

7. Прививки кедровых сосен как объект исследований / Г.В. Кузнецова, Ю.А. Дарикова, Ю.В. Савва [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – 2010. – Т. 27. – № 3–4. – С. 312–316.
8. Перспективы применения материала «ЛитАр» для восстановления хрящевой перегородки носа у детей / С.Д. Литвинов, А.С. Серегин, Т.Б. Пуштова [и др.] // Российская оториноларингология. – 2006. – № 3. – С. 66–70.
9. Северова А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород. – М.; Л., 1958. – 144 с.
10. Шейкина О.В., Лебедева Э.П. Приживаемость прививок плюсовых деревьев сосны обыкновенной на лесосеменной плантации повышенной генетической ценности в Чувашской Республике // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2009. – Т. 12. – С. 125–128.
11. Bloch R. Wound healing in higher plants. II // The Botanical Review. – 1952. – Vol. 18. – № 10. – P. 655–679.
12. Chalker-Scott L. The Informed Gardener. – University of Washington Press, 2008. – 240 p.
13. Crowdy S.H. Observations on the effect of growth-stimulating compounds on the healing of wounds on apple trees // Annals of Applied Biology. – 1953. – Vol. 40. – № 1. – P. 197–207.
14. Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review) / J.A. Darikova, Y.V. Savva, E.A. Vaganov [et al.] // Journal of Siberian Federal University. Biology. – 2011. – № 4. – P. 54–63.
15. Role of apoplastic ascorbate and hydrogen peroxide in the control of cell growth in pine hypocotyls / J. Pedreira, N. Sanz, M.J. Pena [et al.] // Plant and Cell Physiol. – 2004. – Vol. 45. – № 5. – P. 530–534.
16. Shigo A. L., Wilson Ch.L. Wound dressings on red maple and American elm: effectiveness after five years // Journal of Arboriculture. – 1977. – Vol. 3. – № 5. – P. 81–87.
17. Zimmermann M.H., Brown C.L. Trees structure and function. – Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg-New York, 1980. – 336 p.



УДК 630.232.3

Е.Н. Репин

### СЕМЕНОШЕНИЕ СОСНЫ ВЕЙМУТОВА (*PINUS STROBUS L.*) В ДЕНДРАРИИ ГОРНОТАЕЖНОЙ СТАНЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

В статье рассматриваются особенности семеношения сосны Веймута (*Pinus strobus L.*) в дендрарии Горнотаежной станции Дальневосточного отделения РАН. Проанализированы динамика урожайности за девять лет, генеративная структура кроны, биометрические характеристики шишек и семян. Предложено использование посадки этого вида в дендрарии в качестве источника семян для лесокультурных работ.

**Ключевые слова:** сосна Веймута (*Pinus strobus L.*), дендрарий, семеношение, структура кроны, шишки, семена.

Е.Н. Репин

### VEYMUTOV'S PINE (*PINUS STROBUS L.*) SEED BEARING IN THE MOUNTAIN TAIGA STATION ARBORETUM OF RAS FAR EASTERN BRANCH

The seed bearing peculiarities of Veymutov's Pine (*Pinus strobus L.*) in the mountain taiga station arboretum of the RAS Far Eastern Branch are considered in the article. The productivity dynamics within nine years, the crown generative structure, cone and seed biometric characteristics are analyzed. The use of this sort planting in the arboretum as the seed source for silviculture is suggested.

**Key words:** Veymutov's Pine (*Pinus strobus L.*), arboretum, seed bearing, crown structure, cones, seeds.

**Введение.** Использование продуктивных и устойчивых интродуцированных древесных видов при лесовосстановлении, лесной рекультивации и агромелиорации является перспективным направлением в лесоведении [5]. Положительный результат создания лесных культур с участием интродуцентов обусловлен генетическими параметрами исходного семенного материала [2]. Источником семян могут служить посадки

интродуцируемого вида в региональных ботанических садах и дендрариях [4]. При этом в подразделении первичной интродукции особое внимание должно уделяться изучению биологии семеношения видов в новых условиях произрастания, определению семенной продуктивности и посевных качеств семян [3].

Первые посадки сосны Веймутова в дендрарии Горнотаежной станции датируются 1935 годом [9]. В настоящее время этот вид здесь растет на трех участках и в сумме насчитывает 148 деревьев [6]. Регулярные наблюдения за развитием сосны Веймутова здесь ведутся с 1992 года. Изучены фенология и некоторые элементы физиологии, дана оценка перспективности интродукции по комплексу показателей [7].

**Цель исследований.** Изучение особенностей семеношения сосны Веймутова в дендрарии Горнотаежной станции.

**Задачи исследований:** изучение динамики семеношения на основе визуальных наблюдений; определение биометрических характеристик шишек и семян, а также их посевных качеств.

**Объекты и методы исследований.** Сосна Веймутова естественно произрастает в Северной Америке, ее ареал: Канада – район Великих озер и реки св. Лаврентия, США – северные части штатов Алабама и Джорджия. Северная граница распространения ограничена 50° с.ш. Сосна Веймутова характеризуется как быстрорастущая порода, способная в благоприятных для нее условиях произрастания в относительно короткие сроки накапливать большие запасы древесины. К плодородию и влажности почвы она относительно требовательна, образует высокопродуктивные древостои только на глубоких, средней степени влажности супесчаных и суглинистых почвах, морозоустойчива, среди других сосен выделяется теневыносливостью. По этим показателям очень схожа с местным видом сосны – *Pinus koraiensis Siebold et Zucc.* – и может занимать ее экологическую нишу, где сосна кедровая корейская по каким-либо причинам утратила свои позиции.

Как уже упоминалось, сосна Веймутова растет в дендрарии на трех участках и насчитывает 148 деревьев. Исследования проводились на участке североамериканской флоры, где данный вид растет двумя рядами в количестве 69 штук, расстояние между рядами 4 м, в ряду 2–4 м. Вычисленные средние значения: высота – 16 м, диаметр – 32 см, протяженность живой части кроны – 14 м, год посадки – 1961, происхождение семян – Минск.

Ежегодный учет количественной составляющей семеношения с определением балла урожайности проводился по методике, адаптированной нами применительно к условиям дендрария [8]. При описании структуры крон выделялись яруса по половому признаку генеративных побегов с детализацией ветвей каждой мутовки относительно сторон света. Для удобства изложения ярус с наличием только женских стробил назван «женским ярусом», с наличием только мужских колосков – соответственно «мужским», с наличием женских и мужских стробил независимо от преобладания – «смешанным ярусом», ярус с полным отсутствием генеративных органов назван «ростовым». При отнесении яруса к женскому учитывались однолетние женские стробилы, количество шишек на одной ветви определялось подсчетом зрелых шишек. Всхожесть и энергию прорастания семян определяли по Гост 13056.6-75.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За период наблюдений семенной год (с высокой урожайностью) наступал дважды подряд (табл. 1). В последующие 7 лет интенсивность семеношения была невысокой или отсутствовала вовсе. Периодичность семеношения вида, по данным сайта Dic.academic.ru, равняется 2–3 годам. На основании этого за 7 лет семенной год в дендрарии у данного вида должен был наступить дважды. Вероятно в условиях интродукции периодичность семеношения либо увеличена на большее количество лет, либо эти периоды неравномерны по протяженности. Среднее количество шишек на одном дереве не подсчитывалось ежегодно, а было взято из шкалы урожайности. При составлении данной шкалы для конкретного вида и условий произрастания это количество шишек подсчитывалось для каждого балла семеношения в течение ряда лет с помощью бинокля и рассчитано на одно дерево. При расчете семенной продуктивности вес семян в одной шишке определялся без разделения на полнозернистые и пустые семена. Количество пустых семян в пробе представлено в табл. 2.

Качество семян определяли лабораторным методом в чашках Петри на фильтровальной бумаге. Всхожесть в годы с высокой и низкой интенсивностью семеношения практически одинакова. Энергия прорастания в семенной год значительно выше, здесь же меньшее количество пустых семян. Количество полных, но не проросших, семян не имеет существенных различий по годам с различной урожайностью. 2003 год, по-видимому, был неблагоприятным в фитосанитарном отношении, о чем говорит большее количество загнивших семян в пробе.

Таблица 1

## Динамика семенной продуктивности сосны Веймутова

Показатель	Год исследований								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Балл семеношения	5	6	3	0	3	3	3	0	3
Среднее количество шишек на одном дереве	200	350	60	0	60	60	60	0	60
Семенная продуктивность по насаждению*, кг	5,24	9,18	1,57	0	1,57	1,57	1,57	0	1,57

\* Фактический урожай семян рассчитывается по формуле:  $У = Дпл \times Шср \times М$ , где  $У$  – урожай семян текущего года;  $Дпл$  – количество плодоносящих деревьев учитываемого вида;  $Шср$  – среднее количество шишек на одном дереве (берется из шкалы учета урожайности в соответствии с определенным баллом);  $М$  – средняя масса семян в одной шишке, г (используются среднееголетние данные).

Таблица 2

## Посевные качества семян сосны Веймутова в дендрарии, %

Год	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть	Количество непроросших семян		
			Пустые	Полные непроросшие	Загнившие
2004	21	26	55	9	10
2007	3	22	71	6	1
2011	1	25	65	10	-

На формирование генеративной структуры крон сосны Веймутова определяющее влияние оказывает регулярное (упорядоченное) расположение посадок на местности. Ряды ориентированы в широтном направлении, отсюда большое различие в освещенности противоположных сторон крон – северной и южной. Деревья в рядах плотно сомкнуты ветвями, это в свою очередь обуславливает особенности формирования генеративных побегов на восточных и западных поверхностях крон. Для описания было выбрано модельное дерево как наиболее типичное из насаждения на основании определенных средних величин диаметра, высоты, протяженности и поперечника кроны и количества шишек на дереве.

Женский ярус в средний по урожайности год составляют только две верхние мутовки. В третьей мутовке на северной ветви наблюдались единичные мужские колоски, ветви остальных ориентаций не имеют генеративных побегов по причине их недоразвитости. С 4-й по 6-ю мутовку составляют смешанный ярус. Самый протяженный ярус – мужской – расположен с 7-й по 19-ю мутовку, далее идет ростовой ярус (20–24 мутовки).

Наибольшее количество мужских, и особенно женских, стробил находится на южноориентированных ветвях. На северной стороне кроны макростробилы присутствуют только на одной ветви во второй сверху мутовке, так как ниже расположенные ветви получают только рассеянный свет. Западные и восточные ветви, ориентированные вдоль ряда, взаимно затеняют друг друга и поэтому на них также меньшее количество макростробил, чем с южной стороны кроны. Однако их здесь больше, чем с северной, так как некоторые из восточных и западных ветвей, изгибаясь, выходят из ряда наружу.

Зрелые шишки расположены в кроне с 1-й по 6-ю мутовку включительно. Разница в их количестве относительно сторон света довольно значительна. Больше всего шишек на ветвях южной ориентации, далее по убыванию количества идут ветви восточной ориентации, западной и северной. Такое распределение шишек соответствует характеру освещенности кроны учетного дерева.

Биометрические данные свежесобранных не раскрытых шишек были получены путем измерения штангенциркулем с точностью до 1 мм, подсчет семян и семенных чешуй проводился отдельно по двум категориям крупности шишек – крупные и мелкие (табл. 3).

## Характеристика шишек сосны Веймутова

Длина шишки, мм, $M \pm m$	Ширина шишки, мм, $M \pm m$	Кол-во семян и чешуй в 1 шишке по категориям крупности шишек, $M \pm m$				Коэффициент наполненности шишки	
		Крупные		Мелкие		Крупные	Мелкие
		семян	чешуй	семян	чешуй		
117±2,1 (160-86)	24±1,7 (27-19)	27±2,2 (34-19)	49±1,5 (51-41)	16±1,6 (22-8)	32±1,4 (37-26)	0,55	0,5

Примечание. В скобках приведены максимальные и минимальные величины, без скобок – средние.  $M$  – средняя арифметическая величина,  $m$  – ошибка среднего.

Разница между максимальной и минимальной длиной шишек у сосны Веймутова составляет 46 %, между максимальной и минимальной шириной – 29 %. То есть существующие величины разброса по длине шишек более значительны, чем по ширине. Это обусловило возможность разделения всех собранных шишек на две условных категории крупности – крупные и мелкие. По ширине шишки более выровнены, чем по длине. Ширина шишки варьирует незначительно. На основании подсчета среднего количества семян и чешуй в одной шишке рассчитаны коэффициенты наполненности шишек как отношение количества семян к количеству семенных чешуй в одной шишке. Разница этого показателя между крупными и мелкими шишками незначительна и находится в пределах статистической ошибки.

Вес 1000 штук семян сосны Веймутова в дендрарии равняется 14,6 г. По сведениям [1], этот показатель в естественном ареале равен 17,8 г. Меньшее значение веса партии семян в районе интродукции, по-видимому, обусловлено большим количеством здесь пустых семян.

## Выводы

1. Сосна Веймутова (*Pinus strobus L.*) в дендрарии Горнотаежной станции характеризуется устойчивым генеративным развитием.

2. Качество семян сосны Веймутова, установленное на основании определения всхожести и энергии прорастания, позволяет использовать посадки этого вида в дендрарии в качестве маточника для заготовки полноценных семян.

3. Учитывая особенности генеративной структуры крон сосны Веймутова в рядовых посадках дендрария, для получения в регионе достаточного количества собственных семян этот вид рекомендуется высаживать в ПЛСУ с более свободным размещением растений.

## Литература

1. Деревья и кустарники СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 1. – 440 с.
2. Логинов В.Б. Интродукционная оптимизация лесных культур ценозов. – Киев, 1988. – 164 с.
3. Мауринь А.М. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. – Рига: Звайгзне, 1970. – С. 7–9.
4. Некрасов В.И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. – М.: Наука, 1973. – 279 с.
5. Некрасов В.И. Естественный и искусственный отбор в интродукции древесных растений // Лесоведение. – 1991. – № 1. – С. 63–66.
6. Остроградский П.Г., Малышева С.К., Горохова С.В. Результаты инвентаризации растений дендрария Горнотаежной станции в 2007 г. // Биологические исследования на Горнотаежной станции: сб. науч. тр. – Владивосток: Дальприбор, 2008. – Вып. 11. – С. 18–44.
7. Репин Е.Н., Чернышев В.Д. Интродукция сосен в дендрарии Горнотаежной станции. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 252 с.
8. Репин Е.Н. Определение урожайности семян некоторых видов хвойных растений в дендрарии Горнотаежной станции // Биологические исследования на Горнотаежной станции: сб. науч. тр. – Владивосток: Дальприбор, 2008. – Вып. 11. – С. 82–90.
9. Самойлова Т.В. Веймутова сосна в Приморском крае // Комаровские чтения. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. – Вып. 19. – С. 5–14.