

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
СТАТЬИ

УДК 630*165.5

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЛИСТВЕННИЦЫ И СОСНЫ
В МОНГОЛИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНАХ РОССИИ**

© 2013 г. Л. И. Милютин¹, С. Жамъянсурен² А. П. Барченков¹,
Т.Н. Новикова¹, Ц. Бужинлхам²

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

660036 Красноярск, Академгородок

E-mail: milyutin@ksc.krasn.ru

²Институт ботаники АНМ

210361 Улан-Батор, ул. Жукова, 77

Поступила в редакцию 20.08.2011 г.

Проведен анализ изменчивости качества семян лиственницы сибирской и сосны обыкновенной в различных популяциях Монголии и прилегающих районов России. Показано варьирование таких показателей, как масса 1000 семян, энергия прорастания, техническая всхожесть, выявлена некоторая видовая специфика этого варьирования. Определена также изменчивость среднепогодных показателей качества семян данных видов.

Качество семян, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, Монголия и прилегающие районы России.

Изменчивости качества семян видов хвойных в Азиатской России посвящена обширная литература [1, 5, 16 и др.], однако материалы по этой проблеме для сопредельной территории Монголии очень немногочисленны [4, 11, 12].

Наиболее распространенным лесообразующим видом древесных растений Монголии является лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.). Другой вид лиственницы – лиственница Гмелина (*L. gmelinii* (Rupr.) Rupr.), а также гибридный комплекс между этими двумя видами – лиственница Чекановского (*L. x czekanowskii* Szafer) занимают в Монголии очень незначительные площади [11]. Лиственничные леса Монголии произрастают на территории 7553.3 тыс. га с запасом древесины 1074.9 млн. м³. Лиственничники занимают 56.7% лесопокрытой площади этой страны.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) занимает 5% лесопокрытой площади Монголии [13] и является третьим по распространению лесообразующим видом хвойных в этой стране. Формируемые сосной насаждения сосредоточены здесь в основном в северо-западном Хэнтэе. В долине реки Селенги сосна встречается в виде небольших по площади островных боров, приуроченных к выходам песков, реже – к горным почвам. В Монголии сосна приурочена к местообитаниям лесного пояса, относительно хорошо обеспеченным теплом [13].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами наших исследований были семена лиственницы сибирской и сосны обыкновенной, средние образцы которых были собраны на пробных площадях в наиболее продуктивных лиственничных и сосновых лесах Монголии, а также в сопредельных районах России (республики Хакасия, Тува, Бурятия, Красноярский и Забайкальский края). Расположение популяций – пунктов сбора семян представлено на рисунке. Названия популяций приведены в табл. 1.

В тех районах Монголии, где имелись данные о показателях качества семян за ряд лет, анализировались среднепогодные значения этих показателей (табл. 2).

Качество семян изучалось по таким признакам как масса 1000 семян, их техническая всхожесть и энергия прорастания. Показатели посевных качеств семян определялись рентгенографическим методом [17] в соответствии с ОСТ 56-94-87 “Семена древесных пород. Методы рентгенографического анализа”.

При анализе корреляций между показателями качества семян сосны и погодно-климатическими факторами коэффициенты корреляции вычислялись для погодных условий второго года в цикле формирования урожая семян этого вида.

Таблица 1. Показатели качества семян лиственницы сибирской и сосны обыкновенной в Монголии и Южной Сибири (по данным лесосеменных станций и материалам авторов)

Территория	№ пункта Сбора семян	Лесхоз	Масса 1000 семян (г)	Показатели посевных качеств семян (%)	
				Энергия прорастания	Всхожесть
Лиственница сибирская					
Монголия	1	Биндэрский	6.4	44.5	58.3
	2	Улан-Баторский	5.9	35.2	49.2
	3	Мунгун-Морьтский	6.0	42.1	62.1
	4	Дзунхаринский	6.2	48.7	48.7
	5	Булганский	6.0	43.7	53.8
	6	Хубсугульский	6.1	40.3	54.5
	7	Архангайский	6.1	42.3	55.3
	8	Худжирский	5.8	41.2	55.6
	9	Тосонцэнгэлский	5.8	26.2	41.1
	10	Увснурский	5.6	29.8	43.3
	11	Баян-Улгийский	4.9	16.5	26.9
Республика Хакасия	12	Июсский	8.5	53.2	55.1
	13	Ширинский	7.7	45.8	47.4
	14	Туимский	8.2	68.6	68.7
	15	Сонский	8.1	51.3	54.4
	16	Аскизский	8.6	69.6	72.1
	17	Таштыпский	7.4	43.1	50.7
Республика Тува	18	Чаданский	7.2	54.2	56.2
	19	Шагонарский	7.8	72.7	75.7
	20	Туранский	6.5	61.5	67.9
	21	Тандинский	6.8	73.1	73.6
	22	Тес-Хемский	6.5	55.3	64.2
	23	Каа-Хемский	8.3	60.2	63.3
Республика Бурятия	24	Джидинский	6.3	62.0	65.0
	25	Селенгинский	7.6	69.0	70.0
Сосна обыкновенная					
Монголия	1	Баян-Ульский	7.2	83.0	86.0
	2	Биндэрский	7.2	69.0	80.0
	3	Улан-Баторский	7.15	61.0	80.0
	4	Дзунхаринский	6.9	70.0	82.0
	5	Селенгинский	6.96	69.0	81.0
	6	Эрдэнэт	7.0	57.0	68.0
Забайкальский край	7	Ононский	9.8	74.0	79.0
	8	Агинский	7.1	66.0	74.0
	9	Карымский	6.0	66.0	74.0
Республика Бурятия	10	Иволгинский	6.6	87.0	92.0
	11	Кяхтинский	7.6	81.0	91.0
	12	Селенгинский	7.0	79.0	88.0
	13	Улан-Удэнский	6.5	82.0	91.0
Красноярский край	14	Минусинский	7.1	83.0	92.0
	15	Погорельский бор	7.1	70.9	76.0
	16	Красноярский	6.9	81.6	88.0
	17	Ермаковский	6.6	74.4	80.0
Республика Тува	18	Балгазынский	6.4	75.0	83.0

Примечание: в статье сохранены названия лесхозов, существовавшие до их реорганизации.

Таблица 2. Среднемноголетние показатели качества семян в популяциях лиственницы сибирской и сосны обыкновенной в Монголии

№ пункта сбора	Лесхоз	Масса 1000 семян, г		Энергия прорастания, %		Всхожесть, %	
		$X_{cp} \pm m_x$	$Cv \%$	$X_{cp} \pm m_x$	$Cv \%$	$X_{cp} \pm m_x$	$Cv \%$
Лиственница сибирская							
1	Биндэрский	6.4±0.06	3.3	44.5±4.83	37.6	58.3±2.98	17.7
2	Улан-Баторский	5.9±0.15	9.3	35.2±4.03	41.3	49.2±3.53	25.9
3	Мунгун-Морьтский	6.0±0.14	8.8	42.1±3.95	36.9	62.1±3.00	18.7
4	Дзунхаринский	6.2±0.10	6.1	48.7±3.73	28.6	59.4±3.23	20.3
5	Булганский	6.0±0.11	7.2	43.7±2.89	20.5	53.8±2.43	16.9
6	Хубсугульский	6.1±0.16	11.3	40.3±2.83	31.4	54.5±2.14	17.6
7	Архангайский	6.1±0.10	7.7	42.3±2.24	23.6	55.3±1.59	12.9
8	Худжирский	5.8±0.23	15.2	41.2±3.42	32.2	55.6±2.56	17.8
9	Тосонцэнгэлский	5.8±0.14	9.3	26.2±1.99	29.4	43.1±0.92	8.3
10	Увснурский	5.6±0.18	12.9	29.8±2.58	34.6	43.3±1.90	17.5
Сосна обыкновенная							
2	Биндэрский	7.2±0.11	4.8	69.0±2.8	13.0	80.3±2.10	8.5
5	Селенгинский	7.0±0.12	6.6	69.1±3.5	20.3	81.1±2.60	12.8

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Лиственница сибирская. Семена лиственницы являются одним из основных продуктов лесохозяйственной деятельности изучаемых регионов. Изменчивость отдельных признаков и свойств семян в различных популяциях или в определенных экологических условиях может иметь значение при выделении внутривидовых таксономических категорий, а также при разработке стандартов на лесные семена. Изменчивость качества семян лиственницы сибирской в связи с физико-географическими условиями изучалась в различных районах ее ареала [4, 6, 8 и др.]. В результате установлены некоторые пределы варьирования признаков семян и закономерности их географической изменчивости. Однако, по данным некоторых исследователей [15], наблюдающиеся в последние годы климатические изменения приводят к существенной изменчивости посевных качеств семян и нарушению закономерностей их вариации. В связи с этим следует отметить, что данная тема актуальна для изучения и имеет большое практическое значение для лесного хозяйства и семеноводства.

Как показывают данные табл. 1, масса семян лиственницы в Монголии варьирует от 4.9 г до 6.4 г, энергия прорастания – от 16.5 до 48.7%, всхожесть – от 26.9 до 62.1%. Наиболее высокие показатели качества семян лиственницы характерны для лесов Восточного Хэнтэя. Обобщение материалов о качестве семян лиственницы в ле-

сах этой крупной горной системы [5] дало следующие средние показатели: масса 1000 семян – 6.1 ± 0.22 г, энергия прорастания – $40.5 \pm 1.21\%$, всхожесть – $59.0 \pm 1.35\%$. Самые низкие показатели качества семян лиственницы отмечены в Монгольско-Алтайской лесорастительной области (Баян-Улгийский лесхоз).

По исследованиям в Монголии, между массой 1000 семян лиственницы и их посевными качествами корреляция практически отсутствует или проявляется слабо: коэффициенты корреляции между массой семян и энергией прорастания составляют 0.159–0.215, между массой семян и всхожестью – 0.057–0.104 [5].

В прилегающих к Монголии районах России качество семян лиственницы значительно выше (табл. 1). Масса 1000 семян изменяется от 6.3 до 8.6 г, энергия прорастания – от 43.1 до 73.1%, всхожесть – от 50.7 до 73.6%. В целом в южных районах Сибири среднепопуляционные показатели энергии прорастания лиственницы сибирской колеблются от 17 до 73%, а технической всхожести – от 24 до 73% [10]. Таким образом, показатели посевных качеств семян лиственницы в прилегающих к Монголии районах России довольно высоки. Существенные географические различия этих районов по качеству семян лиственницы, по нашим данным, не отмечаются.

Анализ зависимости качества семян лиственницы сибирской от климатических факторов (среднегодовая температура, средняя температура

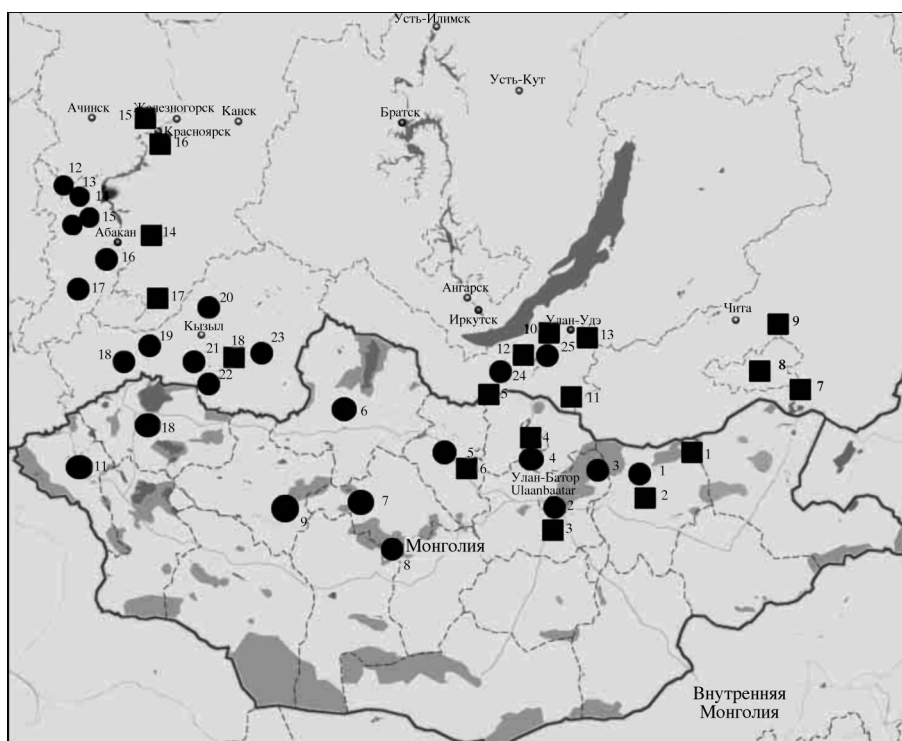


Рис. Схема географического расположения популяций – пунктов сбора семян: ● – лиственница сибирская, ■ – сосна обыкновенная. Обозначения и номера популяций приведены в таблицах 1, 2.

июля, относительная влажность, годовая сумма осадков) в популяциях из Монголии не выявил определенных коррелятивных связей этих показателей. Интересно, что во многих случаях наблюдается отрицательная корреляция между значениями качества семян и температурными показателями. Как известно, Н.А. Кузьмина и В.Л. Черепнин [8] выявили в районах Сибири тесную положительную связь ($r = 0.84$) массы семян сибирской лиственницы с температурой (суммой эффективных температур свыше 5°C). В Монголии такая связь не обнаружена, по-видимому, из-за того, что температура здесь не является лимитирующим фактором для созревания семян лиственницы.

В ряде популяций лиственницы анализировались среднесезонные показатели качества семян (табл. 2). Установлено, что уровень изменчивости массы 1000 шт. семян (C_v) варьирует от 3.3 до 15.2%. При этом наиболее низкий уровень (3.3%) обнаружен в Биндэрской популяции (Восточный Хэнтэй), а наиболее высокий (15.2%) – в Худжирской популяции (Юго-Восточный Хангай). Среднесезонные показатели всхожести и особенно энергии прорастания характеризуются значительно большими значениями коэффициентов вариации и отражают в большинстве случаев средний (для всхожести) и повышенный и высокий (для энергии прорастания) уровни изменчивости.

Сосна обыкновенная. При современном состоянии лесного хозяйства в Монголии особенно важными задачами становятся проведение мероприятий по сохранению природных насаждений и плантационное лесоразведение сосны. В связи с этим в настоящее время первоочередной проблемой является селекционная оценка природных насаждений, а также изучение периодичности урожаев и качества семян. Для получения высокопродуктивных и устойчивых насаждений в селекции используются методы индивидуального и массового отбора, в которых наряду с таксационными характеристиками деревьев привлекаются морфологические признаки семян и показатели их качества.

В Монголии семена собирались в насаждениях сосны разнотравных и разнотравно-осоковых типов леса, произрастающих в лесостепной зоне (табл. 1). Насаждения невысокой густоты (270–330 шт./га) и сомкнутости – 0.2–0.4. Рельеф местности в основном равнинный или с небольшим уклоном на юго-восток, за исключением насаждений, произрастающих в районе Улан-Батора (1267 м над ур. моря) и Биндэра (1086 м над ур. моря), III–IV классов бонитета. Равнинные насаждения, расположенные в бассейнах Селенги и Онона, имеют III класс бонитета.

Как видно из табл. 1, средняя масса 1000 семян сосны в различных районах Монголии изменяется

незначительно: от 6.9 г до 7.2 г. Это, по-видимому, объясняется тем, что здесь сосна в отличие от лиственницы занимает относительно узкую экологическую нишу. Более изменчивы показатели энергии прорастания и всхожести, так как эти показатели сильнее реагируют на воздействие различных факторов. Значения энергии прорастания семян сосны в разных районах Монголии варьируют в диапазоне от 57 до 83%, всхожести – от 68 до 86%. Наиболее высокие показатели посевных качеств семян сосны отмечены в Восточном Хэнтэе (Баян-Ульский лесхоз), самые низкие – в Северо-Восточном Хангае (Эрдэнэт).

А.В. Сунцов [14] также отмечал, что наиболее высокие и стабильные среднепопуляционные показатели качества семян сосны обыкновенной характерны для районов Восточного Хэнтэя (с. Баян-Адрага и Баян-Ула). Качество семян зависит от условий произрастания. В заповеднике Богдо-Ула (вблизи г. Улан-Батора) в результате воздействия неблагоприятных факторов среды (сосна произрастает здесь на высотах 1500–1700 м над уровнем моря) выход семян очень низкий, резко возрастает встречаемость полиэмбриональных семян (до 93%). По мнению А.В. Сунцова, вследствие этого в заповеднике практически отсутствует возобновление сосны, что ведет к вытеснению ее другими видами (лиственница сибирская, кедр сибирский).

В отличие от лиственницы сибирской, масса 1000 семян сосны в Монголии практически не отличается от данного показателя в прилегающих районах России. Исключение в российских популяциях составляют лишь семена сосны, произрастающей в Ононском лесхозе (Забайкальский край), но сосна в этом регионе вообще резко выделяется большими значениями ряда признаков [2, 3 и др.]. Энергия прорастания и всхожесть семян в популяциях сосны из Монголии также существенно не отличаются от аналогичных показателей в приграничных популяциях России. Заметно худшие показатели отмечены лишь в популяции Эрдэнэт (Северо-Восточный Хангай).

В популяциях сосны из Монголии также был проведен анализ зависимости качества семян от климатических факторов. Установлено, что в восточных районах Монголии наблюдается тесная отрицательная корреляционная связь со среднеиюльскими температурами. Например, в основных насаждениях Биндэрского и Селенгинского лесхозов коэффициенты корреляции энергии прорастания и всхожести семян со среднеиюльскими температурами составили соответственно: $R = -0.76$ и $R = -0.75$ (Селенгинский лесхоз) и

$R = -0.61$ и $R = -0.62$ (Биндэрский лесхоз). Возможно, высокие температуры июля и дефицит влаги, характерные для восточных районов Монголии, отрицательно влияют на качество семян сосны.

В двух популяциях сосны из Монголии проанализированы среднепопуляционные показатели качества семян (к сожалению, по другим популяциям такие материалы отсутствовали). Выявлено, что у сосны изменчивость этих показателей ниже, чем у лиственницы и характеризуется очень низким (для массы семян) и низким (для энергии прорастания и всхожести) уровнями изменчивости по шкале С.А. Мамаева [9].

Заключение. Результаты изучения показателей качества семян в популяциях лиственницы сибирской и сосны обыкновенной в Монголии свидетельствуют, что, несмотря на несколько худшие значения по сравнению с аналогичными показателями из России (особенно для лиственницы), эти показатели вполне обеспечивают успешное использование семян данных видов в лесном хозяйстве. При этом, конечно, следует учитывать лесорастительное [7] и лесосеменное [5, 12] районирование Монголии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 11-04-92226-Монг_a).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барченков А.П., Милютин Л.И., Исаев А.П. Изменчивость семян сибирских видов лиственницы // Лесоведение. 2007. № 2. С. 65–69.
2. Дворецкий Н.И. Качество семян сосны обыкновенной в Восточном Забайкалье // Известия СО РАН. Сибирский биологический журнал. 1992. № 3. С. 57–60.
3. Дворецкий Н.И. Изменчивость сосны обыкновенной в Восточном Забайкалье. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.00.05. Красноярск, 1997. 18 с.
4. Дылис Н.В. Сибирская лиственница. Материалы к систематике, географии и истории. М.: Изд-во МОИП, 1947. 137 с.
5. Жамъянсурен С. Внутривидовая изменчивость, качество семян и лесосеменное районирование лиственниц в Восточном Хэнтэе Монголии. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 04.04.01.00. Улан-Батор, 1992. 28 с.
6. Ирошников А.И., Милютин Л.И., Черепнин В.Л., Щербакова М.А. Изменчивость качества семян хвойных пород в Восточной Сибири // Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1974. С. 35–45.
7. Коротков И.А. Типы леса Монгольской Народной Республики // Леса Монгольской Народной Рес-

- публики (география и типология). М.: Наука, 1978. С. 47–121.
8. Кузьмина Н.А., Черепнин В.Л. Географическая изменчивость веса семян лиственницы сибирской в Средней Сибири // Лесоведение. 1973. № 3. С. 35–39.
 9. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). М.: Наука. 1972. 284 с.
 10. Милютин Л.И. Взаимоотношения и изменчивость близких видов древесных растений в зонах контакта их ареалов (на примере лиственниц сибирской и даурской). Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. 03.00.16. и 06.03.01. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1983. 418 с.
 11. Милютин Л.И., Сунцов А.В., Жамъянсурен С. Генетико-селекционные особенности основных лесобразующих пород Восточного Хэнтэя // Леса Монгольской Народной Республики. Лиственничные леса Восточного Хэнтэя. М.: Наука. 1988. С. 75–119.
 12. Милютин Л.И., Сунцов А.П., Жамъянсурен С. О лесосеменном районировании лесобразующих пород МНР // Методологические вопросы состояния природной среды МНР (тез. докл. конф.). Пушкино, 1990.
 13. Савин Е.Н., Семечкин И.В., Дугаржав Ч. Основные лесобразующие породы // Леса Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1978. С. 22–35.
 14. Сунцов А.В. Изменчивость сосны обыкновенной в маргинальных популяциях на территории МНР // Природные условия и биологические ресурсы Монгольской Народной Республики (тез. докл. междунар. конф.). М.: Наука, 1986. С. 104–105.
 15. Третьякова И.Н., Баранчиков Ю.Н., Буглова Л.В., Белоруссова А.С., Романова Л.И. Особенности формирования генеративных органов лиственницы сибирской и их морфогенетический потенциал // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. № 5. С. 471–480.
 16. Черепнин В.Л. Изменчивость семян сосны обыкновенной. Новосибирск: Наука, 1980. 180 с.

Variability of Seed Quality in Siberian Larch and Scots Pine in Mongolia and Adjacent Regions of Russia

L. I. Milyutin, S. Jamiyansuren, A. P. Barchenkov, T. N. Novikova, Ts. Buzhinlham

Variability of the quality of Siberian larch and Scotch pine seeds in different populations of Mongolia and adjacent regions of Russia was analyzed. The data on the variation of weight of 1000 seeds, germination energy, and technical germination ability are presented. Some species-specific peculiarities of this variation were revealed. The mean annual variability of the seed quality in the species studied was also determined.

Seed quality, Siberian larch, Scots pine, Mongolia and adjacent regions of Russia.