

## НОВЫЙ СПОСОБ СОЗДАНИЯ ГИБРИДНО-СЕМЕННОЙ ПЛАНТАЦИИ ЛИСТВЕННИЦЫ НА ОСНОВАНИИ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕЕ СЕМЕНОШЕНИЯ

In the given work sowing qualities of seeds of a larch European, collected with various parts of a crone, and also from the trees located on various distance from each other are studied. As a result of researches it is established, that the most effective process of pollination occurs in the top part of a crone, and capacity of seeds increases with reduction of distance between trees. On the basis of the given features the new way of creation of hybrid-seed plantations of a larch is offered. Application of the given way will allow to achieve substantial improvement of quality of received seeds of a larch, and also will allow to place clones more seldom therefore at them to improve a crop of cone.

**Введение.** Характерной особенностью пыльцы лиственницы европейской является отсутствие воздушных мешков, борозд и пор, а само зерно имеет диаметр около 75–96 мкм. В результате этого она не может распространяться на большие расстояния, а ее основное количество оседает в пределах материнского дерева, увеличивая тем самым уровень самоопыления у данного вида, что приводит к появлению большого количества пустых семян [1, 2, 3, 4]. Всхожесть семян лиственницы европейской обычно невысокая и в редких случаях превышает 40% [3]. Так, А. Р. Родин указывает, что у лиственницы в обычных условиях 60% всей пыльцы оседает под кроной материнского дерева, а остальная часть в зависимости от скорости ветра распространяется на расстояние, которое не превышает 2–3-кратную высоту дерева [5]. Для того чтобы улучшить процесс опыления, некоторые исследователи предлагают проводить целый ряд специальных мероприятий. Так, А. Р. Родин и другие разработали способ перекрестного опыления древесных пород, суть которого заключается в том, что в период начала опадения пыльцы насаждение обрабатывается искусственным ветровым потоком, который направлен из-под полога насаждения в репродуктивную зону кроны. По их мнению данный способ позволяет существенно улучшить процесс опыления и увеличить всхожесть семян у трудноопыляемых видов до 70% [6]. Позже этими исследователями был проведен опыт по обработке лиственничного насаждения искусственным ветровым потоком от сельскохозяйственного агрегата ОВТ-1С с вентилятором, который имел производительность 30 тыс. м<sup>3</sup>/ч и создавал скорость ветрового потока 15–20 м/с. В итоге 3–4-дневная обработка насаждения во время мужского цветения позволила повысить полноту всхожести семян лиственницы в 1,4–1,5 раз [5]. Французские ученые проблеме увеличения всхожести семян лиственницы предлагают решать путем дополнительного опыления лесосеменных объектов. Так, по результатам их исследований применение различных пневматических, электростатических и электромеханических доопылительных устройств в расходе пыльцы 9–20 г/дерево позволяло повысить процент выполненных семян

от 16,95 до 24,9% [7]. Таким образом, приведенные выше факты свидетельствуют о том, что качество семян лиственницы в значительной степени зависит от характера разноса пыльцы и ее количества.

### Цель работы:

– изучение посевных качеств семян лиственницы европейской, заготовленных с различных частей кроны и деревьев, находящихся на различном расстоянии друг от друга;

– разработка нового способа создания гибридно-семенных плантаций лиственницы на основании изучения ее особенностей семеношения.

**Объект и методика исследований.** Сбор шишек лиственницы европейской осуществлялся на лесосеменной плантации Глубокского лесхоза, которая была создана в 1984 г. на площади 2,5 га со схемой размещения клонов 7 × 7 м, а также на лесосеменном участке Негорельского учебно-опытного лесхоза, созданного в 1991 г. посадкой двулетних сеянцев по схеме 3 × 3 м. В последующие годы изреживание этого объекта не проводилось, в результате чего на момент проведения исследований он находился в загущенном состоянии, поэтому плодоношение наблюдалось только у тех деревьев, которые произрастали на опушке участка. Это связано с тем, что увеличение количества шишек на дереве у лиственницы обратно пропорционально сомкнутости крон и уже при полноте 0,7 семеношение может полностью отсутствовать [3].

Для того чтобы проверить, в какой части кроны дерева процесс опыления происходит более эффективно, осуществлялся сбор лесосеменного сырья из трех частей кроны дерева – нижней, средней и верхней. После этого у заготовленных шишек измерялась длина, затем они высушивались и перерабатывались для извлечения семян, которые затем подвергались проращиванию в соответствии с ГОСТ 13056.6–97 [8]. В данном случае предполагается, что в какой части кроны семена будут иметь максимальную всхожесть, то значит в той части и происходит наиболее благоприятный процесс опыления. На лесосеменной плантации лиственницы сбор шишек осуществлялся с трех деревьев каждого клона, а на лесосеменном участке – с десяти

деревьев. Результаты исследований представлены в табл. 1.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализируя табл. 1, в первую очередь следует отметить, что у всех клонов длина шишек, собранных в нижней части кроны, достоверно меньше длины шишек, собранных из верхней части кроны, а у клонов № 12/1, № 14/8 и № 15/18 шишки из средней части кроны имеют достоверно более высокие показатели по сравнению с таковыми из нижней части кроны и только у клона № 13/17 шишки из нижней части кроны дерева имеют достоверно большую длину по сравнению с шишками из средней части. Однако в целом по объекту можно сказать, что длина шишек из нижней и средней части кроны достоверно не отличается друг от друга и находится в пределах ошибки измерений, а шишки из верхней части кроны характеризуются длиной, которая на 9,83% превосходит длину шишек из нижней части кроны. Что касается лесосеменного участка Негорельского лесхоза, то здесь наблюдается аналогичная картина, только на данном объекте лесосеменное сырье из верхней части кроны имеет немного меньшее преимущество по длине над шишками из нижней части кроны, которое составляет 6,51%.

Исследования по проращиванию семян из шишек, заготовленных из различных частей

кроны семенного дерева, показало, что в среднем на лесосеменной плантации Глубокского лесхоза наибольшая всхожесть характерна для семян из верхней и средней части кроны – 29% и 26% соответственно, семена же из нижней части имели более низкий показатель всхожести – 25%. Следует также отметить, что у отдельных клонов разница между технической всхожестью семян из верхней и нижней части кроны достигала +13% (клон № 12/1), а у клона № 12/3 наблюдается обратная ситуация, когда семена из нижней части кроны имеют всхожесть на 3% большую, чем семена из верхней части, но и в то же время на 6% меньше семян из середины кроны.

На лесосеменном участке Негорельского лесхоза всхожесть семян из верхней, средней и нижней части кроны составила 41%, 39% и 41% соответственно. Таким образом можно сделать вывод что в верхней части кроны дерева лиственницы европейской процесс опыления происходит более эффективно, так как всхожесть семян из этой части кроны больше, чем всхожесть семян из более низких частей кроны. Следует также отметить, что у различных авторов сведения по данному вопросу противоречивые.

Так, в одних источниках указывается, что всхожесть семян лиственницы увеличивается от

Таблица 1

**Размерно-качественные показатели лесосеменного сырья лиственницы европейской из различных частей кроны**

№ клона	Часть кроны	Длина шишки, см	Техническая всхожесть семян, %	№ клона	Часть кроны	Длина шишки, см	Техническая всхожесть семян, %
Лесосеменная плантация лиственницы европейской (Глубокский лесхоз)				15/18	нижняя	2,03±0,03/-	26
12/3	нижняя	3,27±0,05/-	28		средняя	2,15±0,02/3,33	32
	средняя	3,24±0,03/-0,71	34		верхняя	2,22±0,04/3,80	27
	верхняя	3,62±0,05/6,00	25	13/17	нижняя	2,57±0,03/-	23
14/20	нижняя	3,05±0,04/-	25		средняя	2,41±0,04/-3,20	19
	средняя	3,08±0,04/0,53	21		верхняя	2,74±0,04/3,40	28
	верхняя	3,49±0,06/6,10	29	13/11	нижняя	3,15±0,03/-	28
15/20	нижняя	2,38±0,03/-	19		средняя	3,13±0,06/-0,30	31
	средняя	2,41±0,04/0,6	17		верхняя	3,37±0,07/2,89	31
	12/1	нижняя	2,57±0,05/3,26	24	В среднем по объекту	нижняя	2,66±0,03/-
нижняя		2,23±0,04/-	21	средняя		2,72±0,02/1,66	26
средняя		2,40±0,04/3,01	26	верхняя		2,95±0,02/8,04	29
Лесосеменной участок лиственницы европейской (Негорельский лесхоз)				-	нижняя	2,87±0,03/-	41
14/18	нижняя	2,04±0,03/-	30		средняя	2,91±0,03/0,94	39
	средняя	2,35±0,05/5,32	27		верхняя	3,07±0,03/4,71	47
	верхняя	2,50±0,03/10,82	32				

*Примечание.* В столбце «Длина шишки» в числителе указывается длина шишки, а в знаменателе – значение коэффициента достоверного различия  $t_{0,5}$ . Шишки из нижней части кроны используются в качестве контроля.

основания кроны до ее вершины [3], а в других источниках встречаются данные о том, что шишки из нижней части кроны имеют большее количество полнозернистых семян по отношению к верхней части кроны дерева [8].

В процессе исследований по определению посевных качеств семян лиственницы европейской было замечено, что семена, которые были заготовлены на лесосеменном участке Негорельского лесхоза, имели более высокую всхожесть по сравнению с семенами, собранными на лесосеменной плантации Глубокского лесхоза. Это можно объяснить тем, что клоны на плантации имеют схему размещения  $7 \times 7$  м, а на лесосеменном участке деревья находятся на расстоянии 3 м друг от друга, в результате чего их кроны соприкасаются, формируя тем самым более благоприятные условия для опыления.

Таким образом, получается, что чем гуще размещены деревья, тем выше у них всхожесть семян. Для того чтобы окончательно убедиться в этом на лесосеменной плантации Глубокского лесхоза были подобраны такие клоны, вокруг которых соседние деревья погибли. Расстояние от них до соседних клонов уже составляло не 7 м, а 14 м. Кроме этого дополнительно были подобраны отдельно стоящие деревья. Таким образом удалось получить сведения о посевных качествах семян с деревьев, находящихся на расстоянии 3 м, 7 м и 14 м друг от друга, а также с отдельно стоящих деревьев (табл. 2).

Как и ожидалось, наименьшая всхожесть семян была характерна для деревьев, которые единично произрастали в естественных условиях – 2%. Клоны, расстояние между которыми составляло 14 м, имели семена со всхожестью 11%, а клоны, высаженные по схеме  $7 \times 7$  м – 26%. Как уже упоминалось выше, наибольшей всхожестью характеризовались плодоносящие деревья, произрастающие на лесосеменном участке Негорельского лесхоза, которые были высажены по схеме  $3 \times 3$  м – 40%. Кроме того, помимо повышения всхожести семян с уменьшением расстояния между деревьями наблюдается еще и увеличение массы 1000 шт. семян, которая колебалась от 4,26 г у одиночно стоящих деревьев до 5,53 г у деревьев с лесосеменного участка. Следует также отметить, что на лесосеменном участке Негорельского лесхоза были обнаружены отдельные деревья, всхожесть семян которых достигала 76%. Анализ

литературных источников показал, что в годы с обильным цветением и плодоношением всхожесть семян у лиственницы европейской может существенно увеличиваться и достигать даже 80% [9, 3], а по сведениям других исследователей – 90% [10].

Таким образом, полученные сведения указывают на то, что основная масса пыльцы в период цветения лиственницы европейской оседает в пределах материнского дерева, а сам процесс оплодотворения наиболее эффективно протекает в верхней части кроны. Однако рекомендовать создание лесосеменных объектов путем более густого размещения семенников нельзя, так как близкое расстояние между ними полностью исключает плодоношение внутри плантации или лесосеменного участка. Поэтому, учитывая эти биологические особенности, все лесосеменные объекты лиственницы в настоящее время создаются таким образом, чтобы расстояние между клонами в ряду не превышало 6–8 м [4, 11, 12, 13], а сами клоны размещают так, чтобы вероятность самоопыления сводилась к минимуму. Однако мы, учитывая опыт других ученых по созданию лесосеменных объектов лиственницы и полагаясь на свои собственные исследования, предлагаем новый способ создания фенотипических гибридно-семенных плантаций лиственницы европейской. Его суть заключается в том, что клоны получают путем прививки на осевой побег одного подвоя двух черенков, заготовленных с различных плюсовых деревьев, а в случае создания гибридно-семенной плантации черенки заготавливаются с различных видов лиственницы, причем сверху размещается черенок с того вида, который предусматривается использовать в качестве опылителя, а снизу – в качестве семенника. После того, как черенки на подвое приживутся, у последнего необходимо обрезать верхушку и в дальнейшем формировать крону, которая должна будет состоять только из привитых компонентов. В этом случае во время цветения основная масса пыльцы с верхней части кроны, которая будет являться опылителем, попадет на расположенные ниже ветви с женскими семяпочками. С них в дальнейшем и должен осуществляться сбор шишек. Таким образом, создание лесосеменных объектов из подобных клонов позволит существенно снизить у них уровень самоопыления и улучшить процесс протекания перекрестного опыления,

Таблица 2

**Посевные качества семян у деревьев, расположенных на различном расстоянии друг от друга**

Посевные качества семян	Расстояние между деревьями, м			
	отдельно стоящее	14	7	3
Масса 1000 шт. семян, г	4,26	4,51	4,67	5,53
Энергия прорастания, %	2	7	24	36
Техническая всхожесть, %	2	11	26	40

в результате чего выход полнозернистых семян может значительно повыситься. Кроме того, на один подвой лиственницы можно прививать и большее количество черенков, заготовленных с различных плюсовых деревьев (в случае создания лесосеменных плантаций) или с различных видов и экотипов лиственницы (в случае создания гибридно-семенных плантаций).

Следует также отметить, что идея прививки нескольких черенков на один подвой в практике вегетативного размножения хвойных пород уже давно практикуется. Однако анализ литературных источников показал, что все внимание в данном направлении было уделено только сосне. Так, В. К. Балабушка на основании изучения приживаемости привоя и его сохранности в последующие годы для создания лесосеменных плантаций рекомендует на один подвой сосны прививать 1–2 черенка, а для архивно-маточных – 4–10 [14, 15]. Ю. А. Данусявичюс на один подвой сосны прививал различные экотипы этой породы, которые имели несинхронное цветение. В итоге оказалось, что данные черенки начинали свое развитие одновременно, в результате чего цветение у них стало синхронным. Таким образом, ему удалось получать гибридные семена между такими экотипами, которые в природных условиях не скрещиваются [16].

Применение предлагаемого способа особенно актуально при формировании гибридно-семенных плантаций лиственницы, так как именно на этих объектах получают высококачественные гибридные семена с гетерозисным эффектом, который может проявляться в усиленном росте потомства, а также его повышенной устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды.

**Вывод.** Предлагаемый нами способ создания плантаций лиственницы является принципиально новым решением существующей проблемы низкого качества семян у данного вида. Кроме того, создание плантаций этим способом позволит более редко размещать клоны по площади, в результате чего увеличится приток солнечного света к кроне деревьев, а это в свою очередь будет содействовать повышению интенсивности плодоношения семенников.

### Литература

1. Матвеева, Р. Н. Лесосеменная база хвойных пород Сибири / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Бутурова, Л. И. Милотин. – Красноярск: СибГТУ, 1998. – 104 с.
2. Дылис, Н. В. Сибирская лиственница (материалы к систематике, географии и истории) / Н. В. Дылис. – М.: МОИП, 1974. – 139 с.

3. Крук, Н. К. Лиственница в Беларуси / Н. К. Крук [и др.]. – Минск: Белгипролес, 2006. – 95 с.

4. Гусев, С. П. Создание семенных прививочных плантаций лиственницы / С. П. Гусев, Л. Г. Исаков, А. Д. Матвеев. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1975. – 27 с.

5. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала / А. Р. Родин [и др.]; под общ. ред. А. Р. Родина. – М.: Агропромиздат, 1989. – 78 с.

6. Способ перекрестного опыления древесных пород: а. с. 1613057 СССР ГМКИ5 А 01 G 23/00, А 01 Н 1/02 / А. Р. Родин, В. В. Тимофеев, В. И. Мальщук; Моск. лесотехн. ин-т, Волж. опыт.-показат. мехспец.-семлесхоз. – № 4457125/23; заявл. 16.06.88; опубл. 15.12.90 // Открытия изобрет. – 1990. – № 46. – С. 24.

7. From f lowering t o a rtificial p ollination in larch f or br eeding and s eed orchard pr oduction / M. Bo nnet-Masimbert [et al.] // F orest. Chron. – 1998. – Vol. 74. – № 2. – P. 195–202.

8. Щепотьев, Ф. Л. Разведение быстрорастущих древесных пород / Ф. Л. Щепотьев, Ф. А. Павленко. – 2-е изд. – М.: Лесная промышленность, 1975. – 232 с.

9. Тимофеев, В. П. Роль лиственницы в поднятии продуктивности лесов / В. П. Тимофеев. – М.: Лесная промышленность, 1961. – 159 с.

10. Чудный, А. В. О путях создания семенной базы лиственницы польской в Подмоскowie / А. В. Чудный, М. Н. Новиков, С. В. Шувалов // Лесной журнал. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 1986. – № 3. – С. 5–7.

11. Вересин, М. М. Справочник по лесному селекционному семеноводству / М. М. Вересин, Ю. П. Ефимов, Ю. Ф. Арефьев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 245 с.

12. Раманаускас, В. И. Лесосеменная плантация лиственницы для получения гибридных семян / В. И. Раманаускас, С. А. Туминаускас. – Каунас: ЛитНИИЛХ, 1970. – 13 с.

13. Туминаускас, С. А. Селекция лиственницы в Литве / С. А. Туминаускас, В. И. Раманаускас. – Каунас: ЛитНИИЛХ, 1983. – 18 с.

14. Балабушка, В. К. Прививка черенков сосны обыкновенной / В. К. Балабушка // Лесное хозяйство. – 1985. – № 11. – С. 48–51.

15. Балабушка, В. К. Прививка черенков сосны / В. К. Балабушка // Лесное хозяйство. – 1980. – № 10. – С. 41–42.

16. Данусявичюс, Ю. А. Создание гибридно-семенных плантаций и стимулирование семеношения / Ю. А. Данусявичюс. – Каунас: ЛитНИИЛХ, 1983. – 15 с.