

УДК 635.976:631.534.4

РАЗМНОЖЕНИЕ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗЕЛЕННОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ

М. Т. ТАРАСЕНКО, В. В. УЛЬЯНОВ, В. В. ФАУСТОВ

(Кафедра плодоводства Тимирязевской академии, Государственный
Никитский ботанический сад)

В настоящее время возросла потребность в посадочном материале вечнозеленых растений как в плодоводстве, так и в декоративном садоводстве. В связи с этим понятна необходимость разработки эффективных способов размножения этих растений.

Исследователи не раз обращались к вопросам размножения вечнозеленых субтропических растений. Изучалась и их способность размножаться зеленым черенкованием [2, 3, 6, 10, 13]. Но достаточно эффективного способа их размножения найдено не было. В этой связи представляло большой интерес применение разработанной в Тимирязевской академии промышленной технологии зеленого черенкования для выращивания посадочного материала вечнозеленых растений в зоне их произрастания.

Нами были детально исследованы сроки черенкования отдельных видов вечнозеленых растений в связи с фазами их развития в годовом цикле, методы отбора на маточных растениях побегов и черенков по длине побега, а также реакция черенков на обработку регуляторами роста. Особенность данных исследований, проведенных в питомнике опытного хозяйства «Приморское» Никитского ботанического сада, состоит в том, что здесь изучались элементы указанной технологии в их взаимосвязи, прослеживался весь производственный цикл — от укоренения черенков до выращивания из них саженцев, причем этот цикл обеспечивался современными техническими средствами, среди которых особая роль принадлежит автоматизированной системе искусственного тумана, позволяющей контролировать условия укоренения черенков. Результаты экспериментальных исследований были внедрены в указанном питомнике в промышленных масштабах. Это позволило объективнее оценить эффективность проведенных разработок и технологии в целом, а также некоторые экономические показатели.

Методика исследований

Основными объектами служили лавровишня лекарственная (*Laurocerasus officinalis* Roem.), калина вечнозеленая (*Viburnum tinus* L.), олеандр обыкновенный (*Nerium oleander* L.), бересклет японский (*Euonymus japonica* L.) и некоторые другие вечнозеленые растения, широко используемые при озеленении [7].

Черенки укореняли в открытом грунте на специально подготовленных грядах, оборудованных системами искусственного тумана и дренажа. Котлованы гряд заполняли двухслойным субстратом. Нижний питательный слой 15—20 см состоял из смеси песка, чер-

нозема или перегноя и низинного торфа в равных частях по объему, верхний слой 2—3 см — из морского песка.

Режим увлажнения поддерживали прерывистой подачей искусственного тумана в дневное время; в жаркую и сухую погоду — через 3—5 мин на 7—10 с, в пасмурную погоду интервалы подачи тумана увеличивали до 10—15 мин. В ночное время туманообразующая установка включалась через каждые 1,5—2 ч. Автоматизация подачи тумана обеспечивалась приборами УРТ-11 и КЭП-12У.

Побеги для черенкования заготавливали

с маточных растений в возрасте 5—7 лет, а у лавровишни лекарственной и бересклета японского использовали также удаляемые при их формировании побеги. У лавровишни, калины вечнозеленой и олеандра черенковали в разные сроки побеги текущего сезона и приросты прошлого года, у бересклета — только побеги текущего сезона. Нарезали черенки длиной 8—12 см, нижние листья удаляли, а остальные, как правило, сохраняли. У культур с крупными листьями, как, например, у аукубы японской, листья обрезали на 1/4 их площади. В качестве регуляторов роста использовали индолилмасляную кислоту (ИМК) в виде водных, а в опытах с метамерной изменчивостью — в виде спиртовых растворов. Черенки из прироста предшествующего года обрабатывали водным раствором ИМК в концентрации 50 мг/л, из прироста текущего года — 25 мг/л. Экспозиция 14—16 ч. Каждый вариант опыта включал по 300 черенков. За годы исследований всего было высажено на укоренение более 80 тыс. черенков.

Наблюдения за укоренением и развитием черенков проводили по методикам ТСХА [11]. Отмечали каллюсообразование, начало укоренения и массовое укоренение, пробуждение почек и рост побегов. В конце вегетации учитывали укоренение черенков,

количество и длину корней первого порядка, высоту надземной части.

Адсорбирующую и рабочую поглощающую поверхность корней определяли по И. И. Колосову [5]. Растительные образцы для физиологических исследований фиксировали текущим паром в аппарате Коха, затем их высушивали. Растительные пробы сжигали в смеси серной и хлорной кислот. Азот и фосфор определяли колориметрически.

Высаживали укорененные черенки в питомнике на доращивание в апреле и октябре посадочной машиной по схеме 90×20 см. После посадки производили полив по бороздам (500—600 м³ на 1 га), спустя 2—3 дня полив повторяли. На доращивание высаживали черенки с хорошо развитой корневой системой и приростом не менее 15 см у лавровишни, калины и олеандра и не менее 10 см у бересклета. В каждом варианте опыта на поля питомника высаживали по 100—200 укорененных черенков. Приживаемость черенков в питомнике определяли через месяц после посадки. После первого и второго года вегетации учитывали их сохранность и измеряли высоту надземной части. При выкопке саженцев устанавливали их выход по товарным сортам.

Математическая обработка экспериментальных данных проведена общепринятыми методами [1, 15].

Укореняемость черенков по срокам черенкования

Черенки всех изучаемых видов вечнозеленых растений хорошо укоренялись в условиях искусственного тумана, хотя и различались по укореняемости, развитию корневой системы и надземной части (табл. 1). Способность к укоренению сохранялась у черенков от приростов текущего года на протяжении всего вегетационного периода, за исключением поздней осени, когда условия открытого грунта не обеспечивали нормального хода процессов укоренения. За годы исследований укореняемость черенков лавровишни по всем срокам черенкования, кроме последнего (конец сентября — начало октября), составила 60—95%. У лавровишни, калины и олеандра выявились значительные различия в показателях укоренения в зависимости от типов побегов. Черенки указанных культур, взятые от приростов прошлого года, при ранних сроках черенкования (апрель — май) обладали высокой укореняемостью и к концу вегетационного периода из них формировались растения с хорошо развитыми корневой системой и надземной частью. По своему развитию они значительно превосходили те черенки, которые укоренялись позднее от при-

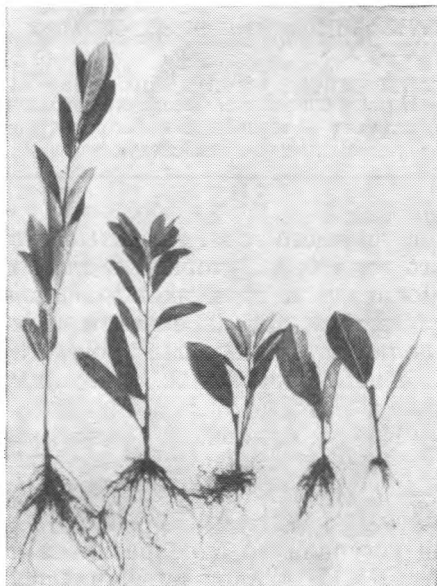


Рис. 1. Развитие укорененных черенков лавровишни лекарственной к концу вегетационного периода в зависимости от сроков черенкования.

Слева — черенкование 16 июня, справа — 7 августа 1975 г.

Укореняемость и развитие укорененных черенков в зависимости от сроков черенкования и обработки регуляторами роста (в среднем за 1971—1974 гг.)

| Сроки черенкования | Дней до массового укоренения | | Укореняемость, % | | Число корней 1-го порядка, шт. на 1 черенок | | Черенков с приростом, % | |
|--------------------|------------------------------|-----------|------------------|-----------|---|----------|-------------------------|-----------|
| | ИМК | конт-роль | ИМК | конт-роль | ИМК | контроль | ИМК | конт-роль |
| Лавровишня | | | | | | | | |
| 19/IV—29/IV* | 29 | 36 | 77 | 70 | 52—67 | 19—21 | 100 | 100 |
| 24/IV—26/V* | 25 | 37 | 36 | 23 | 30—60 | 20—26 | 100 | 100 |
| 25/V—5/VI | 21 | 32 | 75 | 76 | 45—70 | 24—59 | 100 | 100 |
| 25/VI—5/VII | 19 | 33 | 81 | 72 | 43—135 | 17—70 | 100 | 100 |
| 25/VII—5/VIII | 23 | 30 | 85 | 87 | 52—135 | 34—80 | 10 | 0 |
| 25/VIII—5/IX | 23 | 34 | 91 | 83 | 73—108 | 33—48 | 0 | 0 |
| 25/IX—5/X | 60 | 60 | 44 | 48 | 0** | 0** | 0 | 0 |
| Калина | | | | | | | | |
| 19/IV—29/IV* | 41 | 45 | 81 | 72 | 24—32 | 18—24 | 100 | 100 |
| 24/IV—26/V* | 37 | 51 | 55 | 63 | 16—22 | 16—17 | 97 | 97 |
| 25/VI—5/VII | 50 | 52 | 77 | 67 | 5—13 | 5—12 | 50 | 40 |
| 25/VII—5/VIII | 38 | 47 | 71 | 67 | 7—11 | 4—7 | 0 | 0 |
| 25/VIII—5/IX | 46 | 57 | 78 | 63 | 6—8 | 4—6 | 0 | 0 |
| 25/IX—5/X | 60 | 60 | 87 | 41 | 0** | 0** | 0 | 0 |
| Бересклет | | | | | | | | |
| 4/IV—5/VI | 29 | 41 | 95 | 94 | 40—70 | 39—54 | 100 | 97 |
| 25/VI—5/VII | 26 | 39 | 96 | 93 | 38—99 | 44—81 | 70 | 35 |
| 25/VII—5/VIII | 31 | 44 | 97 | 94 | 50—90 | 33—42 | 40 | 0 |
| 25/VIII—5/IX | 29 | 57 | 86 | 89 | 40—100 | 30—36 | 10 | 0 |
| 25/IX—5/X | 60 | 60 | 73 | 36 | 0** | 0** | 0 | 0 |
| Олеандр | | | | | | | | |
| 19/IV—29/IV* | 77 | 77 | 69 | 67 | 25—37 | 15—17 | 100 | 92 |
| 24/IV—26/V* | 27 | 41 | 80 | 68 | 27—42 | 24—30 | 100 | 91 |
| 25/VI—5/VII | 35 | 34 | 71 | 71 | 27—65 | 26—35 | 72 | 50 |
| 25/VII—5/VIII | 30 | 48 | 52 | 35 | 18—52 | 5—19 | 0 | 0 |
| 25/VIII—5/IX | 90 | 90 | 20 | 21 | 0** | 0** | 0 | 0 |
| 25/IX—5/X | 90 | 90 | 5 | 2 | 0** | 0** | 0 | 0 |

Примечание. Звездочкой обозначены черенки прироста прошлого года, в остальных случаях — черенки из побегов текущего года; двумя звездочками — черенки текущего года укоренились весной следующего.

ствов текущего года. Развитые укорененные черенки от приростов прошлого года были удобными для механизированной посадки, они хорошо приживались, срок их выращивания в питомнике сокращался на год. Кроме того, при апрельском сроке черенкования оказалось возможным использовать приросты прошлого года, удаляемые при формировании саженцев в питомнике, а это значит, что можно обходиться без специальных маточников.

При черенковании годичных побегов лавровишни в фазу интенсивного роста в длину (конец мая — начало июня) укореняемость их была 60—70 %, но по мере затухания роста побегов в длину и одревеснения она повышалась до 72—92,5 %, хотя укоренившиеся черенки этих сроков уступали по силе развития черенкам первых сроков черенкования (рис. 1). У калины высокая способность к образованию придаточных корней также проявлялась на протяжении всего периода вегетации, но наибольшей была после окончания роста побегов в длину. Для бересклета лучший срок черенкования также совпадал с фазой окончания роста побегов (май). Черенки этого срока имели хорошо развитые корневую и надземную системы, что позволяло высаживать их на до-

Оптимальные сроки черенкования и укореняемость черенков вечнозеленых культур в условиях Южного берега Крыма

| Культура | Оптимальный срок черенкования | Укореняемость черенков, % от высаженных | Продолжительность укоренения, сут | Культура | Оптимальный срок черенкования | Укореняемость черенков, % от высаженных | Продолжительность укоренения, сут |
|---------------------|-------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| Аукуба японская | IX | 80—90 | 30—40 | Кизильник буксусолиственный | IV | 80—90 | 30—40 |
| Барвинок малый | VI, VII | 95—100 | 20—25 | Кизильник прелестный | IV | 80—90 | 25—30 |
| Буксус болеарский | IV | 70—80 | 40—50 | Кизильник распростертый | IV | 80—90 | 25—30 |
| Буксус вечнозеленый | IV | 85—95 | 40—50 | Лавровишня лекарственная | IV, V | 70—90 | 25—30 |
| Бересклет японский | V | 95—100 | 30—40 | Лох колючий | IV | 50—60 | 35—40 |
| Жостер вечнозеленый | IV | 30—40 | 40—50 | Маслина европейская | IV | 70—90 | 35—40 |
| Жимолость шапочная | IX | 95—100 | 20—25 | Мирт обыкновенный | IV, VIII | 50—60 | 30—35 |
| Жимолость японская | VI, VII | 80—90 | 20—25 | Олеандр обыкновенный | V | 70—80 | 40—45 |
| Зверобой чашечный | VIII | 80—90 | 30—35 | Питтоспорум разнолиственный | IX | 70—80 | 40—50 |
| Калина вечнозеленая | IV, IX | 80—90 | 40—45 | Питтоспорум тобира | IX | 70—80 | 40—50 |

ращивание в том же году. У олеандра лучшим сроком черенкования был конец апреля при использовании для черенков приростов прошлого года. Черенки из приростов текущего года в конце мая — начале июля хорошо укоренились (53,8—87,6%), но по своему развитию они уступали укоренившимся черенкам ранних сроков черенкования приростов прошлого года.

Исходя из результатов исследований нами определены оптимальные сроки черенкования вечнозеленых культур (табл. 2).

Влияние регуляторов роста на укореняемость и рост черенков

Обработка черенков водным раствором ИМК в концентрации 25—50 мг/л и экспозиции 12—16 ч, как правило, способствовала ускорению процесса корнеобразования. При этом существенно улучшалось качество корневой системы и в большинстве случаев увеличивалось количество укоренившихся черенков, хотя по последнему показателю различия в сравнении с контролем были невелики, а в отдельных случаях недостоверны. Реакция черенков различных видов на обработку ИМК была неодинаковой. Наиболее высокой отзывчивостью характери-

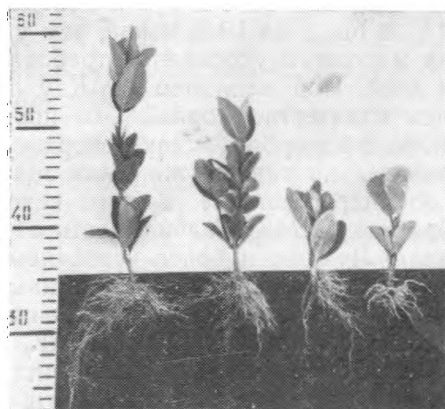


Рис. 2. Развитие укорененных черенков бересклета японского к концу вегетационного периода в зависимости от обработки ИМК. Черенкование 16 июня 1975 г.

Слева — черенки обработаны ИМК (25 мг/л в течение 20 ч), справа — контрольные (без обработки).

Развитие корневой системы у укорененных черенков в зависимости от срока черенкования и обработки регуляторами роста (среднее за 1972—1973 гг.)

| Дата черенкования | Длина корней 1-го порядка на 1 черенок, см | | Объем корней на 1 черенок, см ³ | | Адсорбирующая поверхность, м ² на 1 черенок | | | | Рабочая поверхность, % от общей | |
|-------------------|--|----------|--|----------|--|----------|---------|----------|---------------------------------|----------|
| | ИМК | контроль | ИМК | контроль | общая | | рабочая | | ИМК | контроль |
| | | | | | ИМК | контроль | ИМК | контроль | | |
| Лавровишня | | | | | | | | | | |
| 19/IV* | 604 | 223 | 6,30 | 3,44 | 10,10 | 5,60 | 3,33 | 1,89 | 33,1 | 33,8 |
| 26/V* | 451 | 109 | 3,54 | 2,28 | 5,92 | 3,36 | 2,55 | 1,45 | 43,0 | 43,2 |
| 26/V | 502 | 271 | 5,43 | 2,97 | 7,90 | 4,77 | 2,72 | 1,74 | 34,4 | 36,5 |
| 19/VI | 446 | 371 | 6,06 | 4,74 | 8,36 | 5,89 | 1,92 | 1,97 | 35,0 | 41,5 |
| 5/VII | 250 | 125 | 4,40 | 3,36 | 5,12 | 3,83 | 1,54 | 1,21 | 30,0 | 31,5 |
| 1/VIII | 496 | 301 | 3,35 | 3,03 | 5,35 | 3,41 | 1,54 | 0,89 | 28,8 | 26,1 |
| 4/IX | 225 | 93 | 1,57 | 1,30 | 1,72 | 1,50 | 0,47 | 0,33 | 27,3 | 22,0 |
| Калина | | | | | | | | | | |
| 19/IV* | 184 | 182 | 3,26 | 2,91 | 2,58 | 2,78 | 0,82 | 0,88 | 31,7 | 31,7 |
| 26/V* | 179 | 102 | 3,40 | 1,60 | 3,10 | 0,82 | 0,58 | 0,36 | 18,7 | 44,0 |
| 4/VII | 57 | 28 | 1,54 | 0,79 | 0,78 | 0,52 | 0,21 | 0,11 | 26,9 | 21,2 |
| 2/VIII | 55 | 15 | 1,38 | 0,47 | 1,35 | 0,60 | 0,47 | 0,18 | 34,8 | 30,0 |
| Бересклет | | | | | | | | | | |
| 23/V | 320 | 200 | 3,78 | 2,10 | 5,20 | 3,80 | 1,59 | 1,10 | 31,2 | 29,0 |
| 4/VI | 220 | 158 | 1,39 | 1,46 | 2,00 | 1,94 | 0,35 | 0,39 | 25,1 | 20,1 |
| 5/VII | 305 | 298 | 1,94 | 1,33 | 2,04 | 1,46 | 0,48 | 0,28 | 23,5 | 19,2 |
| 8/VIII | 120 | 94 | 0,79 | 0,32 | 0,80 | 0,34 | 0,17 | 0,11 | 21,2 | 32,4 |
| Олеандр | | | | | | | | | | |
| 19/IV* | 171 | 119 | 2,85 | 1,97 | 3,61 | 2,33 | 1,15 | 0,68 | 31,8 | 29,2 |
| 26/V* | 424 | 186 | 10,18 | 3,18 | 5,04 | 3,88 | 0,50 | 1,35 | 9,9 | 34,7 |
| 4/VII | 268 | 201 | 3,64 | 2,61 | 3,72 | 3,66 | 0,64 | 0,61 | 17,7 | 16,7 |
| 1/VIII | 117 | 16 | 0,83 | 0,17 | 1,42 | 0,16 | 0,48 | 0,09 | 33,8 | 56,4 |

зовалась лавровишня. Так, укореняемость черенков у этого вида при черенковании во 2-й и 3-й декадах апреля за ряд лет составила 70—80 % и была на 19 % выше, чем у черенков без обработки; у последних для массового укоренения требовалось 30 дней, у обработанных — 18—20 дней. Под влиянием ИМК у лавровишни в 1,5—2 раза увеличивались количество корней 1-го порядка и общая их длина, возрастала также и адсорбирующая поверхность корневой системы (табл. 3). Приблизительно такими же были значения этих показателей у бересклета и олеандра (рис. 2). Калина вечнозеленая по-разному реагировала на обработку ИМК в зависимости от сроков черенкования и года исследования. Лучшие и более устойчивые результаты укоренения отмечались у обработанных черенков калины при весенних сроках черенкования приростов прошлого года, черенки от приростов текущего года слабо реагировали на обработку ИМК, а укоренившиеся черенки не смогли образовать хорошей корневой системы. Обработка черенков водным раствором оказалась более эффективной, чем спиртовым.

Особенности доращивания укорененных черенков в питомнике

При доращивании укорененных черенков в питомнике выявились значительные различия между видами как в приживаемости, так и по выходу товарных саженцев. Эти показатели внутри видов оказались в тесной зависимости от сроков черенкования и посадки укоренившихся

Влияние срока высадки укорененных черенков вечнозеленых растений на их приживаемость и выход саженцев (в среднем за 1972—1976 гг.)

| Срок высадки на доращивание | Приживаемость укорененных черенков, % | Высота саженцев к концу 2-го года доращивания, см | Выход саженцев, % от прижившихся черенков | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|---|------------|---------------|
| | | | 1-го сорта | 2-го сорта | нестандартных |
| Лавровишня | | | | | |
| 17—24/IV | 37—94 | 40—59 | 11—43 | 53—78 | 2—25 |
| 2—3/X | 74—86 | 51—61 | 29—62 | 35—69 | 0—3 |
| Калина | | | | | |
| 17—20/IV | 33—60 | 37—47 | 15—47 | 47—69 | 5—26 |
| 2—3/X | 57—76 | 41—45 | 51—70 | 31—48 | 0—2 |
| Бересклет | | | | | |
| 17—25/IV | 77—87 | 36—43 | 82—93 | 4—11 | 3—9 |
| 2—3/X | 88—89 | 40—44 | 90—92 | 6—8 | 0—2 |

черенков на доращивание (табл. 4). Отмечены различия и в поведении черенков на полях питомника по годам исследований.

У лавровишни и калины лучшая приживаемость и более высокий выход саженцев наблюдались у черенков от приростов прошлого года при ранних сроках черенкования и при осенней пересадке их в питомник. У бересклета хорошая приживаемость укоренившихся черенков была как при осенней, так и весенней посадке в питомник, но при осенних сроках повышался выход товарных саженцев, на год сокращался срок их выращивания. У олеандра приживаемость саженцев была также выше у черенков от приростов прошлого года (84,4—87,8 % против 60,2—70,1 % у черенков приростов текущего года). Соответственно более высоким оказался и выход саженцев. Однако вследствие сниженной зимостойкости олеандра посадки черенков в питомник осенью неприемлемы.

Обработка черенков ИМК перед посадкой на укоренение положительно сказалась на их приживаемости в питомнике и выходе товарных саженцев по всем изучавшимся видам.

Особенности азотного обмена в процессе укоренения черенков вечнозеленых растений

У исследованных культур в листьях накапливается до 70—85 % общего азота, а в стеблях его количество меньше (15—30 %) в отличие от исследованных нами ранее листопадных культур [12, 14]. После высадки черенков на укоренение в них снижается валовое содержание азота, что особенно сильно проявляется в период массового корнеобразования.

Из табл. 4 видно, что уже на 7-й день после высадки черенков лавровишни на укоренение в листьях и стеблях уменьшается содержание минерального и белкового азота. Обработка черенков регулятором роста усиливает деградацию белковых соединений в листьях. Эта специфическая ответная реакция на обработку прослеживается как у черенков из побегов прошлого, так и текущего года по всем срокам черенкования и годам исследования.

С началом укоренения черенков снижение содержания общего и белкового азота не приостанавливается, и только в фазу роста побегов у укорененных черенков несколько стабилизируется содержание этих форм азота. Необходимо отметить, что подобная направленность рас-

Динамика содержания азота в черенках лавровишни (мг на 10 шт.) при их укоренении в зависимости от возраста побега и обработки регуляторами роста (черенкование 26 мая 1972 г.)

| Дней укоренения | Фаза укоренения | Листья | | | | Стебли | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|--------|-----------|----------|-----------|
| | | общий | | белковый | | общий | | белковый | |
| | | ИМК | конт-роль | ИМК | конт-роль | ИМК | конт-роль | ИМК | конт-роль |
| Черенки из прошлогодних побегов | | | | | | | | | |
| 0 | День черенкования | 71 | | 64 | | 17 | | 12 | |
| 7 | Каллюсообразование | 53 | 53 | 47 | 47 | 16 | 15 | 13 | 13 |
| 17 | То же | 51 | 53 | 41 | 46 | 19 | 19 | 13 | 14 |
| 21 | Начало укоренения | 41 | 50 | 34 | 43 | 23 | 20 | 20 | 13 |
| 27 | Массовое укоренение | 43 | 52 | 37 | 47 | 23 | 24 | 21 | 19 |
| 35 | Рост черенков | 48 | 50 | 41 | 43 | 23 | 28 | 21 | 21 |
| Черенки из побегов текущего года | | | | | | | | | |
| 0 | День черенкования | 114 | | 106 | | 21 | | 19 | |
| 7 | Каллюсообразование | 115 | 84 | 106 | 73 | 20 | 16 | 13 | 11 |
| 17 | То же | 85 | 82 | 78 | 70 | 20 | 16 | 15 | 8 |
| 21 | Начало укоренения | 72 | 72 | 66 | 62 | 19 | 16 | 15 | 11 |
| 27 | Массовое укоренение и рост черенков | 61 | 74 | 55 | 67 | 19 | 19 | 16 | 15 |

пада белковых компонентов наблюдается в стеблях и листьях черенков разного возраста, однако в черенках прошлогоднего прироста снижение общего и белкового азота незначительно, а с их массовым укоренением наблюдается некоторое его повышение. Однако в стеблях черенков из побегов текущего года убыль белковых соединений значительнее, особенно в вариантах с обработкой ИМК.

Исследования деструктивного распада белковых соединений в листьях и частично в стеблях черенков лавровишни позволяют полагать, что продукты этих метаболических процессов могут, по-видимому, оттекать в зону корнеобразования и здесь повторно использоваться на синтез клеточных компонентов, столь необходимых при формировании черенком придаточных структур. Обработка черенков ИМК интенсифицирует обменные процессы в листьях и стеблях, и этим, вероятно, можно объяснить сокращение числа дней до массового корнеобразования у обработанных черенков (табл. 5).

В опытах с черенками калины и бересклета получены данные, подтверждающие определенную роль азотсодержащих соединений в процессах придаточного корнеобразования: на фоне снижения общего азота и уменьшения белковых компонентов в листьях в период укоренения черенков в стеблях наблюдалось некоторое увеличение содержания растворимых форм азота (минерального и органического), особенно в стеблях черенков из побегов текущего года. Это увеличение растворимой части общего азота не компенсируется незначительной деградацией белковых соединений в стеблях и может быть объяснено только оттоком растворимой фракции азота из листьев в стебель, как это наблюдалось нами ранее [12, 14], при укоренении зеленых черенков листопадных культур и подтверждается полученными экспериментальными данными на примере укоренения черенков вечнозеленых садовых растений.

Укореняемость черенков в связи с метамерной изменчивостью по длине побега

Известно, что побеги по своей длине неоднородны по многим физиологическим и морфолого-анатомическим признакам [4, 8, 9]. В свя-

зи с этим мы считаем, что биологическое обоснование отбора частей черенкуемых побегов и установление оптимальных сроков черенкования представляют практический интерес при вегетативном корнесобственном размножении растений.

В наших опытах укореняемость и развитие одноузловых черенков лавровишни, калины и бересклета менялись в зависимости от зоны годичного побега и срока черенкования (рис. 3). Так, при ранних сроках черенкования укореняемость была ниже, особенно у черенков, взятых из нижней и верхней частей годичных побегов. При более поздних сроках черенкования у калины и лавровишни она существенно повысилась с максимумом у черенков из верхней части побега, а у бересклета в отличие от листопадных культур почти не изменилась. Вероятно, такая закономерность, характерная для вечнозеленых древесных растений, определяется их биологией, в частности функцией и продолжительностью жизни листьев, а также слабовыраженной перестройкой анатомических структур в стеблевой части годичного побега (отсутствие выраженной периваскулярной склеренхимы и перидермы, длительное функционирование тканей первичной коры и т. д.) и находит свое отражение в процессах придаточного корнеобразования. Так, в побегах лавровишни отмечено увеличение количества азотистых соединений от основания к вершине как при ранних, так и при более поздних сроках черенкования. Такая акропетальная направленность содержания этих метаболитов в определенной мере влияет на укореняемость черенков и их последующее развитие (рис. 4 и 5).

Развитие придаточных корней, пробудимость пазушных почек и рост боковых побегов у одноузловых черенков зависят от зоны побега и срока черенкования. Так, при втором сроке у черенков формируется большее число придаточных корней, чем при первом (июнь). Однако в оба срока черенкования наблюдается некоторое уменьшение числа придаточных корней у черенков по оси побега в акропетальном направлении, причем при поздних сроках эта зависимость более выражена.

Определение адсорбирующей поверхности корней у одноузловых черенков в зависимости от сроков черенкования и зоны побега показало, что общая и рабочая поглощающая поверхности придаточных корней изменяются по длине побега: поверхность корней начиная с нижних черенков постепенно нарастает, достигает максимальных значений у черенков из средней части побега, а затем снижается. Границы максимальных значений могут сдвигаться в ту или иную сторону в зависимости от сроков черенкования, однако самое высокое процентное от-

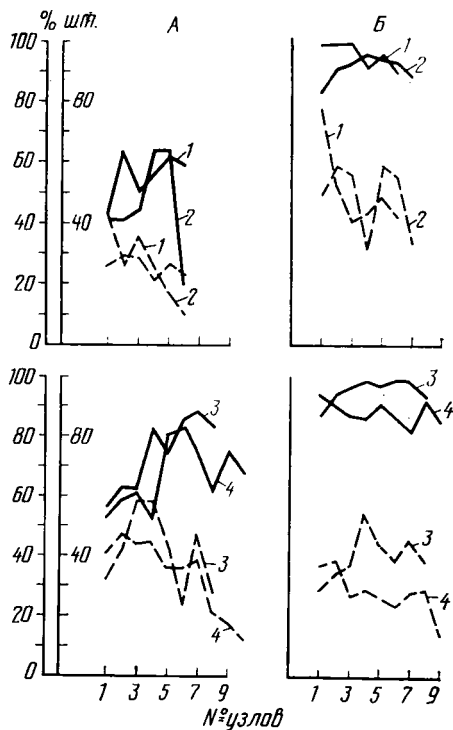


Рис. 3. Метамерная изменчивость укоренения (%) и регенерации придаточных корней (шт. на 1 черенок) у одноузловых черенков лавровишни лекарственной (А) и бересклета японского (Б) в зависимости от сроков черенкования.

1 — черенкование 6 июня 1973 г.; 2 — 4—6 июня 1974 г.; 3 — 9—12 июля 1973 г.; 4 — 16—19 июля 1974 г.; непрерывной линией показана укореняемость черенков, пунктиром — число придаточных корней 1-го порядка.

ношение рабочей поверхности корней к общей было у черенков из верхней зоны побега.

Формирование надземной системы у укорененных черенков изученных нами вечнозеленых растений определяется сроком черенкования и типом черенка. Так, при ранних сроках черенкования несколько снижается число одноузловых черенков с приростом по оси побега в акропетальном направлении, а при поздних сроках, наоборот, оно увеличивается к верхней трети побега. Однако в абсолютном выражении число черенков с приростом при июньском черенковании всегда выше, чем при поздних сроках укоренения. Вероятно, такие различия определяются, с одной стороны, анатомо-физиоло-

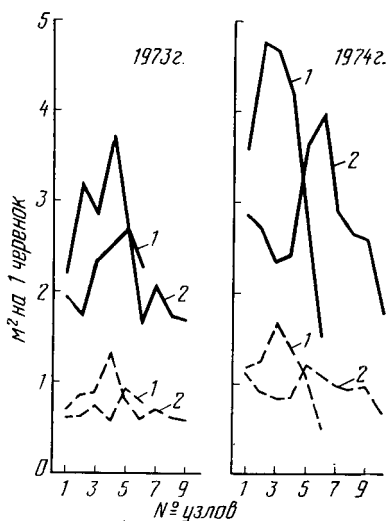


Рис. 4. Развитие поглощающей поверхности придаточных корней у одноузловых черенков лавровишни лекарственной в зависимости от зоны побега и сроков черенкования.

1 — черенкование 6 июня; 2 — 12—19 июля; непрерывной линией показана общая адсорбирующая поверхность; пунктиром — рабочая поглощающая.

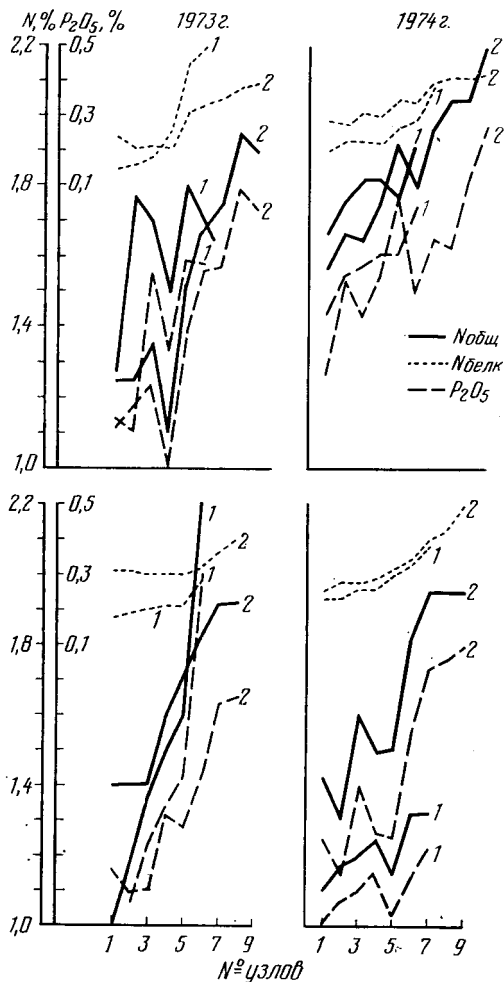


Рис. 5. Содержание фосфорных и азотных соединений (% на сухое вещество) по длине годичного побега лавровишни лекарственной (вверху) и бересклета японского в зависимости от сроков черенкования.

1 — черенкование 4—6 июня; 2 — 9—19 июля.

гическим состоянием побегов, с другой — разной продолжительностью вегетационного периода и соответственно неодинаковым периодом вегетации черенков, укорененных в разные календарные сроки.

Производственная эффективность зеленого черенкования

Эффективность технологии зеленого черенкования вечнозеленых растений в условиях Южного берега Крыма нами рассматривалась исходя из результатов экспериментальных исследований по четырем основным культурам и фактическим результатам производственного опыта опытно-производственного хозяйства «Приморское». Эффективность

Сравнительная оценка экономической эффективности выращивания саженцев в зависимости от технологии выращивания

| Показатели | Лавровишня | Калина | Бересклет | Олеандр |
|---|------------|--------|-----------|---------|
| Выход саженцев с 1 га, тыс. шт. | 45,6 | 36,0 | 53,0 | 44,0 |
| Затраты труда на производство 1000 саженцев при доращивании, чел.-дни | 25,8 | 25,8 | 40,7 | — |
| Затраты труда на укоренение черенков и их доращивание до саженцев, чел.-дни на 1000 шт. | 25,0 | 27,0 | 8,0 | 25,0 |
| Себестоимость 1000 саженцев, руб. | 31,0 | 31,0 | 10,0 | — |
| Прибыль с 1 га полей доращивания, тыс. руб. | 28,4 | 31,1 | 10,8 | 29,0 |
| Дополнительная прибыль с 1 га, тыс. руб. | 54,2 | 58,0 | 18,1 | — |
| Уровень рентабельности, % | 312 | 281 | 159 | 292 |
| Дополнительные капитальные вложения в участок укоренения черенков, руб. | 612 | 653 | 234 | — |
| Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет | 21,8 | 21,6 | 17,9 | 20,2 |
| | 4,5 | 5,8 | 10,5 | — |
| | 17,3 | 15,8 | 7,4 | — |
| | 153 | 214 | 214 | 157 |
| | 28 | 34 | 111 | — |
| | 3670 | 3560 | 2920 | 4220 |
| | 0,21 | 0,22 | 0,40 | — |

Примечание. В числителе — новая технология, в знаменателе — старая.

выращивания саженцев по новой технологии, включающей использование регуляторов роста, искусственного тумана, научно обоснованных сроков черенкования и высадки черенков на доращивание и др., дается в сопоставлении со старой технологией, когда в питомнике черенки этих же пород укореняли в парниках с ручным поливом, без обработки регуляторами роста, при отсутствии средств механизации, при посадке укорененных черенков в питомник на доращивание. Как видно из табл. 6, затраты, связанные с укоренением черенков по новой технологии, сократились в 2—4 раза, а выход укорененных черенков с 1 м² увеличился в 1,5—4 раза.

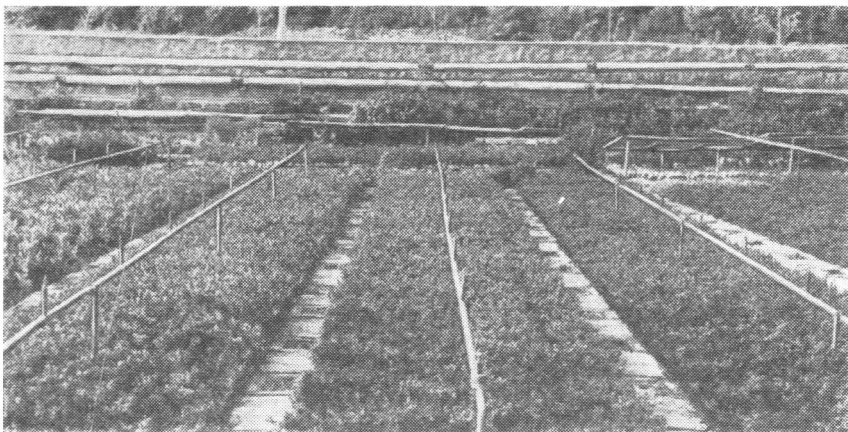


Рис. 6. Общий вид участка зеленого черенкования с системой искусственного туманообразования. Обратит внимание на отсутствие пленочных укрытий.

**Производственная эффективность выращивания саженцев садовых культур
на основе технологии зеленого черенкования в хозяйстве «Приморское» (1980 г.)**

| Показатель | В целом по питом- нику | В т. ч. по культуuroборотам | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------|
| | | травянист- ые | вечнозе- леные дре- весные | садовые розы | клематисы |
| Число ротаций в культуuroбороте | — | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Общая площадь, га | 8,9 | 1,5 | 3,0 | 4,2 | 0,2 |
| В т. ч.: | | | | | |
| участки укоренения | 0,42 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,02 |
| защищенный грунт | 0,10 | 0,10 | — | — | — |
| поля доращивания | 4,33 | — | 2,4 | 1,9 | 0,03 |
| маточные насаждения | 4,05 | 1,3 | 0,5 | 2,1 | 0,15 |
| Объем черенкования, тыс. черенков | 1545 | 960 | 260 | 270 | 55 |
| Выход укорененных черенков: | | | | | |
| всего, тыс. шт. | 1248 | 870 | 210 | 150 | 18 |
| с 1 м ² участка укоренения | 400 | 1040 | 330 | 100 | 120 |
| Укореняемость черенков, % от вы- саженных | 80,8 | 90,6 | 80,7 | 55,6 | 32,7 |
| Чистый доход, тыс. руб.: | | | | | |
| всего | 106,9 | 54,0 | 27,1 | 21,0 | 4,8 |
| с 1 га площади | 12,0 | 36,0 | 9,0 | 5,0 | 24,0 |

Для окончательной оценки технологии важны итоговые показатели, включающие затраты на укоренение черенков и на выращивание их в питомнике. В конечном итоге выход товарных саженцев с 1 га, выращиваемых по новой технологии, увеличился в среднем по всем культурам почти в 1,5 раза, в 2 раза сократились затраты труда, вдвое снизилась себестоимость саженцев, существенно возросли чистая прибыль и уровень рентабельности. Капиталовложения окупались менее чем за год.

Значительно сократились сроки выращивания саженцев. По новой технологии на укоренение черенков затрачивалось 6 мес вместо 14, с 5 до 3 лет сократился весь производственный цикл выращивания саженцев, улучшилось и их качество. После отработки основных элементов технологии применительно к вечнозеленым культурам в хозяйстве «Приморское» на ее основе размножают черенкованием многие растения в промышленном масштабе. Из общего объема зеленого черенкования 1,5 млн. здесь ежегодно укореняют свыше 500 тыс. черенков вечнозеленых растений. Значительно расширен и их ассортимент, который в настоящее время включает 20 видов. Как видно из табл. 2 и 7, преобладающее большинство их оказалось способным хорошо укореняться.

Выводы

1. Установлена возможность в условиях Южного берега Крыма укоренять в открытом грунте при искусственном туманообразовании черенки лавровишни лекарственной, калины вечнозеленой, бересклета японского, олеандра обыкновенного и других вечнозеленых растений в течение всего вегетационного периода.

2. Оптимальными сроками черенкования для лавровишни, калины и олеандра являются апрель (при использовании для черенков приростов прошлого года), для бересклета — май (черенки приростов текущего года).

3. Обработка черенков водным раствором ИМК в концентрации 25-50 мг/л в течение 12—16 ч способствует ускорению процесса укоренения, увеличению процента укоренения, а также развитию корневой системы. По степени отзывчивости на обработку породы располагаются в следующем порядке: лавровишня, бересклет, олеандр, калина.

4. Укореняемость и развитие одноузловых черенков по зонам годичного побега и срокам черенкования у различных пород были неодинаковыми. При одном и том же сроке черенкования у калины и лавровишни черенки из верхней зоны побега укоренялись лучше, чем из нижней, у бересклета таких различий не отмечено.

5. Содержание общего и белкового азота в стеблях и листьях черенков в начале укоренения снижается, но в период роста побегов отмечается стабилизация этих форм азота. У черенков из побегов текущего года снижение белковых соединений проходит более интенсивно, чем у черенков из приростов прошлого года.

6. Лучшими сроками пересадки укорененных черенков в питомник на доращивание в условиях Южного берега Крыма для лавровишни, калины и бересклета являются октябрь (1-я декада), для олеандра — апрель.

7. Современная технология зеленого черенкования, основанная на использовании искусственного тумана, регуляторов роста, оптимальных сроков черенкования и высадке укорененных черенков на доращивание, оказалась высокоэффективной при черенковании вечнозеленых субтропических растений в условиях Южного берега Крыма. Выход саженцев увеличился в 1,5 раза, примерно в 2 раза сократились затраты труда на их производство и в 2—5 раз возросли прибыль и рентабельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашмарин И. П., Васильев Н. Н., Амбросов В. А. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. Л.: Изд-во ЛГУ.— 2. Габричидзе З. Ш. Некоторые вопросы размножения окультуренной лавровишни черенками.— *Субтроп. культуры*, 1971, № 5, с. 139—143.— 3. Габричидзе З. Ш. Окоренение олеандра в условиях холодной теплицы с применением стимуляторов роста.— *Субтроп. культуры*, 1972, № 5, с. 125—131.— 4. Гартман Х. Т., Кестер Д. Е. Размножение садовых растений. М.: Сельхозиздат, 1963.— 5. Колосов И. И. Поглощительная деятельность корневых систем растений. М.: Изд-во АН СССР, 1962.— 6. Комиссаров Д. А. Биологические основы размножения древесных растений черенками. М.: Лесная пром-ть, 1964.— 7. Новиков П. Г. Интенсификация выращивания саженцев садовых культур на основе современной технологии зеленого черенкования в условиях Южного берега Крыма.— Автореф. канд. дис. М., 1976.— 8. Стаценко А. П., Фаустов В. В. Метамерная изменчивость укоренения одноузловых черенков вишни в зависимости от возраста материнских ра-

стений.— В сб.: Новое в размножении садовых растений. ТСХА, 1969, с. 87—95.— 9. Стоев К. Д. О метамерной изменчивости корнеобразовательной способности и содержания углеводов в побегах винограда.— Докл. АН СССР, 1948, т. 59, № 4, с. 781—784.— 10. Тарасенко М. Т. Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967.— 11. Тарасенко М. Т., Ермаков Б. С., Прохорова З. А., Фаустов В. В. Новая технология размножения растений зелеными черенками. ТСХА, 1968.— 12. Тарасенко М. Т., Фаустов В. В., Усевич Т. Е., Стаценко А. П., Бабаев В. И. Особенности азотного обмена при укоренении зеленых черенков садовых растений.— *Изв. ТСХА*, 1972, вып. 3, с. 122—132.— 13. Турецкая Р. Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М.: Изд-во АН СССР, 1961.— 14. Фаустов В. В. О роли белковых синтезов при укоренении зеленых черенков вишни.— Докл. ВАСХ-НИИЛ, 1969, № 8, с. 21—23.— 15. Янко Я. Математико-статистические таблицы. М.: Госстатиздат ЦСУ СССР, 1961.

Статья поступила 10 декабря 1981 г.

SUMMARY

The optimum regimes for propagation by cuttings of ever-green garden plants (cherry laurel—*Laurocerasus officinalis*; snowball evergreen—*Viburnum*; Oleander—*nerium* Oleander and others) under conditions of Southern Crimea were determined. Artificial fog (according to Timirjazev Academy technology) was used after planting cuttings. Rootage and development of cutting's root systems were determined by the time of propagation and transplanting the rooted cuttings for further growth. The early time of propagation was the best; more developed plants were received when rooted cuttings were transplanted in the autumn, the year they were rooted. The treatment of cuttings by indolebutyric acid (growth regulator) provided better development of additional root system, but it did not influence the rootage of cuttings.