовленный раствор колхицина. В ходе исследований добавляли соответствующие растворы при необходимости. Для того чтобы раствор в воронке не испарился, верхний край воронки прикрывали фильтром. Опыты проводили в пяти вариантах при каждой концентрации по три соцветия в каждом. Для хорошего оплодотворения и определения процента завязывания ягод были оставлены 400–450 бутонов, а остальные бутоны отрезали пинцетом и выбрасывали. Исследования были начаты за 3–5 дней до цветения и приостановлены после 100%-ного раскрытия бутонов. Соцветия для исследования брали из среднего яруса виноградной лозы. Чтобы в период цветения потребность в воде увеличилась и повысился процесс всасывания мутагенного вещества, в ходе исследований орошение испытуемых сортов целенаправленно задерживали.

Выявлено, что соответствующие водные растворы колхицина хорошо всасываются соцветиями. Для каждого соцветия расходовалось

Таблица 1
Морфологические изменения форм винограда после обработки семян колхацином по сравнению с исходным сортом Малахати (сеянцы, полученные в 1995 г.)

Вариант опыта	Экспозиция, мин	Проанализированные растения, шт.	Морфологические изменения растений, %	Из них растеня, идентифицированные как полиплоидные, %
Вода (контроль)		68	8,8	–
Колхицин, %				
0,1	24	55	67,0	3,2
	48	48	59,0	3,8
	72	38	38,0	4,1
0,2	24	42	58,1	3,8
	48	39	56,0	4,9
	72	27	46,0	5,6
0,3	24	48	35,4	4,1
	48	52	55,6	3,6
	72	19	47,8	5,2
0,4	24	45	48,1	5,4
	48	37	52,2	7,5
	72	16	47,5	8,1
0,5	24	40	55,0	10,0
	48	35	65,7	8,5
	72	17	52,9	11,7
Итого		626	58,2	5,9

около 25–50 мл раствора. Морфологические изменения в строениях андроеца и геницея не регистрировали. Первичное проявление влияния колхицина определяли по некоторым нежелательным последствиям (увеличение опадения цветков, потемнение в нижней части соцветия и др.). В контрольных вариантах таких эффектов не наблюдали.

Фаза цветения проходила нормально. В ходе исследований в каждом варианте опыта определяли общее количество бутонов, процент завязывания ягод, количество нормальных ягод и нормальных семян в конце вегетации. Выявили, что с увеличивающейся концентрацией колхицина процент завязывания ягод снижается. Под влиянием 0,5%-ного водного раствора колхицина завязывание ягод уменьшилось до 14,8 %, а в контрольных вариантах составило 28,8 %. После окончательного физиологического созревания ягод все грозди собра-

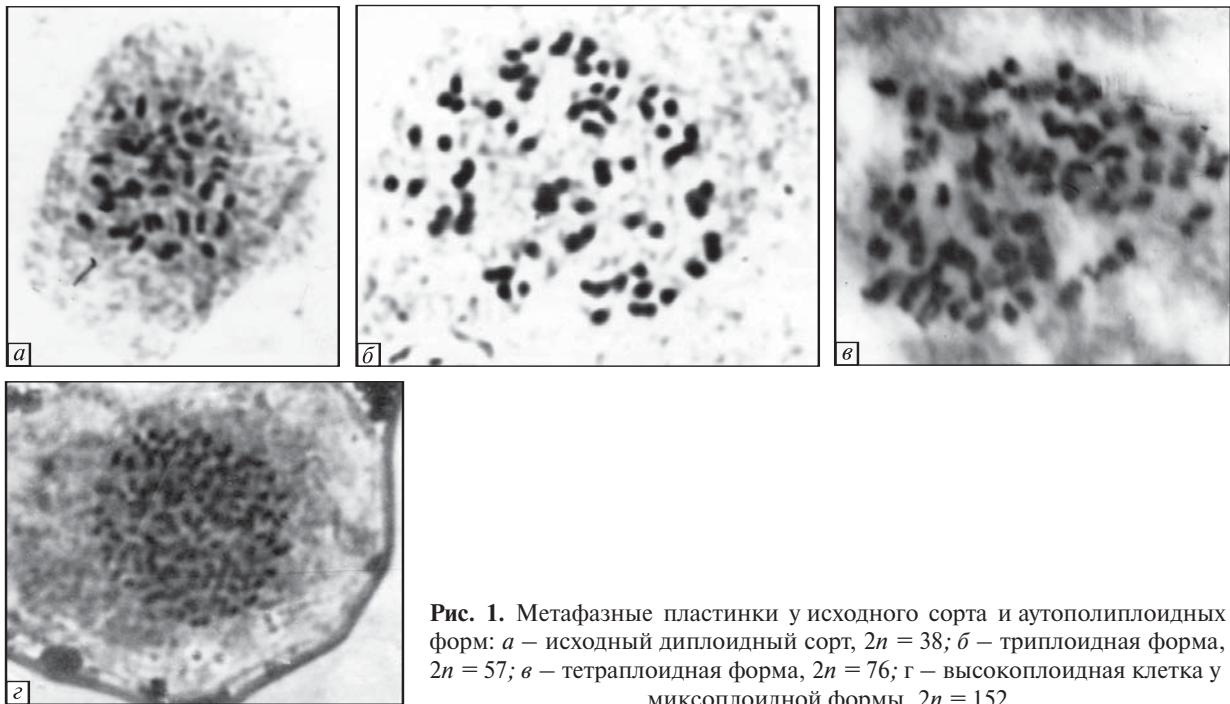


Рис. 1. Метафазные пластинки у исходного сорта и аутополиплоидных форм: *a* – исходный диплоидный сорт, $2n = 38$; *b* – триплоидная форма, $2n = 57$; *v* – тетраплоидная форма, $2n = 76$; *г* – высокоплоидная клетка у миксоплоидной формы, $2n = 152$

ли, извлекли семена и высушили. По сортам и вариантам определили количество и массу семян. Часть образцов семян проростили и провели цитоанатомические анализы.

В начале весны 1995 и 1996 г. семена высадили в ящики со специальным грунтом (почва : навоз : песок – 6 : 3 : 1). На открытом участке сеянцы получили нормальный агротехнический уход. С третьего года по морфологическим диагностическим признакам сеянцы, считающиеся тетраплоидными формами, распределили по вариантам, и с них был собран посевной материал.

Эффект полиплоидизации по диагностическим морфологическим, а также цитологическим и анатомическим признакам (в том числе по размеру устьиц – показатель ploидности первого гистогенного слоя, по размеру пыльцы – показатель ploидности второго гистогенного слоя) составлял по вариантам и по сортам: Аг алдара – 2,0–16,0 %; Нахчыван мускаты – 1,2–28,0 %; Аг халили – 3,5–22,5 % [18]. Отобранные полиплоидные формы винограда после плодоношения были ампелографически изучены и в настоящее время используются при скрещивании в разных комбинациях ($2n \times 4n$; $4n \times 2n$; $4n \times 4n$), в результате че-

го уже получены многочисленные гибридные формы винограда.

Цитологическое изучение морфологически измененных сеянцев. Для предварительного выявления полиплоидов в полевых условиях использовали такие признаки, как особенности рассеченности листа и тип черешковой выемки, характер жилкования (количество главных жилок), окраска и тип поверхности листа. Изучение полученных сеянцев по этим маркерным признакам проводили, начиная с третьего года их вегетации. Отобрали 32 сеянца, представлявших, на наш взгляд, большой интерес. У этих растений были более подробно изучены морфологические признаки листа (его длина и ширина, длина и диаметр черешка; размеры устьиц на нижнем эпидермисе листа, их количество на единице поверхности листа), а у вступивших в пору плодоношения – тип соцветия и развития цветка, параметры и форма составных частей цветка (рыльца, столбики, пестики, тычинки, завязи, цветоножки, нектарники, пыльцевые зерна), а также плотность и масса гроздей, количество ягод в гроздях, их величина, окраска, форма, консистенция и др. Единственным достоверным критерием для определения генетической природы пред-

варительно идентифицированных ауотетраплоидов служило количество хромосом в меристеме адвентивных или придаточных корней и точек роста побегов.

Цитологические исследования показали, что среди морфологически измененных и предварительно идентифицированных как тетраплоиды шесть растений оказались с удвоенным ($2n = 76$) набором хромосом. У 13 морфологически измененных растений в кончиках молодых придаточных корней от укорененных черенков встречались клетки с разным числом хромосом ($2n = 38; 76; 152$). Следует отметить, что ауотетраплоиды были получены в следующих вариантах: обработка 0,3%-ным раствором колхицина в течение 48 ч; 0,5%-ным раствором — 24 ч; 0,5%-ным раствором — 48 ч, а миксоплоиды при обработке 0,3%-ным раствором — 24 ч; 0,3%-ным — 72 ч; 0,5%-ным — 24 ч; 0,5%-ным — 72 ч. У миксоплоида Н.95—27/18 на четвертом году жизни путем расхимеривания был выделен полностью тетраплоидный побег, который доведен до плодоношения. Типичные метафазные пластинки у исходных сортов и полиплоидов приведены рис. 1.

Анатомо-гистологические показатели листа ауотетраплоидных и миксоплоидных сеянцев. Литературные данные о зависимости размеров клеток эпидермы и мезофилла листа винограда от пloidности ограничены. Проведенный нами анализ свидетельствует о существовании различий между тетраплоидами и диплоидным сортом по анатомо-гистологическим показателям листа. Ауотетраплоиды отличаются достоверно большей толщиной листовых пластинок (195—210 мкм по сравнению с 174,09 мкм у диплоидного сорта). Длина клеток верхнего эпидермиса (11,9—13,6 мкм) у всех шести изученных тетраплоидов была достоверно меньшей, а ширина (20,9—22,5 мкм) достоверно большей, чем у исходного диплоидного сорта (14,6—19,6 мкм). Зависимости между размерами клеток нижнего эпидермиса и уровнем пloidности не обнаружено. Считается, что устьица и эпидермальные клетки тетраплоидов по сравнению с диплоидными имеют более крупные размеры [19]. Определение размеров устьиц нижнего эпидермиса листа 32 измененных сеянцев показало, что у шести тетраплоидов и 13 миксоплоидов ширина устьиц досто-

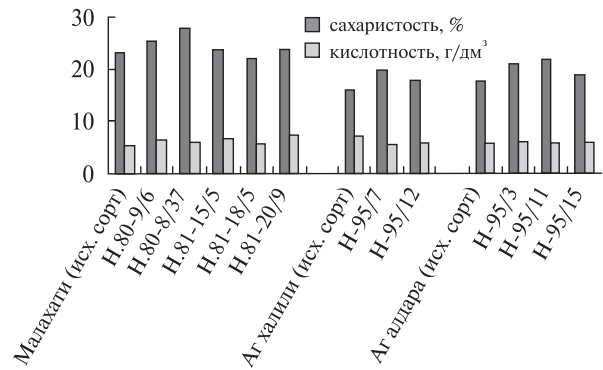


Рис. 2. Сахаристость и кислотность ауотетраплоидов по сравнению с исходным сортам

верно больше, чем у исходного диплоидного сорта: у тетраплоидов 31,5—34,5 мкм; у миксоплоидов 29,5—30,5 мкм, а у исходного сорта 20,3—25,0 мкм. Количество устьиц на единицу нижней поверхности листа с увеличением пloidности в соматических клетках (при тетраплоидии) уменьшалось в среднем на 39,5—49,5 %.

Изменчивость размеров составных частей цветка и пыльцевых зерен. Выявлено, что у тетраплоидов тычиночные нити и пыльники значительно крупнее, чем у исходного сорта. Тычиночные нити у тетраплоидов имели длину 1,45—2,19 мм, толщину 0,17—0,31 мм, у миксоплоидов длина составляла 0,83—2,17 мм, толщина 0,08—0,18 мм, у исходного диплоидного сорта 1,35 и 0,14 мм соответственно. Миксоплоиды по размерам тычиночных нитей и пыльников различались и между собой, и между исходным сортом. У тетраплоидов длина пыльников составляла 1,09—1,40 мм, толщина 0,84—0,96 мм, у миксоплоидов 0,64—1,19 мм, толщина 0,42—0,78 мм. Эти показатели у исходного сорта соответственно составляли 0,62—0,83 мм. У всех ауотетраплоидов рыльца, завязи, нектарники значительно крупнее, чашечки достоверно шире, основание ножек соцветий и цветоножек длиннее и толще, чем у диплоидного сорта.

Ряд авторов отмечают, что существует положительная корреляция между числом хромосом и величиной пыльцевых зерен [17]. В нашем опыте диаметр пыльцевых зерен у тетраплоидов в среднем был достоверно большим (максимум — 35,5, минимум — 32,5 мкм) по



Рис. 3. Митотическая аутотетраплоидная форма Н.81-18/15 ($2n = 76$)

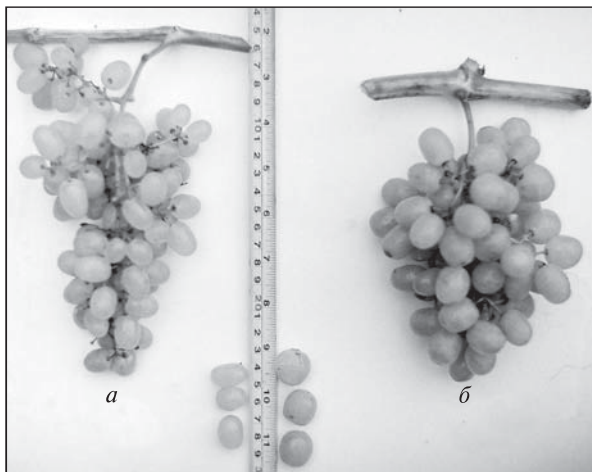


Рис. 4. Гроздь мейотическая аутотетраплоида: а – Аг халли, исходный сорт ($2n = 38$); б – форма Н-95/12 ($2n = 76$)

сравнению с исходным сортом (24,4 мкм). У миксоплоидов диаметр пыльцевых зерен был на уровне исходного сорта или достоверно большим. Исследование нами свежесобранной пыльцы показало, что фертильность у исходного сорта (99,3 %) больше, чем у тетраплоидов (88,0–91,0 %) и миксоплоидов (89,5–98,7 %).

Количественные и структурные изменения генома. Определение содержания РНК и ДНК, а также расчет отношения РНК/ДНК в митохондриях позволило выявить разный характер изменения РНК и ДНК у сеянцев под дейст-

вием различных доз и экспозиций колхицина. Установлено, что содержание митохондриальной ДНК у тетраплоидов в 1,5 раза превосходило диплоидные сорта, а миксоплоиды не отличались от контроля. Активизация деятельности генетического аппарата митохондрий в листьях диплоидных, миксоплоидных и тетраплоидных форм подтверждается повышением содержания митохондриальной РНК и резким увеличением величины отношения РНК/ДНК, что может быть показателем повышенной транскрипционной активности митохондрий. Результаты исследований показывают, что в зависимости от дозы и времени действия мутагенного фактора происходят изменения в генетическом аппарате цитоплазматических органелл листьев винограда. При этом отмечается неравнозначное последствие колхицина на наследственный аппарат хлоропластов и митохондрий. Аутотетраплоид Н.80–8/37, отличающийся более высоким уровнем содержания клеточной РНК и ДНК, обладает более ранним созреванием плодов (20–25 дней), их повышенной сахаристостью, большим выходом и более крупными ягодами. Другая аутотетраплоидная форма Н.80–9/6, превосходящая в 2,5 раза контроль по содержанию лабильной фракции ДНК, отличается широкими листовыми пластинками, мощно развитыми кустами, крупными элементами цветка и плодов [20, 21].

Биолого-хозяйственные показатели полиплоидов. Морфологические и физиолого-анатомические различия между диплоидами и тетраплоидами винограда изучали в основном на формах спонтанного происхождения [7]. Данные по изменчивости биолого-хозяйственных признаков индуцированных аутополиплоидов винограда по сравнению с исходными диплоидными сортами очень ограничены ввиду их малого количества. Нами у аутотетраплоидов по одним признакам была обнаружена постоянная разница между диплоидами и тетраплоидами, но этого нельзя сказать про другие признаки, в частности, степень завязываемости плодов и семян, укрупнение гроздей и ягод, сахаронакопление и кислотность, наступление фаз развития и их продолжительность, содержание витаминов и биологически активных веществ в соке ягод. У большинства аутотетраплоидов сахаронакопление

в сусле оказалось даже более высоким (рис. 2). Грозди и ягоды у них были более крупные, чем у исходного сорта (рис. 3 и 4).

Основные показатели урожая мутантов, приведенные в табл. 2, показывают, что аутополиплоидные формы по ряду показателей превышают исходные сорта.

На основании цитогенетических, агробιοлогических и хозяйственно-технологических исследований, а также сравнительного изучения морфологических признаков отобранных ауотетраплоидных форм винограда для селекционных целей и практического использования представляется возможным сделать следующие обобщения и выводы. Получение ауотетраплоидных форм винограда путем экспериментальной митотической полиплоидии затруднительно, в этом случае чаще всего появляются миксоплоидные мутанты. Для получения истинных ауотетраплоидов требуется проведение тщательного расхимеривания у измененных сеянцев. Мейотическая ауопо-

липлоидия оказалась более эффективной методикой для получения истинных ауотетраплоидных форм винограда, для которых не требовалось расхимеривание. Выявилась четкая зависимость между количеством хромосом в клетках тетраплоидов, с одной стороны, и толщиной листа, оснований ножек соцветий и цветоножек, диаметром пыльцевых зерен, размерами завязей, пыльников, рылец, нектарников и семян – с другой. Отобранные ауотетраплоидные формы, обладающие несколькими новыми биолого-хозяйственными генетическими признаками (сахаронакопление, интенсивность динамики укрупнения ягоды, усиление пигментации, раннеспелость и др.), плодоносили нормально. Спектр изменчивости качественных и количественных хозяйственно-технологических, биоморфологических, генетических признаков у ауотетраплоидов более широкий, чем у диплоидных сортов винограда, поэтому получение перспективных форм требует тщательных дальнейших клоновых се-

Таблица 2
Изменение отдельных характеристик отобранных ауотетраплоидов по сравнению с исходным сортом (среднее за 2006–2008 г.)

Ауотетраплоидные формы и исходные сорта	2n	Средняя масса гроздей, г	Масса 100 ягод, г	Размер ягоды, мм		Содержание в ягодах, %			Коэффициент		Продуктивность одного куста, кг	Вегетационный период, сут.
				длина	ширина	кожицы	семян	мякоти	плодоношения	плодоносности		
<i>Митотические ауотетраплоиды</i>												
Малахати (исх. сорт)	38	205,3 ± 0,40	180,0	12,2 ± 0,20	11,4 ± 0,15	6,7	5,5	87,8	0,46	1,0	4,0	175
Н.80-9/6	76	280,5 ± 0,67	460,2	18,7 ± 0,15	17,4 ± 0,16	8,5	7,7	83,8	0,52	1,1	5,0	155
Н.80-8/37	76	495,1 ± 0,88	495,1	21,0 ± 0,18	19,6 ± 0,15	7,5	5,6	86,9	0,46	1,2	4,5	162
Н.81-15/5	76	250,8 ± 0,74	250,4	16,6 ± 0,14	15,5 ± 0,20	7,0	4,0	89,0	0,37	1,0	3,5	160
Н.81-18/15	76	402,0 ± 0,87	360,7	20,7 ± 0,14	19,6 ± 0,18	8,0	5,8	86,2	0,51	1,1	4,8	164
Н.81-20/9	76	380,6 ± 0,87	320,0	19,2 ± 0,21	18,4 ± 0,15	6,9	6,0	87,1	0,47	1,0	4,0	155
<i>Мейотические ауотетраплоиды</i>												
Аг халили (исх. сорт)	38	280,4 ± 0,58	212,0	19,0 ± 0,25	11,0 ± 0,10	4,5	1,5	94,0	0,62	1,3	8,0	112
Н-95/7	76	355,9 ± 0,40	358,6	25,8 ± 0,20	22,4 ± 0,25	6,0	2,8	91,2	0,75	1,5	9,0	110
Н-95/12	76	367,0 ± 0,67	395,2	26,5 ± 0,25	24,0 ± 0,20	5,8	2,4	90,6	0,59	1,1	5,5	105
Аг алдара (исх. сорт)	38	340,0 ± 0,37	385,0	24,0 ± 0,15	20,0 ± 0,15	8,2	3,6	88,2	0,75	1,4	8,5	161
Н-95/3	76	480,0 ± 0,48	424,8	28,7 ± 0,24	27,0 ± 0,20	10,2	4,5	85,3	0,70	1,2	6,0	167
Н-95/11	76	540,0 ± 0,44	456,8	30,8 ± 0,10	29,0 ± 0,21	12,0	4,0	84,0	0,65	1,2	5,0	152
Н-95/15	76	480,6 ± 0,38	380,4	27,5 ± 0,24	25,0 ± 0,15	9,7	4,2	86,1	0,71	1,2	7,2	152

лекционных работ. Установление более широкого спектра морфологических изменений у миксоплоидных и, особенно, у аутотетраплоидных форм винограда может быть объяснено изменениями в генетическом аппарате под воздействием генов полимерии у мутантов, в частности, в соотношении РНК и ДНК и ее активной лабильной фракции.

V.M. Kuliyeв

INDUCED AUTOTETRAPLOID GRAPE
MUTANTS

The methods of experimental mitotic and meiotic polyploidy in grapes are represented in the article. Results of cytological, histo-anatomical, biomorphological researches of induced autotetraploids are shown. Genetic characteristics, parameters of generative organs, quantitative and structural genome changes were studied. Comparative quantitative changes in the content of chloroplast and mitochondrion DNAs and RNAs in diploids and autotetraploids were defined. Also are shown. The biology-economic evaluation of autotetraploids on comparison with the initial grape variety is represented.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубинин Н.П. Генетика. — Кишинев: Штиинца, 1985. — 534 с.
2. Дубинин Н.П. Общая генетика. М.: Наука, 1986. — 560 с.
3. Киреева Л.К., Новикова В.М. Полиплоидия и искусственный мутагенез — действенные методы обогащения генофонда вида *Vitis vinifera* L. // Повышение урожайности винограда и улучшение качества виноградо-винодельческой продукции: Тр. ВНИИВиВ Магарац. — 1976. — 18. — С. 76–84.
4. Эйнсет Дж., Пратт Ш. Селекция плодовых растений. Пер. с англ. — М.: Колос, 1981. — С. 13–750.
5. Голодрига П.Я., Топале Ш.Г. Экспериментальное получение тетраплоидных форм у некоторых сортов винограда // Материалы 3-го Всесоюз. совещания по полиплоидии: Тез. докл. — Минск, 1970. — С. 162–163.
6. Голодрига П.Я., Коробец П.В., Топале Ш.Г. Спонтанные тетраплоидные мутанты винограда // Цитология и генетика. — 1970. — 4, № 1. — С. 24–30.
7. Топале Ш.Г. Полиплоидия у винограда. — Кишинев: Штиинца, 1983. — 214 с.
8. Волынкин В.А., Зленко В.А., Лиховской В.В. Селекция винограда на бессемянность, крупноягодность и раннеспелость на полиплоидном уровне // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. — Ялта, 2009. — С. 9–13.
9. Голодрига П.Я., Киреева Л.К. Методы получения и идентификация полиплоидных форм у винограда // Материалы 4-го Всесоюз. совещания по полиплоидии. — Киев, 1976. — С. 35–36.
10. Кулиев В.М. Использование индуцированных тетраплоидных форм в селекции винограда // Вестн. с.-х. науки. — 1991. — № 2. — С. 150–151.
11. Кулиев В.М. Получение полиплоидных форм винограда путем колхицинирования // Изв. АН АзССР, сер. биол. наук. — 1985. — № 4. — С. 91–97.
12. Lelakis P. Induction de la Polyplodie chez *Vitis vinifera* L. par application de la colchicines // Ann. J. Ecole Nat. Agr. — 1957. — 30. — P. 3–97
13. Dermen H. Colchipoity in grapes // J. Hered. — 1954. — 45. — P. 4.
14. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. — М.: Колос, 1974. — 287 с.
15. А.с. № 812240 (СССР) Агаев Ю.М. Способ окрашивания хромосом растений // БИ. — 1981. — № 10.
16. Лазаревский М.Л. Изучение сортов винограда. — Ростов на Дону, 1995. — 150 с.
17. Якимов Л.М., Гузун Н.И., Прикоп Я.Г., Малтабар Т.В. Некоторые методы экспериментальной полиплоидии у винограда // Биология, экология и физиология культурных и лесных растений. — Кишинев, 1977. — С. 17–21.
18. Кулиев В.М. Индуцированная мейотическая аутополиплоидия у винограда // Материалы XVIII Междунар. симпоз. — Симферополь, 2009. — С. 340–345.
19. Кулиев В.М., Ахмедова Ш.М., Шириева Л.А. Цитологические особенности тетраплоидных форм винограда // Изв. АН АзССР, сер. биол. наук. — 1986. — № 1. — С. 54–58.
20. Ахундова Э.М., Джавадова Л.Г., Кулиев В.М. Изучение количественных и структурных изменений генома у индуцированных диплоидных, миксоплоидных и тетраплоидных форм винограда // Химия в сельское хозяйство: Тез. докл. IV Респ. науч.-техн. конф. — Баку, 1989. — С. 276–277.
21. Джавадова Л.Г., Ахундова Э.М. Изменения содержания хлоропластной и митохондриальной ДНК у полиплоидных форм винограда // Там же. — С. 275.

Поступила 11.01.10