

3. Chen, B. Y. Resynthesis of *Brassica napus* L. through interspecific hybridization between *B. alboglabra* Bailey and *B. campestris* L. with special emphasis on seed color / B. Y. Chen, W. K. Heneen, R. Jönsson // *Plant Breed.* –1988. – V.101. – P. 52-59.
4. Barcikowska, B. Study on cross progenies towards *Brassica napus* L. yellow-seeded / B. Barcikowska, M. Nieborak E. Zwierzykowska // *Proc. XII Congr. EUCARPIA.* Germany, Göttingen, – 1989. – P. 15.
5. Rashid, A. Development of yellow-seeded *Brassica napus* through interspecific crosses / A. Rashid, G. Rakow, R.K. Downey // *Plant Breed.* – 1994. – V. 112. – № 2. – P. 127-134.
6. Жидкова, Е. Н. Основные направления работы с отдаленными гибридами ярового рапса во ВНИПТИР / Е. Н. Жидкова, В. В. Карпачев // *Научное обеспечение отрасли рапсового сеяния и пути реализации биологического потенциала рапса.* – Липецк: ВНИПТИР, 2000. – С. 34-35.
7. Бочкарева, Э. Б. Селекция рапса во ВНИИМК в связи с проблемой улучшения качества масла / Э. Б. Бочкарева, Н. С. Осик, Ю. Ю. Поморова [и др.] // *Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества.* Материалы международной научно-практической конференции (10-11 июля 2008 г., – г. Жодино). – Т. 2. – С. 165-168.
8. Vox, J. A. G. Die Farbstoffe der Pflanzenole: Caratinoide und Phaophytine in Soja, -Raps- und Leinol / J. A. G. Vox, H. A. Boekenooen // *Fete Seifen Anstrichmitte*-69. – P. 724-729.
9. Янишлева, Н. Влияние некоторых окислительных соединений на автоокисление метиловых эфиров ненасыщенных жирных кислот в начальной стадии процесса / Н. Янишлева, А. Попов // *Известия отделения химических наук Болгарской АН.* –1971. – Т. 4. – № 3. – С. 389-400.
10. Попов, П. С. Методы определения сопутствующих жиру веществ в семенах / П. С. Попов // *Методические указания по определению биохимических показателей качества масла и семян масличных культур.* Краснодар. – 1986. – С. 37.
11. Осик, Н. С. Метод быстрой оценки общего содержания глюкозинолатов в семенах капустных для целей селекции / Н. С. Осик, В. П. Швецова // *Бюллетень НТИ ВНИИМК.* – 1995. – Вып. 6. – С. 98-99.
12. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Л.: ВНИИЖ, 1967. – Т. 1. – Кн. 2. – 531 с.
13. Butler, E. J. Problems which limit the use of rapeseed meal as a protein source in poultry diets / E. J. Butler, A. W. Pearsen, I. R. Fenwick // *J.Sci. Agr.* – 1982. – Vol. 33-9. – P. 866-875.

УДК 631.811.98:635.928

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ НА
УКОРЕНЯЕМОСТЬ ОДРЕВЕСНЕВШИХ ЧЕРЕНКОВ, РОСТ И
РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ ДЕРЕНА БЕЛОГО (CORNUS ALBA L.)
А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц, Т. А. Капорикова**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:
kafedra.plod@mail.ru)

Ключевые слова: дерен белый, одревесневшие черенки, рост и развитие саженцев, укореняемость черенков, стимуляторы корнеобразования.

Аннотация. В данной статье представлено влияние стимуляторов корнеобразования на укореняемость одревесневших черенков дерена белого, их сохранность, рост и развитие однолетних саженцев данной культуры. Выявлена и обоснована необходимость применения стимуляторов корнеобразования при размножении дерена белого одревесневшими черенками.

INFLUENCE OF ROOT EDIMENTS ON THE GROWTH OF SUPERFORMED CUTTERS, GROWTH AND DEVELOPMENT OF WHITE TERROR PARTNERS (CORNUS ALBA L.)

A. S. Bruylo, A. V. Chaychits, T. A. Kaporikova

EI «Grodno State Agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova St.; e-mail:

kafedra.plod@mail.ru)

Key words: white turf, lignified cuttings, growth and development of seedlings, rooting of cuttings, root formation stimulants.

Summary. This article presents the effect of root formation stimulants on the rooting rate of lignified white turf cuttings, their preservation, growth and development of annual saplings of this culture. The necessity of using root stimulants during reproduction of white turf by lignified cuttings is revealed and justified.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

Введение. Декоративные древесные растения большей частью выращиваются для оформления садов, парков, скверов и других участков городских и сельских территорий, предназначенных для отдыха. Производственная деятельность по выращиванию декоративных древесных растений называется декоративным древододством.

Многие декоративные растения, помимо эстетического, имеют и практическое, повседневное назначение; используются в качестве живой изгороди; в санитарно-защитном озеленении, призваны сократить количество токсичных компонентов в воздухе, поглотить лишнюю пыль, создать защиту от шума и выполнить ряд других важных функций [4].

В зеленом строительстве нашей страны довольно часто используется такой декоративный кустарник, как дерен белый (*Cornus alba* L.). Однако вопросы вегетативного размножения этого вида одревесневшими черенками изучены не в полной степени, а имеющиеся рекомендации по применению регуляторов роста для повышения укореняемости одревесневших черенков дерена белого носят противоречивый, либо взаимоисключающий характер.

Целью исследований по теме настоящей публикации являлось определение наиболее эффективного стимулятора роста при размножении дерена белого одревесневшими черенками для повышения их укореняемости и увеличения выхода качественных саженцев этой культуры.

Цель предполагалось достигнуть через последовательное решение следующих задач:

1. Изучить укореняемость одревесневших черенков дерена белого в зависимости от применяемых регуляторов корнеобразования.
2. Установить влияние исследуемых регуляторов роста (эпин, циркон, гетероауксин, корень супер) на сохранность укорененных черенков к периоду выкопки однолетних саженцев дерена белого.
3. Выявить влияние изучаемых регуляторов роста (эпин, циркон, гетероауксин, корень супер) на биометрические параметры надземной и длину корневой систем однолетних саженцев дерена белого.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в питомнике декоративных растений «Котра» участка растениеводства и торговли структурного подразделения ГУРСП «Гроднозеленстрой», расположенного по следующему юридическому адресу: Гродненская область, Гродненский район, д. Бируличи, площадь – 37,92 га. Свидетельство (Удостоверение)-№ 401/1445-2950 о государственной регистрации от 19 января 2015 года.

Для проведения исследований по теме настоящей публикации в схему опыта были включены 1 сорт дерена белого (*Cornus alba* L.) и 4 стимулятора роста, а также контрольный вариант (без обработки) и вариант с продольным надрезом (1 см) (таблица 1).

При постановке и закладке опыта руководствовались методологическими рекомендациями Б. А. Доспехова [2]. Опыт закладывался в 4-кратной повторности по 20 черенков в каждом варианте. Черенки нарезались одинаковой длины, они имели 3 междоузлия, косой срез делался над верхним и под нижним междоузлем на расстоянии 0,5 см. Внизу делался длинный косой срез, а сверху – короткий.

Все регуляторы роста применялись в рекомендованных концентрациях. Черенки выдерживались в растворах регуляторов роста в течение суток. Посадку черенков производили ровными прямыми рядами, по шнуру. Расстояние между рядами составляло 40 см, а в ряду между черенками – 10 см.

Черенки высаживали наклонно, под углом примерно в 45°, т. к. в этом случае нижняя часть их находится в более поверхностном слое почвы, куда лучше проникает воздух, а доступ воздуха в почве к черенкам особенно важен для успешного их укоренения. Посадку черен-

ков в годы проведения исследований (2017-2018 гг.) выполняли в ранневесенний период (I-II декада апреля), размещение вариантов в опыте систематическое со смещением.

Закладку опыта по изучению эффективности различных регуляторов роста при размножении дерена белого одревесневшими черенками проводили в соответствии с методикой испытания регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте [3].

Уход за высаженными в школку одревесневшими черенками дерена белого заключался в частом рыхлении почвы в междурядьях, подкормках, прополках и в поддержании требуемой влажности почвы. Агротехника ухода в полной мере соответствовала почвенно-климатическим условиям центральной агроклиматической зоны Республики Беларусь [1, 5].

Принципиальная схема опыта по теме исследований включала в себя 6 вариантов и представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Варианты опыта	Способ обработки одревесневших черенков дерена белого
1. Контроль	замачивание нижней части черенков в воде в течение суток
2. С продольным надрезом	продольные надрезы по диаметру в нижней части черенков длиной 1 см
3. Гетероауксин	замачивание нижней части черенков в 1%-м растворе гетероауксина в течение суток
4. Эпин	замачивание нижней части черенков в 1%-м растворе эпина в течение суток
5. Циркон	замачивание нижней части черенков в 1%-м растворе циркона в течение суток
6. Корень Супер	замачивание нижней части черенков в 1%-м растворе Корень Супер в течение суток

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 2 представлены результаты по изучению влияния исследуемых агроприемов (продольный надрез в нижней части одревесневших черенков длиной 1 см и 4-х стимуляторов корнеобразования) на укореняемость одревесневших черенков дерена белого.

Таблица 2 – Влияние различных стимуляторов роста на укореняемость одревесневших черенков дерена белого

Варианты опыта	Высажено, шт.		Прижилось, шт.			% приживаемости		
	2017г	2018г	2017г	2018г	в среднем	2017	2018г	в среднем
1. Контроль	80	80	23	27	25	28,7	33,7	31,2
2. С продольным надрезом	80	80	54	32	43	67,5	40,0	53,8
3. Гетероауксин	80	80	61	38	50	76,3	47,5	61,9
4. Эпин	80	80	56	50	53	70,0	62,5	66,3
5. Циркон	80	80	62	45	54	77,5	56,3	66,9
6. Корень Супер	80	80	60	57	59	75,0	71,3	73,2
НСР 0,5	-	-	-	-	-	4,3	5,1	-

Анализ цифровых данных, представленных в таблице 2, показывает, что в агроклиматических условиях 2017 г. наивысший процент укореняемости (77,5%) обеспечило применение такого регулятора роста, как циркон. В варианте опыта с применением Гетероауксина укореняемость черенков составила 76,3%, а с применением Корня Супер – 75,0%. В вариантах опыта, где для стимулирования корнеобразования применялись Эпин и продольные надрезы в нижней части одревесневших черенков, были получены примерно одинаковые результаты по укореняемости одревесневших черенков – 70,0 и 67,5% соответственно. В целом, 2017 г. характеризовался как нормальный по погодно-климатическим условиям вегетационного периода, т. к. каких-либо аномальных явлений погоды не отмечалось.

Совершенно другая картина по укореняемости одревесневших черенков была получена нами в почвенно-климатических условиях 2018 г. Наивысшую укореняемость одревесневших черенков дерена белого в условиях этого года обеспечило применение Корня Супер – 71,3%, укореняемость черенков в котором в этом году, по сравнению с 2017 г., снизилась только на 3,7%. Применение других стимуляторов корнеобразования, изучавшихся в исследовании, обеспечило значительное снижение укореняемости одревесневших черенков дерена белого – от 7,5 (Эпин) до 28,8% (Гетероауксин). Существенно снизилась укореняемость одревесневших черенков и в варианте опыта, где для стимуляции корнеобразования использовались продольные надрезы в нижней части черенка – на 27,5%. В контрольном варианте, наоборот,

укореняемость даже несколько повысилась (на 5,0%). На наш взгляд, это можно объяснить только складывавшимися погодноклиматическими условиями в мае-июне 2018 г.: повышенными температурами воздуха и острым дефицитом осадков. Такая погодная ситуация способствовала повышению температуры почвы в зоне, в которой проходило укоренение одревесневших черенков. Одревесневшие черенки, на которых имелись продольные надрезы, снижали укореняемость, а те, на которых их не было, наоборот, повышали ее.

Несмотря на то что нами в таблице 2 рассчитаны средние за два проведения исследований (2017-2018 гг.) показатели укореняемости одревесневших черенков, считаем не совсем это корректным и правильным по причине сложившихся в 2017-2018 гг. погодноклиматических условий.

Большой интерес для теории и практики размножения декоративных кустарников одревесневшими черенками имеют и вопросы последующего влияния стимуляторов корнеобразования на сохранность укоренившихся черенков (однолетних саженцев). В доступной нам литературе обнаружить подобную информацию не удалось.

Данные по влиянию стимуляторов корнеобразования на сохранность укорененных черенков (однолетних саженцев) представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сохранность укорененных одревесневших черенков дерена белого в зависимости от применяемых стимуляторов корнеобразования

Варианты опыта	Сохранилось укорененных одревесневших черенков					
	штук (шт.)			процентов (%)		
	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017-2018 гг.	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017-2018 гг.
1. Контроль	3	4	4	13,0	14,8	13,9
2. С продольным надрезом	21	21	21	38,9	65,6	52,3
3. Гетероауксин	40	35	38	65,6	92,1	78,9
4. Эпин	40	40	40	71,4	80,0	75,7
5. Циркон	37	37	37	59,7	82,2	71,0
6. Корень Супер	31	22	27	51,7	38,6	45,2
НСР _{0,5}	-	-	-	3,2	2,3	-

Анализ цифрового материала таблицы 3 показывает, что в погодноклиматических условиях 2017 г. все стимуляторы корнеобразования оказали существенное влияние на сохранность укорененных черенков дерена белого по сравнению с контролем, в котором этот показатель составил 13,0%. Наиболее высокой сохранностью укорененных черенков оказалась в варианте опыта с Эпином – 71,4%, заметно меньшей – с

применением Гетероауксина – 65,6%. Применение Циркона, а также Корня Супер обеспечило сохранность укорененных черенков на 59,7 и 51,7% соответственно.

В 2018 г. (повышенные температуры воздуха в мае-июне характеризовались острейшим дефицитом влаги!) наивысшей сохранность укорененных черенков оказалась в варианте опыта с обработкой одревесневших черенков дерена белого Гетероауксином – 92,1%. Примерно на 10% более низкой она оказалась в варианте опыта с применением Циркона, а обработка их Эпином способствовала их последующей сохранности на 80%.

В среднем за два года проведения исследований (2017-2018 гг.) наивысшей сохранность укорененных черенков оказалась в варианте с применением Гетероауксина (78,9%). Несколько уступали ему варианты с Эпином (75,7%) и Цирконом (71,0%).

В технологии производства посадочного материала очень большое значение имеет выход готовой продукции, т. к. он во многом влияет на цену реализации (как оптовую, так и розничную) посадочного материала лиственных кустарников. В этом аспекте очень важно было изучить, как влияют исследуемые стимуляторы корнеобразования на рост и развитие как надземной, так и корневой систем. Полученные в 2017 г. данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели роста и развития надземной и корневой систем дерена белого в зависимости от применяемых стимуляторов корнеобразования (2017 г.)

Варианты опыта	Показатели надземной системы		Показатели корневой системы	
	высота саженцев, см	диаметр стволика, мм	длина корней, см	характер корневой системы
1. Контроль	27,0	7,5	14,5	мочковатая
2. С продольным надрезом	29,3	7,6	15,6	мочковатая
3. Гетероауксин	34,0	8,5	21,0	мочковатая
4. Эпин	37,9	9,0	19,7	мочковатая
5. Циркон	37,0	9,1	23,7	мочковатая
6. КореньСупер	29,1	6,9	11,8	мочковатая
НСР 0,5	2,71	2,93	2,80	-

Анализируя цифровой материал таблицы 4, можно видеть, что в 2017 г. наиболее высокие саженцы были получены в варианте опыта с применением Эпина – 37,9 см. Применение Циркона обеспечило получение однолетних саженцев дерена белого высотой 37,0 см. Саженцы высотой 34,0 см были получены при применении Гетероауксина; 29,3 см – при выполнении продольных надрезов в нижней части одревес-

невших черенков; 29,1 см – применение Корня Супер. В контрольном варианте были получены саженцы высотой 27,0 см.

Если судить по значениям такого биометрического показателя, как диаметр стволика, то следует отметить следующее. Наибольший диаметр стволика оказался в варианте опыта с Цирконом – 9,1 мм. Примерно таким же (9,0 мм) он был в варианте опыта с Эпином. Применение Гетероауксина обеспечило получение однолетних саженцев дерена белого с диаметром стволика 8,5 мм, продольных надрезов – 7,6 мм. Схожим диаметр оказался у саженцев на контроле, а наименьшим – при применении Корня Супер (6,9 мм).

Наибольшей длина корневой системы оказалась в варианте опыта с применением Циркона – 23,7 см. В вариантах опыта, где изучался Гетероауксин, ее длина составляла 21,0 см, а с Эпином – 19,7 см. В других же вариантах опыта ее длина оказалась заметно меньшей, а наименьшей – в варианте опыта с применением Корня Супер (11,8 см). Во всех вариантах опыта корневая система однолетних саженцев дерена белого имела мочковатый характер.

В погодно-климатических условиях 2018 г. нами были получены следующие данные (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели роста и развития надземной и корневой систем дерена белого в зависимости от применяемых стимуляторов корнеобразования (2018 г.)

Варианты опыта	Показатели надземной системы		Показатели корневой системы	
	высота саженцев, см	диаметр стволика, мм	длина корней, см	характер корневой системы
1. Контроль	41,0	6,8	21,2	мочковатая
2. С продольным надрезом	46,0	8,3	25,5	мочковатая
3. Гетероауксин	60,8	8,6	30,8	мочковатая
4. Эпин	61,0	10,5	30,0	мочковатая
5. Циркон	50,7	8,7	29,2	мочковатая
6. КореньСупер	55,5	8,6	28,5	мочковатая
НСР 0,5	1,83	1,48	1,18	-

Анализируя цифровой материал, представленный в таблице 5, необходимо заметить, что, несмотря на сложившиеся в течение вегетационного периода этого календарного года погодно-климатические данные, показатели роста и развития как надземной, так и корневой систем оказались заметно выше по сравнению с предшествующим годом. Самые высокие саженцы (61,0 и 60,8 см соответственно) были получены в вариантах опыта с применением Эпина и Гетероауксина.

Применение для стимуляции корнеобразования Корня Супер обеспечило получение саженцев дерена белого высотой 55,5 см, а Циркона – 50,7 см. В контрольном варианте, а также варианте опыта с выполнением продольных надрезов в нижней части одревесневших черенков были получены заметно худшие результаты.

Наивысшим диаметр стволика оказался в варианте опыта с применением Эпина (10,5 мм), во всех же других вариантах опыта, кроме контроля, он оказался примерно сопоставимым. В варианте опыта, где не применялись никакие приемы по стимулированию корнеобразования (контроль), диаметр стволика оказался заметно меньшим и составил 6,8 мм.

Во всех вариантах опыта, в которых для стимулирования корнеобразования применялись регуляторы роста (3...6-й варианты), размеры корневой системы оказались примерно одинаковыми. В варианте опыта с выполнением продольных надрезов в нижней части одревесневших черенков длина корневой системы в 2018 г. составила 25,5 см, а на контроле – всего лишь 21,2 см. Корневая система во всех вариантах опыта имела мочковатый характер.

Учитывая контрастность погодно-климатических условий, сложившихся в годы проведения исследований (2017-2018 гг.), очень важно, на наш взгляд, было проследить динамику варьирования показателей роста и развития надземной и корневой систем дерена белого в зависимости от применяемых стимуляторов корнеобразования в среднем за 2 года проведения исследований.

В среднем за 2 года исследований все приемы стимулирования корнеобразования способствовали росту надземной системы саженцев дерена белого. Наибольшее влияние на прирост средней высоты саженцев дерена белого (+15,5 см, или 168,3% к контролю) оказала обработка одревесневших черенков Эпином, несколько меньшее – Гетероауксином (+13,4 см, или 139,4% к контролю).

Наибольшим прирост диаметра стволика в среднем за 2 года исследований, оказался в варианте опыта с обработкой одревесневших черенков Эпином (+2,6 мм, или 136,1% к контролю), несколько меньшим – в варианте опыта с обработкой одревесневших черенков дерена белого Цирконом (+1,7 мм, или 123,6% к контролю).

Наибольшее влияние на рост корневой системы саженцев дерена белого оказала обработка одревесневших черенков этой культуры Цирконом (+10,0 см, или 160,6% к контролю).

Заключение. На основании проведенных нами двухлетних исследований (2017-2018 гг.) по изучению влияния стимуляторов корнеобразования на укореняемость одревесневших черенков, рост и разви-

тие саженцев дерена белого (*Cornus alba* L.) в почвенно-климатических условиях Гродненского области можно сделать следующие предварительные выводы:

1. В агроклиматических условиях 2017 г. наивысший процент укореняемости (77,5%) обеспечило применение Циркона, а в 2018 г. – Корня Супер (71,3%). Укореняемость одревесневших черенков дерена белого, по сравнению с 2017 г., снизилось в этом варианте опыта только на 3,7%.

2. В 2017 г. наиболее высокой сохранностью укорененных одревесневших черенков дерена белого характеризовался вариант опыта с применением Эпина – 71,4%, а в 2018 г. – с применением Гетероауксина (92,1%). В среднем за два года проведения исследований (2017-2018 гг.) наивысшей сохранность укорененных черенков оказалась в варианте с применением Гетероауксина (78,9%). Несколько уступали ему варианты с Эпином (75,7%) и Цирконом (71,0%).

3. В погодно-климатических условиях 2017 г. показатели роста и развития как надземной, так и корневой систем укорененных одревесневших черенков белого, независимо от изучавшихся в исследовании стимуляторов корнеобразования, оказались заметно ниже, чем в 2018 г. Наибольшее влияние на прирост средней высоты саженцев и толщины их стволика в среднем за два года исследований оказала обработка одревесневших черенков дерена белого Эпином, а на рост корневой системы – обработка Цирконом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брикел, К. Обрезка растений / К. Брикел. – М.: Мир, 1987. – 198 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. 5 изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Турецкая, Р. Х. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетативном размножении растений / Р. Х. Турецкая. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. – 72 с.
4. Полевой, В. В. Роль ауксина в системах регуляции роста растений / В. В. Полевой. – Л.: Наука, 1986. – 290 с.
5. Гаранович, И. М. Технологические приемы в питомниководстве и зеленом строительстве: справочное пособие / И. М. Гаранович, Н. В. Македонская. – Минск: Право и экономика, 2006. – 240 с.