

Л. К. Поздняков

Посевные качества семян восточной расы даурской лиственницы и их географическая изменчивость

(Институт леса и древесины СО АН СССР)

На территории Якутии главной лесообразующей породой является даурская лиственница (*Larix dahurica*).

Н. В. Дылисом [2] выделены западная и восточная географические расы даурской лиственницы, граница между которыми проходит приблизительно вдоль 120-го меридиана. Экология и лесоводственные свойства этих рас почти не изучены. Восточная раса обитает в более суровых континентальных условиях и, по-видимому, ареал ее расширяется за счет западной расы.

Существенным морфологическим различием этих рас, имеющим важное значение при оценке репродуктивных особенностей, является величина угла отклонения чешуй от оси шишки. У восточной расы (*L. dahurica* ssp. *Sajanderi*) шишки широко раскрывающиеся с углом отклонения чешуй от 60 до 90°. У западной расы (*L. dahurica* ssp. *dahurica*) отклонение семенных чешуй от оси шишки небольшое, до 45°.

От величины угла раскрытия чешуй зависит легкость высыпания созревших семян. У восточной расы семена чаще всего высыпаются вслед за созреванием в августе—сентябре. Собранные шишки, как правило, раскрываются при комнатной температуре. У западной расы в естественных условиях шишки раскрываются лишь зимой и весной, а извлечение семян затруднено даже при обработке в шишкосушильнях. Естественно, что у этих рас различны условия обсеменения и прорастания семян, выпадающих в одном случае осенью и в другом зимой и весной.

Биология плодоношения восточной расы даурской листвен-

венницы длительное время изучается на Якутском стационаре Института леса и древесины в 30 км к северу от Якутска [8, 9, 10].

Выяснено, что в Центральной Якутии средние и хорошие урожаи семян повторяются приблизительно через год, а иногда они следуют один за другим. Семена обладают высокой всхожестью и энергией прорастания. Лиственница продуцирует очень большое количество высоко активной пыльцы, которая разлетается даже при ветре 2—3 м/сек, на расстояние не менее 200 м от стен леса. В отличие от лиственниц Сукачева и сибирской семена даурской лиственницы, по крайней мере в Центральной Якутии, собранные с одиночных деревьев и в лесу, имеют одинаковую всхожесть и энергию прорастания. У семян не выражен семенной покой. Всхожесть семян только что извлеченных из шишек не ниже, чем у пролежавших несколько месяцев.

Заготовка семян восточной расы лиственницы затруднена, т. к. при благоприятных погодных условиях созревшие семена уже во второй половине августа могут почти полностью рассеяться из шишек в течение 2—3 дней. В связи с этим изучался процесс созревания семян с целью выяснения возможности сбора незрелых шишек. Эти работы проводились в 1960, 1963 и 1965 гг. в Центральной Якутии. В 1965 г. по нашей просьбе рядом лесхозов проводился регулярный периодический сбор шишек в различных лесхозах, давший ценный материал о географической изменчивости посевных качеств семян и ходе их созревания.

Однако, прежде чем перейти к этому вопросу, необходимо остановиться на изменчивости посевных качеств семян по годам и у отдельных деревьев в одном районе — на территории Якутского стационара, чтобы получить критерий для оценки соответствующей географической изменчивости.

В течение длительного времени производился сбор семян с отдельных деревьев в различных типах леса IV—V бонитета, принадлежащих к группе брусничных лиственничников. Деревья выбирались в лесу, на опушках, в редианах и на вырубках. Возраст деревьев от 80—100 до 200—250 лет. Для проращивания, проводившегося при комнатной температуре, отбирались внешне неповрежденные семена по 400 шт. с каждого дерева. В 1957 г. с части деревьев проращивалось по 200 семян. Данные 1952 г. ориентировочные, т. к. с каждого дерева имелось от 80 до 160 семян (табл. 1).

Вес семян заметно колеблется по годам. Изменчивость его меньше, чем других признаков. Не наблюдается определенной зависимости между средним весом семян и их сред-

Посевные качества семян восточной расы даурской лиственницы 141
и их географическая изменчивость

Таблица 1

Посевные качества семян восточной расы даурской лиственницы (Центральная Якутия)

Год	Число деревьев	Вес 1000 шт. семян, г		Всхожесть техническая, %			Энергия прорастания техническая, %			Процент полнозернистых семян			
		M	$\pm m$	$\pm V$	M	$\pm m$	$\pm V$	M	$\pm m$	$\pm V$	M	$\pm m$	$\pm V$
1952	10	2,69	0,06	7,4	46,5	3,0	20,1	44,9	3,5	20,0	—	—	—
1955	17	2,86	0,08	11,8	52,9	2,5	20,0	36,4	2,2	25,1	80,0	1,2	6,3
1957	16	3,43	0,11	13,1	60,0	2,7	17,8	39,8	4,2	42,0	80,6	1,6	8,3
1960	22	3,84	0,16	16,1	47,9	2,9	29,1	38,0	3,1	38,2	57,7	3,1	25,5
1963	32	3,15	0,11	20,3	50,2	3,0	33,5	41,6	2,9	40,0	52,7	2,7	29,6
1965	48	3,26	0,07	16,4	61,4	1,9	21,5	41,1	2,3	34,1	63,9	1,9	20,5
Среднее		3,24	0,05	17,0	55,0	1,3	26,6	39,8	1,3	37,8	64,2	1,4	25,3

Примечания: 1. В выводе средних данные 1952 г. не учитывались. 2. Энергия прорастания здесь, как и везде в дальнейшем, — всхожесть на 7-й день. 3. В столу приняты следующие обозначения: M — среднее арифметическое, m — средняя ошибка среднего, V — коэффициент вариации в процентах от средней величины.

кей полнозернистостью, хотя намечается тенденция к увеличению веса с возрастанием полнозернистости.

Почти половина веса семени приходится на оболочку. Это соотношение оказывается устойчивым у семян, полученных из разных районов Якутии. Вес оболочек в среднем составляет 46 проц. веса семян ($M = 46,1 \pm 1,1$; $V = 6,4\%$). Нужно отметить, что эти цифры ниже, приводимых Н. П. Кобрановым [4] для семян лиственниц европейской, сибирской и даурской, полученных, по-видимому, из культур Мариупольского опытного лесничества, где относительный вес оболочек в среднем составляет 68—70% с очень небольшими отклонениями.

Техническая всхожесть семян в среднем равна 55% (по ГОСТ 1438—55 семена даурской лиственницы I класса должны иметь всхожесть 50%). Варьирование этого показателя у отдельных деревьев и по годам довольно велики. Какой-либо зависимости всхожести от веса семян не выявлено. Это обстоятельство отмечалось и Н. В. Дылисом [2]. Зато между полнозернистостью и всхожестью существует устойчивая коррелятивная связь. Анализ 123 образцов из различных районов республики показал, что коэффициент корреляции между всхожестью и полнозернистостью семян равен $0,795 \pm 0,034$, а зависимость эта выражается уравнением прямой

$$y = 0,8x + 7,8,$$

где y — техническая всхожесть, x — процент полнозернистых семян. Показатель точности уравнения составляет $\pm 1,9\%$ от величины всхожести. Данная зависимость позволяет получить ориентировочную характеристику всхожести по величине полнозернистости семян, определяемой взрезыванием последних.

Энергия прорастания (техническая) в среднем составляет около 40%. Она сравнительно немного изменяется по отдельным годам, но сильно варьирует у разных деревьев. Поэтому пользоваться этим признаком для характеристики качества семян, собранных с малого числа деревьев, можно лишь с учетом его большой изменчивости.

Полнозернистость является важным показателем качества семян, заметно изменяющимся по годам. Большое количество пустых семян у лиственницы обычно связывается с затруднением перекрестного опыления. Исследованиями Н. В. Дылиса [1] установлено, что более 80% пыльцы сибирской лиственницы даже при ветре 7—9 м/сек оседает на расстоянии 15 м от дерева высотой 6 м. По данным Н. В. Кречетовой [3], у даурской лиственницы из Амурской обла-

сти пыльца также далеко не разлетается и наибольшее количество ее выпадает вокруг дерева на расстоянии, равном двойной высоте дерева. Затруднения с опылением могут встретиться и в Центральной Якутии. Однако, как отмечалось выше, здесь лиственница дает много высоко активной пыльцы, разлетающейся даже при слабом ветре на сотни метров, а погода в период цветения, как правило, благоприятствует опылению. В результате изолированные деревья при расстоянии между ними 20—150 м, т. е. значительно большем чем обычные расстояния между семенниками, дают семена хорошего качества.

Данные, накопленные в процессе многолетних исследований на Якутском стационаре, позволяют прийти к выводу, что полнозернистость семян зависит не только от условий опыления и последующего развития семян, но и от деятельности насекомых-вредителей шишек и семян лиственницы.

Исследованиями Е. С. Петренко [5, 6, 7] установлено, что в отдельные годы насекомыми уничтожается до 80—95% семян лиственницы. Основным вредителем является лиственничная муха, которой сопутствует лиственничная шишковертка (на долю последней приходится до трети уничтожаемых семян). Личинка лиственничной мухи не только уничтожает семена, но, прокладывая ходы от чешуйки к чешуйке, резко ослабляет систему проводящих сосудов в шишке, что ведет к недоразвитию семян, непосредственно неповрежденных. Личинками III возраста часто повреждается и стержень шишки, что влечет за собой усыхание части чешуй и семян. В годы массового размножения лиственничной мухой в среднем повреждается до 75% чешуй и до 65% семян.

В 1955 и 1957 гг., когда вредителей было мало, семена отличались сравнительно высокой полнозернистостью. В 1960 и 1963 гг. наблюдалось массовое появление лиственничной мухи, что сказалось и на снижении полнозернистости семян. Последняя несколько возросла в 1965 г., когда численность вредителей была ниже, чем в упомянутые годы.

Анализ шишек, собранных в различных районах Якутии от Заполярья до ее южных границ, проведенный Е. С. Петренко, показал, что поражение шишек и семян лиственничной мухой и шишковерткой свойственно всем лесам Якутии и оно достигает большой величины.

Вред, приносимый насекомыми, может быть ослаблен деятельностью представителей энтомофауны, уничтожающих вредителей семян. К последним относятся муравьи. В этом отношении очень интересны наблюдения В. К. Дмитриенко (личное сообщение). По ее исследованиям красно-

Посевные качества семян зеленошишечной и красношишечной

Год	Цвет шишек	Число шишек	Вес 1000 шт. семян		
			М	$\pm m$	$\pm V$
1963	Красные	11	3,22	0,17	16,7
1963	Зеленые	11	3,52	0,19	17,8
1965	Красные	24	3,23	0,11	16,1
1965	Зеленые	14	3,36	0,17	19,7

бурый волосистый муравей активно уничтожает личинок мухи и гусениц листовичной шишковой. Учет повреждения шишек и семян в 1965 г. (год приблизительно средний по повреждению семян насекомыми) показал, что на дереве, под которым был расположен муравейник, было повреждено 10% чешуй шишек и 11% семян. На контрольных деревьях, вне зон действия муравейников, было повреждено 60% семенных чешуй и 61% семян;

Приведенные примеры показывают насколько важно изучение сложных взаимоотношений, складывающихся внутри лесных биогеоценозов. Они должны учитываться при разработке практических мероприятий, направленных на повышение урожая и качества семян, например, на лесосеменных участках. В частности, применение химических средств борьбы с вредителями семян может дать положительный разовый эффект, но попутное уничтожение полезной энтомофауны отрицательно скажется в дальнейшем.

Окраска незрелых шишек у даурской лиственницы, как и у других лиственниц, варьирует от розовато-фиолетовой («красной») до желтовато-зеленой («зеленой»). По этому признаку у даурской лиственницы выделяются красношишечная и зеленошишечная формы [11].

Соотношение деревьев с красными и зелеными шишками в различных типах леса в Центральной Якутии довольно постоянно: красношишечных деревьев 75—80% и зеленошишечных — 20—25%. Опытами, проведенными в 1963 и 1965 гг. выявлено, что различия посевных качеств семян этих двух групп незначительны и не выходят за пределы точности вычисления соответствующих средних величин (табл. 2).

Единственным путем обеспечения заготовки семян восточной расы даурской лиственницы является сбор шишек до их раскрытия с тем, чтобы семена созревали при последующем хранении шишек, не теряя своих качеств. Соответствующие опыты были проведены в 1960, 1963 и 1965 гг. в Цент-

Таблица 2

форм даурской лиственницы (Центральная Якутия)

Всхожесть техни- ческая, %			Энергия прорастания техническая, %			Процент полнозер- нистых семян		
М	$\pm m$	$\pm V$	М	$+m$	$\pm V$	М	$\pm m$	$\pm V$
54,2	4,7	28,5	46,9	5,7	33,0	57,5	4,1	23,6
57,8	3,6	20,8	44,6	3,3	24,6	59,3	3,6	20,0
60,3	3,1	25,3	37,6	4,3	46,0	61,3	3,2	25,7
61,1	3,4	21,3	40,6	3,0	24,4	64,6	3,3	18,7

ральной Якутии, где с определенных деревьев через каждые 5 дней собирались шишки. Собранные шишки помещались в марлевые мешочки, подвешивались в помещении или под навесом, где находились до полного раскрытия чешуй. С каждого дерева и в каждый срок бралось для проращивания по 400 семян. Кроме того в эти же сроки определялась влажность шишек и семян. Результаты опытов приведены в табл. 3, где даны средние цифры для групп деревьев, изучавшихся в отдельные годы.

В годы проведения опытов были различны климатические условия, урожай семян и степень повреждений последних насекомыми. Однако можно отметить некоторое постоянство в сроках достижения семенами наилучших посевных качеств. Как правило, наиболее высокие всхожести и энергия прорастания наблюдаются у семян, извлеченных из шишек, которые собирались с 10 по 20 августа, т. е. до начала естественного высыпания. Имея в виду значительную изменчивость посевных качеств семян и особенно энергии прорастания, можно сделать вывод, что сбор шишек наиболее целесообразно проводить во второй декаде августа. Семена, собранные в первой декаде, в отдельных случаях могут быть удовлетворительными по качеству, но не исключена возможность, что они окажутся плохими. Судя по приведенным цифрам, семена из шишек, собранных в конце августа — начале сентября, оказываются хуже, чем из собранных в середине августа, т. к. к этому времени часть семян может высыпаться.

Влажность шишек постепенно снижается приблизительно от 60% в начале августа до 45 — в конце месяца и очень резко падает до 12—20% в первых числах сентября, когда шишки полностью раскрыты, а семена высыпались. Содержание влаги в семенах уменьшается приблизительно в том же порядке. Судя по двухлетним наблюдениям, высоких посевных качеств семена достигают к тому времени, когда

Таблица 3

Посевные качества семян в зависимости от сроков
сбора шишек (Центральная Якутия)

Год	Дата	Вес 1000 шт. семян, г	Всхожесть техническая, %	Энергия про- растания тех- ническая, %	Процент под- нозернистых семян	Влажность на сырую навес- ку, %	
						семян	ши- шек
1960	1. VIII	3,36	34	9	45	—	—
	5. VIII	3,55	41	15	51	—	—
	10. VIII	3,65	47	29	52	—	—
	15. VIII	3,21	38	27	44	—	—
	20. VIII	3,25	32	24	35	—	—
5	25. VIII	3,03	31	24	44	—	—
1963	2. VIII	3,44	67	45	68	—	61,0
	5. VIII	3,55	61	36	62	—	63,3
	10. VIII	3,68	66	33	67	—	60,0
	15. VIII	3,52	64	45	64	—	58,1
	20. VIII	3,40	64	55	65	—	57,3
	25. VIII	3,45	62	48	63	—	43,9
4	4. IX	2,75	38	34	39	—	11,5
1965	25. VII	3,22	7	0	33	52,1	59,2
	1. VIII	3,66	16	1	55	49,1	56,5
	5. VIII	3,65	31	2	59	46,0	52,6
	10. VIII	3,48	59	41	63	42,3	58,0
	15. VIII	3,69	61	47	69	43,6	57,0
	20. VIII	3,45	57	47	61	35,3	50,9
	25. VIII	3,31	59	49	60	35,4	45,5
	1. IX	3,39	54	45	59	19,0	21,2
	12						

влажность шишек близка к 60%, а семян — к 40—45 (1965 г.). Влажность семян и шишек, хранившихся до конца зимы в отапливаемом помещении, в среднем составляла 7%.

Необходимо кратко остановиться на технике сушки шишек, собранных недозрелыми. Влажность шишек и семян в середине августа весьма высока, поэтому длительное хранение собранных шишек в ящиках, мешках или насыпанными толстым слоем недопустимо. Шишки должны находиться в хорошо проветриваемом помещении, рассыпанными тонким слоем на полу, а еще лучше в ящиках глубиной 10—12 см с дном из металлической сетки или редкой мешковины. Во всех случаях необходимо их регулярно перемешивать. В зависимости от погоды и условий вентиляции шишки раскрываются через 1—2 недели. Высыпавшиеся семена собираются, а шишки с оставшимися семенами обрабатываются в барабанах, обтянутых крупной металлической сеткой, или на плоских решетках, если партии шишек небольшие.

Изучение варьирования выхода семян из партий шишек, собранных отдельно с каждого дерева, проводилось в 1963—1965 гг. в Центральной Якутии. Выход обескрыленных и отвеенных семян из воздушно-сухих шишек составляет $6,3 \pm 0,4\%$ от веса последних, $80,4 \pm 5,6$ г из 10 литров шишек и $35,6 \pm 3,1$ г — из 1 000 шт. шишек. В практике семеновозготовок важен выход семян не из сухих шишек (в этом состоянии семена высыпаются), а из свежесобранных, обычно имеющих влажность около 50—60%. При высыхании шишек до воздушносухого состояния (около 15%), при котором чешуи полностью раскрываются, объем их увеличивается в среднем на 20%.

Средний выход обескрыленных и отвеенных семян из свежесобранных незрелых шишек, в год средний по повреждению их вредителями, составляет 3,5% от веса шишек, или 65 г из 10 литров шишек, или 35 г из 1000 штук. В среднем в одной шишке содержится около 40 штук семян.

Географические особенности созревания семян изучались на материалах, собранных различными лесхозами Якутии в 1965 г. Шишки собирались через каждые 5 дней, обычно с 2—3 выбранных деревьев, семена извлекались и проращивались с соблюдением упомянутых ранее условий (табл. 4).

Вес семян подвержен большим колебаниям внутри популяций и по годам. Поэтому при оценке географической изменчивости веса семян необходимо учитывать его большое варьирование. По-видимому, весовые группы, образуемые для этой цели, должны отвечать целым граммам, например, 2 г (от 1,5 до 2,5 г), 3 г (2,5—3,5 г) и т. д.

Те данные, которыми мы располагаем, позволяют сделать вывод, что для лиственничников северотаежной подзоны характерен средний вес семян около 2 г. В подзоне средней тайги он повышается до 3 г, а более тяжелые семена в пределах Якутии, по-видимому, встречаются очень редко и лишь на отдельных деревьях. Граница между подзонами проходит приблизительно по 65-й параллели, отклоняясь к югу вдоль южных склонов Верхоянского хребта.

Всхожесть и полнозернистость семян отличаются большой пестротой и, вероятно, больше зависит от степени повреждения шишек насекомыми-вредителями, чем от географических условий. Например, в 1965 г. качество семян из Заполярного Жиганска было гораздо выше, чем из лесов Алдана, находящихся в благоприятных лесорастительных условиях. При этом, по данным Е. С. Петренко, оказалось, что число поврежденных насекомыми семенных чешуй в

Посевные качества семян восточной расы даурской лиственницы 149
и их географическая изменчивость

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Хандыга (Средний Алдан)	Вес Всхожесть Энергия прорастания Полнозернистость	— — — —	2,78 12 — 14	2,83 52 50 52	2,78 50 — 50	2,83 51 — 52	1,99 28 — 28	— — — —
6	Ытык-Кель (Ц. Якутия)	Вес Всхожесть Энергия прорастания Полнозернистость	— — — —	2,25 78 14 81	2,67 52 30 56	2,63 41 22 68	2,63 68 66 74	3,22 81 44 86	2,84 49 42 60
7	Якутск (стационар)	Вес Всхожесть Энергия прорастания Полнозернистость	3,66 16 1 55	3,65 31 2 59	3,48 59 41 63	3,69 61 47 69	3,45 57 47 61	3,31 59 49 60	3,39 54 45 59
8	Покровск (Средняя Лена)	Вес Всхожесть Энергия прорастания Полнозернистость	— — — —	2,70 12 9 —	2,27 36 19 —	2,61 62 46 64	2,20 46 40 47	2,14 44 36 —	2,85 58 53 59
9	Амга (Ц. Якутия)	Вес Всхожесть Энергия прорастания Полнозернистость	3,05 15 10 23	3,03 8 3 25	3,23 46 43 58	2,59 — 36 63	— — — —	— — — —	— — — —
10	Алдан (Ю. Якутия)	Вес Всхожесть Энергия прорастания Полнозернистость	2,40 1 — 3	2,46 1 — 13	2,09 1 — 4	2,30 16 — 16	2,38 15 — 15	2,63 13 — 13	2,50 25 — 26

шишках, из которых были извлечены изучавшиеся семена, на Алдане было в пять раз больше, чем в Жиганске.

Созревание семян, если судить о нем по всхожести, в различных географических районах протекает в общих чертах аналогично описанному в Центральной Якутии, где этот процесс изучался на большом числе объектов. Можно отметить, что достаточно высокие посевные качества семян наблюдаются также задолго до их естественного разлета. Однако наступление сроков, когда эти качества проявляются, различно. В подзоне северной тайги семена приобретают достаточно высокие посевные качества с 20 и реже с 15 августа, в то время как в подзоне средней тайги — с 10—15 августа. География созревания семян изучалась только один год и на ограниченном числе объектов. Все же, основываясь на детальных опытах в Центральной Якутии, можно прийти к выводу, что в северной части республики заготовка шишек вполне возможна с начала III декады августа, а при благоприятных погодных условиях — с половины месяца. В подзоне средней тайги, где концентрируются лесозаготовительная промышленность и основные объемы лесохозяйственных работ, сбор незрелых шишек должен быть завершен в течение II декады августа, т. к. в отдельные годы разлет семян может начаться уже в конце этого периода. Сказанное относится лишь к восточной расе даурской лиственницы, поскольку у западной расы нет опасности раннего раскрытия шишек и высыпания семян.

Основные выводы сводятся к следующему

Изучение репродуктивных особенностей даурской лиственницы и посевных качеств ее семян должно проводиться с учетом принадлежности исследуемых объектов к двум основным географическим расам — западной и восточной. В пределах ареалов этих рас, по-видимому, должны быть выделены природные районы, где указанные свойства могут иметь свои частные особенности.

Вес семян, всхожесть, полнозернистость и энергия прорастания даже в пределах ограниченной территории довольно сильно варьируют как у отдельных деревьев, так и по годам. Особенно сильной изменчивости подвержена энергия прорастания.

Полнозернистость семян зависит не только от неблагоприятных условий опыления цветков и развития семян, но и от степени повреждения шишек насекомыми-вредителями. При изучении плодоношения и посевных качеств семян дол-

жны учитываться сложные взаимоотношения, складывающиеся внутри лесных биогеоценозов.

Географическая изменчивость полнозернистости и всхожести семян может затушевываться повреждениями, наносимыми насекомыми-вредителями шишек и семян. Закономерность изменчивости веса семян выражена более отчетливо: средний вес семян подзоны северной тайги колеблется около 2 г и средней тайги — около 3 г.

Детальное изучение хода созревания семян в Центральной Якутии, дополненное сведениями, поступившими из ряда районов северотаежной и среднетаежной подзон, показало, что семена хороших посевных качеств могут быть получены из шишек, собранных до их естественного раскрытия и оставленных для дозревания находящихся в них семян. В северотаежных районах сбор шишек может проводиться с третьей декады августа, а среднетаежных — со второй, конечно, с учетом погодных условий года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дылис Н. В. О самоопылении и разносе семян у лиственниц. Докл. АН СССР, т. 10, 1948, № 4.
2. Дылис Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. Изд. АН СССР. М., 1961.
3. Кречетова Н. В. Особенности плодоношения лиственницы даурской. «Лесное хозяйство», 1960, № 11.
4. Кобранов Н. П. Из области лесного семеноведения. Воронеж. 1924.
5. Петренко Е. С. Вредители семян лиственницы в Центральной Якутии. «Лесное хозяйство», 1961, № 6.
6. Петренко Е. С. Особенности биологии и экологии насекомых-вредителей семян лиственницы даурской в Центральной Якутии. Сб. «Защита лесов Сибири от насекомых-вредителей». Изд. АН СССР, М., 1963.
7. Петренко Е. С. Насекомые—вредители лесов Якутии. «Наука». М., 1965.
8. Поздняков Л. К. Плодоношение одиночных семенников лиственницы даурской. «Лесное хозяйство», 1957, № 11.
9. Поздняков Л. К. Плодоношение и посевные качества семян даурской лиственницы. Сб. «Лиственница и ее использ. в народн. хоз-ве СССР». Изд. ЦБТИ лесн. пром. М., 1961.
10. Поздняков Л. К. Биология плодоношения даурской лиственницы в Центральной Якутии. «Ботанический журнал», 1962, № 7.
11. Деревья и кустарники СССР. Т. 1, АН СССР, 1949.