

УДК 634.1/.2:581.1.036.5(470.62)

**СПЕЦИФИЧЕСКИЕ
ПРОЯВЛЕНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ
СТРЕССОВ У ПЛОДОВЫХ
РАСТЕНИЙ НА ЮГЕ РОССИИ И
ВОЗМОЖНОСТИ МИНИМИЗАЦИИ
ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ**

Еремин Геннадий Викторович
д-р с.-х. наук, академик РАСХН

Гасанова Таисия Андреевна
канд. с.-х. наук

*Государственное научное учреждение
Крымская опытно-селекционная станция
Северо-Кавказского зонального научно-
исследовательского института
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Крымск, Россия*

В статье описаны специфические проявления абiotических стрессов у плодовых растений, выявленные в результате мониторинга в полевых и контролируемых условиях. Обозначены причины проявления некоторых из них с точки зрения физиолого-биохимических процессов, происходящих в растении. Приведены примеры специфического проявления несовместимости подвоев и привоев и влияния подвоев на интенсивность развития привоя в зимне-весенний период. Предложены пути минимизации ущерба, наносимого неблагоприятными погодными условиями плодоводству.

Ключевые слова: ПЛОДОВЫЕ РАСТЕНИЯ, СОРТА, ПОДВОИ, СТРЕССЫ, ПОВРЕЖДЕНИЯ, НЕСОВМЕСТИМОСТЬ

UDC 634.1/.2:581.1.036.5(470.62)

**SPECIFIC DISPLAYS OF ABIOTIC
STRESSES ON FRUIT PLANTS
IN THE SOUTH OF RUSSIA
AND POSSIBILITY
OF MINIMIZATION
OF THEIR CONSEQUENCES**

Eremin Gennadiy
Dr. Sci. Agr., Academician of the RAAS

Gasanova Taisia
Cand. Agr. Sci.

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

Specific displays of abiotic stresses on fruit plants revealed as a result of monitoring in field and controllable conditions are described in this article. The reasons of display of some of them from point of view of physiological and biochemical processes occurring in a plant are designated. The examples of specific display of incompatibility of rootstocks and scions, and influence of rootstocks on intensity of scion development in the winter-spring period are presented. The ways of minimization of the damage from adverse weather conditions to fruit growing are offered.

Keywords: FRUIT PLANTS, VARIETIES, ROOTSTOCKS, STRESSES, DAMAGES, INCOMPATIBILITY

Введение. Поиски путей ослабления или устранения отрицательного влияния экстремальных условий на продуктивность растений – задача чрезвычайно актуальная. Для её успешного решения необходимо выяснение особенностей и биологических причин снижения урожая в неблагоприятных условиях.

В последние годы на юге России, в том числе и в Краснодарском крае, часто имеют место необычные климатические аномалии, вызывающие стрессы у возделываемых плодовых культур. Некоторые из проявлений этих стрессов ранее здесь не встречались или встречались очень редко. В связи с этим возникла необходимость изучить специфику таких абиотических стрессоров, постараться понять природу повреждений растений под их воздействием и наметить пути минимизации ущерба, который наносят они плодовым культурам.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены в питомнике Крымской ОСС, в коллекционных и производственных насаждениях станции и пловодческих хозяйств Северного Кавказа согласно общепринятым методическим рекомендациям [1, 2]. В статье использованы также сведения, полученные при испытании клоновых подвоев селекции Крымской ОСС в Испании и США [3].

Обсуждение результатов. Многолетние наблюдения показывают, что особенно много необычайных сюрпризов в воздействии на плодовые растения приносят самые различные стрессовые ситуации в результате неспецифических для региона погодных условий в зимний период. Поскольку критические условия для зимовки в разные годы складываются в различные фазы развития растений, то и растения реагируют на них по-разному.

Известно, что продолжающие до поздней осени вегетацию побеги зимних сортов яблони, а также корни дерева ко времени наступления холодов часто не успевают входить в состояние зимнего покоя. Сильные морозы – ниже -20°C , случающиеся в ноябре, вызывают значительные повреждения однолетних побегов, а также корневой системы и примыкающей к ней нижней части штамба. Наряду с обычным подмерзанием нами наблюдались и весьма редкие последствия повреждения тканей флоэмы от

ноябрьских морозов, в частности в 1993 году. На взрослых деревьях было зафиксировано кольцевое подмерзание коры и флоэмы в самом верхнем слое почвы (0-5 см), что в дальнейшем приводило к гибели дерева. Это отмечено, в частности, в ОАО «Агрофирма «Сад-Гигант».

В ОАО «Кубанский сад» деревья яблони сорта Ренет Симиренко не успели к началу ноября войти в покой, и закалка даже у тканей однолетних побегов не прошла. Весной по здоровой ксилеме по восходящему току из корней поднимался сок, но нисходящего тока и соответственно транспорта ассимилятов, образовавшихся при фотосинтезе, к развивающимся органам быть не могло, так как флоэма полностью или очень сильно подмерзла осенью. В результате наблюдался «плач» деревьев – наподобие тому, что бывает при весенней обрезке винограда. У этих деревьев в дальнейшем погибла большая часть ветвей.

Однако осенние повреждения морозами – явление более редкое, чем гибель отдельных частей плодовых растений от возвратных морозов, наступивших после зимних оттепелей – когда ткани растений вышли из состояния зимнего покоя. Такие повреждения у косточковых культур, особенно у абрикоса, алычи, персика, китайских слив, происходят почти ежегодно. Обычно остаются живыми цветковые почки на концах побегов (летние побеги, вторичные приросты). Но нами отмечен факт более хорошей перезимовки спящих почек у основания побегов, которые при полной гибели цветковых почек пробуждаются, из них развиваются цветки («запоздалое цветение»). Пробуждение спящих почек в пазухах побегов осуществляется благодаря регенерации дополнительных конусов нарастания. Здесь из вторичных меристематических тканей формируется новая зачаточная почка за счет изменения направленности процессов метаболизма, усиления синтеза ДНК, белков, дополнительной локализации ауксинов [4]. Но таких пробудившихся почек, к сожалению, бывает недостаточно для формирования даже слабого урожая [5].

В мягкие зимы последних лет резко обозначилось еще одно необычное явление – гибель в течение весны деревьев косточковых культур в результате раннего выхода из покоя тканей ветвей и штамба с последующим подмерзанием от возвратных морозов. Особенно специфично это явление для некоторых сорто-подвойных комбинаций косточковых культур. Этому способствует то обстоятельство, что отдельные подвои, имеющие короткий период зимнего покоя, провоцируют привои к более раннему началу вегетации, что резко снижает устойчивость привитых почек и развивающихся из них побегов к возвратным морозам (табл. 1).

Таблица 1 – Подмерзание привитых почек косточковых культур в 2009 г., питомник КОСС

Подвой	Происхождение	Сохранилось привитых почек, %		
		персик Память Симиренко	абрикос Краснощекий	слива Стенлей
БС-2	<i>P.pumila</i> × <i>P.cerasifera</i>	35	70	70
БП-1	<i>P.pumila</i> × <i>P.persica</i>	0	40	85
Красный бордюр	<i>P.salicina</i> × <i>P.cerasifera</i> × <i>P.prostrata</i>	10	-	75
16-1-2-229	<i>P.dasycarpa</i> × <i>P.domestica</i>	17	70	67

К числу таких подвоев относятся Гизела 5, Гизела 6, ВВА-1, БП-1, Красный бордюр и ряд других. При этом сами эти подвои меньше подмерзают, поскольку более морозостойки, чем некоторые сорта таких незимостойких культур, как персик, абрикос, черешня. В то же время подвои – антипка, ЛЦ-52, ВЦ-13, Эврика 99 даже несколько задерживают пробуждение привитых почек.

Следует отметить, что сорта сливы, вишни, большинство сортов черешни и некоторые более медленно теряющие зимостойкость сорта абрикоса – Краснощекий, Выносливый, сорта черного абрикоса – Черный бархат, Колибри сохраняют достаточную устойчивость весной даже на обо-

значенных выше подвоях. В то же время сорта абрикоса Триумф северный, Шалах, Парнас, Приусадебный подмерзают очень сильно – вплоть до вымерзания всех деревьев (рис. 1). Этим сорто-подвойным комбинациям следует избегать там, где складываются подобные ситуации.



Рис. 1. Гибель растения абрикоса Триумф северный, привитого на подвой ВВА-1, 2009 г., Крымская ОСС

В последние жаркие и засушливые годы имели место необычные сильные воздействия высоких температур и недостатка влаги в почве на плодовые деревья. В 2010 году было замечено, что клоновые подвои косточковых плодовых культур на Кубани и особенно в ряде мест в Испании и Калифорнии (США) по-разному реагировали на высокотемпературные стрессы – максимальные температуры выше 40°C. Особенно негативно это сказалось на сорто-подвойных комбинациях с участием клонового подвоя ВВА-1 (*P.tomentosa* x *P.cerasifera*).

В 2010 г. в Крымске на деревьях сорто-подвойной комбинации Кубанская комета / ВВА-1 отмечено массовое образование приштамбовой поросли подвоя и сильное ослабление роста привитого сорта.

В другие годы, включая 2011 г., такого явления на деревьях этой и других сорто-подвойных комбинаций сливы русской с указанным и другими клоновыми подвоями не наблюдалось.

Отмеченный факт может быть отнесен в разряд специфических проявлений несовместимости. Различные ее формы, в том числе образования опухолей у места срастания привоя с подвоем, наблюдались при испытании клоновых подвоев и на ряде других сорто-подвойных комбинаций (рис. 2). Вероятно в экстремальных условиях на фоне усиливающейся конкуренции за потоки веществ проявляется депрессия синтетических процессов, приводящая к приостановке роста привоя.

В основе регулирования «мест развития» такой депрессии лежат изменения как в водном, так и в гормональном балансе. При этом все изменения обуславливают у менее восприимчивых форм растений получение большей величины прироста вегетативной массы, величины и товарного качества урожая.



Рис. 2. Проявление несовместимости при прививке абрикоса Поппи на подвой Кубань 86, 2009 г., Испания

Избыточное увлажнение, приводящее к действию водного стресса, случается особенно часто в зимний период при обильном выпадении осадков и накоплении воды в корнеобитаемом слое. Переувлажнение почвы и даже затопление, хотя и реже, но имеет место и во время вегетации в садах на Северном Кавказе, в частности на приречных участках и микропонижениях в предгорной зоне.

Опыт последних лет показал, что кратковременные затопления лучше всего выносят сорта сливы, алычи и айвы, а хуже – черешни, особенно на подвое антипка.

Крайне показательным было подтопление деревьев черешни во многих хозяйствах Краснодарского края и Ростовской области (ОАО «Лорис», «Сад-Гигант» и др.) в результате обильных (2-2,5 месячных норм в мае) осадков в начале вегетационного периода 2009 г. (рис. 3)..



Рис. 3. Влияние переувлажнения почвы в мае 2009 г. на состояние растений черешни в саду ЗАО «Лорис»

Поскольку многие сады черешни размещены здесь на тяжелых почвах, а в ряде случаев имеющих и слитой горизонт, корневая система деревьев размещена в слое 0-40 см. При переувлажнении почвы она страдает очень сильно. В результате этого лист даже на молодых деревьях осыпал-

ся. Однако после подсыхания почвы и восстановления аэрации деревья черешни продолжали вегетировать.

Опыты по оценке устойчивости клоновых подвоев косточковых культур к воздействию эдафических стрессов, проведенные в Испании совместно с фирмой «Агромиллора Каталана», позволили выделить наиболее устойчивые к затоплению и избытку извести подвои селекции Крымской ОСС: Эврика 99, Кубань 86, ВВА-1 (табл. 2).

Таблица 2 – Мониторинг чувствительности клоновых подвоев к воздействию эдафических стрессов (Агромиллора Каталана, Испания)

Подвой стрессор	Избыток извести	Переувлажнение (асфиксия)
Adesoto	***	**
Mirobac-2	*	*
Эврика 99	**	***
Дружба	*	**
Кубань 86	***	*
ВСВ-1	**	*
ВВА-1	**	**

Примечание: *** – устойчивый; ** – толерантный; * – поражаемый

К числу важнейших стрессов, приносящих большой ущерб садам в ряде регионов, следует отнести и сильные, часто ураганные ветры. Плодоводам хорошо известны случаи наклона деревьев, вплоть до их выкорчевывания сильными ветрами. Известны и подвои, имеющие слабую якорность и особенно сильно страдающие под действием этого стрессора, – М9, М4 и ряд других.

У косточковых плодовых культур также выявлены значительные различия в якорности корневой системы, определяющие устойчивость к ветрам подвоев косточковых растений, особенно при переувлажнении почвы.

Семенные и большинство клоновых подвоев косточковых культур имеют хорошую якорность корневой системы, что позволяет деревьям

противостоять сильным ветрам. Однако факты наклона деревьев, в частности в 2011 г. у сливы, привитой на различные клоновые подвои, имели место на Крымской ОСС (рис. 4). Отмечено это явление и в некоторых хозяйствах, в частности в ЗАО «Плодовод».



Рис. 4. Проявление слабой якорности у сорта сливы Кабардинская ранняя на подвоях Эврика 99, Дружба

Следует отметить, что особенно сильно пострадали в этом году деревья некоторых сорто-подвойных комбинаций на клоновых подвоях Эврика 99, Дружба, ВВА-1. Много наклоненных деревьев было на этих подвоях у сортов сливы Кабардинская ранняя и Синяя птица. У других сортов сливы домашней, привитых на данные подвои, а также сортов сливы русской, персика и абрикоса наклонов деревьев практически не было.

В Калифорнии устойчивостью к ветрам выделились сорто-подвойные комбинации миндаля с подвоем Кубань 86 – растения не пострадали от ураганных ветров, когда на всех, даже на семенных подвоях, много деревьев было вырвано с корнем.

Выводы. Приведенные выше данные о необычных проявлениях вредоносных стрессов на плодовых растениях свидетельствуют о том, что и в будущем при непредсказуемых изменениях климата и необходимости ос-

воения новых площадей для промышленного плодоводства мы вынуждены будем считаться с ними, с тем, чтобы минимизировать наносимый насаждениям ущерб.

Прежде всего, при закладке новых садов следует отдавать предпочтение сортам и подвоям, устойчивым к комплексу абиотических факторов. Необходимо усилить работу по выведению новых генотипов, устойчивых к вредоносным стрессорам, с использованием в селекционных программах наиболее ценных доноров и источников адаптивности.

При разработке современных технологий возделывания следует использовать агроприемы, способствующие росту толерантности растений:

- загущенное расположение;
- эксплуатация насаждений по типу короткого жизненного цикла;
- применение кустовых формировок, использование зимостойких и устойчивых к солнечным ожогам штамбо- и скелетообразователей;
- включение в насаждения только совместимых сорто-подвойных комбинаций.

Литература

1. Методы и способы повышения стрессоустойчивости плодовых культур и винограда. Сборник материалов международной дистанционной научно-практической конференции (10 июля – 21 августа 2009 г.). – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2009. – 177 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999.– 606 с.
3. Еремин, В.Г. Адаптивный потенциал сортов и подвоев косточковых плодовых культур предгорной зоны Северного Кавказа / В.Г. Еремин, Г.В. Еремин, Т.А. Гасанова // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России. – Орел: ВНИИСПК, 2008. – С. 67-70.
4. Еремин, Г.В. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа / Г.В. Еремин, Л.Г. Семенова, Т.А. Гасанова. – Майкоп: Адыг. респ. кн. изд-во, 2008. – 209 с.
5. Ряднова, И.М. Зимостойкость плодовых деревьев на юге СССР / И.М. Ряднова, Г.В. Еремин. – М.: Колос, 1964. – 208 с.