

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА СЕМЕНА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ КАТЕГОРИИ

*Крекова Я.А. PhD*

*Чеботько Н.К., к. с.-х. наук*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и агролесомелиорации»*

*021704, Казахстан, г. Щучинск, улица Кирова 58, [yana24.ru@mail.ru](mailto:yana24.ru@mail.ru)*

### ***Аннотация.***

Статья посвящена изучению влияния стимуляторов роста на семена сосны обыкновенной, заготовленных в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях. Всего было испытано шесть вариантов происхождений семян с разной селекционной категорией и трех видов стимуляторов роста. Опыт был проведен на экспериментальном участке. В результате анализа данных было установлено, что в большинстве вариантов опыта полевая всхожесть была больше при замачивании семян в стимуляторе роста «Циркон» в концентрации 0,25 мл вещества на 1 л воды. Результаты осеннего учета 1-летних сеянцев сосны показали, что, несмотря на уменьшение или увеличение количества сеянцев за полевой сезон большая встречаемость на учетном отрезке была у семян селекционно-ценных и 1 класса качества. Категория семян повлияла и на высоту сеянцев в контрольных вариантах, что было подтверждено результатами дисперсионного анализа. В контрольных вариантах опыта у сеянцев происхождением из клонового архива филиала Северного региона «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» были выявлены наиболее однородные показатели высоты. У сеянцев этого же происхождения была самая большая высота при применении стимулятора роста «Циркон». В остальных вариантах опыта превышение над контролем по высоте было при применении стимуляторов роста «Циркон» и «Гумат +7».

***Ключевые слова:*** сосна обыкновенная, лесная селекция, семена, сеянцы, открытый грунт, происхождение, селекционная категория, стимулятор роста, всхожесть, высота, уровень изменчивости.

### **Введение**

Сосна обыкновенная по своим биологическим особенностям очень пластична, что позволило ей занять

на территории Евразии большой ареал среди лесообразующих видов [1]. В Казахстане сосна произрастает

на территории Западно-Казахстанской, Актюбинской, Костанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской, Павлодарской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской, и Алматинской областях. По данным учета лесного фонда Казахстана в 2015 году площадь сосновых лесов составляла 798549 га, что соответствовало 6,3% всего лесного фонда Республики Казахстан. Территориально, основная доля сосняков (84%) расположена в северной и восточной частях Казахстана (Акмолинская, Восточно-Казахстанская, Павлодарская области) [2]. Закономерно, что сосна занимает особое место в лесном хозяйстве Казахстана: проводятся селекционные работы на улучшение качественных и количественных признаков, а так же применяются инновации, направленные на получение качественного посадочного материала в питомниках страны.

В настоящее время одним из перспективных направлений при выращивании посадочного материала является применение стимуляторов роста. Результаты исследований по влиянию стимуляторов роста на полевую всхожесть семян сосны обыкновенной и рост сеянцев на

питомниках Казахстана отражены в ряде публикаций [3-5].

Данная практика распространена так же в странах ближнего и дальнего зарубежья [6-8]. Для более быстрого прорастания семян и ускорения роста сеянцев применяют различные виды органических [9] и минеральных [10] удобрений и стимуляторов роста [11], содержащих определенный набор необходимых микроэлементов.

Размеры сеянцев, а именно их высота является важным показателем характеризующим качество посадочного материала. Варьирование высоты сеянцев в посевных отделениях лесных питомников зачастую определяется различиями в генотипе растений, а также влиянием внешних факторов (густоты произрастания, площади питания, почвенного состава и др.). Сложилось устойчивое мнение, что сеянцы с наилучшими показателями высоты в дальнейшем быстрее растут в лесных культурах и наиболее продуктивны (при соответствующих условиях) [1, 12-14].

Данное исследование было направлено на изучение эффекта от применения стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян разной селекционной категории и высоту однолетних сеянцев.

### **Материалы и методика исследований**

Объектом исследования послужили однолетние сеянцы сосны обыкновенной, выращенные из семян разного происхождения и селекционной категории. Все семена были собраны в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях,

происхождение семян следующее: клоновый архив № 2 филиала Северного региона «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» (далее ФСР «РЛССЦ») (смесь селекционно-ценных семян с

перспективных клонов), ГНПП «Бурабай» и КГУ «Отраденское УЛХ» – I класса качества и из КГУ «Урумкайское УЛХ», КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ», Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау» – II класса качества (семена нормальной селекционной категории).

Для проведения опыта была проведена предпосевная подготовка семян. Семена сосны были замочены в растворах 3-х видов стимуляторов роста – «Гумат +7», «Байкал» и «Циркон». Для приготовления раствора «Гумат +7» брался 1 г сухого вещества, растворялся в 1 л теплой воды. Семена замачивались в данном растворе на 12 часов. Расход стимулятора «Байкал» – 0,5 мл на 0,5 л воды, семена выдерживались 12 часов. Расход стимулятора «Циркон» – 0,25 мл на 1 л воды с замачиванием семян на 6 часов. В контрольном варианте использовали чистую воду с замачиванием в ней семян в течение 12 часов.

Посев семян был проведен в условиях открытого грунта на однородном участке питомника в дендропарке КазНИИЛХА (Северный Казахстан) в общем количестве 4800 штук (по 200 штук

### **Основные результаты исследований НИР**

На прорастание семян в условиях открытого грунта оказывают влияние почвенно-климатические условия. Всходы в

семян каждого происхождения в 3-х вариантах опыта и контроле). В каждой посевной строке было высеяно по 100 шт. семян.

Учет грунтовой всхожести был произведен после образования массовых всходов, т.е. через 20 дней после посева.

В осенний период была подсчитана встречаемость сеянцев на учетном отрезке в каждом варианте опыта. Под учетным отрезком подразумевается 2 посевные строки, где длина одной строки была 1 м.

Уровень изменчивости показателей высоты оценивался по эмпирической шкале уровней изменчивости С.А. Мамаева [15]: очень низкий ( $C < 7\%$ ), низкий ( $C = 8 - 12\%$ ), средний ( $C = 13 - 20\%$ ), повышенный ( $C = 21 - 30\%$ ), высокий ( $C = 31 - 40\%$ ), очень высокий ( $C > 40\%$ ).

Объем собранного материала был подвергнут математической обработке в соответствии с общепринятыми в биологических исследованиях методиками [16]. Результаты исследований были обработаны с помощью программ Statistica 10, MS Excel 2010.

Заложенных опытах появились в третьей декаде мая 2019 года (рисунки 1).



Рисунок 1 – Всходы сосны обыкновенной в заложенных опытах  
Данные учета грунтовой всхожести приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Грунтовая всхожесть семян в заложенных опытах

Происхождение семян	Стимулятор роста	Грунтовая всхожесть	
		шт.	%
Клоновый архив ФСР «РЛССЦ»	Гумат +7	104	52,0
	Байкал	79	39,5
	Циркон	119	59,5
	Контроль	112	56,0
ГНПП «Бурабай»	Гумат +7	60	30,0
	Байкал	115	57,5
	Циркон	128	64,0
	Контроль	74	37,0
Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау»	Гумат +7	18	9,0
	Байкал	14	7,0
	Циркон	9	4,5
	Контроль	10	5,0
КГУ «Урумкайское УЛХ»	Гумат +7	14	7,0
	Байкал	17	8,5
	Циркон	29	14,5
	Контроль	28	14,0
КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ»	Гумат +7	17	8,5

	Байкал	28	14,0
	Циркон	58	29,0
	Контроль	20	10,0
КГУ «Отраденское УЛХ»	Гумат +7	30	15,0
	Байкал	18	9,0
	Циркон	45	22,5
	Контроль	40	20,0

В контрольных вариантах опытов наибольший процент всхожести был отмечен у семян из клонового архива ФСР «РЛССЦ» – 56%. Результаты среднего учета всходов по происхождению (вне зависимости от варианта опыта) показали, что наибольшее количество всходов было так же у семян из клонового архива ФСР «РЛССЦ» – 56%. Семена из ГНПП «Бурабай» образовали 37% всходов. Средняя всхожесть других происхождений варьировала от 20% (КГУ «Отраденское УЛХ») до 5% (ГНПП «Кокшетау»).

При изучении всхожести семян с применением стимуляторов роста было установлено, что практически во всех вариантах опыта наибольшее количество всходов было образовано при замачивании семян в «Цирконе». Превышение всходов с применением этого стимулятора над контролем было от 0,5 до 27% (соответственно КГУ «Урумкайское УЛХ» и ГНПП «Бурабай»). Исключение было отмечено лишь у семян из ГНПП «Кокшетау», где наибольший процент всхожести был в варианте «Гумат +7».

Таким образом, в данных опытах всхожесть была выше у селекционно-ценных семян из клонового архива, как на контроле,

так и при общем учете с применением стимуляторов роста. Наибольшая всхожесть при использовании стимуляторов была у семян из ГНПП «Бурабай» в варианте «Циркон» - 64%. Было выявлено, что применение «Циркона» активизирует энергию прорастания и способствует всхожести семян вне зависимости от их происхождения и класса качества.

Состояние сеянцев сосны в течение вегетационного периода отмечено как хорошее, растения имели здоровую зеленую хвою без признаков пожелтения и ослабления. На протяжении всего периода на опытном участке проводился полив и прополка сорняков. Осенью была проведена инвентаризация и сделаны замеры высоты 1-летних сеянцев сосны.

Результаты учета сеянцев показали, что количество 1-летних сеянцев увеличилось в 1,5-4 раза по сравнению с количеством всходов в 4-х происхождениях (КГУ «Урумкайское УЛХ», КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ», Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау» и КГУ «Отраденское УЛХ»). У семян этих происхождений был более растянутый период всхожести. Появление всходов продолжалось в течение одного-полутора месяцев после посева.

Отпад сеянцев в пределах 13,3-18,5% произошел у сеянцев происхождением из клонового архива ФСР «РЛССЦ» и ГНПП «Бурабай». Вероятно, некоторое количество всходов были уничтожены животными, а так же

подверглись отрицательному воздействию внешних факторов (ожог корневой шейки, полегание и др.). Встречаемость сеянцев на учетном отрезке, а так же статистические показатели их высоты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Осенний учет и показатели высоты 1-летних сеянцев сосны

Происхождение семян	Стимулятор роста	Встречаемость на учетном отрезке, шт.	Высота, см	
			M±m	CV, %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Клоновый архив ФСР «РЛССЦ»	Гумат +7	78	5,72±0,22	21,14
	Байкал	53	5,23±0,24	25,06
	Циркон	77	5,91±0,25	23,07
	Контроль	74	4,71±0,22	26,80
ГНПП «Бурабай»	Гумат +7	35	5,10±0,25	27,30
	Байкал	63	4,55±0,19	24,55
	Циркон	90	4,83±0,22	24,35
	Контроль	40	4,73±0,27	32,56

продолжение таблицы 2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау»	Гумат +7	34	4,71±0,28	32,56
	Байкал	29	4,24±0,24	30,81
	Циркон	36	4,25±0,30	38,56
	Контроль	32	4,73±0,32	35,28
КГУ «Урумкайское УЛХ»	Гумат +7	31	4,42±0,32	39,79
	Байкал	26	4,19±0,29	35,00
	Циркон	34	4,87±0,22	24,42
	Контроль	48	4,68±0,27	31,78
КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ»	Гумат +7	37	4,81±0,23	25,67
	Байкал	31	4,33±0,24	29,74
	Циркон	58	4,33±0,16	19,95
	Контроль	32	3,87±0,21	28,60
КГУ «Отраденское УЛХ»	Гумат +7	42	5,05±0,27	29,00
	Байкал	37	4,15±0,29	38,51
	Циркон	50	5,09±0,22	22,13

	Контроль	59	3,83±0,23	34,65
--	----------	----	-----------	-------

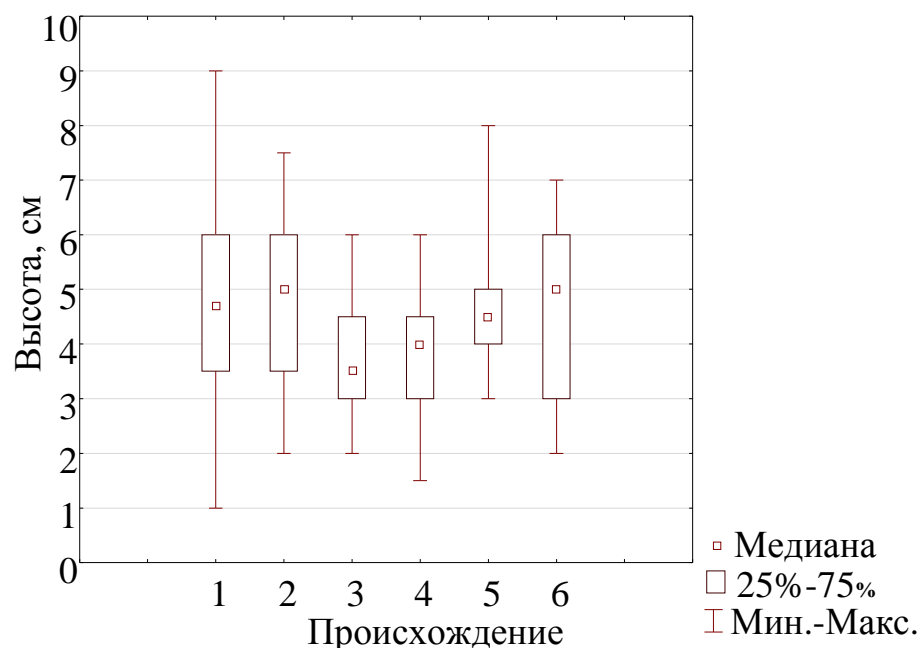
Осенний учет 1-летних сеянцев сосны показал, что общее количество сеянцев было больше, несмотря на отпад, из семян селекционно-ценных и 1 класса качества: 282 – ФСР «РЛССЦ», 228 – ГНПП «Бурабай», 188 – КГУ «Отрадненское УЛХ». В остальных происхождениях общее количество сеянцев было от 131 до 158 штук.

Высота сеянцев по всем вариантам опыта варьировала от 3,83 до 5,91 см. У сеянцев происхождением из ФСР «РЛССЦ» была зафиксирована наибольшая средняя высота (с учетом опытов) – 5,39 см, а самая наименьшая из КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ» – 4,34 см. Сеянцы остальных происхождений занимали промежуточное положение.

В контрольных вариантах опытов разница по средней высоте составила 0,9 см. Наибольшая средняя высота (4,7 см) была у

сеянцев 3 происхождений. Однако наиболее однородные показатели высоты были у сеянцев происхождением из клонового архива. В данном варианте высота большинства сеянцев соответствовала среднестатистическому значению высоты всей выборки, а размах показателей максимального значения превышала в 2,5 минимальное значение (рисунок 2).

Колебания высоты сеянцев в пределах каждой выборки, выращенных в одинаковых условиях, обусловлены влиянием некоего фактора. Предположительно данным фактором является селекционная категория семян. Согласно данным дисперсионного анализа влияние селекционной категории семян на показатели высоты сеянцев контрольных вариантов достоверно (таблица 3).



1 – Озёрное л-во ГНПП «Кокшетау»; 2 – КГУ «Урумкайское»; 3 – КГУ Мало-Тюктинское; 4 – КГУ «Отрадненское»; 5 – Клоновый архив; 6 – ГНПП «Бурабай»

Рисунок 2 – Диаграмма размаха по высоте у сеянцев сосны в контрольных вариантах

Таблица 3 – Дисперсионного анализ влияния категории семян на высоту сеянцев

Источник вариации	Между группами	Внутри групп	Итого
S	30,05027778	341,3263333	371,3766111
df	5	174	179
MS	6,010055556	1,961645594	
F	3,063783		
P-Значение	0,011219769		
F критическое	2,266061709		

Более детальный анализ показал, что во всех вариантах опыта наблюдалось превышение контроля по высоте при обработке двумя видами стимуляторов: «Циркон» (ФСР «РЛССЦ» на 1,2 см; КГУ «Урумкайское УЛХ» на 0,19 см; КГУ «Отраденское УЛХ» на 1,26 см) и «Гумат +7» (ГНПП «Бурабай» на 0,37 см; КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ» на 0,94 см). Исключением оказался контрольный вариант из ГНПП «Кокшетау», где было отмечено незначительное превышение по высоте контроля (на 0,02 см) по сравнению с лучшим вариантом (Гумат +7).

Вычисление критерия Стьюдента показало достоверное преимущество по высоте сеянцев, семена которых были заготовлены в ФСР «РЛССЦ» и обработанные стимуляторами роста, над сеянцами контрольного варианта –  $t_{\phi}=3,53 > t_{001(30)}=2,75$  – стимулятор роста Гумат+7;  $t_{\phi}=3,79 > t_{001(30)}=2,75$  – Циркон;  $t_{\phi}=1,83 > t_{01(30)}=1,65$  – Байкал.

Установлено также достоверное преимущество сеянцев по высоте происхождения из КГУ

«Мало-Тюктинское УЛХ» и КГУ «Отраденское УЛХ», семена которых были обработаны стимуляторами роста – Гумат+7 и Циркон –  $t_{\phi}=3,13 > t_{001(30)}=2,75$  и  $t_{\phi}=4,20 > t_{001(30)}=2,75$  над сеянцами контрольных вариантов. Использование стимулятора роста Байкал на семенах тех же происхождений не выявило преимущества в росте сеянцев над контролем –  $t_{\phi}=1,50 < t_{01(30)}=1,65$  и –  $t_{\phi}=0,92 < t_{01(30)}=1,65$ .

Изменчивость сеянцев по высоте в основном была на повышенном и высоком уровне. Количество высоких растений (превышение на 1-2 сигмы над средней величиной) составляет от 6,7 до 26,7% в опытных вариантах и на контроле. Самое большое количество таких растений получено из семян с клонового архива, обработанных стимулятором роста «Гумат +7». Наличие значительной дифференциации индивидов, выращенных в однородных условиях среды, позволяет производить внутрисемейный отбор наиболее



быстрорастущих сеянцев на ранних этапах онтогенеза.

Данные измерений по высоте в вариантах опыта с применением

стимуляторов роста были проанализированы с помощью дисперсионного анализа (таблица 4).

Таблица 4 – Дисперсионный анализ влияния стимуляторов роста на высоту 1-летних сеянцев сосны

Происхождение семян	Сумма квадратов отклонений (SS)		F-критерий	P-значение	F критическое
	между	внутри			
Клоновый архив ФСР «РЛССЦ»	32,688	132,558	10,727	6,85 E-05	3,101
ГНПП «Бурабай»	4,539	132,542	1,489	0,231	3,101
Шалкарский филиал РГУ ГНПП «Кокшетау»	3,557	186,207	0,802	0,452	3,105
КГУ «Урумкайское УЛХ»	8,424	144,396	2,013	0,141	3,129
КГУ «Мало-Тюктинское УЛХ»	4,902	109,552	1,879	0,159	3,105
КГУ «Отрадненское УЛХ»	10,747	161,685	2,592	0,081	3,114

Результаты анализа свидетельствуют, что разница в высоте сеянцев с предварительной предпосевной обработкой стимуляторами роста является значимой только для семян из клонового архива ФСР «РЛССЦ». Об этом свидетельствует значение F:

#### **Обсуждение полученных данных и заключение**

На способность семян прорасти оказывают влияние как совокупность внутренних физических и биохимических изменений, так и внешние воздействия. Наблюдения в

10,727 > 3,101, а так же малая вероятность принятия нулевой гипотезы (P-значение = 6,85 E-0,05). Влияние стимуляторов роста на высоту сеянцев других происхождений не было подтверждено.

заложенных опытах показали, что у селекционно-ценных семян из клонового архива всхожесть была выше как на контроле, так и при общем учете всходов (56%). Применение «Циркона» при

предпосевной подготовке семян от разных происхождений и классов качества способствовало увеличению их всхожести до 27%. Следовательно, для достижения наибольшей производительности необходимо использовать семена улучшенной селекционной категории. Для увеличения эффекта и стимулирования энергии прорастания возможно применение стимулятора роста «Циркон».

Несмотря на увеличение или отпад сеянцев за летний период, суммарная встречаемость сеянцев на учетных отрезках в осенний период была больше от семян селекционно-ценных и 1 класса качества: – ФСР «РЛССЦ»-282 шт., ГНПП «Бурабай» – 228 шт., КГУ «Отраденское УЛХ» – 188 шт. Стоит отметить, что данный показатель взаимосвязан с показателем грунтовой всхожести. Поэтому, при одинаковом воздействии во всех вариантах опыта наибольшая встречаемость была там, где было получено больше всходов. Кроме того, стимуляторы роста могли оказать положительное влияние на общую устойчивость сеянцев к внешним неблагоприятным климатическим факторам.

В результате проведенных исследований можно сделать предварительные выводы о том, что селекционная категория семян значительно влияет на показатели высоты 1-летних сеянцев сосны обыкновенной. Так, в контрольных вариантах наибольшая высота ( $4,71 \pm 0,22$  см) и однородные показатели роста были у сеянцев происхождения из клонового архива ФСР «РЛССЦ». При применении стимулятора роста «Циркон» высота сеянцев увеличилась на 25%.

В остальных вариантах опыта было отмечено преимущество по высоте сеянцев, обработанных стимуляторами роста, над сеянцами контрольного варианта, что подтверждено критерием Стьюдента. Однако по результатам дисперсионного анализа влияние стимуляторов роста на семена данных происхождений не доказано.

Исходя из всего выше изложенного следует, что в основе качественного посадочного материала лежит улучшенный семенной материал, а дополнительные приемы в виде стимуляторов роста усиливают генетический потенциал растений.

### Список литературы

1. Рогозин М. В. Селекция сосны обыкновенной для плантационного выращивания: монография; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2013. – 200 с.: ил. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.psu.ru> (дата обращения: 27.01.2020)
2. Данчева А.В. Повышение рекреационной устойчивости и привлекательности сосновых лесов Казахстана: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: 06.03.02 – Екатеринбург, 2018. – 40 с.

3. Кабанова С.А., Данченко А.М., Данченко М.А. Влияние стимуляторов на всхожесть семян и рост сеянцев сосны обыкновенной в Северном Казахстане // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 8. – С. 88-92.

4. Кочегаров И.С., Кабанов А.Н. Влияние удобрений на рост посадочного материала в лесных питомниках Казахстана // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сб. науч. тр. по результ. раб. IV междунар. молодеж. науч.-практ. конф. – Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2019. – С. 257-260.

5. Кабанова С.А., Данченко М.А., Борцов В.А., Кочегаров И.С. Результаты предпосевной обработки семян сосны обыкновенной стимуляторами роста // Лесотехнический журнал. – 2017. – Т. 7. - № 2 (26). –С. 75-83.

6. Пентелькина Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения //Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. Вып.31. Брянск: БГИТА, 2012. – С. 189-193.

7. Устинова Т.С. Влияние биостимулятора НВ-101 на рост сеянцев сосны обыкновенной // Актуальные проблемы развития лесного комплекса и ландшафтной архитектуры: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: БГИТУ, 2016. – С. 319-321.

8. Caradonia F., Battaglia V., Righi L., Pascali G.& Torre La A. Plant Biostimulant Regulatory Framework: Prospects in Europe and Current Situation at International Level // Journal of Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 38, P. 438-448.

9. Chrysargyris, A., Antoniou, O., Xylia, P. et al. The use of spent coffee grounds in growing media for the production of Brassica seedlings in nurseries.// Environ Sci Pollut Res (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07944-9>

10. Nazaryuk, V.M., Kalimullina, F.R. Efficiency of mineral fertilizers and plant residues during long-term use. // Russian Agricultural Sciences. 2010. Vol. 36, P. 35–38. <https://doi.org/10.3103/S1068367410010118>

11. Sharma H.S.S., Fleming C., Selby C., Rao J.R., Martin T. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. Journal of Applied Phycology. 2014. Vol. 26. P. 465-490. <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0101-9>

12. Мерзленко М.Д., Захарова М.И. Влияние высоты сеянцев на рост сосны в лесных культурах // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2015. № 1 (343). – С. 158-162.

13. Ciccarese L., Mattsson A.& Pettenella D. Ecosystem services from forest restoration: thinking ahead // New Forests. 2012. Vol. 43. P. 543-560.

14. Sadak M.S., Abdalla A.M., Abd Elhamid E.M., Ezzo M.I. Role of melatonin in improving growth, yield quantity and quality of *Moringa oleifera* L. plant under drought stress // Bulletin of the National Research Centre. 2020. Vol. 44, Article number: 18. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-0275-7>

15. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1973. – 284 с.

16. Багинский В.Ф., Лапицкая О.В. Биометрия в лесном хозяйстве: учеб. пособие для студентов высших учеб. завед., обучающ. по спец. «Лесное

хозяйство», «Лесоинженерное дело», «Садово-парковостроительство» – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – 374 с.

## References

1. Rogozin M. V. Selekcija sosny obyknovennoj dlja plantacionnogo vyrashhivaniya: monografija; Perm. gos. nac. issled. un-t. – Perm', 2013. –200 p.: il. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [http. www.psu.ru](http://www.psu.ru) (data obrashhenija: 27.01.2020)
2. Dancheva A.V. Povyshenie rekreacionnoj ustojchivosti i privlekatel'nosti osnovnyh lesov Kazahstana: avtoref. dis. ... doktora s.-h. nauk: 06.03.02 – Ekaterinburg, 2018. – 40 p.
3. Kabanova S.A., Danchenko A.M., Danchenko M.A. Vlijanie stimulyatorov na vshozhest' semjan i rost sejancev sosny obyknovennoj v Severnom Kazahstane // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. – 2016. – № 8. – P. 88-92.
4. Kochegarov I.S., Kabanov A.N. Vlijanie udobrenij na rost posadochnogo materiala v lesnyh pitomnikah Kazahstana // Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov – regionam: sb. nauch. tr. po rezul'tat. rab. IV mezhdunar. molodezh. nauch.-prakt. konf. – Vologda: VGMHA im. N.V. Vereshhagina, 2019. – P. 257-260.
5. Kabanova S.A., Danchenko M.A., Borcov V.A., Kochegarov I.S. Rezul'taty predposevnoj obrabotki semjan sosny obyknovennoj stimulyatorami rosta // Lesotekhnicheskij zhurnal. – 2017. – T. 7. - № 2 (26). – P. 75-83.
6. Pentel'kina N.V. Problemy vyrashhivaniya posadochnogo materiala v lesnyh pitomnikah i putiih reshenija // Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa: sb. nauch. tr. Vyp.31. Brjansk: BGITA, 2012. – P. 189-193.
7. Ustinova T.S. Vlijanie biostimulyatora NV-101 na rost sejancev sosny obyknovennoj // Aktual'nye problemy razvitija lesnogo kompleksa i landshaftnoj arhitektury: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Brjansk: BGITU, 2016. – P. 319-321.
8. Caradonia F., Battaglia V., Righi L., Pascali G.& Torre La A. Plant Biostimulant Regulatory Framework: Prospects in Europe and Current Situation at International Level // Journal of Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 38, P. 438-448.
9. Chrysargyris, A., Antoniou, O., Xylia, P. et al. The use of spent coffee grounds in growing media for the production of Brassica seedlings in nurseries. // Environ Sci Pollut Res (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07944-9>
10. Nazaryuk, V.M., Kalimullina, F.R. Efficiency of mineral fertilizers and plant residues during long-term use. // Russian Agricultural Sciences. 2010. Vol. 36, P. 35–38. <https://doi.org/10.3103/S1068367410010118>
11. Sharma H.S.S., Fleming C., Selby C., Rao J.R., Martin T. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. Journal of Applied Phycology. 2014. Vol. 26. P. 465-490. <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0101-9>

12. Merzlenko M.D., Zaharova M.I. Vlijanie vysoty sejancev na rost sosny v lesnyh kul'turah // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. – 2015. № 1 (343). – P. 158-162.

13. Ciccarese L., Mattsson A.& Pettenella D. Ecosystem services from forest restoration: thinking ahead // New Forests. 2012. Vol. 43. P. 543-560.

14. Sadak M.S., Abdalla A.M., Abd Elhamid E.M., Ezzo M.I. Role of melatonin in improving growth, yield quantity and quality of Moringa oleifera L. plant under drought stress // Bulletin of the National Research Centre. 2020. Vol. 44, Article number: 18. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-0275-7>

15. Mamaev S.A. Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij. – M.: Nauka, 1973. – 284 p.

16. Baginskij V.F., Lapickaja O.V. Biometrija v lesnom hozjajstve: ucheb. posobie dlja studentov vysshih ucheb. zaved., obuchajushh. po spec. «Lesnoe hozjajstvo», «Lesoinzhenernoe delo», «Sadovo-parkovoe stroitel'stvo» – Gomel': GGU im. F. Skoriny, 2010. – 374 p.

## **ӘРТҮРЛІ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ САНАТТАҒЫ КӘДІМГІ ҚАРАҒАЙ ТҰҚЫМДАРЫНА ӨСІМ ЫНТАЛАНДЫРҒЫШТАРЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

*Крекова Я.А., PhD*

*Чеботько Н.К., а.-ш. ф. к.*

*«Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация  
ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*021704, Қазақстан, Щучинск қ., Киров к-сі 58, [yana24.ru@mail.ru](mailto:yana24.ru@mail.ru)*

### ***Түйіндеме.***

Мақалада Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстарында дайындалған әр түрлі селекциялық санаттағы 6 текті кәдімгі қарағай тұқымдарына үш өсім ынталандырғыштарының («Гумат +7», «Байкал» және «Циркон») әсер ету нәтижелері келтірілген. Тәжірибе ашық топырақ жағдайында жүргізілді. Деректерді талдау нәтижесінде тәжірибенің көптеген нұсқаларында тұқымдарды «Цирконда» сулау кезінде дала өнгіштігі көп болғаны анықталды. Қарағайдың 1 жылдық екпе көшеттерін күзгі есепке алу нәтижесінде, егіс маусымында екпе көшеттер санының азаюына немесе ұлғаюына қарамастан, есептік бөлікте селекциялық-құнды және сапаның 1 класындағы тұқымдар көп кездесетіндігі анықталды. Сеппе көшеттердің ең жоғары биіктігі «Циркон» қолданылған шығу тегі «РОСТО» САФ клондық мұрағаты болып табылатын екпе көшеттерде болды -  $5,91 \pm 0,25$  см. Сондай-ақ, биіктік бойынша бақылаудан жоғары болу «Циркон» және «Гумат +7» қолданылған тәжірибенің басқа нұсқаларында да анықталды. Бақылауда ең біртекті биіктік көрсеткіштері

(орташа биіктігі:  $4,71 \pm 0,22$  см,  $CV = 26,80$ , %) КОТО клондар мұрағатынан шыққан екпе көшеттерде болды. Бақылау нұсқаларында екпе көшеттердің биіктігіне тұқым санаты әсер еткендігі дисперсиялық талдау нәтижелерімен расталды.

**Кілттік сөздер:** кәдімгі қарағай, орман селекциясы, тұқымдар, екпе көшеттер, ашық топырақ, шығу тегі, селекциялық санат, өсім ынталандырғышы, шығымдылық, биіктік, өзгергіштік деңгейі.

## IMPACT STUDY GROWTH STIMULANTS ON SEEDS OF PINE ORDINARY VARIOUS SELECTION CATEGORY

*Krekova Y.A., PhD*

*Chebotko N.K., candidate of Agriculture*

*«Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry»,  
st. Kirov, 58, 021704, the town of Shchuchinsk,  
Republic of Kazakhstan, [yana24.ru@mail.ru](mailto:yana24.ru@mail.ru)*

### **Summary**

The article presents the results of the influence of three growth stimulants («Gumat +7», «Bajkal» i «Zircon») on seeds of pine ordinary 6 origin with various selection category, harvested in Akmola and North Kazakhstan region. The experiment was conducted in open ground. As a result of data analysis, it was found that in most experimental variants, field germination was greater when seeds were soaked in «Zircon». As a result of autumn registration of 1-year-old pine seedlings, it was revealed that, despite a decrease or increase in the number of seedlings during the field season the high occurrence in the reference segment was in seeds of selection-valuable and quality grade 1. The highest height of the seedlings was in the seedlings of origin from the clone archive of the FSR «RLSSC» using «Zircon» -  $5,91 \pm 0,25$  cm. The excess in height over control was also established in other versions of the experiment using «Zircon» and «Gumat +7». The most homogeneous indicators of height (average height:  $4,71 \pm 0,22$  cm,  $CV = 26,80\%$ ) in the control of the seedlings were of origin from the clone archive of the FSR «RLSSC». Analysis of variance confirms that to the height of seedlings of control options influenced by the category of seeds.

**Keywords:** pine ordinary, tree breeding, seeds, seedlings, open ground, origin, selection category, growth stimulant, germination, height, variability level.