

УДК 631.535:674.032.475.242(575.2)

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА CLONEX И VITROCLON ROOTING COMPLEX НА УКОРЕНЕНИЕ И КАЛЛЮСООБРАЗОВАНИЕ ЧЕРЕНКОВ *PICEA PUNGENS* 'GLAUCA'

Нурманбетова А.Т., Ахматов М.К.

Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева, Бишкек, e-mail: medet60@mail.ru

Проведены исследования влияния стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на укоренение и каллюсообразование черенков *Picea pungens* 'Glaucа'. Черенкование проводили весной, осенью и летом. Типы черенков – с пяткой и без пятки. Стимуляторы роста Clonex и VitroClon Rooting Complex положительно влияют на укоренение черенков *Picea pungens* 'Glaucа'. У обработанных VitroClon Rooting Complex укорененных черенков насчитывается до 31%, а препаратом Clonex до 10%. Наличие корней выявлено как у черенков с пяткой, так и без нее. Оптимальным сроком черенкования является весна, а лучшим месяцем март. При выкопке черенков в опытных вариантах выявлено наличие каллюса. У черенков, обработанных стимулятором роста VitroClon Rooting Complex формируется до 29% каллюса и небольшое количество до 8% под влиянием препарата Clonex. Видимо, это связано с правильностью заготовки черенков, времени черенкования и места их нарезки в кроне. При соблюдении всех этих требований, можно получить больший процент укорененных черенков. В противном случае, или образуется каллюс, или ничего.

Ключевые слова: стимуляторы роста, черенки, укоренение, каллюсообразование, сроки черенкования

INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS CLONEX AND VITROCLON ROOTING COMPLEX ON ROOTING AND CALL FORMATION OF CUTTINGS *PICEA PUNGENS* 'GLAUCA'

Nurmanbetova A.T., Akhmatov M.K.

Kyrgyz State University named after I. Arabaev, Bishkek, e-mail: medet60@mail.ru

Studies of the effect of growth stimulants Clonex and VitroClon Rooting Complex on rooting and callus formation of cuttings of *Picea pungens* 'Glaucа' have been carried out. Cuttings were carried out in spring, autumn and summer. Types of cuttings – heel and no heel. Growth stimulants Clonex and VitroClon Rooting Complex have a positive effect on the rooting of cuttings of *Picea pungens* 'Glaucа'. Root cuttings treated with VitroClon Rooting Complex have up to 31%, and with Clonex – up to 10%. The presence of roots was revealed both in cuttings with a heel and without it. The optimal time for cuttings is spring, and the best month is March. When digging cuttings in experimental variants, the presence of callus was revealed. In cuttings treated with VitroClon Rooting Complex growth stimulator, up to 29% of callus and a small amount of up to 8% are formed under the influence of Clonex. Apparently, this is due to the correct preparation of cuttings, the time of cuttings and the place of their cutting in the crown. If all these requirements are met, you can get a higher percentage of rooted cuttings. Otherwise, callus is formed, or nothing.

Keywords: growth stimulants, cuttings, rooting, callus formation, terms of cuttings

Хвойные растения пользуются большим спросом в садоводстве, озеленении, ландшафтной архитектуре, питомниководстве и лесном хозяйстве. В достаточном количестве и ассортименте хвойные растения можно получать при наличии соответствующей технологии размножения посадочного материала. Имеются отдельные технологии, дающие неплохие результаты. Однако следует помнить, что одна и та же технология может с разной степенью эффективности влиять на укоренение черенков хвойных в зависимости от вида и формы растений.

Picea pungens 'Glaucа', как садовую форму для сохранения голубого цвета хвои необходимо размножать только вегетативным способом. Однако, в Кыргызской Республике ее размножают семенным способом, что приводит к расщеплению признаков и получению некачественного посадочного материала. В связи с этим, весьма актуаль-

ной проблемой является усовершенствование технологий вегетативного размножения *Picea pungens* 'Glaucа', в условиях интродукции Чуйской долины.

Вегетативный способ размножения черенками основан на биологическом свойстве растений к регенерации, которое заключается в способности отдельных частей или органов, восстанавливать целостный организм [1]. Размножение растений черенками, позволяет получать генетически однородный посадочный материал, с полным сохранением его ценных хозяйственных и биологических признаков и свойств. Ценные хозяйственно-биологические признаки у них намного выше, чем у растений, размножаемых семенами [2].

Рядом ученых изучалось влияние стимуляторов роста на укоренение черенков елей. Так, испытаны биологически активные препараты: гетероауксин, циркон, корневин,

эпин, экофус, феровит, экстрасол, силиплант. Установлена различная степень влияния препаратов на регенерационную способность черенков декоративной формы ели сизой и на показатели последующего развития надземной части и корневых систем [3].

В работе Кульковой А.В. [4] рассмотрено влияние различных стимуляторов роста на каллюсообразование и пострегенерационное развитие одревесневших черенков ели колючей формы голубой. Опыт заложен с применением четырех различных видов стимуляторов (раствор корневина, опудривание корневином, р-р гетероауксина, р-р гумата). Малосиевой Г.В. с соавторами [5] изучено влияние эпина на укоренение черенков некоторых представителей *Abies Mill.* и *Picea A. Dietr.*

Были проведены исследования особенностей вегетативного размножения ели колючей на юго-востоке Казахстана [6] и некоторых видов и сортов хвойных пород в Западной Сибири [7]. Группой ученых усовершенствована технология вегетативного размножения хвойных растений методом черенкования и изучено влияние срока черенкования и способа обработки черенков на укоренение, длину и количество корней сортов рода *Picea A. Dietr.* [8–10].

Цель исследования: изучить влияние стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на укоренение и каллюсообразование черенков *Picea pungens 'Glauca'*.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являлись растения *Picea pungens 'Glauca'*. Исследования проведены в неотапливаемой в зимнее время теплице лаборатории экспериментальной ботаники Ботанического сада им. Э. Гареева НАН КР. В качестве субстрата использовали чистый речной песок, который предварительно обрабатывали фунгицидом «Байлетон». Черенкование проводилось на бетонных стеллажах высотой 30 см. Заправку стеллажей производили следующим образом: нижний дренажный слой толщиной в 5 см состоит из мелкого щебня, на него слоем в 20 см насыпается питательная почва, состоящая из смеси почвы листовой и почвы из-под хвойных пород в соотношении 1:1. Поверх почвы насыпали хорошо перемытый речной песок слоем 4–5 см.

Использовали два вида стимуляторов роста:

1. Clonex (4-indolyl-3-butyric acid 3) (произведено в Великобритании) – вязкий гель содержащий полный набор микроэлементов. Это гель – поэтому он не может так же легко высохнуть или быть стряхнутым как жид-

кость. В отличие от жидкостей и порошков, Clonex остаётся в контакте со стеблем на протяжении всего периода укоренения.

2. VitroClon Rooting Complex (произведено в Испании) – это 100% органический продукт в гелевом формате, специально созданный и разработанный для ускоренного укоренения черенков, произведенный в Испании. Его происхождение из натуральных растительных экстрактов, а также микроэлементов, витаминов B1, B2, B6, B12, A, C и аминокислот делает его, одним из лучших продуктов для черенкования. Кроме того, важно подчеркнуть большую антимикробную и антиоксидантную силу, которую он добавляет к своим свойствам, значительно уменьшает потери из-за патогенов или других нежелательных агентов, получая столь положительные результаты.

Для черенкования брали черенки с молодых и здоровых растений, как с верхушечных, так и боковых побегов прироста текущего года. Черенки срезали незадолго до посадки, а в жаркую погоду – рано утром. После того, как черенки растений срезали, погружали два сантиметра черенка в гель для правильного впитывания и пропитки стимулятора роста. После этого, сажали их в желаемую среду для выращивания. Необходимо поддерживать благоприятную температуру и влажность для правильного и хорошего процесса укоренения черенков.

Черенкование проводили весной, осенью и летом. Типы черенков – с пяткой и без пятки. Количество черенков для каждого объекта исследования в каждом варианте опыта – 100 шт. (50 с пяткой и 50 без пятки). Повторность опытов четырехкратная. Через 2–3 месяца проводили учет черенков укорененных и с каллюсом в %.

Результаты исследования и их обсуждение

В 2013–2016 гг. были продолжены исследования по влиянию стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на укоренение черенков с пяткой и без пятки *Picea pungens 'Glauca'*. В табл. 1, где представлены результаты влияния синтетических стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на укоренение черенков с пяткой *Picea pungens 'Glauca'*, можно отметить, что оба стимулятора роста стимулируют корнеобразование. Но, если обработка Clonex увеличивает количество укорененных черенков незначительно и составило 6 и 10%, а в контроле 4 и 5%, тогда как в варианте с VitroClon Rooting Complex укорененных черенков с пяткой насчитывалось до 31%. Лучшим сроком черенкования оказался май месяц.

Таблица 1

Влияние стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на укоренение черенков с пяткой *Picea pungens* 'Glauca', в % (2013–2016 гг.)

№ п/п	Варианты опытов	Даты черенкования				
		15.05.13	11.10.13	27.03.14	20.06.14	15.10.14
2013–2014 гг.						
1	Clonex	4 ± 0,24	0	6 ± 0,34	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	15 ± 0,14	0	28 ± 0,41	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0
2015–2016 гг.						
		20.04.15	10.06.15	24.05.16	13.07.16	20.03.16
1	Clonex	0	0	10 ± 0,09	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	17 ± 0,16	0	31 ± 0,27	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0

Таблица 2

Влияние стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на укоренение черенков без пятки *Picea pungens* 'Glauca', в % (2013–2016 гг.)

№ п/п	Варианты опытов	Даты черенкования				
		15.05.13	11.10.13	27.03.14	20.06.14	15.10.14
2013–2014 гг.						
1	Clonex	0	0	3 ± 0,34	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	15 ± 0,13	0	18 ± 0,41	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0
2015–2016 гг.						
		20.04.15	10.06.15	24.05.16	13.07.16	20.03.16
1	Clonex	0	0	4 ± 0,11	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	11 ± 0,08	0	21 ± 0,18	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0

В табл. 2 представлены результаты влияния синтетических стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на укоренение черенков без пятки *Picea pungens* 'Glauca' в 2013–2016 гг. Из приведенных экспериментальных данных видно, что у черенков без пятки черенков с корнями на порядок меньше, чем у черенков с пяткой. Так, в варианте с Clonex укорененных черенков 3 и 4%, а VitroClon Rooting Complex 11, 18 и 21%. В контроле наличие корней на черенках без пятки не наблюдается. Таким образом, во-первых, черенки с пяткой лучше укореняются, чем без пятки, во-вторых, более эффективным оказался стимулятор роста VitroClon Rooting Complex.

Результаты исследований влияния стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на каллюсообразование черенков с пяткой *Picea pungens* 'Glauca' (табл. 3) показали, что каллюс образуется при весеннем черенковании, и в конце марта больше, чем в мае. Это связано с тем, что у этих черен-

ков концентрация ауксинов и цитокининов одинакова, и это является причиной образования каллюса. Наибольшее количество отмечено у черенков обработанных VitroClon Rooting Complex – 29%. В контрольном варианте наличие каллюсов не выявлено.

В табл. 4 представлены экспериментальные данные влияния стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на каллюсообразование черенков без пятки *Picea pungens* 'Glauca'. Результаты исследований показали, что черенки обработанные стимулятором роста VitroClon Rooting Complex имеют каллюсов до 26%. Каллюсообразование наблюдается только при весеннем черенковании. У контрольных черенков и обработанных Clonex каллюсов не обнаружено. Черенки с каллюсом внешне не отличаются от укорененных, т.е. не высохшие и без опавшей хвои. Только после выкопки черенков из песочного субстрата можно обнаружить наличие корней или каллюса.

Таблица 3

Влияние стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на каллюсообразование черенков с пяткой *Picea pungens* 'Glauca', в % (2013–2016 гг.)

№ п/п	Варианты опытов	Даты черенкования				
		15.05.13	11.10.13	27.03.14	20.06.14	15.10.14
2013–2014 гг.						
1	Clonex	0	0	3 ± 0,12	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	17 ± 0,11	0	24 ± 0,21	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0
2015–2016 гг.						
		20.04.15	10.06.15	24.05.16	13.07.16	20.03.16
1	Clonex	0	0	8 ± 0,04	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	15 ± 0,09	0	29 ± 0,19	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0

Таблица 4

Влияние стимуляторов роста Clonex и VitroClon Rooting Complex на каллюсообразование черенков без пятки *Picea pungens* 'Glauca', в % (2013–2016 гг.)

№ п/п	Варианты опытов	Даты черенкования				
		15.05.13	11.10.13	27.03.14	20.06.14	15.10.14
2013–2014 гг.						
1	Clonex	0	0	5 ± 0,44	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	21 ± 0,18	0	19 ± 0,31	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0
2015–2016 гг.						
		20.04.15	10.06.15	24.05.16	13.07.16	20.03.16
1	Clonex	0	0	3 ± 0,11	0	0
2	VitroClon Rooting Complex	23 ± 0,21	0	26 ± 0,25	0	0
3	Контроль	0	0	0	0	0

Заключение

Стимуляторы роста Clonex и VitroClon Rooting Complex положительно влияют на укоренение черенков *Picea pungens* 'Glauca'. У обработанных VitroClon Rooting Complex насчитывается до 31% укорененных черенков, а препаратом Clonex до 10%. В контрольном варианте черенки не укореняются. Можно черенковать, как черенки с пяткой, так и без. Оптимальным сроком черенкования является весна, а лучшим месяцем март. Положительные результаты укоренения черенков со стимулятором роста VitroClon Rooting Complex можно объяснить его большой антимикробной и антиоксидантной силой, что значительно уменьшает потери среди черенков из-за патогенов. При выкопке черенков в опытных вариантах выявлено наличие каллюса. Видимо, это связано с правильностью заготовки черенков, времени черенкования и места их нарезки в кроне. При соблюде-

нии всех этих требований, можно получить больший процент укорененных черенков. В противном случае, или образуется каллюс, или ничего.

Список литературы

1. Ермаков Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. Кишнев: ШТИНЦ, 1981. 222 с.
2. Ермаков Б.С. Биолого-агротехнические особенности зеленого черенкования древесных растений: дис. ... докт. с.-х. наук. Москва, 1992. 49 с.
3. Кулькова А.В., Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П. Применение стимулирующей обработки в укоренении черенков ели коника // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической Академии. 2020. № 232. С. 79–91.
4. Кулькова А.В. Влияние различных стимуляторов роста на корнеобразование черенков ели колючей формы голубой (*Picea pungens* Engelm.) в условиях г. Нижнего Новгорода // Перспективы развития агропромышленного и лесного производства союзного государства России и Белоруссии: материалы международной научно-практической конференции (Нижний Новгород, 26 сентября 2019 года). Нижний Новгород: Издательство Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. С. 172–178.

5. Малосиева Г.В., Андрейченко Л.М., Мусуралиев Т.С., Бурцев Д.С. Влияние эпина на укоренение черенков некоторых представителей *Abies* Mill. и *Picea* A. Dietr. // Наука и новые технологии. 2013. № 2. С. 90–92.
6. Кентбаев Е.Ж., Жумагулов Ж.Ж. Вегетативное размножение ели колючей на юго-востоке Казахстана // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2011. № 14. С. 52–55.
7. Пинаева Н.В., Дорохова А.И. Опыт вегетативного размножения некоторых видов и сортов хвойных пород // Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири: материалы VII Международной научной интернет-конференции (Томск, 25 января 2015 г.). Томск: Издательство Издательский Дом ТГУ, 2015. С. 121–128.
8. Чумакова Н.И. Усовершенствование технологии вегетативного размножения хвойных растений методом черенкования // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной Академии. 2011. № 5. С. 161–164.
9. Чумакова Н.И., Исачкин А.В., Буханцов В.Г. Влияние срока черенкования и способа обработки черенков на укоренение, длину и количество корней сортов рода *Picea* A. Dietr. // Актуальные проблемы современной науки. 2012. № 2 (64). С. 132–135.
10. Исачкин А.В., Чумакова Н.И. Разработка элементов технологии вегетативного размножения декоративных видов и сортов рода *Picea* A. Dietr. методом черенкования // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. серия: естественные и технические науки. 2012. № 2. С. 60–67.