

# ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.52

С.А. Кабанова, М.А. Данченко, Г.И. Пуджа  
S.A. Kabanova, M.A. Danchenko, G.I. Pudzha

## ИЗУЧЕНИЕ РОСТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (*Larix sibirica* L.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ПОДЗОНЫ (на примере ГНПП «Бурабай»)

### THE STUDY OF THE GROWTH OF SIBERIAN LARCH (*LARIX SIBIRICA* L.) FOREST CULTURES UNDER THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE SUBZONE (THE CASE STUDY OF THE "BURABAY" STATE NATIONAL NATURE PARK)

**Ключевые слова:** лесные культуры, кластерный анализ, дисперсионный анализ, лиственница сибирская.

Рассматривается актуальная проблема для Северного Казахстана – создание лесных культур основных лесообразующих пород и защитное лесоразведение. Объектом для изучения были выбраны лесные культуры лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.) в государственном природном парке (ГНПП) «Бурабай». Изучены биометрические показатели 40-летних чистых культур лиственницы сибирской, сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* R.) для сравнения роста аборигенных и интродуцированных пород. Проведен кластерный и дисперсионный анализы влияния древесных пород на формирование насаждений лиственницы сибирской при совместном произрастании культур. Установлено, что по высоте лиственница сибирская превышает одновозрастные насаждения сосны обыкновенной и березы повислой, по диаметру – отстает от сосны обыкновенной. Однако береза повислая на изученных участках угнетает рост лиственницы сибирской в смешанных культурах. На основании полученных результатов авторами сделан вывод, что создание чистых лесных культур лиственницы сибирской является

наиболее эффективным способом лесовосстановления.

**Keywords:** forest cultures, cluster analysis, analysis of variance, Siberian larch.

An urgent problem for the current Northern Kazakhstan, i.e. the creation of forest cultures of the major forest-forming species and protective afforestation is discussed. The research targets were the forest cultures of Siberian larch (*Larix sibirica* L.) in the State National Nature Park "Burabay". The biometrical data of pure 40-year-old cultures of Siberian larch, Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) and silver birch (*Betula pendula* R.) were studied to compare the growth of the indigenous and introduced species. The cluster analysis and the analysis of variance were made to reveal the influence of other tree species on the formation of Siberian larch plantings in mixed plantings. It was found that Siberian larch exceeded the even-aged plantings of Scotch pine and silver birch in height, but fell behind the Scotch pine in diameter. However, silver birch suppresses the growth of Siberian larch in mixed cultures. Based on the research results, the authors have concluded that the establishment of pure forest cultures of Siberian larch is the most effective way of reforestation.

**Кабанова Светлана Анатольевна**, к.б.н., зав. отделом воспроизводства лесов и лесоразведения, Казахский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации, г. Щучинск, Ақмолинская обл., Республика Казахстан. E-mail: kabanova.05@mail.ru.

**Данченко Матвей Анатольевич**, к.г.н., доцент, каф. лесного хозяйства и ландшафтного строительства, Биологический институт, Национальный исследовательский Томский государственный университет. E-mail: t-ekos@mail.ru.

**Пуджа Геннадий Иванович**, аспирант, каф. лесного хозяйства и ландшафтного строительства, Биологический институт, Национальный исследовательский Томский государственный университет. E-mail: forest@mail.tsu.ru.

**Kabanova Svetlana Anatolyevna**, Cand. Bio. Sci., Head, Dept. of Reforestation and Afforestation, Kazakh Research Institute of Forestry and Silvicultural Reclamation, Shchuchinsk, Akmola Region, Republic of Kazakhstan. E-mail: Kabanova.05@mail.ru.

**Danchenko Matvey Anatolyevich**, Cand. Geo. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forestry and Landscape Design, Natl. Research Tomsk State University. E-mail: t-ekos@mail.ru.

**Pudzha Gennadiy Ivanovich**, post-graduate student, Chair of Forestry and Landscape Design, Natl. Research Tomsk State University. E-mail: forest@mail.tsu.ru.

### Введение

В Северном Казахстане все леса выполняют защитные функции, создание смешанных насаждений имеет немаловажное значение. Лиственница сибирская для Северного Казахстана является интродуцентом, и в результате более чем 40-летних исследований подтверждена ее перспективность для лесостепной и степной зон [1, 2]. Лиственница сибирская применяется для создания лесных культур и в защитном лесоразведении [3-6]. В государственном национальном природном парке (ГНПП) «Бурабай» имеется 21,1 га лесных культур лиственницы сибирской, что составляет 0,5% от общей площади лесных культур.

### Методика и объекты исследований

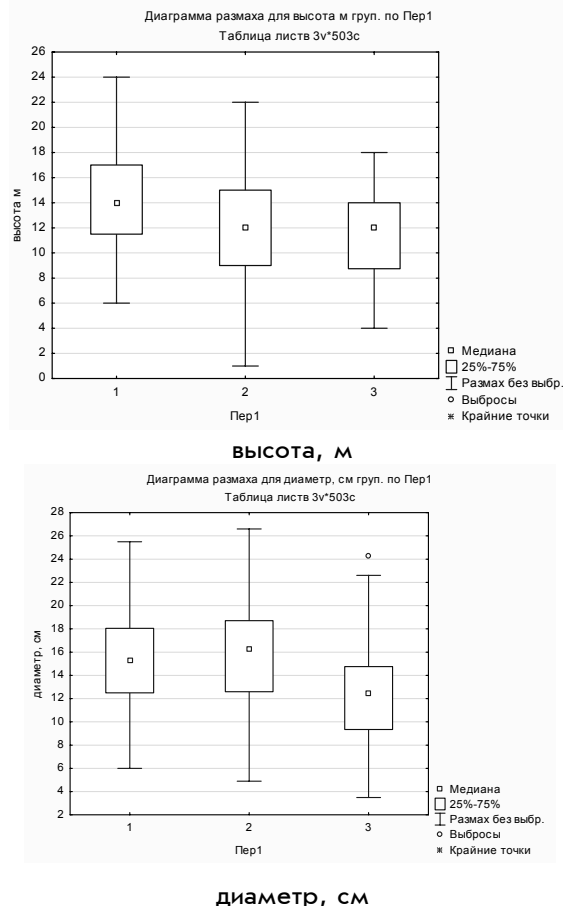
Обследование искусственных насаждений проводилось по общепринятым методикам [7-9]. Пробные площади закладывались в 3-кратной повторности с числом деревьев не менее 200 шт. Были определены биометрические показатели деревьев, полученные данные обрабатывались методами статистического анализа в программе «Статистика». Изучались чистые и смешанные производственные лесные культуры лиственницы сибирской и 18-летние подпологовые культуры. Чистые 40-летние культуры лиственницы произрастают в свежих условиях, класс бонитета II, полнота 0,7. Взятые для сравнения лесные культуры сосны обыкновенной и березы повислой имеют аналогичные таксационные показатели. Размещение культур 4,0x0,75 м, вырублен каждый 5-й ряд. Сохранность культур – 48%. Смешанные 46-летние культуры имеют состав 4С3Лц4Б, тип леса С<sub>3</sub>, бонитет II, полнота 0,8. Культуры созданы кулисным способом – 3-4 ряда лиственницы сибирской и по 4-5 рядов других древесных пород. Подпологовые 18-летние культуры произрастают в свежих условиях под пологом березового леса в виде биогрупп с разным количеством рядов в них [1, 2].

### Результаты исследований и обсуждение

Для сравнения роста аборигенных и интродуцированных пород изучены биометрические показатели 40-летних чистых культур лиственницы сибирской, сосны обыкновенной и березы повислой, произрастающих в Бармашинском филиале ГНПП «Бурабай». На рисунке 1 приведена диаграмма высот и диаметров для изученных культур.

По высоте лиственница сибирская превышает одновозрастные насаждения сосны

обыкновенной и березы повислой, по диаметру – отстает от сосны обыкновенной. Изменчивость изученных признаков у лиственницы сибирской меньше (коэффициент вариации 14-18%), чем у других пород (28-34%), следовательно, рост лиственницы более однородный.



**Рис. 1. Диапазоны размаха биометрических показателей чистых культур лиственницы сибирской (1), сосны обыкновенной (2) и березы повислой (3)**

В смешанных 46-летних культурах высота и диаметр лиственницы сибирской превышают аналогичные показатели сосны обыкновенной и березы повислой (табл. 1). Из данных таблицы следует, что лиственница сибирская превышает по обоим показателям другие древесные породы в смешанных культурах. Изменчивость роста лиственницы сибирской колеблется на высоком уровне (17,8-24,7%), следовательно, имеется большое разнообразие по биометрическим показателям.

Результаты, приведенные в таблице, показывают, что точность опыта высокая и колебалась в пределах 2%.

Таблица 1

Биометрические показатели смешанных лесных культур в ГНПП «Бурабай»

Древесная порода	Диаметр				Высота			
	$\bar{X} \pm m$ , см	V, %	$\bar{\sigma}$	P, %	$\bar{X} \pm m$ , м	V, %	$\bar{\sigma}$	P, %
Береза повислая	14,9±0,3	24,7	3,7	2,01	16,7±0,3	20,4	3,4	1,8
Лиственница сибирская	17,4±0,3	22,3	3,8	1,72	17,1±0,2	17,8	3,0	1,17
Сосна обыкновенная	15,8±0,3	23,8	3,8	1,9	14,9±0,3	20,3	3,0	2,01

Было изучено влияние древесных пород на рост лиственницы сибирской при совместном произрастании в кулисных культурах (табл. 2).

Кoeffициент Шапиро-Уилка показал, что на высоту лиственницы сибирской достоверно влияет только береза повислая и только в непосредственной близости произрастания ( $p < 0,05$ ). В первом ряду возле березы повислой лиственница имеет наименьшую высоту и диаметр.

Для изучения связи между удаленностью рядов других древесных пород при совместном произрастании и ростом лиственницы сибирской использовались непараметрические методы. Критерий Манна-Уитни показал, что связи между удаленностью рядов других древесных пород и ро-

стом лиственницы сибирской в смешанных культурах не наблюдается ( $p < 0,05$ ).

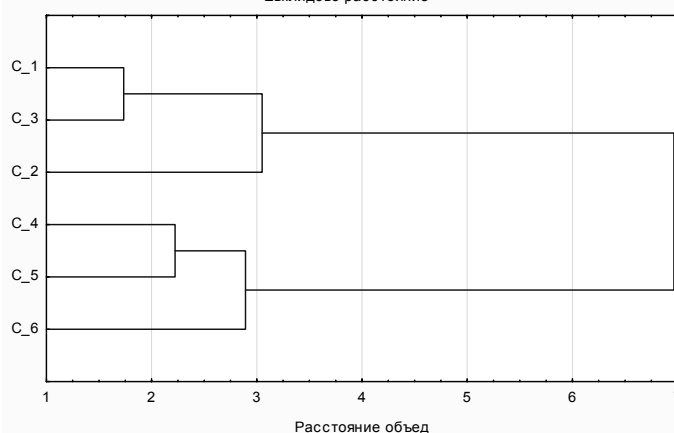
При изучении подпологовых культур лиственницы сибирской проведенные кластерный (рис. 3) и дисперсионный анализы (табл. 3) показали, что достоверной разницы между ростом лиственницы под пологом леса в зависимости от числа рядов в био группе не имеется. Но если сравнивать одновозрастные последующие и подпологовые лиственничные культуры, видно, что рост чистых последующих культур превышает рост подпологовых и отличается на существенном уровне (рис. 4). Это говорит о том, что лиственница – светолюбивая порода, и создавать из нее подпологовые культуры не следует.

Таблица 2

Рост лиственницы сибирской в зависимости от удаленности от рядов сосны обыкновенной и березы повислой при совместном произрастании в лесных культурах

№ ряда лиственницы сибирской	Древесная порода	Диаметр			Высота		
		$\bar{X} \pm m$ , см	V, %	$\bar{\sigma}$	$\bar{X} \pm m$ , м	V, %	$\bar{\sigma}$
1	Береза повислая	16,9±0,8	27,7	4,6	15,8±0,6	21,8	3,4
2		17,4±0,5	16,0	2,8	17,4±0,5	15,2	2,6
3		17,9±0,7	23,2	4,1	17,7±0,5	17,9	3,2
1	Сосна обыкновенная	17,1±0,7	22,9	3,9	16,5±0,5	16,4	2,7
2		17,8±0,7	22,5	4,0	16,6±0,5	17,2	2,9
3		17,6±0,7	21,6	3,8	17,9±0,5	14,5	2,6
4		17,4±0,7	21,7	3,8	17,6±0,6	19,1	3,3

Дендрограмма для 6 набл.  
Метод полной связи  
Евклидово расстояние

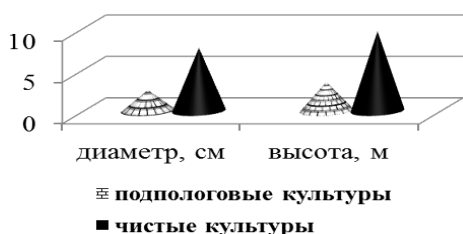


C<sub>1</sub>...C<sub>6</sub> – число рядов в био группе

Рис. 3. Дендрограмма кластерного анализа биометрических показателей подпологовых культур лиственницы сибирской

**Дисперсионный анализ зависимости роста подпологовых культур лиственницы сибирской от числа рядов в биогруппе**

Показатели	Между – SS	сс	Внутри – SS	сс	F	Значим. – p
Диаметр, см	3,40500	3	1,450000	2	1,56552	0,412657
Высота, см	6,34833	3	1,220000	2	3,46903	0,231774
Прирост, см	23,34833	3	1,305000	2	11,92763	0,078341



**Рис. 4. Рост подпологовых и чистых культур лиственницы 2-го класса возраста**

**Выводы**

Несмотря на то, что смешанные лесные культуры являются более устойчивыми к неблагоприятным факторам среды, продуктивными и эстетичными по сравнению с чистыми культурами, создание смешанных насаждений с лиственницей сибирской не является эффективным способом защитного лесоразведения в Северном Казахстане. Лиственница сибирская – перспективный вид в полезационном лесоразведении Северного Казахстана, она имеет неплохой рост и состояние в испытательных культурах, и в полезационных лесных полосах. Поскольку береза повислая на изученных участках угнетает рост лиственницы сибирской в смешанных культурах, а к сосне ее отношение индифферентно, можно сделать вывод о том, что создавать лесные культуры лиственницы сибирской следует чистыми, чтобы избежать негативного влияния других пород.

**Библиографический список**

1. Верзунов А.И., Обезинская Э.В., Сысоев В.Ю., Баранов С.М., Борцов В.А. Состояние лесных культур жердняковского возраста с участием интродуцентов // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Кокшетау, 2003. – С. 25-26.
2. Обезинская Э.В., Верзунов А.И., Борцов В.А. Оценка состояния смешанных и чистых лесных культур // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2007. – № 8. – С. 18-21.
3. Бозриков В.В., Данчев Б.Ф. Лиственница сибирская – перспективный вид в полезационном лесоразведении Северного Казахстана // Экология лесных сообществ

Северного Казахстана. – Л.: Наука, 1984. – С. 16-23.

4. Данчев Б.Ф., Шишкин А.М. Некоторые результаты исследований на лесоаграрных ландшафтах Северного Казахстана // Агроресомелиорация в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: поиск новой модели. – Волгоград, 2013. – С. 89-92.

5. Кабанова С.А., Алека В.П., Данченко М.А., Шишкин А.М., Данчев Б.Ф. Оценка состояния и роста агролесомелиоративных насаждений из березы повислой и лиственницы сибирской в лесостепной подзоне Северного Казахстана // В мире научных открытий. – 2016. – № 1 (73). – С. 89-107.

6. Кабанова С.А., Данченко М.А., Мироненко О.Н. Проведение изучения роста лесных культур основных лесообразующих пород в ГНПП «Бурабай» и взаимовлияния древесных пород при совместном произрастании // Биологическое разнообразие как основа существования и функционирования естественных и искусственных экосистем: матер. Всерос. молодёжной науч. конф. (8-10 июня 2015 г.). – Воронеж: Истоки, 2015. – С. 199-203.

7. Данченко А.М., Кабанова С.А., Кибич И.В. Лесные культуры: учеб.-метод. пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. – 304 с.

8. Обследование и исследование лесных культур. – Томск: ТГУ, 2008. – 20 с.

9. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. – Л., 1967. – 50 с.

**References**

1. Verzunov A.I., Obezinskaya E.V., Sysoev V.Yu., Baranov S.M., Bortsov V.A. Sostoyanie lesnykh kul'tur zherdnyakovogo vozrasta s uchastiem introdutsentov // Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Kokshetau, 2003. – S. 25-26.
2. Obezinskaya E.V., Verzunov A.I., Bortsov V.A. Otsenka sostoyaniya smeshannykh i chistyykh lesnykh kul'tur // Vestnik sel'skokhozyaystvennoi nauki Kazakhstana. – 2007. – № 8. – S. 18-21.
3. Bozrikov V.V., Danchev B.F. Listvennitsa sibirskaya – perspektivnyi vid v

polezashchitnom lesorazvedenii Severnogo Kazakhstana // *Ekologiya lesnykh soobshchestv Severnogo Kazakhstana*. – L.: Nauka, 1984. – S. 16-23.

4. Danchev B.F., Shishkin A.M. Nekotorye rezultaty issledovaniya na lesoagrarnykh landshaftakh Severnogo Kazakhstana // *Agrolesomeliatsiya v sisteme adaptivno-landshaftnogo zemledeliya: poisk novoi modeli*. – Volgograd, 2013. – S. 89-92.

5. Kabanova S.A., Aleka V.P., Danchenko M.A., Shishkin A.M., Danchev B.F. Otsenka sostoyaniya i rosta agrolesomeliativnykh nasazhdenii iz berezy povisloi i listvennitsy sibirskoi v lesostepnoi podzone Severnogo Kazakhstana // *V mire nauchnykh otkrytii*. – 2016. – № 1 (73). – S. 89-107.

6. Kabanova S.A., Danchenko M.A., Mironenko O.N. Provedenie izucheniya rosta

lesnykh kul'tur osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod v GNPP «Burabai» i vzaimovliyaniya drevesnykh porod pri sovместnom proizrastanii // *Biologicheskoe raznoobrazie kak osnova sushchestvovaniya i funktsionirovaniya estestvennykh i iskusstvennykh ekosistem: materialy Vserossiiskoi molodezhnoi nauchnoi konferentsii, 8-10 iyunya 2015 goda*. – Voronezh: Istoki, 2015. – S. 199-203.

7. Danchenko A.M., Kabanova S.A., Kibish I.V. Lesnye kul'tury: uchebno-metodicheskoe posobie. – Tomsk: TML-Press, 2010. – 304 s.

8. Obsledovanie i issledovanie lesnykh kul'tur. – Tomsk: TGU, 2008. – 20 s.

9. Ogievskii V.V., Khironov A.A. Obsledovanie i issledovanie lesnykh kul'tur. – L., 1967. – 50 s.



УДК 582.949.2 (571.56)

П.С. Егорова  
P.S. Yegorova

**К ИНТРОДУКЦИИ DRACOSERPHALUM PALMATUM STEPH.  
(ЗМЕЕГОЛОВНИКА ПАЛЬЧАТОГО) В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

**THE INTRODUCTION OF DRACOSERPHALUM PALMATUM STEPH. (PALMATE DRAGONHEAD)  
IN THE YAKUTSK BOTANICAL GARDEN**

**Ключевые слова:** *Dracocephalum palmatum* Steph., эндемичный вид, интродукционная устойчивость, жизненная форма, скелетные оси, боковые побеги, онтогенез, прегенеративный период, генеративный период.

Приводятся сведения об интродукции эндемичного вида *Dracocephalum palmatum* Steph., произрастающего в горах Северо-Восточной Азии. В питомнике образцы *D. palmatum* ежегодно цветут, дают полноценные семена, вредителями и болезнями не повреждаются, что свидетельствует о перспективности интродукционного испытания. В культуре *D. palmatum* развивает жизненную форму многолетнего стержнекорневого стелющегося кустарничка с многоглавым каудексом. В начальный период развития у *D. palmatum* отмечены следующие периоды и состояния онтогенеза: латентный: семена (s); прегенеративный: проростки (p), ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v) и генеративный: молодое (g<sub>1</sub>) и средневозрастное (g<sub>2</sub>) генеративное состояния. Прегенеративные онтогенетические состояния (проростки, ювенильные, имматурные) растения проходят за первый год вегетации; с начала августа первого года вегетации по май – первую половину июня следующего года – виргинильное. С конца мая второго года вегетации начинается молодое генеративное состояние; с третьего года

вегетации – средневозрастное генеративное состояние.

**Keywords:** *Dracocephalum palmatum* Steph., endemic species, introduction resistance, life form, skeletal axes, lateral sprouts, ontogenesis, pregenerative period, generative period.

The data on the introduction of the endemic species *Dracocephalum palmatum* Steph. growing in the mountains of North-East Asia are presented. Under nursery conditions, *D. palmatum* accessions are in flower every year, produce full value seeds, and are not damaged by pests and diseases; and they are promising for introduction test. In culture, *D. palmatum* develops the life form of a perennial taproot creeping dwarf shrub with many-headed caudex. At the initial stage of *D. palmatum* development, the following periods and states of ontogenesis are observed: latent – seeds (s); pregenerative – germinants (p), juvenile (j), immature (im), virginal (v); generative – young (g<sub>1</sub>) and middle-aged (g<sub>2</sub>) generative states. The plants pass through the pregenerative ontogenetic states during the first year of growing; from the beginning of August of the first growing year to May – the first half of June of the next year – the virginal state. From the end of May of the second growing year, the young generative state begins. The middle-aged generative state begins from the third growing year.