

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. Шpileва, 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-

вания. Добавление в питательную среду MS ауксина ИМК способствует значительному увеличению количества корней у растений-регенерантов смородины в 1,7-2 раза, их суммарной длины – в 1,5 раза, по сравнению с контролем. Наличие в питательной среде экогеля в концентрации 0,5 мг/л способствует увеличению количества корней, в среднем, от 5,1 до 5,4 см.

S. Makarov, I. Kuznetsova, A. Chudetsky

INFLUENCE OF VARIOUS CONCENTRATIONS OF IMC ON THE PROCESS OF ROOT FORMATION OF RED CURRANT AT THE “ROOTING IN VITRO” STAGE

Keywords: red currant, berry crops, clonal micropropagation, rooting in vitro, IMC, Ecogel

The results of studies on the effect of various concentrations of auxin IMC and Ecogel additives on the root formation of redcurrant at the “in vitro rooting” stage. Red currant is a winter-hardy and drought-resistant berry crop. Use high-quality healthy planting material of red currant obtained by the method of clonal micropropagation is necessary to obtain high and regular yields. The leading role in plant propagation is played by growth regulators, which make it possible to control regeneration processes. The selection of concentrations of growth regulators is carried out individually for each culture (sometimes – varieties). The number of roots in regenerant plants of redcurrant increased with an increase in the concentration of auxin IMC from 0,5 to 1,0 mg/l in the nutrient medium. The addition of Ecogel 0,5 mg/l to the nutrient medium has a beneficial effect on the root formation process. The addition of auxin IMC to the MS nutrient medium contributes to a significant increase in the number of roots in currant regenerant plants by 1,7–2 times, its total length – by 1,5 times compared to the control. The presence of Ecogel 0,5 mg/l in the nutrient medium contributes to an increase in the number of roots on average from 5,1 to 5,4 cm.

¹**Макаров Сергей Сергеевич**, аспирант группы недревесной продукции леса; e-mail: makarov_serg44@mail.ru

Sergey S. Makarov, Post-graduate Student of Non-Wood Forest Products Group; e-mail: makarov_serg44@mail.ru

²**Кузнецова Ирина Борисовна**, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и защиты растений

Irina B. Kuznetsova, Associate Professor of Agrochemistry, Soil Science and Plant Protection Chair

¹**Чудецкий Антон Игоревич**, ведущий инженер группы лесоводства

Anton I. Chudetsky, Lead Engineer of Silviculture Group

¹Филиал ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» «Центрально-европейская лесная опытная станция», Кострома, Россия

Central European Forest Experiment Station – Branch of All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, Kostroma, Russia

²ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», Костромская обл., Караваево

Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo village, Kostroma region, Russia

Введение. Все виды смородины принадлежат к семейству Камнеломковые (Saxifragaceae D. C.) роду *Ribes* L.

Сорта красной смородины произошли от смородины обыкновенной, западно-европейской (*R. vulgare* Lam.), смородины

красной (*R. rubrum* L.), смородины скалистой (*R. petreum* N. Pavl.) и смородины Варшевича (*R. warszewiczii* Jancz.). Ягоды красной смородины в зависимости от сорта содержат от 26 до 83 мг/100г витамина С, воды – 78–83,6 %, сухого вещества – 16,4–22 %, сахаров – 5,3–10,9 %, органических кислот – 1,9–4,2 %. Также в ягодах присутствуют кумарины и фурукумарины, которые обладают противовоспалительными действиями и, что немаловажно, заметно снижают риск образования в организме опухолей. Вдобавок к этому кумарин также нормализует свертываемость крови [1; 2].

Красная смородина достаточно зимостойка и засухоустойчива. Она менее требовательна к влаге, так как по сравнению с черной смородиной имеет более мощную корневую систему [3; 4]. Для получения высоких и регулярных урожаев красной смородины необходимо использовать для закладки плантаций высококачественный оздоровленный посадочный материал, полученный методом клонального микроразмножения. При этом ведущую роль играют регуляторы роста, позволяющие управлять процессами регенерации. Для каждой культуры, а иногда и сорта подбор концентраций регуляторов роста осуществляется индивидуально [5; 6].

Цель исследований – изучить влияние различных концентраций ауксинов на процесс корнеобразования растений красной смородины на этапе «укоренение *in vitro*».

Объекты и методы. Исследования проводились в 2017–2018 гг. в Лаборатории клонального микроразмножения растений на базе Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ по общепринятым методикам [7; 8]. Они были посвящены изучению влияния различных концентраций ИМК и добавки экогеля (0,5 мг/л) в питательной среде MS на процесс корнеобразования красной смородины сорта Щедрая 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. Добавление в питательную среду Мурасиге-Скуга ауксина ИМК способствовало значительному увеличению количества корней у растений-регенерантов, которое составляло в контроле в среднем 3,4 шт., при концентрации ИМК 0,5 мг/л – 5,8 шт., при 1,0 мг/л – 6,6 шт. Наличие в питательной среде экогеля в концентрации 0,5 мг/л способствовало увеличению количества корней, в среднем, от 5,1 до 5,4 см (табл. 1).

Таблица 1 – Количество корней в среднем на одно растение красной смородины в зависимости от концентрации ИМК и добавки экогеля, шт.

Вариант	Экогель 0,5 мг/л	Без экогеля	Среднее
MS, контроль	3,6	3,2	3,4
MS+ИМК 0,5 мг/л	5,9	5,6	5,8
MS+ИМК 1,0 мг/л	6,8	6,4	6,6
Среднее	5,4	5,1	-
НСР05 общ. = 0,16, НСР05 факт.А = 0,09, НСР05 факт.В = 0,12			

Средняя длина корней с увеличением концентрации ИМК уменьшалась. В контроле она была 4,0 см, при концентрации ИМК 0,5 мг/л – 3,5 см,

при 1,0 мг/л – 3,1 см. В зависимости от добавления экогеля существенных различий не наблюдалось (табл. 2).

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

Вариант	Экогель 0,5 мг/л	Без экогеля	Среднее
MS, контроль	4,1	3,9	4,0
MS+ИМК 0,5 мг/л	3,5	3,5	3,5
MS+ИМК 1,0 мг/л	3,2	3,0	3,1
Среднее	3,6	3,5	-
НСР05 общ. = 0,17, НСР05 факт.А = 0,10, НСР05 факт.В = 0,13			

Суммарная длина корней при добавлении ИМК была больше, чем в контрольном варианте. В вариантах с ИМК она примерно одинакова и составляла, в среднем, на одно растение 20,3–20,5 см, а в контрольном варианте – 13,5 см. Со-

держание в питательной среде экогеля в концентрации 0,5 мг/л способствовало значительному увеличению суммарной длины корней, которая составляла, в среднем, 18,7 см, а без экогеля – 17,5 см (табл. 3, рис.).

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

Вариант	Экогель 0,5 мг/л	Без экогеля	Среднее
MS, контроль	13,8	13,2	13,5
MS+ИМК 0,5 мг/л	20,6	20,0	20,3
MS+ИМК 1,0 мг/л	21,8	19,2	20,5
Среднее	18,7	17,5	-
НСР05 факт.А = 0,15, НСР05 факт.В = 0,18, НСР05 общ. = 0,26			



Рисунок. Растения-регенеранты красной смородины на этапе «укоренение in vitro»: а – с экогелем 0,5 мг/л; б – без экогеля

Заключение. Таким образом, добавление в питательную среду Мурасиге-Скуга ауксина ИМК способствовало увеличению у растений-регенерантов красной смородины количества корней в 1,7–2 раза, их суммарной длины в 1,5 раза по сравнению с контролем, при этом средняя длина немного уменьшалась. Суммарный прирост в вариантах с концентрацией ИМК 0,5 и 1,0 мг/л был практически одинаков. Экогель в концентрации 0,5 мг/л оказывал благоприятное влияние на процесс корнеобразования.

Библиографический список

1. Агафонов Н.В., Фаустов В.В. Применение регуляторов роста в плодоводстве. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1972. – 64 с.
2. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
3. Володина Е.В. Смородина. – Л.: Колос, 1983. – 90 с.
4. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: учеб. пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 318 с.
5. Поздняков А.Д. Смородина. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.
6. Поздняков А.Д., Белов В.Ф. Сморо-

дина. – М.: Агропромиздат, 1988. – 138 с.

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

8. 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. Pozdnyakov A.D. Currant. Moscow. Agropromizdat. 1985. 128 p. [in Russian].

3. Vitkovskij V.L. Fruit Plants of the World. St. Petersburg. Lan. 2003. 592 p. [in Russian].

4. Volodina E.V. Currant. Leningrad. Kolos. 1983. 90 p. [in Russian].

5. Pozdnyakov A.D., Belov V.F. Currant. Moscow. Agropromizdat. 1988. 138 p. [in Russian].

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

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

8. Sheveluha V.S. et al. Agricultural Biotechnology. Moscow. 2008. 416 p.

УДК 591.1

DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.019

Т.М. Прохорова, А.А. Алексеев

ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИЛИРУБИНА У ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ

Ключевые слова: печень, гепатит, билирубин, поведение, крыса.

В статье изложены результаты исследований поведения и некоторых показателей пигментообразования печени у лабораторных белых крыс при экспериментально вызванном токсическом хроническом гепатите. Анализ показателей ориентировочно-исследовательского поведения выявил угнетение всех форм поведения у опытной группы в сравнении с контрольной: основная активность снизилась на 34 %, активность в виде центральных и периферических стоек на 66 и 28 % соответственно. В тесте «Т-образный лабиринт» были установлены следующие поведенческие реакции: угнетение, локализация животного в затемненных местах, снижение двигательной активности. Значительно понизилось количество грумминга и актов дефекации. После курса гепатопротекторов Берлитион и Легалон-М наблюдалось улучшение ориентировочно-исследовательского поведения животных: основная активность животных повысилась