

УДК 634.8:581.55:58.03 (471.63)

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ВНЕШНИХ ПРОЯВЛЕНИЙ
СТРЕСС-РЕАКЦИИ
И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ
АДАПТАЦИИ ВИНОГРАДНЫХ
РАСТЕНИЙ ПРИ ПОВРЕЖДАЮЩЕМ
ВОЗДЕЙСТВИИ УФ-РАДИАЦИИ**

Юрченко Евгения Георгиевна
канд. с.-х. наук

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Краснодар, Россия*

Представлены визуальная оценка и анализ
внешних изменений листьев и побегов
винограда, выраженных в нарушении
роста, ранней осенней окраске, ожогах,
которые отражают реакцию растений на
повышенную ультрафиолетовую радиацию
в периоды вегетаций 2009 и 2010 годов
в условиях Краснодарского края.

Ключевые слова: ВИНОГРАД,
УФ-РАДИАЦИЯ, СТРЕССОР,
АДАПТАЦИЯ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ИЗМЕНЕНИЯ

UDC 634.8:581.55:58.03 (471.63)

**ANALYTICAL EVALUATION OF
EXTERNAL DISPLAYS OF STRESS
REACTION AND SPECIALIZED
ADAPTATION OF GRAPES PLANTS
AT DAMAGING EFFECTS OF UV
RADIATION**

Yurchenko Evgenia
Cand. Agr. Sci.

*State Scientific Organization North
Caucasian Regional Research Institute of
Horticulture and Viticulture of the Russian
Academy of Agricultural Sciences,
Krasnodar, Russia*

A visual estimation and analysis of external
changes of grapes leaves and shoots,
expressed in dysplasia, early autumn color,
burns, which reflect the reaction of plants
to increased ultraviolet radiation during
the vegetation of 2009 and 2010 in the
Krasnodar territory are presented.

Keywords: GRAPES, UV RADIATION,
STRESSOR, ADAPTATION,
MORPHOLOGICAL CHANGES

Введение. Во второй-третьей декадах июня и в течение июля-августа вегетационных периодов 2009-2010 гг. на виноградниках анапо-таманской и черноморской зон Краснодарского края отмечались необычные явления, которые проявились в остановке апикального роста побегов (рис. 1), торможении роста листовых жилок. Такое торможение роста побегов вызвало затем рост побегов из пазушных почек. В большей или меньшей степени такое нарушение нормального роста побегов наблюдалось в насаждениях различных сортов винограда. Степень реакции на неустовленное внешнее воздействие отличалась и зависела от возраста виноградных растений. Наиболее резкая ответная реакция отмечалась в молодых насаждениях.



Рис. 1. Торможение роста побегов, сорт Рислинг (2-летка),
ОАО агрофирма «Южная», 2010 г.

Так, например, на виноградниках двухлетнего возраста остановка роста жилок листа вызвала значительное сморщивание листовых пластинок, а остановка апикального роста привела к нарушениям нормального развития побегов, которое внешне выглядело как «гербицидные» повреждения или «ведьмины метлы» (рис. 2, 3).



Рис. 2. Нарушение нормального роста побегов, сорт Бианка (2-летка),
ОАО агрофирма «Южная», 2009 г.



Рис. 3. Нарушение нормального роста побегов, сорт Бианка (2-летка), ОАО агрофирма «Южная», 2010 г.

Реакция виноградных растений более старшего возраста была менее выраженной. На них в основном наблюдались повреждения листьев – торможение роста и веерообразность листовых жилок, иногда небольшое торможение апикального роста побегов.

К необычным явлениям также можно было отнести преждевременное покраснение и пожелтение листьев окрашенных и белых сортов винограда, соответственно. Особенно выражено это проявилось на ранних сортах, например в насаждении сорта Голубок (ООО АФ «Южная», Темрюкский район).

В более молодом насаждении на этом сорте на 2-3 недели раньше обычного проявилась осенняя окраска листьев, покраснело около 50% кустов, в насаждении старшего возраста – более чем 70% кустов. При этом общее содержание сахаров в ягодах было низким.

На многих растениях винограда наблюдались ожоги листьев (рис. 4, 5), что было особенно характерно для поздних сортов.



Рис. 4. Листовые ожоги, ОАО агрофирма «Южная», 2009 г.



Рис. 5. Листовые ожоги, ОАО агрофирма «Южная», 2010 г.

При аналитическом обследовании виноградных насаждений, отличавшихся по возрасту, сортовому составу, экологическим микроразонам

произрастания, системам защиты от вредителей, болезней и сорняков, фитосанитарному состоянию и др., нами были исключены возможные влияния: гербицидов, качества воды для опрыскиваний, передозировки фунгицидов и инсектицидов, медных препаратов, ростовых веществ, а также влияние патогенов, вредителей, почвенных условий и осадков.

Проанализировав морфологические изменения виноградной лозы, мы пришли к выводу, что все они отражают адаптивную реакцию виноградных растений на универсальное внешнее воздействие.

По нашему мнению, таковым могло быть коротковолновое ультрафиолетовое излучение. Как отметили ученые, его интенсивность в указанный период превышала среднемноголетнюю на 20%, а индекс ультрафиолетового излучения (побережье Черного моря) регистрировался в периоды с середины июня и почти до конца августа 2009-2010 годов $> 7-8$, что соответствует очень высокому уровню солнечного воздействия [1, 2].

Обсуждение. Чтобы яснее представить себе сущность произошедших отклонений от нормального роста и развития виноградных растений, надо подробнее рассмотреть их с точки зрения физиологии.

Свет является одним из важнейших абиотических факторов в жизни растений. Специфические требования современных форм винограда к свету вырабатывались в процессе их эволюции. Известно, что наибольшее значение для физиологических процессов имеет коротковолновая часть, составляющая около 7% от общей солнечной радиации, достигающей поверхности Земли, которая оказывает благоприятное влияние на плодоношение и качество урожая (закладку соцветий, интенсивность окраски и накопление сахара в ягодах) [3,4].

Фотоны УФ обладают энергией, достаточной для поглощения их всеми биологически важными структурами и для ионизации атомов. По этой причине УФ-радиация имеет огромное значение для эволюции живо-

го мира. Лучи видимого спектра электромагнитного излучения солнца имеют длину волн – 380-770 нм, а лучи ультрафиолетового спектра (коротковолновая часть) имеют длину волн – 180-380 нм.

В зависимости от длины волны лучи ультрафиолетового света делят на три части: А (380-320 нм), В (320-280 нм) и С (280-180 нм). Только ультрафиолетовая (УФ) радиация с длиной волны больше 290 нм достигает земной поверхности, остальная часть радиации поглощается озоновым слоем планеты.

Известно также, что озоновый слой, находящийся на высоте 10-15 км, начал формироваться около 400 млн. лет назад, его появление защитило живые организмы от жесткого (коротковолнового) УФ-излучения и снизило интенсивность ультрафиолетовой радиации в среде обитания организмов. Но толщина озонового слоя подвержена суточным, сезонным и более длительным (10-12-летним) колебаниям, а также зависит от погодных условий и негативной деятельности человека, загрязняющего атмосферу Земли фреонами, что разрушает озоновый слой.

Ослабление озонового щита планеты выражается в образовании сезонных озоновых дыр, которые появляются не только над полюсами и в высоких широтах, но часто достигают и средних широт. По оценкам некоторых экспертов, в атмосфере Земли озона стало меньше на 8-10%, а скорость его убывания стала достигать 0,5% в год. Вследствие истончения озонового слоя Земли, интенсивность УФ-излучения за последние 10 лет возросла на 3-10% [5, 6].

Увеличение интенсивности ультрафиолетовой В-радиации может вызывать у растений многочисленные прямые и косвенные реакции, включая повреждения ДНК, белков и мембран, изменения вторичного метаболизма, транспирации и фотосинтеза, роста, развития и морфогенеза, транспорта веществ, дыхания и другие. Под влиянием ультрафиолетовой радиации могут происходить деструкция и инактивация витаминов, антиокси-

дантов, других биологически активных соединений, включая фитогормоны, прежде всего индолилуксусную кислоту (ИУК) [7].

Растения отвечают на повышение интенсивности УФ-радиации уменьшением биомассы, площади листовой поверхности, появлением некрозов (ожогов) на листьях, нарушением корреляции между ростом надземных и подземных органов, ослаблением апикального доминирования, угнетением развития генеративных органов, может серьезно нарушаться работа фотосинтетического аппарата и т.д. [8].

В ходе эволюции сформировались сложные механизмы защиты растений от повреждающего действия ультрафиолетовых В-лучей, все множество которых может быть сведено к двум принципиально разным стратегиям:

- изменения растений, приводящие к снижению облучения, то есть уходу от воздействующего стрессового фактора (в основном морфологические, на органном уровне);
- изменения, помогающие восстановлению (репарации) повреждений (в основном биохимические, на клеточном уровне).

Репарации повреждений, вызванных ультрафиолетовой В-радиацией, осуществляются прежде всего на молекулярном уровне [9].

В отличие от других стрессоров, УФ-В-излучение действует вначале на поверхностный слой клеток, после чего наблюдается сильное рассеивание его в толще ткани и поглощение большим числом биологических соединений (по нашему предположению сильная степень воздействия может проявиться в виде ожога эпидермиса).

Уменьшение площади листовой поверхности, доступной облучению ультрафиолетом, снижает его повреждающее влияние, являясь одной из важных адаптивных реакций организма, и достигается за счет образования характерных изгибов краев листа, сморщиванием листовой пластинки и т.д. Также листья могут утолщаться, может увеличиваться их опушен-

ность, наблюдаться перераспределение хлорофилла, обеспечивающее его преимущественную локализацию у верхней стороны листа.

Исключительно эффективно защищают растение от УФ-радиации вторичные метаболиты, особенно флавоноиды, ослабляющие ее отрицательное воздействие [8]. Многие из них (например, антоцианы) ярко окрашены в красный, малиновый и желтый цвета.

Заключение. Опираясь на вышеизложенные факты, мы предположили, что внешние изменения виноградных растений могли быть вызваны повреждающим воздействием коротковолнового ультрафиолетового излучения повышенной интенсивности.

Защита от его влияния проявилась в морфологических изменениях листовых пластинок и преждевременном изменении их окраски, а также в нарушении роста побегов, которые мы отмечали на виноградниках в июле-августе 2009-2010 годов.

Исходя из наших наблюдений, необходимо подчеркнуть, что на степень реакции винограда повлияли: возраст растения, сортовые особенности (сила роста, срок созревания), экспозиция склона.

Наибольшие повреждения отмечались в молодых виноградных насаждениях (самый повреждаемый возраст – 2 года), на сильнорослых сортах, среднего и особенно раннего сроков созревания, расположенных на южных склонах.

В описываемый период в процессе адаптации к повышенной ультрафиолетовой радиации виноградные растения прошли два различных этапа:

- 1) быстрый первичный ответ (стресс-реакция) – морфологические изменения побегов и листьев (веерообразность жилок листа, «гербицидные» повреждения, «ведьмины метлы»), ожоги;
- 2) значительно более длительный этап, связанный с формированием новых биологически активных веществ, которые обеспечивают

протекание метаболизма в изменившихся условиях (специализированная адаптация), внешне заметное – это образование флавоноидов, то есть раннее покраснение и пожелтение листьев.

Описанные результаты наблюдений за внешними изменениями виноградных растений, произошедшие в последние два вегетационных периода, и высказанное предположение о возможных причинах их возникновения требуют дальнейшего изучения и обсуждения, а также разработки возможных мер профилактики или защиты.

Литература

1. <http://www.temis.nl>
2. http://www.who.int/uv/intersunprogramme/activities/uv_index/en/index.htm/ (официальный сайт ВОЗ).
3. Мерджаниан, А.С. Виноградарство / А.С. Мерджаниан. – М.: Колос, 1967. – 464 с.
4. Амирджанов, А.Р. Солнечная радиация и продуктивность виноградника / А.Р. Амирджанов. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 156 с.
5. Ортенберг, Ф.С. Озон: взгляд из космоса (космический мониторинг атмосферного озона) / Ф.С. Ортенберг, Ю.М. Трифонов // Космонавтика, астрономия. – 1990. – №9. – С. 3-69.
6. <http://bonlife.ru/bonlight.php>
7. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс, Л. Брей, Дж. Льюис. – М.: Мир, 1994. – Т. 2. – 478 с.
8. Кузнецов, В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Высшая школа, 2006. – 740 с.
9. Хачачка П. Биохимическая адаптация / П. Хачачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.