

УДК 630\*232.323.2

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

Белорусский государственный технологический университет

**ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ВЫХОД СТАНДАРТНЫХ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ**

Проведены исследования по определению выхода стандартных сеянцев сосны при разной норме высева семян сосны в условиях теплицы. Для выращивания сеянцев в качестве субстрата использовался торф переходного типа болот фрезерной заготовки с дозой внесения минеральных удобрений  $N_{70}P_{150}K_{90}$ . Семена сосны высевались вразброс сеялкой Egedal в грядки шириной 1 м с нормами высева 6,8; 11,0; 14,0 г/м<sup>2</sup>. Для оценки выхода сеянцев, которые соответствуют нормативным требованиям, использовался метод пробит-анализа, основанный на законе нормального распределения. С увеличением нормы высева семян сосны наблюдалось уменьшение процента выхода стандартных сеянцев и увеличение процента выхода нестандартных. При этом не отмечалось значительного изменения процента выхода сеянцев высотой 7 см. При норме высева 6,8 г/м<sup>2</sup> выход стандартных сеянцев составил 94,5%, а при 14,0 г/м<sup>2</sup> – 88,4%. Существенные изменения наблюдались в выходе более крупных сеянцев высотой 12 см. При норме высева 6,8 г/м<sup>2</sup> выход составил 57,9%, при 11,0 г/м<sup>2</sup> – 46,0%, а при 14,0 г/м<sup>2</sup> – 27,2%. Поэтому в закрытом грунте посадочный материал сосны следует выращивать в средних по густоте посевах с нормой высева семян 11–12 г на 1 м<sup>2</sup>, при которой будет сочетаться экономный расход семян с оптимальным выходом стандартного посадочного материала.

**Ключевые слова:** сосна, семена, норма высева, закрытый грунт, выход сеянцев.

**N. I. Yakimov, N. K. Kruk, A. V. Yurenja**

Belarusian State Technological University

**INFLUENCE OF SEEDING RATES SEEDS AT EXIT STANDARD SEEDLINGS PINE IN INDOOR GROWING**

Investigations to determine the output of standard pine seedlings at different seeding rate of pine seeds in the greenhouse conditions. For the cultivation of seedlings it was used as a substrate of peat bogs transition milling work piece with a dose of application of mineral fertilizers,  $N_{70}P_{150}K_{90}$ . Pine seeds were sown in Egedal a scatter planter beds with a width of one meter seeding rates of 6.8; 11.0; 14.0 g/m<sup>2</sup>. To estimate the output of seedlings that meet regulatory requirements, use trial-analysis based on a normal distribution. With the increase of pine seed sowing rate was observed decrease in the yield percent of standard seedlings and increase custom. It is not noted a significant change in percent yield seedlings height of 7 cm. With seeding rate is 6.8 g/m<sup>2</sup> output of standard seedlings was 94.5%, while and 14.0 g/m<sup>2</sup> – 88.4%. Significant changes were observed in the output of larger seedlings 12 cm. When seeding rate of 6.8 g/m<sup>2</sup> yield was 57.9%, with 11.0 g/m<sup>2</sup> – 46.0%, and at 14.0 g/m<sup>2</sup> – 27.2%. Therefore, the indoor planting pine material should be grown in a medium-density plantings with a seeding rate of 11–12 g per 1 m<sup>2</sup>, which will be combined with economical consumption of seeds with an optimal output of standard planting material.

**Key words:** pine, seed, seed rate, indoor, seedling output.

**Введение.** Для нормального роста и развития сеянцы требуют соответствующей площади питания, при которой они могут получать в достаточном количестве влагу и питательные вещества. Если посев редкий и растений на единице площади мало, то выход посадочного материала будет небольшой, хотя каждое растение в этом случае обычно имеет наибольшие биометрические показатели роста. При загущенных посевах индивидуальное развитие отдельных растений ослабляется, и ростовые процессы постепенно снижаются. Таким образом, слишком изреженные посевы приводят к уменьшению выхода посадочного материала, а

загущенные – к снижению его качества. Наилучшие результаты можно получить только при оптимальной густоте стояния сеянцев, которая тесно связана с нормой высева семян.

**Основная часть.** Норму высева выражают числом всхожих семян или массой семян, высеваемых на единицу площади. Для лесных пород установлены нормы высева семян, которые выражаются массой семян в килограммах, высеваемых на 1 га. Однако с учетом конкретных условий количество высеваемых семян на единицу площади необходимо корректировать. Особенно это актуально при выращивании сеянцев в теплице, так как для условий закрытого

грунта нормы высева семян должны быть другими по сравнению с открытым грунтом.

Для определения влияния густоты стояния сеянцев сосны в закрытом грунте на выход стандартного посадочного материала были заложены опытные посевы с разной нормой высева семян в условиях тепличного хозяйства ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз». Для выращивания сеянцев в качестве субстрата использовался торф переходного типа болот фрезерной заготовки с дозой внесения минеральных удобрений N<sub>70</sub>P<sub>150</sub>K<sub>90</sub>. Семена сосны высевались вразброс сеялкой Egedal в рядки шириной 1 м с нормами высева 6,8; 11,0; 14,0 г/м<sup>2</sup>. Для посева использовались семена с технической всхожестью 95% и массой 1000 шт. – 7,5 г.

Для оценки выхода однолетних сеянцев сосны, которые соответствуют нормативным требованиям, применялся метод пробит-анализа, основанный на законе нормального распределения. Пробит – это нормированное отклонение

признака от среднего значения, увеличенное на 5 единиц.

В математической статистике отклонения изменяются от  $-3\delta$  до  $+3\delta$ , где  $\delta$  – среднее квадратическое отклонение. Поэтому пробиты изменяются от 2 до 8. Каждому пробиту соответствует определенная вероятность встречаемости признака, которая находится по таблицам интегральных функций нормального распределения [1].

Построение пробит-графиков осуществлялось по материалам статистической обработки результатов измерений. По оси абсцисс откладываются среднее значение и значения, соответствующие величинам  $x \pm \sigma$ ,  $x \pm 2\sigma$ ,  $x \pm 3\sigma$ . По оси ординат – пробиты от 2 до 8. Поскольку уравнение нормированного отклонения является функцией первой степени, то пробит-график выражается прямой линией. Эти графики приведены на рис. 1–3 при различной норме высева семян сосны обыкновенной в закрытом грунте в теплице.

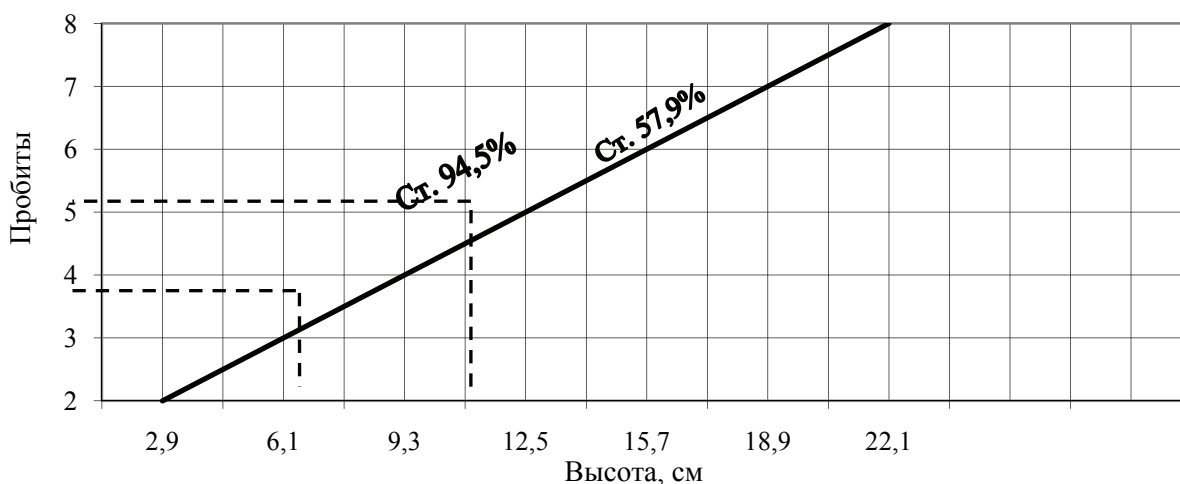


Рис. 1. Процент выхода стандартных сеянцев сосны при норме высева 6,8 г на 1 м<sup>2</sup>

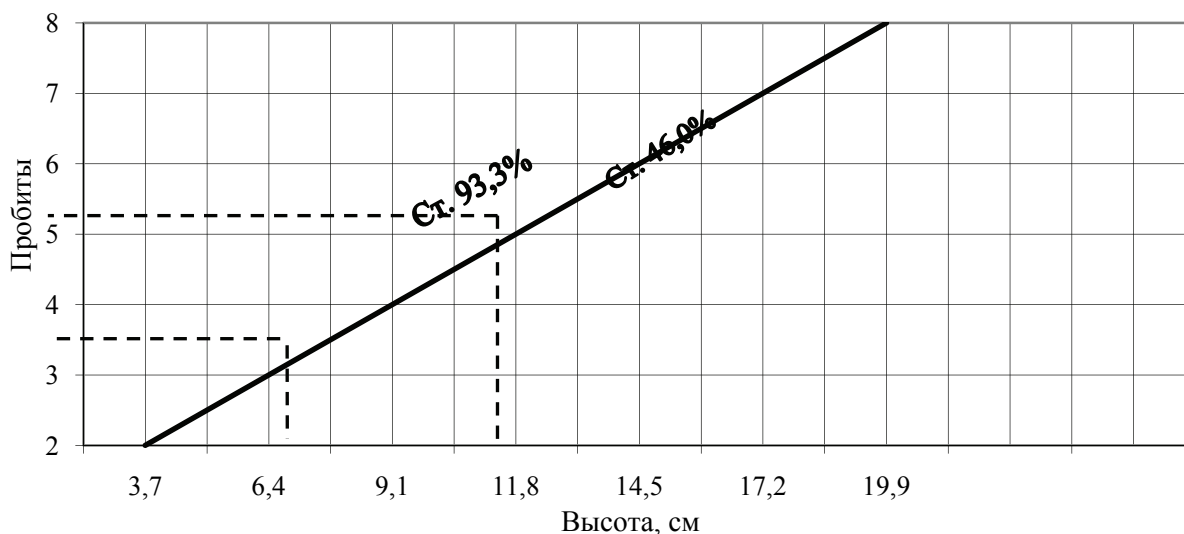


Рис. 2. Процент выхода стандартных сеянцев сосны при норме высева 11,0 г на 1 м<sup>2</sup>

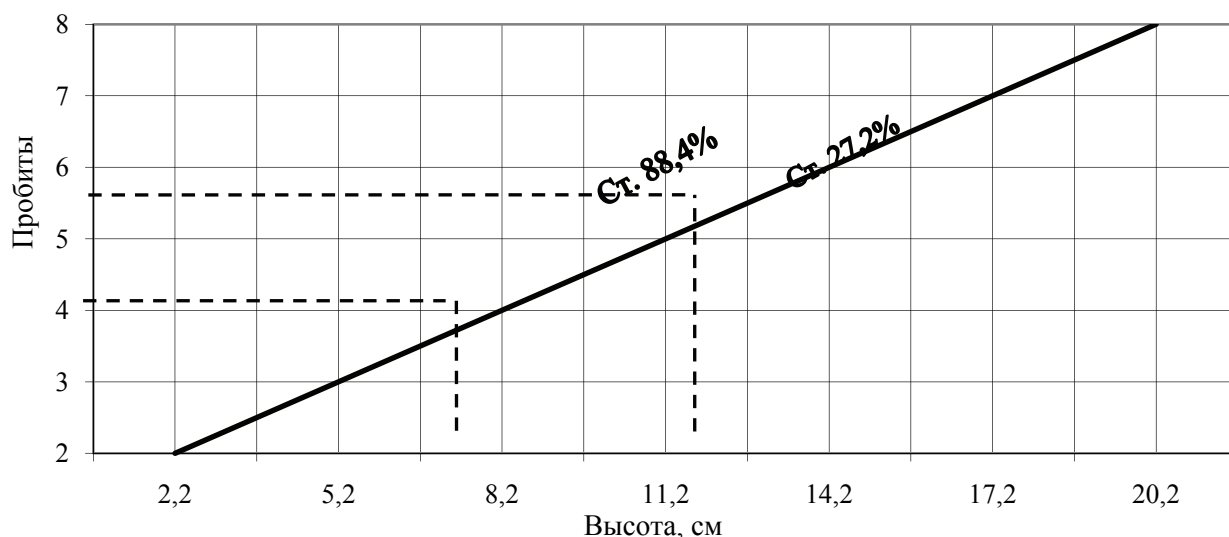


Рис. 3. Процент выхода стандартных сеянцев сосны при норме высева 14,0 г на 1 м<sup>2</sup>

В соответствии с нормативами однолетние сеянцы сосны должны иметь высоту стволика 7 см, а толщину корневой шейки 1,5 мм, а двухлетние сеянцы сосны и ели – высоту 12 см и толщину корневой шейки 2 мм [2].

На рис. 1 высота сеянцев сосны 7 см соответствует пробиту, равному 3,4, что по таблице нормированного нормального распределения соответствует вероятности встречаемости, равной 0,055, или 5,5% [3]. Таким образом, количество сеянцев, не соответствующих нормативным требованиям, равно 5,5%, а стандартных соответственно – 94,5%. Выход стандартных сеянцев высотой 12 см равен пробиту 4,8, что соответствует 57,9%.

При норме высева 11,0 г на 1 м<sup>2</sup> высота сеянцев 7 см соответствует пробиту 3,5, что равно вероятности выхода стандартных сеянцев 93,3%, а нестандартных – 6,7%. Высота стандартных сеянцев 12 см соответствует пробиту 5,1, что равно выходу 46,0% (рис. 2).

Выход стандартных сеянцев сосны при норме высева 14,0 г на 1 м<sup>2</sup> определялся по пробиту, равному 3,8 (рис. 3). Это соответствует вероятности выхода стандартных сеянцев 88,4%, а нестандартных – 11,6%. Выход стандартных сеянцев высотой 12 см равен пробиту 5,6, что соответствует 27,2% (рис. 3).

Таким образом, при увеличении нормы высева семян сосны наблюдается тенденция умень-

шения выхода стандартных сеянцев и увеличение выхода нестандартных. Однако не отмечается значительного изменения процента выхода сеянцев высотой 7 см при увеличении нормы высева с 6,8 до 14,0 г на 1 м<sup>2</sup>. Так, при норме высева 6,8 г на 1 м<sup>2</sup> выход стандартных сеянцев составляет 94,5%, а при 14,0 г на 1 м<sup>2</sup> – 88,4%. Существенные изменения наблюдаются в выходе более крупных сеянцев высотой 12 см. При норме высева 6,8 г на 1 м<sup>2</sup> выход составляет 57,9%, при 11,0 г на 1 м<sup>2</sup> – 46,0%, а при 14,0 г на 1 м<sup>2</sup> – 27,2%. Выход стандартных сеянцев в количественном выражении с 1 м<sup>2</sup> посевов в теплице приведен в таблице.

Как видно из приведенных данных, выход стандартных сеянцев высотой 7 см вырос при увеличении нормы высева семян. Однако при увеличении нормы высева на 60% (с 6,8 до 11,0 г на 1 м<sup>2</sup>) выход стандартных сеянцев увеличился только на 7,8%. При увеличении нормы высева на 105% (с 6,8 до 14,0 г на 1 м<sup>2</sup>) выход сеянцев сосны обыкновенной высотой 7 см вырос всего на 20,6%.

Что касается выхода сеянцев высотой 12 см, то здесь наблюдается постепенное его снижение при увеличении нормы высева семян. При норме высева 6,8 г на 1 м<sup>2</sup> выход составляет 440 шт. с 1 м<sup>2</sup> площади посевов, при 11,0 г на 1 м<sup>2</sup> – 382 шт., а при 14,0 г на 1 м<sup>2</sup> – 267 шт.

#### Выход стандартных сеянцев сосны при разных нормах высева семян в теплице

Норма высева, г на 1 м <sup>2</sup>	Густота стояния сеянцев на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Выход стандартных сеянцев высотой 7 см с 1 м <sup>2</sup> , шт.	Выход стандартных сеянцев высотой 12 см с 1 м <sup>2</sup> , шт.
6,8	760	718	440
11,0	830	774	382
14,0	980	866	267

**Заключение.** В условиях закрытого грунта с точки зрения экономии семян более выгодными являются редкие посевы, но при этом уменьшается выход стандартных сеянцев. При увеличении нормы высева с 6,8 до 14,0 г на 1 м<sup>2</sup> выход сеянцев высотой 7 см возрастает незначительно, но суще-

ственно уменьшается выход сеянцев высотой 12 см. Поэтому посадочный материал сосны лучше всего выращивать в средних по густоте посевах с нормой высева семян 11–12 г на 1 м<sup>2</sup>, при которой будет сочетаться экономный расход семян с оптимальным выходом стандартных сеянцев.

### Литература

1. 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.
2. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых видов в лесных питомниках Республики Беларусь: ТКП 575–2015. Введ. 16.10.2015. Минск: МЛХ РБ, 2015. 55 с.
3. Атрошенко О. А., Машковский В. П. Лесная биометрия. Минск: БГТУ, 2010. 328 с.

### References

1. Akhatova D. M., Kiryaeva L. V., Belenkov D. A. Determining the quality of Scots pine seedlings using probit-analysis. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 2001, no. 4, pp. 38–39 (In Russian).
2. ТКП 575–2015. Manual planting stock of tree and shrub species in the forest nurseries of the Republic of Belarus. Minsk, Ministerstvo lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus' Publ., 2015. 55 p. (In Russian).
3. Atroshchenko O. A., Mashkovskiy V. P. *Lesnaya biometriya* [Forest biometrics]. Minsk, BGTU Publ., 2010. 328 p.

### Информация об авторах

**Якимов Николай Игнатьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: yakimov@belstu.by

**Крук Николай Константинович** – кандидат биологических наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kruk@belstu.by

**Юреня Андрей Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: urenya@belstu.by

### Information about the authors

**Yakimov Nikolay Ignat'yevich** – PhD (Agriculture), Assistant Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yakimov@belstu.by

**Kruk Nikolay Konstantinovich** – PhD (Biology), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kruk@belstu.by

**Yurenya Andrey Vladimirovich** – PhD (Agriculture), Senior Lecturer, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: urenya@belstu.by

Поступила 16.02.2016