

УДК 634.75:581.14

**АДАПТАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ
IN VITRO РАСТЕНИЙ
ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ
К НЕСТЕРИЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ**

Князева Инна Валерьевна
научный сотрудник
отдела биотехнологии
E-mail: knyazewa.inna@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Всероссийский селекционно-
технологический институт
садоводства и питомниководства»,
Москва, Россия*

В настоящее время остро стоит проблема закладки промышленных насаждений земляники сертифицированным посадочным материалом. Важную роль в оздоровлении растительного материала в промышленных масштабах играют биотехнологические методы. Для быстрого размножения различных видов растений широкое применение имеет метод клонального микроразмножения. Этот метод стал промышленным для многих культур, в том числе для земляники. Основная задача при адаптации микрорастений к нестерильным условиям – повысить их устойчивость к стрессу, болезням и вредителям. Цель наших исследований – изучить особенности адаптации микрорастений земляники сорта наше Подмосковье к нестерильным условиям среды. Исследования проводились в лаборатории отдела биотехнологии и защиты растений института в 2015-2016 гг. У сорта Наше Подмосковье при оптимальных условиях культивирования отмечалась высокая укореняемость – 91,8 % на 20-е сутки культивирования. Наибольший процент укоренившихся побегов (98,3 %) был получен через 28 суток. Растения, достигшие высоты 20-40 мм и имеющие корневую систему из 2-4 корней длиной не менее 10 мм и 4-6 листьев,

UDC 634.75:581.14

**THE ADAPTATION
OF STRAWBERRY PLANT
RECEIVED IN VITRO
TO UNSTERILE CONDITIONS**

Knyazeva Inna
Research Associate
of Department of Biotechnology
E-mail: knyazewa.inna@yandex.ru

*Federal State
Scientific Institution
"All-Russian Breeding
and Technology Institute
of Horticulture and Nursery",
Moscow, Russia*

Now the problem of lying of strawberry's industrial plantings with the certified landing material is particularly acute. The biotechnological methods are very important for commercially revitalizing of plant material. For fast reproduction of different plants the method of clonal micro reproduction is used widely. This method became industrial for many crops, including strawberry. The main objective in the process of adaptation of micro plants to unsterile conditions is to increase in their resistance to a stress, diseases and vermins. The purpose of our research is to study the features of micro plants of Nashe Podmoscovie strawberry to unsterile conditions of environment. The research were conducted in the laboratory of Department of biotechnology and plants protection of Institute in 2015-2016. The strawberry of Nashe Podmoscovie under the optimum conditions of cultivation is highly rooting – 91,8 % for the 20th days of cultivation. The greatest percent of shoots rooting (98,3 %) has been received in 28 days. The plants which have reached height of 20-40 mm and having root system from 2-4 roots not less than 10 mm long and 4-6 leaves were replaced in the middle of March in the pots with a soil

пересаживали в середине марта в горшки с почвенным субстратом. Растения проходили первоначальную адаптацию в условиях световой комнаты. Длительность этапа адаптации растений земляники к нестерильным условиям – 2-2,5 месяца, их приживаемость составила 94,7 %. Анализируя данные по приживаемости размноженных растений земляники садовой сорта Наше Подмосковье в условиях *in vitro* можно сделать вывод, что представленный сорт характеризовался высокой приживаемостью как в условиях адаптационной комнаты, так и в нестерильных условиях теплицы – 94,7 %-87,2 %, соответственно.

Ключевые слова: ЗЕМЛЯНИКА, СОРТ, РАЗМНОЖЕНИЕ *IN VITRO*, АДАПТАЦИЯ, ПРИЖИВАЕМОСТЬ

substratum. The plants have adapted initial under the conditions of the light room. Duration of adaptation stage of strawberry plants to unsterile conditions was 2-2,5 months and their survival was 94,7 %. On the basis of data on survival of the multiplied plants of Nashe Podmoscovie strawberry under *in vitro* conditions it is possible to come to conclusion that the presented strawberry's varieties are characterized by high survival as under the conditions of adaptation room, and also under the unsterile conditions of the greenhouse – 94,7%-87,2%, respectively.

Key words: STRAWBERRY, VARIETY, *IN VITRO* REPRODUCTION, ADAPTATION, SURVIVAL

Введение. В последнее время для создания и хранения коллекций растений все шире привлекаются методы биотехнологии, связанные с культурой *in vitro*. В основу этих методов положена возможность поддержания жизнеспособности микрорастений или их отдельных органов в течение длительного времени [1].

Земляника садовая является весьма востребованной культурой. Она обладает ценными для здоровья человека качествами, содержит большой набор витаминов, микроэлементов и органических кислот. Однако в настоящее время остро стоит проблема закладки в достаточном количестве промышленных насаждений земляники сертифицированным посадочным материалом. Важную роль в оздоровлении и тиражировании растительного материала в промышленных масштабах играют биотехнологические методы, благодаря которым поддерживается современный сортимент земляники садовой [2]. Как известно, основные факторы, определяющие высокую урожайность земляники, – современные высокопродуктивные сорта, здо-

ровый высококачественный посадочный материал, оптимальная схема размещения, соблюдение агротехнических мероприятий, защита растений от болезней и вредителей [3].

Новый сорт земляники садовой Наше Подмосковье селекции ФГБНУ ВСТИСП Кокинского опорного пункта (Брянская область), авторами которого являются д. с.-х. н. С.Д. Айтжанова и к. с.-х. н. Н.В. Андропова, относится к перспективным сортам земляники садовой для возделывания в Центральном регионе РФ и отвечает всем предъявленным к нему требованиям. Данный сорт показал стабильный адаптационный потенциал не только по показателям зимостойкости, засухоустойчивости и жаростойкости, но и полевой устойчивости к болезням и вредителям [4].

Для быстрого размножения различных видов растений широкое применение в практике питомниководства нашел метод клонального микроразмножения. Этот метод стал промышленным для многих культур, в том числе и для земляники [5]. При введении в культуру *in vitro* экспланты земляники садовой сорта Наше Подмосковье характеризовались высокой регенерационной способностью: количество регенерированных эксплантов составляло 82,34 % при невысоком проценте инфицированных и неразвившихся эксплантов (5,33 % и 12,42 % соответственно) [6, 7].

Успешная пересадка микрорастений в нестерильные условия обусловлена целым рядом факторов, из которых не последнюю роль для земляники играет состояние корневой системы.

Основная задача при адаптации микрорастений к нестерильным условиям – повысить устойчивость растений к стрессу, болезням и вредителям, подготовить их к неблагоприятным условиям среды [8]. Цель наших исследований – изучить особенности адаптации микрорастений земляники садовой сорта Наше Подмосковье к нестерильным условиям.

Объекты и методы исследований. Объект изучения – земляника садовая (*Fragaria × ananassa* Duch.) сорта Наше Подмосковье. Исследова-

ния проводились в лаборатории отдела биотехнологии и защиты растений ФГБНУ ВСТИСП в 2015-2016 гг.

В работе использовались растения, выращенные *in vitro*. Культивирование эксплантов проводили в пробирках на искусственной агаризованной питательной среде по прописям Мурасиге и Скруга (МС). После микрочеренкования полученных эксплантов микропобеги укореняли на питательной среде МС, в которой содержание макроэлементов снижали в 2 раза.

В качестве индуктора ризогенеза использовали сочетание регуляторов роста ауксиновой природы β -индолилмасляной (ИМК) и β -индолилуксусной (ИУК) кислот (по 0,5 мг/л) [9]. После формирования корневой системы микрорастения пересаживали в пластмассовые горшки объемом 0,5 л с универсальным почвенным грунтом.

Состав грунтовой смеси: органические вещества – 90-95 %; кислотность рН (H₂O) – 5,5-6,5; азот (N) – 75-150 мг/л; фосфор (P₂O₅) – 75-150 мг/л; калий (K₂O) – 80-200 мг/л; влажность – 50-60 %. Предварительно субстрат из песка и торфа прогревали в сушильном шкафу в течение 4 часов при температуре 105...110 °С.

Перед посадкой растения пинцетом доставали из культурального сосуда, корневую систему тщательно отмывали водопроводной водой от остатков питательной среды, на несколько секунд помещали в слабый раствор перманганата калия (KMnO₄) и затем высаживали их в предварительно увлажненный и пролитый раствором KMnO₄ почвенный грунт.

В каждый горшок высаживали по одному растению, имеющему хорошо развитую корневую и надземную систему. Для сохранения влажности субстрата горшок накрывали пищевой пленкой в один слой. Дальнейшее развитие растений проходило в адаптационной комнате в течение 30 суток при температуре 22-24 °С, освещенности 2-3 тыс. люкс, относительной влажности воздуха 60-70 % и 16-ти часовом световом дне.

По мере отрастания растений и появления новых листьев делали небольшое вентиляционное отверстие в пищевой пленке. На этапе адаптации

к почвенным условиям молодые растения поливали водопроводной водой по мере необходимости, так как на приживаемость растений губительно влияет как высыхание почвы, так и ее переувлажнение.

Через 20 суток окрепшие растения полностью открывали и оставляли еще на некоторое время в условиях адаптационной комнаты. С наступлением положительных температур в весенний период горшки с растениями переносили в теплицу и первоначально накрывали укрывным материалом для адаптации растений к ультрафиолетовому излучению, через 3-4 дня укрытие снимали. Приживаемость растений фиксировали при появлении новых листьев.

Обсуждение результатов. Большое значение при адаптации микро-растений к нестерильным условиям имеет степень укоренения регенерантов, что оказывает прямое воздействие на приживаемость растений.

У сорта земляники Наше Подмосковье при оптимальных условиях культивирования отмечалась высокая укореняемость – 91,8 % на 20-е сутки культивирования. Наибольший процент укоренившихся побегов данного сорта (98,3 %) был получен через 28 суток культивирования, что свидетельствует о том, что уже через месяц регенеранты можно высаживать в почвенный грунт.

Растения, достигшие высоты 20-40 мм и имеющие корневую систему из 2-4 корней длиной не менее 10 мм и 4-6 листьев, пересаживали в середине марта в горшки с почвенным субстратом. Высаженные растения проходили первоначальную адаптацию в условиях световой комнаты, где поддерживалась высокая влажность воздуха в области надземной части за счет укрытия пищевой пленкой (рис. 1).

Приживаемость растений земляники садовой сорта Наше Подмосковье в условиях адаптационной комнаты составила 94,7 %. При переносе растений земляники в мае (с температурой внутри теплицы днем 27-30 °С, ночью 18-20 °С, влажностью воздуха 70 %) происходило некоторое снижение приживаемости растений.



a



б

Рис. 1. Адаптация растений-регенерантов сорта Наше Подмосковье к почвенному субстрату в условиях адаптационной комнаты:

a – развитие микрорастений земляники садовой на 1 сутки после посадки;

б – развитие микрорастений земляники садовой на 20 суток после посадки.

Как следует из таблицы, приживаемость растений, перенесенных в условия теплицы, составила 87,2 % и была ниже по сравнению с приживаемостью растений в условиях адаптационной комнатой.

Приживаемость пробирочных растений земляники садовой сорта Наше Подмосковье

Условия содержания растений	Число растений		
	Высажено, шт.	Погибло, шт.	Приживаемость, %
Адаптационная комната	57	3	94,7
Теплица	55	7	87,2

Длительность этапа адаптации растений земляники садовой сорта Наше Подмосковье к нестерильным условиям составила 2-2,5 месяца. При завершении данного этапа в условиях теплицы отмечался активный рост и формирование хорошо развитых растений высотой до 9-11 см, с 6-12 листьями (рис. 2).



Рис. 2. Растения земляники садовой сорта Наше Подмосковье, прошедшие адаптацию, через 2 месяца после высадки в нестерильные условия

Выводы. Анализируя данные по приживаемости размноженных растений земляники садовой сорта Наше Подмосковье в условиях *in vitro* можно сделать вывод, что представленный сорт характеризовался высокой приживаемостью как в условиях адаптационной комнаты, так и в нестерильных условиях теплицы –94,7 %-87,2 %, соответственно. Длительность этапа адаптации растений сорта Наше Подмосковье к почвенным условиям составила 2-2,5 месяца.

Литература

1. Куликов, М.И. Сохранение *in vitro* коллекций плодовых, ягодных и декоративных растений / М.И. Куликов, В.А. Высоцкий, Л.В. Алексеенко // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ. / – М.: ВСТИСП, 2009. – Т. 21. – С. 178-186.
2. Беликова, Н.А. Экономическая эффективность выращивания рассады земляники с использованием биотехнологических приемов / Н.А. Беликова, Л.В. Белякова, В.А. Высоцкий // Садоводство и виноградарство. – 2011. – №. 5. – С. 45-48.

3. Куликов, М.И. Пути решения проблем оздоровления садовых культур от вирусов / М.И. Куликов, М.Т. Упадышев // Защита и карантин растений. – 2015. – №7. – С. 10-12.
4. Айтжанова, С.Д. Уровень адаптивности ряда сортов и отборов земляники садовой в условиях Брянской области / С.Д. Айтжанова, Н.В. Андропова // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ /. – М.: ВСТИСП, 2015. – Т. 41. – С. 23-26.
5. Чухляев, И.И. Земляника садовая и клубника / И.И. Чухляев – М.: Росагропромиздат, 1988. – 49 с.
6. Князева, И.В. Клональное микроразмножение сортов земляники садовой / И.В. Князева // Вестник научных конференций. 2016. – № 2-6 (6). – С. 52-53.
7. Князева, И.В. Особенности развития эксплантов ягодных растений на этапе введения в культуру *in vitro* / И.В. Князева // Научный альманах – Тамбов, 2015. – № 10-3 (12) – С. 400-403.
8. Куликов, И.М. Инновационные технологии возделывания земляники садовой: науч.-практ. изд. / И.М. Куликов, В.А. Высоцкий, Л.В. Алексеенко, Л.А. Марченко, В.И. Донецких – М.: ФГНУ «Росинформагротех» – 2010. – 88 с.
9. Упадышев, М.Т. Клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур на безагаризованной питательной среде / Упадышев М.Т. // Плодоводство и ягодоводство России. – 1997. – Т. 4. – С. 54-59.

References

1. Kulikov, M.I. Sohranenie *in vitro* kolekcij plodovyh, jagodnyh i dekorativnyh rastenij / M.I. Kulikov, V.A. Vysockij, L.V. Alekseenko // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii: Sb. nauch. rabot. /. – М.: VSTISP, 2009. – Т. 21. – S. 178-186.
2. Belikova, N.A. Jekonomicheskaja jeffektivnost' vyrashhivaniya rassady zemljani s ispol'zovaniem biotehnologicheskikh priemov / N.A. Belikova, L.V. Beljakova, V.A. Vysockij // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2011. – № 5. – S. 45-48.
3. Kulikov, M.I. Puti reshenija problem ozdorovlenija sadovyh kul'tur ot virusov / M.I. Kulikov, M.T. Upadyshev // Zashhita i karantin rastenij. – 2015. – №7. – S. 10-12.
4. Ajtzhanova, S.D. Uroven' adaptivnosti rjada sortov i otborov zemljaniki sadovoj v uslovijah Brjanskoj oblasti / S.D. Ajtzhanova, N.V. Andronova // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii: Sb. nauch. rabot /. – М.: VSTISP, 2015. – Т. 41. – S. 23-26.
5. Chuhljaev, I.I. Zemljanika sadovaja i klubnika / I.I. Chuhljaev – М.: Rosagropromizdat, 1988. – 49 s.
6. Knjazeva, I.V. Klonal'noe mikrorazmnozhenie sortov zemljaniki sadovoj / I.V. Knjazeva // Vestnik nauchnyh konferencij. 2016. – № 2-6 (6). – S. 52-53.
7. Knjazeva, I.V. Osobennosti razvitija jeksplantov jagodnyh rastenij na jetape vvedeniya v kul'turu *in vitro* / I.V. Knjazeva // Nauchnyj al'manah – Tambov, 2015. – № 10-3 (12) – S. 400-403.
8. Kulikov, I.M. Innovacionnye tehnologii vzdelyvanija zemljaniki sadovoj: nauch.-prakt. izd. / I.M. Kulikov, V.A. Vysockij, L.V. Alekseenko, L.A. Marchenko, V.I. Doneckih – М.: FGNU «Rosinformagroteh» – 2010. – 88 s.
9. Upadyshev, M.T. Klonal'noe mikrorazmnozhenie plodovyh i jagodnyh kul'tur na bezagarizovannoj pitatel'noj srede / Upadyshev M.T. // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. – 1997. – Т. 4. – S. 54-59.