3. **Галлямов Фаиль Наилевич**, доцент кафедры строительно-дорожных, коммунальных и сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: (347) 228-08-71.

Представлена конструкция и обоснование рациональных параметров устройства для об-

работки семян сельскохозяйственных культур в воздушном потоке одновременно с посевом.

D. Shirokov, R. Khamaletdinov, F. Gallyamov

DEVELOPING AND IMPROVING PARAMETERS OF A MACHINE FOR PRE-SOWING TREATMENT OF SEEDS IN THE AIR STREAM

Key words: *disinfection; pre-sowing seed treatment; air flow; dressing; pneumatic mixing chamber.*

Authors' personal details

1. **Shirokov Dmitry**, engineer, Ufa, e-mail: 121088@pochta.ru.

2. **Khamaletdinov Rim**, Candidate of technical sciences, associate professor of the Road Construction, Municipal and Farm Machinery department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya st., 34, e-mail: krr53@mail.ru.

3. **Gallyamov Fail**, Candidate of technical sciences, associate professor of the Road Construction, Municipal and Farm Machinery department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya st., 34, e-mail: galfail@mail.ru.

The paper discusses design and reasoning of rational parameters of a machine to treat seeds of

crops in the airflow simultaneously with the sowing process.

© Широков Д.Ю., Камалетдинов Р.Р., Галлямов Ф.Н.

УДК 634.0.232.31

DOI: 10.31563/1684-7628-2018-46-2-134-139

С.А. Кабанова, М.А. Данченко

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН И СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Ключевые слова: *сосна обыкновенная; сеянцы; семена; стимуляторы; предпосевная обработка; лабораторная всхожесть.*

Введение. Выращивание продуктивных, устойчивых и долговечных искусственных насаждений во многом зависит от качества посадочного материала, который может быть получен только при соблюдении всех агротехнических приемов. При невыполнении основных технологических требований посадочный материал имеет низкое качество, слабо приживается и растет после посадки его на лесокультурной площади. Одной из основных причин снижения качества сеянцев можно назвать плохую всхожесть, на что влияет нетщательное выполнение предпосевной обработки или полное ее отсутствие. В настоящее время стало уделяться больше внимания проведению предпосевной

обработки семян древесных пород различными стимуляторами [1–5]. Если для овощных растений достаточно широко освещены способы и концентрации применяемых ростовых веществ, то для лесных видов ученые не пришли к единому мнению по выбору оптимальных препаратов для увеличения всхожести семян. По нашим исследованиям видно, что для регионов Казахстана приоритетно применение разных наименований стимуляторов для предпосевной обработки семян сосны обыкновенной.

Материалы и методы исследований. Опытные работы по предпосевной обработке семян ростовыми веществами проводились в Северном филиале Республиканского лесного

селекционного центра (СФ РЛСЦ), расположенного в Акмолинской области. Климат в месте расположения питомника резко-континентальный, почвы – черноземные. В питомнике проводится мелкокапельный полив сеянцев. Изучались однолетние (данные 2016 года) и двухлетние (данные 2017 года) сеянцы, выращенные из семян посева 2016 года. Предпосевная обработка семян проводилась по нескольким вариантам опыта: опрыскивание и замачивание семян в экстрасоле, гумате + 7 микроэлементов и ГНБ, а также полив почвы активатором ЭридГроу. Изучалось влияние стимуляторов на основные показатели растений в зависимости от концентрации растворов и времени замачивания. Лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян сосны обыкновенной определялась по ГОСТ [6], пересчет проклюнувшихся семян производился на 3, 5, 7, 10 и 15 дни наблюдений. Длина проростков измерялась линейкой с точностью до 1 мм на 15 день

после закладки семян на проращивание. Семена помещались в мешочки и замачивались в растворе стимулятора на определенное время, затем подсушивались до сыпучего состояния и высевались. Число семян, высеванных на 1 пог. м, вычислялось исходя из массы 1000 семян и нормы посева. Полевая всхожесть определялась как число появившихся всходов, выраженное в процентах к числу высеванных всхожих семян. Высоту сеянцев измеряли линейкой с точностью до 1 см [7]. В каждой повторности опыта выкапывалось по 20 сеянцев, у которых надземная часть отделялась от подземной. Корни и стволы измерялись и взвешивались на весах. Полученные результаты обрабатывались методами математического и статистического анализа.

Результаты исследований. Перед посевом проводилось определение основных показателей качества семян сосны обыкновенной (таблица 1).

Таблица 1 Лабораторная всхожесть семян, обработанных различными стимуляторами, и длина проростков сосны обыкновенной

Вариант опыта	Время выдержки	Концентра- ция	Дата наблюдений					Всхо- жесть, %	Длина проростка, см
			16.05	18.05	20.05	23.05	28.05		
			Число всходов семян / день наблюдений						
			3	5	7	10	15		
Контроль	—	—	47	59	60	0	63	63,0	0,2
«Экстрасол»	опрыск.	100 мл / 10л	26	38	51	0	61	61,0	0,2
«Экстрасол»	опрыск.	50 мл / 10л	28	44	47	48	50	50,0	0,4
«Экстрасол»	5 мин.	100 мл / 10л	40	45	50	53	59	59,0	0,2
«Экстрасол»	5 мин.	50 мл	40	52	54	56	64	64,0	0,3
«ГНБ»	опрыск.	1 г / 1л	44	49	55	57	65	65,0	0,3
«ГНБ»	5 мин.	1 г / 1л	43	57	61	62	68	68,0	0,3
«Гумат + 7 минералов»	24 час.	0,5 г / 1 л	42	57	62	64	66	66,0	0,4
«Гумат + 7 минералов»	18 час.	0,5 г	32	44	49	51	62	62,0	0,3

Энергией прорастания более 60 % отличались контрольные образцы и семена, обработанные «ГНБ» и «Гуматом + 7 минералов» в течение 24 часов. Остальные варианты имели более низкий показатель. Наибольшие значения лабораторной всхожести имели образцы семян, обработанные теми же стимуляторами. Хуже всего проросли семена, опрысканные «Экстрасолом» в концентрации 50мл/10 л (50,0 %). Всхожесть ниже контрольных образцов имели варианты с замачиванием в «Экстрасоле» (5 мин.) и в «Гумате + 7 минералов» (18 час.), а также с опрыскиванием «Экстрасолом» (100 мл/10 л). Длина проростков колебалась от 0,2 до 0,4 см, наибольшие показатели были у вариантов с замачиванием в «Гумате + 7 минералов» (24 час.) и опрыскиванием «Экстрасолом» (50 мл/10 л). 11 мая 2016 г. была выполнена предпосевная обработка семян сосны обыкновенной и произведен посев в лесном питомнике. Число высеванных семян на 1 пог. м составило

в среднем 394 шт. При первоначальном учете число всходов было больше, чем в последующие наблюдения, т. к. из-за полегания некоторые экземпляры погибли. На время последнего учета полевой всхожести получены следующие результаты (таблица 2). Число всходов семян сосны обыкновенной по повторностям было весьма неоднородным. Так, в начале посевной ленты число всходов было низким не только на опытном участке, но и на производственных посевах, по-видимому, из-за почвенных условий. Например, на расположенном в начале ленты варианте с обработкой стимулятором «ГНБ» число всходов составило 78 шт., на более удаленном участке – 559 шт. на 1 пог. м.

По усредненным данным по двум повторностям, наибольшее число всходов наблюдалось на варианте с поливом почвы активатором «ЭридГроу» (522 шт.) и с обработкой семян «Гуматом + 7 минералов» в течение 18 часов

(402,5 шт.). На всех остальных вариантах опыта всходов было меньше, чем на контроле, а наименьшее число всходов было при опрыскивании семян «Экстрасолом» в 0,5 % концентрации. Полевая всхожесть составила 74,6 % при поливе почвы «ЭридГроу», также данный показатель был больше контрольного при замачивании

семян в «Гумате + 7 минералов» (57,5 %). У всех остальных вариантов полевая всхожесть наблюдалась меньше, чем у контрольных растений (52,0 %), и была наименьшей при опрыскивании семян экстраолом.

Приживаемость сеянцев по годам приведена в таблице 3.

Таблица 2 Средняя полевая всхожесть семян сосны обыкновенной

Наименование стимулятора	Время выдержки	Концентрация	Число всходов на 15.07, шт.	Полевая всхожесть, %
«Экстрасол»	опрыск.	100 мл / 10 л	112,0	16,0
«Экстрасол»	5 мин.	50 мл / 10 л	251,5	35,9
«ГНБ»	опрыск.	1 г / 1 л	318,5	45,5
«Экстрасол»	5 мин.	100 мл / 10 л	259,5	37,1
«Экстрасол»	опрыск.	50 мл / 10 л	103,0	14,7
«Гумат + 7 минералов»	24 час.	0,5 г / 1 л	352,5	50,4
«Гумат + 7 минералов»	18 час.	0,5 г / 1 л	402,5	57,5
«Эрид Гроу»	полив	1 л / 10 л	522,0	74,6
«ГНБ»	5 мин.	1 г / 1 л	342,5	48,6
Контроль	—	—	364,0	52,0

Таблица 3 Приживаемость одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной

Наименование стимулятора	Концентрация	Время выдержки	Приживаемость, %	
			2016 г.	2017 г.
«Экстрасол»	50 мл / 10 л	опрыск.	65,5	54,0
«Экстрасол»	100 мл / 10 л	опрыск.	76,8	54,1
«Экстрасол»	100 мл / 10 л	5 мин.	76,5	63,3
«Экстрасол»	50 мл / 10 л	5 мин.	42,1	38,3
«ГНБ»	1 г / 1 л	опрыск.	62,4	56,9
«ГНБ»	1 г / 1 л	5 мин.	60,3	57,7
«ЭридГроу»	1 л / 10 л	полив	38,4	37,4
«Гумат + 7 минералов»	0,5 г / 1 л	18 час.	57,3	56,6
«Гумат + 7 минералов»	0,5 г / 1 л	24 час.	69,1	43,8
Контроль	—	—	42,6	38,5

Средняя приживаемость сеянцев первого года жизни по вариантам опыта составила 56,7 %, контрольных сеянцев – 42,6 %. Только два варианта по изучаемому показателю отставали от контроля – при поливе «ЭридГроу» (38,4 %) и при замачивании в «Экстрасоле» (0,05 %) в течение 5 минут (42,1 %). Наибольшая приживаемость наблюдалась при предпосевной обработке путем замачивания и опрыскивания семян «Экстрасолом» (0,1 %) – соответственно 76,5 и 76,8 %. В двухлетнем возрасте приживаемость сеянцев снизилась незначительно и по вариантам опыта в среднем составила 49,2 %, у контрольных образцов – 38,5 %. По данному признаку лидировали следующие варианты опыта: замачивание в 0,1 %-ном «Экстрасоле» (63,3 %), замачивание и опрыскивание «ГНБ» (соответственно 57,7 и 56,9 %), замачивание в «Гумате + 7 минералов» в течение 18 часов (56,6 %). Следует отметить, что у названных вариантов опытов приживаемость снизилась на 0,7–13,2 %. Приживаемость по двум годам наблюдений была больше у опытных растений по сравнению с контролем.

В однолетнем возрасте практически все опытные растения отставали по длине стволиков от контрольных сеянцев (таблица 4).

По достижении двухлетнего возраста контрольные сеянцы имели меньший показатель по сравнению с опытными образцами. Такая тенденция сохранилась и при изучении длины корней. Общая длина растения у опытных двухлетних сеянцев различалась незначительно – от 33,5 до 35,9 см, длина контрольных сеянцев составила 24,0 см. Разница между вариантами по общей длине опытных однолетних сеянцев была более ощутимой и изменялась от 15,5 до 20,6 см. Контрольные растения имели среднюю общую длину 19,3 см. Соотношение длины корней к длине стволиков в среднем составляло 1:1,3 в однолетнем возрасте, у двухлетних сеянцев длина стволиков стала превышать протяженность корней. Вероятно, для увеличения корневой массы в почве лесного питомника не хватает минеральных питательных веществ для пропорционального развития растений. Минимальное значение массы стволиков было меньше максимальной массы в 2,5

раза у опытных однолетних сеянцев, у двухлетних – в 2,1 раза. Масса стволика и корня контрольных сеянцев отставала от указанных признаков опытных растений в двухлетнем возрасте. Наибольшая общая масса двухлетних растений наблюдалась при опрыскивании и замачивании семян в 0,1 %-ном «Экстрасоле» (соответственно 5,45 и 6,96 г) и замачивании в «Гумате + 7 минералов» в течение 24 часов (5,36 г). Причем в однолетнем возрасте вариант с замачиванием в «Гумате + 7 минералов» имел наименьший показатель.

Определена высота двухлетних сеянцев сосны обыкновенной по вариантам опыта (таблица 5). Средняя высота опытных растений составила 12,4 см, контрольных – 11,6 см. Наибольшей высотой отличались варианты с опрыскиванием семян 0,1 %-ным экстраксом (15,3 см), с поливом «ЭридГроу» (14,5 см), с

замачиванием в «Гумате + 7 минералов» в течение 18 часов (13,6 см) и «ГНБ» (13,5 см).

Ранговый анализ, проведенный по всем изученным признакам, показал, что в двухлетнем возрасте лидирующими вариантами опыта были следующие: полив почвы «ЭридГроу» (1 ранг), опрыскивание семян экстраксом в двух концентрациях (2 и 3 ранг) и опрыскивание «ГНБ» (4 ранг). Контроль имел самый низкий 10 ранг. В однолетнем возрасте данные опыты имели такое же ранжирование, только контроль переместился с 8 на 10 место. Анализ показал наличие наиболее значимой корреляционной связи длины стволика и корней сеянцев из СФ РЛСЦ (коэффициент корреляции составил 0,74), длины стволика и массы стволика (0,65). Также выявлено, что от приживаемости зависит масса стволика и корня (соответственно 0,78 и 0,81).

Таблица 4 Основные показатели одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной по вариантам опытов

Наименование стимулятора и концентрация	Время выдержки	Длина, см				Масса, г			
		стволика		корня		стволика		корня	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
«Экстрасол» 0,05 %	опрыск.	8,6	19,8	10,3	15,1	0,42	4,31	0,29	0,72
«Экстрасол» 0,1 %	опрыск.	9,4	18,3	11,2	15,2	0,26	4,72	0,28	0,73
«Экстрасол» 0,1 %	5 мин.	7,4	18,1	8,1	15,6	0,57	5,83	0,27	1,13
«Экстрасол» 0,05 %	5 мин.	8,4	18,0	9,5	17,2	0,66	2,72	0,27	0,54
«ГНБ»	опрыск.	7,7	18,3	12,1	16,1	0,55	4,34	0,29	0,82
«ГНБ»	5 мин.	7,6	18,2	8,2	17,4	0,50	3,91	0,33	0,83
«ЭридГроу»	полив	9,0	20,1	13,1	15,6	0,46	3,05	0,29	0,55
«Гумат + 7 минералов»	18 час.	8,0	18,6	8,9	15,3	0,40	4,12	0,24	0,73
«Гумат + 7 минералов»	24 час.	8,1	18,9	11,6	17,0	0,31	4,53	0,24	0,83
Контроль	–	8,9	12,9	10,4	11,1	0,46	2,31	0,28	0,48

Таблица 5 Высота одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной

Стимулятор	Время выдержки	Доза внесения	Высота, см		
			2016	2017	
			X ± m	X ± m	V, %
«Экстрасол»	опрыск.	100 мл / 10л	8,2 ± 0,1	15,3 ± 0,7	20,8
«Экстрасол»	5 мин.	50 мл / 10л	6,2 ± 0,1	11,7 ± 0,7	34,8
«ГНБ»	опрыск.	1 г / 1л	6,9 ± 0,1	11,7 ± 0,6	34,7
«Экстрасол»	5 мин.	100 мл / 10л	6,7 ± 0,1	11,3 ± 0,5	27,5
«Экстрасол»	опрыск.	50 мл / 10л	5,9 ± 0,1	11,3 ± 0,7	39,0
«Гумат + 7 минералов»	24 часа	0,5 г / 1л	5,8 ± 0,1	12,4 ± 0,6	31,6
«Гумат + 7 минералов»	18 часа	0,5 г / 1л	6,7 ± 0,1	13,6 ± 0,4	19,5
«ЭридГроу»	полив	1 л / 10л	6,9 ± 0,2	14,5 ± 0,7	21,4
«ГНБ»	5 мин.	1 г / 1л	7,1 ± 0,1	13,5 ± 0,5	25,1
Контроль	–	–	5,3 ± 0,1	11,6 ± 0,5	27,4

Выводы. Изучение роста и состояния сеянцев сосны обыкновенной в течение двух лет показало, что основные признаки (высота, длина стволиков и корней, масса стволиков и корней) практически не изменялись у сеянцев разного возраста. Лидирующие варианты опытов сохраняли тенденции роста как у однолетних, так и у двухлетних сеянцев. Следует отметить, что соотношение длины корней к длине стволиков в среднем составляло 1:1,3 в однолетнем

возрасте, у двухлетних сеянцев длина стволиков стала превышать протяженность корней. Можно предположить, что для наращивания корневой массы в почве питомника не хватает питательных веществ и необходимо внесение органических и минеральных удобрений. На основании проведенных опытных работ и математического анализа установлено, что для условий Акмолинской области хорошие результаты имеет предпосевная обработка семян

сосны обыкновенной – опрыскивание экстра-солом в двух концентрациях (0,1 и 0,05 %) и «ГНБ». Также на всхожесть семян и рост сеян-

цев влияет полив почвы «ЭридГроу», при котором значительно увеличивается высота и масса растений.

Библиографический список

1. Гродницкая, И.Д. Влияние химического и биологического способов обработки на прорастание семян хвойных [Текст] / И.Д. Гродницкая // Лесное хозяйство. 2008. № 5. С. 39–40.

2. Пентелькина, Н.В. Экологически безопасные стимуляторы роста для лесных питомников [Текст] / Н.В. Пентелькина, С.К. Пентелькин // Лесохозяйственная информация. 2002. № 6. С. 48–52.

3. Рекомендации по использованию новых экологически чистых биопрепаратов при выращивании посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках [Текст]. М: ВНИИЛМ, 2001. 12 с.

4. Шакиров, Ф.Р. Испытание крезацина при предпосевной подготовке семян сосны обыкновенной [Текст] / Ф.Р. Шакиров // Экологические основы лесопользования в Среднем

Поволжье. Мат. научно-практ. конф. Йошкар-Ола, 2002. 132–134 с.

5. Кабанова, С.А. Результаты предпосевной обработки стимуляторами семян сосны обыкновенной в Северном Казахстане [Текст] / С.А. Кабанова, М.А. Данченко, О.Н. Мироненко, А.Н. Кабанов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2016. № 3 (44). С. 99–106.

6. ГОСТ 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести [Текст]. М.: Изд-во стандартов, 1998. 27 с.

7. Смирнов, Н.А. Методическое руководство проведения опытных работ по выращиванию сеянцев в питомниках и лесных культур на вырубках [Текст]: пособие для проведения полевых опытных работ. Пушкино: ВНИИЛМ, 2000. 42 с.

Сведения об авторах

1. **Кабанова Светлана Анатольевна**, кандидат биологических наук, заведующая отделом воспроизводства лесов и лесоразведения, Казахский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации, Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, 58, e-mail: kabanova.05@mail.ru.

2. **Данченко Матвей Анатольевич**, кандидат географических наук, доцент, кафедра лесного хозяйства и ландшафтного строительства, Биологический институт Томского государственного университета, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, e-mail: mtd2005@sibmail.com.

Приведены результаты двухлетних наблюдений за ростом и состоянием сеянцев сосны обыкновенной. Семена перед посевом были обработаны стимуляторами. Контрольные образцы и семена, обработанные «ГНБ» и «Гуматом + 7 минералов» в течение 24 часов, отличались энергией прорастания более 60 %. Эти же варианты опыта имели наибольшую лабораторную всхожесть. Полевая всхожесть при поливе почвы активатором «ЭридГроу» составила 74,6 %, при замачивании семян в «Гумате + 7 минералов» – 57,5 %. Все остальные варианты опыта имели полевую всхожесть меньше, чем у контрольных сеянцев (52,0 %). Средняя приживаемость сеянцев сосны обыкновенной первого года жизни по вариантам опыта составила 56,7 %, контрольных сеянцев – 42,6 %. В двухлетнем возрасте приживаемость сеянцев снизилась и по вариантам опыта в среднем составила 49,2 %, контрольных образцов – 38,5 %. Соотношение длины корней к длине стволиков

у опытных и контрольных растений в среднем составляло 1:1,3 в однолетнем возрасте, у двухлетних сеянцев длина стволиков стала превышать протяженность корней. Наибольшая общая масса двухлетних растений наблюдалась при опрыскивании и замачивании семян в 0,1 %-ном «Экстрасоле» (соответственно 5,45 и 6,96 г) и замачивании в «Гумате + 7 минералов» в течение 24 часов (5,36 г). Причем в однолетнем возрасте вариант с замачиванием в «Гумате + 7 минералов» имел наименьший показатель. Средняя высота опытных двухлетних растений составила 12,4 см, контрольных – 11,6 см. В двухлетнем возрасте лидировали следующие варианты опыта: полив почвы «ЭридГроу», опрыскивание семян «Экстрасолом» в двух концентрациях и опрыскивание «ГНБ». Контроль по всем показателям отставал от опытных вариантов.

Статья поступила в редакцию 29.11.2017 г.

S. Kabanova, M. Danchenko

EVALUATING EFFECT OF STIMULATING AGENTS ON SCOTCH PINE (PINUS SYLVESTRIS) SEEDS AND SEEDLINGS

Key words: *Scotch pine; seedlings; seeds; stimulating agents; pre-sowing treatment; laboratory germination.*

Authors' personal details

1. **Kabanova Svetlana**, Candidate of biological sciences, head of the Department of reforestation and afforestation, Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Kazakhstan, Shchuchinsk, Kirov st., 58, e-mail: kabanova.05@mail.ru.

2. **Danchenko Matvey**, Candidate of geographical sciences, associate professor of the forestry and landscape construction department, Biological Institute, Tomsk State University, Russia, Tomsk, Lenin av., 36, e-mail: mtd2005@sibmail.com.

The given paper presents the results of two-year research on Scotch pine seedling growth and state. Before sowing seeds were treated with stimulating agents. The control samples and seeds treated with «GNB» and «Humate + 7 microelements» for 24 hours differed in germinating power by 60 %. The very experiment samples had the highest rate of laboratory germination. When the soil was watered with «Arid Grow» stimulating agent field germination was 74,6 %, and it was 57,5 % when seeds were watered with «Humate + 7 microelements». All the rest experiment samples had worse field germination than the control samples (52,0 %). The average survival ability of one-year-old seedlings of Scotch pine was 56,7 % for the experiment samples and 42,6 % for the control samples. However, the survival rate of two-year-old seedlings decreased. It reached 49,2 % for the experiment samples and 38,5 % for the control

ones. The ratio of root and stem length amounted 1:1,3 for one-year-old experiment and control, however, the stem length of two-year-old seedlings exceeded the root length. The highest total weight of two-year-old plants was observed with seeds having been sprinkled and soaked in 0,1 % «Extrasol» solution (5,45 gr and 6,96 gr respectively) and in «Humate + 7 microelements» for 24 hours (5,36 gr). It should be noted that one-year-seedlings had the least data with seeds having been soaked in «Humate + 7 microelements». The average height of two-year-old experiment plants was 12,4 cm and of the control ones 11,6 cm. By the end of the two-year period, the following experiment samples were the most successful: soil watering with «Arid Grow», seed sprinkling with «Extrasol» in two concentrations, and sprinkling with «GNB». The control samples were behind the test ones in all characteristics.

© Кабанова С.А., Данченко М.А.

УДК 575.17: 582.632.2

DOI: 10.31563/1684-7628-2018-46-2-139-143

В.В. Тагиров, С.Ю. Бахтина, А.А. Тагирова

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОДИЧНОГО ПРИРОСТА В ВЫСОТУ ПОДРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Ключевые слова: *сосна обыкновенная; подрост; изменчивость; годичный прирост в высоту, известковый карьер.*

Введение. Увеличение площадей техногенных территорий обуславливает актуальность изучения вопросов их естественной (биологической) рекультивации. Основная часть публи-

каций в этой области посвящена исследованию процессов зарастания древесно-кустарниковой растительностью отвалов, появившихся в ходе работ в интересах металлургической и уголь-