

УДК 630*165.3

Т.Н. Новикова, С. Жамъянсурен

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ У ЮЖНЫХ ПРЕДЕЛОВ ЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В СИБИРИ И МОНГОЛИИ*

В статье приведен анализ изменчивости качества семян сосны обыкновенной в различных популяциях Южной Сибири и Монголии. Представлена изменчивость таких показателей, как масса 1000 семян, энергия прорастания, техническая всхожесть. Выявлены некоторые особенности этой изменчивости. Изучена также изменчивость качества семян в многолетнем цикле.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, Южная Сибирь, Монголия, качество семян, изменчивость.ф

T.N. Novikova, S. Zhamyansuren

SCOTCH PINE SEED QUALITY VARIABILITY NEAR SOUTHERN LIMITS OF ITS SPREAD IN SIBERIA AND MONGOLIA

The analysis of Scotch pine seed quality variability in various populations of Southern Siberia and Mongolia is given in the article. Variability in such indicators as the weight of 1000 seeds, germination energy and technical germination ability is given. Some peculiarities of this variability are revealed. Seed quality variability in the long – term cycle is studied too.

Key words: Scotch pine, Southern Siberia, Mongolia, seed quality, variability.

Насаждения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) у южных границ ее ареала в Сибири и Монголии в основном представлены степными и лесостепными борами, которые являются уникальными природными объектами. Это определяет важность их изучения с лесоводственных и экологических позиций, а также для выявления реакции древесных растений на возможные глобальные изменения климата.

Сосна у южной границы своего распространения формирует во многих районах Сибири и Монголии островные и ленточные боры, которые в связи со спецификой их структуры и особенностями местоположения могут служить в качестве важных объектов для изучения таких вопросов лесной генетики, как изоляция, форма и направление отбора, дрейф генов, мутационное давление, инбридинг [1, 2, 5, 7, и др.].

Для устойчивого и полноценного возобновления сосны в изучаемых насаждениях необходимы достаточные объемы урожаев семян и их высокое качество. В связи с этим задачей нашего исследования является анализ изменчивости качества семян сосны у южных границ ее ареала в Сибири и Монголии.

Анализируя такой показатель, как масса семян, следует отметить, что масса 1000 семян сосны в Южной Сибири, особенно в степных и лесостепных борах, характеризуется высокими показателями. По данным В.Л. Черепнина [9], средняя масса 1000 полнозернистых семян в степных борах Прииртышья и юга Сибири составляет 8.09 г и является наибольшей для сосны на всей территории бывшего СССР. В упомянутой работе того же автора приведены некоторые сведения об этом показателе, а также о всхожести семян в отдельных лесхозах, в том числе в лесхозах лесостепных и степных районов Сибири (табл. 1).

* Работа поддержана грантами РФФИ №11-04-00033, РФФИ № 11-04-922-Монг_а.

Таблица 1

Масса 1000 семян (г) и всхожесть семян сосны (%), по В.Л. Черепнину [9]

Лесхоз, регион (край, область, республика)	Масса 1000 шт. семян, г	Всхожесть, %
Волчихинский, Алтайский	8,1	90
Ключевской, Алтайский	9,1	87
Лебяжинский, Алтайский	9,0	92
Озерно-Кузнецовский, Алтайский	8,4	89
Партизанский, Алтайский	9,5	93
Ракитовский, Алтайский	8,6	90
Степно-Михайловский, Алтайский	9,1	90
Тополинский, Алтайский	9,4	91
Сузунский, Новосибирская	6,1	84
Тогучинский, Новосибирская	6,0	81
Чингисский, Новосибирская	6,3	80
Балгазынский, Республика Тыва	6,4	83
Минусинский, Красноярский	7,1	88
Шушенский бор, Красноярский	6,8	84
Кяхтинский, Республика Бурятия	7,6	91
Селенгинский, Республика Бурятия	7,0	88
Борзинский, Читинская	8,2	90
Ононский, Читинская	7,6	90

В многолетнем цикле, по данным В.Л. Черепнина [9], коэффициент вариации внутривидовой изменчивости массы 1000 семян сосны у южной границы ее распространения в Сибири колеблется от 4.5 до 9.4%, что характеризует низкий и очень низкий уровень изменчивости по шкале С.А. Мамаева [4]. Следует отметить, что в более северных районах этот показатель варьирует сильнее: от 2.9 до 12.7%.

Рассматривая изменчивость посевных качеств семян сосны: энергии прорастания и технической всхожести, – необходимо прежде всего отметить повышение этих показателей при продвижении с севера на юг и в горах – сверху вниз [9 и др.]. В Южной Сибири всхожесть семян высокая, она варьирует от 80 до 95%, лишь в отдельных районах снижаясь до 74–77%.

Объектами наших исследований в Южной Сибири являлись главным образом лесостепные и степные (в некоторых случаях подтаежные) боры в южных районах Красноярского и Забайкальского краев и Республики Бурятии. В Монголии анализировались семена, собранные в насаждениях сосны, произрастающих в лесостепной зоне (табл. 2). Эти насаждения характеризуются невысокой густотой (270–330 шт/га) и сомкнутостью (0.2–0.4). Насаждения III–IV классов бонитета произрастают в основном в равнинных условиях, за исключением районов Улан-Батора (1267 м над ур.м.) и Биндэра (1086 м над ур. м.). III класс бонитета характерен для сосняков, расположенных в бассейнах Селенги и Онона. Типы леса – сосняки разнотравные и разнотравно-осоковые. Показатели качества семян сосны в большинстве изученных популяций, номера, названия и географическое расположение этих популяций представлены в табл. 2 и на рис. 1.

Детальный анализ качества семян был проведен в некоторых насаждениях сосны из южных и центральных районов Красноярского края. В их числе «Погорельский бор», расположенный на территории Емельяновского лесхоза в 38 км севернее Красноярска (стационар Института леса СО РАН), насаждения в окрестностях Красноярска – «Николаевская сопка» (Красноярский лесхоз) и насаждение в предгорье Западного Саяна (Ермаковский лесхоз).

Выявлено, что в насаждениях лесостепной зоны – «Погорельский бор» и «Николаевская сопка» средние показатели массы семян различаются слабо (рис. 2) и составляют соответственно 7.1 г (лимиты 5.1–8.5 г) и 6.9 г (лимиты 5.6–9.3 г). Семенная продуктивность шишек характеризуется следующими показателями: в насаждении «Погорельский бор» число полнозернистых семян в одной шишке 10.8 шт. (лимиты 1.2–36.0 шт.), в насаж-

дении «Николаевская сопка» аналогичные показатели составили 15,1 шт. (лимиты 1.6–27.3 шт.). Некоторое снижение числа полнозернистых семян в одной шишке у сосны в «Погорельском бору» связано с недостаточным опылением, а также наличием очень мелких шишек и слабой раскрываемостью семенных чешуй у отдельных деревьев. Показатели всхожести семян у сосны в исследуемых насаждениях составили соответственно 76 и 88 %, среднее число пустых семян в одной шишке – 1.8 и 2,2 шт.

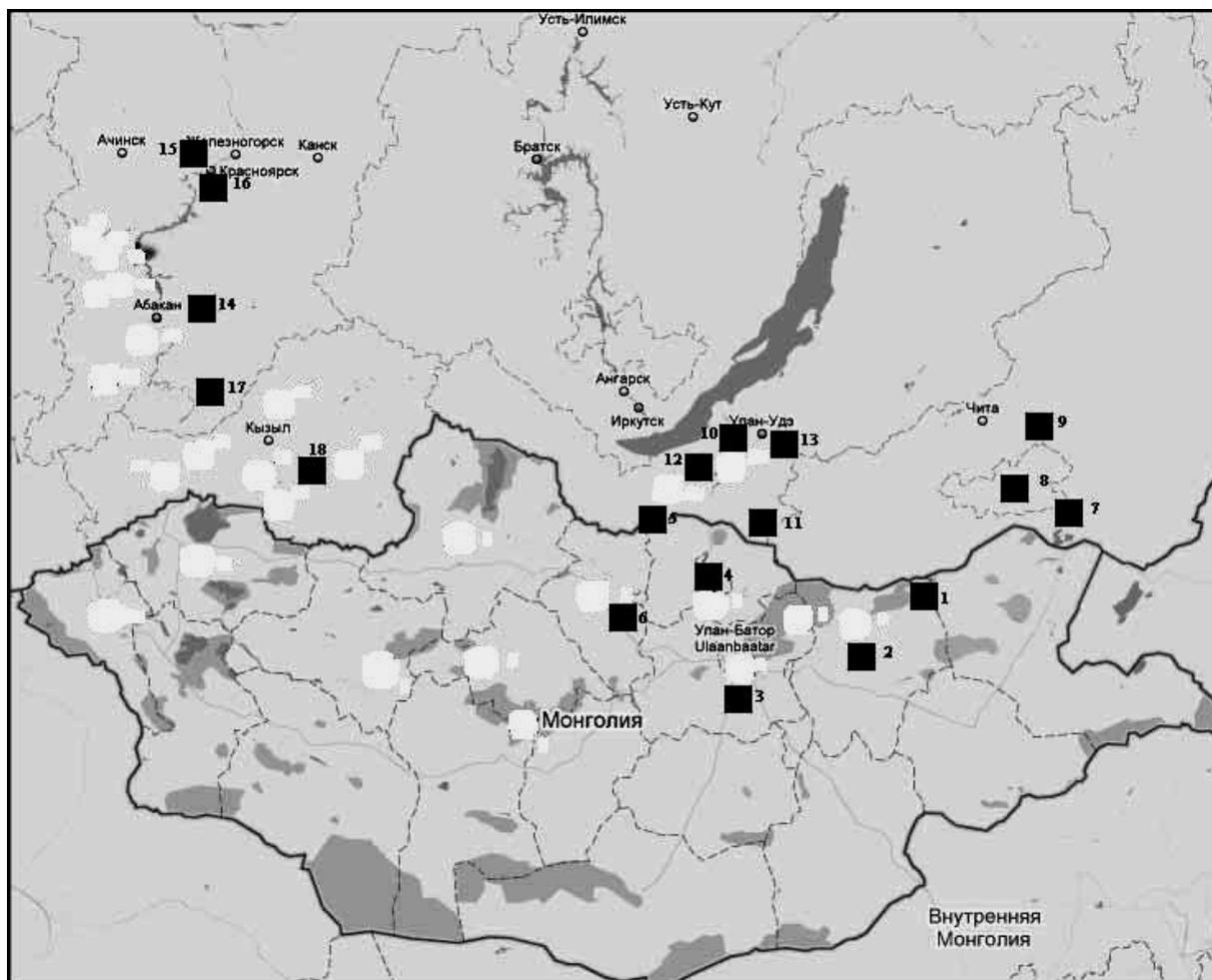


Рис. 1. Карта-схема расположения пунктов сбора образцов семян сосны. Качество семян анализировалось рентгенографическим методом [10]

В подтаежном сосняке в предгорье Западного Саяна выявлены следующие показатели качества семян: масса 1000 семян – 6.6 г (лимиты 5.0–8.8 г), число полнозернистых семян в шишке – 15.6 шт. (лимиты 0.1–35.0 шт.), всхожесть – 80.3%, число пустых семян в шишке – 3.4 шт.

Таким образом, достоверными различиями по массе семян (на 5%-м уровне значимости) характеризуются сосняки «Погорельского бора» (лесостепь) и предгорий Западного Саяна (подтайга). Масса семян у сосняков лесостепной зоны имеет близкие значения (6.9–7.1 г). Внутрипопуляционная изменчивость массы семян в «Погорельском бору» отличается низким уровнем по шкале С.А. Мамаева [4], коэффициент вариации – 11%. В двух других изученных насаждениях отмечен средний уровень изменчивости массы семян – 13% в сосняке на «Николаевской сопке» и 14.6% – в предгорье Западного Саяна.

Анализ структуры насаждений по массе семян (рис. 2) показал, что доля деревьев с крупными семенами (категория 4) варьирует от 3 до 10 %. Наиболее крупные семена с массой 1000 шт. до 9.3 г отмечены в насаждении «Николаевской сопки». Семена 2-й и 3-й категорий в насаждениях «Погорельского бора», «Николаевской сопки» и предгорий Саяна составили соответственно 87, 74 и 66,5%.

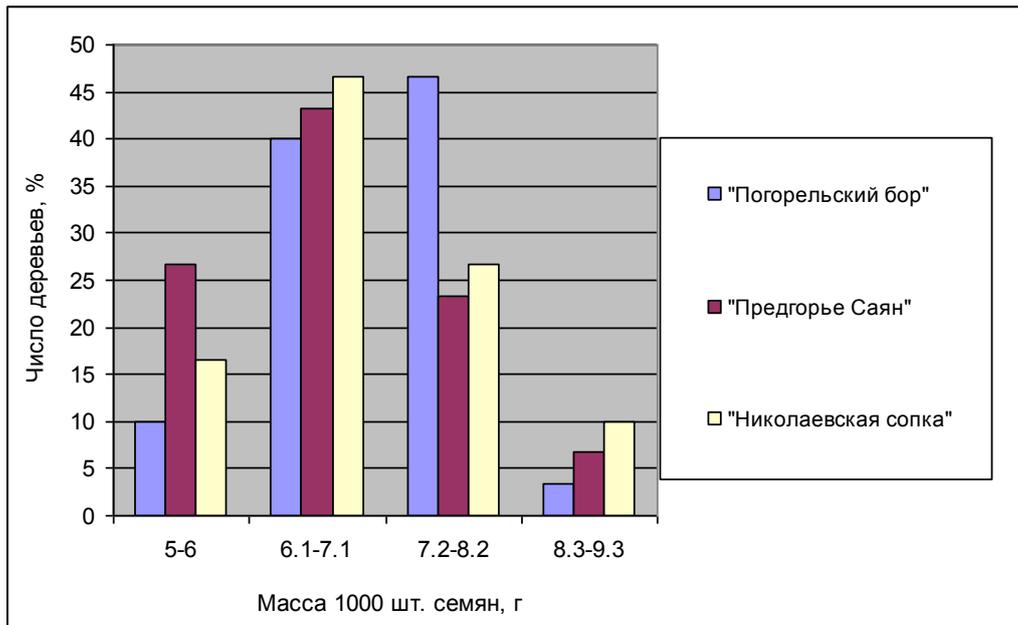


Рис. 2. Распределение деревьев с разной массой семян в популяциях Приенисейского региона

В лесостепных районах Бурятии (Улан-Удэнский, Иволгинский, Кяхтинский, Селенгинский лесхозы) показатели массы 1000 семян сосны варьируют от 6.5 г до 7.6 г [9], отмечены высокие значения показателей всхожести – 88–92%.

Для лесостепных и степных районов Забайкальского края (Карымский, Агинский, Ононский лесхозы) характерна амплитуда показателей массы 1000 семян сосны от 6.0 до 9.8 г. Особенно высокие значения (до 9.8 г) отмечены в степных районах Даурии («Цасучейский бор») [4]. Энергия прорастания семян сосны в этих районах характеризуется показателями от 66 до 74%, всхожесть – от 74 до 79%.

Средняя масса 1000 семян сосны в различных районах Монголии изменяется незначительно: от 6.9 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, они 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 [8] ранее 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, как уже отмечалось, составляют лишь семена сосны, произрастающей в Ононском лесхозе (Забайкальский край), но сосна в этом районе (Даурия) вообще резко выделяется большими значениями ряда признаков [8 и др.]. Энергия прорастания и всхожесть семян в монгольских популяциях сосны также существенно не отличаются от аналогичных показателей в приграничных популяциях России. Заметно худшие показатели отмечены лишь в популяции Эрдэнэт (Северо-Восточный Хангай).

В монгольских популяциях сосны 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 сосновых насаждениях Биндэрского и Селенгинского лесхозов коэффициенты корреляции энергии прорастания и всхожести со среднеиюльскими температурами составили соответственно: $R=-0.76$ и $R=-0.75$ (Селенгинский лесхоз) и $R=-0.61$ и $R=-0.62$ (Биндэр-

ский лесхоз). Возможно, высокие температуры июля и дефицит влаги, характерные для восточных районов Монголии, отрицательно влияют на качество семян сосны.

В табл. 2 отражены средние многолетние показатели качества семян исследованных насаждений сосны. Статистический анализ показал, что в многолетнем цикле уровень изменчивости массы 1000 семян (C_v) варьирует от 3 до 6.6%. При этом самый низкий уровень изменчивости (3%) выявлен в Дзунхаринской и Улан-Баторской популяциях, а наиболее высокий (6.6%) – в Селенгинской популяции.

Таблица 2

Показатели качества семян сосны обыкновенной в Южной Сибири и Монголии (по данным лесосеменных станций и материалам авторов)

Территория	Номер пункта сбора семян	Лесхоз	Масса 1000 шт. семян, г	Показатель качества семян, %	
				Энергия прорастания	Всхожесть
Монголия	1	Баян-Ульский	7.2	83.0	86.0
	2	Биндэрский	7.2	69.0	80.0
	3	Улан-Баторский	7.2	61.0	80.0
	4	Дзунхаринский	6.9	70.0	82.0
	5	Селенгинский	7.0	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 Тыва	18	Балгазынский	6.4	75.0	83.0

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

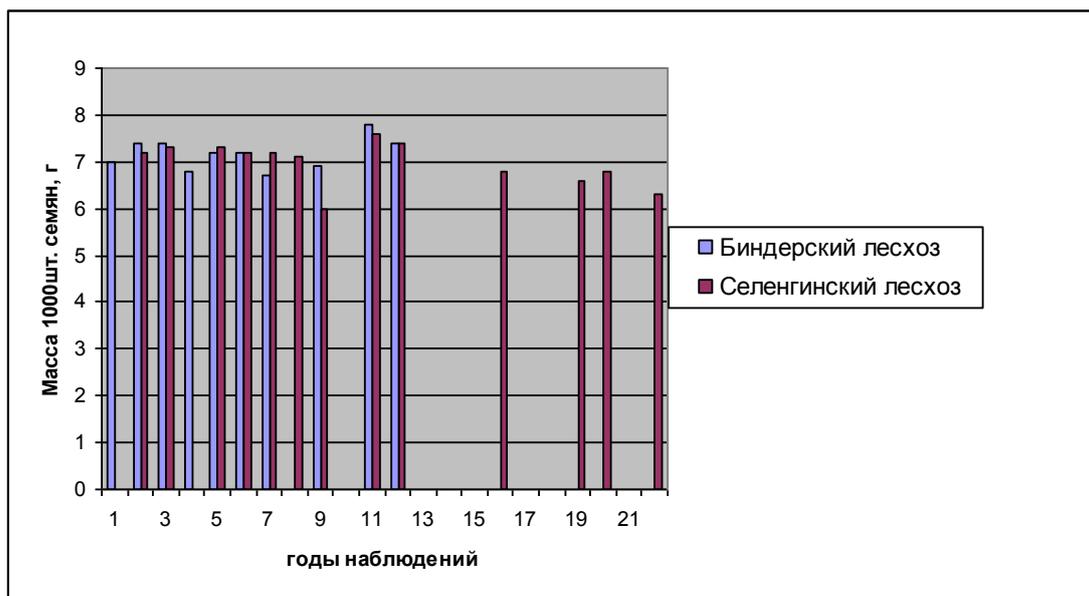


Рис. 3. Динамика массы семян сосны в многолетнем цикле в лесхозах Монголии

В целом приведенные низкие показатели изменчивости свидетельствуют о действии стабилизирующего отбора в многолетнем цикле и относительной независимости значений массы семян от погодных условий (рис. 3). Эти данные определяют массу семян как стабильный популяционный показатель, отражающий наследственный адаптивный характер признака, позволяющий использовать его для характеристики географической или межпопуляционной изменчивости сосны обыкновенной. Другие показатели качества семян (энергия прорастания и всхожесть) в большей степени испытывают воздействие погодных условий. Так, в отдельных насаждениях Биндэрского лесхоза энергия прорастания семян в многолетнем цикле варьирует от 50 до 80% (среднее значение 69%), в Селенгинском лесхозе – от 36 до 84% (среднее 69%). Всхожесть изменяется в многолетнем цикле в Биндэрском лесхозе от 67 до 88% (среднее 80%), в Селенгинском лесхозе – от 57 до 93% (среднее 81%).

Заключение. Результаты изучения изменчивости показателей качества семян сосны обыкновенной у южных пределов ее распространения в Сибири и Монголии свидетельствуют о том, что эти показатели вполне обеспечивают успешное восстановление формаций данных видов. При этом, конечно, следует учитывать лесосеменное районирование России и Монголии [3, 6 и др.].

Литература

1. Дворецкий Н.И. Качество семян сосны обыкновенной в Восточном Забайкалье // Известия СО РАН. Сибирский биологический журнал. – 1992. – № 3. – С. 57–60.
2. Ирошников А.И. О гентипическом составе популяций сосны обыкновенной в юго-восточной части ареала // Селекция хвойных пород Сибири. – Красноярск: Изд-во ИЛИД СО АН СССР, 1978. – С. 76–95.
3. Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород в СССР. – М., 1982. – 368 с.
4. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). – М.: Наука, 1972. – 284 с.
5. 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: Изд-во ИЛИД СО АН СССР, 1983. – 418 с.
6. Милютин Л.И., Сунцов А.В., Жамъянсурен С. О лесосеменном районировании лесобразующих пород МНР // Методологические вопросы состояния природной среды МНР: тез. докл. конф. – Пушкино, 1990.
7. Сосна обыкновенная в Южной Сибири / А.Я. Ларионова, Н.А. Ларионова, И.Л. Милютин [и др.]. – Красноярск: Изд-во ИЛИД СО АН СССР, 1988. – 150 с.
8. 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.
9. Черепнин В.Л. Изменчивость семян сосны обыкновенной. – Новосибирск: Наука, 1980. – 180 с.
10. Щербакова М.А. Определение качества семян хвойных пород рентгенографическим методом. – Красноярск: Изд-во ИЛИД СО АН СССР, 1965. – 35 с.

