

yield of rice of the "Syr Suluy" variety increased when used before sowing and during the growing season with liquid biofertilizers by 0.2-0.3 t / ha, and when combined with mineral yields increased by 1.9-2.0 t /ha. In this regard, we recommend the complex use of biofertilizers (Nacle and Phytop 8.67) with mineral fertilizers. Also the article presents results of studying the efficiency of biofertilizers Nacle and Phytop 8.67-8 on rice crops in Aral Sea region. It has been established that when applied three times (seed treatment, foliar application in tillering and heading stages), they affect the production process of rice agrocenosis, which is manifested in an increase in individual plant productivity and yield increase. There were no significant differences in the efficiency of Nacle and Phytop 8.67 8. To achieve maximum efficiency, it is necessary to apply Nacle and Phytop 8.67 8 in combination with nitrogen and phosphorus fertilizers before sowing at the rate of  $N_{90}P_{60}$ , because with such fertilizing system ( $N_{90}P_{60}$  + Nacle - 2 l/t seeds + Nacle - 2 l/ha in tillering stage + 2 l/ha in heading stage and  $N_{90}P_{60}$  + Phytop 8.67 8 - 2 ml/t of seeds + Phytop 8.67 8 - 1 l/ha in tillering stage + Phytop 8.67 8 - 1 l/ha in heading stage) efficiency of both biofertilizers and nitrogen-phosphorus fertilizer increases significantly, providing an increase in rice yield by 1.9-2.0 t/ha (51.4-54.1%).

**Key words:** biological fertilizer, mineral fertilizers, complex preparations, complex liquid fertilizers, rice, yield, structural analysis

МРНТИ 68.03.03

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/27>

*А.К Ташкенбаева\*, М.Ж Саршаева, Ж.С Ирасалиева*

*Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства, г. Алматы, Казахстан, etashkenbayeva@mail.ru\*, moka-1993@mail.ru, irsalieva1996@mail.ru*

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ *IN VITRO***

### *Аннотация*

В мировой практике клональное микроразмножение земляники садовой применяется для быстрого и эффективного размножения отдельных форм и сортов из небольшого количества исходного материала, отбора *in vitro* на ранних стадиях развития. На стадии введения в культуру тканей растения земляники стерилизовались препаратами активный хлор в составе гипохлорита натрия в различных концентрациях и экспозиции.

Для развития регенерации и приобретение экологически чистой рассады земляники в питательную среду вводили в обмен регуляторов роста химической природы (цитокинины и ауксины) аминокислоту пролин в концентрации 10мг/л, аденозинтрифосфат (АТФ) -10мг\л, и витамин С-аскорбиновая кислота – 10мг\л. Установлено, что внесение аскорбиновой кислоты в концентрации 10 мг/л в состав питательной среды полностью исключает фенольное окисление апексов на этапе введения в культуру тканей и регенерации. Внесение аминокислоты пролин и АТФ в состав питательной среды увеличило регенерацию на 10-15% по трем сортам земляники.

На этапе укоренения большое количество корней образовывалось на сорте Мальвина. У сортов Сабрина и Ред Гонтлит эти данные были несколько ниже. По высоте растений выделялся сорт Мальвина 10 шт. Наименьшей высотой растений характеризовались сорта Сабрина и Ред Гонтлит 5 и 7 шт. соответственно.

Укорененные микрорастения земляники пересаживались в условия *ex vitro* для их адаптации.

**Ключевые слова:** земляника, питательная среда, микроразмножение, экопродукт, *in vitro*, органическое сельское хозяйство, сорт, регулятор роста, посадочный материал.

### **Введение**

Обеспечение потребителей высококачественными и безопасными продуктами питания становится все более актуальной проблемой. В 181 государствах, включая Казахстан, развивается органическое сельское хозяйство. В 2015 г. в Республике Казахстан принят закон «О производстве органической продукции». Сертификация органической продукции ведется по СТ РК 1618-2007 «Экологически чистая продукция. Основные положения». В наши дни развитие органического производства в Казахстане находится на стадии активного формирования, насчитывается около 30 сертифицированных производителей, занимающих территорию более 300 тыс. га под производство органической продукции (всего 98,5 млн. га земель сельскохозяйственного назначения).

Фрукты и ягоды играют особую роль, поскольку они являются незаменимым источником натуральных витаминов и многих других веществ, полезных для здоровья человека. Промышленные методы выращивания известны уже давно. В настоящее время существуют хозяйства, где собирают ягоды земляники со средней урожайностью 10-15 т/га, несмотря на то, что земляника может давать более 20 тонн с гектара. Очевидно, что урожайность зависит от качества посадочного материала земляники, полученного из оздоровленных базовых маточников. Наиболее оправданным решением является использование растений, полученных методом *in vitro*. Разработанный в середине 20-го века метод клонального микроразмножения был успешно принят для практического использования в отношении большого количества растений, размножаемых вегетативно, в том числе земляники садовой [1, с.861].

В результате органические продукты становятся все более популярными, так как многие люди утверждают, что органические продукты способствуют здоровью человека больше, чем продукты, произведенные традиционным способом [2, с.48-54]. Интегрированное управление представляет собой промежуточный подход между традиционным и органическим выращиванием, обеспечивающий безопасность человека и окружающей среды. Растения земляники выращивают в соответствии с методами органического и интегрированного управления для оценки возможных различий в росте растений, урожайности и качестве плодов, плодородии почвы и питании растений. Внесение удобрений, как органических, так и неорганических, всегда влияет на рост растений, урожайность и питательность ягодных культур. Кроме того, эффективность удобрений зависит от различных факторов, включая площадь, климатические условия и сорта. Сравнительно лучшие результаты по всем изучаемым параметрам показывают режимы органического и неорганического удобрения [3, с. 1].

Термин «Органика» в садоводстве означает, что растения выращены в естественной среде без использования синтетических пестицидов, гербицидов, удобрений или любых других продуктов, способных наносить вред самому растению и экосистеме. Чаще всего под органикой понимают всё, что связано или получено из живых организмов. В садоводстве под органикой понимают «естественно выросший». Это означает, что растение выросло без каких-либо химических и минеральных добавок и удобрений. Изначально, чтобы получить органическую ягоду, плантации ягодных культур, в том числе и земляники садовой, должны быть заложены безвирусной органической рассадой, т.е. выращенной на питательных средах, исключающих химические регуляторы роста.

Определение протоколов размножения *in vitro* для быстрого размножения материала и получения безвирусных растений для конкретных генотипов очень важно. Известно, что коэффициент размножения растений *in vitro* зависит от генотипа, состава питательной среды, условий физической культуры, субкультуры и т.д. [4, с. 623]. В Казахстане ранее проводились работы по усовершенствованию состава питательной среды при клональном микроразмножении земляники. Были рекомендованы при клональном микроразмножении плодовых и ягодных культур модифицированные питательные среды на основе питательной среды Мурасиге-Скуга с модификацией химических веществ [15, с.45-48]. Однако производство безвирусной рассады земляники в условиях *in vitro*, закладки базисных

маточников и промышленных плантаций земляники садовой с целью производства органической рассады и получения органической ягоды в Казахстане ранее не проводились.

Земляника садовая обладает значительной адаптивностью и стрессоустойчивостью при переводе из состояния *in vitro* в условия *ex vitro*. Данную культуру обычно размножают вегетативно с помощью усов. С целью выращивания ремонтантной земляники такого рода метод размножения малоэффективен, так как в течение вегетации формируется из 1 розетки всего 1-2 уса. Это явление является характерно физиологической чертой вегетативного строения розетки. Помимо этого, классический метод размножения содействует перенесению инфекций и микробов с исходного растения на дочернее, из-за чего и происходит подавление роста растения и уменьшаются объёмы плодоношения. Коэффициент размножения в культуре *in vitro* в значительной мере определяется генотипом растений [5, с.115]. Одним из основных и проблемных этапов в процессе получения здорового посадочного материала земляники садовой методами микроразмножения является перевод укорененных растений, полученных *in vitro*, в нестерильные условия *ex vitro*.

Питательная среда определяется входящими в её состав минеральными солями, источником углерода, витаминов, регуляторами роста растений и другими органическими добавками. Культура растительных клеток и тканей используется для клонального размножения, получения растений, свободных от болезней, получения гаплоидов, триплоидов, опыления и оплодотворения *in vitro*, спасения эмбрионов, соматической гибридизации и гибридизации, отбора соматоклональных и гаметоклональных вариантов, сохранения зародышевой плазмы, получения вторичных метаболитов и генетической трансформации.

Результативность клонального микроразмножения в большей степени обуславливается составом питательной среды, оказывающей большое влияние на рост и формирование меристемных растений земляники. Именно она включает требуемые для морфогенеза растений макроэлементы и микроэлементы, витамины, углеводы и регуляторы роста. В культуре *in vitro* часто применяют среды Murashige&Skoog (1962) [6], Harvais I A Hamboq&Eveera B5 [7], Nitsch (1969) J.P [8]., White(1954) [9] и прочие[10, с.49]. Наиболее универсальной считается среда Мурасиге-Скуга. Тем не менее остаётся неразрешённой проблема увеличения объёма воспроизводства оздоровленного посадочного материала, связанная со сменами характеристик культивирования, выбора рационального сочетания компонентов при создания новых питательных сред, в соответствии с требованиями к экорассаде.

### **Методы и материалы**

Предметом исследования является оздоровление меристемных микрорастений. Объектами исследования были земляника сортов Сабрина, Ред Гонтлит, Мальвина (выведены шотландскими и немецкими селекционерами) [11, с. 108-113; 12-13]. Сегодня это высокоурожайные зимостойкие сорта, которые выращивают во всех странах мира.

Органическая рассада – это посадочный материал земляники, выращенный в культуре тканей без применения регуляторов роста химической природы. Поскольку химические регуляторы роста представляют собой в высоких концентрациях канцерогены, вызывающие мутации на уровне ДНК, мы в своих исследованиях исключили их из состава питательной среды при клональном микроразмножении земляники.

В работе использованы классические биотехнологические приемы для микроразмножения растений [14, с.45-51].

Процесс микроразмножения состоит из нескольких этапов:

- Приготовление питательных сред с различным содержанием минерального состава, витаминов и физиологически-активных веществ.

- Отбор и подготовка растительного материала. При введении в культуру тканей в качестве исходных эксплантов земляники используют апикальную меристематическую почку с двумя листовыми примордиями, размером 0,1-0,2 мм. Стерилизуют и вводят в культуру тканей.

- Развитие эксплантов. Экспланты культивируют при освещенности около 2-3 тыс. люкс и 16-часовом дне при температуре 24-25 °С.

- Пересадки. В процессе культивирования апикальной меристемы и развития апексов возникает необходимость пересадок, которые преследуют цели обновления питательных сред, помещению развивающихся апексов в большие культуральные сосуды, рекультивирование вторичных эксплантов с целью обеспечения максимального коэффициента размножения, управление регенерационным процессом.

- Укоренение. Растения земляники размером до 20 мм с несколькими листьями обеспечивают хорошее развитие растений и их пересаживают на среду для укоренения. Для стимуляции образования корней используют регуляторы роста ауксиновой природы.

- Перенесение пробирочных растений из *in vitro* в *ex vitro*. Пробирочные растения розеток земляники, имеющие развитую корневую систему, длина которой достигает 1-3 см и розетку с несколькими листьями переносят в не стерильные условия. В качестве субстрата используют легкие, влагоемкие, хорошо аэрируемые материалы (торф, песок, перлит).

В настоящем исследовании была взята стандартная питательная среда «Мурасиге – Скуга» которая включает только макро- и микро-соли. Регуляторы роста, витамины, аминокислоты вводились в состав питательной среды в разработанных нами концентрациях. В данном исследовании в состав питательной среды вводили регуляторы роста растительного происхождения: экстракт элеутерококка на этапе пролиферации, как стимулятор размножения почек и микропобегов и коры ивы плакучей, как стимулятор ризогенеза (образование корней). Для увеличения регенерации и получения экологически чистой рассады земляники в питательную среду вводили вместо регуляторов роста химической природы (цитокинины и ауксины) аминокислоту пролин в количестве 10 мг/л, АТФ (Аденозинтрифосфат) – 10 мг/л и С-аскорбиновая кислота – 10 мг/л. Полный состав питательных сред представлен в таблице 1.

После укоренения микророзеток в условиях *in vitro* их пересаживали в условия *ex vitro* для адаптации. Адаптацию проводили на почвенной смеси – почва:торф:песок в соотношении 1:1:1. После перенесения пробирочных растений в субстрат его в течение недели обрабатывали слабым раствором  $KMnO_4$ . Доращенные до стандартных размеров в условиях закрытого грунта оригинальные базисные растения земляники, весной 2023 года будут высажены в базисный маточник для дальнейшего размножения до базовых и репродуктивных растений.

**Таблица 1 - Состав питательная среды**

Состав питательная среда Мурасиге –Скуга	Отличие питательных сред	Состав питательная среда при размножении органической земляники <i>in vitro</i>
$NH_4NO_3$		$NH_4NO_3$
$CaCl_2 \times 2H_2O$		$CaCl_2 \times 2H_2O$
$MgSO_4 \times 7H_2O$		$MgSO_4 \times 7H_2O$
$KH_2PO_4$		$KH_2PO_4$
$KNO_3$		$KNO_3$
$H_3BO_3$		$H_3BO_3$
$CoCl_2 \times 6H_2O$		$CoCl_2 \times 6H_2O$
$CuSO_4 \times 5H_2O$		$CuSO_4 \times 5H_2O$
Тиамин		Тиамин
Глицин		Глицин
Пролин		Пролин
ИМК	Заменяющие препараты растительного происхождения	На этапе ризогенеза перед посадкой на питательную среду микрорастения обрабатывались 1% спиртовой вытяжкой из коры ивы плакучей ( <i>Salix</i> )
Гидролизат	Отсутствующие препараты	
Гетероауксин		
Кинетин		

Цитокинин 6-БАП	Заменяющие препараты растительного происхождения	На этапе регенерации и пролиферации в питательную среду вводился 1 % экстракт элеутерококка, который содержит в себе элеутерозиды, смолы, эфирные масла, липиды, пектины, флавоноиды, алкалоиды, полисахариды.
	Дополнительное вещество	На этапе введения в культуру тканей и регенерации в состав питательной среды вводится аскорбиновая кислота в концентрации 10 мг/л.
		На этапе регенерации и пролиферации в состав питательной среды вводится Аденозинтрифосфат (АТФ).

### Результаты и обсуждение

Микроклональное размножение состоит из 2 этапов: *in vitro* и *ex vitro*. На первом этапе растения находятся в питательной среде в стерильных лабораторных и точно регулируемых условиях. На 2-ом этапе осуществляется переход из условий *in vitro* в условия *ex vitro*. На этапе введения в культуру тканей растения земляники стерилизовались препаратами активный хлор в составе гипохлорита натрия в различных концентрациях и экспозиции. Установлено эффективное влияние активного хлора, исключающий контаминацию введенных в культуру тканей апексов на более чем 90 %.

Определено, что введение аскорбиновой кислоты в концентрации 10 мг/л в состав питательной среды полностью ликвидирует фенольное окисление апексов в периоде введения в культуру тканей и регенерации. Включение аминокислоты пролин и АТФ в состав питательной среды повысило регенерацию на 10-15 % для изучаемых сортов земляники.

На рисунке 1 показан этап активной регенерации земляники в культуре тканей.

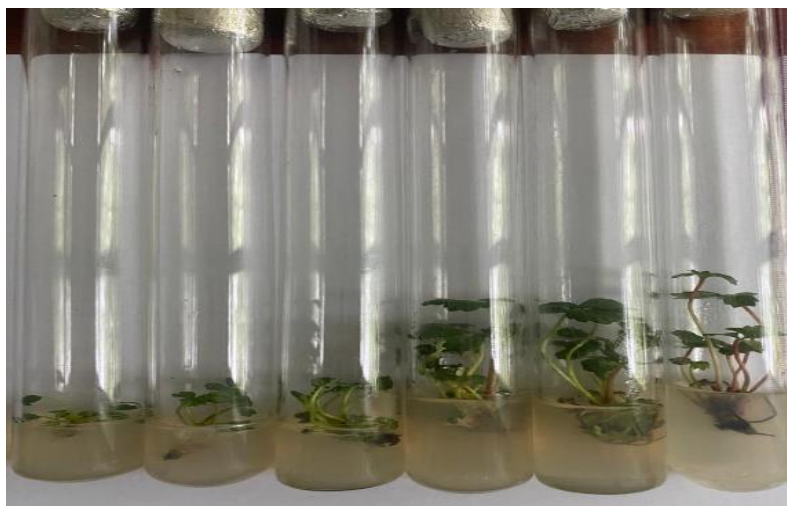


Рисунок 1 - Этап регенерации земляники в период начала пролиферации

Через 3-4 недели культивирования изолированные апексы формировались в проросток, образовывался конгломерат почек, данные почки разделяли, и пересаживали на свежую питательную среду. Максимальное значение по высоте роста микрорастений было получено в варианте с добавкой аминокислоты пролин в концентрации 10 мг/л, аденозинтрифосфат (АТФ) – 10 мг/л, и витамин С-аскорбиновая кислота – 10 мг/л на сорте Мальвина. Все количественные показатели роста растений приведены в таблице 2. По показателю приживаемость замена химических регуляторов роста на органические – повысила приживаемость по сортам Сабрина и Мальвина на 3-11 %, а по сорту Ред Гонтлит

приживаемость была ниже, чем на контроле, т.е. наблюдалась сортовая зависимость от используемых препаратов.

**Таблица 2 - Количественные показатели роста растений**

Показатель	Сорт	Вариант I (контроль)		Вариант II				
		1 –пассаж	6- пассаж	1 – пассаж	6- пассаж			
Высота растения, см	Сабрина	5,0±0,1		5,0±0,1				
	Ред Гонтлит	6,0±0,1		7,0±0,1				
	Мальвина	9,5±0,1		10,0±0,1				
Коэффициент размножения	Сабрина	1:1	1:3	1:1	1:4			
	Ред Гонтлит	1:2	1:2	1:1	1:2			
	Мальвина	1:4	1:3	1:2	1:4			
Приживаемость		Кол-во введенных <i>in vitro</i> Экспл., шт	Кол-во размноженных и адаптированных эксплантов		Кол-во Экспл., шт	Кол-во прижившихся эксплантов		
			шт.	%		шт.	%	
		Сабрина	30	75	83	30	78	86
		Редгонтлит	30	65	108	30	55	91
		Мальвина	30	70	77	30	80	88

После этапа пролиферации микроклонированные растения пересаживались на питательную среду для укоренения. Укорененные микрорастения земляники пересаживались в условия *ex vitro* для их адаптации. Как показали исследования, на приживаемость растений в нестерильных условиях большое влияние имеет качество корневой системы и состав почвенного грунта. Оптимальным составом почвенного грунта является почва:торф:песок в соотношении 1:1:1. Процент адаптированных базисных растений в условиях теплицы в среднем по сортам составил 70%. На рисунке 2 представлены адаптированные растения земляники в условиях закрытого грунта.



**Рисунок 2 – Адаптированные растения земляники в *ex vitro***

**Выводы**

В результате проведенных исследований для развития регенерации и получения безвирусной экологически чистой (органической) рассады земляники в питательную среду вводили в обмен регуляторов роста химической природы (цитокинины и ауксины) растительные экстракты элеутерококка, коры ивы плакучей, аминокислоту пролин аденозинтрифосфат (АТФ) и витамин С-аскорбиновая кислоты. Установлено, что внесение аскорбиновой кислоты в концентрации 10 мг/л в состав питательной среды полностью исключает фенольное окисление апексов на этапе введения в культуру тканей и регенерации. Внесение аминокислоты пролин и АТФ в состав питательной среды увеличило регенерацию



на 10-15% по трем сортам земляники. Экстракт элеутерококка в составе питательной среды увеличил коэффициент размножения в два раза, а обработка микрорастений земляники экстрактом коры ивы плакучей увеличило качество корневой системы. При этом по показателю приживаемость, замена химических регуляторов роста на органические повысила приживаемость по сортам Сабрина и Мальвина на 3-11 %, а по сорту Редгонтлит приживаемость была ниже, чем на контроле, т.е. наблюдалась сортовая зависимость от используемых препаратов.

Как показали наши исследования, на приживаемость растений в нестерильных условиях большое влияние имеет состав почвенного грунта. Оптимальным составом почвенного грунта является почва:торф:песок в соотношении 1:1:1. В целом разработана питательная среда для получения органической рассады земляники для всех этапов клонального микроразмножения: введение в культуру тканей, регенерации, пролиферации и ризогенеза.

#### **Благодарность**

Данный проект финансируется НТП «Выработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики регионов, цифровизации и экспорта» (IRN № BR10764907). Приоритетное направление «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции». Специализированное направление по НТП «Органическое сельское хозяйство» по мероприятию: «Производство безвирусного посадочного материала сортов земляники нового поколения для органического садоводства».

#### **Список литературы**

- 1 Batukaev A. A., Kornatskiy S.A. Garden Strawberry Plants: From Test-Tubes to Plantations/AgroSMART., 2019.-P. 861.
- 2 Андросова А.В., Прудников П.С. Влияние обработки регуляторами роста на усообразовательную способность земляники садовой/ Современное садоводство – Contemporary horticulture. ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур// 2021. -№1, -С. 48-54.
- 3 Roussos P.A., Triantafillidis A., Kepolas E., Peppas P., Piou A., Zoti M., Gasparatos D. Effects of Integrated and Organic Management on Strawberry (cv. Camarosa) Plant Growth, Nutrition, Fruit Yield, Quality, Nutraceutical Characteristics, and Soil Fertility Status/ Article. - Athens, Greece. -2022.-P.1.
- 4 Durul M.S., Memis S. Optimization of Conditions for In Vitro Culture of Selected Arbutus unedo L//Genotypes/Agronomy.-2022.-№12.-P.623. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy12030623>.
- 5 Мацнева О.В., Ташматова Л.В. Клональное микроразмножение земляники – перспективный метод современного питомниководства (обзор). / Современное садоводство – 2019.-№4. –С.115.
- 6 Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / Murashige T., Skoog // Physiol Plant, 1962. – V. 15, № 95. – P. 473- 497.
- 7Gamborg O.L. The effect of amino acids ammonium of the growth of plant cells in suspens culture / GamborgO.L. // Plant Physiol, 1975. – v. 45 – P. 372-375.
- 8 Nitsch J.P. Haploid plants from pollen grains / NitschJ.P.,NitschC. // Sciencel., 1969. – v. 163, № 3842. – P. 587-589.
- 9 White Ph. R. The cultivation of animal and plant cells / Ph. R. White// New York, 1954. – P. 239.
- 10 Сулейманова С.Д. Микроклональное размножение плодовых культур (обзор) Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) #11, 2016.-С. 49.
- 11 Карпушина М.В., ВинтерМ.А. Микроклональное размножение земляники садовой. /Научные труды СКФНЦСВВ. Том 31. -2021. -С.108-113.
12. <https://www.uzhniy.ru/katalog/zemlyanika-plodovaya-klubnika/red-gontlet>
- 13 <https://vashnil.ru/o-nas/blog/vyrasivanie-klubniki/klubnika-sorta-malvina-malwina>

14 Барсукова Е.Н., Чекушкина Т.Н. Перспективы выращивания земляники садовой (*Fragaria × ananassa* Duch.) в Приморском крае с использованием микроклонального размножения/ Вестник ДВО РАН. - 2021. - № 3.–С. 45-51.

15 Долгих С.Г. Технология производства безвирусного посадочного материала плодовых, ягодных культур и винограда / Рекомендация. - Алматы. -2020. -С. 90.

### References

1 Batukaev A.A., Kornatskiy S.A. Garden Strawberry Plants: From Test-Tubes to Plantations/AgroSMART 2019,P. 861.

2 Androsova A.V., Prudnikov P.S. Vliyanie obrabotki regulyatorami rosta na usooobrazovatel'nyuyu sposobnost' zemlyanikisadovoj/ Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture. FGBNU VNII seleksii plodovykh kul'tur.2021.- №1. P.48-54.

3 Roussos P.A., Triantafyllidis A., Kepolas E., Peppas P., Piou A., Zoti M., Gasparatos D. Effects of Integrated and Organic Management on Strawberry (cv. Camarosa) Plant Growth, Nutrition, Fruit Yield, Quality, Nutraceutical Characteristics, and Soil Fertility Status/ Article. - Athens, Greece. - 2022. - P.1.

4 Durul M.S., Memis S. Optimization of Conditions for In Vitro Culture of Selected *Arbutus unedo* L. Genotypes/Agronomy. -2022.-№12.P.623. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy12030623>.

5 Matsneva O.V., Tashmatova L.V. Klonal'noe mikrorazmnozhenie zemlyaniki – perspektivnyy metod sovremennogo pitomnikovodstva (obzor). / Sovremennoe sadovodstvo – 2019. - №4. P.115.

6. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol Plant*, 1962. – V. 15, № 95. – P. 473- 497.

7 Gamborg O.L. The effect of amino acids ammonium of the growth of plant cells in suspens culture / O.L. Gamborg // *Plant Physiol*, 1975. – v. 45 – P. 372-375.

8 Nitsch J.P. Haploid plants from pollen grains / J.P. Nitsch, C. Nitsch // *Sciencel.*, 1969. – v. 163, № 3842. – P. 587-589.

9 White Ph. R. The cultivation of animal and plant cells / Ph. R. White// New York, 1954. – P. 239.

10 Сулейманова С.Д. Микроклональное размножение плодовых культур (обзор) *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)* #11, 2016 –P.49.

11 Karpushina M.V., Vinter M.A. Mikroklonal'noe razmnozhenie zemlyaniki sadovoj. /*Nauchnye trudy SKFNTSSVV. Tom 31. -2021. P.108-113.*

12 <https://www.uzhniy.ru/katalog/zemlyanika-plodovaya-klubnika/red-gontlet>

13 <https://vashnil.ru/o-nas/blog/vyrasivanie-klubniki/klubnika-sorta-malvina-malwina>

14 Barsukova E.N., Chekushkina T.N. Perspektivy vyrashhivaniya zemlyaniki sadovoj (*Fragaria × ananassa* Duch.) v Primorskom krae s ispol'zovaniem mikroklonal'nogo razmnozheniya/ *Vestnik DVO RAN. -2021-. № 3. P.45-51*

15 Dolgikh S.G. Tekhnologiya proizvodstva bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovykh, ygodnykh kul'tur i vinograda / *Rekomendatsiya. - Almaty. -2020. -P.90.*

**А.К Ташкенбаева\*, М.Ж Саршаева, Ж.С Ирсалиева**

*Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми зерттеу институты, Алматы қ.,*

*Қазақстан, etashkenbayeva@mail.ru\*, moka-1993@mail.ru, irsalieva1996@mail.ru*

**ОРГАНИКАЛЫҚ БАҚША ҚҰЛПЫНАЙЛАРЫН *IN VITRO* КӨБЕЙТУ КЕЗІНДЕ ҚОРЕКТІК ОРТАНЫҢ ҚҰРАМЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ**

#### **Аңдатпа**

Әлемдік тәжірибеде бақша құлпынайының клондық микрокөбеюі бастапқы материалдың аз мөлшерінен жекелеген формалар мен сорттарды тез және тиімді көбейту, дамудың алғашқы кезеңдерінде *in vitro* тандау үшін қолданылады. Құлпынай өсімдіктерінің ұлпа культурасына енгізу сатысында әртүрлі концентрациялар мен экспозициялардағы натрий гипохлориті құрамындағы белсенді хлор препараттарымен зарарсыздандырылды.



Регенерацияны дамыту және қоректік ортаға экологиялық таза құлпынай көшеттерін сатып алу үшін химиялық өсу реттегіштері (цитокининдер мен ауксиндер) 10 мг/л концентрациядағы пролин амин қышқылы, аденозинтрифосфат (АТФ) -10 мг/л және С дәрумені-аскорбин қышқылы -10 мг/л енгізілді, қоректік ортаның құрамына ұлпаны енгізу және регенерация кезеңінде апекстердің фенолдық тотығуын толығымен жояды. Пролин және АТФ амин қышқылын қоректік ортаға енгізу құлпынайдың үш түрі бойынша регенерацияны 10-15% - ға арттырды.

Пролиферация кезеңінен кейін микроклондалған өсімдіктер тамырлану үшін жаңа қоректік ортаға қайта отырғызылды. Мальвина сортында көптеген тамырлар пайда болды. Сабрина және Ред Гонтлит сорттарында бұл мәліметтер 5 және 7 данадан сәл төмен болды. өсімдіктердің биіктігі бойынша 10 дана Мальвина сорты ерекшеленді. Өсімдіктердің ең төменгі биіктігі сәйкесінше 5 және 7 дана Сабрина және Ред Гонтлит сорттарымен сипатталды.

Құлпынайдың тамырлы микроөсімдіктері оларды бейімдеу үшін *ex vitro* жағдайларына ауыстырылды.

**Кілт сөздер:** құлпынай, қоректік орта, микрокөбейту, экоөнім, *in vitro*, органикалық ауыл шаруашылығы, сорт, өсу реттегіші, отырғызу материалы.

**A.K. Tashkenbayeva, M.Zh. Sarshaeva, Zh.S. Irsaliyeva**

*Kazakh Research Institute of Horticulture, Almaty, Kazakhstan, etashkenbayeva@mail.ru\*, moka-1993@mail.ru, irsalieva1996@mail.ru*

### **OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF THE NUTRIENT MEDIUM DURING REPRODUCTION OF ORGANIC STRAWBERRY *IN VITRO***

#### **Abstract**

In world practice, clonal micro-propagation of strawberry is used for fast and effective reproduction of individual forms and varieties from a small amount of source material, *in vitro* selection at early stages of development. At the stages of introduction into the culture of strawberry plant tissues, active chlorine preparations were sterilized in the composition of sodium hypochlorite in various concentrations and exposures.

For the development of regeneration and the acquisition of environmentally friendly strawberry seedlings, the amino acid proline at a concentration of 10 mg/ l, adenosine triphosphate (ATP) -10 mg / l, and vitamin C-ascorbic acid-10 mg / l were introduced into the nutrient medium in the exchange of growth regulators of chemical nature (cytokinins and auxins). It was found that the introduction of ascorbic acid at a concentration of 10 mg / l into the nutrient medium completely eliminates the phenolic oxidation of apices at the stage of introduction into tissue culture and regeneration. The introduction of the amino acid proline and ATP into the nutrient medium increased regeneration by 10-15% for three varieties of strawberries.

After the proliferation stage, microcloned plants were transplanted to a nutrient medium for rooting. A large number of roots were formed on the Malvina variety. In the varieties Sabrina and Red Gontlit, these data were slightly lower than 5 and 7pieces. The height of the plants was distinguished by the Malvina variety 10pieces. The lowest plant height was characterized by the Sabrina and Red Gontlit varieties of 5 and 7pieces, respectively.

Rooted strawberry microplants were transplanted into *ex vitro* conditions for their adaptation.

A nutrient medium for obtaining organic strawberry seedlings for all stages of clonal micropropagation: introduction into tissue culture, regeneration, proliferation and rhizogenesis was developed.

**Key words:** strawberries, nutrient medium, micro-propagation, eco-products, *in vitro*, organic agriculture, variety, growth regulator, planting material