

УДК 630*165.51

**ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННЫХ ЧЕШУЕК
ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ *Larix sibirica* Ledeb.****А. П. Барченков***Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – Обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок, 50/28*

E-mail: barchenkov@pochta.ru

Поступила в редакцию: 20.01.2016 г.

Приведены результаты исследований изменчивости морфологических признаков семенных чешуек лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb., проведенных в ценопопуляциях различных географических рас и в зависимости от условий произрастания. Образцы семенных чешуек отбирали с 30 деревьев на каждой пробной площади. Исследовали длину и ширину семенной чешуйки, отношение ширины чешуйки к ее длине (индекс конфигурации плоскости семенной чешуйки) и форму ее края. В соответствии с индексом конфигурации плоскости семенной чешуйки проводили классификацию деревьев на узко-, широкочешуйные и с переходной формой этого признака. Анализ географической изменчивости размеров семенной чешуи показал дифференциацию признаков как между расами, так и в зависимости от условий произрастания. Деревья с мелкой чешуей преобладают в ценопопуляциях у восточной границы ареала лиственницы сибирской, которые относятся к байкальской расе этого вида. Наиболее крупные семенные чешуйки выявлены у деревьев в ценопопуляции саянской расы в низкогорье Кузнецкого Алатау. Проявляется значительный полиморфизм в исследованных насаждениях лиственницы по конфигурации плоскости семенной чешуйки и форме ее края. В северной ценопопуляции (полярная раса) наблюдалось доминирование деревьев переходной и широкочешуйной форм. В ценопопуляциях саянской расы преобладают деревья переходной формы по конфигурации плоскости семенной чешуйки. Наибольшая изменчивость ее конфигурации обнаружена в ценопопуляциях алтайской и байкальской рас. В обеих расах отмечено увеличение встречаемости широкочешуйных форм в среднегорном поясе (более 50 %). В низкогорной ценопопуляции байкальской расы (500 м над ур. м.) выявлено более 50 % деревьев, имеющих узкочешуйные шишки, что не наблюдалось в низкогорье Алтая. Таким образом, установлено, что расовый состав лиственницы сибирской весьма неоднороден. Наиболее существенными отличиями морфометрических признаков семенной чешуи обладает байкальская раса лиственницы сибирской. Несмотря на это, значительное влияние вариации признаков под действием локальных условий произрастания нивелирует межрасовую изменчивость.

Ключевые слова: полиморфизм, изменчивость, лиственница сибирская, морфологические признаки, семенные чешуйки.

DOI: 10.15372/SJFS20160612

ВВЕДЕНИЕ

По мнению Н. В. Дылиса (1947), изучение изменчивости морфометрических признаков семенной чешуи лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb. имеет важное значение для ее внутривидовой систематики и аналитической селекции. Результаты исследований климатопов лиственницы сибирской в географических культурах (Дылис, 1947), происходящих из разных регионов, показали, что размеры чешуек и

соотношение их длины и ширины закреплены наследственно. То обстоятельство, что размер чешуи значительно отличается у лиственниц разного происхождения и в той или иной степени определяет все строение шишек, а также сроки созревания и вылета семян, делает его важным признаком для селекции и семеноводства. На высокую наследственную детерминацию морфологических признаков генеративных органов различных видов лиственницы указывалось в работах большинства исследователей биоразно-

образия этой лесной породы (Милютин, 1983; Абаимов, Коропачинский, 1984; Авров, 1990; Путенихин и др., 2004). Данный факт также подтверждается при изучении морфоструктуры других хвойных (Khalil, 1974; Matziris, 1998; Попов, 1999; Sharma et al., 1999).

Размеры и форма семенных чешуек, а также их края были одними из основных признаков, положенных в основу выделения географических рас лиственницы сибирской (Сукачев, 1924; Дылис, 1947). В обзорной монографии «Лиственницы России» А. И. Ирошников (2004) заключил, что лиственница сибирская представляет собой сборный вид, расовый состав которого формируется из генофондов разных предковых популяций, географически разобщенных и находящихся на разных этапах эволюции, более того, внутривидовая дифференциация лиственницы сибирской в отдельных регионах зашла уже так далеко, что может ставиться вопрос о единстве вида. Всего выделяется пять рас лиственницы сибирской (Сукачев, 1924; Дылис, 1947): var. *polaris*; var. *altaica*; var. *sajanensis*; var. *lenensis*; var. *baicalensis*, отличающихся по ряду морфологических признаков и экологическим особенностям их произрастания. Несмотря на это, высокий уровень морфологической и экологической дифференциации выделенных внутривидовых таксонов (рас) затрудняет систематику лиственницы сибирской. Например, до сих пор четко не определены границы ареалов рас и критерии их выделения. Е. Г. Бобров (1978) последние две расы относит к лиственнице Чекановского. Л. И. Милютин (1983) считает необходимым выделение лиственниц Забайкалья (в пределах Джидинского, Мензинского, Малханского и др. хребтов) в самостоятельный внутривидовой таксон – var. *transbaicalensis*.

Цель данного исследования – анализ изменчивости морфологических признаков семенных чешуек в ценопопуляциях различных рас лиственницы сибирской, произрастающих в наиболее контрастных условиях обитания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В наших исследованиях проанализированы морфологические признаки семенной чешуи лиственницы из восьми ценопопуляций четырех рас лиственницы сибирской, выделенных Н. В. Дылисом (1947). Изменчивость признаков расы var. *lenensis* не изучали, так как, по данным ряда исследователей (Бобров, 1978; Милютин, 1983), эта подвидовая единица по многим морфологическим признакам ближе к лиственнице Чекановского. Для изучения вариаций признаков, связанных с изменением условий произрастания, пробные площади (ПП) заложили в наиболее контрастных биогеоценозах в разных горно-высотных поясах. Географические и экологические характеристики исследованных насаждений представлены в табл. 1.

Образцы семенной чешуи собрали с 30 деревьев на каждой ПП. Отбирали по 5 чешуек в средней части шишки с пяти шишек каждого дерева. Исследовали длину и ширину семенной чешуйки, отношение ширины чешуйки к ее длине (индекс конфигурации плоскости семенной чешуйки) и форму края семенной чешуйки. В соответствии с индексом конфигурации плоскости семенной чешуйки проводили классификацию деревьев на узко-, широкочешуйные и имеющие переходную форму этого признака. Изменчивость морфометрических признаков семенной чешуи определяли с помощью математической статистики с вычислением коэффициента вариации

Таблица 1. Характеристика пробных площадей

Раса лиственницы сибирской	№ ПП	Ближайший к ПП населенный пункт	Географические координаты ПП		Высота над ур. м., м	Класс бонитета насаждения	Класс возраста насаждения	Полнота древостоя
			с. ш	в. д				
var. <i>polaris</i>	1	Снежногорск	68°26'	90°19'	95	IV	XV	0.5
var. <i>sajanensis</i>	2	Ванавара	60°19'	102°15'	250	IV	X	0.5
	3	Копьево	54°59'	89°49'	500	IV	VII	0.3
	4	Ак-Довурак	51°23'	90°27'	1000	I–II	X	0.3
var. <i>altaica</i>	5	Черга	51°29'	85°32'	600	II	VI	0.4
	6	Усть-Сема	51°27'	85°15'	1200	IV	XII	0.6
var. <i>baicalensis</i>	7	Хужир	53°17'	107°35'	500	V	V	0.3
	8	Джида	50°50'	105°57'	930	III	V	0.4

ции (*CV*). Среднестатистические различия между популяциями устанавливали по *t*-критерию достоверности Стьюдента (Рокицкий, 1973). Для оценки совокупного вклада дисперсий признаков в их общую фенотипическую изменчивость с помощью программы STATISTICA 6 проведен иерархический дисперсионный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изменчивость морфометрических признаков семенной чешуи. Анализ морфометрических признаков семенной чешуи лиственницы показал, что ее индивидуальная изменчивость не превышает низкого уровня по шкале С. А. Мамаева (1972) (*CV* = 6.24–10.18 %). Низкий уровень изменчивости морфометрических признаков генеративных органов лиственницы подтверждается и в работах других исследователей (Круклис, Милютин, 1977; Абаимов, 1980; Путенихин и др., 2004). Л. И. Милютин (1983) указывает, что длина и ширина семенных чешуек сибирских видов лиственницы имеет сходные уровни индивидуальной изменчивости. Наименьшая вариация признаков характерна для лиственницы Гмелина (*L. gmelinii* Rupr.), а наиболее нестабильные размеры семенной чешуи выявлены в ценопопуляциях гибридного комплекса лиственницы Чекановского (*L. x czekanowskii* Szaf.). Индивидуальная вариация индекса конфигурации плоскости семенной чешуйки также проявляется на низком уровне (*CV* = 7.37 – 10.64 %) (табл. 2).

Эндогенная изменчивость исследуемых признаков проявляется преимущественно на очень низком и низком уровнях вариации (*CV* = 3.17–

12.66 %). Наибольшая эндогенная изменчивость морфометрических признаков семенной чешуи выявлена нами в окрестностях пос. Хужир (ПП 7) на байкальском о-ве Ольхон. Вариация длины чешуек в пределах особи в этом насаждении достигает среднего уровня (*CV* = 15.51 %).

Выявлена значительная географическая дифференциация признаков как между расами, так и в зависимости от условий произрастания. Деревья с мелкими чешуйками преобладают в ценопопуляциях у восточной границы ареала лиственницы сибирской (ПП 7 и 8), которые относятся к байкальской расе этого вида лиственницы. Наиболее крупные семенные чешуйки наблюдались у деревьев саянской расы в ценопопуляции Кузнецкого Алатау (ПП 3) и полярной расы (ПП 1), произрастающих в северной тайге.

В горных районах Южной Сибири в пределах саянской расы наблюдается дифференциация по размеру семенных чешуек, связанная с высотной поясностью. Например, в среднем горном поясе Западного Саяна (ПП 4) проявляется достоверное снижение показателей длины и ширины семенных чешуек. Установлено, что на высоте более 1000 м над ур. м. значения длины и ширины чешуек достоверно ниже ($t = 4.12–9.20$ при $P < 0.001$) показателей этого признака, полученных в предгорьях Кузнецкого Алатау (ПП 3) на высоте 500 м над ур. м. Сходные результаты получены в восточных ценопопуляциях байкальской расы лиственницы сибирской. Значения длины семенных чешуек в горной ценопопуляции южного склона Хамар-Дабана (ПП 8) на высоте 930 м над ур. м. достоверно ниже ($t = 7.48$ при $P < 0.001$) показателей это-

Таблица 2. Изменчивость морфометрических признаков семенной чешуи лиственницы сибирской

Раса лиственницы сибирской	Ближайший к ПП населенный пункт	№ ПП	Длина семенных чешуек, мм		Ширина семенных чешуек, мм		Индекс конфигурации плоскости семенных чешуек Ш/Д	
			$X_{cp} \pm m_x$	<i>CV</i> , %	$X_{cp} \pm m_x$	<i>CV</i> , %	$X_{cp} \pm m_x$	<i>CV</i> , %
<i>var. polaris</i>	Снежногорск	1	12.00±0.18	7.33	11.05±0.14	6.24	0.93±0.01	8.60
<i>var. sajanensis</i>	Ванавара	2	11.98±0.17	7.10	11.29±0.16	7.00	0.95±0.02	7.37
	Копьево	3	12.72±0.18	7.08	11.24±0.15	6.58	0.89±0.01	7.87
	Ак-Довурак	4	11.67±0.18	7.80	9.29±0.15	8.07	0.81±0.02	8.64
<i>var. altaica</i>	Черга	5	11.90±0.18	7.40	10.39±0.14	6.55	0.88±0.02	7.96
	Усть-Сема.	6	11.10±0.23	10.18	10.25±0.16	7.81	0.94±0.02	10.64
<i>var. baicalensis</i>	Хужир	7	11.69±0.23	9.67	9.00±0.17	9.44	0.81±0.02	9.88
	Джида	8	9.46±0.19	10.15	9.05±0.13	7.29	0.97±0.02	9.28

Примечание. X_{cp} – среднее значение признака; m_x – среднестатистическая ошибка; Ш/Д – отношение ширины семенной чешуйки к ее длине.

Таблица 3. Дисперсия морфометрических признаков семенных чешуек, %

Дисперсия	Длина	Ширина	Индекс конфигурации плоскости
Межпопуляционная	27.71	35.99	21.58
Внутрипопуляционная	42.26	37.07	40.70
Эндогенная	30.04	26.94	37.72
Общая	100.00	100.00	100.00

го признака, полученных на западном побережье байкальского о-ва Ольхон (ПП 7) на высоте 500 м над ур. м. В низко- и среднегорной ценопопуляциях алтайской расы лиственницы сибирской значения исследуемых признаков примерно равны.

Оценка совокупного вклада дисперсий признаков в их общую фенотипическую изменчивость с помощью иерархического дисперсионного анализа показала, что наибольшая часть вариации (37.07–42.26 %) в общей фенотипической изменчивости реализуется в пределах ценопопуляции (табл. 3).

Таким образом, установлено, что расовый состав лиственницы сибирской весьма неоднороден. Байкальская раса отличается наиболее мелкими семенными чешуйками. Низкие значения размеров семенных чешуек байкальской расы лиственницы сибирской могут объясняться возможным влиянием гибридизационных процессов с прилегающей к этой расе лиственницей Гмелина, которая, как известно (Поздняков, 1975; Круклис, Милютин, 1977), имеет более мелкие семенные чешуйки по сравнению с лиственницей сибирской. Наиболее высокие значения размеров семенных чешуек выявлены в ценопопуляциях полярной и саянской

рас. Несмотря на это, межрасовые различия в значительной степени нивелируются влиянием локальных условий произрастания ценопопуляции.

Полиморфизм лиственницы сибирской по форме семенных чешуек. Конфигурация плоскости семенных чешуек лиственницы сибирской определена в литературе как «ложковидная» (Сукачев, 1938; Дылис, 1947). В работах А. И. Ирошникова (1977, 2004) упоминаются три формы лиственницы сибирской по конфигурации плоскости семенной чешуйки: узко- и широкочешуйные, а также имеющие переходный тип плоскости чешуи. Однако автор не приводит точного критерия оценки этого признака в цифровом выражении. Нами представлена шкала конфигурации плоскости семенной чешуйки, основанная на отношении ее ширины к длине с вычислением индекса признака К (табл. 4).

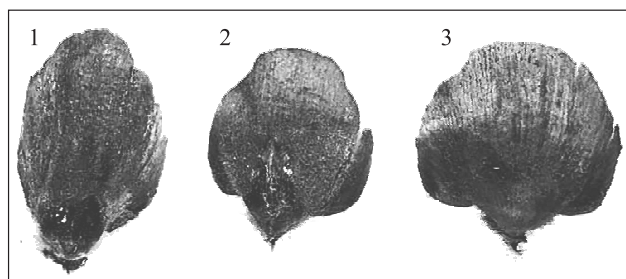
Как видно из табл. 4 и рисунка, на основе индекса конфигурации плоскости чешуйки мы установили критерии, соответствующие узко-, широкочешуйным и переходным формам лиственницы.

Проведенные исследования изменения встречаемости деревьев разных морфологических форм по конфигурации плоскости семенной чешуйки в ценопопуляциях показали существенный полиморфизм по этому признаку. В северной ценопопуляции (полярная раса) наблюдалось доминирование деревьев переходной и широкочешуйной форм.

В горных районах Южной Сибири проявляется дифференциация по этому признаку в связи с высотной поясностью. В пределах саянской расы (ПП 2 и 4) наблюдается преобладание деревьев с переходной формой признака. Однако в среднегорной ценопопуляции (ПП 4, высота

Таблица 4. Встречаемость деревьев с различными полиморфными признаками семенной чешуи, %

Раса лиственницы сибирской	Ближайший к ПП населенный пункт	№ ПП	Конфигурация плоскости семенных чешуек			Форма края семенной чешуйки		
			узкая К = 0.60–0.80	переходной формы К = 0.80–0.97	широкая К = 0.98–1.20	округлая	прямая	выемчатая
<i>var. polaris</i>	Снежногорск	1	20.00	40.00	40.00	90.00	6.70	3.30
<i>var. sajanensis</i>	Ванавара	2	5.56	50.00	44.45	76.00	20.00	4.00
	Копьево	3	10.00	70.00	20.00	66.70	33.30	–
	Ак-Довурак	4	43.48	52.17	4.35	96.00	4.00	–
<i>var. altaica</i>	Черга	5	10.00	83.33	6.67	96.70	–	3.30
	Усть-Сема	6	16.67	33.33	50.00	100.00	–	–
<i>var. baicalensis</i>	Хужир	7	53.57	42.86	3.57	90.00	6.70	3.30
	Джида	8	4.00	44.00	52.00	100.00	–	–



Конфигурация плоскости семенных чешуек лиственницы сибирской. 1 – узкая; 2 – переходной формы; 3 – широкая.

1200 м над ур. м.) отмечено увеличение до 43.48 % (см. табл. 4) встречаемости деревьев с узкой формой семенных чешуек, а в среднетажном насаждении на высоте 250 м над ур. м. (ПП 2) выявлено 44.45 % деревьев широкочешуйной формы.

В горах Алтая, наоборот, в верхнем горном поясе (ПП 6) наблюдалось преобладание широкочешуйных форм деревьев (до 50 %). Подобное увеличение встречаемости деревьев с широкими семенными чешуйками в верхнем горном поясе Алтая, по-видимому, указывает на генетическую миграцию в данный район лиственницы Сукачева из Уральского горного массива, которая, как известно (Дылис, 1947, 1961; Путенихин и др., 2004), имеет более широкие семенные чешуйки по сравнению с лиственницей сибирской. Высказанное предположение подтверждают и результаты, полученные А. И. Ирошниковым (1977) при изучении полиморфизма лиственницы сибирской по цвету шишек. Автор указывает на доминирование в алтайских ценопопуляциях зеленошишечных форм лиственницы, что характерно для ценопопуляций лиственницы Сукачева на Урале. Предполагается, что распространение зеленошишечной формы лиственницы сибирской происходило от Урала через хр. Саур-Тарбагатай Восточного Казахстана в горную систему Алтая. В байкальской расе лиственницы сибирской проявляется четкая дифференциация по конфигурации плоскости семенных чешуек. В горной ценопопуляции (ПП 8) на высоте 930 м над ур. м. выявлено абсолютное доминирование деревьев с широкими чешуйками (см. табл. 4). На побережье оз. Байкал (ПП 7) (500 м над ур. м.) больше половины деревьев имеют узкие семенные чешуйки.

Кроме того, полиморфизм лиственницы сибирской наблюдается по форме края семенной чешуйки. Как указано в литературе (Круклис, Милютин, 1977), в ценопопуляциях листвен-

ницы сибирской повсеместно наблюдается наибольшая частота встречаемости деревьев с семенной чешуей, имеющей округлую форму края. В наших исследованиях данная закономерность подтверждается, однако в большинстве исследованных ценопопуляций отмечено то или иное количество деревьев, семенные чешуйки которых имеют прямую или выемчатую форму края (см. табл. 4), что является типичным признаком для других видов лиственницы (Милютин, 1983; Абаимов, Коропачинский, 1984).

Например, в пределах различных рас лиственницы сибирской присутствие в структуре ценопопуляции особей с прямыми и выемчатыми чешуйками варьирует от 3.3 до 33.3 %. В ценопопуляциях саянской расы отмечено увеличение встречаемости деревьев с прямой формой края семенной чешуи до 20.0–33.3 %. Наибольшая встречаемость таких деревьев (33.3 %) выявлена в низкогорном насаждении Кузнецкого Алатау (до 600 м над ур. м.) (ПП 3). Кроме того, во всех расах лиственницы сибирской наблюдается присутствие в структуре ценопопуляции особей с выемчатым краем семенной чешуи (от 3.3 до 4.0 %). Подобная изменчивость качественных признаков лиственницы сибирской, по-видимому, связана с наследственной закрепленностью всех вариантов проявления признака в генотипе дерева.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования изменчивости различных рас и экотипов лиственницы сибирской по количественным и качественным признакам семенной чешуи показали их значительную дифференциацию. Существенные межрасовые различия по морфометрическим признакам в основном проявляются у байкальской расы лиственницы сибирской, что связано, по-видимому, с влиянием возможной интрогрессивной гибридизации с соседней лиственницей Гмелина. Деревья полярной расы лиственницы сибирской отличаются крупночешуйными шишками. В южных районах Сибири наблюдается дифференциация размеров чешуек, связанная с высотной поясностью. Достоверные различия по морфометрическим признакам семенных чешуек проявляются между средне- и низкогорными ценопопуляциями саянской и байкальской рас.

Анализ изменчивости полиморфных признаков лиственницы сибирской показал неоднородность популяционной структуры всех рас.

В северной ценопопуляции (полярная раса) наблюдалось доминирование деревьев переходной и широкочешуйной форм семенной чешуи. В ценопопуляциях саянской расы доминируют деревья переходной формы, однако в среднегорье Западного Саяна и среднетаежном насаждении вблизи пос. Ванавара отмечено резкое увеличение встречаемости деревьев с узкими и широкими чешуйками соответственно. Наибольшая изменчивость конфигурации плоскости семенных чешуек обнаружена в ценопопуляциях алтайской и байкальской рас. В обеих расах отмечено увеличение встречаемости широкочешуйных форм в верхнем горном поясе (более 50 %) и снижение доминирования переходных форм в структуре ценопопуляции. В изолированной ценопопуляции байкальского острова Ольхон (500 м над ур. м.) выявлено более 50 % деревьев, имеющих узкочешуйные шишки.

Во всех насаждениях преобладают деревья с округлой формой края семенной чешуи. Несмотря на это, в большинстве исследованных насаждений лиственницы наблюдалось то или иное отклонение признака. Можно предположить, что полиморфизм лиственницы сибирской по форме края семенной чешуи в различных районах ареала говорит о наследственной закрепленности всех вариантов признака и их проявления в тех или иных условиях среды. Каких-либо значимых закономерностей в географическом распределении этого признака в рамках данной работы не выявлено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абаимов А. П. Лиственница Гмелина и Каяндера (систематика, география, изменчивость, естественная гибридизация): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Красноярск: Ин-т леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР, 1980. 24 с.
- Абаимов А. П., Коропачинский И. Ю. Лиственница Гмелина и Каяндера. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 120 с.
- Авров Ф. Д. Полиморфизм и наследуемость признаков лиственницы // Генетика. 1990. Т. 26. № 12. С. 2191–2199.
- Бобров Е. Г. Лесообразующие хвойные СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1978. 188 с.
- Дылис Н. В. Сибирская лиственница // Бюл. МОИП. Отдел. биол. 1947. Вып. 2. 138 с.
- Дылис Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 209 с.
- Ирошников А. И. Полиморфизм хвойных Сибири // Проблемы лесоведения Сибири. М.: Наука, 1977. С. 98–123.
- Ирошников А. И. Лиственницы России. Биоразнообразие и селекция. М.: ВНИИЛМ, 2004. 182 с.
- Круклис М. В., Милютин Л. И. Лиственница Чекановского. М.: Наука, 1977. 210 с.
- Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений: М.: Наука, 1972. 283 с.
- Милютин Л. И. Взаимоотношения и изменчивость близких видов древесных растений в зоне контакта их ареалов (на примерах лиственниц сибирской и даурской): автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16; 06.03.01. Красноярск: Ин-т леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР, 1983. 45 с.
- Поздняков Л. К. Даурская лиственница. М.: Наука, 1975. 310 с.
- Попов П. П. Географическая изменчивость формы семенных чешуй ели в Восточной Европе и Западной Сибири // Лесоведение. 1999. № 1. С. 68–73.
- Путенихин В. П., Фарукишина Г. Г., Шигапов З. Х. Лиственница Сукачева на Урале: изменчивость и популяционно-генетическая структура. М.: Наука, 2004. 276 с.
- Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: Высш. школа, 1973. 320 с.
- Сукачев В. Н. К истории развития лиственницы // Лесное дело: сб. статей под ред. проф. М. Е. Ткаченко. Л.; М.: Изд-во Народного комиссариата земледелия «Новая деревня», 1924. С. 12–44.
- Сукачев В. Н. Лесные породы, систематика, география и фитосоциология их. Хвойные. М.: Новая деревня, 1938. Вып. 1. 79 с.
- Khalil M. A. Genetics of cone morphology in white spruce (*Picea glauca*) // Can. J. Bot. 1974. V. 52. N. 1. P. 15–21.
- Matziris D. Genetic variation in cone and seed characteristics in a clonal seed orchard of Aleppo pine grown in Greece // Silvae Genet. 1998. Bd. 47. N. 1. S. 37–41.
- Sharma R., Bhalai R. R., Tembhurne B. V. Estimates of genetic parameters of cone and seed characters of *Pinus roxburghii* Sargent // J. Tropical For. Sci. 1999. V. 15. N. 2. P. 108–111.

INTRASPECIFIC VARIABILITY OF THE SIBERIAN LARCH *Larix sibirica* Ledeb. SEED SCALES

A. P. Barchenkov

Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch – Solitary Unit V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch Akademgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036 Russian Federation

E-mail: barchenkov@pochta.ru

The results of the study of morphological features variability of the Siberian larch seed scales are presented in the paper. Variation of seed scales size, forms of flat and scale edge of have been analyzed. Population analysis has been carried out on the phenotypic races and, depending on growing conditions. Four races of the Siberian larch have been investigated. The populations from highlands and low mountains sites of every race have been studied. Samples of seed scales have been selected from thirty trees on each plot. The length and width of the seed scale, the form index of scale and the edge form of seed scale have been considered. The classification of trees on tight scale, wide scale and intermediate forms have been carried out in accordance with the index form of seed scales. The geographic variation analysis of seed scales sizes showed the differentiation of features between races, and, depending on growing conditions. The trees with small scales dominate in larch populations of Baikal race of this species. The largest seed scales have been found in the trees of Sayan race populations in the Kuznetsky Alatau low mountains sites. Polymorphism in the form of seed scale and form its edge has been detected in the studied larch populations. The dominance of «wide scale» and «intermediate» forms trees have been observed in the northern populations (the polar race). The «intermediate» form trees on type flat seed scale predominate in populations of the Sayan race. The most variability of seed scale forms have been found in populations of the Altai and Sayan races. Increased occurrence of wide scale form in the upper mountain belt have been found in both races (more than 50 %). In contrast, more than 50 % of the trees that have cones of tight scale form have been revealed in populations of the Baikal Olkhon Island at altitude of 500 meters above sea level.

Keywords: *polymorphism, variability, Siberian larch, morphological features, seed scale.*

How to cite: *Barchenkov A. P. Intraspecific variability of the Siberian larch *Larix sibirica* Ledeb. seed scales // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Siberian Journal of Forest Science). 2016. N. 6: 126–132 (in Russian with English abstract).*