

УДК 634.81:632.938

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЗНАКОВ МИЛДЬЮУСТОЙЧИВОСТИ И ОИДИУМОУСТОЙЧИВОСТИ В ГИБРИДНОМ ПОТОМСТВЕ F<sub>1</sub> ВИНОГРАДА**

Г. М. ШИХЛИНСКИЙ, Н. Х. МАМЕДОВА, А. И. АКПЕРОВ

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана  
Азербайджан, AZ 1106, Баку, проспект Азадлыг, 155  
e-mail: sh.haci@yahoo.com

**Цель.** Исследовать взаимосвязь между признаками милдьюустойчивости и оидиумоустойчивости у винограда. **Методы.** Использовали фитопатологические и биометрические методы. **Результаты.** Характеризуя изучение взаимосвязи милдьюустойчивости и оидиумоустойчивости в потомстве F<sub>1</sub> при скрещивании устойчивых компонентов с толерантными, установлено, что связь между указанными признаками варьирует в широких пределах в зависимости от комбинации скрещивания. У гибридов, полученных от разных комбинаций, был установлен различный коэффициент корреляции. **Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о зависимости наследования изучаемых признаков, обуславливающих устойчивость к милдью и оидиуму, а следовательно, и о возможности выведения сортов винограда с групповой устойчивостью к грибным болезням без химической защиты от милдью и оидиума, с хорошим качеством урожая для использования в селекции и внедрения в виноградарской практике.

**Ключевые слова:** *Vitis vinifera* L., виноград, устойчивость, *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*, корреляция.

**Введение.** Азербайджан является одним из древнейших очагов возделывания винограда. Наличие здесь большого разнообразия местных высококачественных сортов является результатом длительной селекции и ее последовательного отбора. Одним из основных препятствий в развитии этой важнейшей отрасли сельского хозяйства в мире (в том числе и в Азербайджане) являются вредители и болезни. В условиях Азербайджана из наиболее распространенных и вредоносных грибных болезней винограда можно отметить следующие: милдью (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni), оидиум (*Uncinula necator* Burrill. – сумчатая стадия, *Oidium tuckeri* Berk. – конидиальная стадия), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) и антракноз (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Sher. – сумчатая стадия, *Gloeosporium ampelophagum* Sacc. – конидиальная стадия) [1, 2].

Для выведения высокоурожайных, высококачественных сортов, обладающих комплексной устойчивостью к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды, особо важное значение приобретает исходный материал. Хорошее знание мирового разнообразия генофонда, возможное использование на любом этапе той или иной исходной формы – залог успеха в селекционной работе [3, 4].

© Г. М. ШИХЛИНСКИЙ, Н. Х. МАМЕДОВА, А. И. АКПЕРОВ, 2013

При скрещивании европейских сортов со сложными межвидовыми гибридами выявляется в основном средняя и сильная связь между филлоксероустойчивостью, морозоустойчивостью и милдьюустойчивостью, что зависит от эколого-географического происхождения европейского сорта и устойчивости сложного межвидового гибрида [5–8].

Изучая потомство, полученное от самоопыления и скрещивания милдью-, оидиумоустойчивых европейско-амурских гибридов  $F_2$  и  $F_3$ , а также от анализируемых скрещиваний их с восприимчивыми сортами *V. vinifera* L., мы установили генотипы выделенных форм по признакам болезнеустойчивости. Милдьюустойчивые формы являются гетерозиготами по признаку устойчивости к милдью и гомозиготами по восприимчивости к оидиуму (Аавв); оидиумоустойчивые формы – гетерозиготами по признаку устойчивости к оидиуму и гомозиготами по восприимчивости к милдью (ааВв) [9]. Впервые в селекционной практике идентифицированы также: ген устойчивости к милдью  $P_{v(a)}$ , полученный от вида *V. amurensis* Rupr., ген устойчивости к оидиуму –  $U_{n(v)}$ , полученный от сортов европейского вида *V. vinifera* L. [10].

При выведении новых сортов, отвечающих современным условиям биосферы, с генетической обусловленностью селекционируемых биологических и хозяйственно ценных признаков, перспективным направлением в создании сортов является сочетание в одном генотипе бессемянности и устойчивости к неблагоприятным воздействиям внешней среды, возбудителям болезней, вредителям [11].

На современном этапе наиболее надежным, хотя и сложным, остается метод межвидовой гибридизации с использованием всего генофонда сортов и селекционных форм, полученных в прошлом и выводимых в настоящем в процессе селек-

ционных работ. Синтетическая селекция имеет то преимущество, что она дает возможность использовать мутагенез, полиплоидию, клоновый отбор, продвигая нас шаг за шагом к избранной цели [12].

В результате проведенного анализа наследования устойчивости винограда к милдью при внутри- и межвидовых скрещиваниях установлено, что материнская форма в большей степени, чем отцовская, влияет на устойчивость или восприимчивость к милдью у гибридного потомства [13].

Показана возможность получения ценных сеянцев с практической милдьюустойчивостью в 1–3 балла (качество ягод на уровне стандарта) при скрещивании высоковосприимчивых высококачественных сортов *V. vinifera* L. с устойчивыми сложными межвидовыми гибридами Сейв Виллара [14].

При скрещивании по схеме – устойчивые × толерантные – гибридное потомство расщепляется на группы: устойчивые (31,3 %), толерантные (48,6 %) и восприимчивые (20,1 %). Следовательно, в данной группе комбинаций скрещивания в значительной степени снизился эффект материнской формы и почти у половины сеянцев (48,6 %) по устойчивости к ложной мучнистой росе происходит отклонение в сторону худшего родителя. Средний балл устойчивости сеянцев по комбинациям скрещивания находится на уровне толерантных форм при низкой степени комбинационной способности [15].

### **Материалы и методы**

Для исследования были взяты сеянцы  $F_1$  от 35 комбинаций скрещивания, в основном сложных межвидовых гибридов с высоким качеством урожая, обладающих комплексной устойчивостью, а также от скрещивания сложных межвидовых гибридов, обладающих различной милдьюустойчивостью с сортами евроазиатского

винограда (*V. vinifera* L.), отличающихся толерантностью, слабой и сильной восприимчивостью к болезням, обладающие высоким качеством урожая. Для изучения взяты следующие группы скрещивания: устойчивый × толерантный и слабовосприимчивый; толерантный × слабовосприимчивый; толерантный × сильновосприимчивый; слабовосприимчивый × устойчивый; слабовосприимчивый × толерантный; слабовосприимчивый × сильновосприимчивый; восприимчивый × толерантный.

При выращивании и отборе сеянцев применяли естественный и искусственный провокационные фоны по милдью, оидиуму, серой гнили, филлоксеру. На зиму растения не укрывали, начиная со второго года после посадки на постоянное место [16–18].

Фитопатологическая оценка исходных родительских пар и гибридов первого поколения ( $F_1$ ) проводилась по разработанной лабораторией иммунитета Молдавского НИИСВ и по лабораторно-полевой методике по пятибальной шкале [19, 20].

Для определения степени взаимосвязи был проведен корреляционный анализ по Г.Ф.Лакину [21].

### Результаты и обсуждение

Определение корреляционной взаимосвязи между признаками устойчивости к милдью и оидиуму в гибридном потомстве винограда при селекции на комплексную устойчивость является одним из важных вопросов генетического анализа. Это важно, так как только определением связей между этими признаками можно установить как в отобранном растении они сочетались в высшей степени своего проявления. Нами изучена степень взаимосвязи с выведением коэффициента корреляционного отношения между милдьюустойчивостью и оидиумоустойчивостью во всех группах комбинаций скрещивания.

Рассматривая взаимосвязь между признаками милдьюустойчивости и оидиумоустойчивости убеждаемся в том, что у большинства комбинаций установленный коэффициент корреляции довольно высокий и статистически достоверный (таблица).

В потомстве от скрещивания устойчивого материнского компонента (XV-21-13) на толерантные отцовские почти во всех комбинациях отмечена, в основном, средняя связь милдью- и оидиумоустойчивости. В двух комбинациях (XV-21-13 × СВ-12-375 и XV-21-13 × Саперави северный) коэффициент корреляции средний и имеет реальный смысл, так как он достоверен при трех его уровнях значимости ( $\mu$  х/у = 0,43 и  $\mu$  х/у = 0,6;  $P \geq 0,95$ ;  $P \geq 0,99$  и  $P \geq 0,999$ ). Практическое значение в обеих семьях реальное, так как соответственно 18 % и 36 % общей вариации милдьюустойчивости зависит от изменчивости признака устойчивости к оидиуму, а 81,51 % и 64 % составляют остаточную вариацию. В комбинации XV-21-13 × СВ-12-375 свободного опыления коэффициент обратной коррелятивной связи также имеет реальный смысл, так как он достоверен во всех его уровнях значимости. В комбинации XV-21-13 × Саперави коррелятивная связь хотя и достоверна только при уровне значимости  $P \geq 0,95$ , но практическое ее значение значительное – 25 % общей вариации зависит от изменчивости другого признака.

В группе скрещивания толерантных материнских форм со слабовосприимчивыми отцовскими преобладают показатели, которые свидетельствуют о наличии незначительной связи между изучаемыми признаками. Из пяти комбинаций в четырех показатель корреляционного отношения низкий и недостоверный. Только в комбинации XI-60-43 × XI-38-92 коррелятивная связь довольно высокая и статистически достоверная при всех уровнях

**Таблица.** Взаимосвязь признаков устойчивости к милдью и оидиуму в потомстве F<sub>1</sub>

Комбинации скрещивания	Общее количество сеянцев, шт.	Коэффициент корреляционного отношения между милдьюустойчивостью и оидиумоустойчивостью			
		$\mu$ x/y	$\mu$ y/x	t x/y	t y/x
<b>Устойчивые × толерантные и слабовосприимчивые</b>					
XV-21-13 × СВ-12-375	59	0,43	0,24	3,6	1,86
XV-21-13 × СВ-12-375 своб. опыл.	23	0,32	0,74	1,55	5,1
XV-21-13 × Саперави северный	25	0,6	0,28	3,6	1,4
XV-21-13 × Саперави	46	0,22	0,29	1,5	2,01
XV-21-13 × Саперави	15	0,5	0,1	2,08	0,36
<b>Толерантные × слабовосприимчивые</b>					
V-97-1 × Иския	52	0,19	0,28	1,36	2,06
XV-19-17 × V-101-10	89	0,2	0,1	1,9	0,94
V-105-65 × XI-39-40	25	0,18	0,33	0,88	1,68
XI-37-17 × V-93-23	61	0,21	0,11	1,64	0,85
XI-60-43 × XI-38-92	25	0,6	0,73	3,6	5,12
<b>Толерантные × сильновосприимчивые</b>					
СВ-12-375 × Пино гри	32	0,3	0,24	1,72	1,35
СВ-12-375 × Греческий розовый	93	0	0,36	0	3,68
СВ-12-375 × Фетяска регала	17	0,6	0,7	2,9	3,8
СВ-12-375 × Фетяска мускатная	34	0,31	0,21	1,84	1,22
СВ-12-375 × Агостенга	18	0,42	0,39	1,86	1,7
СВ-12-375 × Мускат тем.-син. ран.	15	0,58	0,8	2,58	4,8
XI-47-114 × Агостенга	21	0,24	0,38	1,08	1,79
<b>Слабовосприимчивые × устойчивые</b>					
Купрашвили сеули × XV-28-27	40	0,49	0,38	3,46	2,53
Купрашвили сеули × XV-18-14	34	0,18	0,45	1,03	2,85
Купрашвили сеули × XV-18-29	29	0,52	0,15	3,16	0,79
Купрашвили сеули × XV-19-66	30	0,34	0,42	1,91	2,44
Клерет × XV-18-43	19	0,26	0,4	1,1	1,8
V-95-1 × XII-58-90	19	0,62	0,38	3,25	1,69
XV-18-39 × XV-19-66	37	0,3	0,32	1,86	1,99
<b>Слабовосприимчивые × толерантные</b>					
Ркацителі × СВ-12-375	27	0,62	0,66	3,95	4,39
XI-38-55 × Маршал Фош	15	0,42	0,43	1,67	1,72
XV-13-12 × Пламенный	37	0,24	0,28	1,46	1,72
V-83-3 × XV-37-52	42	0,5	0,5	3,65	3,65
<b>Слабовосприимчивые × сильновосприимчивые</b>					
XI-38-55 × Марсельский чер. ранн.	47	0,28	0,26	1,96	1,8
V-102-53 × Мускат тем.-син. ранн.	37	0,21	0,12	1,27	0,72
V-83-3 × Мугурел	46	0,16	0,29	1,07	2,01
<b>Восприимчивые × толерантные</b>					
XI-22-54 × XV-12-59	49	0,77	0,21	8,27	1,47
XV-14-11 × XV-10-73	20	0,24	0,32	1,04	1,43
Греческий розовый × XV-18-28	19	0,22	0,23	0,92	0,97
Греческий розовый × XV-18-31	50	0,18	0,38	1,26	2,84

значимости (36 % общей вариации признаков милдьюустойчивости зависит от изменчивости оидиумоустойчивости, а 64 % составляют остаточную вариацию).

По группе толерантные на сильновосприимчивые в трех комбинациях (СВ-12-375 × Пино гри, СВ-12-375 × Фетяска мускатная и XI-47-114 × Агостенга) установленный показатель взаимосвязи является низким и недостоверным. В семьях СВ-12-375 × Фетяска регала и СВ-12-375 × Мускат темно-синий ранний, где коэффициенты составляют соответственно  $\mu x/y = 0,6$  и  $\mu x/y = 0,58$ , характер и степень связи между милдьюустойчивостью и оидиумоустойчивостью имеют реальный смысл, так как эти показатели весьма велики и достоверны при всех уровнях значимости  $P \geq 0,95$ ;  $P \geq 0,99$  и  $P \geq 0,999$ . Практическое значение этих показателей также довольно высокое. В комбинации СВ-12-375 × Фетяска регала всего 36 % общей вариации признаков зависимы друг от друга, а 64 % составляют остаточную вариацию. А в семье СВ-12-375 × Мускат темно-синий ранний всего 33,64 % общей вариации признака милдьюустойчивости зависит от изменчивости оидиумоустойчивости, а 66,36 % составляют остаточную вариацию.

В семье СВ-12-375 × Греческий розовый коэффициент обратной связи между изученными признаками имеет реальный смысл, так как он достоверен при всех уровнях значимости,  $P \geq 0,95$ ;  $P \geq 0,99$  и  $P \geq 0,999$ . Следует, однако, отметить, что значение этого показателя незначительное.

Связь между милдьюустойчивостью и оидиумоустойчивостью в потомство  $F_1$  при скрещивании слабовосприимчивых материнских компонентов с устойчивыми отцовскими формами довольно высокая. Из семи комбинаций только в одной (Клерет × XV-18-43) коэффициент низкий и недостоверный. В семьях Купрашвили сеули

× XV-28-27, Купрашвили сеули × XV-18-29 и V-95-1 × XII-58-90 получены довольно высокие коэффициенты, соответственно 0,49; 0,52 и 0,62. Эти показатели статистически достоверны и имеют реальный смысл. Практическое значение этих показателей также значительное.

В группе скрещиваний слабовосприимчивые на толерантные степень взаимосвязи довольно высокая. В таких комбинациях, как Ркацителы × СВ-12-375 и V-83-3 × XV-37-52, коэффициент корреляционного отношения довольно высокий и составляет  $\mu x/y = 0,62$  и  $\mu x/y = 0,5$ . Эти показатели имеют реальный смысл, так как они достоверны во всех уровнях значимости. Из общей вариации 25 % и 38,44 % признаков милдьюустойчивости и оидиумоустойчивости зависит от изменчивости другого связанного с ним признака, а 75 % и 61,56 % составляют не зависящую от связи признаков остаточную вариацию. Возникает предположение о наличии зависимо наследования изучаемых признаков.

В группе скрещиваний слабовосприимчивые материнские формы на сильновосприимчивые отцовские степень взаимосвязи между указанными признаками незначительная и недостоверная.

В потомстве  $F_1$  при скрещивании восприимчивых материнских компонентов с толерантными отцовскими (исключая комбинацию XI-22-54 × XV-12-59) наследование изучаемых признаков происходит независимо, т.е. отсутствует сцепление между генами, контролирующими указанные признаки. Только в одной комбинации, XI-22-54 × XV-12-59, показатель коррелятивной связи между милдью- и оидиумоустойчивостью имеет реальный смысл, так как он высокий и достоверный при всех уровнях значимости. Практическое значение его также высокое – 59,29 % общей вариации признака милдьюустойчивости зависит от изменчивости другого показа-

теля, а 40,71 % составляет остаточную вариацию. В остальных семьях коэффициент корреляции низкий и недостоверный.

### **Выводы**

Характеризуя изучение взаимосвязи милдьюустойчивости и оидиумустойчивости в потомстве  $F_1$  при скрещивании устойчивых компонентов с толерантными, установлено, что связь между указанными признаками варьирует в широких пределах в зависимости от комбинации скрещивания. У гибридов, полученных от разных комбинаций, был установлен различный коэффициент корреляции. Полученные данные свидетельствуют о зависимости наследования изучаемых признаков обуславливающих устойчивость к милдью и оидиуму, а следовательно, и о возможности выведения сортов винограда с групповой устойчивостью к грибным болезням без химической защиты от милдью и оидиума, с хорошим качеством урожая для использования в селекции и внедрения в виноградарской практике.

### **Список литературы**

1. Шихлинский Г.М., Хияви К.Г., Акрами М., Ирани Г. Устойчивость коллекционных сортов и селекционных форм винограда к основным грибным болезням в условиях Азербайджана / Материалы VIII Международного симпозиума. Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – Москва: Российский университет Дружбы народов. – 2009. – Т. II. – С. 346–348.
2. Khiavi K.H., Shikhlinski H., Ahari A.B., Heydari A. Evaluation of different grape varieties for resistance to powdery mildew caused by *Uncinula necator* // Journal of Plant Protection Research. – 2009. – Vol. 49, № 4. – P. 434–439.
3. Голодрига П.Я. Теория, практика и очередные задачи по созданию комплексно-устойчивых высококачественных сортов винограда // Генетика и селекция винограда на иммунитет. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 13–35.
4. Серпуховитина К.Д., Худавердов Э.Н., Красильников А.А. Аспекты ресурсосбережения в виноградарстве / Материалы XVII Международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция. Охрана природы. Эниология.

Экология и здоровье». – Симферополь, 2008. – С. 230–232.

5. Недов П.Н. Филлоксерная проблема и селекция винограда на комплексный иммунитет к вредителям и болезням // Генетика и селекция винограда на иммунитет. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 35–45.
6. Студеникова Н.Л. Наследуемость некоторых хозяйственно ценных биологических признаков у сеянцев винограда в популяции Мускат Джим × Сейв Виллар 20–347 // Виноградарство и виноделие. – Ялта, Магарач, 2008. – № 2. – С. 6–8.
7. Студеникова Н.Л. Проявление гетерозиса по урожайности и содержанию красящих веществ при выведении устойчивых к оидиуму сортов винограда // Виноградарство и виноделие. – Ялта, Магарач, 2007. – № 4. – С. 10–12.
8. Студеникова Н.Л. Проявление гетерозиса по хозяйственно ценным признакам у гибридов винограда / Материалы Международной научной конференции «Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции и биотехнологии растений». – Ялта, 2009. – С. 101.
9. Филиппенко И.М., Штин Л.Т. Генетические основы селекции винограда на устойчивость к милдью и оидиуму // Генетика и селекция винограда на иммунитет. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 81–88.
10. Штин Л.Т. Новые сорта винограда, устойчивые к грибным патогенам милдью и оидиуму // Материалы XIV Международного симпозиума. «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». – Симферополь, Алушта, 2005. – С. 381–382.
11. Волынкин В.А., Лиховской В.В., Зленко В.А., Олейников Н.П. Индуцированная полиплоидизация у винограда // Виноградарство и виноделие. – Ялта: Магарач, 2010. – Т. XL. – С. 16–21.
12. Гузун Н.И. Методы выведения сортов винограда с групповой устойчивостью // Сортоизучение и селекция винограда. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 3–15.
13. Войтович К.А. Наследование иммунитета к милдью при внутри- и межвидовых скрещиваниях винограда // Устойчивость винограда и плодовых культур к заболеваниям и вредителям. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 3–17.
14. Журавель М.С., Савин Г.А. Наследование милдьюустойчивости в  $F_1$  сеянцев винограда // Устойчивость винограда и плодовых культур к заболеваниям и вредителям. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 17–36.
15. Губин Е.Н. Характер наследования устойчивости к милдью и нектарным гибридным потомством винограда // Виноделие и виноградарство. – М.: Пищевая промышленность, 2009. – №3. – С. 42.

16. Докучаева Е.Н., Мелешко Л.Ф., Гридасова Т.Д. Наследования по выведению комплексно-устойчивых столовых сортов винограда // Генетика и селекция винограда на иммунитет. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 57–64.
17. Miazzi M., Hajjeh H., Faretra F. Observation on the population biology of the grape powdery mildew fungus *Uncinula necator* // Journal of Plant Pathology. – 2003. – Vol. 85, № 2. – P. 123–129.
18. Miazzi M., Hajjeh H. and Faretra F. Population genetic in the grape powdery mildew fungus *Uncinula necator* // Journal of Plant Pathology. – 2003. – Vol. 85. – P. 123–129.
19. Войтович К.А. Новые комплексноустойчивые столовые сорта винограда. – Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1987. – 225 с.
20. Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве/Под ред. проф. П.Н. Недова. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 138 с.
21. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

Представлена О.В. Дубровной  
Поступила 28.03.2013

CORRELATION BETWEEN MILDEW AND OIDIUM RESISTANCE FEATURES OF THE FIRST GENERATION ( $F_1$ ) HYBRIDS OF GRAPE

G.M. Shihlinsky, N.H. Mamedova, A.I. Akperov

Genetic Resources Institute, NAS of Azerbaijan  
Azerbaijan, AZ 1106, Baku, Azadlig avenue, 155  
e-mail: sh.haci@yahoo.com

**Aim** is to examine the mildew-resistance/oidium-resistance interrelation in  $F_1$  of grape. **Methods.** Phytopathological and biometric methods were used. **Results.** Analyzing mildew-resistance/oidium-resistance interrelation in  $F_1$  offspring upon crossing of resistant components with tolerant ones it was found that relation between the indicated traits may vary within broad ranges depending on combinations of crossing. Hybrids derived from different combinations showed distinct correlation coefficients. **Conclusions.** The results obtained suggest the interdependence of inheritance of the studied traits that mediate resistance to mildew and oidium, and, hence, the possibility of breeding grape varieties showing the group resistance to fungal diseases without chemical protection against mildew and powdery mildew, with good quality crop for use in the breeding and implementation in viticultural practices.

**Key words:** *Vitis vinifera* L, grape, resistance, *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*, correlation.