

## ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ.

УДК 634.7

DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.017

И.Б. Кузнецова, С.С. Макаров

ВЛИЯНИЕ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОЦЕСС  
КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ КРЫЖОВНИКА НА ЭТАПЕ «УКОРЕНЕНИЕ IN VITRO»

**Ключевые слова:** крыжовник, ягодные культуры, клональное микроразмножение, укоренение in vitro, ИМК, экогель

*В статье приведены результаты исследований по изучению влияния различных концентраций ИМК и добавки Экогеля на корнеобразовательный процесс растений крыжовника на этапе «укоренение in vitro». Закладка плантаций высококачественным оздоровленным посадочным материалом, полученным методом клонального микроразмножения, является необходимым условием получения высоких и регулярных урожаев крыжовника. Использование регуляторов роста при клональном размножении позволяет управлять процессами регенерации растений. Содержание в питательной среде Мурасиге-Скуга ауксина ИМК способствует значительному увеличению количества корней у растений-регенерантов крыжовника (в среднем, 3,1 шт.), в варианте с ИМК 0,5 мг/л – 5,4 шт., с ИМК 1,0 мг/л – 6,3 шт. Добавление в питательную среду экогеля в концентрации 0,5 мг/л способствовало увеличению количества корней, в среднем, от 4,8 до 5,1 см. Выявлено, что при повышении концентрации ауксина ИМК от 0,5 до 1,0 мг/л в питательной среде MS количество корней и суммарная длина растений-регенерантов крыжовника увеличивались, а средняя длина немного уменьшалась. Наличие в питательной среде экогеля в концентрации 0,5 мг/л способствует значительному увеличению суммарной длины корней (в среднем – 13,1 см), без Экогеля – 10,8 см. При добавлении в питательную среду экогель в концентрации 0,5 мг/л оказал благоприятное влияние на процесс корнеобразования.*

I. Kuznetsova, S. Makarov

INFLUENCE OF GROWTH-REGULATING SUBSTANCES ON THE PROCESS  
OF ROOT FORMATION OF GOOSEBERRIES  
AT THE “ROOTING IN VITRO” STAGE

**Keywords:** gooseberry, berry crops, clonal micropropagation, rooting in vitro, IMC, Ecogel

*The results of studies investigating the effect of various concentrations of IMC and Ecogel additives on the root formation process of gooseberry plants at the “in vitro rooting” stage. Creation of plantations with high-quality healthy planting material obtained by the method of clonal micropropagation is a prerequisite for obtaining high and regular yields of gooseberry. The use of growth regulators during clonal propagation allows controlling the processes of plant regeneration. The content of auxin IMC in the Murashige-Skoog nutrient medium of promotes a significant increase in the number of roots in gooseberry regenerant plants (on average 3.1 pcs.),*

in the variant with IMC 0.5 mg/l – 5,4 pcs., with IMC 1,0 mg/l – 6,3 pcs. The addition of Ecogel at a concentration of 0,5 mg/l to the nutrient medium contributed to an increase in the number of roots on average from 4,8 to 5,1 cm. The number of roots and the total length of gooseberry regenerated plants increased and the average length decreased slightly with an increase in the concentration of auxin IMC from 0,5 to 1,0 mg/l in the MS nutrient medium. The presence of Ecogel at a concentration of 0,5 mg/l in the nutrient medium contributes to a significant increase in the total length of the roots (13,1 cm on average), without Ecogel – 10,8 cm. The addition of Ecogel to the nutrient medium at a concentration of 0,5 mg/l had a beneficial effect on the root formation process.

**Кузнецова Ирина Борисовна**, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и защиты растений ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», Караваяево, Костромская обл., Россия

*Irina B. Kuznetsova, Associate Professor of Agrochemistry, Soil Science and Plant Protection Chair, Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo village, Kostroma region, Russia*

**Макаров Сергей Сергеевич**, аспирант группы недревесной продукции леса, филиал ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» «Центрально-европейская лесная опытная станция», Кострома, Россия; e-mail: makarov\_serg44@mail.ru

*Sergey S. Makarov, Post-graduate Student of Non-Wood Forest Products Group, Central European Forest Experiment Station – Branch of All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, Kostroma, Russia; e-mail: makarov\_serg44@mail.ru*

**Введение.** В нашей стране крыжовник был введен в культуру много веков тому назад, его выращивали в монастырских садах уже в XI веке. Наибольшее распространение он получил в XIX в., когда в Англии было выведено большое количество крупноплодных сортов. Тогда же крупноплодные сорта крыжовника западно-европейской селекции были завезены в Россию и постепенно стали заменять малопродуктивные местные сорта [4, 5].

В ягодах крыжовника содержатся сахара (до 15%), органические кислоты до (1,7%), пектины, витамины С (60 мг%), В1, Р, А, Е, железо, кальций, антоцианы и флавоноиды. Плоды крыжовника являются ценным диетическим продуктом, они также используются в народной медицине при нарушении обмена веществ, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, атеросклероза, гипертонии. В состав крыжовника входит серотонин (2–4%), который препятствует образованию опухолей. Пектины выводят тяжелые металлы и

радионуклиды. Фолиевая кислота крыжовника полезна больным анемией [2, 4, 5].

Необходимым условием получения высоких, регулярных урожаев крыжовника является закладка плантаций высококачественным оздоровленным посадочным материалом, который получают методом клонального микро-размножения. В этом процессе важную миссию выполняют регуляторы роста, которые позволяют управлять процессами регенерации [1, 6].

**Цель исследований** – изучить влияние регуляторов роста на процесс корнеобразования растений крыжовника на этапе «укоренение *in vitro*».

**Объекты и методы.** Исследования проводились в 2017–2018 гг. в Лаборатории клонального микро-размножения растений на базе Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ по общепринятым методикам [3; 7]. Мы изучали влияние различных концентраций ИМК и добавки экогеля (0,5 мг/л) в питательной среде MS на процесс ризогенеза крыжовника сорта Финский на этапе «укоренение *in vitro*». В каждом

варианте учитывали по 15 пробирочных растений. Статистическую обработку данных проводили с использованием программного пакета Microsoft Office 2010.

**Результаты и обсуждение.** В результате исследований выявлено, что содержание в питательной среде MS ауксина ИМК способствовало значи-

тельному увеличению количества корней у растений-регенерантов крыжовника, которое составляло, в среднем, в контрольном варианте 3,1 шт., в варианте с ИМК 0,5 мг/л – 5,4 шт., с ИМК 1,0 мг/л – 6,3 шт. Добавление в питательную среду экогеля в концентрации 0,5 мг/л способствовало увеличению количества корней от 4,8 до 5,1 см (табл. 1).

**Таблица 1** – Количество корней на одно растение крыжовника, в зависимости от концентрации ИМК и добавки экогеля, шт.

Вариант	Экогель 0,5 мг/л	Без Экогеля	Среднее
MS (контроль)	3,2	3,0	3,1
MS+ИМК 0,5 мг/л	5,5	5,2	5,4
MS+ИМК 1,0 мг/л	6,5	6,1	6,3
Среднее	5,1	4,8	-
НСР05 общ. = 0,47, НСР05 факт.А = 0,29, НСР05 факт.В = 0,22			

С повышением концентрации ИМК в питательной среде средняя длина корней крыжовника уменьшалась и составляла, в среднем, в контрольном варианте – 2,9 см, при концентрации ИМК

0,5 мг/л – 2,5 см, при 1,0 мг/л – 2,1 см. В вариантах с экогелем средняя длина корней у растений-регенерантов крыжовника была больше, она достигала 2,7 см, а без экогеля – 2,3 см (табл. 2).

**Таблица 2** – Средняя длина корней на одно растение крыжовника, в зависимости от концентрации ИМК и добавки экогеля, см

Вариант	Экогель 0,5 мг/л	Без экогеля	Среднее
MS (контроль)	3,2	2,6	2,9
MS+ИМК 0,5 мг/л	2,7	2,4	2,5
MS+ИМК 1,0 мг/л	2,2	2,0	2,1
Среднее	2,7	2,3	-
НСР05 общ. = 0,87, НСР05 факт.А = 0,36, НСР05 факт.В = 0,32			

Суммарная длина корней клонируемых растений крыжовника в вариантах с ИМК была больше, чем в контрольном варианте. При концентрациях ИМК 0,5 и 1,0 мг/л она была примерно одинакова и составляла на одно растение 13,3–13,6 см, а в контрольном варианте

– 9,0 см. Наличие в питательной среде экогеля в концентрации 0,5 мг/л способствовало значительному увеличению суммарной длины корней, которая составляла, в среднем, 13,1 см, а без экогеля – 10,8 см (табл. 3).

**Таблица 3** – Суммарная длина корней на одно растение крыжовника в зависимости от концентрации ИМК и добавки экогеля, см

Вариант	Экогель 0,5 мг/л	Без экогеля	Среднее
MS (контроль)	10,2	7,8	9,0
MS+ИМК 0,5 мг/л	14,8	12,5	13,6
MS+ИМК 1,0 мг/л	14,3	12,2	13,3
Среднее	13,1	10,8	-
НСР05 факт.А = 0,86, НСР05 факт.В = 0,38, НСР05 общ. = 0,35			

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать

следующие **выводы:**

1. Добавление в питательную среду

Мурасиге-Скуга ауксина ИМК способствовало увеличению у растений-регенерантов крыжовника количества корней в 1,7–2,0 раза, их суммарной длины – в 1,5 раза, по сравнению с контролем, а средняя длина немного уменьшалась. Суммарный прирост в вариантах с концентрацией ИМК 0,5 и 1,0 мг/л был практически одинаков.

2. Экогель в концентрации 0,5 мг/л оказывал благоприятное влияние на ризогенез растений-регенерантов крыжовника.

#### Библиографический список

1. Агафонов Н.В., Фаустов В.В. Применение регуляторов роста в плодоводстве. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1972. – 64 с.
2. Зотова З.Я., Иноземцев В.В. Крыжовник в саду. – Л.: Лениздат, 1987. – 141 с.
3. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: учеб. пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 318 с.
4. Крыжовник и жимолость съедобная / В.В. Мочалов, И.В. Шпилева, М.Н. Алеева, З.Я. Иванова. – Новосибирск: Западно-Сибирское кн. изд-во, 1974. – 79 с.
5. Попова И.В. Крыжовник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 40 с.

6. Регуляторы роста растений / К.З. Гамбург [и др.]. – М., 1979. – 246 с.

7. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха [и др.]. – М.: Высшая школа, 2008. – 416 с.

1. Agafonov N.V., Faustov V.V. Application of Growth Regulators in Fruit Growing. Moscow. VNIITEISKH. 1972. 64 p. [in Russian].

2. Zotova Z.Ya, Inozemtsev V.V. Gooseberry in the garden. Leningrad. Lenizdat. 1987. 141 p. [in Russian].

3. Kalashnikova E.A. Cell Plant Engineering. Moscow. RGAU-MSHA. 2012. 318 p. [in Russian].

4. Mochalov V.V., Shpileva I.V., Aleeva M.N., Ivanova Z.Ya. Gooseberry and Edible Honeysuckle. Novosibirsk. Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izdatelstvo. 1974. 79 p. [in Russian].

5. Popova I.V. Gooseberry. Moscow. Agropromizdat. 1987. 40 p. [in Russian].

6. Gamburg K.Z. [et al.]. Plant Growth Regulators. Moscow, 1979. 246 p. [in Russian].

7. Sheveluha V.S. et al. Agricultural Biotechnology. Moscow. Vysshaya shkola. 2008. 416 p. [in Russian].

УДК 634.7

DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.018

**С.С. Макаров, И.Б. Кузнецова, А.И. Чудецкий**

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИМК НА ПРОЦЕСС КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ НА ЭТАПЕ «УКОРЕНЕНИЕ IN VITRO»**

**Ключевые слова:** красная смородина, ягодные культуры, клональное микроразмножение, укоренение in vitro, ИМК, экогель.

*В статье приведены результаты исследований по изучению влияния различных концентраций ауксина ИМК и добавки экогеля на процесс корнеобразования красной смородины на этапе «укоренение in vitro». Красная смородина – зимостойкая и засухоустойчивая ягодная культура. Для получения высоких и регулярных урожаев красной смородины при закладке плантаций необходимо использовать высококачественный оздоровленный посадочный материал, полученный методом клонального микроразмножения. Ведущую роль при размножении растений играют регуляторы роста, позволяющие управлять процессами регенерации. Для каждой культуры (иногда – сорта) подбор концентраций регуляторов роста осуществляется индивидуально. Выявлено, что количество корней у растений-регенерантов красной смородины увеличивалось при повышении концентрации в питательной среде ауксина ИМК от 0,5 до 1,0 мг/л. При добавлении в питательную среду экогель 0,5 мг/л оказывает благоприятное влияние на процесс корнеобразо-*