

## Оценка влияния регуляторов роста цитокининовой группы на морфогенез растений земляники крупноплодной гибрида F<sub>1</sub> Всемирный дебют при размножении методом *in vitro*

**С.С. Макаров**, аспирант, **А.И. Чудецкий**, вед. инженер, Центрально-Европейская ЛОС – филиал ФБУ ВНИИЛМ; **А.А. Панкратова**, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Земляника крупноплодная (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) – одна из самых широко распространённых ягодных культур в мире (более 70% мирового ягодного производства) [1]. В России и за рубежом имеется большой опыт выращивания данной культуры с использованием биотехнологических методов [2]. В связи с этим всё более актуальной становится разработка методов клонального размножения различных гибридов и сортов земляники крупноплодной и их оптимизация.

**Цель** нашего исследования – совершенствование размножения земляники крупноплодной гибрида F<sub>1</sub> Всемирный дебют методом *in vitro* с применением современных росторегулирующих веществ цитокининовой группы.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводили в лаборатории биотехнологии Костромской ГСХА и лаборатории клонально-

го микроразмножения растений Центрально-Европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ в соответствии с общепринятыми методиками [3, 4]. Влияние регуляторов роста изучали на этапе собственного микроразмножения. В качестве эксплантов использовали апексы рожков.

Современная технология размножения земляники крупноплодной путём *in vitro* основана на выращивании апикальных меристем. Меристематические верхушки растений выращиваются на питательной среде Мурасиге – Скуга (MS), содержащей 6-бензиладенин (6-БАП) в концентрации 0,1–0,5 мг/л. На среде с гормонами цитокининовой группы продолжается рост придаточных побегов, а на среде без использования росторегулирующих веществ или с добавлением ауксинов в течение 5–6 недель происходит формирование растений правильной морфологии [5, 6].

Для выращивания растений в условиях *in vitro* использовали питательную среду MS, в состав которой добавляли препараты 6-БАП и Цитодеф – регуляторы роста цитокининовой группы в нескольких вариантах: I – 6-БАП (0,5 мг/л)

(контроль); II – 6-БАП (0,5 мг/л) + Цитодеф (0,5 мг/л); III – Цитодеф (1,0 мг/л); IV – Цитодеф (0,5 мг/л); V – Цитодеф (0,25 мг/л). При этом изучали влияние регуляторов роста на коэффициент размножения растений и на формирование основных биометрических показателей.

**Результаты исследования.** В результате опыта выявлено, что добавление препарата Цитодеф способствовало увеличению высоты растений на протяжении всех проводимых пересадок, что отмечалось на всех вариантах с различной концентрацией препарата. В среднем по выполненным пересадкам растений наибольшая высота растений была отмечена на варианте с применением препарата Цитодеф в концентрации 0,5 мг/л. При совместном применении препаратов Цитодеф + 6-БАП, 0,5 мг/л и в контрольном варианте (6-БАП 0,5 мг/л) высота растений оказалась наименьшей (табл. 1).

1. Высота растений земляники крупноплодной гибрида F1 Всемирный дебют *in vitro*

Вариант, препарат	Высота растений, см	
	значение показателя	разница по сравнению с контролем
I – 6-БАП, 0,5 мг/л (контроль)	2,3	–
II – Цитодеф + 6-БАП, 0,5 мг/л	2,2	-0,1
III – Цитодеф, 0,5 мг/л	3,7	+1,4
IV – Цитодеф, 1,0 мг/л	3,2	+0,9
V – Цитодеф, 0,25 мг/л	3,0	+0,7
НСР <sub>05</sub> = 0,41		

В среднем за все выполненные пересадки растений регулятор роста Цитодеф не оказал положительного влияния на количество листьев на одном растении (табл. 2). Это обусловлено тем, что при активном росте в высоту растения не смогли сформировать большее количество листьев.

2. Количество листьев на растениях земляники крупноплодной гибрида F1 Всемирный дебют *in vitro*, шт./растение

Вариант, препарат	Значение показателя	Разница по сравнению с контролем
I – 6-БАП, 0,5 мг/л (контроль)	11,0	–
II – Цитодеф + 6-БАП, 0,5 мг/л	5,0	-6,0
III – Цитодеф, 1,0 мг/л	7,0	-4,0
IV – Цитодеф, 0,5 мг/л	10,0	-1,0
V – Цитодеф, 0,25 мг/л	8,0	-3,0
НСР <sub>05</sub> = 1,63		

Исключением оказался вариант с применением препарата Цитодеф в концентрации 0,5 мг/л (рис. 1), при котором было отмечено незначительное количество листьев на одном растении по сравнению с контрольным вариантом.

При выращивании на питательной среде, предназначенной исключительно для побего-



Рис. 1 – Растения земляники крупноплодной гибрида F1 Всемирный дебют *in vitro* при варианте применения препарата Цитодеф, 0,5 мг/л

образования, наблюдалось активное формирование корневой системы. У 70% растений отмечалась особенность формирования корневой системы на минеральной основе питательной среды, изначально предназначенной для стимуляции побегообразования.

Анализ результатов исследования показывает, что формирование корневой системы в среднем за все проведенные пересадки растений наблюдалось на всех вариантах выращивания (табл. 3).

3. Количество корней на растениях земляники крупноплодной гибрида F1 Всемирный дебют *in vitro*, шт./растение

Вариант, препарат	Значение показателя	Разница по сравнению с контролем
I – 6-БАП, 0,5 мг/л (контроль)	3,0	–
II – Цитодеф + 6-БАП, 0,5 мг/л	3,0	–
III – Цитодеф, 1,0 мг/л	4,0	+1,0
IV – Цитодеф, 0,5 мг/л	4,0	+1,0
V – Цитодеф, 0,25 мг/л	3,0	–
НСР <sub>05</sub> = 0,76		

Существенное превышение количества корней, сформированных на одном растении, было выявлено на вариантах с применением препарата Цитодеф в дозах 0,5 и 1,0 мг/л (рис. 2).

Количество растений, выращенных в лабораторных условиях, имеет прямую зависимость от их коэффициента размножения. В зависимости от варианта выращивания растений в условиях *in vitro* установлено, что коэффициент размножения на вариантах с добавлением препарата Цитодеф не отличался от контрольного варианта (6-БАП 0,5 мг/л). В среднем значение коэффициента было равно 1:5. Исключение составил вариант с совместным применением препаратов Цитодеф + 6-БАП (0,5 мг/л) при коэффициенте размножения 1:4. При совместном включении обоих росторегулирующих веществ в состав питательной среды

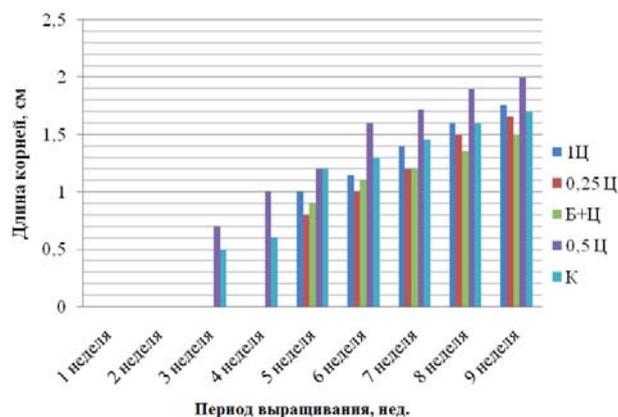


Рис. 2 – Длина корней растений земляники F1 Всеми́рный дебют *in vitro* при разных вариантах выращивания в динамике, см

размножении методом *in vitro* оказался вариант с применением препарата Цитодеф в дозе 0,5 мг/л.

**Выводы.**

1. Выявлена целесообразность размножения гибрида земляники крупноплодной Всеми́рный дебют методом *in vitro*, что позволяет круглый год получать неограниченное количество оздоровлённого стандартного посадочного материала, предварительно рассчитано необходимое для этого количество пересадок растений (высота растений, количество листьев на одном растении, количество и длина корней).

2. Регулятор роста Цитодеф не оказывает существенного влияния на увеличение коэффициента размножения земляники крупноплодной. В среднем по всем вариантам опыта коэффициент размножения составил 1:5.

4. Лабораторный коэффициент размножения земляники крупноплодной гибрида F1 Всеми́рный дебют

Гибрид F1	Вариант выращивания, препарат				
	I – 6-БАП, 0,5 мг/л (контроль)	II – Цитодеф + 6-БАП, 0,5 мг/л	III – Цитодеф, 0,5 мг/л	IV – Цитодеф, 1 мг/л	V – Цитодеф, 0,25 мг/л
Всеми́рный дебют	1:5	1:4	1:5	1:5	1:5

не было выявлено их положительного влияния на увеличение коэффициента размножения, а также на формирование более высоких показателей основных биометрических характеристик растений (табл. 4). Такое количество полученных регенерантов является достаточно невысоким показателем, что объясняется генетической особенностью данного гибрида.

В результате анализа основных биометрических показателей развития растений отмечено, что используемые регуляторы роста имели неоднозначное влияние на стимуляцию роста растений, формирование листьев и корневой системы. Установлено, что в проведённой серии опытов лучшими из всех опытных вариантов для выращивания земляники крупноплодной гибрида F1 Всеми́рный дебют при

3. Установлена возможность полноценной замены препарата 6-БАП в составе питательной среды регулятором роста Цитодеф.

**Литература**

1. Высоцкий В.А. Культура изолированных тканей и органов плодовых растений: оздоровление и микроклональное размножение // Сельскохозяйственная биология. 1983. № 7. С. 42–47.
2. Волкова Т.И. Ремонтантная земляника: биологические особенности, агротехника, сорта. М.: Наука, 2000. 143 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд. М.: Альянс, 2011. 352 с.
4. Бутенко Р.Г. Биотехнология: учеб. пособие для вузов / Р.Г. Бутенко, М.В. Гусев, А.Ф. Киркин [и др.] // Клеточная инженерия. Кн. 3 / под ред. Н.С. Егорова. М.: Высшая школа, 1987. 128 с.
5. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: Высшая школа, 2003. 469 с.
6. Бутенко Р.Г. Культура изолированных растительных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964. 270 с.