

П. В. ТУПИК

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ЛИСТВЕННИЦЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*Larix decidua mill.*)

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Введение. В лесохозяйственном производстве Беларуси последнее время все больше внимания уделяется проблеме рационального лесопользования, которая особо обострилась при переходе отрасли на режим самофинансирования. Одним из путей решения поставленной задачи является выращивание быстрорастущих и высокопродуктивных древесных пород. В условиях Беларуси это смогло бы не только существенно сократить оборот рубки и улучшить использование лесных земель, но и значительно расширить их формовое разнообразие [1].

Поставленную задачу можно решить путем выращивания интродуцентов – «растений, которые были перенесены в новые природно-климатические условия за пределы естественного ареала или, при расширении площади искусственного выращивания растений, из района их испытания в культуре» [2]. В стратегическом плане развития лесного хозяйства Беларуси уже предусмотрено ежегодное создание лесных культур из пород-интродуцентов на площади 400–450 га, а для обеспечения отрасли семенным материалом этих ценных экзотов в рамках программы лесовосстановления и лесоразведения начато создание их семенных плантаций [3, 4].

Как показывает опыт лесовыращивания в Беларуси и других странах ближнего и дальнего зарубежья, одной из наиболее перспективных пород для введения в лесную культуру является лиственница европейская [5–7]. Многообразие использования этого экзота в отраслях народного хозяйства в первую очередь обуславливается его прочной и ценной древесиной, которая обладает значительной сопротивляемостью к сжатию и изгибу, а также способна долгое время сохраняться в воде и сырых местах [8]. Кроме этого лиственница европейская отличается быстрым ростом, долговечностью, почвозащитными и водоохранными свойствами, а также обладает способностью снижать гидролитическую кислотность почв и способствует увеличению содержания в ней таких элементов питания, как P_2O_5 , K_2O , Al_2O_3 [9].

Однако перспективность внедрения данного хвойного интродуцента в условиях Беларуси в значительной степени сдерживается очень низким качеством получаемых семян и трудностью массового вегетативного размножения. В настоящее время семена этой породы импортируются, при этом стоимость 1 кг составляет 300–500 евро в зависимости от их качества. Низкая всхожесть семян в первую очередь обуславливается тем, что пыльца лиственницы лишена воздушных мешков и не может распространяться на большие расстояния, результатом чего является высокий уровень самооплодотворения у данной породы, что в свою очередь и является причиной формирования большого количества пустых семян [10].

В связи с этим для успешного внедрения лиственницы европейской в лесную культуру Беларуси с последующим созданием прочной лесосеменной базы необходимо разрабатывать и совершенствовать характерные для лиственницы способы вегетативного размножения.

Наши исследования, а также исследования других ученых [9] показали, что лиственницу европейскую можно весьма успешно размножить путем прививки. Однако для массовой репродукции данной породы очень эффективным является черенкование. В этом случае возможно получение большого количества корнесобственных саженцев, которые будут являться генетически однородными и обладать физиологической и анатомической целостностью. Но для широкого внедрения этого метода в практику необходимо проведение дальнейших исследований.

Очень перспективным направлением в этом плане является применение различных стимуляторов роста, которые способны не только усиливать корнеобразование средне- и трудноукореняющихся растений, но и вызывать образование корней у тех, которые раньше вовсе не укоренялись [12].

В настоящее время промышленностью нашей страны, а также стран ближнего и дальнего зарубежья выпускается множество различных экологически безопасных препаратов, которые способны стимулировать разнообразные физиологические процессы в растениях. Однако влияние этих стимуляторов на корнеобразование у лиственницы европейской изучено пока недостаточно.

Цель работы – изучение влияния некоторых стимуляторов роста и их концентраций на укореняемость черенков лиственницы европейской, а также на качественные и количественные показатели появившихся корешков.

Объекты и методы исследования. Для проведения необходимых работ в качестве объекта исследования использовали черенки лиственницы европейской, заготовленные с нижней части кроны у растений 4-летнего возраста, произрастающих на территории питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза. Производить заготовку черенков с более старых деревьев нецелесообразно, так как в этом случае резко снижается их укореняемость. В литературных источниках [11–13] приводятся сведения, что максимальной укореняемости можно добиться у черенков, заготовленных с семянцев 2–3-летнего возраста.

Одним из наиболее значимых факторов, влияющих на процесс корнеобразования, является время проведения черенкования. Лиственницу можно черенковать только зелеными черенками, при этом их заготовку рекомендуется осуществлять не раньше середины июля, когда одревеснение начнет охватывать основание прироста текущего года [15, 16].

В нашем случае черенки заготавливали в середине июля, рано утром, т. е. во время максимального насыщения тканей растения водой, после чего их связывали в пучки и ставили на замачивание в растворы исследуемых стимуляторов роста на 12 ч. Каждый препарат испытывали в двух концентрациях – сотых и тысячных долях по отношению к исходному раствору стимулятора. Однако 3-индолилуксусная кислота (гетероауксин) и ее синтетический аналог индолилмасляная кислота применялись нами в концентрации, рекомендуемой другими исследователями для зеленого черенкования лиственницы [17]. В качестве контроля служил вариант с замачиванием в дистиллированной воде. Непосредственно перед посадкой у основания черенков на высоте 2–3 см обрывали хвою, после чего их высаживали по схеме 5×10 см в пленочный парник в предварительно хорошо увлажненный субстрат, при этом черенки заглубляли в грунт на 2–2,5 см. Такое размещение позволяет высадить 200 черенков на 1 м² площади. Сразу же после посадки черенки снова поливали для увеличения их контакта с субстратом.

Процесс корнеобразования во многом зависит и от правильного подбора среды укоренения. Различные субстраты оказывают различное влияние на укореняемость, однако наиболее универсальной является смесь, состоящая по объему из двух частей песка и одной части торфа [11]. В наших предыдущих исследованиях эта смесь также оказалась наиболее эффективной для черенкования лиственницы европейской, поэтому мы использовали ее и в данной работе, только на этот раз вместо простого песка мы брали речной крупнозернистый [18]. Эта смесь характеризуется хорошей аэрацией и в то же время обладает высокой дренажной способностью, что исключает возможность застойного увлажнения во время полива, которое может привести к массовому загниванию черенков. В качестве второй составной единицы был использован верховой хорошо разложившийся торф, который для уничтожения в нем ряда вредных веществ в течение года находился на открытом воздухе. Добавление торфа к минеральному субстрату резко улучшает его качества: увеличивается влагоемкость среды укоренения и обогащение ее различными элементами питания [17].

В каждом варианте нами было высажено по 50 черенков. Повторность опыта – трехкратная. Полив в теплице осуществляли несколько раз в день в зависимости от температуры воздуха окружающей среды. В наиболее жаркие дни при температуре на открытом воздухе более 25 °С температура в парнике при максимально возможной проветриваемости достигала 35–40 °С, что является крайне неблагоприятным условием для укоренения лиственницы, поэтому количество поливов в эти дни достигало 6–7 с расходом воды 5–6 л/м². В пасмурную погоду полив осуществлялся 1–2 раза в день.

Для предотвращения «сгорания» черенков под воздействием прямых солнечных лучей теплицу притеняли с помощью мешковины.

Т а б л и ц а 1. Показатели сохранности и укореняемости черенков лиственницы европейской в зависимости от используемого стимулятора, %

Вариант обработки	Концентрация	Сохранность	Укореняемость
Контроль	–	77,8	50,2
Гидрогумат	0,01	84,5	59,5
	0,001	79,8	53,1
Оксидат торфа	0,01	72,4	46,7
	0,001	92,5	67,4
Эпин	0,01	85,5	58,5
	0,001	82,2	67,9
Новосил	0,01	93,4	56,7
	0,001	94,5	74,8
Индолилмасляная кислота	0,01	97,4	69,9
3-Индолилуксусная кислота	0,01	95,6	77,8

Т а б л и ц а 2. Влияние ростовых веществ на длину и количество корней

Вариант обработки	Концентрация, %	Средняя длина корней, см					Среднее количество корней у одного укоренившегося черенка, шт.				
		M _{нпм}	σ	v	P	t	M _{нпм}	σ	v	P	t
Контроль	—	3,2±0,08	0,77	24,06	2,41	—	3,6±0,17	1,13	31,39	4,68	—
Гидроумат	0,01	3,0±0,10	0,97	32,33	3,23	1,56	3,9±0,10	0,70	17,95	2,54	1,52
	0,001	3,3±0,05	0,53	16,06	1,61	1,06	3,3±0,16	1,23	37,27	4,81	1,25
Оксидат торфа	0,01	3,4±0,08	0,83	24,41	2,44	1,77	2,8±0,06	0,40	14,29	2,02	4,44
	0,001	3,3±0,10	1,03	31,21	3,12	0,78	2,9±0,10	0,70	24,14	3,41	3,55
Эпин	0,01	3,5±0,14	1,40	40,00	4,00	1,86	3,3±0,15	1,23	37,27	4,62	1,32
	0,001	3,0±0,12	1,17	39,00	3,90	1,39	4,0±0,14	1,00	25,00	3,53	1,81
Новосил	0,01	7,3±0,25	2,50	34,25	3,43	15,62	1,0	—	—	—	15,3
	0,001	15,6±0,26	2,60	16,70	1,67	45,58	1,0	—	—	—	15,3
Индолилмасляная кислота	0,01	3,4±0,10	1,00	29,41	2,94	1,56	6,9±0,34	2,37	34,35	4,86	8,68
3-Индолилуксусная кислота	0,01	3,0±0,09	0,93	31,00	3,10	1,66	3,8±0,15	1,07	28,16	3,98	0,88

Анализ результатов исследований проводили в конце сентября. При этом сравнительному анализу подвергались такие показатели, как сохранность – выраженное в процентах по отношению к посаженному количеству число черенков, имеющих на момент учета нормальный здоровый внешний вид; укореняемость – выраженное в процентах по отношению к посаженному количеству число черенков, которые на момент учета имели корни. У каждого варианта их рассчитывали путем нахождения средней арифметической величины из трех повторностей (табл. 1).

Влияние того или иного стимулятора, а также его концентрации на качество корневой системы изучали определяя среднюю длину корней в каждом варианте и их количество на один принявшийся черенок. Полученные данные подвергали статистическому анализу, в результате чего рассчитывали следующие показатели: M – среднюю арифметическую величину; m_M – основную ошибку средней арифметической величины; σ – среднее квадратическое отклонение; v – коэффициент вариации; P – показатель точности исследования; t – коэффициент достоверного различия. После этого определяли достоверность различий между средними величинами варианта и контроля (табл. 2). Все расчеты проводили на 95%-ном доверительном уровне [17].

Результаты и их обсуждение. Как показывают результаты проведенных исследований, черенки лиственницы европейской, заготовленные с деревьев 4-летнего возраста, обладают хорошей способностью к укоренению. Наибольшая величина этого показателя (77,8%) отмечена в случае обработки черенков широко известным в практике вегетативного размножения хвойных пород препаратом – 3-индолилуксусной кислотой (гетероауксином). Приблизительно такой же результат получен и при замачивании черенков в новом экологически безопасном препарате – новосиле, причем наибольшая укореняемость (74,8%) наблюдалась в варианте с использованием концентрации 0,001%. При ее 10-кратном увеличении отмечалось снижение принявшихся черенков до 56,7%. Ухудшение укореняемости при увеличении концентрации с тысячных до сотых отмечено также в вариантах с замачиванием черенков в таких препаратах, как оксидат торфа и эпин. Это позволяет сделать вывод, что значительное увеличение концентрации рассматриваемых стимуляторов приводит к снижению укореняемости черенков лиственницы европейской. Исключение составляет гидрогумат. В этом случае наблюдается обратная закономерность: увеличение оказывает незначительное повышение процента принявшихся черенков.

Как видно из табл. 1, использование ростовых веществ практически во всех случаях оказывает положительное влияние и на увеличение показателя сохранности, превышение которого по сравнению контрольным вариантом составляет от 2% при использовании гидрогумата (в концентрации 0,001%) до 19,6% при замачивании черенков в растворе индолилмасляной кислоты. Уменьшение сохранности черенков лиственницы европейской до 5,4% происходило лишь в случае использования оксидата торфа в концентрации 0,01%.

В табл. 2 по каждому варианту представлены результаты определения средней длины появившихся корешков, а также их среднего количества в пересчете на один укорененный черенок. Анализируя эти сведения, можно отметить, что из всех испытуемых препаратов лишь новосил оказывает значительное влияние на длину корней, что подтверждается очень большим коэффициентом достоверного различия (t). В данном случае при использовании концентрации 0,001% их средняя длина (15,6 см) превышает контрольный вариант более чем в 4,8 раза.

Увеличение концентрации новосила с 0,001 до 0,01% приводит к снижению средней длины корешков до 7,3 см, но и в этом случае этот показатель превышает контрольный приблизительно в 2,3 раза. Однако в отличие от остальных вариантов все черенки, обработанные этим стимулятором, имели лишь один мощный осевой корень, на котором в отдельных случаях нами фиксировалось наличие корешков первого и даже второго порядков.

Значительное влияние препаратов на изменение количества корней у принявшихся черенков по отношению к контрольному наблюдается также в варианте с обработкой оксидатом торфа и индолилмасляной кислотой. Но в первом случае среднее количество корешков меньше контрольного варианта как при использовании 0,001%-ной концентрации, так и 0,01%-ной и составляет соответственно 2,9 и 2,8 штук против 3,6 штук при замачивании черенков в дистиллированной воде. Во втором случае синтетический аналог гетероауксина (индолилмасляная кислота), наоборот, увеличивает этот показатель до 6,9 штук, что превышает контроль более чем в 1,9 раза.

Следует также отметить, что в вариантах с обработкой черенков новосилом и оксидатом торфа основные корни были довольно массивными, а их толщина у основания составляла примерно 0,6–0,8 толщины основания черенка, в то время как М. И. Докучаева [13] отмечает, что у принявшихся черенков в первый год формируются очень тонкие и хрупкие корешки. В первую очередь эти различия видимо обуславливаются более удачным подбором среды укоренения в нашем случае и конечно же положительным влиянием стимуляторов роста.

Выводы

1. Вегетативное размножение лиственницы европейской путем черенкования является весьма эффективным способом ее репродукции для массового получения однородного посадочного материала;
2. Для увеличения процента укореняемости из рассмотренных ростовых веществ наиболее эффективным является 3-индолилуксусная кислота (гетероауксин) и препарат новосил в концентрации 0,001%. Эти стимуляторы роста увеличивали показатель укореняемости черенков лиственницы европейской по сравнению с контролем на 27,6% и 24,6% соответственно. Кроме влияния на повышение процента принявшихся черенков, новосил также оказывает значительное воздействие на увеличение их длины, но снижает их количество до одного корешка на черенок. Достоверного влияния остальных препаратов на длину корневой системы не выявлено, однако установлено, что предварительное замачивание черенков в растворе индолилмасляной кислоты может в последующем оказать значительное воздействие на увеличение количества корней.

Литература

1. Потапович Д. М. // Лесное и охотничье хозяйство. 2005. № 1. С. 14–17.
2. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., 1980.
3. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси. Мн., 1997.
4. Государственная программа лесовосстановления и лесоразведения в лесах Республики Беларусь на период до 2015 года. Мн., 1998.
5. Штуккин С. С., Шалима П. В., Козловская Л. И. // Лесное и охотничье хозяйство. 2005. № 3. С. 21–25.
6. Потапович Д. М. // Леса Евразии – Белые ночи: Материалы 3 Междунар. конф. молодых ученых, посвящ. 200-летию Высшего лесного образования в России и 200-летию Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2003. С. 124–125.
7. Дроздов И. И., Дроздов Ю. И. // Лесохоз. инф. 2002. № 10. С. 30–53.
8. Стахейко Ф. Г. Разведение лиственницы сибирской. М., 1962.
9. Крук Н. К., Пальченко А. К., Шараг Е. И., Янушко А. Д. Лиственница в Беларуси. Минск, 2006.
10. Гусев С. П., Исаков Л. Г., Матвеев А. Д. Создание семенных прививочных плантаций лиственницы. Л., 1975.
11. Северова А. И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород. Л., 1958.
12. Турецкая Р. Х., Поликарпова Ф. Я. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. М., 1968.
13. Makoto K., Kazuhito K. // Hokkaido ringyo shikenjo kenkyu hokoku 2003. № 40. С. 41–62.
14. Qiuyu W., Shuwen Y., Zhongzhi X. et al. // Dongbei linye daxue xuebao. 1996. N 1. С. 9–16.
15. Докучаева М. И. Вегетативное размножение хвойных пород. М., 1967.
16. Morgen-stern E. K. // Forest. Chron. 1987. № 3. С. 174–178.
17. Шкутко Н. В., Антонюк Е. Д. Ускоренное размножение деревьев и кустарников. Мн., 1988.
18. Тупик П. В., Поплавская Л. Ф., Якимов Н. И. // Тр. БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. 2007. Вып. XV. С. 288–292.
19. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984.

P. TUPIK

INFLUENCE OF VARIOUS GROWTH FACTORS ON ROOTING OF CUTTINGS OF A LARIX DECIDUA

Summary

The article is devoted to a problem of vegetative duplication of a Larix Decidua by rotting. In it results of researches on studying influence of the some people for a long time known and newest growth factors on rooting cuttings, and also on qualitative and quantity indicators of their root system are presented. As a result of researches it is established, that from the considered variants the greatest influence on rooting cuttings is rendered indole-3-acetic acid and a new preparation «Novosil». The percent of the implanted cuttings in this cases exceeded a control variant on 27,6% and on 24,6% accordingly. Positive influence «Novosil» on increase is revealed also are long roots, and indole-oil acid on increase in their quantity. Other preparations for the length appeared roots did not render significant influence. The received results can be used various forestcultures enterprises for rooting Larix Decidua.