

С. В. Ребко, аспирант; Л. Ф. Поплавская, доцент; Н. И. Якимов, доцент; Л. М. Сероглазова, доцент

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА ГИБРИДНЫХ ФОРМ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

Features of growth and fructification of hybrid forms of a pine ordinary in test cultures are studied. It is established, that at 5-years age in cultures there are trees with individual and гроздевидным fructification which individual share makes 7%. Hybrid forms of a pine ordinary are characterized by high parameters of growth: the average height of plants makes 225,1 sm, diameter – 6,8 sm, a gain in height for the vegetative period of 2007 – 56,9 sm. Besides seeds of the given hybrid forms differ high parameters of sowing qualities: energy of germination makes 91–93%, technical germination – 94–97%, average seed rest 3,42–3,91 days, weight of 1000 seeds – 5,58–5,86 necessity of use of the given hybrid forms for wood selection seed-growing to Byelorussia for creation of highly productive and steady plantings is noted.

**Введение.** Принятая на перспективу в Стратегическом плане развития лесного хозяйства до 2015 г. оптимальная формационная структура сосновых насаждений должна составлять 60,6% [1]. Однако в настоящее время в Республике Беларусь хвойные леса занимают всего 60,2% общей покрытой лесом площади, из которых сосняками занято 50,7% и на долю еловых насаждений приходится 9,5% [2].

За последние два десятилетия наблюдается тенденция снижения площадей сосновых насаждений и увеличение доли мягколиственных пород, что представляет для лесного хозяйства проблему породной структуры лесов [3]. Принципиальную основу увеличения площадей сосновых насаждений должны составлять мероприятия, направленные на выращивание высокопродуктивных, высококачественных и устойчивых лесных фитоценозов. Решение такой задачи возможно при использовании для лесовосстановления и лесоразведения генетически улучшенных семян. Клоновое плантационное семеноводство, выбранное приоритетным направлением лесного семеноводства, предполагает получение до 50% семян с улучшенной наследственностью на лесосеменных плантациях [1]. Создание семенных плантаций, на которые будут введены проверенные родительские формы с целью получения генетически ценных семян, является одной из главных задач на ближайшее десятилетие.

В географических культурах второго поколения, созданных в Негорельском учебно-опытном лесхозе в 1967 г., климатипы сосны обыкновенной белгородского, воронежского, саратовского и Кировского происхождений имеют превышение по показателям роста в сравнении с другими [4, 5], а отдельные генотипы в условиях свободного опыления обладают хорошо выраженным репродуктивным гетерозисом, проявляющимся в гроздевидном плодоношении [4].

В 1986 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе была создана гибридно-семенная плантация сосны обыкновенной, на которую были

введены указанные выше климатипы [6]. Всего на плантации введено 182 дерева, 19 из которых имеют гроздевидное плодоношение [7].

Целью данной работы является изучение особенностей роста и плодоношения гибридных форм сосны обыкновенной обычного и гроздевидного плодоношения, определение посевных качеств семян в испытательных культурах 5-летнего возраста.

**Объект и методика исследования.** Зимой 2000 г. на гибридно-семенной плантации сосны обыкновенной были заготовлены семена и в апреле этого же года высеяны в питомнике. Весной 2002 г. из выращенных сеянцев-двухлеток в Литвянском лесничестве Негорельского учебно-опытного лесхоза были созданы испытательные культуры на площади 1,6 га. Почва на участке дерново-подзолистая, контактно-оглеенная связнопесчаная, на песке связном, сменяемом песком рыхлым, с глубины более 1 м, подстилаемая суглинком рыхлым моренным. Данный участок в течение 3 последних лет не был вовлечен в хозяйственный оборот, поэтому почва на нем была сильно задерненной.

В сезон посадки ранней весной была проведена обработка почвы на глубину до 10 см плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором МТЗ-82. Непосредственно перед посадкой сеянцев проводилось рыхление дна борозды на глубину более 50 см. Посадка сеянцев в дно плужных борозд с размещением посадочных мест  $2 \times 0,75$  м проводилась с помощью лесопосадочной машины МЛА-1 «ИЛАНА». Поскольку обследование почвы на зараженность хрущами выявило их заселенность выше допустимой, корневую систему сеянцев обмакивали в смесь, приготовленную из навоза, глины и воды с добавлением гранулированного базудина (400 г на 10 л) [8].

Для определения показателей роста гибридных форм сосны обыкновенной осенью 2007 г. на пробной площади ( $0,075 \text{ м}^2$ ) с помощью шеста у деревьев были измерены их высоты (точность  $\pm 5$  см), диаметр у корневой шейки на уровне почвы измеряли с помощью штангенциркуля (точность  $\pm 1$  мм), прирост в высоту

центрального побега за предыдущий и последний год измерялся мерной рулеткой (точность  $\pm 1$  см). На пробной площади отдельно учитывали все плодоносящие деревья с обычным и гроздевидным плодоношением с последующим сбором шишек для определения их морфометрических показателей и посевных качеств извлеченных из них семян.

**Результаты исследования.** Проведенные исследования роста и развития гибридного потомства сосны обыкновенной выявили, что в испытательных культурах сосны обыкновенной в 5-летнем возрасте плодоносящие деревья составили 7% от общего количества деревьев. Сосна обыкновенная в испытательных культурах характеризуется интенсивным ростом как в высоту и по диаметру у корневой шейки, так и по приросту в высоту центральных побегов (таблица). Так, средняя высота неплодоносящих деревьев сосны обыкновенной в 5-летнем возрасте составила  $(196,0 \pm 2,86)$  см, а диаметр у корневой шейки равен  $(6,1 \pm 0,10)$  см. У единично плодоносящих и с гроздевидным плодоношением деревьев, несмотря на расходование ими большого количества питательных веществ на образование репродуктивных органов, высота  $(225,1 \pm 7,81)$  см и прирост по диаметру у корневой шейки  $(6,8 \pm 0,22)$  см достоверно превышают аналогичные показатели неплодоносящих деревьев (критерии достоверного различия  $t$  равны соответственно 3,50 и 2,90) [9].

Наблюдаются также различия у плодоносящих и неплодоносящих деревьев и по приросту в высоту центральных побегов за вегетационный период 2006 г. Прирост в высоту плодоносящих деревьев составил  $(60,1 \pm 2,76)$  см, а у неплодоносящих он оказался значительно меньшим –  $(51,7 \pm 0,79)$  см. Различия достоверны (критерий достоверного различия  $t = 2,93$ ) при 5%-ном уровне значимости [10, 11]. Однако прирост в высоту за вегетационный период 2007 г. двух сравниваемых групп деревьев практически был одинаковым: у плодоносящих деревьев он составил  $(56,9 \pm 2,10)$  см, у неплодоносящих –  $(55,1 \pm 0,72)$  см ( $t = 0,81$ ).

Коэффициенты изменчивости исследуемых признаков у неплодоносящих деревьев согласно классификации С. А. Мамаева [12] находятся на высоком уровне, в то время как для плодоносящих деревьев по всем изученным признакам они находятся на среднем уровне.

В целом следует отметить, что гибридные формы сосны обыкновенной в испытательных культурах характеризуются достаточно хорошим и интенсивным ростом на протяжении 5 лет выращивания. Мощность и интенсивность их роста в 5-летнем возрасте значительно выше, чем аналогичные показатели в производственных лесных культурах такого же возраста в одинаковых условиях роста.

Исследования репродуктивных органов гибридных форм показали, что шишки сосны обыкновенной гроздевидного плодоношения более вытянуты по сравнению с шишками деревьев единичного плодоношения, критерий достоверности различий по длине шишек равен 3,88. При равной ширине шишек различия в их длине определяют форму шишек. Так, по Л. Ф. Правдину [13], если отношение длины шишки к ее ширине составляет  $2,0 : 2,5$ , то форма шишки является широкой (для шишек сосны обыкновенной гроздешишечной формы это отношение составляет 2,02). Если отношение длины шишек к ширине составляет  $1,5 : 2,0$ , что является таковым для шишек единично плодоносящих деревьев (отношение равно 1,90), то форма шишек называется яйцевидной.

Среднее количество семян в одной шишке у гроздевидной формы равно 20,3 шт., а у единично плодоносящих деревьев несколько ниже – 18,4 шт., однако процент выхода семян из шишек у деревьев гроздешишечного плодоношения ниже на 0,21% и составляет 1,55%. Значения массы 1000 семян у двух сравниваемых форм деревьев не превышают 6 г (равны 5,58 и 5,86 г), что составляет несколько меньшую величину по сравнению со средними показателями массы 1000 семян для семенных плантаций и сосновых насаждений республики. При проращивании семян гибридных форм сосны обыкновенной определены высокие показатели технической всхожести и энергии прорастания. Так, семена гроздешишечной формы и единично плодоносящих деревьев имеют энергию прорастания, равную соответственно 91 и 93%, а техническая всхожесть семян составила 94 и 97%. Средний семенной покой у семян сосны обыкновенной гроздешишечной формы равен 3,91 дней, а для семян единично плодоносящих деревьев – 3,42 дня. Показатель силы семян определяли на 5-й день проращивания путем подсчета семян с длиной проросших корешков, составляющих более 5 мм. Значение силы семян единично плодоносящих деревьев на 5% больше по сравнению с семенами деревьев гроздешишечной формы и составляет 77%.

Изучение роста и плодоношения сосны обыкновенной гроздешишечной формы несомненно представляет практический и научный интерес. Деревья с гроздевидным плодоношением отличаются хорошим ростом в высоту и обильным плодоношением уже в 5-летнем возрасте. Показатели роста деревьев и посевные качества семян, отмеченные выше, указывают на перспективность изучения данной формы с последующим использованием в лесном селекционном семеноводстве.

Показатели роста гибридных форм сосны обыкновенной в испытательных культурах

Исследуемые признаки, см	Гибридная форма сосны обыкновенной, представленная		Критерий достоверности различий <i>t</i>
	неплодоносящими деревьями	плодоносящими деревьями	
Высота деревьев	196,0±2,86	225,1±7,81	3,50
Диаметр у корневой шейки	6,1±0,10	6,8±0,22	2,90
Прирост в высоту за 2006 г.	51,7±0,79	60,1±2,76	2,93
Прирост в высоту за 2007 г.	55,1±0,72	56,9±2,10	0,81

Изучению сосны обыкновенной гроздевидного плодоношения уделяли внимание ряд исследователей. Так, по данным А. М. Голикова [14], образование репродуктивных органов у сосны обыкновенной связано с их диссимметрией. Изучение побегов и репродуктивных органов показало, что имеется правоспиральное и левоспиральное заложение и развитие шишек на побегах, причем эти две формы характеризуются различной биологической разнокачественностью. Шишки сосны обыкновенной гроздешишечной формы оказались правоспиральными по расположению брахибластов на главных побегах.

В. Н. Бакшаева [15] также указывала в своих исследованиях на явление диссимметрии генеративных органов сосны обыкновенной. В кроне одного дерева ею было обнаружена разносторонняя спирализация брахибласт и парастих шишек. Однако были обнаружены деревья с односторонней спирализацией генеративных органов. Из 208 исследованных деревьев всего лишь 20 были с односторонним витком спирали парастих шишек – по 10 деревьев с левосторонними и правосторонними формами. Автором также установлено, что в условиях Карелии встречаемость этих форм неодинакова: в северной части преобладают деревья с правосторонней спирализацией, а на юге большая часть (53%) деревьев с левым ходом витков парастих шишек.

В исследуемых культурах Псковской области наиболее урожайными деревьями оказались правоспиральные формы сосны. На основании проведенных исследований автор делает предположение, что гроздешишечному типу плодоношения соответствуют деревья, имеющие правоспиральное расположение брахибластов на главном побеге.

В исследования М. М. Вересина [16] приводятся данные, указывающие на наличие 2 типов гроздешишечной формы сосны обыкновенной по генезису: метаморфоз брахибластов в женские шишечки и смена половых функций генеративных органов. Автор отмечает наследственный характер гроздешишечной формы сосны обыкновенной и указывает на важное селекционное значение данной формы.

А. А. Листов [17] приводит в своих исследованиях данные об обнаруженном гроздевидном плодоношении сосны обыкновенной в условиях северной тайги. Автор указывает о наличии на таких деревьях повреждений, вызванных лубоедами. Такие повреждения приводят к обламыванию центрального или боковых побегов, однако большинство деревьев зарубцовывают повреждения и из спящих почек образуются хорошо растущие с крупной хвоей новые почки, среди которых часто встречаются треххвойные пучки. На этих побегах вместо брахибластов в ряде случаев образуются грозди шишек.

Отличительной особенностью таких шишек являются их небольшие размеры, причем с увеличением числа шишек в гроздях их размеры уменьшаются. Число недоразвитых семян в шишках достигает величины 38–40%, причем большая часть из них содержится в нижних частях шишек. Масса 1000 семян колеблется в пределах 3,4–3,6 г, абсолютная всхожесть равна 73–90%. Учитывая то, что шишки сосны обыкновенной были собраны в сентябре и на протяжении 18 месяцев хранились в стеклянных банках в неотопляемом помещении, можно предполагать о несколько большей всхожести семян данной формы.

М. М. Вересин и М. К. Улюкина [18] при изучении трехпучковой формы сосны обыкновенной установили, что данная форма сосны широко распространена в европейской части России, причем в большинстве случаев отмечается приуроченность данной формы к типам леса с более высокопродуктивными сосновыми насаждениями. Данная форма имеет в центральном цилиндре хвои 3 проводящих пучка вместо обычных 2 и характеризуется укороченной и более толстой хвоей, более интенсивным ростом побегов.

При перечете деревьев на пробной площади в испытательных культурах нами было обнаружено одно дерево с наличием 3 пучков хвои на центральном побеге. Хвоя такой формы несколько укорочена и имеет светло-зеленый цвет, однако заложение репродуктивных органов на этом растении не обнаружено.

**Заключение.** В результате проводимых селекционных работ на протяжении длительного периода времени кафедрой лесных культур и почвоведения БГТУ получена гибридная форма сосны обыкновенной, которая характеризуется ранним и обильным плодоношением. Данная форма поставлена на испытание по семенному и вегетативному потомству. Показатели роста деревьев гибридных форм сосны обыкновенной в 5-летнем возрасте довольно высокие, причем деревья гроздешишечной формы ( $225,1 \pm 7,81$ ) см в высоту и ( $6,8 \pm 0,22$ ) см по диаметру у корневой шейки) достоверно превышают показатели роста неплодоносящих деревьев ( $196,0 \pm 2,86$ ) см в высоту и ( $6,1 \pm 0,10$ ) см по диаметру корневой шейки). Данная форма сосны обыкновенной отличается также своими посевными качествами: техническая всхожесть составляет 94–97%, а энергия прорастания равна 91–93%. Сила семян гибридных форм составляет 71–77%. Число семян в одной шишке достигает 18,4–20,3 шт. при среднем проценте выхода семян из шишек 1,55–1,76%.

Использование гибридной формы сосны обыкновенной в лесном селекционном семеноводстве является перспективным и позволит в дальнейшем создавать высококачественные, устойчивые и высокопродуктивные насаждения.

### Литература

1. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси / Министерство лесного хозяйства Беларуси, Ин-т леса НАН Беларуси. – Минск: БГТУ, 1997. – 177 с.
2. Динамика структуры и продуктивности лесных формаций в Республике Беларусь / Л. Н. Рожков [и др.] // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2007. – Вып. XV. – С. 98–102.
3. Рожков, Л. Н. Динамика и состояние основных лесов Беларуси / Л. Н. Рожков, В. Е. Ермаков, Н. Ф. Ловчий // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2005. – Вып. XIII. – С. 7–13.
4. Манцевич, Е. Д. Гроздешишечная форма сосны обыкновенной / Е. Д. Манцевич, Л. М. Сероглазова // Лесоведение и лесное хозяйство: Респ. межвед. сб. / Белорус. технол. ин-т им. С. М. Кирова; под ред. А. Д. Янушко. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – Вып. 22. – С. 34–38.
5. Манцевич, Е. Д. Особенности роста второго поколения географических культур сосны обыкновенной / Е. Д. Манцевич // Лесоведение и лесное хозяйство: Респ. межвед. сб. / Белорус. технол. ин-т им. С. М. Кирова; под ред. А. Д. Янушко. – Минск: Вышэйшая школа, 1971. – Вып. 4. – С. 83–87.
6. Ребко, С. В. Семенная продуктивность гибридно-семенной плантации сосны обыкновенной Негорельского учебно-опытного лесхоза / С. В. Ребко // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2006. – № 5. – С. 155–157.
7. Ребко, С. В. Семеношение клоновой гибридно-семенной плантации сосны обыкновенной Негорельского учебно-опытного лесхоза / С. В. Ребко // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы III Всерос. науч.-тех. н. конф. студ. и асп., Екатеринбург, 24–25 апр. 2007 г.: в 2 ч. / Урал. гос. лесотехн. ун-т; редкол.: С. В. Залесов [и др.]. – Екатеринбург, 2007. – Ч. 2. – С. 138–141.
8. Особенности лесоразведения на выведенных из сельскохозяйственного пользования землях / А. Н. Праходский [и др.] // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2003. – Вып. XI. – С. 223–226.
9. Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев; под ред. В. Н. Былова. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
10. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Московский университет, 1970. – 367 с.
11. Котов, М. М. Применение биометрических методов в лесной селекции / М. М. Котов, Э. П. Лебедева. – Горький: ГГУ им. Н. И. Лобачевского, 1977. – 120 с.
12. Мамаев, С. А. О закономерностях внутривидовой изменчивости древесных растений / С. А. Мамаев // Сб. науч. тр. / Урал. науч. центр. – Свердловск, 1974. – Вып. 90: Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород. – С. 3–12.
13. Правдин, Л. Ф. Сосна обыкновенная: изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л. Ф. Правдин; под ред. Н. Е. Кабанова. – М.: Наука, 1964. – 192 с.
14. Голиков, А. М. Гроздешишечная форма сосны обыкновенной в связи с диссимметрией / А. М. Голиков // Лесная геоботаника и биология древесной растительности. – Тула, 1979. – С. 34–36.
15. Бакшаева, В. Н. Явление диссимметрии морфологических признаков вегетативных и генеративных органов сосны и ели в Карелии / А. М. Бакшаева // Лесоведение. – 1971. – № 6. – С. 55–61.
16. Вересин, М. М. Гроздешишечная форма сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / М. М. Вересин // Генетические основы и методы селекции растений. – Воронеж, 1979. – С. 80–83.
17. Листов, А. А. О гроздевидном плодоношении сосны в подзоне северной тайги / А. А. Листов // Лесной журнал. – 1971. – № 1. – С. 129–130.
18. Вересин, М. М. Трехпучковая форма сосны обыкновенной / М. М. Вересин, М. К. Улюкина // Генетические основы и методы селекции растений. – Воронеж, 1979. – С. 84–87.