

**APPLICATION OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS WITH THE AIM  
OF CREATION IN VITRO OF THE COLLECTION OF VALUABLE GENOTYPES OF  
THE CURLY BIRCH FOR LAYING PLANTATION CULTURES AND PRESERVATION  
OF THE GENE POOL**

*Sidor A.I., Kovalevich A.I., Padutov V.E.,  
Konstantinov A.V., Luferova N.S., Fomin E.A.,  
Maltseva L.V., Kulagin D.V.*

*As a result of carrying out selection and genetic inventory in the collection forest cultures of the curly birch 13 plus trees of various morphological forms have been selected.*

*With application of biotechnological methods the morphogenetic potential of valuable forms of the curly birch in the conditions of in vitro was studied. The collection of microclonal plants was created and pilot batches of the cloned planting material were obtained.*

*A experimental site was laid – plantation cultures of the curly birch, which provide high-quality wood with pronounced texture and preservation of a gene pool.*

**Статья поступила в редколлегию 30.04.2017 г.**



УДК 630\*232.333

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА  
СЕЯНЦЕВ СОСНЫ  
ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ ПОСЕВОВ В ТЕПЛИЦЕ**

**Якимов Н.И., Крук Н.К., Юреня А.В.**

*Белорусский государственный технологический университет  
(г. Минск, Беларусь)*

*При выращивании сеянцев сосны в теплицах хорошие результаты получены при посевах вразброс, как ручным, так и механизированным способом. При точечном посеве семян с расстоянием между посевными местами 2,2 см посевы отличались высокой сохранностью (86,2%), а выход стандартных сеянцев составил 99,7%. Поэтому точечный посев является наиболее перспективным видом посева в теплицах. Однако широкому внедрению этого способа препятствует отсутствие лесных сеялок, которые могут осуществлять такой вид посева. В теплицах нецелесообразно практиковать строчные посевы, которые применяются в условиях открытого грунта.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Большое влияние на прорастание семян, рост и развитие сеянцев могут оказывать виды и схемы посевов, которые во многом определяют выход стандартного посадочного материала. При посеве семян древесных

растений в питомниках применяют посевы вразброс и строчные посевы. Посевы вразброс предполагают равномерное размещение семян на определенной площади. Они применяются редко и в основном при посеве мелких семян (березы, ольхи, ивы, тополя и др.) без заделки. При строчном посеве семена высеваются в прямолинейные бороздки разной глубины и ширины. В зависимости от ширины посевной строчки различают узкострочные (менее 5 см) и широкострочные (5 см и более) посевы. Если строчки размещают на одинаковом расстоянии одна от другой, то такие посевы называются рядовыми. При ленточном посеве строчки группируют в ленты, между которыми оставляют более широкое пространство, называемое межленточным [1].

Наиболее распространенным в питомниках является ленточный посев. Для посева семян хвойных и некоторых лиственных пород рекомендуются четырех-пятистрочная схема с расстоянием между строками 20-25 см при ширине строки 2-5 см, для посева семян лиственных пород – трехстрочная схема, с расстоянием между осями строк 40-50 см и шириной строки 5-15 см. В лесокультурном производстве наиболее применяемыми посевами являются ленточный шестистрочный с попарно сближенными строками и ленточный пятистрочный с равномерным размещением строк [1].

Сократить норму высева семян, с одновременным увеличением выхода стандартного посадочного материала, возможно при точечном посеве, при котором семена располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга. Идея точечного посева заключается в приближении грунтовой всхожести семян к лабораторной. Это возможно только при создании для каждого семени благоприятных условий не только для прорастания, но и для нормального роста растения в первый год жизни. Теоретически при точечном посеве семена сосны должны располагаться не менее 1 см друг от друга [2].

В теплицах обычно применяется посев семян вразброс, как наиболее простой способ посева. В частности в тепличных хозяйствах лесхозов семена высевают вразброс на ленты из верхового торфа шириной 1 м и расстоянием между ними 0,5 м.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения влияния вида и схемы посева на показатели роста сеянцев были заложены опытные посевы со следующими схемами:

- механизированный посев вразброс на ленте шириной 1 м с нормой высева, применяемой в теплице – 11,0 г/м<sup>2</sup>;
- 5-ти строчный рядовой посев с шириной строки 5 см с расстоянием между строками 20 см с нормой высева 2,2 г на пог.м. или 11,0 г/м<sup>2</sup>;
- 9-ти строчный рядовой посев с шириной строки 5 см с расстоянием между строками 6 см с нормой высева 1,2 г на пог.м. или 11,0 г/м<sup>2</sup>;
- равномерный точечный посев с расстоянием между посевными места-

ми 2,2 см и количеством высеянных семян 2 тыс. шт. на 1 м<sup>2</sup> или 15 г/м<sup>2</sup>;  
 – ручной посев вразброс с количеством высеянных семян 2 тыс. шт. на 1 м<sup>2</sup> или 15 г/м<sup>2</sup>.

Для посева использовались семена первого класса качества с высокими посевными качествами. Техническая всхожесть семян сосны по результатам лабораторных испытаний равнялась 98%, энергия прорастания 94% чистота – 98,5%. Масса 1000 шт. семян составляла – 7,49 г.

Биометрические показатели однолетних сеянцев определялись в результате измерений высоты и толщины корневой шейки не менее чем у 200 сеянцев в каждом варианте посева.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОСУЖДЕНИЕ

Показатели, характеризующие количество появившихся всходов и грунтовую всхожесть семян при разных нормах высева, приведены в таблице 1.

Грунтовая всхожесть семян в зависимости от вида посева практически не отличалась. В 5-ти строчных посевах она составила 77,4%, в 9-ти строчных – 76,0%, при посевах вразброс – 77,7-78,8%. Однако при точечном посеве грунтовая всхожесть была на 8-10% выше и составила 86,5%. Поэтому при более равномерном распределении семян по площади создаются лучшие условия для их прорастания.

Схемы посевов семян также оказывали определенное влияние на биометрические показатели сеянцев. От схемы посева зависит площадь питания сеянцев. При ограниченной площади питания возрастают конкурентные взаимоотношения между отдельными растениями. Об этом можно судить по соотношению высоты к толщине корневой шейки (Н/Д). Для успешного роста сеянцев сосны при их пересадке на лесокультурную площадь соотношение между высотой сеянца в сантиметрах и толщиной корневой шейки в миллиметрах должно находиться в пределах 5,0-6,0 [3]. Как видно из данных таблицы 2 величина соотношения Н/Д находится в пределах 7,1-7,8. Причем при 5-строчном посеве величина этого соотношения была наиболее низкой по сравнению с другими вариантами.

Таблица 1 – Грунтовая всхожесть семян сосны при разных видах посевов

Вид посева	Норма высева на 1 м <sup>2</sup> , г	Высеяно всхожих семян, шт./м <sup>2</sup>	Число всходов, шт.		Грунтовая всхожесть семян, %
			на 1 пог.м	на 1 м <sup>2</sup>	
5-ти строчный	11	1420	220	1100	77,4
9-ти строчный	11	1420	120	1080	76,0
Равномерный точечный	15	1930	–	1670	86,5
Ручной вразброс	15	1930	–	1500	77,7
Механизированный вразброс (контроль)	14	1800	–	1420	78,8

Высоты сеянцев сосны при разных схемах посева, за исключением точечного, значительно между собой не отличаются и колеблются в пределах 17,3-18,1 см. Существенное отличие имеет точечный посев, сеянцы которого имеют среднюю высоту 19,4 см, что на уровне вероятности 0,95 превышает высоту сеянцев остальных вариантов ( $t > 2$ ). Та же закономерность наблюдается по толщине корневой шейки – при точечном посеве она существенно больше по сравнению с другими вариантами посева.

Таблица 2 – Показатели роста сеянцев сосны при различных схемах посевов

Вид посева	Норма высева на 1 м <sup>2</sup> , г	Высота, см			Толщина корневой шейки, мм			Отношение Н/Д
		M±m	δ	V, %	M±m	δ	V, %	
5-ти строчный	11	17,8±0,51	3,6	20,2	2,51±0,06	0,40	15,9	7,1
9-ти строчный	11	17,3±0,41	2,8	16,5	2,19±0,03	0,22	10,1	7,8
точечный	15	19,4±0,37	2,6	13,4	2,60±0,04	0,31	11,9	7,5
ручной вразброс	15	17,5±0,40	3,0	17,1	2,27±0,02	0,20	9,5	7,7
механизированный вразброс (контроль)	14	18,1±0,46	3,2	17,7	2,34±0,06	0,42	17,9	7,7

Наибольшее варьирование сеянцев по высоте наблюдается в 5-ти строчном посеве. Здесь коэффициент вариации составляет 20,2%. Наиболее выровнены по высоте сеянцы при точечном посеве. В этом варианте варьирование сеянцев по высоте минимальное и составляет 13,4%. При остальных схемах посевов варьирование высот находится в пределах 16,5-17,7%.

Схема посева оказывает большое влияние на число сеянцев на 1 м<sup>2</sup> посевов и их сохранность к концу первого года выращивания. В посевах с 5-ти строчной схемой количество сеянцев составляет 750 штук на 1 м<sup>2</sup>, с 9-строчной – 820 штук на 1 м<sup>2</sup>. При ручном и механизированном посеве вразброс число сеянцев на 1 м<sup>2</sup> колеблется в пределах 1130-1190 шт. Наибольшее количество сеянцев на 1 м<sup>2</sup> наблюдалось в варианте с точечным посевом семян (1440 шт.).

Сохранность сеянцев была самой низкой в 5-ти строчных посевах и составила 68,2%. Наиболее высокой сохранностью отмечались сеянцы при точечном посеве – 86,2%. При 9-ти строчной схеме посева сохранность составила 75,9%, а при посеве вразброс – 79,3-79,5% (таблица 3).

Таблица 3 – Количество семян на 1 м<sup>2</sup> при различных схемах посевов

Вид посева	Норма высева на 1 м <sup>2</sup> , г.	Число всходов на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Количество семян на 1 м <sup>2</sup>	Сохранность семян, %
5-ти строчный	11	1100	750	68,2
9-ти строчный	11	1080	820	75,9
точечный	15	1670	1440	86,2
ручной вразброс	15	1500	1190	79,3
механизированный вразброс (контроль)	14	1420	1130	79,5

Стандартные семена сосны должны иметь высоту стволика 12 см, а толщину корневой шейки 2 мм [4]. Семена в условиях закрытого грунта по признакам, определяющим их качество (высота и толщина корневой шейки), обычно распределяются по закону нормального распределения, поэтому для оценки выхода стандартных семян использовался метод пробит-анализа [5].

Построение пробит-графиков осуществлялось по материалам статистической обработки результатов измерений. Эти графики приведены на рисунках 1, 2, 3.

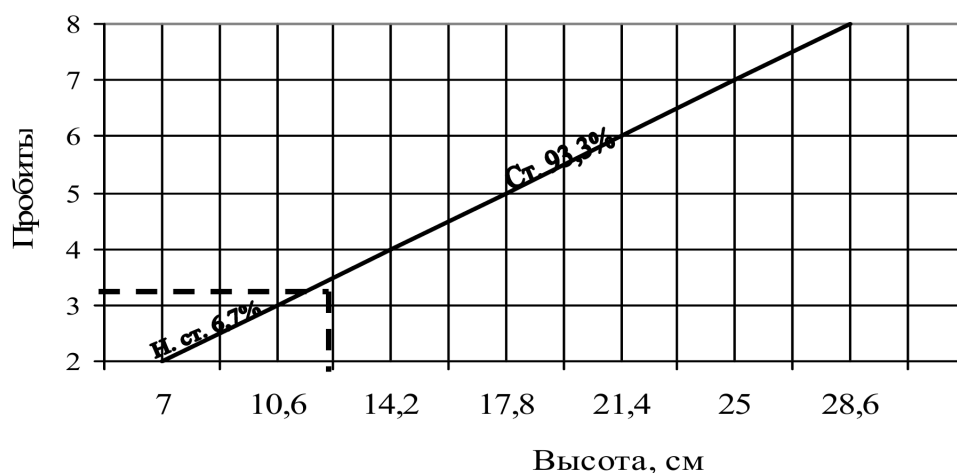


Рисунок 1 – Процент выхода стандартных семян сосны в 5-ти строчных посевах

На рисунке 1 стандартная высота семян сосны в 12 см соответствует пробиту равному 3,5, что по таблицам интегральных функций нормального распределения соответствует вероятности встречаемости равной 0,067 или 6,7% [6]. Таким образом, количество нестандартных семян в 5-ти строчных посевах составляет 6,7%, а стандартных соответственно – 93,3%.

При точечном высеве семян стандартная высота семян соответствует пробиту 2,2, что соответственно будет равно вероятности выхода стандартных семян 99,7%, а нестандартных – 0,3% (рисунок 2).

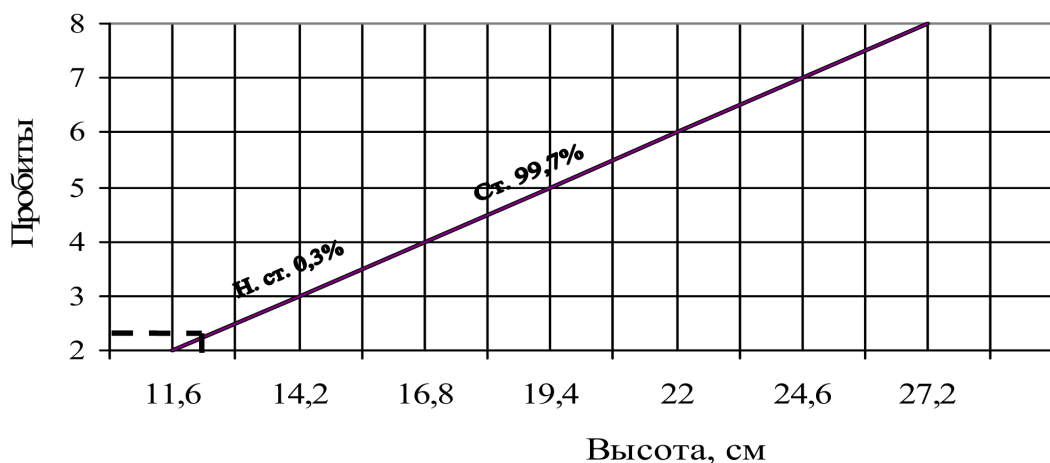


Рисунок 2 – Процент выхода стандартных сеянцев сосны при точечном посеве

Выход стандартных сеянцев сосны при посеве сеялкой вразброс определяется по пробиту равному 3,8. Это соответствует вероятности выхода стандартных сеянцев 96,4%, а нестандартных – 4,6% (рисунок 3).

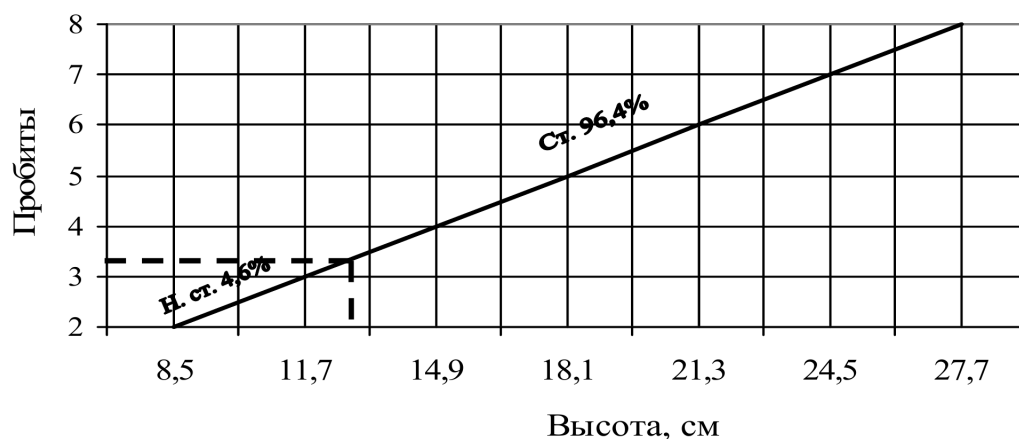


Рисунок 3 – Процент выхода стандартных сеянцев при посеве сеялкой вразброс

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выращивании сеянцев сосны в теплицах нецелесообразно практиковать строчные посевы, которые применяются в условиях открытого грунта. Например, при 5-ти строчном посеве средняя высота сеянцев была равной 17,8 см, а выход сеянцев с 1 м<sup>2</sup> составил 750 шт., из них стандартных – 93,3%. В 9-ти строчных посевах выход сеянцев был равен 820 шт. с 1 м<sup>2</sup>, а стандартных 96,4%.

При посевах вразброс, как ручным, так и механизированным способом получены примерно одинаковые результаты. Средняя высота сеянцев в этих вариантах колебалась в пределах 17,5-18,1 см, их сохранность составила

79,3-79,5%, выход сеянцев с 1 м<sup>2</sup> – 1130-1190 шт., выход стандартных сеянцев – 96,4%.

Наиболее хорошие результаты получены при точечном посеве семян. В этом варианте средняя высота сеянцев была равной 19,4 см, что достоверно на уровне вероятности 0,95 превышает высоту сеянцев при других схемах посева. Посевы отличались высокой сохранностью (86,2%), а выход сеянцев с 1 м<sup>2</sup> составил 1440 шт., из них стандартных 99,7%. Поэтому точечный посев является наиболее перспективным видом посева в теплицах. Однако широкому внедрению этого способа препятствует отсутствие лесных сеялок, которые могут осуществлять такой вид посева.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Якимов, Н.И. Лесные культуры и защитное лесоразведение / Н.И. Якимов, В.К. Гвоздев, А.Н. Праходский. Минск: БГТУ, 2007, 311 с.
2. Парамонов Е.Г., Ананьев М.Е., Зыкович С.Н. Выращивание сеянцев сосны при точечном высеве семян // Вестник Алтайского государственного аграрного университета – № 8 (106), 2013, С. 48-50.
3. Ларин, В.Б. Формирование хвойных молодняков на вырубках / В.Б. Ларин, Ю.А. Паутов. – Л, «Наука», 1989. 145 с.
4. ТКП 575-2015 «Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках республики Беларусь».
5. Ахатова Д.М., Киряева Л.В., Беленков Д.А. Определение качества сеянцев сосны обыкновенной с помощью пробит-анализа // Лесное хозяйство. – 2001, № 4. С. 38-39.
6. Атрощенко, О.А. Лесная биометрия / О.А. Атрощенко, В.П. Машковский, Минск: БГТУ, 2010. 328 с.

## RESEARCH OF THE GROWTH OF PINE SEEDLINGS IN DIFFERENT TYPES AND SCHEMES OF CROPS IN THE GREENHOUSE

*Yakimov N.I. Kruk N.K. Urenya A.V.*

*We studied the effect of the type and schema of the crops of pines on growth rates of seedlings and their output per unit area in greenhouses. The best results were obtained for spot seeding with seeding distance between places 2,2 cm. Crops were of high safety (86,2 per cent), and the output of standard seedlings amounted to 99,7%. Therefore, spot-sowing is the most promising form of seeding in the greenhouse.*

Статья поступила в редколлегию 01.04.2017 г.

