

«Food quality and food safety» (FQFS) (Тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігі) Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары 20-22 қыркүйек, 2023 = «Food quality and food safety» (FQFS) (Качество и безопасность продуктов питания) материалы международной научной конференции 20-22 сентября, 2023 = «Food quality and food safety» (FQFS) materials of the international scientific conference 20-22 september, 2023. – Астана: КАТИУ им. С. Сейфуллина, 2023. – С.20-23

УДК 634.75:635.037

ИННОВАЦИИ ПРИ АДАПТАЦИИ МИКРОРАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ К НЕСТЕРИЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

*Кузьмина М. В., студент 1 курса магистратуры
Аграрно-технологический институт
Корнацкий С.А., к.с.-х.н., доцент*

*Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы,
г. Москва, Россия*

Земляника – ведущая ягодная культура умеренного климатического пояса, однако в современных условиях требуется разработка новых приемов и подходов для закладки товарных насаждений в связи с очевидной необходимостью интенсификации производства и, в первую очередь, за счет появления сортов нового типа с потенциалом продуктивности 20 и более т/га.

Особое место в этом направлении имеет метод клонального микроразмножения, эффективное использование которого позволяет в относительно короткие сроки обеспечить массовое размножение перспективных сортов в требуемых объемах (Barlass M., 1989). В вопросах размножения многих сортов земляники *in vitro* в мировой практике накоплен огромный опыт, который является основанием для подобных ожиданий. В настоящее время, практически не регистрируется проблем с пролиферацией у стерильных культур земляники и при укоренении микророзеток, но наиболее сложным с методической и технологической точек зрения является процесс адаптации микрорастений к нестерильным условиям. Эта проблема имеет отношение не только к землянике, она очевидна и касается всех культур, размножаемых *in vitro* [1].

Цель

Целью исследования была разработка новой методики поддержания жизнеспособности укорененных микрорастений, полученных в осенне-зимне-весенний период, подготовка их к адаптации, а также синхронизация роста растений после высадки в защищенный грунт.

Объект и метод исследования

Объектом изучения служили европейские сорта земляники Азия, Флоренс, Кимберли. Для культивирования *in vitro* применяли среду Murashige-Skoog [3]. На стадии размножения среда была дополнена 1,0 мг/л 6-БАП(6-бензиламинопурина), на стадии элонгации – 0,05 мг/л 6-БАП, для укоренения микророзеток использовали среду, содержащую 1,0 ИМК (3-индолилмасляная кислота). Укоренение проводили в биологических пробирках размером 16x150 мм. В случае реабилитации микрочеренков использовали колбы объемом 250 мл, а концентрацию ИМК снижали до 0,1 мг/л. Культуры размещали в световой комнате для выращивания при температуре 23 ± 1 °С при 16-часовом фотопериоде и интенсивности света 5-6 клк. Адаптацию микрорастений сразу после укоренения микрочеренков не проводили. Схема работы с растительным материалом на конечном этапе, в сравнении с общепринятой, была изменена следующим образом. Корни и листья у всех микрорастений, сформировавшиеся в течение 1-1,5 мес. полностью удаляли, после чего их пересаживали в виде вегетирующих почек на свежую среду для реабилитации на равнозначный временной интервал. Измерение диаметра основания микророзеток проводили с помощью специально подготовленного штангенциркуля в стерильных условиях (ламинар-бокс). По результатам измерений растения сортировали по целевому назначению: «доращивание» или «реабилитацию». При диаметре почек 2-3 мм их высаживали на среду для доращивания микрочеренков (ИМК -1,0 мг/л), при диаметре 4-5 мм - среду для реабилитации микрочеренков (ИМК - 0,1 мг/л). В зависимости от календарных сроков укоренения микророзеток процедуру реабилитации кратно повторяли до момента высадки микрорастений для адаптации в защищенном грунте в весенне-летний период. Высадку растений на адаптацию проводили на нормализованный торф (Агробалт), без предварительной температурной обработки. Высаженным растениям создавали условия влажности в пределах 90-100% посредством мелкодисперсного верхнего полива с периодичностью 15-20 мин в течение 10-15 сек в зависимости от стадии адаптации.

Результаты

В соответствии с целью исследований предпринимались меры по повышению жизнеспособности растительного материала на этапах укоренения микророзеток и адаптации микрорастений. Исходя из опыта, полученного нами в более ранних исследованиях с культурой земляники, было принято решение о принципиальном изменении подходов в работе с подобным материалом. Суть изменений заключалась в полном отказе от адаптации микрорастений в календарный период времени с августа по март месяц из-за низкой результативности процесса и очень высокой трудоемкости проведения работ. Тем более, что получаемым растениям в этот период очень сложно обеспечить подходящие для нормального развития условия. В нашем случае, повторные пересадки микрорастений после удаления у них уже сформировавшихся корней и листьев, позволили достичь желаемого результата, а, именно, обеспечить высокую жизнеспособность и сохранность

растений до момента высадки на адаптацию. В таблице 1 иллюстрируется первая стадия процесса – доращивание розеток. Относительно высокая концентрация ауксина стимулировала разрастание основания микророзеток у всех изучаемых сортов при достаточно быстром начале укоренения. Через 1 мес. после посадки на укоренение диаметр основания микророзеток увеличивался в среднем в 2-2,5 раза в зависимости от сорта, причем выход розеток с диаметром 5 мм составил более 80%. Такие микророзетки при очередной пересадке, после удаления корней и листьев, высаживали на среду для реабилитации (табл.2).

Таблица 1- Развитие микрорастений на питательной среде с ИМК 1,0 мг/л (среда для доращивания микрочеренков)

Сорт	Диаметр почки при посадке, мм*	Начало корнеобразования после посадки, день	Диаметр почки через 1 мес. посадки, мм	Выход почек с диаметром более 5 мм, %
Кимберли	2,3	4,2	4,9	83,3
Азия	2,2	4,3	5,1	86,6
Флоренс	1,8	5,1	4,8	83,3

*-среднее значение из 30 почек каждого сорта

Как свидетельствуют данные таблицы 2, при относительно низкой концентрации ауксина начало восстановления корневой системы происходило несколько медленней, нежели на стадии укоренения микрочеренков и доращивания микророзеток, однако восстановление листового аппарата начиналось достаточно быстро через 3-7 дней в зависимости от сорта.

Таблица 2- Динамика восстановления надземной части и корневой системы у вегетирующих почек после посадки на питательную среду с ИМК 0,1 мг/л (среда для реабилитации микрочеренков)

Сорт земляники	Начало отрастания вегетативных органов с даты посадки, день		Морфометрия микрорастений со дня посадки					
			Среднее число листьев, штук			Среднее число корней, штук		
	Листья	Корни	10-й день	20-й день	30-й день	10-й день	20-й день	30-й день
Кимберли	3-5	10-12	1,9	4,3	5,4	1,1	4,4	4,9
Азия	3-6	10-12	1,6	4,1	5,6	0,9	4,2	5,1
Флоренс	5-7	12-14	1,1	3,9	4,9	-	3,1	4,5

*-среднее значение из 30 почек каждого сорта

Через 30 дней после посадки вегетирующих почек на реабилитацию по всем сортам у них сформировались полноценные новые листовые аппарат из 4-6 листьев и корневая система из 4-5 корней, чего было достаточно для

успешной адаптации таких растений в условиях защищенного грунта (табл. 3).

Таблица 3- Приживаемость микрорастений земляники в ходе адаптации в зависимости от подготовки субстрата, %.

Сорт земляники	Способ подготовки субстрата	Посадка микрорастений на адаптацию*				
		Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
Кимберли	Стерилизованный субстрат	20	90	95	100	100
Азия		25	95	100	100	100
Флоренс		25	100	100	100	100
Кимберли	Нестерилизованный субстрат	15	90	100	100	100
Азия		15	95	100	100	100
Флоренс		20	95	100	100	100

*- среднее значение из 20 микрорастений каждого сорта

Сравнение результативности адаптации, подготовленных таким образом микрорастений, при посадке на различный по уровню инфекционной нагрузки субстрат показало, что при начале их высадки в весенние месяцы и последующие летние, приживаемость прогрессивно увеличивается и не зависела от состояния субстрата.

Обсуждение

Известные ранее подходы к адаптации микрорастений земляники не позволяли обеспечивать предсказуемый результат размножения. Достаточно часто исследователи связывали эффективность адаптации земляники к нестерильным условиям с качеством корневой системы и составом почвенного грунта. Оптимальной считалась смесь почва:торф:песок в соотношении 1:1:1, процент адаптированных растений в условиях теплицы в среднем по сортам составлял 70% [5]. Определенная эффективность также достигалась при адаптации микрорастений на двухслойном субстрате, увлажненном раствором Мурасиге и Скуга, где нижний слой представлял смесь необеззараженного торфа и почвы 1:1, верхний состоял из стерильного перлита [4].

Выводы

Разработанные подходы к адаптации микрорастений земляники позволяют исключить потери материала в течение осенне-зимне-весеннего периода и значительно снизить трудоемкость процесса размножения культуры.

Список использованной литературы

Batukaev A., Kornatskiy S. Garden Strawberry Plants: From Test-Tubes to Plantations. [Text]/ KnE Life Sciences. - 2019.

2 Barlass M. Micropropagation of temperate fruits — application and limitation [Text]/ Acta Horticulturae. - 1989. - № 240. - P. 43–50.

3 Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures [Text]/Physiol. Plant. -1962. -V. 15'N3. -P. 473-497.

4 Подорожный В. Н., Майорова Ю. А. Способ адаптации *in vivo* плодовых и ягодных культур в двухслойном субстрате [Патент]: №2335119. - Россия, 10 октябрь 2008 г.

5 Ташкенбаева А. Саршаева М., Ирасалиева Ж. Усовершенствование состава питательной среды при размножении органической земляники садовой *in vitro* [Текст]/ Izdenister Natigeler. - 2023. - №2 (98). - С. 274–282.