

УДК 630*17:582.475.2

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В РАЗНЫХ ТИПАХ ЛЕСА В БАСЕЙНЕ РЕКИ АНГАРЫ

©2004г. Н.А.Кузьмина

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

660036 Красноярск, Академгородок

Поступила в редакцию 25. 06. 2003 г.

Исследованы таксационные показатели и морфологические признаки шишек и семян у лиственницы в разновозрастных лиственничниках зеленомошного и разнотравного типов леса. Выявлены значительные различия по объему ствола и числу шишек в кронах деревьев. По параметрам шишек и качеству семян различия несущественны. Определены корреляционные связи между таксационными показателями и морфологическими характеристиками шишек и семян.

Ключевые слова: лиственница, таксационные показатели, полнозернистость семян, коэффициент изменчивости, коэффициент корреляции.

Вопросам внутривидовой дифференциации лиственницы сибирской посвящены работы В.Н. Сукачева (1938), Н.В. Дылиса (1961, 1981), Е.Г. Боброва (1978) и др. Изучены морфологические, физиологические и генетические особенности вида (Тимофеев, 1961, 1972; Круклис, Милютин, 1977; Муратова, 1991; Милютин и др., 1993; Семериков, Матвеев, 1995). Созданы экспериментальные объекты и получены определенные результаты по изучению географической изменчивости и гибридизации (Ирошников, 1977, 1984; Авров, 1996; Вараксин, Милютин, 1996; и др.). Сделано обобщение современных представлений о лиственнице сибирской (Абаимов et al., 1998). Тем не менее селекционное значение ее отдельных форм изучено слабо, особенно популяций, характеризующихся смешанным составом и высоким бонитетом.

В бассейне р. Ангары формируются смешанные сосново-лиственничные древостой (Тихомиров и др., 1961). Наиболее распространены лиственничники зеленомошные и разнотравные. Цель настоящей работы - оценка изменчивости стволовой продуктивности, шишек и качества семян деревьев лиственницы сибирской в лиственничниках зеленомошном и разнотравном в бассейне нижней части р. Ангары.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Методом селекционной инвентаризации исследованы лиственничные насаждения в Богучанском лесхозе Красноярского края и заложены в них две пробные площади: № 1 (Богучанское лесничество) - разновозрастное насаждение (80-123 года) зеленомошного типа леса, II класса бонитета, со-

ставом 8Л2Е; № 2 (Карабульское лесничество находится на расстоянии 100 км от первой в юном направлении, насаждение представлено деревьями в возрасте от 100 до 160 лет, I класс бонитеразнотравный тип леса, состав 7Л2П1Е + К. Площадь исследуемых насаждений - 0,6, площади I и 0,4 га. На каждой пробной площади проведен анализ 26 деревьев. Принцип их отбора соответствовал задачам Российско-Скандинавского проекта (Martinson, 1998) - это семеносящие деревья в основном I и II классов Крафта, без признаков повреждений и болезней. Измеряли высоту, диаметр, определяли возраст деревьев (с помощью анализа керны) и объем стволовой древесины использованием таблиц объемов стволов (Справочное пособие..., 1974). Учет и сбор шишек проводили в период с 28 августа по 10 сентября. В неблагоприятных условиях собранные шишки доводили до сухого состояния, изучали их длину, ширину, вес. Раскрытие шишек у всех деревьев происходило не одновременно, но вполне удовлетворительно. Для каждого дерева определяли количество шишек и процент полнозернистых семян методом рентгенографии (Simak, Gustafsson, 1999; Щербакова, 1965). Обработку материала проводили по общепринятым статистическим методам (Лакин, 1973). При характеристике вариационных признаков использовалась шкала С.А. Мамкина (1973).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Линейный и радиальный рост деревьев в насаждении обусловлен несколькими факторами, основными из которых являются их возраст и генетические особенности, а также условия произрастания.

таблица 1. Характеристики роста и генеративных органов у лиственницы сибирской в лиственничнике зелено-шном на пробной площади № 1

| № рева | Высота, м | Диаметр, см | Объем ствола, м ³ | Число шишек, шт. | Средние размеры шишек, мм | | Масса 1000 шт. развитых семян, г | Количество иолнозернистых семян, % | Вес сухой пташки с семенами, г |
|--------|-----------|-------------|------------------------------|------------------|---------------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | | | | | длина | ширина | | | |
| 1 | 25 | 30 | 0.78 | 41 | 26.8 ± 0.42 | 16.4 ± 0.20 | 10.1 | 64 | 2.37 |
| 2 | 33 | 40 | 1.78 | 303 | 28.7 ± 0.40 | 18.5 ± 0.32 | 10.1 | 60 | 3.09 |
| 3 | 31 | 32 | 1.08 | 157 | 25.9 ± 0.46 | 16.1 ± 0.23 | 9.6 | 84 | 1.87 |
| 4 | 29 | 32 | 1.01 | 179 | 28.1 ± 0.44 | 16.6 ± 0.27 | 10.1 | 64 | 2.19 |
| 5 | 36 | 40 | 1.90 | 280 | 28.2 ± 0.41 | 17.8 ± 0.23 | 9.3 | 55 | 2.60 |
| 6 | 28 | 33 | 0.98 | 224 | 34.7 ± 0.58 | 18.7 ± 0.23 | 7.4 | 51 | 3.11 |
| 8 | 33 | 40 | 1.78 | 456 | 30.8 ± 0.62 | 18.7 ± 0.29 | 8.9 | 79 | 2.76 |
| 9 | 27 | 28 | 0.72 | 432 | 28.4 ± 0.65 | 19.8 ± 0.28 | 7.5 | 44 | 2.43 |
| 0 | 25 | 27 | 0.62 | 45 | 35.0 ± 0.78 | 18.9 ± 0.23 | 9.7 | 50 | - |
| 3 | 30 | 30 | 0.77 | 189 | 34.3 ± 0.57 | 19.0 ± 0.26 | 8.0 | 53 | 2.75 |
| 4 | 30 | 32 | 1.04 | 172 | 35.0 ± 0.43 | 19.3 ± 0.19 | 11.0 | 75 | 4.61 |
| 5 | 28 | 36 | 1.24 | 530 | 25.5 ± 0.63 | 16.7 ± 0.16 | 7.4 | 60 | 2.08 |
| 6 | 26 | 28 | 0.70 | 349 | 28.2 ± 0.50 | 16.0 ± 0.27 | 8.5 | 53 | 2.60 |
| 7 | 25 | 26 | 0.59 | 215 | 28.2 ± 0.49 | 18.0 ± 0.21 | 7.5 | 18 | 3.02 |
| 8 | 34 | 22 | 0.55 | 310 | 30.7 ± 0.44 | 20.0 ± 0.39 | 7.9 | 1 | 2.83 |
| 9 | 30 | 28 | 0.80 | 250 | 29.6 ± 0.43 | 18.0 ± 0.21 | 9.2 | 77 | 2.91 |
| 1 | 31 | 30 | 0.95 | 324 | 28.5 ± 0.46 | 17.8 ± 0.28 | 8.7 | 77 | 2.62 |
| 2 | 29 | 30 | 0.89 | 443 | 30.2 ± 0.28 | 17.9 ± 0.21 | 8.8 | - | 2.70 |
| 3 | 32 | 20 | 0.43 | 314 | 27.1 ± 0.39 | 16.1 ± 0.19 | 9.7 | 61 | 2.67 |
| 6 | 34 | 34 | 1.33 | 159 | 27.4 ± 0.38 | 16.5 ± 0.21 | 10.1 | 71 | 2.73 |
| 7 | 32 | 30 | 0.97 | - | - | - | 9.1 | 61 | 2.56 |
| 0 | 26 | 40 | 1.44 | 721 | 36.2 ± 0.56 | 16.3 ± 0.16 | 9.5 | 81 | 3.16 |
| 1 | 32 | 36 | 1.40 | 138 | 38.5 ± 0.62 | 20.5 ± 0.33 | 9.3 | - | 6.74 |
| 2 | 28 | 42 | 1.69 | 487 | 32.4 ± 0.43 | 18.2 ± 0.18 | 8.9 | 57 | 3.27 |
| 3 | 27 | 44 | 1.80 | 540 | 29.0 ± 0.32 | 15.5 ± 0.30 | 9.9 | 75 | 2.76 |
| 4 | 28 | 34 | 1.11 | 247 | 32.4 ± 0.49 | 16.4 ± 0.21 | 9.4 | 79 | 3.24 |
| т/я | 30 ± 0.6 | 32 ± 1.2 | 1.09 ± 0.21 | 300 ± 33 | 30.0 ± 0.72 | 17.7 ± 0.28 | 9.1 ± 0.19 | 60 ± 3.9 | 2.95 ± 0.19 |
| ;% | 10 | 19 | 39 | 55 | 11 | 8 | 11 | 32 | 32 |

[. Изучение высот, диаметров и объемов ствола у деревьев лиственницы в разновозрастных древостоях I и II классов бонитета показало достоверность различия между ними. Абсолютные пределы стационарных показателей деревьев в пределах пробной площади № 1 варьируют следующим образом: высота - от 25 до 36 м, диаметр - от 20 до 46 см (табл. 1); объем ствола самого крупного дерева - 1.899 м³, самого мелкого - 0.620 м³. Средние значения диаметра деревьев на пробной площади составляют: высота - 30 ± 0.59 м, диаметр - 32 ± 1.18 см, объем ствола - 1.09 ± 0.21 м³. Возраст деревьев варьирует от 80 до 123 лет.

Более высокие показатели высоты, диаметра и объема ствола наблюдаются у деревьев лиственницы на пр. пл. № 2. Условия произрастания этого древостоя характеризуются I классом бонитета. Верхний предел линейного роста у деревьев здесь достигает 46 м, радиального - 54 см, объем ствола самого большого дерева - 3.56 м³, самого мелкого - 1.28 м³ (табл. 2). Согласно шкале С.А. Мамаева (1973), высота у деревьев лиственницы на исследуемых пробных площадях характеризуется низким (пр. пл. № 1 - CV = 7%) и средним (пр. пл. № 2 - CV = 11%) уровнями изменчивости. Радиальный рост деревьев наиболее изменчив: в частности, на пр. пл. № 2 коэффициент изменчивости составляет 15%, на пр. пл. № 1 - достигает 19%. Наибольшее дерево (№ 33) по диаметру отличается от среднего на первой площа-

венницы на пр. пл. № 2. Условия произрастания этого древостоя характеризуются I классом бонитета. Верхний предел линейного роста у деревьев здесь достигает 46 м, радиального - 54 см, объем ствола самого большого дерева - 3.56 м³, самого мелкого - 1.28 м³ (табл. 2). Согласно шкале С.А. Мамаева (1973), высота у деревьев лиственницы на исследуемых пробных площадях характеризуется низким (пр. пл. № 1 - CV = 7%) и средним (пр. пл. № 2 - CV = 11%) уровнями изменчивости. Радиальный рост деревьев наиболее изменчив: в частности, на пр. пл. № 2 коэффициент изменчивости составляет 15%, на пр. пл. № 1 - достигает 19%. Наибольшее дерево (№ 33) по диаметру отличается от среднего на первой площа-

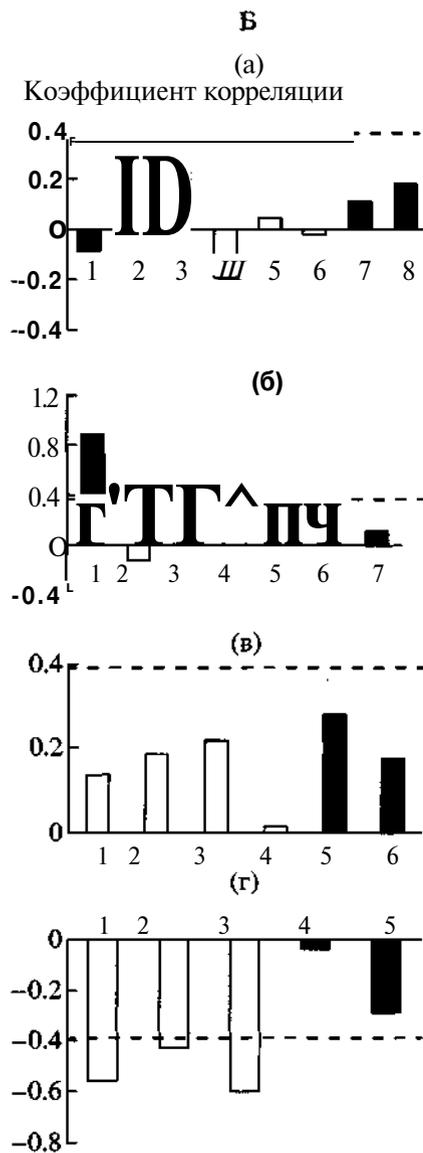
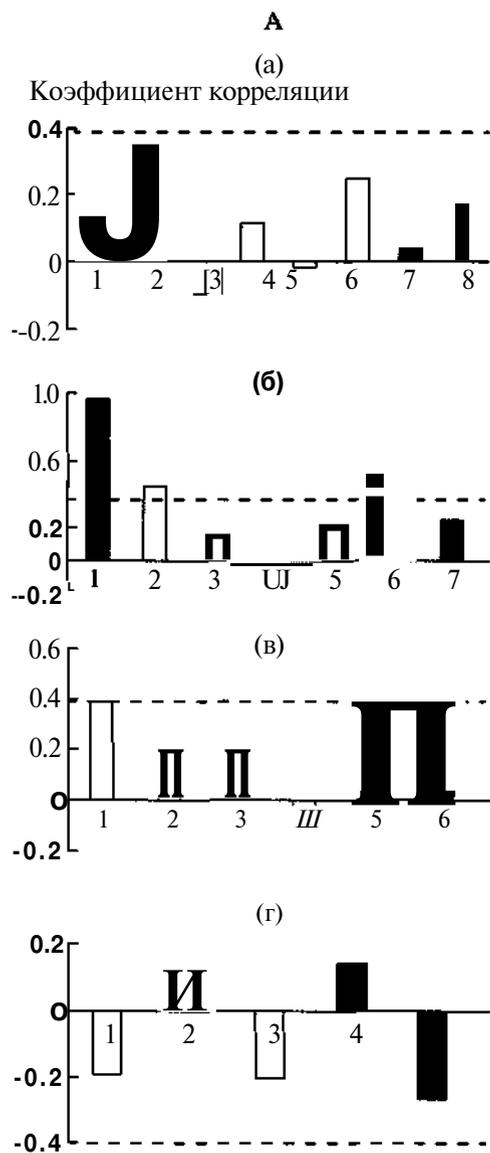
Таблица 2. Характеристики роста и генеративных органов у лиственницы сибирской в лиственничнике разнотравном на пробной площади № 2

| № дерева | Высота, м | Диаметр, см | Объем ствола, м ³ | Число шишек, шт. | Средние размеры шишек, мм | | Масса 1000 шт. развитых семян, г | Количество полнозернистых семян, % | Вес сухой шишки с семенами, г |
|--------------|-----------|-------------|------------------------------|------------------|---------------------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | | длина | ширина | | | |
| 1 | 32 | 50 | 2.70 | 219 | 30.310.50 | 16.310.20 | 7.2 | 57 | 2.99 |
| 2 | 34 | 52 | 3.10 | 220 | 32.910.49 | 16.210.26 | 8.4 | 58 | 3.01 |
| 3 | 28 | 54 | 2.80 | 85 | 31.210.57 | 16.210.23 | 6.2 | 34 | 3.92 |
| 4 | 32 | 43 | 2.00 | 88 | 31.610.57 | 16.510.25 | 8.1 | 64 | 3.04 |
| 5 | 34 | 40 | 1.80 | 7 | 29.810.72 | 18.010.32 | 5.2 | 15 | 2.71 |
| 7 | 36 | 43 | 2.20 | 27 | 29.210.52 | 17.5 10.25 | 8.6 | 16 | 2.65 |
| 9 | 45 | 50 | 3.00 | 298 | 29.110.51 | 16.610.30 | 8.0 | 42 | 2.61 |
| 12 | 37 | 42 | 2.18 | 161 | 31.310.61 | 16.8 10.24 | 8.6 | 51 | 2.83 |
| 13 | 41 | 46 | 2.74 | 79 | 31.210.49 | 19.3 10.26 | 9.9 | 64 | 3.45 |
| 16 | 42 | 52 | 3.26 | 68 | 31.810.59 | 17.310.27 | 9.3 | 70 | 2.93 |
| 17 | 54 | 42 | 2.32 | 78 | 34.610.90 | 18.110.37 | 8.8 | 73 | 3.17 |
| 18 | 34 | 42 | 2.02 | 44 | 31.110.49 | 17.110.21 | 10.5 | 69 | 3.40 |
| 19 | 38 | 50 | 3.18 | 114 | 31.310.53 | 18.410.28 | 10.9 | 71 | — |
| 30 | 36 | 46 | 2.52 | 135 | 32.110.41 | 19.010.28 | 9.2 | 76 | 4.20 |
| 31 | 37 | 44 | 2.39 | 134 | 28.710.53 | 15.310.39 | 9.1 | 40 | 3.58 |
| 32 | 29 | 36 | 1.28 | 145 | 27.310.34 | 16.410.24 | 8.6 | 68 | 2.22 |
| 34 | 37 | 43 | 2.28 | 193 | 27.410.39 | 16.910.21 | 7.4 | 16 | 2.00 |
| 36 | 39 | 45 | 2.62 | 218 | 29.610.30 | 17.010.17 | 7.2 | 72 | 2.99 |
| 37 | 39 | 46 | 2.73 | 160 | 31.7 ± 0.46 | 18.710.20 | 7.7 | 51 | 3.47 |
| 38 | 37 | 44 | 2.39 | 58 | 30.910.48 | 18.3 10.23 | 8.0 | 30 | 3.35 |
| 39 | 36 | 40 | 1.91 | 189 | 32.010.58 | 17.910.21 | 8.4 | - | 3.54 |
| 40 | 46 | 37 | 2.16 | 728 | 28.210.56 | 15.810.25 | 7.9 | 31 | 2.06 |
| 44 | 37 | 46 | 2.62 | 723 | 31.610.39 | 16.610.24 | 7.1 | 59 | 2.42 |
| 45 | 43 | 44 | 2.86 | 656 | 23.110.58 | 12.710.23 | 6.8 | 54 | 1.78 |
| 43 | 35 | 34 | 1.36 | 201 | 27.410.35 | 16.3 10.22 | 6.9 | 25 | 2.26 |
| 35 | 32 | 50 | 2.70 | 134 | 31.510.51 | 18.210.25 | 8.3 | 65 | — |
| <i>M±m</i> | 37 ± 1.1 | 45 ± 1.0 | 2.45 ± 0.10 | 198 139 | 30.3 10.45 | 17.010.03 | 8.210.25 | 51 13.8 | 2.9410.1 |
| <i>CV, %</i> | 15 | 11 | 22 | 95 | 8 | 8 | 15 | 38 | 21 |

ди на 37%, на второй (дерево № 3) - на 20%, наименьшее дерево (№ 23 и № 43, соответственно пр. пл. № 1 и № 2) - на 38 и 25%. Более сильные отклонения в сторону увеличения и уменьшения от среднего наблюдаются по объему ствола особенно на пр. пл. № 1 (на 61-65%). Коэффициент изменчивости достигает здесь высокого уровня ($CV = 39\%$). Одна из основных причин большой изменчивости таксационных показателей на пр. пл. № 1 - значительная разновозрастность древостоя (IV-VII классы).

Изменчивость числа шишек в кронах деревьев чрезвычайно высока, и ее коэффициенты достигают на пробных площадях 55-95%: минимальное число шишек - 7 шт., максимальное - 728 шт. (в

урожае одного года), причем встречаются деревья как с крупными шишками (деревья № 30, 31 пр. пл. № 1 и дерево № 17- пр. пл. № 2), так и с мелкими (деревья № 1, 3, 15 - пр. пл. № 1 и дерево № 45 - пр. пл. № 2). Абсолютные размеры шишек также варьируют: длина - от 20 до 44 мм, ширина - от 12 до 24 мм. В пределах дерева изменчивость размеров шишек имеет в основном низкий уровень ($CV = 6-12\%$), только в трех случаях на пр. пл. № 1 и в двух случаях на пр. пл. № 2 средний ($CV = 16\%$). Это подтверждает выводы многих авторов о незначительной внутриорганизменной (эндогенной) изменчивости размеров шишек у хвойных. Средний вес шишки имеет большую амплитуду варьирования, чем ее линейные размеры.



Коэффициенты корреляции между таксационными показателями ствола и морфологическими признаками шишек и семян лиственницы сибирской в зеленомошном (А) и разнотравном (Б) типах леса.

а - высота дерева; 1 - диаметр, 2 - объем ствола, 3 - число шишек одного дерева, 4 - вес шишки, 5 - длина шишки, 6 - ширина шишки, 7 - % полнозернистых семян, 8 - масса 1000 шт. семян; б - диаметр дерева; 1 - объем ствола, 2 - число шишек одного дерева, 3 - вес шишки, 4 - ширина шишки, 5 - длина шишки, 6 - % полнозернистых семян, 7 - масса 1000 шт. семян; в - объем ствола; 1 - число шишек одного дерева, 2 - вес шишки, 3 - длина шишки, 4 - ширина шишки, 5 - % полнозернистых семян, 6 - масса 1000 шт. семян; г - число шишек в кроне; 1 - вес шишки, 2 - длина шишки, 3 - ширина шишки, 4 - % полнозернистых семян, 5 - масса 1000 шт. семян.

ле параметры: коэффициенты варьирования на >. пл. № 1 составляют 32%, на пр. пл. № 2 - 21%. эдняя масса 1000 шт. семян у лиственницы в исследуемых насаждениях варьирует у разных деревьев от 6.2 до 10.9 г: на пр. пл. № 1 она составила среднем 9.1 г, на пр. пл. № 2 - 8.1 г. Масса семян делом соответствует расчетной величине, полу-льной регрессионным методом для лиственницы бирской в Средней Сибири (Кузьмина, Черепш, 1973). Метод основывался на использовании

тесной связи ($r = 0.84$) веса полнозернистых семян с суммой эффективных температур более 5°C . Рассчитанное уравнение регрессии

$$y = 2.21 + 0.0033x,$$

где y - масса 1000 шт. полнозернистых семян, x - сумма эффективных температур более 5°C , позволило выявить, что с повышением суммы температур до 300° вес семян увеличивается на 1 г. Насаждения лиственницы с весом семян от 8 до 9 г занимают центральную и южную равнинную или

низкогорную части Красноярского края и Иркутской области.

По литературным данным (Ирошников и др., 1974), полнозернистость семян лиственницы сибирской - очень изменчивый признак, что подтверждают результаты наших исследований. Амплитуда колебаний полнозернистости семян в исследуемых насаждениях очень высока: так, на пр. пл. № 1 она составляет 1-84%, на пр. пл. № 2 - 15-76%, а в среднем - 60 и 51 % соответственно.

Корреляционный анализ зависимости между таксационными показателями и морфологическими признаками шишек и семян деревьев лиственницы двух разных насаждений показал, что между линейным ростом и диаметром, объемом ствола, параметрами шишек и качеством семян связь недостоверная (см. рисунок). Значительная связь ($r = 0.881, 0.957$) выявлена между радиальным ростом и объемом ствола у деревьев как в зеленомошном, так и разнотравном насаждениях. Между диаметром, объемом ствола и морфологическими признаками шишек и семян у деревьев из разных условий произрастания связь неоднозначна: так, на пр. пл. № 1 (а) наблюдается существенная связь таксационных показателей с числом шишек в кроне ($r = 0.435$) и полнозернистостью семян ($r = 0.485$); на пр. пл. № 2 (б) эти связи не подтверждаются, но обнаруживается корреляция с другими признаками, например положительная прямолинейная связь между диаметром дерева и весом ($r = 0.413$) и длиной шишки ($r = 0.398$). Все выявленные связи достоверны при критическом значении коэффициента корреляции (здесь и далее) $0.396 (r_{0.05})$.

Достоверная корреляция наблюдается между массой семян и их полнозернистостью, причем коэффициенты корреляции в лиственничниках зеленомошном и разнотравном существенно не различаются ($r = 0.548-0.578$), связь положительная прямолинейная.

Анализ влияния количества шишек в кроне дерева на их морфологические признаки выявил отрицательную корреляцию с длиной ($r = -0.429$), шириной ($r = -0.598$) и весом одной шишки ($r = -0.562$) на пр. пл. № 2; на пр. пл. № 1 эти зависимости несущественны.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о значительной изменчивости лиственницы сибирской в пределах каждой изученной ценопопуляции по объему ствола, числу шишек, проценту полнозернистости семян, весу шишки, а также о больших различиях между двумя лиственничниками по таксационным показателям и числу шишек. Различие разновозрастных древостоев по условиям произрастания на один класс бонитета и на два класса возраста определяет более чем в два раза различие между ними по объему ствола. По изменчивости морфологических при-

знаков шишек и семян различий между лиственничниками зеленомошным и разнотравным не наблюдается или они несущественны. По таксационным показателям (высота, диаметр и объем ствола), параметрам шишек и качеству семян исследуемые насаждения соответствуют лучшим лиственничным насаждениям Сибири. Корреляционный анализ показал, что в лиственничнике зеленомошном и разнотравном коэффициент корреляции в большинстве случаев не идентичны. Можно предположить, что это является следствием разной возрастной структуры исследуемых древостоев и недостаточности многолетних наблюдений за семеношением деревьев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авров Ф.Д.* Экология и селекция лиственницы // Проблемы региональной экологии. Томск: Институт экологии природных комплексов СО РАН, 1996. Вып. 211с.
- Бобров Е.Г.* Лесообразующие хвойные СССР. М.: Наука, 1978. 187 с.
- Вараксин Г.С., Милютин Л.И.* Географические культуры лиственницы в левобережье Енисея // Лесоведение. 1996. № 2. С.89-92.
- Дылис Н.В.* Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 209 с.
- Дылис Н.В.* Лиственница (Библиотечка "Древесные породы"). М.: Лесная пром-сть, 1981. 96 с.
- Ирошников А.И., Милютин Л.И., Черепнин В.И., Шербакова М.А.* Изменчивость качества семян хвойных пород Восточной Сибири // Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск: Институт леса и В.Н. Сукачева СО РАН, 1974. С. 56-74.
- Ирошников А.И.* Географические культуры хвойных в Южной Сибири // Географические культуры и палатации хвойных в Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 4-110.
- Ирошников А.И.* Интродукция лиственницы в Южную Сибирь // Изменчивость и интродукция древесных растений Сибири. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 1984. С.19-31.
- Круклис М.В., Милютин Л.И.* Лиственница Чеканского. М.: Наука, 1977. 211 с.
- Кузьмина Н.Л., Черепнин В.И.* Географическая изменчивость веса семян лиственницы сибирской в Сибири // Лесоведение. 1973. № 3. С. 35-38.
- Лакин Г.Ф.* Биометрия. М.: Высш. шк., 1973. 342 с.
- Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 282 с.
- Милютин Л.И., Муратова Е.Н., Ларионова А.Л.* Типологический анализ популяций лиственницы сибирской и Сукачева // Лесоведение. 1993. № 3. С. 55-63.
- Муратова Е.Н.* Кариологическое исследование *Larix sibirica* (Pinaceae) в различных частях ареала // Вестник ВГУ. 1991. Т. 76. № 11. С. 1586-1595.
- Семериков В.Л., Матвеев А.В.* Изучение генетической изменчивости лиственницы сибирской (*Larix sibirica*)

Ldb.) по изоферментным локусам // Генетика. 1995. Т.31.№8. С. 1107-1113.

Справочное пособие по таксации лесов Сибири. Красноярск: Институт леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР, 1974. Т. 1. 216 с.

Сукачев В.Н. Дендрология. Изд. 2-е, испр. и доп. Л.: Гослестехиздат, 1938. 574 с.

Тимофеев В.П. Роль лиственницы в поднятии продуктивности лесов. М., 1961. 160 с.

Тимофеев В.П. Влияние происхождения семян рода *Larix* Mill, на рост культур в СССР // Докл. Междунар. симпоз. по селекции, генетике и лесному семеноводству хвойных пород. Пушкино, 1972. С. 49-59.

Тихомиров Б.Н, Коропачинский И.Ю., Фалалк Лиственничные леса Сибири и Дальнего Вост Л.: Гослесбумиздат, 1961. 163 с.

Щербакова МЛ. Определение качества семян пород ренгенографическим методом. Красноярское кн. изд-во, 1965. 35 с.

Abaimov A.P., Lesinski J.A., Martinsson O., Mil] Variability and ecology of Siberian larch species. Re Umea: Swed. Univ. Agric. Sci., Dep. Silviculture, 19S SimakM., Gustafsson A. Seed properties in mother grafts of Scots pine // Meddelanden from Statens Sk inginst. 1954. Bd44. H. 2. S. 1-73.

Martinsson O. International cooperation on Larc ties // World resources for Breeding, Resistance and tion. IUFRO Interdivisional symposium. Krasnoyar, P. 62.