



Наукові праці Лісівничої академії наук України  
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>  
<https://doi.org/10.15421/412007>  
Article received 2020.01.11  
Article accepted 2020.06.04

ISSN 1991-606X print  
ISSN 2616-5015 online  
✉ Correspondence author  
Rimma Matveeva  
matweevarn@yandex.ru  
peace Avenue, 82, Krasnoyarsk, 660049, Russia

УДК 630.232.5

## Изменчивость *Pinus sibirica* Du Tour по образованию шишек за 10-летний период на прививочной гибридно-семенной плантации

Р.Н. Матвеева<sup>1</sup>, О.Ф. Буторова<sup>2</sup>, Н.П. Братилова<sup>3</sup>, Ю.Е. Щерба<sup>4</sup>, В.В. Комарницкий<sup>5</sup>

Приведены данные по образованию шишек на привитых деревьях кедра сибирского за 10-летний период на гибридно-семенной плантации, расположенной на территории Карабульного лесничества Учебно-опытного лесхоза СиБГУ. Черенки кедра сибирского для прививок нарезаны с 21-22-летних (маточных) экземпляров, произрастающих в географических посадках на территории дендрария СиБГУ, выращенных из семян популяций, отличающихся местом произрастания. Черенки были привиты на подвой сосны обыкновенной в 1982 году. Цель исследований – проанализировать урожайность клонового потомства на привитых деревьях кедра сибирского с использованием привоя разного географического происхождения за 10-летний период (2007-2016). Установлена изменчивость количества шишек в зависимости от географического происхождения и клоновой принадлежности деревьев. Наибольшее количество шишек зафиксировано на деревьях кемеровского и свердловского происхождений в сравнении с алтайскими, бирюсинскими и тюменскими. Обильное семеношение зафиксировано в 2009, 2013 и 2016 годах. На побеге (в пучке) формировалось по 1-5 шишек. Деревьев с шишками, в зависимости от географического происхождения привоя, в отдельные годы было от 58 до 100%. Клоны и отдельные раметы отселектированы по количеству шишек. Выделены раметы, которые ежегодно формировали шишки или имели короткий межурожайный период. Данные раметы и отселектированные маточные деревья рекомендуются для дальнейшего размножения прививкой с целью создания высокоурожайных лесосеменных плантаций.

**Ключевые слова:** кедр сибирский; географическое происхождение; популяция; привой; подвой; клон; рамета; урожайность; Сибирь.

<sup>1</sup> Матвеева Римма Никитична – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и озеленения. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Мира, 82, г. Красноярск, 660049, Россия. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: matweevarn@yandex.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-9622>

<sup>2</sup> Буторова Ольга Федоровна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и озеленения. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Мира, 82, г. Красноярск, 660049, Россия. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: Butorova.olga@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8575-7464>

<sup>3</sup> Братилова Наталья Петровна – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой селекции и озеленения, профессор. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Мира, 82, г. Красноярск, 660049, Россия. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: nbratilova@yandex.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2918-9690>

<sup>4</sup> Щерба Юлия Евгеньевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры селекции и озеленения. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Мира, 82, г. Красноярск, 660049, Россия. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: shcherba@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8437-4274>

<sup>5</sup> Комарницкий Виталий Витальевич – аспирант кафедры селекции и озеленения. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, пр. Мира, 82, г. Красноярск, 660049, Россия, тел.: (391)227-58-09. E-mail: komarnitskiy.vitaliy@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0387-382X>

**Введение.** *Pinus sibirica* Du Tour является одним из главных лесообразующих древесных видов Сибири, отличающийся не только высокими лесоводственными показателями, но и пищевой ценностью кедровых «корешков». В них содержатся жиры, белки, углеводы, микроэлементы, аминокислоты и др. (Roush, 1971; Kuznetsova, 2003; Kubrina, 2004; Karpukhina, 2005; Matveeva et al., 2009; Lis & Rubchevskaya, 2010).

Изменчивость кедра сибирского проявляется по репродуктивному развитию, включая начало образования макро- и микростробилов, количество шишек и др. (Talantsev et al., 1978; Beh et al., 2009; Zemlyanoy et al., 2010; Matveeva et al., 2017). Iroshnikov (1974) выделил формы со сравнительно равномерным, неравномерным семеношением и формы, образующие наибольшее количество шишек в годы слабой урожайности насаждения.

Изменчивость показателей *Pinus sibirica*, включая географическую, индивидуальную и др., отражена в различных литературных источниках (Bryntsev et al., 2011; Bratilova et al., 2013; Matveeva et al., 2017). Размножать ценные формы и экземпляры рекомендуется прививкой (Tvelnev, 1975; Titov, 1977; Jayawickrama et al., 1991; Holden et al., 1995; Bilir et al., 2002; Lelu-Walter et al., 2008; Matveeva et al., 2016).

Известно, что кедр сибирский отличается сильно выраженной периодичностью семеношения. Обильные урожаи бывают через 7-10 лет. Поэтому актуальным аспектом является выявление и отбор деревьев, форм, не имеющих резко выраженную периодичность семеношения.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований явились привитые деревья кедра сибирского на гибридно-семенной плантации, созданной с использованием черенков разного географического происхождения. Предмет исследований – урожайность кедра сибирского 33-42-летнего возраста в Учебно-опытном лесхозе СибГУ.

Целью исследований явилось проведение оценки урожайности клонов кедра сибирского разного географического происхождения за 10-летний период, выделение рамет, отличающихся наибольшим образованием шишек на дереве и «в пучке», ежегодным семеношением или коротким межурожайным периодом.

Черенки были нарезаны с 21-22-летних (маточных) экземпляров *Pinus sibirica*, произрастающих на территории дендрария СибГУ, выращенных из семян, собранных в популяциях, отличающихся местом произрастания (табл. 1).

Популяции, где были заготовлены семена, отличались по северной широте от 51°50' до 59°00', восточной долготе – от 61°00' до 92°30', высоте над уровнем моря – от 100 до 1000 м, классу бонитета – от II до IV.

В 1961-1962 гг. под руководством доцента кафедры лесных культур О. П. Олисовой проведены посевы семян, выращены сеянцы, которые были пересажены в геошколу на территории дендрария СибГУ. В 1982 г. после проведения селекционной оценки были отобраны экземпляры в каждом варианте для заготовки черенков и проведения прививок на гибридно-семенной плантации (ГСП) с использованием подроста сосны обыкновенной 6-8-летнего возраста. Прививка проведена способом «сердцевиной на камбий» по Prokazin (1960). Размещение привитых растений составило 5 × 5 м. Весь остальной подрост сосны обыкновенной и других древесных растений был удален.

В программу исследований входило сопоставление изменчивости 25-35-летних привитых деревьев кедра сибирского по образованию шишек за десятилетний период, количеству шишек на дереве и на побеге «в пучке» в зависимости от географического происхождения и клоновой принадлежности. Количество шишек определяли визуально с использованием бинокля. Обработку данных проводили статистически. Уровень изменчивости устанавливали по шкале Mamaev (1973).

Таблица 1

#### Географическое происхождение семян, использованных для выращивания маточных деревьев в дендрарии СибГУ

Географическое происхождение	Место произрастания насаждения район (область), лесхоз	Место произрастания насаждения			Класс бонитета
		с. ш.	в. д.	высота над уровнем моря, м	
Алтайское	Алтайский край, Каракокшинский лесхоз, урочище Курли	51°50'	86°54'	1000	III
Бирюсинское	Красноярский край, Учебно-опытный лесхоз СибГУ	56°00'	92°30'	300	III
Кемеровское	Кемеровская область, Мариинский лесхоз	56°00'	87°54'	500	III
Свердловское	Свердловская область, Верхотурский лесхоз	59°00'	61°00'	800	IV
Томское	Томская область, Томский лесхоз	56°30'	84°48'	100	II

**Результаты и их обсуждение.** Анализ количества урожайных лет и шишек за 10-летний период у кедра сибирского в зависимости от географического происхождения маточных деревьев показа-

ло, что наименьший межурожайный период был у привитых деревьев свердловского и кемеровского происхождений. У них же отмечалось и наибольшее количество шишек на дереве (табл. 2).

Таблица 2

**Количество урожайных лет и шишек за 10-летний период у *Pinus sibirica* разного географического происхождения**

Географическое происхождение привоя	Урожайных лет				Шишек на дереве, шт.			
	min	max	$X_{cp.}$	% к $X_{cp.}$ по опыту	min	max	$X_{cp.}$	% к $X_{cp.}$ по опыту
Алтайское	2	9	6,0	90,9	17	171	96,0	81,8
Бирюсинское	3	8	5,8	64,6	16	281	106,0	90,3
Кемеровское	6	10	7,6	115,2	54	256	150,0	127,8
Свердловское	3	10	7,8	118,2	37	265	158,3	134,8
Томское	3	8	5,7	86,4	16	165	76,6	65,2
Среднее значение			6,6	100,0			117,4	100,0

Установлено, что уровень изменчивости рамет по количеству урожайных лет за 10-летний период повышенный, по количеству шишек на дереве – очень высокий (табл. 3).

Отселектированы раметы, сформировавшие наибольшее количество шишек за исследуемый период (табл. 4). Отмечено, что раметы 14-8 (клона 15-2 кемеровского) и 6-13 (клона 21-4 свердловского) происхождений отличались ежегодным семеноношением. Однако наибольшее количество шишек на дереве было как у рамет с ежегодным семеноношением, так и имеющим межурожайный период в

3-5 лет (рамета 15-8, клона 18-2 алтайского и рамета 11-3 клона 21-1 свердловского) происхождений.

Следует отметить, что изменчивость по урожайности рамет проявляется также в зависимости от маточного дерева, с которого нарезали черенки, т.е. клона. Так, из испытанных шести клонов каждого происхождения наибольшие показатели были у клона 18-2 алтайского, 25-4 бирюсинского, 15-2 и 15-1 кемеровского, 21-1, 21-4, 21-5 свердловского и 11-6 – томского происхождений.

У выделенных экземпляров урожайность по годам отличалась значительно (табл. 5).

Таблица 3

**Изменчивость рамет по образованию шишек**

Показатель	min	max	$X_{cp.}$	$\pm m$	V, %	P, %	Уровень изменчивости
Количество урожайных лет	2	10	6,6	0,29	28,0	4,4	повышенный
Количество шишек на дереве, шт.	16	281	117,4	9,71	52,2	8,3	очень высокий

Таблица 4

**Отселектированные раметы, образовавшие наибольшее количество шишек за 10-летний период**

Географическое происхождение	Номер		Количество шишек			Количество урожайных лет за 10-летний период	
	клона	раметы	на дереве	на побеге,	шт.	шт.	% к $X_{cp.}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Алтайское	18-2	15-8	171	145,6	1-5	5	75,8
Бирюсинское	25-4	2-13	281	239,4	2-4	8	121,2
Кемеровское	15-1	6-12	225	191,6	1-4	8	121,2
	15-2	14-8	244	207,8	1-3	10	151,5
	15-2	11-2	197	167,8	2-3	8	121,2
	15-2	8-11	171	145,6	1-4	9	136,4

Продолж. табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Свердловское	21-1	11-3	217	184,8	1-4	7	106,1
	21-1	14-9	170	144,8	1-3	8	121,2
	21-1	16-8	161	137,1	1-3	8	121,2
	21-4	6-13	265	225,7	1-4	10	151,5
	21-5	2-15	177	150,8	2-4	9	136,4
Томское	11-6	15-5	165	140,5	2-3	8	121,2
Среднее значение по опыту			117,4	100,0		6,6	100,0

Таблица 5

**Образование шишек у отселектированных по урожайности рамет за 10-летний период, шт.**

Географическое происхождение	Номер раметы	Год										Всего
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Алтайское (ур. Курли)	15-8	6	0	0	0	0	14	66	0	7	78	171
Бирюсинское	2-13	25	22	60	28	0	28	38	22	0	58	281
Кемеровское	6-12	27	28	48	0	0	24	51	12	8	27	225
	14-8	12	40	38	28	26	21	25	30	1	23	244
	11-2	0	27	27	20	24	4	18	35	0	42	197
	8-11	15	14	27	0	10	10	54	11	11	19	171
Свердловское	11-3	0	0	60	15	0	2	17	41	7	75	217
	14-9	0	10	22	34	0	24	35	20	18	7	170
	16-8	24	10	30	0	12	8	38	22	0	17	161
	6-13	22	40	30	45	15	3	41	18	17	34	265
	2-15	8	0	45	15	18	18	13	10	23	27	177
Томское	15-5	0	0	38	10	31	15	10	20	4	37	165
Среднее значение	19,8	23,9	38,6	23,1	19,4	15,5	33,8	21,9	10,7	37,0	203,7	

Сопоставляя количество шишек на привитых деревьях, установлено, что обильное семеношение приходится на 2009, 2013 и 2016 годы. Наименьшее образование шишек отмечено у деревьев в 2007 (19,8 шт.), 2011 (19,4 шт.), 2012 (15,5 шт.) и 2014 (10,7 шт.) годах. Однако выделяются раметы (2-13 и 14-9), которые и в неурожайный (2012 г.) после годичного перерыва образовали шишек на 80,6

и 54,8% больше среднего значения. Максимальное количество шишек (78 и 75 шт.) было в 2016 г. у рамет 15-8 алтайского и 11-3 свердловского происхождений, соответственно.

Отселектированы раметы многошишечной формы, имеющие «в пучке» максимально по 4-5 шишек (табл. 6). Высокоурожайные раметы в основном относятся и к многошишечным формам.

Таблица 6

**Раметы, образующие «в пучке» по 4-5 шт. шишек**

Географическое происхождение	Номер			Максимальное количество шишек «в пучке», шт.
	клона	раметы		
1	2	3		4
Алтайское	18-2	15-8		5
Бирюсинское	25-4	2-13		4

Продолж. табл. 6

1	2	3	4
Кемеровское	15-1	6-12	4
	15-2	8-11	4
	15-3	9-3	4
Свердловское	21-1	11-3	4
	21-4	6-13	4
	21-5	2-15	4

Количество деревьев, образовавших шишки, варьировало в отдельные годы от 58 до 100% (рис.).

Все раметы, независимо от географического происхождения привоя, образовали шишки в 2013 и 2016 годах.

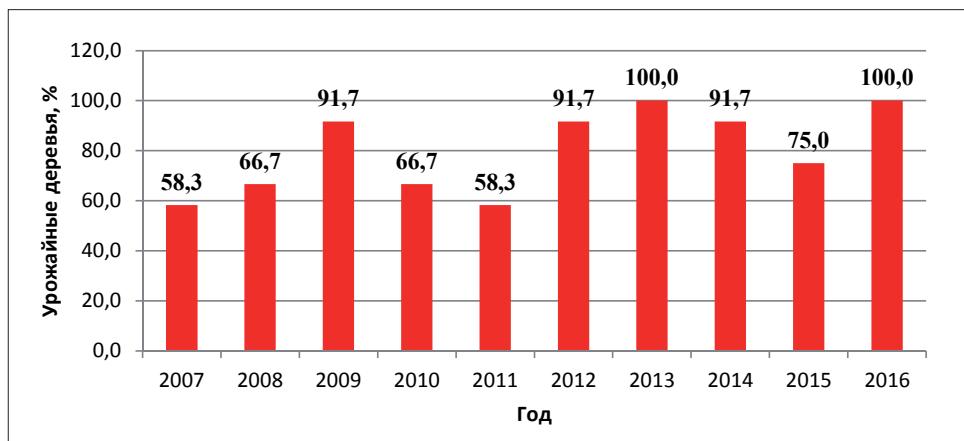


Рис. Относительное количество семеносящих деревьев по годам

**Выходы.** Исследования подтвердили большую изменчивость урожайности привитых деревьев *Pinus sibirica* в зависимости от года семеношения, географического происхождения привоя и генотипа маточных деревьев. Выявлено, что количество шишек на дереве варьировало в разные годы от 16 до 281 шт. Имеются раметы с ежегодным семеношением и коротким (3-5 лет) межурожайным периодом. Отселектированы восемь лучших клонов, маточные деревья которых произрастают в географической школе дендрария СибГУ: 18-2 алтайского, 25-4 бирюсинского, 15-1 и 15-2 кемеровского, 21-1, 21-4 и 21-5 свердловского и 11-6 томского происхождений, а также 12 рамет на гибридно-семенной плантации, которые рекомендуются для размножения прививкой с целью выращивания посадочного материала для создания высокоурожайных плантаций.

## References

- Beh, I.A., Krivets, S.A. & Bisirova, E.M. (2009). *Cedar Pearl of Siberia*. Tomsk: Printing Manufactory (in Russian).
- Bilir, N., Kang, K.S., & Ozturk, H. (2002). Fertility variation and gene diversity in clonal seed orchards of *Pinus brutia*, *Pinus nigra* and *Pinus sylvestris* in Turkey. *Silvae genetica*, 51 (2-3), 112-115. Retrieved from [https://www.thuenen.de/media/institute/fg/PDF/Silvae\\_Genetica/2002/Vol.\\_51\\_Heft\\_2-3/51\\_2-3\\_112.pdf](https://www.thuenen.de/media/institute/fg/PDF/Silvae_Genetica/2002/Vol._51_Heft_2-3/51_2-3_112.pdf)
- Bratilova, N. P., Matveeva, R. N., Oreshenko S. A. & Pastukhova A. M. (2013). *Variability and selection of 42-45-year-old Cedar Siberian pine trees of different geographical origin (Krasnoyarsk Green Area)*. Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology (in Russian).
- Bryntsev, V.A. & Khramova, M.I. (2011). Individual and familial variability of Cedar Siberian pine seedlings grown from seeds of an introduced population. *Forestry Bulletin*, 5 (81), 4-11. Retrieved from [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_16925537\\_74058205.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_16925537_74058205.pdf) (in Russian)
- Holden, D.G., Klomp, B.K., Hong, S.O. & Menzies, M.I. (1995). Growth and predicted timber value of *Pinus radiata* cuttings and seedlings on a fertile site. *J. Forest. Sci.*, 25 (3), 283-300. Retrieved from [https://www.scionresearch.com/\\_data/assets/pdf\\_file/0010/59590/NZJFS2531995HOLDEN283-300.pdf](https://www.scionresearch.com/_data/assets/pdf_file/0010/59590/NZJFS2531995HOLDEN283-300.pdf).
- Iroshnikov, A. I. (1974). Polymorphism of Siberian cedar populations. In *Variability of woody plants in Siberia* (pp. 77-103). Krasnoyarsk: Institute of Forest SB RAS (in Russian).

- Jayawickrama, K. J. S., Jett J. B., & McKeandz S. E. (1991). Rootstock effects in grafted conifers: A review. *New forests*, 5, 157-173. <https://doi.org/10.1007/BF00029306>
- Karpukhina, I. V. (2005). Geographical variability of the content of essential and non-essential amino acids in Siberian cedar seeds. In *Gardening, seed growing, introduction of woody plants* (pp. 41-44). Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology (in Russian).
- Khokhrin, A. V. (1957). Experience of cedar grafting in the Urals. *Forestry*, 3, 70-71 (in Russian).
- Kubrina, S. M. (2004). Geographical variability of the content of trace elements in the core of Siberian pine nuts. In *Ecology of southern Siberia and adjacent territories*, vol. 1 (pp. 22-23). Abakan: Khakass state University (in Russian).
- Kuznetsova, G. V. (2003). Seed production and quality of seeds of Siberian cedar clones of different origin on a plantation in the Krasnoyarsk forest-steppe. *Forest science*, 6, 42-48. (in Russian).
- Lelu-Walter, M.-A., Bernier-Cardou, M., & Klimaszewska, K. (2008). Clonal plant production from self-and cross-pollinated seed families of *Pinus sylvestris* through somatic embryogenesis. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, 92, 31-45. <https://doi.org/10.1007/s11240-007-9300-x>.
- Lis, E. V. & Rubchevskaya, L. P. (2010). The chemical composition of the Siberian pine seeds. *Bulletin of Krasnoyarsk State University*, 6, 167-169. Retrieved from [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_15211613\\_24497506.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_15211613_24497506.pdf) (in Russian).
- Mamaev, S. A. (1973). *Forms of intraspecific variability of woody plants (on the example of the Pinaceae family in the Urals)*. Moscow: Science (in Russian).
- Matveeva, R. N., Pastukhova A. M., & Karpukhina I. V. (2009). *Variability of Siberian cedar pine in seed production, content of free amino acids and fats in seeds in geographical plantation cultures of the green zone of Krasnoyarsk*. Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology (in Russian).
- Matveeva, R. N., Butorova, O. F., & Scherba, Yu. E. (2016). *Seed and vegetative propagation of selected Cedar Siberian pine trees*. Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology (in Russian).
- Matveeva R. N., Bratilova N. P., & Butorova O. F. (2017). *Growth and reproductive development of Cedar Siberian pine of different geographical origin with thickened row planting (Krasnoyarsk Green Area)*. Krasnoyarsk: Reshetnev Siberian State University of Science and Technology (in Russian).
- Prokazin, E. P. (1960). A new method of grafting coniferous trees to create seed plots. *Forestry*, 5, 22-28 (in Russian).
- Roush, V. A. (1971). New in the study of the chemical composition of cedar nuts. In *Use and reproduction of cedar forests* (pp. 240-244). Novosibirsk: Science (in Russian).
- Talantsev, N. K., Pryazhnikov, A. N. & Mishukov, N. P. (1978). *Cedar forests*. Moscow: Forest industry (in Russian).
- Tvelenev, M. V. (1975). Propagation by grafting of economically valuable Siberian cedar trees. In *Genetics, selection, seed production and introduction of forest breeds* (pp. 76-82). Moscow: Science (in Russian).
- Titov, E. V. (1977). Geographical vaccinations as breeding technique of Cedar pines. *Genetics, selection, seed production and introduction of forest species*, 4, 49-52 (in Russian).
- Zemlyanoy, A. I., Ilyichev Y. N., & Tarakanov V. V. (2010). Intercional variability of Siberian cedar in terms of seed productivity elements, selection prospects. *Coniferous of the boreal area*, 27 (1-2), 77-82. Retrieved from: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_15645492\\_79387948.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_15645492_79387948.pdf) (in Russian).

### Мінливість *Pinus sibirica* Du Tour за утворенням шишок за 10-річний період на щепленій гібридно-насінній плантації

Р. Н. Матвеєва<sup>1</sup>, О. Ф. Буторова<sup>2</sup>, Н. П. Братілова<sup>3</sup>, Ю. Е. Щерба<sup>4</sup>, В. В. Комарницький<sup>5</sup>

*Pinus sibirica* Du Tour є одним із головних лісотвірних деревних видів Сибіру, відзначаючись не лише високими лісівничими характеристиками, але

<sup>1</sup> Матвеєва Рімана Нікітічна – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри селекції та озеленення. Сибірський державний університет науки і технологій імені академіка М. Ф. Решетньова, пр. Миру, 82, м. Красноярськ, 660049, Росія. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: matweevarn@yandex.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-9622>

<sup>2</sup> Буторова Ольга Федорівна – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри селекції та озеленення. Сибірський державний університет науки і технологій імені академіка М. Ф. Решетньова, пр. Миру, 82, м. Красноярськ, 660049, Росія. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: Butorova.olga@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8575-7464>

<sup>3</sup> Братілова Наталя Петрівна – доктор сільськогосподарських наук, завідувач кафедри селекції та озеленення, професор. Сибірський державний університет науки і технологій імені академіка М. Ф. Решетньова, пр. Миру, 82, м. Красноярськ, 660049, Росія. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: nbratilova@yandex.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2918-9690>

<sup>4</sup> Щерба Юлія Свєнівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри селекції та озеленення. Сибірський державний університет науки і технологій імені академіка М. Ф. Решетньова, пр. Миру, 82, м. Красноярськ, 660049, Росія. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: shcherba\_@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8437-4274>

<sup>5</sup> Комарницький Віталій Віталійович – аспірант кафедри селекції та озеленення. Сибірський державний університет науки і технологій імені академіка М. Ф. Решетньова, пр. Миру, 82, м. Красноярськ, 660049, Росія. Тел.: (391)227-58-09. E-mail: komarnitskiy.vitaliy@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0387-382X>

й харчовою цінністю кедрових «горішків». Метою досліджень є проведення оцінки врожайності клонів кедра сибірського різного географічного походження за 10-річний період, виділення рамет, які відрізняються найінтенсивнішим утворенням шишок на дереві і «в пучку», щорічним або коротким міжурожайним періодом. Об'єктом досліджень були щеплені дерева *Pinus sibirica* на гібридно-насінній плантації, створеної з використанням живців різного географічного походження. Живці отримані з 21-22-річних (маточних) особин кедра сибірського, які ростуть на території дендрарію СибДУ, вирощених з насіння, зібраних у популяціях, що відрізняються місцем зростання. У 1961-1962 рр. під керівництвом доцента кафедри лісових культур О. П. Олісової здійснені посіви насіння, вирощені сіянці, які потім пересаджені в геошкілку на території дендрарію СибДУ. У 1982 р. після проведення селекційної оцінки були відібрані екземпляри в кожному варіанті для заготівлі живців та проведення щеплень на гібридно-насінній плантації (ГНП) з використанням підщепів сосни звичайної 6-8-річного віку. Щеплення здійснені способом «серцевиною на камбій» за Є. П. Проказіним (1960). Розташування щеплених рослин склало 5 × 5 м. Весь інший підріст сосни звичайної та інших деревних рослин було видалено.

Проаналізовано мінливість 26-36-річних прищеп *Pinus sibirica* за утворенням шишок впродовж 10-річного періоду, кількістю шишок на дереві і на пагоні «в пучку» залежно від географічного походження і клонової приналежності. Кількість шишок визначали візуально з використанням бінокля. Встановлено, що кількість урожайних років і шишок за 10-річний період у кедра сибірського залежить від географічного походження маточних дерев. Найменший міжурожайний період виявлено у дерев свердловського і кемеровського походження. У них же встановлено і найбільшу кількість шишок на дереві. З'ясовано, що рівень мінливості рамет за кількістю врожайних років за 10-річний період є середнім (28,0%), тоді як за кількістю шишок на дереві – дуже високий (52,2%). Кількість дерев, що утворили шишки, змінюється в окремі роки від 58,3 до 100,0%. Потрібно зазначити, що мінливість за врожайністю рамет проявляється також залежно від маточного дерева, з якого нарізали живці, тобто клону. Зіставляючи кількість шишок на щеплених деревах, встановлено, що рясне насіннєношення припало на 2009, 2013 і 2016 роки. Найслабше утворення шишок відзначено у дерев в 2014 році. Максимальну кількість шишок (78 і 75 шт.) виявлено у 2016 р. у рамет 15-8 алтайського і 11-3 свердловського походження, відповідно. В процесі експерименту відселектовано рамети, які сформували найбільшу кількість шишок за досліджуваний період і які формують насіння щорічно або з мінімальним міжурожайним періодом. Виділено рамети багатошишкової форми, які формують на пагоні «в пучку» 4-5 шишок.

**Ключові слова:** кедр сибірський; географічне походження; популяція; підщепа; прищепа; клон; рамета; урожайність; Сибір.

## **Variability of *Pinus sibirica* Du Tour in the cones formation on a grafting hybrid-seed plantation over a 10-year period**

R. Matveeva<sup>1</sup>, O. Butorova<sup>2</sup>, N. Bratilova<sup>3</sup>,  
Y. Scherba<sup>5</sup>, V. Komarnitsky<sup>5</sup>

*Pinus sibirica* Du Tour is one of the main forest-forming tree species of Siberia. It is distinguished not only by its high forestry characteristics, but also by the nutritional qualities of pine nuts. The aim of the study was to assess the productivity of clones of Siberian pine of different geographical origin over a 10-year period, the allocation of ramets, characterized by the greatest formation of cones on a tree and in a bunch, with an annual or short inter-crop period. The study object was the grafted trees of *Pinus sibirica* on a hybrid seed plantation created using cuttings of different geographical origin. The cuttings were cut from 21-22-year-old (mother) specimens of Siberian cedar, growing in the arboretum of the Siberian State University, grown from seeds collected in populations that differ in the place of growth. Sowing of seeds was conducted in the years 1961-1962 under the guidance of O. P. Olisova, Associate Professor, the Forest Cultures Department. The seedlings were grown and then transplanted to the geological school in the arboretum of

<sup>1</sup> Rimma Matveeva – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of breeding and planting. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation. Tel.: (391)227-58-09. E-mail: matweevarn@yandex.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-9622>

<sup>2</sup> Olga Butorova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of breeding and planting. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation. Tel.: (391)227-58-09. E-mail: Butorova.olga@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8575-7464>

<sup>3</sup> Natalia Bratilova – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of breeding and planting, Professor. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation. Tel.: (391)227-58-09. E-mail: nbratilova@yandex.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2918-9690>

<sup>4</sup> Yulia Scherba – Candidate of Agricultural Sciences, Docent of the Department of breeding and planting. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation. Tel.: (391)227-58-09. E-mail: shcherba\_@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8437-4274>

<sup>5</sup> Vitaliy Komarnitsky – Graduate student of the Department of breeding and planting. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation. Tel.: (391)227-58-09. E-mail: komarnitskiy.vitaliy@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0387-382X>

the Siberian State University. In 1982, after a selection assessment, specimens were selected in each variant for harvesting cuttings and vaccinations on a hybrid-seed plantation (HSP) using 6–8 years old ordinary pine as stock. The vaccination was carried out by the method of «core to the cambium» according to E. P. Prokazin (1960). The placement of grafted plants was  $5 \times 5$  m. The rest of the Scots pine undergrowth and other tree species was removed. We analyzed the variability of a 26-36-year-old scion of Siberian cedar according to the cones formation over a 10-year period, the number of cones on a tree and on a shoot «in a bundle» depending on geographical origin and clone affiliation. The number of cones was determined visually using binoculars. It has been established that the number of harvesting years and cones over a 10-year period in *Pinus sibirica* depends on the geographical origin of the mother trees. The shortest harvesting period had the trees of Sverdlovsk and Kemerovo origin. They also had the largest number of cones on the tree. It was established that the level of variability of ramets in terms of the

number of harvesting years over a 10-year period was average (28.0%), and it was very high in the number of cones on a tree (52.2%). The number of trees that formed cones varied in some years from 58.3 to 100%. It should be noted that the variability in ramets yield is also manifested depending on the mother tree from which the cuttings were cut, i.e. a clone. Comparing the number of cones on grafted trees, it was found that abundant seed production occurred in 2009, 2013 and 2016. The smallest cone formation was observed in trees in 2014. The maximum number of cones (78 and 75 pcs.) was recorded in 2016 at the ramets of 15-8 Altai and 11-3 Sverdlovsk origin, respectively. The ramets that formed the largest number of cones during the study period and seed-bearing annually or with a minimum inter-crop period were selected. Multi-cone shaped ramets with 4-5 cones on the shoot «in a bundle» were identified.

**Key words:** Siberian cedar; geographical origin; population; graft; rootstock; clone; rameta; productivity; Siberia.