

УДК 634.11:631.535

СПОСОБНОСТЬ ВИДОВЫХ ФОРМ, КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ И СОРТОВ ЯБЛОНИ К РАЗМНОЖЕНИЮ ЗЕЛЕНЬМИ ЧЕРЕНКАМИ

В.А. МАСЛОВА

(Кафедра селекции овощных и плодовых культур)

Приведены данные многолетних исследований (1968—1993 гг.) о способности к размножению зелеными черенками 20 видовых форм, 7 типов клонových подвоев и 130 сортов яблони. Выявлены легко-, средне- и трудноукореняющиеся виды, подвои и сорта. Обсуждается способность к регенерации придаточных корней в зависимости от систематического положения, географии распространения и условий обитания видов, происхождения сортов.

В природных популяциях яблони распространено семенное, реже корнеотпрысковое размножение, но у отдельных видов (*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *M. kirghisorum* Al. et An.Theod.) особи вегетативного происхождения встречаются чаще, чем семенного [8, 37]. В культуре из-за гетерозиготности и возможности потери сортовых признаков семенное размножение имеет место лишь в селекции и при выращивании подвоев. Сорта же размножают в основном прививкой на семенные или клонové подвои. В последнее время благодаря новей-

шим технологиям появилась возможность корнесобственного вегетативного размножения ряда сортов [18, 38, 40]. Опубликованы данные, показывающие, что корнесобственная культура яблони может успешно конкурировать с привитой [2, 19, 41].

В Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева в 60-х годах была разработана технология зеленого черенкования плодовых и ягодных культур в условиях искусственного тумана [31]. На основе этой технологии в 1968 г. мы приступили к сравнительному изу-

чению способности различных видовых форм, клоновых подвоев и сортов яблони к размножению зелеными черенками. Работа проводилась на Плодовой опытной станции ТСХА по 1993 г. под руководством доктора сельскохозяйственных наук Михаила Трофимовича Тарасенко, памяти которого посвящена настоящая статья, обобщающая результаты проведенных исследований.

Методика

Были изучены 20 видовых форм, 7 типов клоновых подвоев и 130 сортов яблони из коллекций Главного ботанического сада РАН и ТСХА. Во все годы исследований выдерживалась одна и та же методика черенкования. Черенки с 2—3 междоузлиями нарезали из средней части побегов, которые заготавливали из средней части кроны исходных маточных растений (возраст и состояние последних приводятся перед изложением результатов опытов). Срок черенкования — начало затухания роста побегов в длину, которое, как правило, приходилось на последнюю декаду июня. Черенки обрабатывали β -индолилмасляной кислотой в водном или спиртовом растворе аналогичного действия. Концентрация водного раствора — 50 мг/л, экспозиция 18—24 ч; концентрация спиртового раствора — 5 г на 1 л 50% этанола, экспозиция 8—10 сек. В 1968—1984 гг. укоренение проводили в малогабаритных пленочных укрытиях с электрообогревом субстрата, благодаря которому температура в зоне корнеобразования поддерживалась в пределах 25—30° С, в 1988—1993 гг. — в пленочных теплицах без обогрева субстрата. В качестве субстрата

использовали смесь торфа с песком или перлитом в объемном соотношении 1 : 1. Схема посадки черенков 7—8 х 4—5 см. Устройство культивационных гряд, системы обогрева субстрата и туманообразования, режим работы установки описаны в ранее опубликованных работах [16, 31]. Наблюдения и учеты проводили по методике, разработанной сотрудниками ТСХА [31].

В зависимости от количества исходных материнских растений и наличия у них побегов, из которых можно было нарезать черенки, ежегодно по каждому объекту заготавливали от 10 до 100 черенков. Черенкование повторяли в течение 2—5 лет.

Полученные данные об укоренении (в %) усредняли и находили доверительные интервалы [35]. Помимо укореняемости, учитывали развитие корневой системы (количество корней 1-го порядка, их среднюю длину, наличие корней более высоких порядков), наличие прироста, его длину, продолжительность периода укоренения.

Укорененные черенки хранили в полиэтиленовых пакетах в холодильных камерах при температуре 0±2° С; весной следующего года их высаживали на доращивание и продолжали вести наблюдения и учеты. Было установлено, что главным показателем, определяющим способность изучаемого объекта к регенерации придаточных корней у зеленых черенков и в конечном итоге выход корнесобственных саженцев, является укореняемость черенков, поэтому в данной статье мы рассматриваем только этот показатель.

Результаты

Опыты по выявлению способности к регенерации придаточных корней у видовых форм яблони были проведены в 1970—1972 гг. Исходный материал для черенкования заготавливали в дендрарии (Д) и отделе культурных растений (ОКР) Главного ботанического сада. Маточные растения представляли собой сеянцы 11—33-летнего возраста, выращенные из семян, полученных из природных ареалов или ботанических садов.

Были исследованы следующие виды рода *Malus*: из секции *Malus* (Настоящие): *Malus kirghisorum* Al. et An. Theod. — Яблоня киргизов, *M. sieversii* (Ledeb.) M. Roem. — Я. Сиверса (две формы), *M. niedzwetzkyana* Dieck — Я. Недзвецкого (две формы), *M. sylvestris* (L.) Mill. — Ялесная (две формы), *M. praecox* (Pall.) Borkh. — Я. ранняя, *M. orientalis* (Uglitz.) Juz. — Я. восточная; из секции *Gymnomeles* (Ягодные): *M. pallasiana* Juz. — Я. Палласа, *M. mandshurica* (Maxim.) Kom. — Я. маньчжурская, *M. atrosanguinea* (Spach.) C.K. Schneid. — Я. темно-красная, *M. baccata* (L.) Borkh. — Я. ягодная (две формы); из секции *Sorbomalus* (Рябиновидные): *M. sargentii* Rehd. — Я. Саржента, *M. toringoides* (Rehd.) Hughes — Я. торинговидная, *M. sieboldii* (Regel) Rehd. — Я. Зибольда, *M. fusca* (Raf.) C.K. Schneid. — Я. бурая; из секции *Chloromeles* (Зеленоплодные): *M. coronaria* (L.) Mill. — Я. венечная и *M. ioensis* (Wood.) Britt — Я. айовская.

Следует отметить, что раньше дикорастущую сибирскую яблоню называли яблоней Палласа — *M. pal-*

lasiana, а ее формы, распространенные в культуре, *M. baccata*. Именно под этими названиями и в этом значении мы получили исходный материал из ГБС и сохранили их в статье, хотя в настоящее время дикорастущую сибирскую яблоню принято именовать *M. baccata* [27].

Результаты укоренения видовых форм яблони приведены в табл. 1. Хорошо укоренялись ($\geq 70\%$) яблоня киргизская, Палласа, маньчжурская, Сиверса (обе формы), Недзвецкого (форма 2) и Саржента. Хуже других укоренялись ($\leq 30\%$) черенки яблонь айовской, венечной, бурой, восточной и Недзвецкого (форма 1). Средние показатели укоренения отмечены у яблонь темно-красной, ягодной (обе формы), ранней, торинговидной, Зибольда и лесной (обе формы). В среднем по секциям укореняемость составила: Ягодные — 71,9%, Настоящие — 59,1; Рябиновидные — 41,2 и Зеленоплодные — 2,5%; по географии распространения: виды Азии — 67,5; Европы (включая Кавказ) — 41,0, Северной Америки — 6,8%.

Сравнительная оценка способности к укоренению зеленых черенков разных типов клоновых подвоев яблони была проведена в 1968—1972 гг. Исходным материалом служил коллекционный отводковый маточник, заложенный на территории Плодовой опытной станции ТСХА в 1961—1964 гг. Из табл. 2 видно, что все исследованные типы, за исключением Алнарпа 2 (A2), оказались легкоукореняемыми. A2 обладал средней способностью к укоренению зеленых черенков. Обращает на себя внимание тенденция к уменьшению укореняемости черенков с возрастанием силы роста подвоя.

Укореняемость зеленых черенков видовых форм яблони

Вид яблони	Место произрастания, год посадки	Происхождение семян	Укореняемость, %	Доверительный интервал, P = 0,95
Киргизская	Д, 1952	Тянь-Шань	100,0	93,8—100,0
Палласа	Д, 1957	БС, Воронеж	96,2	80,4—100,0
Маньчжурская	Д, 1939	БС, Познань	90,5	70,9—100,0
Сиверса, ф.1	Д, 1951	БС, Хорог	87,5	63,9—99,4
Сиверса, ф.2	ОКР, 1961	БС, Хорог	83,0	65,8—95,0
Недзвецкого, ф. 2	ОКР, 1961	ГБС, Москва	77,3	60,8—90,8
Саржента	ОКР, 1961	Арборетум, Вашингтон	70,7	53,1—85,6
Лесная, ф.1	Д, 1951	БС, Алтай	67,8	37,3—91,6
Темно-красная	Д, 1957	ГБС, Москва	63,3	32,8—88,8
Ягодная, ф.2	ОКР, 1961	ГБС, Москва	56,5	39,0—73,2
Ягодная, ф.1	Д, 1959	ГБС, Москва	53,0	24,7—80,3
Ранняя	Д, 1952	БИН, Ленинград	46,5	22,0—72,0
Торинговидная	Д, 1959	Арборетум, Вашингтон	41,5	17,9—67,3
Зибольда	Д, 1957	БС, Львов	37,2	17,0—60,1
Лесная, ф.2	ОКР, 1961	Лесной массив, Икша	32,4	13,8—54,4
Недзвецкого, ф.1	Д, 1951	БС, Алма-Ата	20,6	5,3—42,3
Восточная	Д, 1950	Нальчик	17,2	3,8—37,5
Бурая	Д, 1940	Канада	15,4	1,7—39,0
Вечная	ОКР, 1961	Арборетум, Вашингтон	5,0	0,0—18,5
Айовская	ОКР, 1961	Арборетум, Вашингтон	0,0	0,0—5,9

Исследования способности сортов яблони к размножению зелеными черенками проводили в разные годы в период 1968—1993 гг. Для заготовки черенков использовали коллекционные посадки ТСХА 1958, 1977 и 1982 гг., подвой — сеянцы Аниса и Антоновки, а также коллекцию ГБС посадки 1982—1985 гг., подвой для среднерусских сортов — Антоновка обыкновенная, для сортов северной зоны — сеянцы Ранетки пурпуровой.

Из 130 изученных сортов легкоукореняемыми оказались 21 (16,1%), среднеукореняемыми — 37 (28,5%) и трудноукореняемыми — 72 (55,4%). Все сорта, за исключением трех (Комсомолец, Бельфлер красный, Кола крэб), были отнесены нами к той или иной группе, соответствующей определенному подвиду культурной яблони — *Malus domestica* (Borkh.) Likh. [14]: сортовая группа 1 — *ssp. cerasifera* (вишнеплодная), 2 — *ssp. prunifolia* (сливо-

Укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони

Тип подвоя	Происхождение	Сила роста	Укореняемость, %	Доверительный интервал, $P = 0,95$
B9	M8 x Красный штандарт	Карлик	96,0	86,8—99,9
M9	—	Карлик	89,0	76,3—97,2
MM106	Северный разведчик x M1	Полукарлик	86,0	71,1—96,1
MM104	M2 x Северный разведчик	Среднерослый	84,4	69,0—95,2
MM111	Северный разведчик x (Северный разведчик x M2)	Среднерослый	76,3	60,4—89,2
M3	—	Среднерослый	75,0	69,8—79,9
A2	—	Сильнорослый	56,4	50,6—62,1

лиственная), 3 — *ssp. intermedia* (переходная), 4 — *ssp. rossica* (русская), 5 — *ssp. macrocarpa* (крупноплодная), 6 — *ssp. hybrida* (гибридная). Из последней группы мы посчитали необходимым выделить 3 подгруппы: 6а — пепины и их гибриды; 6б — североамериканские сорта и их гибриды, 6в — остальные сорта. Укореняемость черенков по сортам приведена в табл. 3, по группам и подгруппам — в табл. 4.

Подвиды в порядке убывания средней укореняемости относящихся к ним сортов распределились следующим образом: *cerasifera*, *prunifolia*, *macrocarpa*, *hybrida*, *intermedia* и *rossica*. В подгруппах гибридной яблони лучше всего укоренялись пепины и их гибриды. Укореняемость североамериканских и остальных сортов была низкая — на уровне сортов, относящихся к под видам *intermedia* и *rossica*.

Сорта, происходящие от яблони Недзвецкого, укоренялись по-разному: Комсомолец — хорошо, Бельфлер красный — плохо. Сорт Кола крзб, полученный от айовской яблони, как и последняя, не имел ни одного укоренившегося черенка.

Из исследованных нами сортов были выделены те, родительские формы которых также изучались на способность к укоренению зеленых черенков. В соответствии с этой способностью была проведена группировка сортов. Как следует из табл. 5, укореняемость сортов положительно коррелировала с укореняемостью родительских форм, причем материнская форма оказывала большее влияние, чем отцовская.

Обсуждение

Вегетативное размножение свойственно многим цветковым растениям, причем чаще оно встречается у филогенетически более молодых по сравнению с деревьями травянистых многолетников, лиан и кустарников [5, 20, 36]. Способность к вегетативному размножению помогает многим видам растений выживать и расселяться в экстремальных экологических условиях, когда семенное размножение затруднено или вообще невозможно [1, 30, 32, 36].

Для некоторых видов яблони характерно преимущественное размножение корневыми отпрысками, хотя они и образуют полноценные

Укореняемость зеленых черенков сортов яблони

Сорт	Происхождение	Группа	Укореняемость, %	Доверительный интервал, P = 0,95
Мечта	Пепин шафр. х Папировка	6а	96,0	85,0—100,0
Алтайское новогоднее	(Сибирка х Пепин шафр.) х Бельфлер-китайка	2	94,8	83,9—99,8
Алтайское багряное	Ранетка Ермолаева х смесь пыльцы крупноплодных сортов	2	94,6	85,5—99,4
Улыбка осени	С.Апорта	6в	92,5	79,8—99,2
Ранетка пурпуровая	—	1	90,3	79,5—97,3
Апорт Александр	—	5	90,1	78,0—97,7
Находка лебедянская	Клон Пепина шафр.	6а	89,9	77,5—97,7
Пепинка алтайская	Ранетка пурпур. х Пепин шафр.	2	86,8	71,5—96,8
Пепинка литовская	—	6а	86,0	71,0—96,1
Китайка 535	—	2	85,2	73,9—93,7
Московское красное	С.гибрида (Пепин шафр. х Коричное полосатое)	6а	84,9	68,5—95,9
Алтайский голубок	Ранетка пурпур. х Пепин шафр.	2	83,5	66,4—95,3
Апорт кроваво-красный	—	5	83,1	73,3—91,0
Пепин шафранный	Ренет орлеанский х (Пепин английский х китайка)	6а	81,0	77,0—84,7
Отцовский ренет	—	6в	80,5	63,8—92,9
Ранетка Ермолаева	Ранетка пурпур. х Белый налив	1	80,0	64,3—95,7
Пепин-китайка	Пепинка литовская х китайка	6а	77,8	60,5—90,1
Комсомолец	Бельфлер-китайка х Рубиновое	—	76,6	58,5—94,7
Кузнецовское	Ранетка целинная х Уэлси	2	75,6	60,7—90,5
Баллада	Китайка поздняя х Богатырь	3	73,7	54,4—93,0
Витязь	Пепин шафр. х Анис полосатый	5	71,5	61,6—81,4
Жигулевское	Боровинка х Вагнера призовое	6б	69,7	54,9—84,5
Фонарик	Ранетка № 6774 х Пепин шафр.	2	69,0	54,3—83,7
Китайка санинская	—	2	67,5	52,9—80,5
Бархатное	Пепинка литовская х Анис	6а	67,5	48,6—83,8
Анис апортовый	Анис х Апорт	4	67,5	48,2—84,0
Тимирязевское	С. Пепина шафр.	6а	63,8	45,1—80,5
Уральское наливное	Ранетка красная х Папировка	3	63,3	47,3—79,3
Долго	—	2	61,8	44,0—78,0

Сорт	Происхождение	Группа	Укореняемость, %	Доверительный интервал, P = 0,95
Китайка академическая	—	2	57,8	39,1—75,4
Северная заря	Алтайское десертное х Мелба	3	56,2	42,2—70,2
Таежное	Кандиль-китайка х сибирка	1	55,8	32,2—79,4
Партизанка	Пепин шафр. х Бельфлер-китайка	6а	55,4	37,1—73,0
Зимнее превосходное	Славянка х Кальвиль белый зимний	5	54,8	31,8—77,8
Джойс	—	6б	54,1	34,7—72,8
Избранница	Антоновка об. х Бельфлер-китайка	4	52,7	23,2—82,2
Дочь Коричного	Коричное х китайка	4	51,7	20,7—82,7
Кронсельское прозрачное	—	4	50,6	32,2—69,0
Россошанское полосатое	С. Кронсельского прозрачного	5	50,6	31,9—69,3
Народное	Бельфлер-китайка х Папировка	4	48,0	28,7—67,6
Ароматное	Антоновка об. х Бессемянка мичуринская	4	44,8	24,5—65,1
Любава (Лебединая песня)	Китайка поздняя х Победа Черненко	3	44,6	22,3—66,9
Джонатановое	Коричное полосатое х Джонатан	6б	43,8	20,2—67,4
Жемчужное	Сигне Тиллиш х Уэлси	6б	43,4	22,7—64,1
Октябренок	Антоновка об. х Пепин шафр.	4	39,3	22,3—57,7
Бессемянка мичуринская	Скрыжапель х Бессемянка комсинская	4	38,8	22,2—55,4
Студенческое	Уэлси х Бессемянка мичуринская	4	38,0	19,7—57,3
Ананасное	Пепинка литовская х Папировка	6а	37,0	21,0—54,7
Мелба	С. Мекинтоша	6б	36,7	32,0—41,5
Славянка	Антоновка х Ренет ананасный	4	36,2	19,7—54,5
Юность	Коричное полосатое х Папировка	4	36,0	18,5—53,5
Обильное	Диана х Штрейфлинг	4	36,0	16,8—55,2
Антоновка летняя	—	4	34,5	18,6—52,4
Былина	Славянка х (сибирка х Коробовка)	2	33,4	14,5—52,3
Саянт	Янтарь х Самоцвет	3	32,2	9,3—55,1
Память Мичурина	С. Шампанрен-китайки	6в	31,8	8,2—55,4
Декабренок	Голден Грайма х Коричное полосатое	6б	31,0	10,2—51,8

Сорт	Происхождение	Группа	Укореняемость, %	Доверительный интервал, P = 0,95
Бабушкино	—	6в	31,0	17,8—45,6
Грушовка московская	—	3	29,8	15,3—44,8
Ветеран	С. Кинга	6б	28,3	9,0—47,6
Россиянка	Антоновка об. х Бабушкино	4	27,6	8,9—46,3
Услава	Народное х Северянка	4	27,5	8,4—46,6
Мальт багаевский	—	4	26,2	11,9—40,7
Бельфлер красный	Бельфлер-китайка х Яхонтовое	—	25,7	7,9—43,5
Дружба народов	Антоновка об. х Пепин шафр.	4	25,0	4,4—45,6
Квинти	Кримсон Бьюти х Ред Мелба	6б	23,9	4,2—43,6
Устойчивое	Антоновка об. х Розмарин белый	4	23,5	5,4—41,6
Конфетное	Папировка х Коробовка	4	23,0	5,0—41,0
Коричное полосатое	—	4	22,5	10,3—37,8
Десертное Петрова	Коричное х Кальвиль белый зимний	4	20,4	3,2—37,6
Десертное Исаева	Коричное полосатое х Уэлси	4	20,0	4,9—35,1
Награда Черненко	Анис х Антоновка	4	19,6	5,9—38,8
Брат Победы	Антоновка х Пепин лондонский	4	18,1	5,6—35,6
Коробовка	—	4	17,0	5,6—32,8
Бельфлер-китайка	Бельфлер желтый х китайка	4	16,4	4,6—33,5
Лобо	—	6б	16,1	3,9—33,4
Шаропай	—	4	16,1	3,9—34,4
Летнее полосатое	—	3	15,3	4,3—31,3
Медуница	Уэлси х Коричное	4	15,3	4,6—30,7
Богатырь	Антоновка х Ренет ландсбергский	4	15,1	3,6—32,6
Скрыжапель	—	4	15,0	1,8—37,5
Тунгус	—	2	15,0	2,8—34,6
Фарфоровое	С. Пепинки литовской	6а	14,5	3,7—30,7
Слава Мичуринска	—	6в	14,3	3,8—30,0
Северянка	Боровинка х Таежное	3	13,6	3,8—28,2
Июльское Черненко	Анис х Папировка	4	13,4	3,4—28,5
Антоновка апортовая	—	4	13,4	2,4—31,1
Лада	Лалетино х Папировка	3	13,3	4,3—30,8
Яндыковское	—	4	12,9	3,6—26,7
Юный натуралист	Коричное полосатое х Уэлси	4	12,8	3,0—28,1
Ореол	—	4	12,5	5,7—21,5
Механис	Мекингтош х Анис алый	6б	12,5	2,0—30,1
Первенец	Папировка х Бельфлер китайка	4	12,1	2,1—28,6
Трофимовка	С. Золотого грайма	6б	11,6	2,5—26,1

Продолжение табл. 3

Сорт	Происхождение	Группа	Укореняемость, %	Доверительный интервал, P = 0,95
Белый налив	—	4	10,3	1,8—24,5
Штрейфлинг	—	4	10,2	2,6—22,0
Антоновка золотая	Антоновка х Розмарин русский	4	9,2	0,6—26,4
Папировка	—	4	9,1	1,6—21,7
Суйслепское	—	4	7,7	0,8—20,7
Боровинка	—	4	7,5	0,5—21,8
Антоновка новая	Антоновка х Бабушкино	4	6,9	0,2—22,2
Прогресс	Апорт х Пармен зимний золотой	6в	6,6	0,2—21,2
Суворовец	Антоновка х Ренет Симиренко	6в	6,6	0,2—21,2
Северный синап	С. Кандиль-китайки	6в	6,4	1,2—15,1
Анис серый	—	4	6,4	0,4—18,8
Китайка золотая ранняя	Белый налив х китайка	3	6,2	0,4—18,2
Синап орловский	Северный синап х Память Мичурина	6в	5,6	0,0—20,5
Зоренька	Уэлси х Боровинка	4	5,0	0,0—20,0
Мартовское	Мекинтош х Антоновка об.	6б	5,0	0,0—20,0
Звездочка	Пепинка литовская х Анис	6а	5,0	0,0—22,7
Олимпийское	С. Мекинтоша	6б	5,0	0,0—17,7
Анис алый	—	4	4,2	0,0—19,0
Линда	—	6б	3,8	0,0—14,9
Китайка анисовая	Китайка х Анис бархатный	3	2,9	0,0—10,9
Китайка-мать	—	2	2,8	0,0—15,1
Победа Черненко	Антоновка х Пепин лондонский	5	2,7	0,0—12,5
Мантет	С. Грушовки московской	6б	2,5	0,0—12,9
Уэлси	—	6б	2,3	0,0—10,7
Орлик	Мекинтош х Бессемянка мичуринская	6б	1,5	0,0—12,0
Антоновка обыкновенная	—	4	0,6	0,0—4,3
Пушкинское	С. Пепина шафранного	6а	0,0	0,0—4,1
Розмарин русский	—	4	0,0	0,0—4,1
Кола крэб	Айовская яблоня х Ольденбург	—	0,0	0,0—4,5
Малиновое	—	4	0,0	0,7—7,8
Коричное новое	Коричное полосатое х Уэлси	4	0,0	0,0—4,0
Сентябрьское	—	4	0,0	0,0—1,1
Солнцедар	С. Аниса	4	0,0	0,0—5,5
Слоненок	С. Памяти Мичурина	6в	0,0	0,0—4,5
Балтика	С. Боровинки	4	0,0	0,0—5,9
Снежок	Антоновка об. х (Бельфлер + Славянка)	4	0,0	0,0—5,2

Средняя укореняемость сортов яблони по подвидам

Группа	Подвид яблони	Кол-во сортов	Средняя укореняемость, %
1	Вишнеплодная	3	75,4
2	Сливолистная	13	63,7
3	Переходная	11	31,9
4	Русская	54	19,9
5	Крупноплодная	6	58,8
6	Гибридная	40	35,6
	в т.ч.:		
6а	пепины и их гибриды	13	58,4
6б	американские сорта и их гибриды	17	23,0
6в	остальные	10	27,5

семена [8, 11, 12, 37]. Это относится прежде всего к среднеазиатским яблоне Сиверса — *M. sieversii* (Ledeb.) *M. Roem.* и яблоне киргизов — *M. kirghisorum* Al. et An. Theod. По данным Джангалиева [8], формируемые *M. sieversii* леса состоят из более или менее обособленных и достаточно густых групп, состоящих на 5—30% из особей семенного, остальные — вегетативного происхождения. Эти группы включают в себя деревья разного возраста, строго соподчиненные между собой по циклу развития, не имеющие никакой депрессии жизнеспособности из-за вегетативного размножения.

Корнеотпрысковое размножение свойственно также яблоне туркменов — *M. turkmenorum* Juz. et M. Pop., лучшие формы и клоны которой (баба-арабская и др.) окультурены местным населением [6, 21]. Имеются сведения о размножении корневой порослью забайкальской ягодной яблони — *M. baccata* (L.) Borkh. [24], яблони Жуковского — *M. mandshurica* (Maxim.) Komarov var. *Zhukovskyi* (Ponom.) [23], ран-

ней яблони — *M. praecox* (Pall.) Borkh. [10]. В то же время отмечается, что яблоня лесная — *M. sylvestris* (L.) Mill. — очень редко образует корневую поросль [29]. Характерно образование корневой поросли для североамериканских видов *M. coronaria* (L.) Mill. и *M. ioensis* (Wood.) Britt. [39], а также кавказской яблони — *M. orientalis* (Uglitz.) Juz., хотя у последней описано несколько случаев порослеобразования [25].

Следует отличать вегетативное возобновление в результате старения или повреждения ствола либо корней от вегетативного размножения как биологической особенности отдельных видов [8, 29]. И хотя в основе того и другого лежит явление репродуктивной регенерации [36], различие, на наш взгляд, заключается в разной к ней предрасположенности (способности). Виды яблони, у которых образование корневых отпрысков происходит в норме, обладают большей способностью к регенерации адвентивных структур, чем те, которые образуют отпрыски

**Средняя укореняемость сортов в зависимости от способности
к укоренению родительских форм**

Способность к укоренению родительских форм	Сорт	Средняя укореня- емость, %
Материнская и отцовская формы — трудноукореня- ющиеся сорта	Коричноеновое, Китайкаанисовая, Китайка золотая ранняя, Первенец, Июльское Черненко, Медуница, Награда, Десертное Исаева, Народное, Дочь Коричного, Зоренька, Антоновка золотая, Юный натуралист, Конфетное, Устойчивое, Юность, Избранница	20,7
Материнская форма — трудноукореняющийся сорт; отцовская — легко- или среднеукореняющийся сорт	Синап орловский, Антоновка новая, Северянка, Октябренок, Анис апортовый, Дружба народов, Россиянка, Студенческое, Ароматное	29,8
Материнская форма — легко- или среднеукореня- ющийся сорт; отцовская — трудноукореняющийся сорт	Ананасное, Бархатное, Витязь, Пепин- китайка, Мечта, Звездочка, Услада, Ранетка Ермолаева	57,8
Материнская и отцовская формы — легкоукореня- ющиеся сорта	Алтайский голубок, Пепинка алтайская	85,2

лишь при старении, повреждении или вообще их не образуют.

Наши исследования способности яблони к размножению зелеными черенками в искусственных условиях подтвердили высказанное предположение. Видовые формы, для которых характерно вегетативное размножение в природных условиях, хорошо размножались и зелеными черенками, а те, для которых оно нехарактерно, размножались плохо или совсем не укоренялись. Следует иметь в виду, что полного соответствия здесь все же не может быть по следующим причинам. Во-первых, при корнеотпрысковом размножении имеет место регенерация как

стеблевых, так и корневых придаточных структур при сохранении связи с материнским растением в течение достаточно длительного времени, а размножение зелеными черенками основано на образовании придаточных корней, однако связь с материнским растением обрывается сразу, до начала процессов регенерации. Во-вторых, нам неизвестны исследования, в которых была бы дана сравнительная количественная оценка способности к корнеотпрысковому размножению разных видов яблони, что особенно затрудняет выделение промежуточной группы со средними показателями. В-третьих, не все изученные

нами видовые формы яблони в равной мере отражают популяционную видовую способность к регенерации придаточных структур и на этой основе — к вегетативному размножению. Известно, что видовые формы, культивируемые в ботанических садах долгое время, могут мутировать или приобретать гибридный характер, что фенотипически не всегда сразу проявляется [10, 22]. Но при этом вполне возможны наследственные изменения, выражающиеся, в частности, в изменении способности к регенерации. Этим, вероятно, и объясняются довольно большие различия в укоренении зеленых черенков разных форм яблони Недзвецкого и лесной.

Лесная яблоня, семена которой были получены из Алтайского ботанического сада, по нашему мнению, могла приобрести сравнительно хорошую способность к регенерации придаточных корней от сибирки или ранеток, в окружении которых она росла. Декоративные культурные формы ягодной яблони, представленные в нашем исследовании, могли утратить «часть» легкой способности к регенерации, свойственной их предку — дикорастущей сибирской ягодной яблоне. И, наконец, не следует забывать, что яблоня является гетерозиготной породой и при размножении семенами, как это принято для видовых форм в ботанических садах, может происходить изменение некоторых признаков и свойств.

По мнению многих исследователей, которого придерживаемся и мы, способность к репродуктивной регенерации, в частности к регенерации придаточных корней у зеленых черенков, находится под жестким

контролем генотипа [9, 32, 36]. Как всякий признак, связанный с обменными процессами, он носит количественный характер и определяется полигенно [7, 10, 33]. Непрерывный характер изменчивости этого признака, наблюдаемый в опыте, подтверждает сказанное. Есть основание предположить, что способность к регенерации придаточных корней находится также под контролем цитоплазматических генов, так как на передачу этого признака, по-видимому, большее влияние оказывает материнская форма.

При описании той или иной способности к репродуктивной регенерации удобно пользоваться градацией признака на слабую выраженность (трудноукореняющиеся формы и сорта), среднюю (среднеукореняющиеся) и сильную (легкоукореняющиеся). При этом принимаются во внимание средние многолетние показатели не только укореняемости черенков, но и сроки укоренения, количество образовавшихся корней, сохранность укоренившихся черенков, их приживаемость при пересадке и в конечном итоге выход корнесобственных саженцев.

Следует учитывать, что градация на выраженность признака относительна. Так, легкоукореняющиеся сорта яблони и ряда других древесных плодовых отличаются от легкоукореняющихся ягодных и декоративных кустарников не только приведенными выше показателями, но еще и тем, что для индукцирования корнеобразования требуют более сложных приемов и условий.

Не останавливаясь подробно на вопросах влияния среды (в широком понимании, включая и физиологическое состояние маточных рас-

тений) на укореняемость черенков яблони, отметим, что при несоблюдении необходимых технологических требований легкоукореняющиеся сорта могут перейти в разряд трудноукореняющихся, но попытки обратного перевода на данном этапе развития науки и техники оказываются безуспешными.

Согласно закону гомологических рядов, сформулированному Н.И. Вавиловым, трудно-, средне- и легкоукореняющиеся формы должны быть и в других родах, филогенетически близких роду *Malus* Mill., что подтверждено опытом. Выявлены все 3 типа в родах *Pyrus* L., *Cerasus* Mill., *Prunus* L. семейства *Rosaceae* Juss., объединяющих основные древесные плодовые растения умеренной зоны [32].

Изучение способности к регенерации придаточных корней у зеленых черенков растений, принадлежащих к различным таксонам, привело авторов к выводу о независимости этого признака от систематического положения таксона и древности его происхождения [5, 22, 36]. В наших опытах были представлены видовые формы яблони 4 секций: наиболее древней *Sorbomalus* и эволюционно продвинутых и находящихся приблизительно на одинаковом филогенетическом уровне *Chloromeles*, *Gymnomeles* и *Eumalus* [13]. Видовые формы, принадлежащие к секциям *Sorbomalus* и *Eumalus*, обладали разной способностью к регенерации придаточных корней — от слабо до хорошо выраженной. Секция *Chloromeles* была представлена двумя видами, которые практически не укоренялись, а секция *Gymnomeles* включала в себя в основном легкоукореняющиеся

виды. Таким образом, наблюдалась некоторая зависимость способности к образованию придаточных корней у видовых форм яблони от их принадлежности к той или иной секции. Вместе с тем связать этот признак с какими-то конкретными морфологическими особенностями форм нам не удалось. Нет определенных различий в укореняемости мезофильных и ксерофильных яблонь. Так, яблони Сиверса и киргизская, сильно различающиеся по степени ксероморфности, имеют одинаковую способность к укоренению зеленых черенков. То же можно сказать о яблоне ягодной (Палласа) и маньчжурской. Зависимость способности к регенерации придаточных корней от биоморфы, установленная на многих объектах [22, 36], у яблони проявилась неоднозначно. Среди древесных форм с ярко выраженным стволом были трудноукореняющиеся (вечная, айовская, восточная), среднеукореняющиеся (лесная, декоративные формы ягодной) и легкоукореняющиеся (киргизская, маньчжурская). Яблони, представляющие собой деревца или кустарниковые формы (ранняя, Зибольда, Саржента), не отличались лучшей укореняемостью по сравнению с некоторыми древесными формами.

Сведения о связи способности к вегетативному размножению с условиями среды обитания довольно противоречивы. Одни авторы считают, что хорошая способность к репродуктивной регенерации в большей степени свойственна растениям влажных мест обитания [15, 22], другие — в аридной зоне [11, 21], третьи отмечают, что вегетативное размножение чаще встречается в

условиях сурового климата, когда семенное размножение затруднено или невозможно [34, 36, 37]. Многие исследователи, изучавшие яблони Сиберса и киргизскую, подчеркивали, что семенное размножение у них затруднено из-за уничтожения большого количества семян насекомыми, птицами и мышевидными грызунами, гибели сеянцев в результате недостатка влаги, затенения материнским пологом или конкуренции травяного покрова, действия антропогенных факторов [11, 12, 37]. Джангалиев, не отрицая этого, обращает внимание на то, что семенное размножение у названных видов сохраняется, хотя независимо от экологии места преимущественное развитие получает вегетативное размножение. Он считает, что большие суточные и сезонные перепады температур в горах, флюктуации освещенности, гидротермического режима, варьирование химико-физических свойств почв, горизонтальная и вертикальная мозаичность в распределении факторов среды — все это способствует высокой полиморфности и адаптивности среднеазиатских яблонь, выражающихся, в частности, в многообразных формах естественного возобновления и размножения [8].

В результате группировки исследованных видов в зависимости от географии распространения мы установили, что азиатские виды укореняются лучше, чем европейские, а последние лучше, чем североамериканские. Сравнивая условия их обитания, можно обнаружить, что легкоукореняющиеся виды распространены в горных и предгорных районах с резко выраженным континентальным климатом, для которо-

го характерна интенсивная инсоляция, большие амплитуды колебаний суточных и сезонных температур, общая сухость воздуха при обильных осадках в короткие периоды. Ареал распространения яблони маньчжурской, хотя и приближен к океану, находится в поясе преобладающего западного переноса и подвержен влиянию континента в большей степени, чем океана [4]. Средне- и трудноукореняющиеся виды встречаются в районах с более умеренным климатом.

Таким образом, есть все основания предположить, что возникновение и отбор генотипов яблони, обладающих легкой способностью к регенерации придаточных корней, связаны не столько с режимом влажности, сколько с высокой инсоляцией и резкими температурными перепадами. Обмен веществ в таких условиях должен быть более лабильным и обеспечен большими затратами энергии за счет, по-видимому, лучшего усвоения ФАР. Это подтверждается данными, полученными нами при изучении физиолого-биохимических особенностей процесса регенерации у трудно- и легкоукореняющихся сортов яблони. Легкоукореняющийся Пепин шафранный отличался от трудноукореняющейся Антоновки обыкновенной большей интенсивностью фотосинтеза и более быстрым и сильным (большие амплитуды колебаний в содержании азотистых веществ и углеводов) передвижением и превращением веществ в процессе регенерации корней у черенков [17].

Сорта яблони, объединяемые в сборный культигенный комплекс *Malus domestica* Borkh., унаследо-

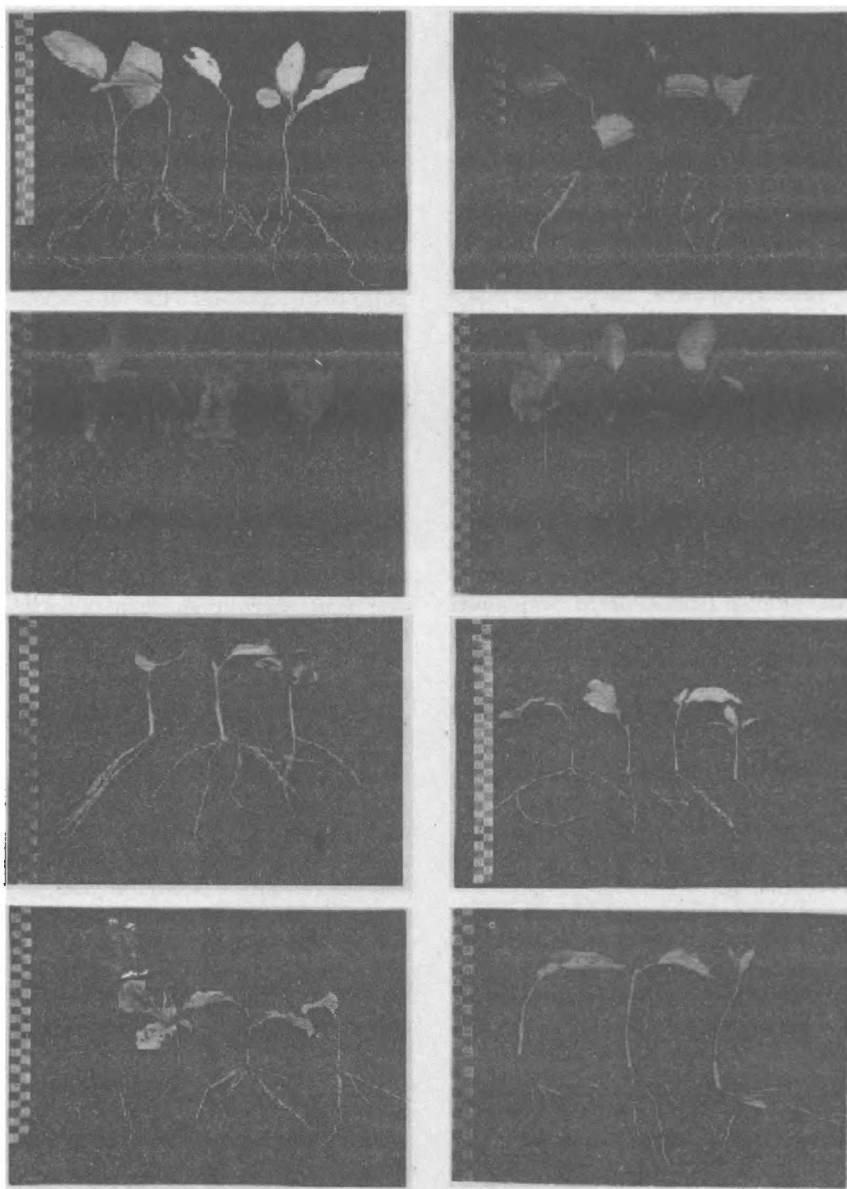
вали ту или иную способность к регенерации придаточных корней от диких предков, на основе которых они возникли. Возможная многократная естественная и искусственная гибридизация, вмешательство мутационных и модификационных процессов, явления полиплоидии влияли на этот признак и изменяли его. Поэтому у многих сортов, особенно старых, трудно установить прямую связь способности к укоренению зеленых черенков с их происхождением, тем более что о последнем можно судить лишь по косвенным показателям. Современные же сорта, происхождение которых известно, дают немало материала для анализа наследования этого признака. Используемая нами группировка сортов на основе классификации, предложенной Ф.Д. Лихоносом [14], позволила в первом приближении связать способность сортов к репродуктивной регенерации с этим же признаком у родителей и известных или предполагаемых более далеких предков (рисунок).

Было установлено, что сорта, полученные от сибирской ягодной яблони, размножаются зелеными черенками хорошо, причем укореняемость гибридов F_1 (*ssp. cerasifera*) выше, чем гибридов F_2 (*ssp. prunifolia*). В группе, переходной от китайек к крупноплодным сортам (*ssp. intermedia*) и объединяющей в основном гибриды F_3 , укореняемость черенков была низкая, как и у сортов, происхождение которых связано с яблоней лесной (*ssp. rossica*). В группе сортов, относящихся к *ssp. macrocarpa*, среди которых были триплоиды (Ви-

тязь, Зимнее превосходное) укореняемость оказалась средней. Сорта гибридной яблони (*ssp. hybrida*) характеризовались различной способностью к размножению зелеными черенками: пепины и их гибриды были в основном легко- и среднеукореняющимися, а североамериканские сорта и их гибриды, а также остальные сорта этой группы укоренялись плохо.

Большие различия в укореняемости сортов последней группы свидетельствуют о разном их происхождении. По мнению Ф.Д. Лихоноса, эти сорта являются сеянцами западноевропейских сортов, которые ведут свое начало от типичной дикорастущей низкой яблони и близкородственной ей парадизки [14]. В настоящее время яблоня низкая — *M. pumila* Mill. — исключена из списка автохтонных видов, так как она не имеет отличительных признаков и определенного ареала распространения [13, 26]. В популяциях многих видов яблони есть низкорослые формы [8, 13, 26]. Вы сказано предположение, что происхождение западноевропейских сортов связано с яблоней Сиверса [28]. Хорошая укореняемость пепинов (Пепин шафранный, Пепин литовский) в какой-то степени подтверждает это. Происхождение североамериканских и других трудноукореняющихся сортов этого подвида культурной яблони, по видимому, больше связано с яблоней лесной и восточной, чем Сиверса.

Следует отметить, что происхождение старых типов клоновых подвоев теперь также связывают не с М.



Укорененные черенки видовых форм (*слева*) и близких к ним по происхождению сортов яблони. 1-й ряд — Я. Палласа, Ранетка пурпуровая; 2-й ряд — Я. Сиверса, Мечта; 3-й ряд — Я. ранняя, Антоновкалетняя; 4-й ряд — Я. лесная, Богатырь. Черенкование — 19—24 июня, фотография — 7—9 октября 1970 г.

pumila Mill., а с низкорослыми формами яблони Сиверса, из Средней Азии через Иран и Закавказье попавшими в Западную и Восточную Европу [6]. От яблони Сиверса они и унаследовали хорошую способность к вегетативному размножению.

Заключение

Таким образом, на основе полученных данных и проведенного анализа можно заключить, что происхождение легкоукореняющихся сортов и форм яблони связано с легкоукореняющимися видами *M. baccata* (L.) Borkh. и *M. sieversii* (Ledeb.) M. Roem., а происхождение трудноукореняющихся сортов — со средне- и трудноукореняющимися видами *M. sylvestris* (L.) Mill., *M. praecox* (Pall.) Borkh. и *M. orientalis* (Uglitz.) Jus. Способность к регенерации придаточных корней передается от родителей, причем большую роль, по-видимому, играет материнская форма. Для доказательства этой гипотезы нужны специально поставленные опыты, позволяющие провести генетико-статистический анализ. Очень важно изучить также изменчивость признака в пределах популяций *M. sieversii* и других легкоукореняющихся видов в связи с их полиморфностью и разной экологической приспособленностью.

Процент выявленных нами легкоукореняющихся сортов яблони небольшой. К тому же не все они представляют интерес для производства. Поэтому следует вести целенаправленную селекцию на выведение сортов, у которых набор необходимых хозяйственно ценных признаков сочетается с легкой укореняемостью

при черенковании, что позволит получать посадочный материал без прививки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Н.М., Головкин Б.Н. Переселение деревьев на Крайний Север (эколого-морфологический анализ). Л.: Наука, 1978, с. 115. — 2. Барсуков Н.И. Рост и плодоношение яблони в пятом возрастном периоде. — В сб. Агротехника плодовых, ягодных и овощных культур в Западной Сибири. Омск, 1987, с. 4—7. — 3. Будаговский В.И. Промышленная культура карликовых плодовых деревьев. М.: Сельхозиздат, 1963, с. 383. — 4. Вайсберг Д. Метеорология. Погода на Земле. Л.: Гидрометеиздат, 1980, с. 248. — 5. Вехов Н.К., Ильин М.П. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Л.: ВИР, 1934, с. 284. — 6. Виды и разновидности рода *Malus* Mill. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 209. Л.: ВИР, 1977. — 7. Гуляев Г.В. Генетика. М.: Колос, 1977, с. 360. — 8. Джангалиев А.Д. Дикая яблоня Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1977, с. 283. — 9. Еремин Г.В., Житков В.С. Укореняемость зеленых черенков у косточковых плодовых. — В сб.: Наследственность и изменчивость растений. Краснодар, 1971, с. 67—79. — 10. Еремин Г.В. и др. Селекция и сортоведение плодовых культур. М.: Колос, 1993, с. 288. — 11. Запрыгаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. М.-Л.: Наука, 1964, с. 695. — 12. Комарова В.И. Биологические особенности дикорастущей яблони в Заилийском Алатау. — Уч. зап. Алма-Атинского гос. пед. ин-та, 1959, т. 10, с. 159—163. — 13. Лан-

генфельд В.Т. Яблоня: Морфологическая эволюция, филогения, география, систематика. Рига: Зинатне, 1991, с. 234. — 14. *Лихонос Ф.Д.* Систематика сортов культурной яблони — *Malus domestica* (Borkh.) Likh/ comb. nov. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1972, т. 46, вып. 2, с. 3—24. — 15. *Любарский Е.Л.* Экология вегетативного размножения высших растений. Казань: Казанский ун-т, 1967, с. 181. — 16. *Ляшенко М.Н.* Исследование и разработка автоматизированных систем электрообогрева субстрата при укоренении зеленых черенков. — Автореф. канд. дис. М.: МИИСП, 1973. — 17. *Маслова В.А.* Размножение яблони зелеными черенками в условиях искусственного тумана. — Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1974. — 18. *Маслова В.А.* Особенности размножения яблони зелеными черенками в Московской области. — В сб.: Интенсивные способы выращивания посадочного материала садовых культур. М.: ТСХА, 1984, с. 8—15. — 19. *Маслова В.А.* Результаты сравнительного изучения корнесобственной и привитой культуры яблони в первый и второй возрастные периоды. — Изв. ТСХА, 1991, вып. 1, с. 133—142. 20. *Мейер К.И.* Размножение растений. М.: Сельхозгиз, 1937, с. 284. — 21. *Мизгирева О.Ф.* Туркменская местная (бабарабская) яблоня. — Тр. Туркм. оп. ст. ВИР, 1962, вып. 3, с. 17—51. — 22. *Орлов П.Н.* Морфогенез придаточных корней у зеленых черенков двудольных. Дис. докт. М.: МСХА, 1993. — 23. *Пономаренко В.В.* Новый подвид маньчжурской яблони. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1972, т. 46, вып. 2, с. 65—69. — 24. *Пономаренко В.В.* Дикорастущие яблони Восточной Сибири и Дальнего Востока СССР. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 49, вып. 1, с. 85—94. — 25. *Пономаренко В.В.* Материалы к познанию яблони Кавказа. — Бот. журн., 1975, т. 60, № 1, с. 53—68. — 26. *Пономаренко В.В.* Что такое *Malus pumila* Mill.? — Бот. журн., 1975, т. 60, № 11, с. 1574—1586. — 27. *Пономаренко В.В.* К систематике *Malus baccata* (L.) Borkh. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1978, т. 62, вып. 3, с. 24—35. — 28. *Пономаренко В.В.* Происхождение и распространение культуры яблони — *Malus domestica* Borkh. — Бюл. ВИР, 1982, вып. 126, с. 7—12. — 29. *Пятницкий С.С. и др.* Вегетативный лес. М.: Сельхозиздат, 1963, с. 448. — 30. *Ричардс П.* Тропический дождевой лес. М.: Изд. ин. лит., 1961, с. 448. — 31. *Тарасенко М.Т., Ермаков Б.С., Прохорова З.А., Фаустов В.В.* Новая технология размножения растений зелеными черенками (метод. пособие). М.: ТСХА, 1968, с. 67. — 32. *Тарасенко М.Т.* Зеленое черенкование садовых и лесных культур. М.: МСХА, 1991, с. 272. — 33. *Тимофеев-Ресовский Н.В. и др.* Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1977, с. 301. — 34. *Тихомиров Б.А.* Очерки по биологии растений Арктики. М.-Л.: Бот. ин. им. Комарова, 1963, с. 154. — 35. *Урбах В.Ю.* Математическая статистика для биологов и медиков. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 323. — 36. *Фаустов В.В.* Биологические основы технологии зеленого черенкования садовых культур. Дис. докт. М.: ТСХА, 1990. — 37. *Федоров Ал.Н., Федо-*

ров Ан.А. Яблоня Южной Киргизии. — В кн.: Плодовые леса Южной Киргизии и их использование. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949, с. 218—253. — 38. Jones O.P., Pontikis C.A., Hopgood M.E. — J. Hort. Sci., 1979, vol. 54, № 2, p. 155—158. — 39. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North-America. N.Y., 1951, p.

996. — 40. Takeno K., Taylor J.S., Sriskandarajah S., *at. al.* — Plant Growth Regulation, 1982/83, vol. 1, № 4, p. 261—268. — 41. Webster A.D., Heather O.V., Jackson J.E., Jones O.P. — J. Hort. Sci., 1985, vol. 60, № 2, p. 169—180.

*Статья поступила 6 июля
1995 г.*

SUMMARY

The data about long-term research (1968—1993) into the ability to reproduce by green cuttings in 20 specific forms, 7 types of clonal stocks and 130 varieties of apple tree are presented. Easily-, medium- and hard-rooting species, stocks and varieties have been discerned. The ability to regenerate of additional roots depending on systematic position, geographical location and habitat conditions of species, origin of varieties is discussed.