

УДК 634.11:631.535

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

М. Т. ТАРАСЕНКО, В. К. БАКУН, С. Ф. ЗАГУРСКИЙ  
(Кафедра плодоводства)

Использование слаборослых клонových подвоев в интенсификации садоводства является одним из важнейших мероприятий. Это позволяет формировать удобные для ухода малообъемные кроны, способствует более раннему вступлению насаждений в плодоношение, дает возможность увеличить число растений на единице площади, а следовательно, и повысить урожайность сада, существенно снизить затраты труда и средств в садоводстве.

Наше южное плодоводство располагает значительным набором клонových подвоев, позволяющих регулировать силу роста привитых сортов в широких пределах, но для центральных районов СССР, в том числе и для Нечерноземной зоны, эти подвои оказались малозимостойкими. В этой связи большой интерес представляют клоновые подвои селекции В. И. Будаговского и сотрудников, полученные в Мичуринске [4]. Среди этих подвоев оказались формы, сочетающие в себе слаборослость с довольно высокой зимостойкостью.

Однако далеко не все зимостойкие формы клонových подвоев яблони обладают хорошей способностью к вегетативному размножению обычными способами, что сильно ограничивает внедрение их в производство.

Среди существующих способов вегетативного размножения садовых растений значительный интерес представляет зеленое черенкование, на основе которого в настоящее время разработана промышленная технология выращивания посадочного материала многих культур [20].

В последние годы в Тимирязевской академии и других научных учреждениях страны проведен ряд исследований по размножению зелеными черенками как клонových подвоев, так и сортовых яблонь. Изучались, в частности, способность отдельных типов подвоев, а также видов и сортов к размножению зелеными черенками, сроки черенкования, влияние на укореняемость черенков регуляторов роста, электрообогрева субстрата, этиолирования, ювенильного состояния побегов [5, 9, 10, 13, 15, 18, 21, 23]. Однако для внедрения указанного способа размножения в производство полученных в этих опытах результатов оказалось недостаточно, во-первых, потому что не был охвачен весь комплекс вопросов, связанных с разработкой промышленной технологии, во-вторых, оставались нерешенными проблемы направленного воздействия на маточные растения с целью получения исходного материала с более высокой способностью к укоренению черенками. В частности, широкое использование такого приема, как этиолирование, эффект которого был установлен еще в середине 20-х годов нашего столетия, лимитировалось отсутствием приемлемых для производства технологических решений.

В настоящей статье подводятся итоги многолетних исследований, в которых разрабатывались и совершенствовались приемы выращи-

ния клоновых подвоев яблони на основе современной технологии зеленого черенкования применительно к Центральному району Нечерноземной зоны РСФСР. Особое внимание было уделено изучению и дальнейшему совершенствованию способов этиолирования побегов, используемых для черенкования, разработке приемов выращивания маточных растений в пленочных обогреваемых теплицах и открытом грунте. Определялись также оптимальные условия дорастивания укорененных черенков до стандартных подвоев.

Исследования проводились в 1972—1979 гг. на Плодовой опытной станции Тимирязевской академии и в плододопитомническом комплексе совхоза «Память Ильича» Московской области.

### Методика

Исследования велись в три этапа. Вначале на Плодовой опытной станции изучали и совершенствовали способы этиолирования, сроки черенкования и условия укоренения черенков из предварительно этиолированных побегов. Затем проводились производственные испытания предлагаемых приемов, в ходе которых были выявлены необходимость и направление дополнительных экспериментов. Наконец, на третьем этапе одновременно с внедрением отработанных приемов в производство изучали эффективность этиолирования при культуре маточных растений в пленочных обогреваемых теплицах.

Основными объектами исследований служили клоновые подвои яблони селекции Плодоовощного института им. И. В. Мичурина — парадизка краснолистная (В 9), получившая широкую известность как карликовый подвой, и среднерослые подвои 54-118 и 57-490. Они характеризуются довольно высокой зимостойкостью. Подвой В 9 оказался в числе трудно размножаемых отводками. Кроме того, в отдельных опытах использовались подвои А 2 селекции Алнарпской опытной станции (Швеция) и М 9 из Ист Моллингской серии, распространенный в южной зоне плодводства.

Этиолирование изучали в двух вариантах. В 1-м варианте полное этиолирование побегов сочеталось с последующим локальным. Для этого материнские растения в начале I декады мая полностью укрывали черной полиэтиленовой пленкой, а когда побеги достигали длины 5—7 см, укрытие снимали, нижнюю часть побега окучивали землей или обвязывали изолентой. Позже для этой цели стали использовать разработанные нами трубки из полихлорвинила или полиэтилена. Они обеспечивали хорошую изоляцию соответствующих участков побегов от света и не препятствовали их радиальному росту. К тому же сама операция этиолирования стала высокопроизводительной.

Во 2-м варианте (локальное этиолирование) побеги первоначально росли при естественном освещении в условиях открытого грунта. По достижении ими длины 5—7 см верхнюю часть побегов обвязывали изолентой или надевали на нее трубку. Контролем служили черенки из по-

бегов, развивавшиеся при полном освещении.

В вариантах с этиолированием при нарезке черенков нижний срез производили так, чтобы локально этиолированная зона стебля оставалась нижней частью черенка. Контрольные черенки нарезали из аналогичных частей побегов, условно названных нами «световые». Перед посадкой на укоренение черенки обрабатывали водным раствором индолилмасляной кислоты в концентрации 30 мг/л в течение 16—24 ч.

Влияние этиолирования на укоренение черенков в различные сроки черенкования изучали на клоновых подвоях А 2 и В 9. Кроме того, определяли действие электрообогрева субстрата на укоренение черенков из этиолированных побегов подвоя А 2. Для обогрева использовали провод марки ПОСХВ, помещенный на глубину 20 см. Заданные параметры обогрева ( $28 \pm 2^\circ$ ) поддерживались автоматически с помощью терморегулятора ПТР-2. Субстратом служила смесь торфа с речным песком в соотношении 1:1 по объему. Черенки укореняли в условиях прерывистого искусственного тумана. Учет результатов укоренения проводили по методике, разработанной в ТСХА [19].

На дорастивание черенки высаживали в первых декадах октября и мая. Укорененные черенки для весенней посадки хранили в полиэтиленовых пакетах в холодильной камере при температуре  $-1-2^\circ$ .

Температурный режим воздуха под черной полиэтиленовой пленкой и в теплице фиксировали с помощью недельных и суточных термографов. Температуру субстрата на глубине 3—4 см в период укоренения измеряли коленчатými термометрами Савинова, минимальными и максимальными термометрами. Для характеристики погодных условий открытого грунта в период этиолирования и укоренения черенков использовали данные обсерватории имени В. А. Михельсона (ТСХА).

Степень одревеснения побегов во время нарезки черенков оценивали по методике И. М. Рядновой [16], истинную продуктивность фотосинтеза укореняющихся черенков — по А. И. Бегишеву [3]. Материал для анатомических исследований фиксировали по методике В. И. Юрцева

[26]. Для определения содержания различных форм азота и углеводов черенки обрабатывали горячим паром в аппарате Коха в течение 10 мин с последующим высушиванием при комнатной температуре. Образцы отбирали с 5-дневными интервалами в течение 40 дней после посадки черенков на укоренение. Содержание саха-

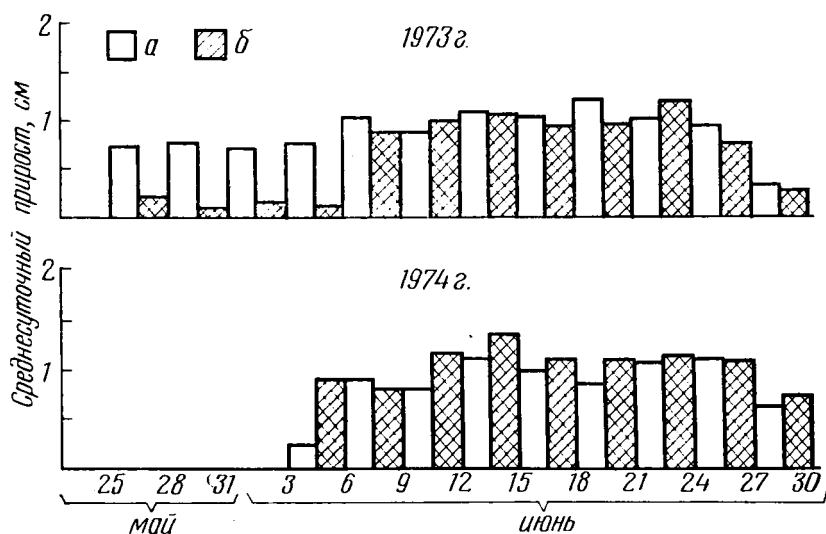
ров определяли по Бертрану, крахмала — методом кислотного гидролиза, азота — по Кьельдалю [14]. Обработку опытных данных проводили методом дисперсионного анализа и на основе альтернативной изменчивости с использованием показателя  $\phi$ , нахождением средней и ее доверительных границ [6, 24].

### Результаты исследований

Среднесуточная температура в укрытиях, где находились этиолируемые на маточных растениях побеги, определялась температурой наружного воздуха и продолжительностью периода солнечного сияния и была выше, чем в открытом грунте. Так, в 1973 г. во время этиолирования было 207,5 ч солнечного сияния, в 1974 г. — 168,7 ч, среднесуточные температуры в открытом грунте 13,3 и 10,1, под черной пленкой — 17,3 и 12°. Наиболее значительное повышение температуры в 1973 г. до 37° отмечалось под пленкой в ясные солнечные дни, когда наружный воздух прогрелся до 24,7°. При заморозках до -1,5° (1974 г.) минимальная температура в укрытии опускалась до -0,1°.

Затемнение и более благоприятные температурные условия под черной пленкой положительно влияли на линейный рост побегов. Например, в 1973 г. длина этиолированных побегов при снятии укрытия 25 мая была равна 13, а в варианте с полным освещением — 5,4 см. Однако уже к 6 июня различия в длине побегов составили всего 0,6 см. На свету резко затормозился рост этиолированных побегов (рисунок). В результате ко времени черенкования длина световых и этиолированных побегов была практически одинаковой — соответственно 36,8 и 36,5 см. В опытах 1974 г. разница в длине побегов во время снятия укрытия равнялась 4,6 см, что на 3 см меньше, чем в 1973 г. Ко времени черенкования этиолированные побеги были на 10,8 см длиннее световых. По-видимому, в 1974 г. более короткие (6,2 см) этиолированные побеги быстрее и легче адаптировались к полному освещению, чем побеги длиной 13 см в 1973 г.

Таким образом, в 1974 г. побеги были почти в 2 раза короче, чем в 1973 г., хотя продолжительность их роста под черной пленкой была



Интенсивность среднесуточного прироста световых (а) и этиолированных (б) побегов подвоя А 2.

Т а б л и ц а 1

Укоренение черенков клоновых подвоев яблони при разных способах этиолирования (холодный парник, 1972 г.)

Вариант	Укореняемость, %	Корни I порядка на I черенок,	
		шт.	см
А 2			
1	100	25,1	351,9
2	63	12,2	158,9
Контроль	19	6,3	75,0
М 9			
1	98	19,6	235,7
2	73	10,3	105,5
Контроль	70	7,1	64,0

этиолированием была ниже, чем у световых (продолжительность окрашивания соответственно 52 и 32 с). На поперечном сечении побега при этиолировании площадь коры увеличивалась с 24 до 30,8 %, сердцевинны — с 36 до 50 %, а площадь древесины уменьшилась с 40,5 до 19,2 %.

Во все годы исследований черенки из побегов, прошедших полное и последующее локальное этиолирование (вариант 1), отличались высокой укореняемостью (98—100 %), быстрой регенерацией корней и обилием корней I порядка, суммарная длина которых составляла 235—351 см на черенок (табл. 1).

При локальном этиолировании побегов (вариант 2) укореняемость черенков А 2 и М 9 сохранялась на довольно высоком уровне (соответственно 63 и 73 %), но корневая система ко времени выкопки черенков была значительно слабее, чем в варианте 1. Черенки из световых побегов у А 2 в этом опыте укоренились на 19 %, а у М 9 — на 70 % при более слабом развитии корневой системы.

В опытах по черенкованию подвоев в различные сроки (табл. 2) оказалось, что черенки из этиолированных побегов, высаженные на укоренение с конца II и в течение III декад июня, укоренились даже в холодном парнике на 72—100 %. Укореняемость черенков из неэтиолированных побегов в электрообогреваемом субстрате составляла 38—48 %, а в холодном — 8—16 %. Этиолированные черенки превосходили контрольные по массе сухого вещества корней более чем в 14 раз.

Т а б л и ц а 2

Укореняемость черенков клонового подвоя А 2

Дата черенкования	Холодный парник				Обогреваемый парник			
	укореняемость, %		масса сухого вещества корней черенка, г		укореняемость, %		масса сухого вещества корней черенка, г	
	этиол.	контр.	этиол.	контр.	этиол.	контр.	этиол.	контр.

В 1973 г.

12/VI	24	0	0,43	0	48	0	0,75	0
19/VI	72	0	2,04	0	100	48	1,44	0,10
27/VI	84	8	1,88	0,05	100	36	1,80	0,09

В 1974 г.

19/VI	100	0	1,80	0	100	38	2,60	0,11
24/VI	100	0	1,40	0	100	26	2,30	0,08
29/VI	100	16	1,60	0,03	100	8	1,50	0,06

Т а б л и ц а 3

Укореняемость и развитие черенков из этиолированных и световых побегов  
(необогреваемый субстрат)

Варианты	Укореняе- мость, %	Корни I по- рядка на I черенок		Масса сухого вещества корней, г	Процент черенков длиной, см		
		шт.	см		< 15	15—30	> 30
А 2							
Этиоляция	87,4±4,2	33,4	228,4	1,27	25,2	42,2	32,6
В 9							
Этиоляция	96,1±3,9	31,6	209,2	1,21	10,3	25,8	63,9
Контроль	38,7±6,4	17,1	97,5	0,67	67,6	28,4	4,0
№ 54-118							
Этиоляция	94,9±4,3	117,6	711,5	2,22	6,5	37,2	56,3
Контроль	57,9±6,3	55,3	249,0	0,69	61,0	32,7	6,3
НСР <sub>05</sub>		7,4	36,8	0,32			

П р и м е ч а н и е. В контрольном варианте черенки А 2 не укоренились.

Проведенные в 1975 г. производственные испытания технологии размножения клоновых подвоев яблони зелеными черенками с использованием полной и последующей локальной этиоляции побегов подтвердили высокую эффективность этого приема (табл. 3).

К концу вегетационного периода по развитию корней и надземной части вариант с этиолированием выгодно отличался от контрольного.

В опытах по доращиванию укорененных черенков выход стандартных подвоев в большой степени определялся развитием укорененного материала (табл. 4). Из разбора укорененных черенков длиной стеблевой части более 30 см количество подвоев I сорта, пригодных для зимней прививки, и II сорта с хорошо развитой корневой системой сильно варьировало в зависимости от сроков пересадки на доращивание. Во всех случаях выход стандартных подвоев был выше при весеннем сроке посадки на доращивание.

Т а б л и ц а 4

Выход клоновых подвоев яблони (% к посаженным) от черенков  
из этиолированных побегов при разных сроках посадки на доращивание  
(совхоз «Память Ильича», 1976 г.)

Качество подвоев	№ 54-118								
	А 2 из этиолир. зоны			из этиолир. зоны			из верхних частей побегов		
	из черенков со стеблевой частью, см								
	> 30	15—30	< 15	> 30	15—30	< 15	> 30	15—30	< 15
I сорт	32,8	13,6	0	39,4	4,7	6,2	51,8	23,6	0
	61,5	27,4	0	33,6	6,2	0	52,9	20,2	41,7
II »	42,6	46,8	9,7	47,5	36,9	25,0	39,3	37,8	15,0
	30,8	53,6	23,2	54,2	69,3	42,4	39,3	63,3	41,7
Недогон	8,2	14,6	33,9	5,0	44,4	46,8	0	10,0	68,8
	1,9	11,6	60,9	9,3	20,1	40,9	7,8	12,7	40,0

П р и м е ч а н и е. В числителе — черенки высажены на доращивание осенью, в знаменателе — весной.

При осенней посадке черенков на доращивание выход подвоев А 2 из черенков 1-го и 2-го разборов был соответственно на 17 и 20 % меньше, чем при весенней. В целом при использовании этиолирования выход подвоев равнялся около 72 % от числа черенков, высаженных на укоренение. В этом опыте после годичного доращивания было получено 2184 подвоев, из них 80 % пригодных для зимней прививки и закладки первого поля питомника. Черенки из световых побегов в открытом грунте необходимо было доращивать 2 года, и выход стандартных подвоев здесь не превышал 25 % числа черенков, высаженных на укоренение.

Т а б л и ц а 5

Укоренение черенков (%) при культуре маточников  
в пленочных обогреваемых теплицах (1978 г.)

Дата черенкования	В 9				№ 54-118			
	всего	в т. ч. по разборам, см			всего	в т. ч. по разборам, см		
		< 15	15—30	> 30		< 15	15—30	> 30
25/V	89,5	5,3	36,8	47,4	90,9	4,5	27,3	59,1
	88,7	39,3	26,0	23,4	92,3	30,5	32,5	29,3
1/VI	94,2	20,7	24,1	49,4	100,0	15,0	44,8	40,2
	91,8	41,6	28,2	22,0	94,9	32,1	44,0	18,8
5/VI	98,8	31,2	43,8	23,8	98,2	27,5	40,4	28,3
	87,4	69,9	15,6	1,9	93,9	44,4	35,4	14,1
12—13/VI	96,0	23,7	44,7	27,6	97,3	28,0	49,6	22,7
	74,2	44,5	29,7	0	90,6	49,8	36,6	4,2
15—17/VI	89,0	31,5	48,0	9,5	95,4	38,2	45,0	12,2
	72,1	57,7	14,4	0	85,0	60,0	25,0	0
20/VI	87,2	50,4	34,0	2,8	89,1	52,8	32,7	3,6
	59,5	52,7	6,8	0	57,9	43,2	14,7	0
26—27/VI	86,7	62,3	22,7	1,7	87,6	51,7	29,2	6,7
	52,0	51,1	0,9	0	52,6	51,3	1,3	0

П р и м е ч а н и е. Здесь, а также в табл. 6 и 8 в числителе — локальное этиолирование, в знаменателе — контроль (без этиолирования).

В 1976 г. в совхозе «Память Ильича» объем черенкования этиолированных побегов был доведен до 40 тыс. Обнаружилось, что дальнейшее увеличение объема черенкования связано с большой напряженностью работ по локальному этиолированию. В связи с этим нами проведены дополнительные исследования с целью выяснения возможности исключения общего этиолирования. Маточные растения были высажены в пленочную обогреваемую теплицу. Локальное этиолирование в этих условиях оказало значительное влияние на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев В 9 и 54-118 (табл. 5).

Для черенков из этиолированных побегов было характерно быстрое прохождение фаз, связанных с их укоренением, уже на 10-й день после черенкования большая часть их образовала придаточные корни, в то время как для контрольных черенков в тех же условиях на это потребовалось 25 дней.

При черенковании в условиях производства различия в показателях укореняемости сильно зависели от сроков черенкования. Однако у черенков из этиолированных побегов оптимальный период черенкования был более продолжительным, чем у контрольных, хотя при поздних сроках черенкования заметно снижалась укореняемость и у черенков от этиолированных побегов (табл. 6).

Укоренение этиолированных и контрольных черенков  
в зависимости от сроков черенкования (совхоз «Память Ильича», 1978 г.)

Дата черенкования	Высажено черенков, тыс. шт.	Укоренилось		В т. ч., тыс. шт., по разборам, см		
		тыс. шт.	% укоренения	>30	15—30	<15
25/V	5,25	4,75	90,5	1,1	1,3	2,35
	5,87	4,70	80,0	0,9	1,2	2,60
30/V	5,80	4,90	84,5	0,6	1,1	3,2
	5,85	4,10	70,0	0,5	1,1	2,5
6/VI	5,85	4,70	80,0	0,7	1,0	3,0
	6,47	3,60	50,6	0,7	0,8	2,1

Так, если в оптимальный срок черенкования (25 мая) укореняемость черенков из световых побегов была довольно высокой, то при черенковании 6 июня укоренилось лишь 50,6 % черенков. Всего было высажено 60,4 тыс. шт. этиолированных и 103,6 тыс. шт. контрольных черенков, укоренилось соответственно 96 и 66 % черенков.

Как установлено нами ранее [2], укорененные черенки со стеблевой частью более 30 см в условиях Московской области целесообразно использовать для закладки первого поля питомника.

Из черенков со стеблевой частью 15—30 см после годовичного доращивания в открытом грунте подвоев I сорта получено в 3 раза больше, а всего стандартных подвоев — на 30 % больше, чем из черенков со стеблевой частью менее 15 см (табл. 7).

Биологические особенности размножаемых подвоев оказывали влияние на результаты доращивания. Так, у А 2 из черенков со стеблевой частью менее 15 см выход стандартных подвоев был значительно ниже, чем у таких же черенков подвоев В 9 и 54-118.

Этиолированные черенки сильно отличались от контрольных по истинной продуктивности фотосинтеза (ИПФ). В первые 10 дней после черенкования у черенков от этиолированных побегов она была несколько ниже, чем у черенков от световых побегов [1]. В следующие 10 дней наблюдалось значительное снижение ИПФ как у этиолирован-

Т а б л и ц а 7

Влияние качества укорененных черенков (фактор А) и подвоя (фактор В)  
на выход подвоев после доращивания (1978 г., совхоз «Память Ильича»)

Фактор А	Фактор В	Выход подвоев, % к посаженным				Всего
		стандартных			нестандартных	
		I сорт	II сорт	всего		
До 15 см (контроль)	В 9	20,6	42,0	62,6	12,6	75,2
	№ 54-118	17,8	42,8	60,6	16,8	77,2
	А 2	14,4	30,0	44,4	29,2	73,6
	В 9	58,4	30,5	88,9	4,6	93,5
15—30 см	№ 54-118	56,2	29,9	85,9	9,3	95,2
	А 2	51,9	33,0	84,9	7,9	92,8
НСР <sub>05</sub>		Несущ.	8,8	5,5	6,7	Несущ.
До 15 см (контроль)		17,6	38,2	55,9	19,5	75,3
	15—30 см	55,4	31,1	86,6	7,3	93,8
НСР <sub>05</sub>		6,8	Несущ.	8,2	8,5	2,7
	В 9	39,5	36,2	75,8	8,6	84,4
	№ 54-118	36,9	36,4	73,2	13,0	86,2
	А 2	33,2	31,5	64,6	18,6	83,2
НСР <sub>05</sub>		4,3	Несущ.	3,9	4,7	Несущ.

ных, так и у контрольных черенков. Спустя 30 дней, когда у этиолированных черенков образовалась хорошо развитая корневая система, у них отмечен резкий подъем ИПФ.

У этиолированных черенков выявлены также некоторые особенности в динамике физиолого-биохимических процессов, связанных с укоренением. Так, содержание крахмала и сахарозы в нижних частях стеблей этих черенков было в период черенкования несколько выше, чем в контроле (табл. 8). На 5-й день после черенкования наблюдался гидролиз крахмала, одновременно снижался уровень содержания сахарозы. Уменьшение содержания крахмала в вариантах с этиолированием особенно четко проявлялось на 20-й день после черенкования и совпадало с периодом интенсивного роста корней. У контрольных черенков оно наступало значительно позднее.

Т а б л и ц а 8

Динамика содержания углеводов и белкового азота (% к массе сухого вещества) при укоренении черенков от этиолированных и световых побегов

Углеводы и азотистые вещества	Дни после черенкования							
	0	5	10*	15	10	25	30*	40
Крахмал	13,93	11,38	13,7	14,18	11,61	13,61	13,36	14,95
	9,29	8,66	11,09	11,09	13,36	11,36	14,40	14,08
Сахароза	0,39	0,68	0,81	0,87	0,51	0,31	0,13	0,04
	0,23	0,65	0,99	1,10	0,89	1,32	0,34	1,02
Белковый азот	0,42	0,42	0,38	0,48	0,42	0,44	0,48	0,47
	0,55	0,52	0,49	0,54	0,49	0,68	0,61	0,59
Отношение суммы углеводов к общему азоту	14,4	14,4	25,4	15,9	14,9	20,4	20,9	22,1
	10,5	13,1	18,0	12,3	14,9	10,8	11,9	11,4

\* Массовое корнеобразование у черенков.

### Обсуждение результатов

Несмотря на то что эффект этиолирования был установлен более полувека назад [28] и с тех пор проведено много опытов [8, 11—13, 22], в которых изучалось влияние этого приема на образование придаточных корней многих культур, этиолирование не вошло в практику зеленого черенкования.

Способы этиоляции, изучавшиеся нами на первом этапе исследований (1968—1972 гг.), аналогичны описанному ранее [27]. Наиболее слабым звеном их является локальная изоляция стеблей побегов от света. В случае этиолирования части побега изоляционной лентой вследствие радиального роста стебля происходит сильное сцепление растительных тканей с лентой, что обычно приводит к повреждению флоэмы при снятии ленты во время черенкования. Окучивание этиолированных побегов трудоемко и исключает возможность штамбовой культуры маточных растений. Более технологичными оказались предложенные нами полиэтиленовые или полихлорвиниловые трубки, которые обеспечивают высокую производительность, хорошую изоляцию от света частей побегов и не препятствуют радиальному росту.

Сроки черенкования в значительной мере определяют качество укорененного материала и эффективность технологии зеленого черенкования в целом. В то же время выводы исследователей в отношении оптимальных календарных сроков черенкования в связи с фазами развития побегов клоновых подвоев яблони довольно противоречивы. Так, на Плодовой опытной станции ТСХА зеленые черенки клоновых под-



воев яблони лучше укоренялись при черенковании в фазу начала затухания интенсивного линейного роста побегов, что в условиях Москвы приходилось на конец III декады июня — начало I декады июля [5, 10]. Есть мнение [9], что в условиях Московской области черенковать клоновые подвои лучше в период интенсивного роста побегов, т. е. в середине III декады мая. В опытах, проводившихся в аналогичных наших условиях [15], лучшие результаты получены также в фазу интенсивного линейного роста побегов, но календарно намного позже, в конце II декады июня. Столь значительные различия данных об оптимальных сроках черенкования клоновых подвоев яблони трудно объяснить только неодинаковыми погодными условиями в период проведения этого или иного опыта. По-видимому, во всех этих случаях для черенкования использовался разнокачественный исходный материал.

Поскольку уже через 5—8 дней после оптимального периода черенкования, определяемого календарно со столь большими различиями, укореняемость значительно снижается, затрудняется использование зеленого черенкования световых побегов клоновых подвоев яблони в производственных условиях.

Особенностью черенков из этиолированных побегов является то, что они в отличие от световых сохраняют высокую способность к регенерации корней более продолжительное время, однако и здесь качество укорененного материала при сроках черенкования позднее оптимальных снижается. В связи с этим важно сохранить ко времени черенкования задел в росте побегов в длину, полученный под укрытиями из черной полиэтиленовой пленки в период полной этиоляции материнских растений. Проведенные нами исследования показали, что адаптация этиолированных побегов к условиям естественного света и динамика роста в этих условиях определяются их длиной к началу полного освещения. Задел в росте этиолированных побегов утрачивается при опаздывании снятия с растений укрытия. По-видимому, по этой причине некоторые исследователи [9, 15] пришли к выводу, что общее этиолирование не ускоряет развития побегов, и готовность их к черенкованию наступает в те же сроки, что и световых, или даже на неделю позже.

Таким образом, изменяя условия освещения материнских растений, можно во многом влиять на укоренение и развитие взятых от них черенков. Черенки из этиолированных побегов оказались менее требовательными к температуре субстрата, в котором проводили укоренение, в результате не было необходимости в почвенном обогреве.

Целесообразно выращивать маточные растения в пленочных обогреваемых теплицах. В этих условиях черенки из световых побегов в течение 20 дней сохраняли хорошую способность к образованию придаточных корней, а черенки от этиолированных побегов легко укоренялись даже после окончания интенсивного линейного роста.

При небольших объемах черенкования наиболее результативным оказалось сочетание полного и последующего локального этиолирования побегов. Однако в условиях промышленного питомника более приемлемо выращивание маточных растений в пленочных обогреваемых теплицах и использование только локального этиолирования побегов.

Не обнаружено зависимости корнеобразования от содержания крахмала. В первые дни после черенкования гидролиз крахмала происходит как в легко- и быстроукореняющихся черенках варианта с этиолированием, так и в трудно- и медленноукореняющихся черенках контрольного варианта, однако в первом случае отношение суммы углеводов к общему азоту было большим.

К настоящему времени проведено много исследований [7, 17, 22] с целью определить зависимость между укореняемостью черенков и содержанием в них углеводов. Сделано предположение, что недостаток

углеводов на фоне общего истощения растений снижает укореняемость у некоторых видов растений. По-видимому, уровень содержания углеводов не может быть использован как показатель способности черенков к придаточному корнеобразованию. Так, отмечено [17], что в побегах яблони и груши содержание сахаров несколько больше, чем в побегах персика и абрикоса, но по способности к укоренению черенки яблони и груши значительно уступают черенкам персика и абрикоса. В наших исследованиях [1] укоренение черенков из этиолированных побегов клонового подвоя А 2 и сорта Пепин шафранный в необогреваемом парнике составило 94—83 % при содержании углеводов соответственно 13,9—15,3 % массы сухого вещества, а черенки из световых побегов яблони сорта Пепин шафранный в аналогичных условиях укоренились лишь на 19,3 %, хотя углеводов они содержали до 16 %.

Известно, что образование придаточных корней у зеленых черенков связано с ресинтезом так называемых старых и синтезом новых белков [25]. Интересно отметить, что в легкоукореняемых черенках варианта с этиолированием содержание белкового азота в период до образования корней колебалось от 100 до 90,5 % исходного, а у световых — от 89,1 до 123,6 %. Это, вероятно, свидетельствует о том, что на лишенном света участке стебля усиливается белковый обмен, свойственный корням.

### Заключение

В результате исследований, в процессе которых были изучены способы этиолирования и предложена новая технология его проведения, установлены оптимальные сроки черенкования и условия укоренения черенков, нами была усовершенствована и внедрена в питомническом комплексе совхоза «Память Ильича» Московской области технология размножения клоновых подвоев яблони зелеными черенками с использованием локального этиолирования и выращиванием маточных растений в пленочных обогреваемых теплицах. Технология может быть рекомендована для Московской и других близких к ней по климатическим условиям областей Нечерноземной зоны РСФСР.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакун В. К. Содержание углеводов в зеленых черенках яблони при этиолировании побегов материнских растений. — Докл. ТСХА, 1976, вып. 221, с. 21—26. — 2. Бакун В. К., Загурский С. Ф. Ускоренное размножение клоновых подвоев яблони в условиях Московской области. — Докл. ТСХА, 1978, вып. 246, с. 5—11. — 3. Бегишев А. Н. Работа листьев разных сельскохозяйственных растений в полевых условиях. — Тр. Ин-та физиол. раст. АН СССР, 1953, т. 8, № 1, с. 229—263. — 4. Будаговский В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976, с. 47—60. — 5. Данилов А. И. Укоренение черенков яблони в условиях электрообогрева и искусственного тумана. — Докл. ТСХА, 1965, вып. 111, ч. 2, с. 53—59. — 6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968. — 7. Коваль А. А. Биологические обоснования некоторых приемов размножения роз зелеными черенками. — Автореф. канд. дис. М., 1953. — 8. Комиссаров Д. А. Биологические основы размножения древесных растений черенками. М.: Лесная промышленность, 1964. — 9. Леонова Н. Т. Ускоренные способы размножения клоновых подвоев яблони в средней полосе. — Автореф. канд. дис. М., 1968. — 10. Маслова В. А. Размножение яблони зелеными черенками в условиях искусственного тумана. — Автореф. канд. дис. М., 1974. — 11. Метлицкий З. А. Плодовый питомник. М.: Сельхозгиз, 1949. — 12. Метлицкий З. А. Изучение подвоев плодовых пород. — В сб.: Сортоизучение и размножение плодовых растений. ТСХА, 1952. — 13. Метлицкий З. А., Леонова Н. Т. Размножение клоновых подвоев яблони зелеными черенками. — В сб.: Новое в размножении садовых растений. М.: ТСХА, 1969, с. 54—59. — 14. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М.: Сельхозиздат, 1963. — 15. Прохорова Т. Б., Поликарпова Ф. Я. Размножение клоновых подвоев яблони зелеными черенками. — В сб.: Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы. М.; 1972, т. IV, с. 200—227. — 16. Ряднова И. М. Одревеснение побегов плодовых деревьев и их морозоустойчивость. — Физио-

- логия растений, 1957, т. 4, вып. 2, с. 134—137. — 17. Саркисова М. М. Значение регуляторов роста в процессах вегетативного размножения, роста и плодоношения виноградной лозы и плодовых пород. — Автореф. докт. дис. Ереван, 1973. — 18. Тарасенко М. Т. Ювенильная стадия и ее значение при вегетативном размножении многолетних растений. — Изв. ТСХА, 1964, вып. 4, с. 3—24. — 19. Тарасенко М. Т., Ермаков Б. С., Прохорова З. А., Фаустов В. В. Новая технология размножения растений зелеными черенками (методическое пособие). М.: ТСХА, 1968. — 20. Тарасенко М. Т. Новая технология зеленого черенкования. — Изв. ТСХА, 1971, вып. 4, с. 119—136. — 21. Тарасенко М. Т., Маслова В. А. Вегетативное корнесобственное размножение яблони. — Изв. ТСХА, 1974, вып. 3, с. 127—142. — 22. Турецкая Р. X. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 23. Туровская Н. И. Зеленое черенкование яблони для получения клоновых подвоев семенных подвоев. — В сб.: Новое в размножении садовых растений. М.: ТСХА, 1969, с. 59—63. — 24. Урбах В. Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 25. Фаустов В. В. О роли белковых синтезов при укоренении зеленых черенков. — Докл. ВАСХНИЛ, 1969, вып. 8, с. 21—23. — 26. Юрцев В. Н. К методике изучения морфолого-анатомических особенностей развития структур из вторичных меристем при зеленом черенковании. — В сб.: Новое в размножении садовых растений. М.: ТСХА, 1969, с. 256—264. — 27. Gardner F. E. — Proc. Amer. Soc., Hort. Sci., 1936, vol. 34, p. 323—329. — 28. Priestley J. H. — J. Roy. Hort. Soc., 1926, vol. 51.

*Статья поступила 13 мая 1980 г.*

#### SUMMARY

The effect of conditions of maternal plant culture on the establishment, growth and development of soft cuttings of the apple tree clone stocks was studied. It is found that local etiolation of shoots and growing of maternal plants in filmy heated greenhouses increased the establishment of soft cuttings from 66 to 96%. The optimum period of grafting of locally etiolated shoots was longer. No correlation between the amount of carbohydrates and the establishing of cuttings was found. In etiolated portions of the stem the amount of protein nitrogen in the process of cutting establishment was more stable than in cuttings from the common shoots.