

УДК 634.1/7:631.535

## РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ САДОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

М. Т. ТАРАСЕНКО

(Кафедра плодоводства)

В числе проблем, разрабатываемых на кафедре плодоводства Тимирязевской академии, важное место занимали и занимают вопросы, связанные с теорией и практикой размножения садовых культур. Исследования в этом плане определили новое прогрессивное направление в развитии отечественного питомниководства и во многом способствовали интенсификации культуры садовых растений. Большое и важное место здесь заняли исследования в области вегетативного размножения садовых культур. Как известно, только благодаря вегетативному размножению, основанному на митозе, представляется возможность более полно воспроизводить в потомствах генетическую основу материнских особей и, следовательно, сохранять у сортов хозяйственно-ценные признаки и свойства.

Все сорта плодовых, многие сорта декоративных, технических и других растений существуют в культуре только благодаря вегетативному размножению. Здоровье и продуктивность выращиваемого посадочного материала, продвижение в культуру ценных видов, освоение новых сортов и подвоев, полнее отвечающих задачам интенсификации, эффективность производственной деятельности питомников — все это тесно связано с разработкой теоретических основ и совершенствованием методов вегетативного размножения.

Обобщаемые в данной статье исследования были начаты автором в Тимирязевской академии в начале 30-х годов и на первых этапах проводились под руководством выдающегося ученого-агробиолога профессора Петра Генриховича Шитта, возглавлявшего в академии кафедру плодоводства со дня ее основания до 1950 г. Они велись и в направлении разработки теоретических аспектов проблемы вегетативного размножения, и по линии совершенствования способов выращивания посадочного материала. Много труда и творческой инициативы в указанные исследования и внедрение их результатов в практику питомниководства внесли работавшие под руководством автора аспиранты и студенты академии. С начала 50-х годов ими защищено 35 кандидатских диссертаций и выполнено свыше 100 дипломных работ, сделано более 200 публикаций.

### Исследования теоретических аспектов проблемы вегетативного размножения садовых культур

В области вегетативного размножения растений накоплен огромный производственный опыт, разработаны тончайшие технические приемы, проведено много исследований, однако и в наше время изучение этой проблемы сохраняет свою актуальность как для науки, так и для сельскохозяйственного производства. И это не случайно. Естественная приспособленность разных видов и сортов к вегетативному размноже-

нию весьма неодинакова, процессы регенерации тканей и органов сложны и во многом еще неясны. Так, многие исследователи связывают с вегетативным размножением прогрессирующее в потомствах старение организмов, снижение их приспособляемости к условиям среды и даже вырождение сортов. Они считают, что только при семенном размножении снимаются процессы старения и обеспечивается жизненность потомства, а следовательно, черенкование, прививка и другие способы размножения вегетативными частями должны приводить потомства к прогрессирующему старению. При такой постановке вопроса культура вегетативно размножаемых растений лишилась бы перспектив. Кроме того, существует мнение, что при вегетативном размножении на ранних стадиях онтогенеза происходит большая генетическая изменчивость потомства, и в связи с этим ограничена возможность практического использования исходного материала, обладающего высокой способностью к регенерации тканей и органов. Все это обусловило необходимость в дальнейшей разработке и уточнении некоторых теоретических аспектов в области вегетативного размножения поликарпических растений, к числу которых принадлежат почти все растения садовой культуры.

В процессе изучения изменчивости признаков и свойств растений на разных стадиях онтогенеза при вегетативном размножении использовали семенные потомства сортовых яблонь от свободного опыления разных по происхождению групп сортов. Семена были посеяны в 1935 г., а в 50-е годы среди этих сеянцев отобраны и утверждены в Государственное испытание сорта яблони Тимирязевка, Пушкинское и Трофимовка, родоначальные деревья которых явились источником исходного материала для исследования [22]. Первые опыты, в которых изучались процессы регенерации при вегетативном размножении, были проведены на указанных сеянцах яблони в 1945—1950 гг. после вступления их в плодоношение [27]. В этих опытах были вызваны прикорневые побеги, у которых ярко проявились признаки ювенильной стадии. Важно то, что у этих побегов была обнаружена высокая способность к образованию придаточных корней, они легко укоренялись как отводками, так и зелеными черенками. Черенкование побегов с тех же растений, взятых из зоны плодоношения, не дало положительных результатов. Полученные данные подтвердили высокую способность сеянцев яблони к регенерации придаточных корней при вегетативном размножении на ювенильной стадии онтогенеза. В последующих многочисленных опытах подобная закономерность выявлена также на сливе, вишне, малине при черенковании побегов, возникших из адвентивных почек от корневых меристем. В итоге определился реальный путь получения от корневых меристем исходного материала с хорошей способностью к вегетативному корнесобственному размножению. Он оказался перспективным при выращивании корнесобственных саженцев и клоновых подвоев тех видов растений, которые сравнительно легко регенерировали на корнях придаточные почки.

Как уже отмечалось, в тот период многие исследователи считали, что при вегетативном размножении на ранних стадиях онтогенеза в потомствах будет проявляться изменчивость признаков и свойств, как это имеет место у семенных особей, и поэтому вегетативно размноженные растения на ювенильной стадии уже не представляют той ценности, которая свойственна потомствам, исходный материал для получения которых был взят на взрослой стадии. Чтобы подтвердить или опровергнуть это положение, с 1959 по 1965 г. проводилась серия опытов на тех же сортах яблони, у которых в то время сохранились родоначальные деревья, и получены данные, свидетельствующие о том, что вегетативные потомства растений, размноженные на ювенильной стадии как на собственных корнях, так и прививкой, по завершении этой ста-

дии полностью воспроизводят сортовые признаки и свойства, характерные для их материнских особей на взрослой стадии онтогенеза. Ни у одного из включенных в опыты сортов яблони, а затем и сливы, размножавшихся на ювенильной стадии прививкой и корнесобственно, не отмечено генетической изменчивости того уровня, какой обычно наблюдается в случаях мутации или при половом процессе. Эти результаты не исключают возможной изменчивости сортовых свойств на основе соматических мутаций, но диапазон этой изменчивости меньше, чем в семенных потомствах, и ее может сохранять только вегетативное размножение. Современная генетика склоняется к тому, что мутационная изменчивость у организмов проявляется на ранних стадиях онтогенеза в меньшей степени, чем на более поздних.

До последнего времени считалось, что свойство ювенильности присуще только растениям семенного происхождения. Наши исследования показали возможность воспроизведения ювенильных признаков и свойств, в том числе и хорошую способность давно существующих сортов к вегетативному размножению, если обеспечивалась регенерация побегов от меристем корневой системы. В практике это позволило получать исходный материал сортовых форм с легкой способностью к вегетативному размножению. В дальнейшем на сорте Тимирязевка была прослежена изменчивость семенного потомства во втором поколении, которая особенно ярко проявилась в размере, форме, окраске и других признаках плода. Сильное варьирование наблюдалось и в габитусе самих растений, несмотря на то, что выращивались они из семян от корнесобственного материнского дерева, у которого исключалось влияние подвоя при формировании семян. Наблюдения за изменчивостью признаков у семенных потомств яблони, охватившие более чем 30-летний период, доказали несостоятельность надежд на создание у поликарпических растений сортов, способных воспроизводить в семенных потомствах полученные в результате отбора хозяйственно-ценные признаки и свойства, и укрепили позиции вегетативного размножения. Подтверждением этого явился опыт чаеводов Грузии, затративших много времени и труда в попытках получить в семенных популяциях константные сорта чая. Эту проблему им удалось решить, когда они обратились к вегетативному размножению лучших клонов [4].

Результаты длительных опытов и наблюдений, направленных на выяснение природы вегетативного размножения у многолетних и многократно плодоносящих растений, послужили основанием считать, что при вегетативном размножении появляется возможность не только сохранять у потомств сортовые признаки и свойства, но и воспроизводить или снимать признаки и свойства, проявляющиеся на отдельных стадиях онтогенеза при сохранении генетической основы материнских особей. Если учесть, что вегетативному размножению во многом обязана высокая экологическая приспособленность многих видов растений, в том числе и видов, обитающих в суровых экологических условиях, и что у эволюционно более молодых жизненных форм способность к вегетативному размножению проявляется наиболее ярко, то нет основания связывать с данным способом размножения ослабление жизнеспособности у вегетативных потомств, снижение их приспособляемости к условиям среды и тем более вырождение сортов.

#### **Разработка промышленной технологии выращивания посадочного материала**

Исследования теоретических аспектов проблемы вегетативного размножения сочетались с разработкой промышленных технологий выращивания посадочного материала, где основное внимание было направлено на совершенствование способа размножения растений черенками

с листьями, известного в садоводстве как зеленое черенкование. Надо сказать, что к этому способу обращались многие видные садоводы и лесоводы [2, 13, 52, 53]. При зеленом черенковании благодаря наличию листьев и деятельных меристем легче, чем при других способах, происходит регенерация корней на черенках и получают однородные в генетическом отношении корнесобственные растения, сохраняющие хозяйственно-ценные свойства сортов. Зеленые черенки оказались более отзывчивыми и на стимулирование процесса образования корней физиологически активными веществами, что позволяет размножить трудноукореняемые виды и сорта.

Однако на ранних этапах наших исследований зеленое черенкование не могло войти в широкую практику выращивания посадочного материала. Дело в том, что процессы регенерации корней у черенков сложны и требуют строго контролируемых условий внешней среды, а в тот период еще не были разработаны необходимые технические средства для управления этими процессами, к тому же во многом был неясен и их механизм. В начале 30-х годов еще не было накоплено достаточно данных, характеризующих способность видов и сортов к размножению зелеными черенками. Все это обуславливало необходимость длительных и всесторонних исследований в области размножения растений черенками с листьями.

В первые годы (1934—1940) основное внимание уделялось сравнительной способности различных видов и сортов садовых растений к размножению зелеными черенками. Уже в опытах 1934—1936 гг. изучалось свыше 150 видов и сортов, в последующие годы состав подопытных растений пополнился сортами новой селекции.

В это же время проводились исследования морфолого-анатомических особенностей процессов регенерации при укоренении зеленых черенков. Была выявлена зависимость данных процессов от размеров листовой поверхности, поставлены первые опыты с субстратами для укоренения черенков [20, 29, 30]. В итоге было показано, что свойство к образованию корней у черенков с листьями присуще большому количеству разных видов и сортов высших растений, однако его проявление у различных жизненных форм неодинаково. В наибольшей степени оно свойственно филогенетически более молодым видам, в частности травянистым формам и кустарникам, и в меньшей степени — древесным, особенно древнего происхождения, например хвойным. Но и среди древесных есть виды и сорта с довольно высокой способностью к образованию придаточных корней, что, по-видимому, связано с условиями их филогенеза. К легко размножаемому черенками относятся и лианы. Важен тот факт, что свойство к придаточному корнеобразованию, являясь генетическим, способно передаваться потомствам при гибридизации. Многие сорта новой селекции, полученные с участием форм, легко образующих придаточные корни, оказались в числе легко укореняемых зелеными черенками. Это позволило углубить знание биологии вегетативного размножения различных жизненных форм в связи с их эволюцией, послужило важной предпосылкой к подбору пород и сортов для зеленого черенкования и дало некоторую ориентацию в выборе исходных форм при селекции растений на способность к вегетативному размножению.

Новый важный этап в разработке технологии зеленого черенкования определился после того, как у растений были открыты вещества регуляторного действия и освоены их синтез. В конце 30-х и начале 40-х годов во многих научных учреждениях были проведены многочисленные опыты, показавшие возможность стимулирования регуляторами роста процессов корнеобразования у черенков. Уже первые опыты, проведенные в Тимирязевской академии, показали высокую отзывчивость зеленых черенков ряда сортов вишни на обработку регуляторами роста, а

несколько позднее — сливы и других косточковых. Однако вскоре было выявлено, что эффективность регуляторов роста проявляется далеко не на всех видах растений и что реакция на них сортов даже одного и того же вида неодинакова. В зависимости от состояния маточных растений и их частей показатели укоренения черенков в разные годы сильно колебались. Потребовалось более 10 лет кропотливых исследований, чтобы выяснить условия, обеспечивающие эффективное использование регуляторов роста. Были определены биологические показатели состояния маточных растений, обуславливающие реакцию черенков на обработку регуляторами роста, и оптимальные сроки черенкования [24, 25]. Применение регуляторов роста позволило в 2—3 раза сократить сроки укоренения ряда культур, значительно повысить укореняемость черенков и существенно улучшить качество выращиваемого посадочного материала.

К 1947 г. были определены основные элементы технологии зеленого черенкования с применением регуляторов роста [21], и в конце 40-х годов саженцами, выращенными из зеленых черенков, в ряде хозяйств Подмосквья были заложены насаждения, положившие начало новому типу корнесобственной культуры вишни и сливы.

Высокая способность к вегетативному размножению растений на ювенильной стадии онтогенеза [27, 39] позволила применить этот прием при размножении трудноукореняемых пород побегами от корневых черенков или порослевыми.

Перед нами стояла задача внедрить зеленое черенкование в широкое производство. Предстояло решить ряд проблем, связанных с обеспечением необходимых для укоренения черенков факторов внешней среды. В связи с этим в середине 50-х годов в ТСХА была составлена комплексная программа исследований влияния факторов внешней среды на укоренение черенков и разработки инженерно-технических средств, обеспечивающих перевод технологии на индустриальную основу. В выполнении этой программы большое участие приняли аспиранты разных профилей [7, 8, 10, 14]. Следует отметить, что к этому времени работы кафедры плодоводства Тимирязевской академии в указанном направлении привлекли внимание научных институтов и опытных станций садоводства и лесоводства, ряда кафедр сельскохозяйственных вузов, ботанических садов, где также начались исследования в данной области, значительную часть которых возглавили научные кадры, подготовленные в академии.

В 1959 г. в ТСХА появилась первая в Союзе экспериментальная установка искусственного тумана, а вскоре с помощью академии в совхозе «Память Ильича» построена туманообразующая установка промышленного типа [36]. Создаваемая прерывистым искусственным туманом высокая влажность воздушной среды резко снижала у черенков транспирацию, а постоянное наличие на листьях пленки воды ослабляло их перегрев, что, в свою очередь, способствовало усилению фотосинтеза и сокращению потерь пластических веществ на дыхание. Уже в первых опытах, проведенных в академии, черенки 23 видов и сортов плодовых, ягодных и декоративных культур укоренялись в режиме искусственного тумана на 72 %, что в 2 раза превышало укореняемость их в парниках при ручном поливе [31]. Более того, с применением автоматизированной системы искусственного тумана и заменой обычных парников более экономичными пленочными укрытиями более чем в 3 раза сократились затраты ручного труда на уход за черенками в период их укоренения. В эти же годы проведена серия опытов по укоренению черенков в условиях гидропоники [28], которая положила начало новому подходу к исследованию режимов минерального питания как укоренившихся черенков, так и маточных растений по фазам их развития. При изучении режимов питания водными растворами мине-

ральных солей более высокий эффект на первой фазе укоренения был в вариантах с повышенным уровнем фосфорного и пониженным — азотного питания. В фазу интенсивного роста усиленное азотное питание ускорило рост побегов и корней. Применение искусственного тумана определило необходимость дальнейшего развития исследований и поисков лучших субстратов [18]. Подтвердились преимущества торфа в смеси с песком и выявилась возможность использования новых субстратов — вермикулита и перлита, причем более эффективными они оказались в смеси с торфом. Использование горшочков разных типов при укоренении способствовало формированию более компактной корневой системы у черенков, позволило производить пересадку их в грунт в более удобные сроки, повысить приживаемость и использовать защищенный грунт для повторного черенкования.

Уже на первых этапах исследований выявилась разная способность черенков к укоренению по срокам черенкования. В дальнейшем была установлена связь оптимальных периодов черенкования с динамикой роста побегов [26], причем эти периоды у различных видов оказались весьма неодинаковыми. У одних видов и сортов (вишня, слива, сирень и др.) они строго органичиваются фазой интенсивного роста побегов в длину, у других (крыжовник, айва, яблоня) смещаются на конец данной фазы, в то время как у черной смородины, розы, винограда свойство легко укореняться зелеными черенками довольно хорошо выражено до конца вегетации, а у вечнозеленых растений оно может проявляться в течение всего годового цикла. Учет этих показателей очень важен в технологическом отношении, поскольку правильно выбранный срок черенкования во многом определяет процент укоренившихся черенков, их качество, сохранность при перезимовке, а в результате — выход стандартных саженцев.

Для обоснования оптимальных сроков черенкования была проведена (в основном на вишне) серия физиологических и биохимических исследований [38, 48]. Показано, что на ранних фазах развития побегов в них содержится максимальное количество азота и фосфора. С затуханием роста побегов в длину содержание белковых соединений и нуклеиновых кислот уменьшается. В начальный период укоренения у черенков довольно активны процессы ресинтеза белков и органических фосфорных соединений, одновременно в нижней части черенка идет накопление небелкового азота и кислоторастворимого фосфора. С распадом белковых соединений снижается и количество хлорофилла в листьях.

В системе производства посадочного материала маточные насаждения имеют важное значение, но особая роль принадлежит им в технологии зеленого черенкования. Как показали уже первые исследования, условиями культуры маточных насаждений можно направленно формировать в побегах способность взятых от них черенков к укоренению [30]. Высокий эффект для ряда культур получен при этиолировании верхушек растущих на маточных растениях побегов. Этот прием известен давно, но он не был технологичным и не мог войти в практику. И совсем недавно в результате опытов, проведенных в ТСХА, этиолирование получило новое технологическое решение [1, 6]. В сочетании с выращиванием маточников в пленочных теплицах этиолирование обеспечивает укореняемость трудно размножаемых черенками клоновых подвоев яблони до 90 % и более, в 2—3 раза при этом сокращается период укоренения черенков, а главное — улучшается качество корневой системы и общее развитие черенков. При культуре маточников в пленочных теплицах значительно повысилась эффективность зеленого черенкования также для вишни и сливы [9]. Выращивать маточники косточковых в открытом грунте лучше всего по типу живой изгороди [12].

Необходимо также было решить вопросы, связанные с обеспечением условий перезимовки укорененных черенков [17]. Произведено дифференцирование режимов перезимовки по группам культур и сортов. Для менее зимостойких растений наиболее перспективным оказалось хранение укорененных черенков в холодильных камерах в полиэтиленовых пакетах при температуре 0...—2°.

Наряду с биологическими аспектами технологии начиная с конца 60-х годов важное место в наших исследованиях заняли разработки инженерно-технических средств, обеспечивающих перевод технологии на индустриальную основу [7, 8, 10, 14]. Они осуществлялись под общим руководством кафедры плодоводства на Плодовой опытной станции ТСХА аспирантами инженерных факультетов. На протяжении ряда лет эти конструкции совершенствовались, проверялись в разных зонах страны. На их основе в системе научно-исследовательского сектора академии было разработано и построено в питомнике 25 экспериментальных комплексов по выращиванию посадочного материала садовых культур с использованием технологии зеленого черенкования.

В современном виде материально-техническая база технологии включает: автоматизированную систему искусственного тумана; защищенный грунт — преимущественно с покрытием из полимеров; для отдельных культур — электрообогрев; технологические помещения для нарезки и обработки черенков регуляторами роста; холодильные установки для зимнего хранения укорененных черенков; систему машин по подготовке защищенного грунта, субстратов, по посадке и уходу за растениями в питомнике и др. Все это обеспечивает широкие возможности для управления факторами внешней среды, сокращает затраты ручного труда и позволяет перевести производство посадочного материала многих культур на промышленную основу.

Разработанная технология зеленого черенкования имеет важное значение для ряда отраслей растениеводства. В плодоводстве она используется для ускоренного размножения клоновых подвоев [1, 6], в культуре яблони и груши ее удачно сочетают с отводковым размножением, а у косточковых зеленому черенкованию принадлежит основная роль. Для многих сортов вишни, сливы, алычи, персика определилась реальная возможность создания корнесобственной культуры, которая, как показывают уже имеющиеся данные, может быть эффективнее привитой [32, 45]. Себестоимость выращивания корнесобственных саженцев из зеленых черенков в 1,5—2 раза ниже себестоимости привитых [40] за счет исключения таких процессов, как выращивание и заготовка семян, выращивание подвоев, прививка.

Исследования, проведенные в ТСХА в последнее время, позволили определить перспективы выращивания из зеленых черенков корнесобственных яблонь и груш [3, 11, 43, 50], хотя здесь еще требуются усилия как со стороны питомниководов, так и селекционеров.

Показана высокая эффективность зеленого черенкования и в ягодоводстве. Так, отмечена хорошая способность к укоренению зеленых черенков смородины и крыжовника [23], при этом выход черенков с одного маточного растения был в 6—8 раз больше, чем при размножении одревесневшими черенками. Это имеет важное значение для ускорения продвижения в производство ценных сортов и получения здорового посадочного материала. Зеленое черенкование смородины удачно сочеталось с размножением одревесневшими черенками, а крыжовника — с отводковым размножением. Данная технология оказалась перспективной также для выращивания саженцев актинидии, жимолости съедобной, аронии и особенно облепихи [46]. В ТСХА детально разработаны приемы черенкования облепихи, и в совхозе «Облепиховый» (Бурятской АССР) с помощью академии построена одна из первых

промышленных установок искусственного тумана и накоплен ценный производственный опыт по черенкованию этой культуры [51].

В корнесобственной культуре винограда ведущая роль сохраняется за размножением одревесневшими черенками. Однако представляет интерес и зеленое черенкование для ускорения продвижения в производство новых ценных сортов, маточные фонды которых на первых порах ограничены. Так, оно перспективно для размножения кишмишных и столовых сортов. Почти все сорта винограда укореняются легко и формируют хорошо развитую корневую систему, у них можно использовать одноглазковые черенки и черенковать в разные сроки побеги как первой, так и второй генерации, что существенно повышает продуктивность маточников.

Чайные плантации у нас пока представлены довольно пестрыми семенными популяциями, продуктивность которых и качество получаемого сырья невысокие. Только вегетативное размножение способно открыть путь в культуру высокопродуктивным клонам, а зеленое черенкование следует считать самым перспективным способом. Чаеводы Грузии одни из первых использовали разработанную в Тимирязевской академии технологию зеленого черенкования. Взаимополезным оказалось творческое сотрудничество академии со Всесоюзным НИИ чая и субтропических культур. В этом институте многое сделано для совершенствования технологии применительно к биологическим особенностям чайного растения, условиям зоны и уже обеспечивается в крупных промышленных масштабах выращивание посадочного материала высокопродуктивного клона чая Колхида, урожайность которого на 50 % выше, чем местных семенных популяций, а продукция не уступает лучшим мировым стандартам. По скромным подсчетам, замена плантаций чая, состоящих из местных семенных популяций, высокопродуктивными вегетативно размноженными клонами на отведенных под эту культуру площадях в Грузинской ССР (72 тыс. га) даст ежегодно 100 млн. руб. экономии.

Работы, проведенные в субтропических районах Союза, а также исследования, выполненные в Тимирязевской академии, дают основание считать зеленое черенкование эффективным способом выращивания посадочного материала маслины, инжира, граната, фейхоа и весьма ценной субтропической культуры унаби, по которой в ТСХА детально отработаны элементы технологии [44]. Как показывают наблюдения за ростом и плодоношением насаждений унаби из зеленых черенков в учхозе Ташкентского сельскохозяйственного института, корнесобственная культура унаби будет эффективнее привитой, а саженцы дешевле.

Продвижение в культуру новых, более продуктивных сортов шелковицы — главная задача в интенсификации шелководства. Однако размножение семенами не обеспечивает сохранения у нее сортовых признаков и свойств. Опыты с черенкованием шелковицы, проведенные в Ташкентском сельскохозяйственном институте и в Геоктепинском питомнике в Туркмении, показали высокую способность сортов шелковицы укореняться зелеными черенками в условиях искусственного тумана. В настоящее время в хозяйствах Узглавшелка с научно-методической помощью академии и Ташкентского сельскохозяйственного института ведется отработка технологии черенкования шелковицы с учетом зональных условий и особенностей сортов и уже получены обнадеживающие результаты.

Проведенные в процессе разработки и освоения технологии многочисленные опыты с декоративными и цветочными культурами в Тимирязевской академии и в различных зонах страны дают полное основание отнести зеленое черенкование к числу весьма эффективных способов выращивания саженцев этой обширной группы растений. Харак-



терно, что из 25 питомников, в которых с помощью академии строились туманообразующие установки и осваивалась технология зеленого черенкования, 18 включили в состав растений, размножаемых зелеными черенками, и декоративные культуры. Многие из них добились хороших производственных показателей, например, питомник учхоза Дагестанского сельскохозяйственного института и опытно-производственное хозяйство «Приморское» Государственного Никитского ботанического сада, Бережинский питомник Кировоградской области и др. [41, 47]. Особенно эффективной оказалась технология при выращивании саженцев роз. Корнесобственная культура оказалась возможной для значительной группы сортов, начаты работы по выявлению клоновых подвоев для привитой культуры [16, 42].

В основе выращивания саженцев лесных пород лежит семенное размножение, однако успехи селекции в лесоводстве требуют совершенствования методов вегетативного размножения, среди которых зеленому черенкованию будет принадлежать ведущее место. К примеру, в Ивантеевском питомнике Всесоюзного НИИ лесного хозяйства, где начиная с 1945 г. при помощи ученых ТСХА осваивалась и совершенствовалась технология зеленого черенкования, она успешно используется при размножении большого количества древесных и кустарниковых форм, в том числе ряда ценных хвойных пород.

Применение современной технологии зеленого черенкования позволяет также значительно ускорить размножение ценных видов и сортов хмеля, эфиромасличных, лекарственных, технических и других растений, дающих промышленное сырье и имеющих важное значение для оздоровления окружающей среды.

Многое сделано Тимирязевской академией по внедрению научных разработок в практику питомниководства. С середины 50-х годов эта работа ведется с участием научно-исследовательского сектора академии в 10 союзных и автономных республиках в тесном содружестве с коллективами научных учреждений, вузов и производственных питомников. Разработаны экспериментальные проекты туманообразующих установок, конструкций защищенного грунта, технологических помещений, маточных насаждений и другие элементы технологии. Одновременно производственникам оказана большая помощь в комплектации оборудования и проведении монтажных и пусковых работ. Научные сотрудники академии применительно к условиям питомников выполняли технологические карты, проводили обучение кадров и оказывали непосредственную помощь при освоении технологии. Важно, что работа ведется на многих культурах и в питомниках различных зон СССР. Это позволило выявить место и значение технологии зеленого черенкования для широкого диапазона зональных условий, привязать ее к биологическим особенностям многих культур.

Выходу зеленого черенкования на промышленный уровень во многом способствовали тесные связи Тимирязевской академии с совхозом «Память Ильича» Московской области. В этом хозяйстве под научно-методическим руководством академии создан крупный базовый питомнический комплекс, в котором широко используется данная технология при выращивании здорового посадочного материала ягодных культур, клоновых подвоев, корнесобственных саженцев вишни и сливы и других культур. С организацией в совхозе опорного пункта академии и Центрального участка Минсельхоза РСФСР государственного испытания сортов ягодных культур здесь представилась возможность развернуть комплексную работу ряда кафедр академии в направлении дальнейшей интенсификации технологии, ее использования в целях производства здорового посадочного материала и ускорения продвижения в производство новых ценных сортов и подвоев. В процессе работы уточняется и пополняется породно-сортовой состав размножаемых расте-

ний, выявляются пути более рационального использования материально-технической базы. В частности, в ряде зон определена возможность 2- и даже 3-кратного использования площади защищенного грунта для укоренения черенков. Получен значительный экономический эффект сочетания зеленого черенкования с другими способами вегетативного размножения. Так, в совхозе «Память Ильича» площадь защищенного грунта и систему туманообразования используют до сезона черенкования для дорастивания слабоукоренившихся розеток элитной рассады земляники, которая до этого хранится в холодильниках, а при необходимости весной часть площади занимают под рассаду овощных и цветочных культур, затем укореняют в двух оборотах зеленые черенки смородины. Оказалось целесообразным дорастивать черенки в уплотненных севооборотах со школами сеянцев и на полях, где выращиваются саженцы из отводков и одревесневших черенков. Это позволяет эффективнее использовать орошаемые и хорошо окультуренные почвы и повышать выход посадочного материала с единицы площади.

Сотрудничество академии с питомниками сохраняет свою актуальность и на данном этапе, особенно в зонах, где условия не благоприятны для зеленого черенкования и необходимо в связи с этим доработать отдельные элементы технологии. Сотрудничество способствует проведению экономической оценки технологии по зонам и группам культур, совершенствованию форм и методов организации труда и др. Важное значение имеет также проверка и объективная оценка выращиваемого на основе зеленого черенкования посадочного материала в насаждениях различных типов. В первую очередь большой интерес представляет выявление среди размножаемых зелеными черенками сортов наиболее перспективных как для корнесобственной культуры, так и для привитой на клоновых подвоях из зеленых черенков.

Наряду с внедрением технологии в производство Тимирязевской академией проделана значительная работа по обобщению и координации научных исследований в плане разрабатываемой проблемы и по подготовке кадров. В середине 60-х годов итоги научных разработок в области вегетативного размножения в садоводстве и промышленной технологии выращивания посадочного материала были обобщены нами в специальном докладе [30], а несколько позднее — в монографии «Размножение растений зелеными черенками» [33]. Разработанные в академии методики научно-исследовательской работы в данной области были изданы в 1968 г. [35] и широко используются научными учреждениями.

В 1968 г. в Тимирязевской академии была проведена научно-методическая конференция по новой технологии выращивания посадочного материала плодовых, декоративных и лесных пород, в работе которой участвовали многие научные учреждения, вузы и питомники. Материалы конференции в 1969 г. изданы отдельным сборником [15].

Исследования в области зеленого черенкования и опыт внедрения новой технологии в СССР привлекли внимание специалистов стран — членов СЭВ, что послужило основанием к проведению в СССР специального симпозиума, который состоялся в Тимирязевской академии в 1971 г. [49]. На совещании был обобщен опыт СССР в данной области; предлагаемая технология демонстрировалась на Плодовой опытной станции академии, в подмосковных питомниках и в питомнике Дагестанского сельскохозяйственного института.

Следует отметить деятельное участие коллектива научных сотрудников кафедры плодоводства в мероприятиях по внедрению технологии союзного значения. Оно выразилось в подготовке рекомендаций по зонам и культурам, в разработке конструкций инженерных элементов для комплексов по зеленому черенкованию, в составлении агротехнических требований и заданий для типового проектирования, про-

грамм и методических указаний для государственных и производственных испытаний, в подготовке материалов для научно-технических советов министерств, организации и проведении научно-производственных конференций, многочисленных консультаций и др.

Для дальнейшего совершенствования технологии необходимы систематические исследования способности к размножению зелеными черенками новых перспективных сортов и подвоев, разработка наиболее эффективных вариантов культурооборотов в защищенном грунте и севооборотов в питомнике. Важно также обосновать по зонам и культурам лучшие сочетания зеленого черенкования с другими способами выращивания посадочного материала. Особое значение приобретают комплексные исследования, направленные на более эффективное использование технологии при выращивании здорового посадочного материала. Требуют дальнейшей разработки и совершенствования средства механизации и автоматизации производственных процессов и организации труда и др. Научные исследования, так же как и мероприятия по внедрению их результатов, следует проводить по единой программе, с учетом интересов всех отраслей, связанных с культурой вегетативно размножаемых растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакун В. К. Влияние этиолирования на укореняемость зеленых черенков яблони.— Автореф. канд. дис. М., 1975.—2. Вехов Н. К., Ильин М. П. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Л., ВИР, 1934.—3. Данилов А. И. Укоренение зеленых черенков яблони в условиях регулируемого субстрата.— В сб.: Новое в размножении садовых растений, ТСХА, 1969.—4. Джакели В. Е., Габричидзе З. Ш. Вегетативное размножение— прогрессивный метод повышения урожайности и улучшения качества отечественного чая.— Субтропич. культуры, 1978, № 2—3, с. 112—115.—5. Ермаков Б. С. Опыт освоения новой технологии зеленого черенкования.— Автореф. канд. дис. М., 1968.—6. Загурский С. Ф. Сравнительное изучение способов размножения клоновых подвоев яблони.— Автореф. канд. дис. М., 1981.—7. Ильин С. П. Гидравлические исследования установок искусственного тумана.— Автореф. канд. дис. М., 1972.—8. Капшталь К. Н. Гидравлика установок искусственного тумана для черенков плодовых и декоративных культур.— Автореф. канд. дис. М., 1966.—9. Кузнецов В. А. Использование пленочных теплиц при выращивании саженцев вишни.— Автореф. канд. дис. М., 1982.—10. Лященко М. Н. Исследование и разработка автоматизированных систем электрообогрева субстрата при укоренении зеленых черенков.— Автореф. канд. дис. М., 1973.—11. Маслова В. А., Тарасенко М. Т. Некоторые биологические особенности корнесобственной яблони, полученной из зеленых черенков.— Изв. ТСХА, 1979, вып. 2, с. 125—135.—12. Матушкин А. Г. Специализированный маточник вишни.— Садоводство, 1982, № 5, с. 22.—13. Мичурин И. В. Избр. соч. М.: Сельхозгиз, 1948.—14. Молодцов И. И. Исследование и разработка автоматизированной системы туманообразования для зеленого черенкования.— Автореф. канд. дис. М., 1972.—15. Новое в размножении садовых растений. ТСХА, 1969.—16. Орлов П. Н. Особенности размножения зелеными черенками садовых роз.— Автореф. канд. дис. М., 1973.—17. Сизенко Ю. М. Зимнее хранение укорененных черенков.— В сб.: Новое в размножении садовых растений. ТСХА, 1969.—18. Сократова Э. Г. Исследование субстратов для зеленого черенкования садовых культур.— Автореф. канд. дис. М., 1965.—19. Поликарпов В. П. Корнесобственное размножение вишни.— Автореф. канд. дис. М., 1956.—20. Тарасенко М. Т. Наиболее эффективные способы размножения плодово-ягодных растений по породам и сортам.— Тез. докл., ТСХА, 1936.—21. Тарасенко М. Т. Выращивание плодово-ягодного посадочного материала с применением ростовых веществ (зеленое черенкование). М.: Моск. рабочий, 1947.—22. Тарасенко М. Т. Мичуринские сорта яблони как исходный материал в селекции.— Изв. ТСХА, 1955, вып. 2, с. 67—76.—23. Тарасенко М. Т. Размножение крыжовника и смородины черенками с листьями (зеленое черенкование).— Изв. ТСХА, 1958, вып. 5, с. 125—148.—24. Тарасенко М. Т. Влияние регуляторов роста (ростовых веществ) на укоренение черенков вишни и сливы.— Изв. ТСХА, 1959, вып. 4, с. 37—62.—25. Тарасенко М. Т. Влияние концентрации регуляторов роста и сроков обработки на укоренение зеленых черенков вишни и сливы.— Изв. ТСХА, 1959, вып. 5, с. 47—62.—26. Тарасенко М. Т., Стефан Н. Н. Укоренение зеленых черенков вишни и сливы в связи с фазами роста и развития побегов.— Изв. ТСХА, 1960, вып. 3, с. 123—136.—27. Тарасенко М. Т. Ювенильная стадия и ее значение при вегетативном размножении многолетних растений.— Изв. ТСХА, 1964, вып. 4, с. 3—23.—28. Тарасенко М. Т., Корнац-

кий А. П., Сократова Э. Г. Применение гидропоники для вегетативного размножения садовых растений.—Изв. ТСХА, 1964, вып. 5, с. 148—164.— 29. Тарасенко М. Т. Морфолого-анатомические особенности дифференциации тканей и органов при вегетативном размножении высших растений.—Изв. ТСХА, 1965, вып. 3, с. 58—69.— 30. Тарасенко М. Т. Вегетативное размножение в садоводстве.—Докл. по итогам опублик. работ. на соискание уч. ст. докт. с.-х. наук. М., 1966.— 31. Тарасенко М. Т., Прохорова З. А. Режимы среды при укоренении зеленых черенков в условиях искусственного тумана.—Изв. ТСХА, 1966, вып. 1, с. 81—97.— 32. Тарасенко М. Т., Васильев А. А. Размножение персика зелеными черенками.—Изв. ТСХА, 1966, вып. 4, с. 119—127.— 33. Тарасенко М. Т. Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967.— 34. Тарасенко М. Т., Агафонов Н. В. Особенности роста и плодоношения корнесобственной и привитой вишни в условиях Московской области.—Изв. ТСХА, 1967, вып. 3, с. 146—157.— 35. Тарасенко М. Т., Ермаков Б. С., Прохорова З. А., Фаустов В. В. Новая технология размножения растений зелеными черенками. ТСХА, 1968.— 36. Тарасенко М. Т., Спичков Н. С., Ермаков Б. С. Опыт освоения новой технологии выращивания саженцев.—Садоводство, 1970, № 5.— 37. Тарасенко М. Т. Новая технология зеленого черенкования.—Изв. ТСХА, 1971, вып. 4, с. 128—144.— 38. Тарасенко М. Т., Фаустов В. В., Усевич Т. Е., Стаценко А. П., Баббаев В. И. Особенности азотного обмена при укоренении зеленых черенков садовых растений.—Изв. ТСХА, 1972, вып. 3, с. 122—132.— 39. Тарасенко М. Т., Агафонова М. А., Усевич Т. Е. Влияние фактора ювенильности на процесс регенерации при вегетативном размножении вишни и сливы.—Изв. ТСХА, 1973, вып. 6, с. 111—124.— 40. Тарасенко М. Т., Стрелец В. Д. Новые способы выращивания саженцев вишни и сливы.—Изв. ТСХА, 1974, вып. 1, с. 97—104.— 41. Тарасенко М. Т., Фаустов В. В., Ба-

баев В. И. Ускоренное выращивание корнесобственных саженцев садовых роз в условиях Дагестана.—Изв. ТСХА, 1976, вып. 1, с. 61—70.— 42. Тарасенко М. Т., Новиков П. Г., Прохорова З. А. Интенсификация технологии зеленого черенкования декоративных культур в условиях Южного берега Крыма.—Изв. ТСХА, 1977, вып. 6, с. 95—105.— 43. Тарасенко М. Т., Маслова В. А. Корнесобственное размножение яблони.—Изв. ТСХА, 1974, вып. 3, с. 127—141.— 44. Тарасенко М. Т., Шаумаров Х. Б. Выращивание корнесобственных саженцев унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.) на основе зеленого черенкования.—Изв. ТСХА, 1977, вып. 3, с. 150—164.— 45. Тарасенко М. Т., Балобин В. Н., Федурко Т. А. Размножение сливы зелеными черенками в условиях Белоруссии.—Изв. ТСХА, 1979, вып. 6, с. 104—112.— 46. Тарасенко М. Т., Фаустов В. В., Авдеев В. И. Выращивание саженцев облепихи крупинчатой методом зеленого черенкования в Нечерноземной зоне.—Изв. ТСХА, 1979, вып. 3, с. 104—116.— 47. Тарасенко М. Т., Ульянов В. В., Фаустов В. В. Размножение вечнозеленых субтропических растений на основе современной технологии зеленого черенкования.—Изв. ТСХА, 1982, вып. 3, с. 90—99.— 48. Фаустов В. В. Некоторые вопросы физиологии укоренения зеленых черенков.—Автореф. канд. дис. М., 1967.— 49. Фаустов В. В. О совещании специалистов стран—членов СЭВ по изучению опыта размножения растений зелеными черенками.—Изв. ТСХА, 1971, вып. 6, с. 225—228.— 50. Фаустов В. В., Поснова И. М., Тарасенко М. Т. Вегетативное корнесобственное размножение груши.—Изв. ТСХА, 1981, вып. 5, с. 88—98.— 51. Федоров И. И. Биологические особенности размножения облепихи в условиях Бурятии.—Автореф. канд. дис. М., 1976.— 52. Шитт П. Г. Биологические основы агротехники плодового М.: Сельхозгиз, 1952, с. 312—330.— 53. Шредер Р. И. Русский огород, питомник и плодовый сад. СПб, 1887.

## SUMMARY

Main results of studying of theoretical aspects of the problem of vegetative propagation of garden crops and works on industrial technology of green grafting were given in the article.