

Нурманбетова А.Т.

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УКОРЕНЕНИЕ И КАЛЛЮСООБРАЗОВАНИЕ ЧЕРЕНКОВ ABIES ALBA MILL.

A.T. Nurmanbetova

EFFECT OF GROWTH PROMOTERS ON THE ESTABLISHMENT AND FORMATION OF CALLUS CUTTINGS ABIES ALBA MILL.

УДК631.535: 674.032.475.242 (04)

При черенковании черенков Abies alba Mill, необходимо учитывать сроки черенкования, с учетом не только времени года, но и месяца, что является весьма важным фактором эффективности укоренения черенков. Используемые нами стимуляторы роста не дали положительных результатов на укоренение черенков. От 3 до 70 % черенков образовывали каллюс, что свидетельствует о потенциальных возможностях формирования корней.

When propagation by cuttings of cuttings Abies alba Mill, must take into account time of cutting, taking into account not only the time of year, but months, which is a very important factor in the efficiency of rooting cuttings. We used growth factors have not yielded positive results for rooting cuttings. From 3 to 70% of cuttings formed callus, which indicates the potential for the formation of roots.

Зеленое черенкование с давних пор привлекает внимание садоводов и лесоводов. К одним из первых работ по данному вопросу следует отнести исследования В. Губека (1848), Р.И. Шредера (1897) и Н. П. Бурого (1901). Значительный интерес для исследователей представляет работа Н.К. Вехова и М.П. Ильина (1934), в которой был обобщен многолетний опыт исследования укоренения 599 форм древесных и кустарниковых пород. В своих работах указанные исследователи применяли обработку черенков раствором сахара различной концентрации. Совершенно новым этапом в работах по укоренению черенков древесных и кустарниковых пород стало открытие растительного гормона, который способствует адвентивному образованию корней. Была выделена и идентифицирована Вентом в 1934 г. ауксин-индол-3-уксусная кислота (IES) (Spethmann, 2002).

Особый интерес представляет использование метода зеленого черенкования, представляющий собой экономичный, быстрый и эффективный способ размножения генетически ценных экземпляров (Северова, 1958; Комиссаров, 1964; Золотарев, Ясько, 1974; Ермаков, 1975; Иванова, 1982), хозяйственно-ценные признаки, которых не передаются посредством семенного размножения.

После открытия стимуляторов роста способ вегетативного размножения путем черенкования нашел более широкое распространение. Многими исследователями проведены опыты и усовершенствованы технологии по вегетативному размножению хвойных растений методом черенкования с использованием различных стимуляторов роста. Все же эффект может варьировать из года в год. Одноразовое положительное влияние в следующем году

может не повториться (Spethmann, 2002). Поэтому опыты в данной области помогают углублению познания механизма воздействия стимуляторов и целесообразность их применения в различных случаях.

Кроме традиционных стимуляторов роста хорошо зарекомендовали себя мед, сок алоэ и марганцево-кислый калий, как весьма доступные и эффективные стимуляторы для укоренения черенков древесных и кустарниковых пород (Новицкая, 2004, Войняк, 2010).

Также в качестве стимулятора роста можно использовать клубни картофеля. Возник этот метод случайно. Черенки для прививок в домашних условиях сохраняют в холодных помещениях, лучше всего холодильнике. Черенки втыкают в обычные клубни картофеля, заворачивают в бумагу и помещают в полиэтиленовый пакет с дырками. Вероятно, кто-то из садоводов оставил слишком надолго черенки в клубне, и они дали корни.

Имеются литературные данные о влиянии низких положительных температур на укоренение черенков сосновых (Потапова, 1988).

Процесс ризогенеза в большей мере зависит от срока черенкования, возраста маточника, а также от биологических особенностей каждого вида и ботанической формы хвойных растений. Необходимо отметить, что ризогенез - достаточно сложный процесс, так, в местах ранения тканей растения сначала образуется каллюс, и только после этого корни.

Довольно подробно освещен вопрос по анатомии каллюсообразования в работах С.Симона (Simon, 1908), Е.Кюстера (Kuster, 1925), Н.В. Первухиной (1945), Н.П.Кренке (1950), Н.И. Дубровицкой и Г.Г. Фурст (1954), А.И. Северовой (1958).

Каллюс увеличивается в размерах до появления корней: у легко укореняемых пород и сортов он небольшой, у трудноукореняемых достигает значительных размеров, сильно истощая черенки и препятствуя образованию корней (Поликарпова и др., 1994).

Образование каллюса, однако, не всегда ведет к укоренению; даже при наличии каллюса черенки часто погибают из-за недостатка питательных веществ, требуемых для дальнейшего развития растений (Северова, 1958).

Для лучшего образования каллюса, а в дальнейшем корня, очень важно, чтобы черенок имел достаточный запас питательных веществ, или соответствующие условия, благоприятствующие ассимиляции; у истощенных черенков каллюсообразование идет плохо. Чтобы избежать образования большого кал-

люса, нужно создать условия, при которых питательные вещества, используемые на каллюсообразование, были бы направлены на процесс корнеобразования. Для этого необходимо изыскивать способы ускорения процесса образования корней.

Объект и методы исследования

Нами начаты исследования, целью, которой является разработка и совершенствование технологий укоренения черенков *Abies alba* Mill. Растения *Abies alba* Mill, произрастает на территории дендрария родовых комплексов Ботанического сада НАН КР.

Эксперименты проводили в неотапливаемой теплице Ботанического сада им. Э.Гареева НАН КР. Черенки заготавливали рано утром в пасмурную погоду, когда тургор клеток в побегах максимальный. Тип черенка - с пяткой и без пятки. Укоренение проводилось в бетонных стеллажах с высотой 30 см. Большое значение при укоренении черенков имеет субстрат, в который они высаживаются после срезки. Субстрат должен быть, прежде всего, стерильным, плотным, обладать хорошей аэрацией и высокой водоудерживающей способностью. Тщательный подбор субстрата особенно важен для трудноукореняющихся растений. В качестве субстрата мы использовали смесь почвы листовой земли и почвы из под хвойных пород в соотношении 1:1, верхний слой - крупнозернистый просеянный речной песок толщиной 3-4 см, который предварительно обрабатывали фунгицидом "Байлетон".

В качестве стимуляторов корнеобразования использовали: 1) Синтетические стимуляторы роста в различных концентрациях и сочетаниях, содержащих NAA (Naphthaline Acetic Acid, нафталиново - уксусная кислота), NA (Naphthaline Acid, нафталиновая кислота) и IBA (Indolyl Butyric Acid, калийная соль), растворенных в 30%-ном ацетоне (0,5 гр. NA +1,8 гр. IBA; 0,15 гр. NA + 0,6гр. NAA + 0,9 гр. IBA; 0,3 гр. NAA + 0,9 гр. IBA); 2) Биостимуляторы - мед (14г/л), алоэ (18г/л), мед (14г/л) + алоэ (18г/л) и клубни картофеля; 3) 0,2% - ный раствор КМп0₄; 4) Черенки перед черенкованием подвергали действию низких положительных температур. Контролем являлись необработанные черенки. В каждом варианте использовалось по 100 черенков. Результаты укоренения и каллюсообразования черенков рассчитывались в %. Сроки черенкования - весна, лето и осень.

Оптимизация режимов укоренения - один из основных способов увеличения регенерационной способности многих трудноразмножаемых пород и сор-

тов (Скалий, Самощенко, 2002). К ним, прежде всего, относятся температура и влажность почвы и воздуха, а также режим освещенности.

Процесс корнеобразования требует более высокой температуры, чем рост растений. Потребность в тепле для укоренения черенков различных биологических групп неодинакова. Оптимальная температура для укоренения зеленых черенков большинства плодовых пород находится в пределах 22-30°C.

Соотношение температуры субстрата и воздуха должно изменяться в зависимости от фазы укоренения черенков. В первую фазу корнеобразования, когда формируются зачатки корней в тканях черенка, температура субстрата должна быть на 2-3°C выше, чем температура воздуха. Во вторую фазу корнеобразования, когда корень выходит из тканей черенка в субстрат, температура субстрата должна быть на уровне температуры воздуха или несколько ниже.

Результаты и обсуждения

В течение двухлетних исследований (2008-2009) положительного влияния стимуляторов корнеобразования на укоренение черенков *A. alba* Mill, не было выявлено, так как все черенки были без наличия корней. Однако следует отметить, что у *A. alba* Mill, до 70 % черенков могут образовывать каллюс (рис. 1), что свидетельствует о потенциальных возможностях формирования корней.

В результате проведенных экспериментов в 2008 году нами получены следующие результаты влияния стимуляторов на образование каллюсов, отраженных в таблице 1. Положительного влияния на укоренение черенков не было выявлено, так все черенки были без наличия корней.

При весеннем черенковании каллюсо- и корнеобразование не наблюдалось. Использование различных вариантов опыта в осенние сроки черенкования показал, что клубни картофеля и низкие положительные температуры обладают низкой эффективностью для каллюсообразования черенков. Незначительное количество черенков с каллюсом 3% без пятки и 15% с пяткой выявлено при экспозиции черенков в 0,2%-ном растворе КМп0₄. При использовании синтетических стимуляторов роста в различных сочетаниях и концентрациях 33-60% черенков имели каллюс.

У обработанных биостимуляторами, процент черенков с каллюсом составил 10-68%. Процент контрольных черенков, имевших каллюс 3-30%.

Влияние стимуляторов корнеобразования на каллюсообразование черенков *Abies alba* Mill. (в %), 2008 г.

№	Варианты опытов	Сроки черенкования			
		весеннее (13.05.)		осеннее (04.10.)	
		черенки с пяткой	черенки без пятки	черенки с пяткой	черенки без пятки
1	0,15 гр. NA +1,8 гр. IBA	0	0	42	48
2	0,15 гр. NA + 0,6 гр. NAA + 0,9 гр. IBA	0	0	60	33
3	0,3 гр. NAA + 0,9 гр. IBA	0	0	0	40
4	KMnO ₄ (0,2%)	0	0	15	3
5	Мёд (14 г/л)	0	0	50	41
6	Алоэ (18 г/л)	0	0	68	10
7	Мёд + алоэ	0	0	50	10
8	Клубни картофеля	0	0	0	0
9	Низкие положительные температуры	0	0	0	0
10	Контроль	0	0	30	3

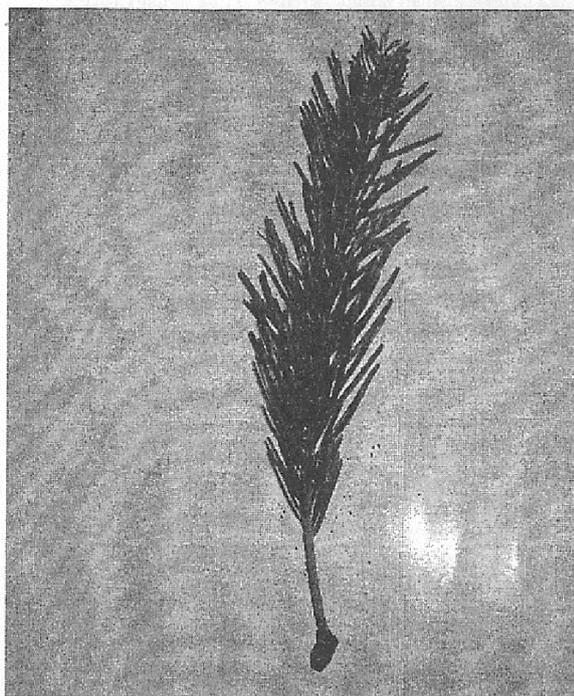


Рис.1. Черенок *Abies alba* Mill. с каллюсом (2008)

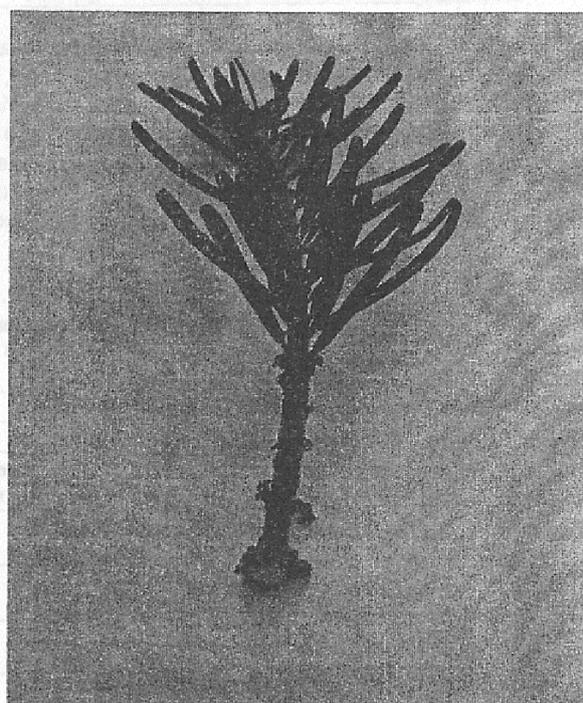


Рис.2. Черенок *Abies alba* Mill. с каллюсом (2009)

Из таблицы 2 видно, что летний и осенний сроки не оптимальны. Наблюдалось образование каллюсов (рис.2) только у черенков без пятки при обработке медом (30%), мед+алоэ (22%) и синтетическими стимуляторами роста (от 15 до 33 %). Процент каллюсообразования в контроле составил 40%.

В связи с тем, что обработка стимуляторами черенков *Abies alba* Mill, эффективного воздействия не оказала, в дальнейшем неэффективные стимуляторы заменены, и начаты исследования с использованием других, таких как эпин, корневин, циркон, экстракт элеутерококка и перлит + торф (1:1).

Таблица 2

Влияние стимуляторов корнеобразования на каллюсообразование черенков *Abies alba* Mill. (в %), 2009 г.

№	Варианты опытов	Сроки черенкования			
		весеннее (27.03.)		Летнее (22.06), осеннее (16.10.)	
		черенки с пяткой	черенки без пятки	черенки с пяткой	черенки без пятки
1	0,15 гр. NA +1,8 гр. IBA	0	15	0	0
2	0,15 гр. NA + 0,6 гр. NAA + 0,9 гр. IBA	0	33	0	0
3	0,3 гр. NAA + 0,9 гр. IBA	0	25	0	0
4	KMnO ₄ (0,2%)	0	0	0	0
5	Мёд (14 г/л)	0	30	0	0
6	Алоэ (18 г/л)	0	0	0	0
7	Мёд + алоэ	0	22	0	0
8	Клубни картофеля	0	0	0	0
9	Низкие положительные температуры	0	0	0	0
10	Контроль	0	40	0	0

Как видно из таблицы 3 весенний срок являлся оптимальным для каллюсообразования, чем летний. Количество черенков без пятки и с пяткой, обработанных 0,15 гр. NA + 0,6 гр. NAA + 0,9 гр. IBA с каллюсом, оказалось практически одинаковым, соответственно 20% и 20%. Обработка эпином при весеннем черенковании не дало положительных результатов, так как не было обнаружено черенков с

каллюсом. В биостимуляторах мед и мед+алоэ у черенков с пяткой каллюс отмечен у 20%, а без пятки у 30%. Неплохие показатели каллюсообразования выявлено в контроле, так у черенков с пяткой 22%, а без пятки 70%. Также следует отметить, что 30% черенков с пяткой и 55% без пятки имели каллюс в экстракте элеутерококка.

Таблица 3

Влияние стимуляторов корнеобразования на каллюсообразование черенков *Abies alba* Mill. (в %), 2010 г.

№	Варианты опытов	Сроки черенкования			
		весеннее (20.04.)		летнее (10.06.)	
		черенки с пяткой	черенки без пятки	черенки с пяткой	черенки без пятки
1	0,15 гр. NA + 0,6 гр. NAA + 0,9 гр. IBA	20	20	0	0
2	Корневин	29	20	0	0
3	Эпин	0	0	0	0
4	Циркон	0	42	0	0
5	Экстракт элеутерококка	30	55	0	0
6	Мёд (14 г/л)	20	30	0	0
7	Алоэ (18 г/л)	33	40	0	0
8	Мёд + алоэ	20	30	0	0
9	Перлит + торф (1:1)	10	0	0	0
10	Контроль	22	70	0	0

Выводы:

1. При использовании клубней картофеля и низких положительных температур черенки *Abies alba* Mill, не образовывали каллюсов. Во всех остальных вариантах опыта и контроле от 3 до 70% черенков наблюдалось наличие каллюсов, что свидетельствует о потенциальных возможностях формирования корней.

2. При черенковании необходимо учитывать сроки черенкования, с учетом не только времени года, но и месяца, что является весьма важным фактором эффективности укоренения черенков.

Литература:

1. Бурый Н.П. Вегетативное размножение древесных и кустарниковых пород // Лесной журнал. №6. - 1901.- С.3-33.
2. Вехов Н.К., Ильин М.П. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. - Л.: Всесоюзная академия с.-х. наук им. Ленина. Ин-т растениеводства, НКЗ СССР, 1934. - 283 с.
3. Войняк И.В. Сок алоэ - биостимулятор роста для укоренения черенков хризантем // Развитие современной экологии - Научные статьи по экологии (электронный журнал, <http://ecotext.ru>). 2010.
4. Губек В. Разведение лиственницы черенками II "Лесной журнал. №22. 1848.
5. Докучаева М.И. Вегетативное размножение хвойных,- М.: Лесная промышленность, 1967. - 107 с.
6. Дубровицкая Н.И., Фурст Г.Г. Каллюс как очаг новообразований у растений // Изв. АН СССР, серия биол. №4.- 1954.-С. 13-27.
7. Ермаков Б.С. Выращивание саженцев методом черенкования. - М.: Лесная промышленность, 1975. -152 с.

8. Золотарев Т.Е., Ясько С.Ф. Черенкование хвойных растений. - Фрунзе: Изд-во "Илим", 1974. - 10 с.
9. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения растений стеблевыми черенками - Киев: Наукова думка, 1982. - 288 с.
10. Комиссаров Д.А. Биологические основы размножения древесных растений черенками - М.: Лесная промышленность, 1964. - 291 с.
11. Кренке Н.П. Регенерация растений. - М.: Изд-во АН СССР, 1950.-676 с.
12. Новицкая Г. Черенкование хвойных // Журнал Цветоводство, 1. 2004 - С. 3 - 5.
13. Первухина Н.В. Материалы к выяснению закономерностей развития каллюса // Сов. Ботаника. - 2.- 1945. -С.51-60.
14. Поликарпова Ф.Я., Леонтьев-Орлов О.А., Леонтьева-Орлова Л.А., Столярова Л.Г., Воронина С.С. Влияние новых регуляторов роста на укоренение стеблевых черенков // Плодоводство и ягодоводство России. М.: Изд-во ВСТИСП, 1994. С. 50-55.
15. Потапова А. О размножении интродуцированных видов сосны зимними черенками. // Бюл. ГБС АН СССР. - 1988. - № 148 - С.35-37.
16. Северова А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород.- М.-Л.: Гослесбумиздат, 1958.- 143 с.
17. Скалий Л.П., Самошенко Е.Г. Размножение растений зелеными черенками. М.: Изд-во МСХА, 2002. - 115с.
18. Шредер Р.И. Русский огород, питомник и плодовый сад.- С.-Петербург. Изд. А.Ф. Девриена, 1897,- 824 с.
19. Ktister E. Pathologische Pflanzenanatomie, Dritte Auflage, Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1925.
20. Simon S. Experimental, Untersuchungen ber die DifTerenzierungsvorgange im Callusgewebe von Holzgewachsen // Janbr. Wiss. Bot. -1908. - S.351-478.
21. Spethmann W. Herkunftsforschung bei Straucharten // Beispiele zeigen Unterschiede Deutsche Baumschule / W. Spethmann. 2002. 55 (3):28-29.

Рецензент: д.биол.н. Содомбеков И.С.