

Научная статья

УДК 630\*232

DOI: 10.37482/0536-1036-2022-5-37-46

## Интродукция климатипов лиственницы европейской в зоне смешанных лесов

*М.Д. Мерзленко*<sup>1</sup>, *д-р с.-х. наук, проф.*; *ResearcherID: J-1359-2016*,

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0887-3178>*

*П.Г. Мельник*<sup>1,2</sup>, *канд. с.-х. наук, доц., ст. науч. сотр.*; *ResearcherID: E-7644-2014*,

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2802-7614>*

*А.А. Коженкова*<sup>3</sup>, *канд. с.-х. наук, доц., науч. сотр.*; *ResearcherID: AAN-2228-2021*,

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1518-7165>*

<sup>1</sup>Институт лесоведения РАН, ул. Советская, д. 21, с. Успенское, Московская обл., Россия, 143030; md.merzlenko@mail.ru

<sup>2</sup>Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), ул. 1-я Институтская, д. 1, г. Мытищи, Московская обл., Россия, 141005; melnik\_petr@bk.ru

<sup>3</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, ул. Ботаническая, д. 4, Москва, Россия, 127276; kozhenkova\_anna@mail.ru

Поступила в редакцию 21.10.20 / Одобрена после рецензирования 30.01.21 / Принята к печати 31.01.21

**Аннотация.** Ареал лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) охватывает Среднюю Европу, а в Подмоскowie этот вид произрастает вне своей естественной области распространения. В посадках данная порода характеризуется быстрым ростом, устойчивостью, хорошими почвозащитными и водоохранными свойствами, а также высоким качеством древесины. Все виды лиственницы в Московском регионе положительно зарекомендовали себя с точки зрения высокой адаптивной способности, зачастую они продуктивнее местных хвойных лесообразующих пород. Аналогичные результаты получены лесоводами в Центральной и Восточной Европе: прирост по запасу в ряде польских популяций лиственницы в 50–60-летнем возрасте может достигать 10–15 м<sup>3</sup>/га в год, вот почему в этих странах широко используют данную древесную породу. Цель – изучение роста и производительности климатипов лиственницы европейской за границами ее естественного ареала. Исследованиями были охвачены опытные объекты интродукции лиственницы европейской, расположенные на территории центра Русской равнины в пределах Московского региона. Из всех климатипов лиственницы европейской, лиственница польская характеризуется самыми высокими показателями роста по высоте и диаметру, а также по накоплению стволового запаса. Она формирует насаждения с очень крупными стволами и отличается повышенной величиной почвенно-светового текущего прироста по диаметру стволов. По лесоводственному эффекту лиственница польская превосходит насаждения лиственницы европейской судетского происхождения. В итоге лиственница польская из всех рассмотренных провениенций обладает неоспоримыми преимуществами по скорости роста и накоплению запаса стволовой древесины, что является весомым аргументом в вопросе ее расширенной интродукции как перспективной хвойной породы для целевого лесовосстановления. Худшими показателями роста и продуктивности характеризуется лиственница европейская из Шотландии. Однако

в целом все климатипы лиственницы европейской успешно адаптируются в условиях центра Русской равнины и по таксационным показателям превосходят все местные хвойные лесообразующие породы.

**Ключевые слова:** интродукция, лиственница европейская, климатип, провениенция, лесные культуры, биогруппы, рост лиственницы, лесоводственный эффект, Московская область, лиственница польская

**Для цитирования:** Мерзленко М.Д., Мельник П.Г., Коженкова А.А. Интродукция климатипов лиственницы европейской в зоне смешанных лесов // Изв. вузов. Лесн. журн. 2022. № 5. С. 37–46. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2022-5-37-46>

Original article

### Introduction of European Larch Climatypes in the Mixed Forest Zone

**Mikhail D. Merzlenko**<sup>1</sup>, Doctor of Agriculture, Prof.; ResearcherID: [J-1359-2016](https://orcid.org/0000-0002-0887-3178),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0887-3178>

**Petr G. Melnik**<sup>1,2,✉</sup>, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof., Senior Research Scientist;  
ResearcherID: [E-7644-2014](https://orcid.org/0000-0002-2802-7614), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2802-7614>

**Anna A. Kozhenkova**<sup>3</sup>, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof., Research Scientist;  
ResearcherID: [AAN-2228-2021](https://orcid.org/0000-0003-1518-7165), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1518-7165>

<sup>1</sup>Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, ul. Sovetskaya, 21, s. Uspenskoye, Moscow Region, 143030, Russian Federation; [md.merzlenko@mail.ru](mailto:md.merzlenko@mail.ru)

<sup>2</sup>Mytishchi Branch of Bauman Moscow State Technical University, ul. 1-ya Institutskaya, 1, Mytishchi, Moscow Region, 141005, Russian Federation; [melnik\\_petr@bk.ru](mailto:melnik_petr@bk.ru)✉

<sup>3</sup>Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, ul. Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russian Federation; [kozhenkova\\_anna@mail.ru](mailto:kozhenkova_anna@mail.ru)

Received on October 21, 2020 / Approved after reviewing on January 30, 2021 / Accepted on January 31, 2021

**Abstract.** The range of European larch (*Larix decidua* Mill.) covers Central Europe, while in Podmoskovie this species grows out of its natural distribution area. In plantings this species is known for its fast growth, stability, good soil and water protection properties, and high wood quality. All larch species in the Moscow region have a positive reputation in terms of high adaptability, they are often more productive than the local coniferous forest-forming species. Similar results were obtained by foresters in Central and Eastern Europe. The increment in stock in a number of Polish larch populations at the age of 50–60 years can reach 10–15 m<sup>3</sup>/ha per year, that is why this wood species is widely used in silvicultural practice in these countries. The research aims at studying the growth and productivity of European larch climatypes outside its natural habitat. The research covered experimental sites of European larch introduction located in the territory of the center of the Russian Plain within the Moscow region. Of all the European larch climatypes, the Polish larch has the highest growth rates in height and diameter, as well as in the accumulation of trunk stock. It forms stands with very large trunks and has an increased value of soil-light basic increment in diameter of the trunks. The Polish larch is superior to the European larch of Sudeten origin in terms of silvicultural effect. As a result, Polish larch has undeniable advantages among all the reviewed provenances in terms of growth rate and accumulation of trunk wood reserves, which is a strong argument in the issue of its expanded introduction as a promising conifer for target reforestation. European larch from Scotland has the worst growth and productivity. On the whole, all climatypes of



European larch successfully adapt to the conditions of the center of the Russian Plain and are superior to all local coniferous forest-forming species in terms of inventory characteristics.

**Keywords:** introduction, European larch, climatype, provenance, forest plantations, biogroups, larch growth, silvicultural effect, Moscow region, Polish larch

**For citation:** Merzlenko M.D., Melnik P.G., Kozhenkova A.A. Introduction of European Larch Climatypes in the Mixed Forest Zone. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*, 2022, no. 5, pp. 37–46. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2022-5-37-46>

### Введение

Естественный ареал лиственницы европейской охватывает Среднюю Европу, а именно Альпийско-Карпатскую горную страну и прилегающие к ней с севера холмистые предгорья и равнины Польши [3]. В европейской части России естественно произрастает только лиственница Сукачева [12]. В Подмосковье, как и во всем центре Русской равнины, лиственница является интродуцентом. В посадках она характеризуется быстрым ростом, устойчивостью, хорошими почвозащитными и водоохранными свойствами, а также имеет высококачественную древесину [1, 2, 4, 5, 13, 16, 17, 20, 23, 29]. Прекрасные результаты возобновления лиственницы европейской за пределами естественного ареала [8, 28] говорят об устойчивости и жизнеспособности древесной породы в новых условиях, что особенно важно для пород-интродуцентов [18].

При интродукции почти все виды лиственницы в Московском регионе положительно зарекомендовали себя с точки зрения высокой адаптивной способности [11]. Зачастую они продуктивнее, чем местные хвойные лесобразующие породы. Для лесорастительных условий Центральной России по росту и производительности самые хорошие результаты получены в лесных культурах, созданных посадкой лиственницы европейской судетской формы (*Larix decidua* Mill. f. *Sudetica*), а также лиственницы польской (*L. decidua* Mill. subsp. *polonica* (Racib. ex Woycicky) Domin) [5, 10, 11, 14, 17, 19]. Аналогичные результаты получены в условиях Западного Полесья Украины: в средневозрастных, приспевающих и спелых наиболее высокопроизводительных насаждениях с участием *Larix decidua* преобладающими категориями являются полностью здоровые и относительно здоровые особи (около 90 %) [24]. Поэтому лесоводы Белоруссии широко используют эту древесную породу в лесокультурной практике. В 25-летнем возрасте лиственница польская по многим биометрическим показателям превосходит сосну обыкновенную и растет по Іб классу бонитета [21, 22]. Кроме того, лиственницы польская и судетская по лесоводственному эффекту оправдали себя и в географических посадках Западной Европы [30]. Высокая производительность лиственницы европейской установлена также и в географических культурах, заложенных в 1949–1966 гг. в районе Рогова (Польша): прирост по запасу в ряде польских популяций лиственницы в 50–60-летнем возрасте может достигать 10–15 м<sup>3</sup>/га в год [27].

Цель работы – охарактеризовать успешность роста и производительность климатипов лиственницы европейской за пределами ее естественного ареала в условиях Московского региона.

### Объекты и методы исследования

Объекты исследования, представленные 9 участками (табл. 1), располагаются в лесорастительных условиях суборей в зоне смешанных лесов [7].

Работы выполнялись на территории Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН (ИЛАН РАН), Бронницкого лесничества Московской области (БЛ), Лесной опытной дачи Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева (ЛОД) и Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина (ГБС РАН). Все объекты, кроме расположенных на территории ГБС РАН, – это географические лесные культуры с рядовой посадкой. Объекты ГБС РАН представляют собой биогруппы, созданные бессистемной посадкой саженцев.

Таблица 1

**Сведения об объектах исследования**  
**Information on research sites**

Шифр объекта (№ ПП, образца)	Место нахождения объекта	Тип условий местопрорастания	Подвид, форма европейской лиственницы	Источник получения семенного материала
1	ИЛАН РАН, Московская область	B <sub>2</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. subsp. <i>polonica</i> (Racib. ex Woycicky) Domin	Польша, г. Скаржиско
2	ИЛАН РАН, Московская область	B <sub>2</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. f. <i>Sudetica</i>	Польша, Судеты
51	БЛ, Московская область	C <sub>3</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. subsp. <i>polonica</i> (Racib. ex Woycicky) Domin	Польша, г. Скаржиско
52	БЛ, Московская область	C <sub>3</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. subsp. <i>polonica</i> (Racib. ex Woycicky) Domin	Польша, Мала Виес
47	БЛ, Московская область	C <sub>3</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. var. <i>scotica</i>	Великобритания, Carron Estate Drum
Р	ЛОД, г. Москва	C <sub>2-3</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. subsp. <i>polonica</i> (Racib. ex Woycicky) Domin	Польша, г. Скаржиско
Н	ЛОД, г. Москва	C <sub>2-3</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. var. <i>scotica</i>	Великобритания, Carron Estate Drum
80581	ГБС РАН, г. Москва	C <sub>2</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. subsp. <i>polonica</i> (Racib. ex Woycicky) Domin	Польша, г. Курник
80580	ГБС РАН, г. Москва	C <sub>2</sub>	<i>L. decidua</i> Mill. f. <i>Sudetica</i>	Польша, г. Курник

Примечание: ПП – пробная площадь.

На опытных объектах выполняли инструментальную таксацию в соответствии с ОСТ 56-69-83. При подеревных перечетах у всех живых деревьев измеряли длину окружности ствола на высоте 1,3 м с точностью до 1 см, по величине которой рассчитывали диаметр. Высоту деревьев измеряли высотомером Блюме-Лейсса с точностью до 0,1 м.

Запас стволовой древесины, м<sup>3</sup>/га, находили по формуле

$$M = H_{\text{cp}} FG,$$

где  $H_{\text{cp}}$  – средняя высота насаждения, м;  $F$  – видовое число;  $G$  – сумма площадей сечения, м<sup>2</sup>/га.

Для тех объектов, на которых ранее уже производили перечет, был рассчитан почвенно-световой текущий прирост по диаметру, см/год, при помощи формулы

$$Z_d = \frac{da - da'}{a - a'},$$

где  $da$  – средний диаметр текущего замера;  $da'$  – средний диаметр предыдущего измерения;  $a - a'$  – число лет между двумя замерами.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты перечислительной таксации свидетельствуют об очень высокой производительности всех климатипов лиственницы европейской (табл. 2). В этих посадках, как в лесных культурах, так и в крупных био группах на территории ГБС РАН, насаждения по росту соответствуют Ia и Ib классам бонитета. Лучшая сохранность деревьев зафиксирована на объектах ЛОД и ГБС РАН, где лиственница высаживалась с густотой около 1 тыс. экз./га. В ИЛАН РАН и БЛ, где густота рядовой посадки была в 4 раза выше, сохранность деревьев составила около 20 %.

Таблица 2

#### Таксационная характеристика лиственничных посадок Inventory characteristics of larch plantations

Шифр объекта	$A$	$H_{\text{cp}}$	$D_{\text{cp}}$	$G$	$M$	$V_{\text{ств}}$
<i>ИЛАН РАН, Московская область</i>						
1	68	26,0	31,3	64,4	812	0,97
2	68	28,6	28,9	54,6	753	0,91
<i>БЛ, Московская область</i>						
51	56	27,6	30,4	66,2	881	1,06
52	56	29,2	37,3	69,5	939	1,49
47	58	25,7	23,6	49,3	585	0,56
<i>ЛОД, г. Москва</i>						
Р	60	30,2	33,6	72,9	1052	1,28
Н	60	25,8	26,4	48,7	599	0,67
<i>ГБС РАН, г. Москва</i>						
80581	60	29,6	47,8	–	–	2,50
80580	60	28,5	33,7	–	–	1,23

Примечание:  $A$  – возраст, лет;  $D_{\text{cp}}$  – средний диаметр, см;  $V_{\text{ств}}$  – средний объем ствола, м<sup>3</sup>.

На всех экспериментальных объектах лучшие показатели роста и максимальный запас древесины свойственны провениенциям лиственницы польской, а лиственница шотландского происхождения уступала не только лиственнице польской, но и климатипам судетского происхождения. В посадках лиственница польская формирует насаждения с более крупными диаметрами стволов, чем лиственница шотландская. Это особенно видно в географических посадках ЛОД (рис. 1).

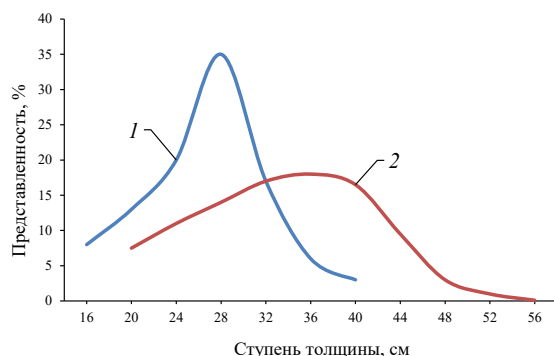


Рис. 1. Распределение деревьев лиственницы по ступеням толщины на опытных объектах ЛОД: 1 – лиственница шотландская на участке Н; 2 – лиственница польская на участке Р

Fig. 1. Distribution of larch trees by diameter classes at experimental sites of the Forest Experimental Dacha (FED): 1 – Scottish larch at the H site; 2 – Polish larch at the P site

Так, на объекте Р лиственница польская в лесных культурах, созданных, как и лиственница европейская шотландского происхождения, по одинаковой технологии и с одинаковой густотой посадки, в возрасте 60 лет представлена преимущественно более крупными стволами. Тогда как шотландская провениенция содержит большее количество маломерных стволов. У лиственницы польской даже отсутствуют деревья с диаметром менее 20 см. К преимуществу лесных культур лиственницы польской можно отнести наличие в ее искусственном насаждении деревьев с диаметром более 40 см (максимально – 52 см), которые полностью отсутствуют в посадке из лиственницы шотландского происхождения (объект Н). Именно за счет более крупных стволов лиственница польская на всех объектах имеет наибольший средний объем ствола.

Аналогичную картину можно наблюдать на опытных объектах в географических культурах БЛ (рис. 2). Как видно из этого рисунка, у лиственницы шотландской пик численности приходится на ступень толщины 20 см и сдвинут в сторону меньших значений, диапазон разбега диаметров от самой маленькой ступени к самой большой составил 36 см. У лиственницы польской пик численности лежит на более крупных ступенях – 28 и 32 см, кривая распределения приближается по форме к кривой нормального распределения, при этом четко просматривается наличие очень крупных стволов деревьев. Максимальная ступень толщины в 56-летних культурах лиственницы польской – 60 см, диапазон разбега диаметров на объекте 52 составляет 44 см, а на объекте 51 – 48 см.

Периодические замеры показали, что лиственница польская по сравнению с лиственницей европейской шотландского и судетского происхождения в Московском регионе на протяжении последних 7 вегетационных сезонов имела очень высокий почвенно-световой текущий прирост по диаметру ствола – до 0,65...0,67 см/год. Этот показатель был значительно меньшим у лиственницы шотландского и судетского происхождения – 0,27...0,41 см/год (рис. 3).

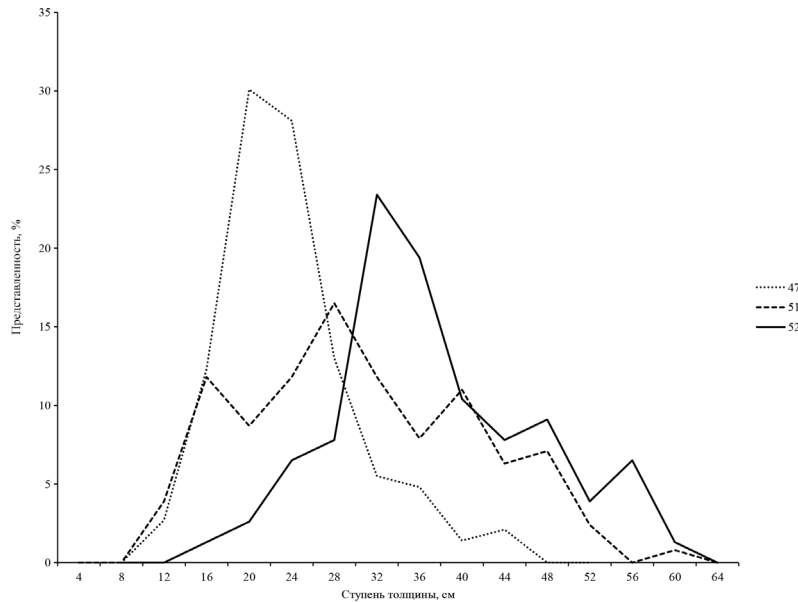
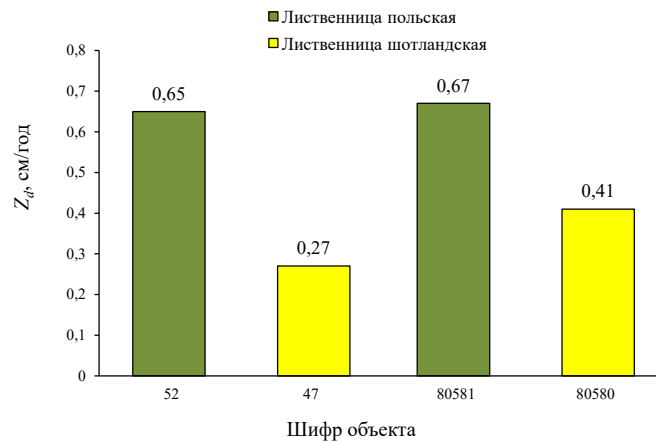


Рис. 2. Распределение деревьев лиственницы по ступеням толщины на опытных объектах БЛ: 47 – лиственница шотландская; 51 и 52 – лиственница польская

Fig. 2. Distribution of larch trees by diameter classes at experimental sites of the Bronnitsky Forestry (BF): 47 – Scottish larch; 51 and 52 – Polish larch

Рис. 3. Текущие приросты по диаметру на опытных объектах БЛ и ГБС РАН

Fig. 3. Current increments in diameter at the experimental sites of BF and the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (MBG RAS)



По запасу стволовой древесины все климатипы лиственницы европейской в лесных культурах обладают высокой производительностью, что неоднократно отмечалось во многих публикациях [5, 6, 20, 29, 30]. При этом лиственница польская имеет самый большой лесоводственный эффект, что видно и из данных настоящей работы. Показатели роста и накопления стволового запаса этой формы намного выше, чем у лиственницы европейской судетской формы, произрастающей в лесных культурах К.Ф. Тюрмера в Порецком лесничестве и в лесных культурах Готтетрея в Никольской лесной даче Московской области. Там даже в 100-летнем возрасте чистые по составу посадки лиственницы европейской судетской формы имели запас стволовой древесины 635 и 647 м<sup>3</sup>/га соответственно [10, 13].

Таким образом, в Московском регионе лиственница польская из всех климатипов наиболее полно реализует свой генетический потенциал. В настоящее время она выделяется систематиками как подвид лиственницы европейской, который генетически характеризуется меньшим полиморфизмом и большей общностью генофонда популяций [25–27]. Не исключено, что Московский регион является ее древней прародиной: в плейстоцене лиственница, согласно данным В.Н. Сукачева [15], росла на территории совпадающей с современным Подмосковьем, затем ледниками была вытеснена к западу и востоку. Из всех климатипов лиственницы ближе всего к Московскому региону – а это центр Русской равнины – произрастают лиственницы польская и Сукачева. Поэтому не удивительно, что последняя, представленная образцом из Сокольского района Ивановской области, дает высокие показатели роста и производительности в условиях Подмосковья [9].

#### Заключение

Лиственница польская из всех рассмотренных провениенций лиственницы европейской при ее интродукции в центр Русской равнины обладает неоспоримыми преимуществами по скорости роста и накоплению запаса стволовой древесины. Этим обуславливается реальность ее расширенной интродукции как перспективной хвойной породы для целевого искусственного лесовосстановления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Багаев С.С. К изучению климатипов лиственницы в условиях Южно-таежного района европейской части Российской Федерации // Лесхоз. информ. 2015. № 2. С. 35–45.  
Bagaev S.S. The Studies of Larch Climatotypes in the Southern Taiga Raion of European Part of Russia. *Forestry information*, 2015, no. 2, pp. 35–45. (In Russ.).
2. Бессчетнов В.П., Бессчетнова Н.Н., Есичев А.О. Оценка физиологического состояния представителей рода лиственница (*Larix* Mill.) в условиях Нижегородской области // Изв. вузов. Лесн. журн. 2018. № 1. С. 9–17.  
Besschetnov V.P., Besschetnova N.N., Esichev A.O. Physiological State Evaluation of Representatives of the Genus Larch (*Larix* Mill.) in the Nizhny Novgorod Region. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*, 2018, no. 1, pp. 9–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2018.1.9>
3. Ирошников А.И. Лиственницы России. Биоразнообразие и селекция. М.: ВНИИЛМ, 2004. 182 с.  
Iroshnikov A.I. *Larches of Russia. Biodiversity and Breeding*. Moscow, VNIILM Publ., 2004. 182 p. (In Russ.).
4. Исаченко Х.М. Опыт лесоразведения в центральных областях европейской части СССР. М; Л.: Гослесбумиздат, 1957. 112 с.  
Isachenko Kh.M. *Forestation Experience in the Central Regions of the European Part of the USSR*. Moscow, Goslesbumizdat Publ., 1957. 112 p. (In Russ.).
5. Карасев Н.Н. Повышение продуктивности лесов Подмосковья путем интродукции лиственницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2009. 21 с.  
Karasev N.N. *Increasing the Productivity of Forests in the Moscow Region through the Introduction of Larch*: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Moscow, 2009. 21 p. (In Russ.).
6. Корешков Н.В., Царева Е.А. Географические культуры лиственницы. Санкт-Петербург: Научно-технологические технологии, 2021. 414 с.  
Koreshkov N.V., Tsareva E.A. *Larch Provenance Trial Plantations*. Saint Petersburg, Naukoyemkiye tekhnologii Publ., 2021. 414 p. (In Russ.).



7. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 1973. 203 с. Kurnaev S.F. *Forest-Growing Zoning of the USSR*. Moscow, Nauka Publ., 1973. 203 p. (In Russ.).
8. Мельник Л.П. Естественное возобновление лиственницы европейской за пределами ареала при минимальном количестве семенников // Лесн. вестн. 2021. Т. 25, № 6. С. 39–44.  
Melnik L.P. Natural Regeneration of European Larch Outside Natural Area with Minimum of Seed Trees. *Lesnoy vestnik = Forestry Bulletin*, 2021, vol. 25, no. 6, pp. 39–44. (In Russ.). <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2021-6-39-44>
9. Мельник П.Г., Мерзленко М.Д., Лобова С.Л. Результат выращивания климатипов лиственницы в географических культурах северо-восточного Подмосковья // Вестн. Алтайск. ГАУ. 2016. № 2(136). С. 62–67.  
Melnik P.G., Merzlenko M.D., Lobova S.L. The Results of Growing Larch Climatic Types in the Provenance Trial Plantations in the North-East of the Moscow Region. *Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2016, no. 2(136), pp. 62–67. (In Russ.).
10. Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Опыт лесоводственного мониторинга в Никольской лесной даче. М.: МГУЛ, 2015. 112 с.  
Merzlenko M.D., Melnik P.G. *Experience of Silvicultural Monitoring in Nicholskaya Lesnaya Dacha*. Moscow, MGUL Publ., 2015. 112 p. (In Russ.).
11. Мерзленко М.Д., Мельник П.Г., Коженкова А.А. Результаты выращивания климатипов лиственницы в географических культурах Западного Подмосковья // Вестн. Алтайск. ГАУ. 2018. № 1(159). С. 72–77.  
Merzlenko M.D., Melnik P.G., Kozhenkova A.A. Growth Results of Larch Climotypes in Geographical Plantations of the Western Part of the Moscow Region. *Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2018, no. 1(159), pp. 72–77. (In Russ.).
12. Наквасина Е.Н., Барабин А.И., Тихонов П.Р., Елисеев А.А. Лиственница на Архангельском Севере: биология, изменчивость, сохранение / под общ. ред. Е.Н. Наквасиной. Архангельск: АГТУ, 2008. 216 с.  
Nakvasina E.N., Barabin A.I., Tikhonov P.R., Eliseev A.A. *Larch in the Arkhangelsk Region: Biology, Variability, and Conservation*. Arkhangelsk, ASTU Publ., 2008. 216 p. (In Russ.).
13. Поляков А.Н. Лесные культуры К.Ф. Тюрмера в Московской и Владимирской областях // Лесохоз. информ. 1995. № 4. С. 15–29.  
Polyakov A.N. Forest Crops of K.F. Turmer in the Moscow and Vladimir Regions. *Forestry information*, 1995, no. 4, pp. 15–29. (In Russ.).
14. Рубцов М.В., Мерзленко М.Д. Лесные культуры К.Ф. Тюрмера: экспресс-информ. М.: ЦБНТИлесхоз, 1975. Вып. 14. 42 с.  
Rubtsov M.V., Merzlenko M.D. *Forest Crops of K.F. Turmer*. Moscow, TsBNTIleskhoz Publ., 1975, iss. 14. 42 p. (In Russ.).
15. Сукачѳв В.Н. К истории развития лиственницы // Лесное дело: сб. ст. / под ред. М.Е. Ткаченко. М.; Л.: Нов. деревня, 1924. С. 12–44.  
Sukachev V.N. On the History of the Development of Larch Trees. *Forestry: Collection of Papers*. Ed. by M.E. Tkachenko. Moscow, Novaya derevnya Publ., 1924, pp. 12–44. (In Russ.).
16. Тимофеев В.П. Лиственница в культуре. М.; Л.: Гослестехиздат, 1947. 296 с.  
Timofeev V.P. *Larch in Plantation*. Moscow, Goslestekhizdat Publ., 1947. 296 p. (In Russ.).
17. Тимофеев В.П. Роль лиственницы в поднятии продуктивности лесов. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 160 с.  
Timofeev V.P. *The Role of Larch in Raising the Forest Productivity*. Moscow, AN SSSR Publ., 1961. 160 p. (In Russ.).
18. Тимофеев В.П. Природа и насаждения Лесной опытной дачи Тимирязевской сельскохозяйственной академии за 100 лет. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 168 с.  
Timofeev V.P. *Nature and Plantations of the Forest Experimental Dacha of the Timiryazev Agricultural Academy for 100 years*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1965. 168 p. (In Russ.).
19. Тимофеев В.П. Опыт выращивания лиственницы европейской в Московской и соседних областях // Лесн. хоз-во. 1971. № 12. С. 21–27.

- Timofeev V.P. The Experience of Growing European Larch in the Moscow and Neighboring Regions. *Lesnoye khozyaystvo*, 1971, no. 12, pp. 21–27. (In Russ.).
20. Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 216 с. Timofeev V.P. *Forest Crops of Larch*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1977. 216 p. (In Russ.).
21. Тупик П.В., Ребко С.В. Селекция лиственницы европейской на семенную продуктивность // Тр. БГТУ. № 1. Лесн. хоз-во. 2015. № 1(174). С. 170–173. Tupik P.V., Rebko S.V. Selection of European Larch for Seed Productivity. *Proceedings of BSTU*, 2015, no. 1(174), pp. 170–173. (In Russ.).
22. Штукин С.С., Волович П.И., Клыш А.С. Сохранность и продуктивность лесных культур лиственницы польской, созданных на раскорчеванной вырубке // Тр. БГТУ. № 1. Лесн. хоз-во. 2015. № 1(174). С. 107–110. Shtukin S.S., Volovich P.I., Klysh A.S. Safety and Efficiency of Polish Larch Forest Cultures Created on the Uprooted Glade. *Proceedings of BSTU*, 2015, no. 1(174), pp. 107–110. (In Russ.).
23. Яблоков А.С. Культура лиственницы и уход за насаждениями. М.: Гослестехиздат, 1934. 128 с. Yablokov A.S. *Larch Plantation and Care of Stands*. Moscow, Goslестekhizdat Publ., 1934. 128 p. (In Russ.).
24. Дебринюк Ю.М., Белеля С.О. Формова різноманітність і життєвий стан модрина у насадженнях Західного Полісся // Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2016. Вип. 14. С. 117–125. Debryniuk Yu., Beleya S. Variety of Forms and Vitality of the Larch in the Stands of Western Polissia. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 2016, iss. 14, pp. 117–125. (In Ukrainian).
25. Lewandowski A. *Modrzew polski (L. decidua Mill. subsp. polonica (Racib.) Domin): struktura genetyczna populacji oraz jego pochodzenie w swietle badan izoenzymowych*. Kornik, 1995. 72 p. (In Pol.).
26. Lewandowski A., Burczyk J. Mating System and Genetic in Natural Population of European Larch (*Larix decidua*) and Store Pine (*Pinus cembra*) Located at Higher Elevation. *Silvae Genetica*, 2000, vol. 49, no. 3, pp. 158–161.
27. Matras J. Badania proveniencyjne modrzewia prowadzone przez Instytut Badawczy Leśnictwa w latach 1948–2000. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa. Seria A*, 2001, no. 908-912, pp. 41–63. (In Pol.).
28. Melnik L.P. Dissemination and Natural Regeneration Dynamics of Larch in Nikolskaya Forest Estate. *56th Student's Scientific International Conference*. Slovak Republic, Technical University in Zvolen, 2015, pp. 1213–1223.
29. Melnik P.G., Karasyov N.N. Productivity of Different Larch Types in Moscow Region. *Eurasian Forests – Hungarian Forests: Materials of the VI International Conference of Young Scientists*. Moscow, MSUF Publ., 2006, pp. 83–85.
30. Schober R. Ergebnisse von Lärchen – Art Provenienzversuchen. *Silvae Genetica*, 1958, vol. 5, pp. 137–154. (In Ger.).

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest

**Вклад авторов:** Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи  
**Authors' Contribution:** All authors contributed equally to the writing of the article