

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОРТОИЗУЧЕНИЮ И СОРТОВЫМ АГРОТЕХНОЛОГИЯМ В СОВРЕМЕННОМ ПЛОДОВОДСТВЕ*

Дорошенко Т.Н., д-р с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» (Краснодар)

Реферат. В результате многолетних исследований, проведённых в условиях лабораторных и полевых опытов, установлены критерии (физиологические показатели) диагностики основных составляющих адаптивного потенциала сортов плодовых культур: потенциальной продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Изложены возможные механизмы устойчивости сортов к весенним заморозкам и высоким температурам воздуха в летний период. Отмечены некоторые физиологические подходы к подбору лучших сортов для насаждений разных типов, а также к обоснованию отдельных элементов сортовой агротехники (оптимальных схем размещения деревьев, выбора новых препаратов для регуляции плодоношения растений).

Ключевые слова: физиологические критерии, сорта, адаптивный потенциал, устойчивость, температуры, технологические системы, сортовая агротехника

Summary. As a result of many years research conducted in laboratory and field experiments, criteria have been established (physiological indicators) for the diagnosis of the main components of the adaptive potential of fruit crop varieties: potential productivity and resistance to adverse environmental factors. Possible mechanisms of resistance of varieties to spring frosts and high air temperatures in the summer are described.

Some physiological approaches to the selection of the best varieties for plantations of different types, as well as to the ground of the individual elements of varietal agricultural technology (optimal layout of trees, the selection of new drugs for the regulation of plants fruiting) are noted.

Key words: physiological criteria, varieties, adaptive potential, stability, temperature, technological systems, varietal agricultural technology

Введение. Плодоводство – важная составная часть агропромышленного комплекса Российской Федерации. Она создана для производства и обеспечения населения витаминизированными продуктами питания. Между тем до настоящего времени потребление фруктов на душу населения заметно отстаёт от научно обоснованной медицинской нормы – 120 кг/год. В России эта норма удовлетворяется лишь на 38 % [1]. Более того, урожайность плодовых культур намного меньше потенциально возможной [2]. В связи с этим приоритетными задачами отрасли являются повышение продуктивности и стабилизация плодоношения плодовых растений в различных условиях среды. По имеющимся литературным данным, вклад селекции в повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур оценивается в 30-70 % [3]. Причём значение этого фактора будет посто-

* Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 19-44-230013.

янно возрастать. Именно поэтому сорт является основным элементом различных технологических систем производства плодов. Однако в связи с периодически меняющейся конъюнктурой рынка в современном садоводстве идут процессы сортообновления. На смену устаревшим появляются сорта (подвой) нового поколения, отличающиеся комплексом хозяйственно ценных признаков [4].

В этой связи необходимо располагать надёжными способами ускоренной оценки перспективности использования нового сортимента плодовых культур в конкретных природно-технологических условиях, а также отдельных элементов сортовой агротехники, обеспечивающих наиболее полное проявление биологического потенциала растений. Физиологическое обоснование таких способов и явилось целью наших исследований.

Объекты и методы исследований. Эксперименты проведены в 2008-2019 гг. в условиях лабораторных и полевых опытов, заложенных в разновозрастных насаждениях плодовых культур на территориях различных зон садоводства Краснодарского края. При этом использованы общепринятые методы исследований [5, 6, 7]. Повторность опытов – пяти-шестикратная. За однократную повторность принято «дерево-делянка». Повторность анализов – двукратная.

Обсуждение результатов. В результате анализа многолетних данных сделаны определённые обобщения, сущность которых сводится к следующему. Доказана перспективность применения совокупности физиологических показателей для диагностики основных составляющих адаптивного потенциала сортов плодовых культур: их потенциальной продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды соответствующих территорий.

Ранее установлена возможность прогнозирования потенциальной продуктивности привитых плодовых растений на первом году жизни с использованием показателей фотосинтетической деятельности, углеводного и азотного обменов, а также поглотительной активности корней [8]. По результатам ранней диагностики подобраны потенциально продуктивные сорта яблони на подвое М 9, пригодные для эффективного выращивания в прикубанской зоне садоводства. К ним относятся, например, сорта Гала, Голден Делишес (и некоторые его клоны). Фуджи, а также сорта селекции СКФНЦСВВ Дин Арт, Кубанское багряное и другие [9].

В настоящее время уже определены диагностические критерии устойчивости сортов плодовых культур к морозам разного типа и весенним заморозкам [10, 11]. Так, о морозоустойчивости плодовых растений можно судить по степени изменения содержания фруктозы в почках однолетних приростов под влиянием стрессора.

Показано также, что адаптация определённых сортов яблони и черешни к кратковременному охлаждению в весенний период происходит за счёт активизации в цветках превращения крахмала в растворимые сахара, липиды и одновременного изменения состава последних, способствующего оптимизации мембранной проницаемости в отношении молекул воды.

Важными критериями диагностики устойчивости растений яблони и черешни к весенним заморозкам являются также содержание в цветках индолилуксусной кислоты (ИУК) и фенольных соединений: кофейной и хлорогеновой кислот. Использование в процессе сортоизучения семечковых и косточковых культур отмеченных закономерностей биохимических превращений в растительном организме, вызванных действием температурного стрессора, позволит осуществлять объективный подбор лучших генотипов для выращивания на соответствующих территориях.

Установлено, что способность сортов плодовых культур по-разному переносить высокие температуры воздуха в различные сроки летнего периода зависит не только от физиологического состояния растений, но и от специфики проявления температурного стрессора в соответствующие годы.

Анализ температурных изменений, происходящих в последние годы в течение июня-августа на южных территориях европейской части России, свидетельствует о возможном действии в обозначенном временном диапазоне следующих неблагоприятных факторов:

– высоких (выходящих за пределы допустимых для нормальной жизнедеятельности плодовых растений значений) температур воздуха в первой половине лета (например, 2009 г.);

– высоких температур, превышающих биологически допустимый уровень во второй половине летнего периода (2008, 2011, 2014, 2015, 2017 г.);

– высоких температур воздуха в течение всего летнего сезона с периодическим снижением до оптимальных значений (2010, 2012, 2013, 2016, 2018 г.).

В данном случае мы вправе говорить о жароустойчивости плодовых растений как о многокомпонентном свойстве. Очевидно, каждый компонент жароустойчивости растений следует рассматривать как способность выдерживать высокие температуры воздуха соответствующего типа: ранне-летние (первый компонент), позднелетние (второй компонент) или «комбинированные» (третий компонент).

Уместно заметить, что дифференцированный подход к температурным стрессорам и характеру их влияния на плодовые культуры в летний сезон применим и в отношении зимнего периода [7].

Доказано, что плодовые растения одного и того же помологического сорта по-разному реагируют на действие высоких температур различного типа. Так, в начале лета жароустойчивость сорта яблони Голден Делишес выше, чем сорта Флорина, а сорт сливы Стенлей более устойчив к раннелетнему перегреву, чем Прикубанская. Однако те же сорта (Голден Делишес, Стенлей) становятся менее устойчивыми к повышенным температурам во второй половине июля. Логично предположить, что сроки проявления устойчивости определённого сорта конкретной плодовой культуры к температурному стрессору связаны со специфической «дозой» тепла, необходимой для мобилизации защитно-приспособительных реакций растительного организма.

Исходя из представленных материалов, эта «доза» для сортов яблони Голден Делишес и сливы Стенлей намного меньше, чем для сортов Флорина и Прикубанская, соответственно. Вместе с тем избыток тепла может заметно снизить эффективность действия защитных механизмов растительного организма. Это отчётливо проявляется, например, у растений яблони сорта Голден Делишес при действии повышенных температур воздуха третьего типа.

Очевидно, для обеспечения регулярных урожаев плодов на территориях с частым проявлением высоких температур воздуха в течение летнего периода целесообразно закладывать насаждения с использованием сортов, проявляющих различные компоненты жароустойчивости.

По нашим данным, адаптация растений к перегреву связана с созданием и функционированием специфических для каждой породы защитных систем: например, защиты белков от разрушения (у сливы) или детоксикации образующегося при распаде белков аммиака (у яблони) [10]. Универсальным физиолого-биохимическим критерием жароустойчивости сортов различных плодовых культур является степень изменения концентрации белков в листьях растений под влиянием стресс-фактора.

По результатам экспериментов, для повышения эффективности производства плодов необходим подбор разных групп сортов, перечень которых зависит от особенностей выбранной технологической системы выращивания: традиционной (интенсивно-техногенной), альтернативной – органической или интегрированной (адаптивно-компромиссной).

Совершенно очевидно, что в различных системах садоводства должны применяться сорта с разными характеристиками основных составляющих адаптивного потенциала: потенциальной продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим стресс-факторам.

По результатам многолетних наблюдений, в традиционных (интенсивно-техногенных) садах яблони определённых зон юга России предпочтительно использовать сорта, отличающиеся высокой потенциальной продуктивностью, отзывчивостью на улучшение агротехнических условий (минеральное питание, обрезку и т.д.) и, как правило, слабой (средней) устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. В такую группу входят, например, сорта яблони зарубежной селекции Гала, Голден Делишес, Ред Чиф, Фуджик и др.

Для органического садоводства наиболее приемлемы сорта плодовых культур абсолютно или высокоустойчивые к грибным заболеваниям. На юге России хороши для этих целей интродуцированные сорта яблони Прима, Либерти, Флорина, иммунные к парше и практически устойчивые к мучнистой росе [7]. Обладают отмеченными характеристиками и отечественные сорта яблони, например Фортуна, Щедрость, Василиса. Предполагается возможность их эффективного использования в органических садах будущего.

В систему адаптивного садоводства допустимо привлекать значительный перечень сортов. Важно, чтобы они характеризовались достаточной (средней) продуктивностью, повышенной (средней) устойчивостью к основным биотическим и абиотическим стресс-факторам конкретных территорий, слабой реакцией на увеличение дозы минеральных удобрений. Такими качествами в южном регионе Российской Федерации отличаются средне- и сильнорослые сорта яблони: Слава победителям, Гранни Смит, Кубанское багряное, Прикубанское, Флорина и другие. Этот примерный список может и должен пополняться новыми сортами отечественной и зарубежной селекции, перспективными для возделывания в насаждениях разного типа.

Следует обозначить ещё один аспект проблемы физиологического обоснования элементов сортовой агротехники в плодоводстве, а именно: возможной степени уплотнения в ряду деревьев определённых сорто-подвойных комбинаций при создании высокоплотных насаждений.

По нашим данным, для решения этой задачи необходима оценка соотношения ростовой активности побегов продолжения центрального проводника (ИУК_{ЦП}) и боковых ветвей первого порядка ветвления (ИУК_{БВ}). Если соотношение содержания ИУК в верхушках побегов продолжения $\text{ИУК}_{\text{ЦП}} / \text{ИУК}_{\text{БВ}} \geq 1,0$, то испытываемая сорто-подвойная комбинация характеризуется достаточной компактностью кроны, а, следовательно, теневыносливостью деревьев и, соответственно, возможностью их большего загущения в ряду в конкретных почвенно-климатических условиях. Значительное влияние на проявление указанных свойств привитого сорта оказывает подвой.

При испытании перспективности использования в насаждениях плодовых культур препаратов нового поколения предложена оценка характера их действия на проявление потенциальной продуктивности испытываемых сортов в смежные годы: возможность увеличения хозяйственного урожая в год применения и эффективность закладки и дифференциации цветковых почек, определяющую урожай плодов следующего сезона.

В результате исследований, проведённых в 2018-2019 гг., выявлено положительное влияние на перечисленные показатели сортов яблони Интерпрайз, Кубанское багряное, Фуджи препаратов «Romaset» и «ВермиКофе» в случае их применения в середине летнего периода на фоне засухи и высоких температур воздуха.

Выводы. Определение составляющих адаптивного потенциала сортов плодовых культур с использованием предлагаемых физиологических критериев диагностики должно стать неотъемлемой частью сортоизучения, подбора оптимального сортимента для создания современных плодовых насаждений и разработки сортовых агротехнологий выращивания. Применение полученной информации позволит устранить вероятность функциональных нарушений у растений в процессе эксплуатации насаждений и обеспечит оптимизацию плодоношения в смежные годы в различных природно-агротехнологических условиях выращивания.

Литература

1. Куликов И.М. Научная и инновационно-инвестиционная стратегия развития плодово-ягодного подкомплекса АПК, резерв в формировании здорового организма человека в XXI веке // Законодательное обеспечение развития садоводства в Российской Федерации: сб. статей. М.: ВСТИСП, 2006. 1979. 415 с.
2. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони. М.: Агропромиздат, 1987. 303 с.
3. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 148 с.
4. Перспективные сорта и технологии возделывания яблони в условиях юга России: методические рекомендации / Е.А. Егоров, Т.Г. Причко, Е.В. Ульяновская [и др.]. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. 79 с. ISBN 978-5-98272-122-8
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
6. Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда. Учебно-методическое пособие / под редакцией Н.И. Ненько. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. 115 с.
7. Кичина В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости (концепция, приёмы и методы). М.: Агропромиздат, 1999. 126 с.
8. Биологический потенциал сортов плодовых культур: монография / Т.Н. Дорошенко, И.В. Дубравина, Н.В. Захарчук [и др.] / Под ред. Т.Н. Дорошенко. Краснодар: КубГАУ, 2016. 171 с.
9. Ульяновская Е.В., Богданович Т.В., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Новые сорта и элитные формы яблони для южного региона России [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 56(2). С. 1-12. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/02/01.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-2-56-1-12 (дата обращения: 27.08.2019).
10. Дорошенко Т.Н., Захарчук Н.В., Максимцов Д.В. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения: монография. Краснодар: КубГАУ, 2014. 118 с.
11. Ненько Н.И., Киселева Г.К., Шестакова В.В., Караваева А.В., Ульяновская Е.В. Адаптационная устойчивость сортов яблони к гидротермическим условиям зимнего и летнего периодов [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 45(3). С. 33-48. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/03/04.pdf>. (дата обращения: 16.09.2019).