

ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

Известия ТСХА. выпуск 3. 2005 год

УДК 634.1: 631.535: 631.879.42: 635.82

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТРАБОТАННОГО ШАМПИЊОННОГО СУБСТРАТА И ОПИЛОК В ИСКУССТВЕННЫХ СМЕСЯХ ПРИ УКОРЕНЕНИИ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ САДОВЫХ КУЛЬТУР

Л.П. СКАЛИЙ

(Кафедра плодоводства)

Изучали возможность использования отработанного шампиньонного субстрата и опилок в искусственных смесях при размножении садовых культур зелеными черенками и оценивали эффективность нового субстрата в сравнении с традиционными смесями из торфа и песка. Опыты проводили в отделе зеленого черенкования лаборатории плодоводства МСХА. Изучены физические и агрохимические особенности субстратов. Выявлен и проанализирован характер влияния субстрата с новыми ингредиентами на укоренение зеленых черенков. Установлено, что новый субстрат наиболее полно соответствовал требованиям, предъявляемым к искусственным смесям.

Среди ускоренных способов вегетативного размножения зеленое черенкование по-прежнему является одним из самых перспективных. Для укоренения зеленых черенков в данной технологии необходимы субстраты, это в основном искусственные смеси. Естественные почвы, даже и высокоплодородные, по ряду признаков (повышенная плотность, засоренность семенами сорняков и пр.) не удовлетворяют тем технологическим и биологическим требованиям, которые предъявляются к субстратам. Подбор смесей для укоренения черенков в условиях защищенного грунта с искусственным туманообразованием и промывным режимом увлажнения — процесс длительный и кропотливый.

Единых рекомендаций по их приготовлению не существует. Как правило, это многокомпонентные смеси. Состав субстратов определяется группой факторов: типами черенков и продолжительностью их укоренения, способом укоренения (в открытых грядах или контейнерах), доступностью компонентов в местных условиях, безопасностью в обращении и их стоимостью; соответственно в разных регионах для укоренения черенков в качестве оптимальных могут быть использованы самые различные смеси.

В технологии зеленого черенкования субстрат ежегодно удаляется и заменяется свежеприготовленным, поэтому он должен быть достаточно легким, с объемной массой

0,4—0,6 г/см³. Такое качество необходимо субстрату и по другой причине: в плотных тяжелых смесях застаивается вода, что приводит к недостатку кислорода.

Субстрат также должен быть теплоемким, иметь устойчивую структуру, оптимальное соотношение фаз (твердой, жидкой и газообразной), высокую общую пористость и пористость аэрации. Для снижения потерь питательных веществ от вымывания искусственные смеси должны иметь достаточно высокую емкость обменного поглощения и буферность. Кроме этого, субстраты, используемые для укоренения черенков, должны обладать оптимальной (для большинства растений — близкой к нейтральной) реакцией почвенного раствора. В кислых почвенных смесях мало усвояемых соединений кальция, магния и молибдена, но повышено содержание алюминия, марганца и железа. Кислая среда усиливает восприимчивость растений к ряду грибных и бактериальных заболеваний. Повышенную кислотность хуже переносят растения, находящиеся на ранних стадиях своего развития; не исключение и зеленые черенки.

Подготовленный для укоренения черенков субстрат также должен иметь благоприятную микробиологическую среду, быть свободным от вредителей, возбудителей болезней и семян сорняков.

В качестве субстратов в основном используют смеси, состоящие из компонентов растительного происхождения (торф, мох, лигнин, табачные отходы и пр.) и относительно инертных минеральных материалов (песок, перлит, керамзит и др.) В настоящее время практически во всех смесях обязательным является

торф. Он обладает устойчивой теплоемкостью; содержащиеся в нем запасы органических и минеральных веществ позволяют использовать его не только в качестве инертного наполнителя, но и источника питания. Кроме этого у торфа удачно сочетается влагоемкость с хорошей водопроницаемостью.

Наиболее распространенный субстрат в технологии зеленого черенкования смесь торфа низинного с песком [4, 6, 7, 8, 9] в соотношении 1:1 по объему или 20:80 по массе, %. Легкоразмножаемые культуры, такие как черная смородина, калина и другие на данном субстрате укореняются достаточно хорошо. Породы, предъявляющие к качеству субстрата повышенные требования, в смеси из торфа низинного с песком размножаются плохо. Этот субстрат тяжелый, переувлажненный, в нем не хватает калия и фосфора, но в переизбытке железо и марганец; при этом он недостаточно стерилен.

При замене низинного торфа на верховой (соотношение по объему 1:1, по массе, % соответственно 10:90) снижается объемная масса, т. е. субстрат становится более легким, при этом он обладает бактерицидными свойствами. Но есть и недостатки — мало органических веществ, низкая обеспеченность азотом, калием, фосфором и особенно кальцием, вследствие этого в данном материале пониженное содержание солей и низкая емкость поглощения. Кроме всего верховой торф имеет кислую реакцию среды (рН 2,8-3,8).

Поиск новых компонентов субстратов, обеспечивающих оптимальные условия для укоренения и развития зеленых черенков садовых культур — задача актуальная

и востребованная. В связи с этим целью нашей работы была оценка возможности использования в смесях при укоренении черенков отработанного шампиньонного субстрата и опилок хвойных пород. Опыты проводили в отделе зеленого черенкования лаборатории плодородства МСХА в течение 5 лет (1992-1996 гг.).

Введение в смеси таких составляющих, как отработанный шампиньонный субстрат и опилки, не случайно. Это отходы грибного и мебельного производства, т. е. дешевые материалы. При этом, оценивая данные компоненты, следует принимать во внимание тот факт, что утилизация промышленных и бытовых отходов и связанная с ней защита окружающей среды в настоящее время во всем мире — острее проблемы и любые рациональные и тем более экономически выгодные решения должны всячески поддерживаться.

Изучение субстратов проводили в два этапа: в первом опыте оценивали реакцию на новые смеси у плодовых культур (вишня, слива, облепиха, жимолость), во втором — у декоративных растений (сирень, луизия трехлопастная). Внутри каждой породы для исследований были отобраны наиболее трудно-размножаемые сорта, так как подбор оптимального субстрата наиболее важен для объектов с длительным периодом укоренения (45-60 дней).

Методика заготовки черенков и их высадка на укоренение общепринятая [7]. Перед высадкой черенков их основания обрабатывали индолмасляной кислотой (экспозиция обработки 18 ч, концентрация водного раствора 30 мг/л).

Отработанный шампиньонный субстрат (а это смесь шампиньон-

ного компоста и покровного материала) использовали сразу после снятия его с эксплуатации без какой-либо специальной подготовки. Исходный состав субстрата, используемого для культивирования грибов, — солома зерновых культур, бройлерный помет и гипс. При приготовлении компоста на 1 т соломы расходуется 0,8-0,9 т куриного помета и 60 кг гипса. Содержание общего азота — 1,7-2,0%, фосфора — 0,8-1,2%, калия — 1,2 — 1,6% (на сухое вещество), рН водной вытяжки — 7,2-7,4. Покровный материал (переходный торф и доломитовая крошка-шлам) — в соотношении 8:2 по объему; кислотность покровного материала — 7,2-7,4.

Характеристика отработанного шампиньонного субстрата: рН — 7,1, содержание азота — 0,6%, фосфора — 0,6% и калия — 0,8% (на сухое вещество). Количество органики — 35%, общее содержание солей — 1,0 мСм/см (водная вытяжка). Объемная масса данной смеси — 0,35 г/см³, общая пористость — 80%, пористость аэрации — 44%. Отработанный шампиньонный субстрат, по мнению ряда авторов [2, 3] — ценное органическое удобрение, но применительно к технологии зеленого черенкования сведений об его использовании нет.

Наши исследования показали, что важной характеристикой пригодности отработанного шампиньонного субстрата, как компонента для укоренения черенков, наряду с другими свойствами, является содержание в нем аммиачного азота. Этот показатель должен находиться на уровне 0,05% (на сухое вещество), его увеличение до отметки 0,10-0,15% действует негативно на деятельность полезной бактериальной и грибной микрофлоры. При визуальной оценке ка-

чества отработанного шампиньонного субстрата следует обращать внимание на его структуру, цвет и запах. У хорошего субстрата консистенция смеси рыхлая, окраска — темно-бурая и нет запаха аммиака. Если же на начальном этапе приготовления компоста для выращивания грибов доза куриного помета в смеси была завышена, то количество общего азота превышает норму более чем на 2%, а аммиачного — на 0,15%. Такой компост и после эксплуатации (выращивание грибов) остается липким, тяжелым, с сильным запахом аммиака. Соответственно, использование такой смеси нежелательно.

Введение в субстрат опилок было обусловлено тем, что древесные отходы, особенно хвойных пород, стимулируют деятельность микробов-антагонистов, подавляющих развитие в почвенных смесях ряда возбудителей болезней, например, представителей из родов фузариум, ризиктониум, питиум и фитофтора [11, 12]. А для зеленых черенков, особенно с продолжительным периодом укоренения, очень важно, чтобы субстрат был свободен от патогенной микрофлоры.

Первоначально, для выявления оптимальных соотношений компонентов в смесях с шампиньонным субстратом и опилками было подготовлено 5 вариантов. Третьим компонентом выступал торф верховой. Соотношение (по массе, %) между шампиньонным субстратом, верховым торфом и опилками было следующим: 40, 45, 15; 50, 30, 20; 55, 30, 15; 65, 20, 15 и 75, 15, 10. Среди них, по результатам укоренения черенков, был выбран оптимальный вариант смеси, который впоследствии и сравнивали с наиболее распространенными субстратами из торфа с песком.

Испытание субстратов проводили в условиях защищенного грунта с искусственным туманом, повторность опыта 3-кратная. Варианты размещали методом организованных повторений. Опытные субстраты были разделены между собой защитными полосами, соответственно укореняемые там черенки в учеты не включали.

Были изучены 3 варианта субстратов, имеющих следующий состав по массе, %:

1-й — торф низинный + песок (20, 80);

2-й — торф верховой + песок (10, 90);

3-й — отработанный шампиньонный субстрат + торф верховой + опилки хвойных пород (65, 20, 15).

Субстраты готовили простым смешиванием компонентов. Подготовленные смеси размещали в открытых грядах слоем 0–8 см, поверх плодородного слоя.

В процессе исследований, наряду с учетом укореняемости и развития черенков, изучали объемную и удельную массу субстратов, их влажность, общую пористость и пористость аэрации, общее содержание солей и емкость поглощения, а также содержание органического вещества и основных элементов питания. Отбор проб проводили в начальный период укоренения и в конце вегетации [10].

Результаты

В смеси с отработанным шампиньонным субстратом и опилками (вариант 3) существенно увеличивалась укореняемость зеленых черенков всех испытанных пород и особенно вишни и сливы по сравнению со смесями торфа с песком; превышение по этому показателю в пользу опытного варианта состав-

ляло соответственно по вишне — 19-38%, по сливе — 23-63% (табл. 1). Улучшение укореняемости в опытном варианте отмечалось и у облепихи, особенно если сравнивать с субстратом из торфа низинного с песком (85,0% и 38,1%); известно, что облепиха совершенно не переносит тяжелые, переувлажненные почвы, как в естественной среде обитания, так и в искусственных посадках. Новый субстрат также значительно улучшал результаты укоренения и у жимолости. В этом же варианте у всех изучаемых культур отмечалось более интенсивное пробуждение почек и рост побегов. Если в контрольных вариантах с песком у черенков сливы и вишни приростов практически не было, то в опытном варианте эта группа черенков составляла уже 45,8 и 51,8%. У облепихи при укоренении в опытной смеси количество черенков с приростом по сравнению с субстратом «торф ни-

зинный + песок» увеличилось в 1,5 раза, а у жимолости — в 3,4 раза. Под влиянием новых ингредиентов значительно улучшалось и развитие корневой системы. Наиболее существенное увеличение количества корней и их длины отмечено у сливы — в 4-6 раз (сравниваются лучший и худший варианты), у остальных пород — в 1,5-3,0 раза. Показатели массы укорененных черенков (суммарные и фракционные) у всех культур также свидетельствуют о преимуществах нового субстрата перед традиционными (табл. 1).

При анализе характера влияния, оказываемого новыми компонентами, также установлено, что они способствовали формированию более мочковатой корневой системы. Особенно отчетливо это проявилось на облепихе; все черенки, укорененные в новом субстрате, имели три порядка ветвления корней, а контрольные один и изредка два. Характерной особенностью это-

Т а б л и ц а 1

Влияние субстрата на укоренение и развитие зеленых черенков плодовых деревьев

Порода, сорт	Вариант субстрата	Укореняемость, %	Количество черенков с приростом, %	Корни 1-го порядка ветвления		Сухая масса одного укорененного черенка, г	
				кол-во, шт.	средняя длина, см	суммарная	в т.ч. корней
Вишня Гриот Московский	1	35,0	0	4,2	10,6	1,02	0,25
	2	54,5	0	4,8	12,0	1,33	0,33
	3	73,1	51,8	6,7	14,6	1,71	0,55
	НСР ₀₅	8,1	—	0,6	0,9	0,10	0,04
Жимолость Павловская	1	36,7	26,7	8,4	7,0	0,70	0,42
	2	54,9	45,0	12,9	10,7	0,92	0,63
	3	71,4	91,3	21,2	15,5	1,65	1,25
	НСР ₀₅	8,4	—	0,9	0,9	0,11	0,08
Облепиха Любимая	1	38,1	61,3	2,9	8,4	0,55	0,12
	2	67,3	84,0	4,5	10,3	0,94	0,21
	3	85,0	94,7	6,7	14,9	1,53	0,47
	НСР ₀₅	6,8	—	0,6	0,8	0,09	0,05
Слива Скороплодная красная	1	20,0	0	1,8	2,4	0,39	0,06
	2	60,0	13,6	8,4	7,8	0,73	0,10
	3	83,3	45,8	11,2	10,5	1,01	0,21
	НСР ₀₅	7,1	—	0,8	1,0	0,08	0,03

го растения является наличие на ее корнях клубеньковых образований, сейчас уже доказана их азотфиксирующая роль; по характеру формирования и физиологическим функциям клубеньки этого растения схожи с клубеньками бобовых. Возбудителями образования таких клубеньков являются грибы — представители актиномицетов; они как раз и вызывают развитие эндотрофной микоризы в тканях растения-хозяина, т. е. облепихи. Как правило, корневая система облепихи с достаточным количеством клубеньков всегда лучше развита, чем без них, соответственно, лучше развито и само растение. Облигатный симбиоз облепихи с грибами весьма полезен. Давно известно, что микотрофные растения (т. е. с микоризой на корнях) всегда более жизнеспособные.

В процессе исследований обнаружено, что у облепихи на тяжелой и кислой почве клубеньки не образуются, они появляются только при рН выше 5,4. При реакции почвенного раствора близкой к нейтральной образование клубеньков ускоряется; наилучший рост самих растений облепихи отмечается при рН 6,3, и такая кислотность оптимальна и для образования клубеньков.

В новом субстрате образование клубеньков на корнях облепихи шло более интенсивно по сравнению с контрольными смесями; увеличилось и их количество — с 2-3 и 4-5 в 1-м и 2-м вариантах до 8-12 шт. в опытной смеси. В контрольных субстратах у черенков с плохо развитой корневой системой очень часто клубеньков вообще не было. Как правило, группы клубеньковых образований у облепихи формировались или около ос-

нования корней первого порядка ветвления или в их средней части, в узлах, где появлялись корни второго порядка ветвления. Клубеньки образовывались только на тех корнях, которые перешли во вторичное строение. Размер клубеньковых образований в варианте 3 варьировал в пределах 7—10 мм, в вариантах 1, 2 — 2-3 мм. Полученные результаты позволяют предположить, что новый субстрат был оптимальным для укоренения зеленых черенков облепихи; наряду с другими положительными свойствами он усиливал деятельность полезной микрофлоры и улучшал качество корневой системы у черенков. Корневая система у опытных черенков начинала формироваться раньше, корни быстрее переходили из первичного строения во вторичное, заселялись микоризой; такие черенки были более жизнеспособными, уходили в зиму подготовленными и, как показали наши последующие наблюдения, лучше зимовали.

На новый субстрат также положительно «отреагировали» черенки декоративных культур (рис. 1, 2). У них отмечено и повышение укореняемости (на 43-48%) и улучшение качества укорененных черенков; так, у махрового миндаля количество корней в опытном варианте выросло в 2 раза, а у сирени сухая масса корней в 3 раза (худший и лучший вариант). В процессе наблюдений также обнаружено, что у сирени самая низкая укореняемость и плохое развитие черенков были на субстрате, состоящем из верхового торфа с песком (рис. 1); у всех остальных испытанных пород худшие результаты всегда были на смеси из низинного торфа с песком. По-видимому, это обу-

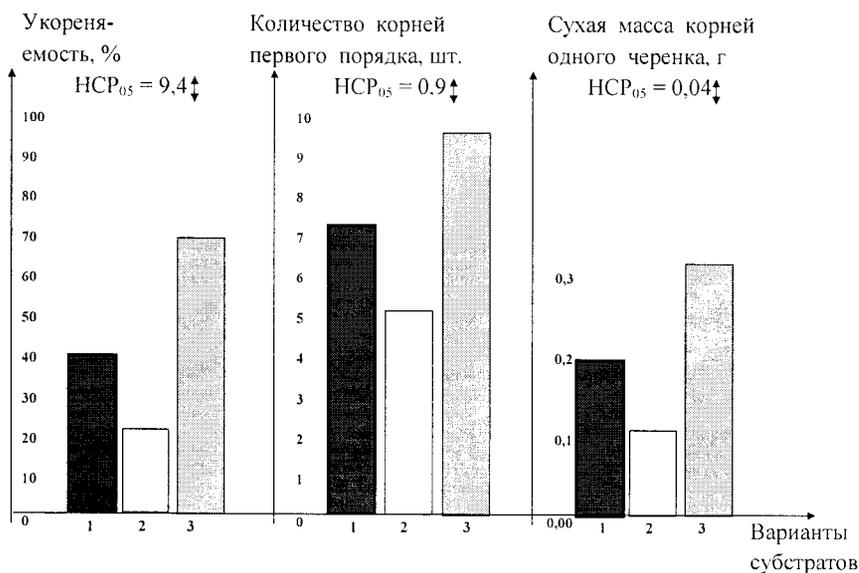


Рис. 1. Укореняемость и развитие укорененных черенков сирени (сорт Жанна д'Арк) в зависимости от субстратов

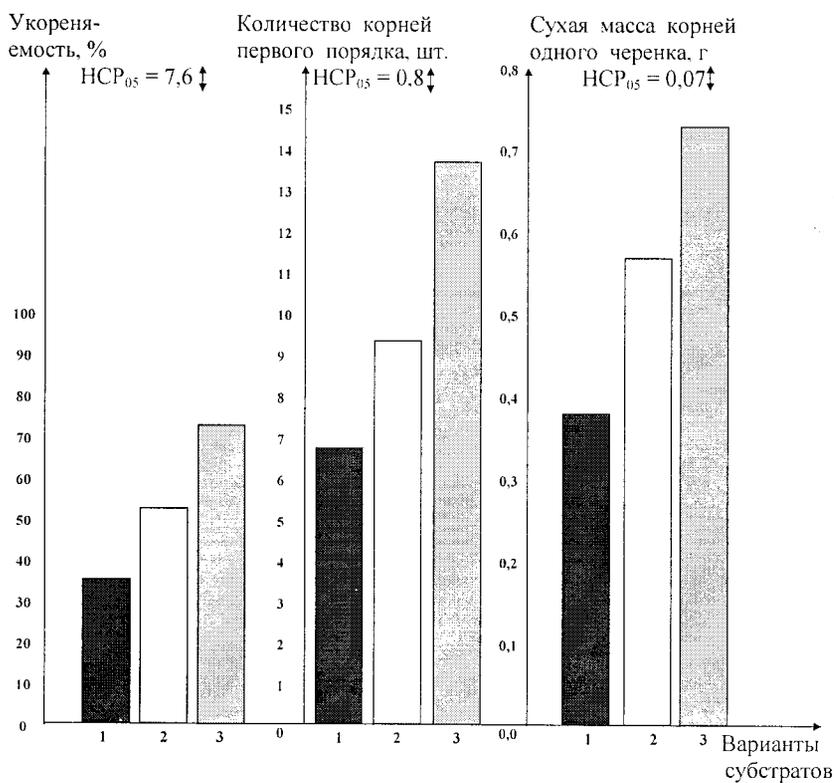


Рис. 2. Укореняемость и развитие укорененных черенков махового миндаля в зависимости от субстратов

словлено более длительным периодом укоренения черенков сирени (не менее 45-60 дней), а в субстрате с верховым торфом и песком питательных веществ мало, поэтому он и не обеспечивал хорошую укореняемость и полноценное развитие черенков. Новая смесь, несмотря на присутствие в ней верхового торфа, по-видимому, за счет включения отработанного шампиньонного субстрата была более питательной.

У сирени, в силу ее биологических особенностей (позднеспелые почки), черенки в год укоренения приростов не дают; не было их и не в одном из новых испытанных вариантов, в том числе и в смеси с шампиньонным субстратом. У махрового миндаля количество черенков с приростом в опытном варианте приблизилось к 100%, в контрольных — доля таких черенков составляла всего 25-40%.

Испытанные субстраты значительно различались между собой по физическим и агрохимическим свойствам (табл. 2). Опытный субстрат (вариант 3) имел наименьшую объемную и удельную массу и по классификации [10] соответствовал

рыхлым смесям, контрольные субстраты относились к слабоплотным. Объемная масса — одна из важнейших почвенных характеристик, влияющая на водный, воздушный и тепловой режимы. Плотный субстрат плохо фильтрует воду, в нем недостаточно пор аэрации. По удельной массе косвенно можно судить о химическом составе субстрата: чем богаче смесь органикой, тем меньше плотность твердой фазы (удельная масса). Опытный субстрат также имел высокую общую пористость и пористость аэрации.

Согласно классификации для тепличных грунтов [10] общее содержание солей в опытном варианте умеренное, в контрольных — низкое. Содержание органического вещества в 3-м варианте высокое, в 1-м и 2-м — умеренное. Смесь с отработанным шампиньонным субстратом и опилками выделялась и большей емкостью поглощения (табл. 2). Данный показатель характеризует поглонительную способность субстрата. Смеси с малым содержанием коллоидных фракций (в нашем случае это субстраты с песком), как правило, имеют низкую

Т а б л и ц а 2

Физические и агрохимические свойства субстратов, используемых при укоренении зеленых черенков садовых культур

Вариант субстрата	Объемная масса, г/см ³	Удельная масса, г/см ³	Пористость		Содержание органического вещества, %	Удельная электропроводность, мСм/см	Емкость поглощения, мг-экв/100 г	Содержание элементов питания, мг/дм ³ субстрата					
			общая, %	аэрации, %				азот	фосфор	калий	магний	кальций	железо
1	0,72	2,41	70,0	42,0	18	0,6	5,4	93	1,3	20	31	166	1328
								6	0,9	10	11	120	1148
2	0,60	2,64	77,0	33,0	13	0,3	2,2	26	1,4	15	22	67	462
								2	1,0	8	13	16	420
3	0,26	1,62	85,0	54,0	62	1,0	17,0	72	23,0	211	92	242	247
								17	17,2	53	43	160	180

П р и м е ч а н и е . В числителе — данные на 3-ю декаду июня (высадка черенков на укоренение), в знаменателе — на 1-ю декаду октября (выкопка черенков).

емкость поглощения; она увеличивается по мере увеличения в искусственных смесях органики, что и отмечалось в опытном варианте. Повышенное внимание к данной почвенной характеристике обусловлено тем, что поглотительная способность субстрата оказывает большое влияние на перераспределение в нем питательных веществ, определяет степень их подвижности. Как правило, на смесях с низкой емкостью поглощения наблюдается ускоренная вертикальная миграция питательных веществ, особенно наглядно это проявляется в условиях промывного режима увлажнения. В субстрате из низинного торфа с песком в начале его эксплуатации содержание кальция и азота было достаточным, но не хватало фосфора и калия, обеспеченность же железом значительно превышала оптимум. К концу вегетации существенно снизилось содержание калия и особенно азота и фосфора. В смеси из верхового торфа и песка наблюдалось низкое или умеренное содержание кальция и магния и низкое — азота, фосфора и калия; в избытке было железо; к концу вегетации содержание всех элементов питания было в минимуме. Опытный субстрат отличался от первых двух вариантов, и в начальный период и в конце эксплуатации характеризовался большим (в 3-10 раз) абсолютным содержанием всех анализируемых элементов питания в единице объема смеси; по классификации для тепличных грунтов уровень обеспеченности этими элементами находился в пределах между нормальным и высоким. Содержание железа было в оптимуме. В этом варианте в течение вегетации наиболее значительно снижалось

содержание азота. Уменьшение количества азота в данной смеси было обусловлено, во-первых, тем, что опилки, активизируя микробиологические процессы, усилили биологическое связывание элементов питания, особенно азота, во-вторых, вследствие высокой подвижности самого элемента, происходило его вымывание. Это было характерно и для контрольных вариантов, но применительно к опытному составу необходимо отметить следующее: в этом варианте содержание азота в конце вегетации составило 24% от исходного количества, а в субстратах с песком — соответственно 6-8%, т. е. миграция питательных элементов в опытном субстрате была замедленной. Это было обусловлено наряду с другими причинами, по-видимому, тем обстоятельством, что в новом субстрате содержались в достаточном количестве основные обменно-поглощенные катионы Ca^{++} и Mg^{++} . Известно, что свойства искусственных смесей в значительной степени зависят от состава и количества поглощенных катионов. Именно кальций и магний коагулируют органические и минеральные коллоиды, которые лучше накапливаются и сохраняются в грунтах. Из элементов питания особенно существенное значение имеет кальций; его преобладание в составе поглощенных катионов лучше всего поддерживает физиологическую уравновешенность почвенных растворов, благоприятный водно-воздушный режим, увеличивает емкость поглощения. Важное значение имеет и его достаточное поступление в сами растения, т. к. известно, что кальций отвечает за регулирование многих процессов обмена веществ, в частности, стимулирует рост меристе-

матических тканей, что существенно при воспроизводстве растений из черенков.

Субстраты различались между собой и по кислотности. Сильнокислая реакция среды (рН ниже 4,5) была у смеси из верхового торфа и песка, кислая (5,1—5,5) — в варианте с низинным торфом, почти нейтральная (рН 6,1 и более) — в опытном варианте. К концу вегетации все почвенные смеси подкислялись. Для грунтов и почв с промывным режимом увлажнения такой процесс характерен [1]. Это связано с потерями оснований (главным образом кальция и меньше магния) из поглощающего комплекса.

Таким образом, на этапе укоренения смесь, состоящая из отработанного шампиньонного субстрата, верхового торфа и опилок, наиболее полно по сравнению с субстратами из торфа с песком удовлетворяла требованиям, предъявляемым к искусственным смесям, т. е. она была рыхлой и воздухопроницаемой, обогащена органикой, сбалансирована по основным элементам питания, обладала достаточно устойчивой структурой, противостояла вымыванию питательных веществ. По-видимому, все эти свойства и повлияли положительно на укореняемость и развитие зеленых черенков садовых культур. При использовании нового субстрата основное внимание следует уделять регулярным азотным подкормкам; все остальные показатели в оптимуме.

К сожалению, мы не сопоставили и не проанализировали энергетические параметры изучаемых субстратов, а известно [5], что органические удобрения не только изменяют состав подвижного органического вещества почвы, но и увеличивают его энергетический ресурс.

Вполне вероятно, что положительное влияние новой смеси на черенки было обусловлено именно присутствием в ней отработанного шампиньонного субстрата (а он считается высокоценным органическим удобрением, сходным с вермикомпостом), под влиянием которого увеличивалась теплота сгорания подвижного органического вещества и соответственно возрастал энергетический потенциал нового субстрата, что немаловажно для протекания биохимических процессов.

Заключение

В результате проведенных экспериментов установлено, что смесь, состоящая из отработанного шампиньонного субстрата, верхового торфа и опилок, наиболее полно по сравнению с субстратами из торфа с песком соответствовала требованиям, предъявляемым к искусственным смесям, используемым в технологии зеленого черенкования. Она была рыхлой и воздухопроницаемой, обогащена органикой, сбалансирована по основным элементам питания, обладала достаточно устойчивой структурой, противостояла вымыванию питательных веществ в условиях промывного режима увлажнения и в конечном итоге положительно влияла на укореняемость зеленых черенков и их качество.

При использовании нового субстрата основное внимание следует уделять регулярным азотным подкормкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аканова Н.И., Рыбакова О.И. Прогнозирование подкисления почв и баланса кальция в агроландшафтах / Доклады ТСХА. Вып. 276. М.: Изд-во МСХА, 2004. С. 326-329. — 2. Девочкин Л.А. Шампиньоны. М.: Агропромиздат, 1989. — 3. Казокин Ю.И., Казокина Т.А. Агрохимический анализ компостов и покровных смесей / Плодоовощное хозяйство,

1987. № 6. С. 27~29. — 4. *Мак-Милан Броуз Ф.* Размножение растений. М.: Мир, 1987. — 5. *Мамонтов В.Г., Родионова Л.П. и др.* Содержание и состав лабильного органического вещества в дерново-подзолистой почве при внесении низких доз органических удобрений // Изв. ТСХА. Вып. 2, 2004. С. 52-60. — 6. Новая технология размножения зелеными черенками: Методические указания / М.Т. Тарасенко, Б.С. Ермаков, З.А. Прохорова, В.В. Фаустов. М.: ТСХА, 1968. — 7. *Скалий Л.П., Самоценков Е.Г.* Размножение растений зелеными черенками: Учеб. пособ. М.: Изд-во МСХА, 2002. — 8. *Сократова д.Г.* Исследование субстратов для зеленого черенкования садовых культур: Автореф. канд. дис. М., 1965. — 9. *Тарасенко М.Т.* Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967. — 10. *Шуничев С.А., Савинова Н.И.* Технология промышленного производства овощей в зимних теплицах. М.: Агропромиздат, 1978. — 11. *Favin R.J., Rahe J.E., Mauza B.* // Plant Disease, 1988. Vol. 72, № 8. P. 683-687. — 12. *Kwok O.C.H., Fahy P.C., Moitink H.A.J.* // Phytopathology, 1987. Vol. 77, № 8. P. 1206-1212.

*Статья поступила
4 апреля 2005 г.*

SUMMARY

Used true mushroom and sawdust substratum's possible use in artificial mixtures was studied propagating cultivated crops with green grafts, the effectiveness of a new substratum in comparison with the traditional turf-sand mixtures being evaluated. New substratum is believed to meet the requirements to artificial mixtures most fully.