

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА СЕМЯН У КЛИМАТИПОВ СОСНЫ КОРЕЙСКОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ

Г.В. КУЗНЕЦОВА, кандидат биологических наук
Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия

Введение

Успешный рост сосны корейской (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) во многих регионах страны, ее «цветение», семеношение вне ареала являются важнейшими показателями адаптации в новых условиях. Опыты по выращиванию этого вида в географических культурах показывают, что сосну корейскую за пределами её ареала можно использовать как орехоплодное и декоративное дерево [1, 3, 6]. Поэтому изучение качества семян у сосны корейской в культуре имеет большое значение для ее размножения в новых условиях выращивания, а также для накопления данных о влиянии географического происхождения и экологических условий на характер роста и развития, что и явилось целью нашего исследования.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования были семена сосны корейской двух происхождений (облученский климатип, Хабаровский край и чугуевский климатип, Приморский край), выращенных в географических культурах на юге Красноярского края, в Ермаковском районе. Район исследования географических культур находится в условиях оптимума произрастания сибирской сосны в предгорье Западного Саяна, в Западно-Саянском округе горно-таежных и подгольцово-таежных кедровых лесов Северной Алтае-Саянской горной лесорастительной провинции пихтовых и кедровых лесов [7]. Среднегодовая температура января – $-18,5^{\circ}\text{C}$, июля – $+18,8^{\circ}\text{C}$. Климат достаточно влажный. Средняя продолжительность вегетационного периода 144 дня, сумма $t^{\circ} > 5^{\circ}$ – 1851°C , годовое количество осадков – 805 мм. Средняя продолжительность безморозного периода – 90 дней. Географические культуры сосны корейской были созданы в 1983 году Н.А. Ларионовой и Г.В. Кузнецовой посадкой шестилетних сеянцев.

Начиная с 10-летнего возраста в географических культурах проводили наблюдения за развитием репродуктивных органов, изучали семеношение и продуцирование пыльцы. Замерялись показатели шишек, семян, определялась жизнеспособность семян. Существующие методы определения жизнеспособности и степени развития семян (взрезывание, окрашивание, проращивание) очень трудоемки. Поэтому необходимо изыскивать и применять более совершенные методы, позволяющие изучать качество семян, не вскрывая их.

Наиболее перспективным является метод рентгенографии [10]. Для определения жизнеспособности семян сосны кедровой в наших исследованиях использовали отраслевой стандарт рентгенографического метода, специально разработанный лабораторией лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (ОСТ 56-94.87) [8]. Жизнеспособность семян определяли по рентгенограммам на основании анализа внутреннего строения и классов развития семян без нарушения их целостности и жизнеспособности. Определение жизнеспособности семян осуществлялось по трем-четырем образцам по 100 семян в каждом. Анализ рентгенограмм вели на основании видимых различий в развитии зародыша и эндосперма. По рентгенограммам семена разделяли на пять классов в зависимости от степени развития зародыша и эндосперма, размеров и формы. Всхожесть семян вычисляли как среднее арифметическое по результатам дешифрирования проб и выражали в процентах.

Жизнеспособность семян определяли по формуле: $Ж = ((0,93(K_1 + K_2 + K_3)) / N) * 100\%$, где K_p – классы, N – общее количество семян в образце.

В данной работе приводится материал, собранный в 1992, 1999, 2003 и 2005 гг. с географических культур сосны корейской на юге Красноярского края лично автором.

Результаты и обсуждение

Единичные женские шишки у сосны корейской встречались с 10-летнего возраста [5] у 1015% особей.

В настоящее время отмечается семеношение у 50% деревьев обоих климатипов сосны корейской. Важным показателем семеношения является морфометрическая характеристика шишек. Проведены исследования шишек и семян (сбор шишек 2003-2005 гг.). У деревьев облученского климатипа формируются шишки длиной в среднем 13,5 см при уровне изменчивости 12% и диаметром в среднем 8,7 см при уровне изменчивости 6%. У особей чугуевского климатипа (более южного происхождения) шишки крупнее по размеру: средняя длина составляет 14,3 см при уровне изменчивости – 8%, ширина – 8,9 см при уровне изменчивости - 7%. Масса 1000 шт. семян у чугуевского климатипа составляет 560 г, у облученского – 498 г. Аналогичные средние показатели для сосны корейской отмечены в естественных условиях произрастания.

Исследования качества семян (табл.) у потомств сосны корейской в географических культурах показали, что жизнеспособность семян варьирует по годам. Невысокая жизнеспособность семян и высокий процент пустых семян отмечен в первые годы роста климатипов (1992, 1999 гг.).

Опыление на участке географических культур в основном перекрестное за счет пыльцы данных климатипов. Определение жизнеспособности пыльцы сосны корейской в географических культурах по длине прорастания пыльцевых трубок показало, что деревья сосны корейской продуцируют жизнеспособную пыльцу [6]. Поэтому постоянное наличие пустых семян в шишках отражает в основном результат недоопыления и самоопыления.

Таблица

Характеристика семян сосны корейской

Происхождение, климатип	Количество, %			Жизнеспособность, %
	полнозернистых	пустых	с полиэмбрионами	
1992 год				
Хабаровский, облученский	71	29	1	61
Приморский, чугуевский	38	62	2	34
1999 год				
Хабаровский, облученский	70	30	6	50
Приморский, чугуевский	75	15	29	57
2003 год				
Хабаровский, облученский	83	17	9,3	64
Приморский, чугуевский	70	30	9,0	41
2005 год				
Хабаровский, облученский	79	21	4,2	73
Приморский, чугуевский	82	18	6,7	76

Ряд авторов также свидетельствуют, что высокий процент пустых семян связан с самоопылением [2, 12, 14]. Исследования Ishikure Shinsuke Bull [13] показали, что 40% пустых семян от всхожести семян перекрестного опыления на семенных плантациях получены при самоопылении.

Нужно отметить, что в сборах семян 1992, 1999 гг. жизнеспособность семян в основном рассчитывалась по 2 и 3 классам развития, когда зародыш занимает всего 0,5-0,7 долей эмбрионального канала. В сборах 2003 г. у семян особей чугуевского и облученского климатипов также более 30% семян с зародышем 3 класса развития, около 30% семян 2 класса развития, и только у облученского климатипа имеется 3,5% наличие семян 1-го класса развития, когда зародыш занимает 0,8-1,0 объема эмбрионального канала.

В сборе семян 2005 г. у семян выше жизнеспособность в сравнении с другими годами. У семян чугуевского климатипа 35% занимает 1 класс развития, 39% – 2 класс развития и 7% занимает 3 класс развития зародыша в эмбриональном канале. В семенах облученского климатипа 1 класс развития занимает 26%, 2 класс – 42% и 3 класс – 11%. При сравнении качества семян изучаемых климатипов выявлено, что у семян чугуевского климатипа из сравнительно южного местопроизрастания преобладают семена с более крупными зародышами (0,8-1,0).

Результаты изучения качества семян у потомств сосны кедровой на юге Красноярского

края выявили, что жизнеспособность семян варьирует по годам и зависит от количества микростробилов. С возрастом на деревьях увеличивается количество микростробилов, что способствует благоприятному опылению.

У семян сосны корейской обоих происхождений наблюдается явление полиэмбрионии (от 1 до 2%). Наличие семян с полиэмбрионами у сосны корейской в географических культурах отмечается постоянно [5, 10]. Причины полиэмбрионии у растений выявлены еще недостаточно. Одни исследователи считают, что она появляется вследствие обильного питания, другие ее связывают с гибридизацией или наследственными факторами. На появление семян с полиэмбрионами могут влиять внешние факторы места выращивания: недостаточная сумма температур в комбинации с коротким вегетативным периодом, заморозки в период раннего эмбриогенеза [9]. В годы с неблагоприятными погодными условиями среди полнотелых семян резко увеличивается доля полиэмбриональных, что существенно снижает всхожесть и энергию прорастания семян. Существует также мнение [11], что у крупносеменных видов сосен полиэмбриония выражена сильнее, чем мелкосеменных. Полиэмбриональные семена имеют более низкое качество, чем нормальные полные моноэмбриональные семена. Сеянцы, если семя с полиэмбрионами прорастет, будут очень слабыми. Также пониженное качество полиэмбриональных семян может влиять на хранение и стратификацию семян. Поэтому желательно при отборе селекционного материала для семенных плантаций кроме роста и урожайности деревьев (количество шишек), имеющих лесохозяйственное значение, принимать во внимание также их репродуктивную адаптацию к климату и качественные характеристики семян (зародыша и эндосперма).

Выводы

При сравнении качества семян изучаемых климатипов сосны корейской выявлено, что у семян чугуевского климатипа из сравнительно южного местопрорастания преобладают семена с более крупными зародышами (0,8-1,0).

Установлено, что жизнеспособность семян сосны корейской в географических культурах варьирует по годам и зависит от количества пыльцы и самоопыления.

Выявлено постоянное наличие семян с полиэмбрионами у климатипов сосны корейской.

Семеношение климатипов сосны корейской свидетельствует об успешной их адаптации к низкоргорным условиям юга Красноярского края.

Список литературы

1. Братилова Н.П. Адаптационная способность кедрового семени на юге Средней Сибири // Лесное хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 28-29.
2. Земляной А.И. О полиэмбрионии семян кедрового семени в горных условиях // Половая репродукция хвойных: Матер. I Всесоюз. симпозиум, 16-20 апреля 1973 г. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 96-99.
3. Ирошников А.И., Твеленев М.В. Изучение генофонда, интродукции и селекции кедровых сосен // Лесоведение. – 2001. – № 4. – С. 62-68.
5. Кузнецова Г.В. Рост и репродуктивный процесс кедрового семени в географических культурах в Красноярском крае // Лесное хозяйство. – 1998. – № 6. – С. 37-38.
6. Кузнецова Г.В. Особенности роста и развития кедровых сосен на лесосеменных объектах Средней Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Красноярск: Институт леса им В.Н. Сукачева СО РАН, 2001. – 25 с.
7. Назимова Д.И. Алтае-Саянская горная лесорастительная область // Типы лесов гор Южной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1980. – С. 26-148.
8. Семена древесных пород. Методы рентгенографического анализа. – М.: Гослесхоз СССР, 1988. – 22 с.
9. Шимак М. Полиэмбриональные семена в Арктических областях // Половая репродукция хвойных. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 83-93.
10. Щербакова М.А. Определение качества семян хвойных пород рентгенографическим методом. – Красноярск: ИД СО АН СССР, 1965. – 35 с.
11. Berlin Gr. Developmental patterns in pine polyembryony // Amer. J. of Botany. – 1962. – V. 49, N

4. – P. 130-140.

12. Hagman M., Mikkola L. Observation on cross-, self- and interspecific pollination in *Pinus peuce* Griseb // *Silva Genetica*. – 1963. – V. 12, N 3. – P. 73-79.

13. Ishikura Shinsuke Bull. *Abies sachlinensis* Hafakcyama suekichi // Hokkaido Forest Exp. Stat. – 1982. – N 20. – S. 1-8.

14. Sarvas R. Investigations of the flowering and seed crop of *Pinus silvestris* // *Communic Inst. Forest. Fenn. Helsinki*. – 1962. – V. 53. – P. 1-198.

Работа сделана при частичной поддержке РФФИ, грант № 07-04-00292 и проекта СО РАН № 01.2.007.034.51

Рекомендовано к печати д.б.н. Коба В.П.