2. **Bakhtina Svetlana**, Post-graduate student of the Forestry Laboratory, Federal State Budgetary Scientific Institution «Ufa Institute of Biology», Ufa, prospect Oktyabrya St., 71, e-mail: svetlana.bakhtina@inbox.ru.

3. **Tagirova Albina**, Candidate of biological sciences, senior lecturer of the Ecology and Life Safety department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State University, Ufa, Z. Validi St., 32, e-mail: albom@inbox.ru.

Yearly growth of undergrowth ordinary pine tree has been studied in different site conditions – in fine dust exposure zone Yuldashevsk limestone quarry of «Uchaly Mining and Processing Plant» in the nearby locality of control (low-density pine and birch forests). On the surface of dumps industrial plants exhibit relatively better growth within the analyzed period of time – annual increment value (average $27,2 \pm 1,7$ cm, coefficient of variation 35,2 %) in 2011, 2012 and 2013 higher 110,9,

40,5 and 37,5 %%, respectively, than in the control conditions ($19,6 \pm 0,8$ cm, 22,1 %). The main cause can be established, it is light regime, the more favorable in the technogenic habitat – no regrowth shading expressed in three-dimensional space. The chemical melioration effect can also be the cause, due to the action of calcium carbonate on the leached chernozem soils of the Uchalinsky region with a weakly acid pH can play a role.

© Тагиров В.В., Бахтина С.Ю., Тагирова А.А.

УДК 630*232.19

DOI: 10.31563/1684-7628-2018-46-2-143-148

Р.С. Хамитов, С.М. Хамитова

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ ПО ФОРМЕ ШИШЕК НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РОСТ СЕЯНЦЕВ

Ключевые слова: сосна кедровая сибирская; интродукция; селекция; форма шишек; сеянцы.

Введение. Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), или кедр сибирский, произрастая на обширных территориях Урала и Сибири, а также встречающийся на Северо-востоке Европейской части России (Республика Коми), образует леса важного экосистемного значения. Интродукция этого древесного вида в таежную зону Севера Восточно-Европейской равнины с учетом его декоративности и орехоносного значения существенно увеличивает биоразнообразие экосистем и существенно расширяет список лесных пользований [1].

Успех лесной интродукции обусловлен генетическим разнообразием вида. При введении в культуру экзотов искусственный отбор должен быть направлен на признаки, ради которых они собственно интродуцируются, и на свойства, обеспечивающие адаптацию к новым лесорастительным условиям. В естественной среде формовое разнообразие популяций древесных растений (в том числе кедровых сосен) во многом обусловлено распространением и потреблением семян птицами и грызунами. Такие взаимоотношения формируют устойчивые природные экосистемы [2, 3]. В связи с этим испы-

тание интродуцентов в новых экологических условиях следует обязательно ставить на селекционно-генетическую основу [4].

Важным показателем успешности интродукции является способность производить жизнеспособное потомство [1]. Выращивание посадочного материала за пределами ареала сопряжено с множеством трудностей, главным из которых является дефицит семян, продуцируемых интродукционными насаждениями. Таким образом, при разведении сосны кедровой сибирской вне ареала актуальны вопросы исследования ее внутривидового полиморфизма, связанного с показателями репродуктивной способности.

Цель и задачи исследования. Целью исследований является выявление влияния изменчивости сосны кедровой сибирской по форме шишек на всхожесть семян и рост сеянцев. В задачи исследований входили анализ изменчивости шишек сосны кедровой сибирской и роста сеянцев в семьях материнских деревьев.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях интродукции на примере

Чагринской кедровой рощи, расположенной в Грязовецком районе Вологодской области на площади 3,7 га. Это одно из крупнейших и старейших насаждений сосны кедровой сибирской на Севере Восточно-Европейской равнины. Посадки выполнены по инициативе помещика Н.А. Петрова в 1900–1904 годах. При их создании использовали 5–10-летние деревца, привезенные в корзинах с комом земли. Растения высаживались на расстоянии 5×5 сажен, т. е. приблизительно 10×10 м. Также кроме кедра в роще были высажены несколько экземпляров пихты, лиственницы и дуба, а по периметру – липа. Первое семеношение отмечено в роще в двадцатилетнем возрасте, а в 1949 году с 220 деревьев кедра было заготовлено более 800 кг орехов. В роще к настоящему времени прослеживается 28 рядов старых посадок, включающих 133 кедра, средний диаметр ствола которых составляет 62,1 см, а высота – 19,5 м. Все деревья кедра в насаждении для их учета промаркированы масляной краской с указанием их порядкового номера. Такая нумерация позволяет осуществлять постоянные наблюдения за индивидуальной изменчивостью растений. Почва на участке дерново-подзолистая, а по механическому составу – тяжелосуглинистая [1].

Для проведения исследований у модельных деревьев в конце августа нами отобраны образцы опавших с деревьев шишек. В качестве моделей служили деревья, выбранные пропорционально их представленности по ступеням толщины стволов. Шишки высушивались при комнатной температуре и влажности в течение двух месяцев, после чего маркировались с указанием номера дерева и номера шишки. Каждый образец взвешивали на лабораторных весах с точностью до 0,01 г.

Всхожесть семян определялась с учетом ГОСТ 13056.6-97 «Семена деревьев и кустар-

ников. Метод определения всхожести» [5]. Срок для определения технической всхожести семян сосны кедровой сибирской в опытных целях был увеличен в два раза по сравнению с максимальным по ГОСТу и составил 80 дней. Сроки проведения учетов прорастания семян были установлены также в соответствии с ГОСТом.

Посев семян выполняли в лабораторных условиях в первой половине мая. В качестве субстрата был использован песок, предварительно просеянный и прокаленный. Семена высевали в дезинфицированные пластиковые касеты. Проращивание семян осуществлялось в вегетационном домике. Пересадка всходов проводилась одновременно с их учетом при определении всхожести. Всходы пересаживались в специально подготовленные гряды открытого грунта. Длина рядочков составляла 1 м, шаг посадки – 1 см, расстояние между строчками – 10 см. В конце периода выращивания у сеянцев измеряли длину стволика, диаметр шейки корня и длину хвои.

Результаты исследования. Объем урожая семян сосны кедровой сибирской предопределен не только обилием семеношения, но и содержанием семян в шишках, которое в свою очередь сопряжено с их размерами. Л.Ф. Правдин классифицировал шишки по длине на три категории: крупные (от 8 см и более), средние (7–6 см), мелкие (6 см и меньше) [6]. Размеры шишек являются признаком индивидуальной изменчивости. Наибольшую селекционную ценность имеют особи крупношишечной формы [7]. Формовое разнообразие по крупности шишек связано с биологическими особенностями – крупношишечные растения отличаются ускоренным развитием как генеративных, так и вегетативных органов [8]. Средние размеры шишек и их масса у различных деревьев в исследуемом насаждении варьируют (таблица 1).

Таблица 1 Биометрическая характеристика шишек модельных деревьев ($M \pm m$)

Номер дерева*	Масса, г	Диаметр в средней части, см	Максимальный диаметр, см	Длина, см
65	$23,53 \pm 2,13$	$3,75 \pm 0,07$	$4,05 \pm 0,09$	$5,73 \pm 0,33$
66	$25,48 \pm 1,72$	$4,34 \pm 0,06$	$4,49 \pm 0,07$	$4,73 \pm 0,17$
68	$28,49 \pm 3,40$	$4,09 \pm 0,12$	$4,45 \pm 0,13$	$5,30 \pm 0,26$
75	$26,73 \pm 4,08$	$4,17 \pm 0,25$	$4,62 \pm 0,20$	$6,42 \pm 0,67$
85	$23,97 \pm 1,54$	$4,04 \pm 0,04$	$4,34 \pm 0,07$	$5,55 \pm 0,22$
106	$37,27 \pm 2,68$	$4,63 \pm 0,11$	$4,88 \pm 0,11$	$6,08 \pm 0,24$
115	$30,09 \pm 1,44$	$4,13 \pm 0,04$	$4,36 \pm 0,07$	$5,80 \pm 0,13$
118	$32,86 \pm 4,71$	$4,07 \pm 0,19$	$4,48 \pm 0,11$	$7,18 \pm 0,43$
119	$23,91 \pm 1,66$	$3,84 \pm 0,11$	$4,20 \pm 0,06$	$6,35 \pm 0,16$
160	$35,07 \pm 2,24$	$4,44 \pm 0,10$	$4,71 \pm 0,10$	$6,37 \pm 0,25$
165	$22,90 \pm 1,45$	$3,71 \pm 0,07$	$4,08 \pm 0,09$	$6,09 \pm 0,18$
170	$29,08 \pm 1,69$	$4,36 \pm 0,07$	$4,57 \pm 0,11$	$6,50 \pm 0,15$

Примечание: * – Порядковый номер дерева в роще.

Средняя масса шишек между отдельными деревьями колеблется от $22,90 \pm 1,45$ г (дерево № 165) до $37,27 \pm 2,68$ г (№ 106). Ширина шишки в средней части меняется в пределах от $3,75 \pm 0,07$ см (№ 65) до $4,63 \pm 0,11$ см (№ 106). Диаметр в самой широкой ее части варьирует от $4,05 \pm 0,09$ до $4,88 \pm 0,11$ см (соответственно деревья 65 и 106). В ходе исследования не выявлено крупношишечных экземпляров. Наиболее крупные по своей длине шишки формируются у дерева № 118 ($7,18 \pm 0,43$ см). Большая часть деревьев продуцирует шишки среднего размера (7–6 см).

Кроме своих размеров, шишки кедр сибирского изменчивы по своей форме. Геометрическая форма может быть определена глазомерно или инструментально (по отношению ширины к длине). Если получаемый таким образом коэффициент менее 0,80 – шишки принято считать цилиндрическими, 0,81–0,90 – яйцевидными, а более 0,90 – округлыми [9]. Наиболее крупными являются цилиндрические шишки. В них содержится на 15–20 % больше семян, чем в конусовидных [10]. Индивидуальная изменчивость деревьев по форме шишек выражена и в исследуемом насаждении (таблица 2).

Практически у всех растений образуются цилиндрические шишки, имеющие соотношение диаметра в наиболее широком месте к длине менее 0,80. Средний коэффициент формы шишек составляет $0,74 \pm 0,03$. Среди учтенных деревьев одно (№ 68) продуцирует яйцевидные шишки и одно (№ 66) – округлые. При определении диаметра в средней части значение коэффициента формы шишек несколько меньше. Для осуществления селекции практический интерес представляет выявление связи изменчивости материнских растений со всхожестью семян и ростом их семенного потомства. К концу периода выращивания сеянцы кедр сибирского в семьях разных деревьев значительно отличаются по своему росту (таблица 3). Всхожесть семян, продуцируемых в условиях достаточно узкой интродукционной популяции (вследствие ограниченности представленных биотипов испытывающей дефицит перекрестного опыления), низкая. Тем не менее, между отдельными материнскими продуцентами выражены отличия по этому показателю. Наибольшей всхожестью отличаются семена, полученные из шишек модельного дерева № 119 (37 %).

В наибольшей степени отличия морфометрических параметров сеянцев выражены по их высоте. Значение этого признака в среднем по

семьям составляет $10,6 \pm 0,6$ см. Максимальной высоты достигают сеянцы в семье дерева № 118. Средняя высота стволиков у растений, происходящих от него, достигает $15,6 \pm 1,7$ см, что на 5,0 см (47 %) выше, чем в среднем по семьям. Наименьшая высота у сеянцев в семье дерева № 106. Высота таких растений в среднем составляет всего $7,2 \pm 0,4$ см, что на 3,4 см (32 %) ниже среднего уровня по семьям. Отличающиеся наименьшим диаметром сеянцы дерева № 115 также значительно ниже других. Средняя высота таких растений всего $8,8 \pm 0,4$ см, что статистически существенно ниже данного показателя по семьям. Наиболее крупным диаметром стволиков отличаются сеянцы в потомстве деревьев, образующих округлые (№ 66) и яйцевидные шишки (№ 68) – $4,9 \pm 0,2$ и $4,7 \pm 0,2$ мм соответственно. Рост растений обусловлен развитием ассимиляционного аппарата. Важным показателем в этом аспекте является длина хвои, которую необходимо учитывать в селекционной работе. Средняя величина этого параметра для семей составляет $7,4 \pm 0,2$ см. Хвоинки наибольшей длины образуются у сеянцев в семье дерева № 66, продуцирующего округлые шишки. Их длина $8,6 \pm 0,3$ см, что на 1,2 см (16 %) выше среднего по семьям. Достоверно выше длина хвои и у сеянцев семьи дерева № 68 ($8,5 \pm 0,5$ см), в кроне которого образуются яйцевидные шишки. Хвоинки у сеянцев от этого дерева на 1,1 мм (15 %) длиннее средней величины по семьям. Корреляционный анализ не позволил выявить зависимость высоты сеянцев и длины хвои от показателей, характеризующих форму шишек. Однако отмечена их корреляция со всхожестью семян и диаметром стволиков (таблица 4).

Всхожесть семян в значительной степени сопряжена с отношением диаметра шишки к ее длине. Более тесная зависимость отмечена при использовании диаметра, определенного в средней части шишки ($r = -0,64$). В шишках, характеризующихся сравнительно большей величиной данного отношения, образуются семена с меньшей всхожестью. Связь всхожести семян с отношением диаметра шишки, измеренного в максимально широкой части, к ее длине менее тесная ($r = -0,60$). Коэффициент, установленный отношением длины шишки к ее диаметру в средней части, в наибольшей степени коррелирует со всхожестью семян ($r = 0,66$). При сопоставлении показателя соотношения длины шишки к ее диаметру в наиболее широкой части эта связь выражена слабее ($r = 0,61$). Исследованиями не выявлено достоверной зависимости всхожести семян от крупности ши-

шек ($r = 0,53$; $t_{05} = 2,0 < 2,2$). Тем не менее, ранее нами было установлено наличие достоверной связи между этими показателями [11]. Длина шишек также достоверно сопряжена и с коэффициентами формы шишек. Так, отношение диаметра шишки (в средней части) к ее длине взаимно флуктуирует с длиной шишек на высоком уровне ($r = -0,84$). Диаметр стволиков четырехлетних сеянцев также связан с измен-

чивостью шишек по их форме. Наибольших размеров по диаметру достигают сеянцы в потомстве деревьев с увеличенным отношением диаметра шишки к ее длине. В наибольшей степени выражена теснота связи этого показателя качества сеянцев с формой шишки при определении ее диаметра в широком месте ($r = 0,62$), а в наименьшей – при измерении его средней части ($r = 0,62$).

Таблица 2 Изменчивость формы шишек модельных деревьев (соотношения их длины и диаметра)

Номер дерева	Отношение диаметра шишки к ее длине при измерении диаметра		Отношение длины шишки к ее диаметру при измерении диаметра	
	в средней части	в наиболее широком месте	в средней части	в наиболее широком месте
65	0,65	0,71	1,53	1,41
66	0,91	0,94	1,10	1,06
68	0,77	0,84	1,30	1,19
75	0,65	0,72	1,54	1,39
85	0,73	0,78	1,37	1,28
106	0,76	0,80	1,31	1,25
115	0,71	0,75	1,40	1,33
118	0,57	0,62	1,76	1,60
119	0,60	0,66	1,65	1,51
160	0,70	0,74	1,43	1,35
165	0,61	0,67	1,64	1,49
170	0,67	0,70	1,49	1,42
Среднее	$0,69 \pm 0,03$	$0,74 \pm 0,03$	$1,46 \pm 0,05$	$1,35 \pm 0,04$

Таблица 3 Всхожесть семян и биометрические параметры четырехлетних сеянцев кедра сибирского в семьях модельных деревьев

Номер дерева	Всхожесть семян	Морфометрические параметры сеянцев		
		диаметр стволика, мм	высота сеянцев, см	длина хвои, см
65	28	$3,5 \pm 0,3$	$9,7 \pm 0,9$	$6,9 \pm 0,3$
66	12	$4,9 \pm 0,2^*$	$11,3 \pm 1,0$	$8,6 \pm 0,3^*$
68	26	$4,7 \pm 0,2^*$	$9,9 \pm 0,4$	$8,5 \pm 0,5^*$
75	28	$3,8 \pm 0,2$	$10,4 \pm 0,7$	$7,5 \pm 0,2$
85	9	$3,7 \pm 0,1$	$8,2 \pm 0,5^*$	$6,3 \pm 0,4^*$
106	22	$3,9 \pm 0,2$	$7,2 \pm 0,4^*$	$6,5 \pm 0,5$
115	11	$3,5 \pm 0,1^*$	$8,8 \pm 0,4^*$	$7,3 \pm 0,3$
118	27	$4,2 \pm 0,3$	$15,6 \pm 1,7^*$	$7,1 \pm 0,3$
119	37	$3,9 \pm 0,1$	$12,8 \pm 0,3^*$	$7,4 \pm 0,2$
160	25	$4,0 \pm 0,1$	$11,7 \pm 0,9$	$8,1 \pm 0,4$
165	28	$3,8 \pm 0,1$	$10,6 \pm 0,3$	$7,4 \pm 0,2$
170	21	$3,7 \pm 0,1$	$11,4 \pm 0,7$	$6,6 \pm 0,3$
Среднее по семьям		$4,0 \pm 0,1$	$10,6 \pm 0,6$	$7,4 \pm 0,2$

Примечание: * – различие со средним по семьям существенно на 5 % уровне значимости.

Таблица 4 Зависимость всхожести семян и биометрических параметров 4-летних сеянцев кедра сибирского от изменчивости шишек по размерам и форме

Признак	Коэффициент корреляции	Достоверность коэффициента корреляции (t_{05})
Всхожесть семян $\times$ отношение диаметра шишки (в средней части) к ее длине	-0,64	2,6
Всхожесть семян $\times$ отношение диаметра шишки (в максимально широкой части) к ее длине	-0,60	2,4
Всхожесть семян $\times$ отношение длины шишки к ее диаметру (в средней части)	0,66	2,7
Всхожесть семян $\times$ отношение длины шишки к ее диаметру (в максимально широкой части)	0,61	2,5
Всхожесть семян $\times$ длина шишки	0,53*	2,0
Диаметр сеянцев $\times$ отношение диаметра шишки (в средней части) к ее длине	0,58	2,3
Диаметр сеянцев $\times$ отношение диаметра шишки (в максимально широкой части) к ее длине	0,62	2,5
Высота сеянцев $\times$ длина шишки	0,54*	2,0
Длина хвои $\times$ отношение диаметра шишки (в максимально широкой части) к ее длине	0,46*	1,7

Примечание: * – Коэффициент корреляции не достоверен ($t_{05} < 2,2$).

Выводы. Изменчивость сосны кедровой сибирской по форме шишек оказывает влияние на всхожесть семян и рост сеянцев. Всхожесть семян выше у растений, продуцирующих крупные шишки цилиндрической формы. Сеянцы в потомстве растений, образующих округлые и яйцевидные шишки, имеют более крупные хвоинки и больший диаметр стволиков. Для определения формы шишек наиболее информативно

использование коэффициентов, характеризующих соотношение длины и диаметра шишек, определяемого в их средней части. В условиях интродукции при дефиците семенного материала и его низком качестве в первую очередь следует использовать материнские продуценты сосны кедровой сибирской, образующие крупные шишки цилиндрической формы.

Библиографический список

1. Хамитов, Р.С. Интродукция сосны кедровой сибирской на селекционной основе в таежную зону Восточно-Европейской равнины [Текст] / Р.С. Хамитов, Н.А. Бабич, И.И. Дроздов. Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. 236 с.
2. Mezquida E.T., Benkman C.W. Habitat area and structure affect the impact of seed predators and the potential for coevolutionary arms races // *Ecology*. 2010. № 3 (91). P. 802–814.
3. Siepielski A.M., Benkman C.W. Conflicting selection from an antagonist and a mutualist enhances phenotypic variation in a plant. *J. Evolution*. 2010. № 4 (64). P. 1120–1128.
4. Дроздов, И.И. Лесная интродукция [Текст] / И.И. Дроздов, Ю.И. Дроздов. 3-е изд. М.: МГУЛ, 2005. 136 с.
5. ГОСТ 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М.: Изд-во стандартов, 1998. 28 с.
6. Правдин, Л.Ф. Селекция и семеноводство кедров сибирского [Текст] / Л.Ф. Правдин //

Плодоношение кедров сибирского в Восточной Сибири. М.: АН СССР, 1963. С. 5–21.

7. Матвеева, Р.Н. Генетика, селекция, семеноводство кедров сибирского [Текст] / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова. Красноярск: СибГТУ, 2000. 243 с.
8. Титов, Е.В. Клоновые испытания кедровых сосен [Текст] / Е.В. Титов // *Лесное хозяйство*. 1995. № 6. С. 25–26.
9. Братилова, Н.П. Биология и формовое разнообразие сосны кедровой сибирской [Текст] / Н.П. Братилова, Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова // *Экопотенциал*. 2014. № 1. С. 120–127.
10. Бех, И.А. Кедр – жемчужина Сибири [Текст] / И.А. Бех, С.А. Кривец, Э.М. Бисирова. Томск: Печатная мануфактура, 2009. 50 с.
11. Бабич, Н.А. Селекция и семенная репродукция кедров сибирского [Текст] / Н.А. Бабич, Р.С. Хамитов, С.М. Хамитова. Вологда – Молочное: ВГМХА, 2014. 154 с.

Сведения об авторах

1. **Хамитов Ренат Салимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесного хозяйства, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2, тел.: 8 (8172) 52-53-71, e-mail: r.s.khamitov@mail.ru.

2. **Хамитова Светлана Михайловна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии и инженерной геологии, ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», г. Вологда, ул. Ленина, 15, тел.: 8 (8172) 72-46-45, e-mail: s.m.khamitova@mail.ru.

Сосна кедровая сибирская – ценная орехоносная и декоративная порода, интродуцируемая в таежную зону Восточно-Европейской равнины. Выращивание посадочного материала за пределами ареала затруднено дефицитом семян, продуцируемых интродукционными насаждениями. Исследования проведены с целью выявления влияния изменчивости сосны кедровой сибирской по форме шишек на всхожесть семян и рост сеянцев. Объектом исследований является старейшее крупное насаждение

сосны кедровой сибирской – Чагринская роща. Из образцов шишек модельных деревьев были получены семена. Анализ всхожести этих семян, а также биометрических параметров выращенных из них четырехлетних сеянцев позволил выявить селекционную ценность отдельных показателей изменчивости шишек сосны кедровой сибирской по их форме. Геометрическая форма шишек определялась инструментально (по отношению ширины к длине). При коэффициенте формы менее 0,80 шишки счита-

ли цилиндрическими, 0,81–0,90 – яйцевидными, а более 0,90 – округлыми. Кроме того, для характеристики изменчивости формы шишек использовали показатель отношения длины шишек к их диаметру. Диаметр шишек определяли как в средней, так и в максимально широкой частях. Проведенные исследования позволяют заключить, что изменчивость сосны кедровой сибирской по форме шишек связана со всхожестью продуцируемых семян и последующим ростом сеянцев. Наилучшим качеством семян характеризуются материнские деревья, образующие крупные шишки цилиндрической формы. Сеянцы в потомстве растений с округ-

лыми и яйцевидными шишками отличаются большей длиной хвои и диаметром стволиков. Между тем корреляционный анализ не позволил выявить достоверной зависимости высоты сеянцев и длины хвои от изменчивости формы шишек. Для определения формы шишек целесообразно использование коэффициентов, характеризующих соотношение длины и диаметра шишек, определяемого в их средней части. В условиях интродукции для выращивания сеянцев необходимо отбирать материнские продуценты с крупными шишками цилиндрической формы.

Статья поступила в редакцию 27.11.2017 г.

R. Khamitov, S. Khamitova

INFLUENCE OF THE SIBERIAN CEDAR PINE VARIABILITY BY THE FORM OF CONES ON SEED GERMINATION AND SEEDLING GROWTH

Key words: *Siberian cedar pine; introduction; selection; cone forms; seedlings.*

Authors' personal details

1. **Khamitov Renat**, Doctor of agricultural sciences, professor of the forestry department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda, Vologda, Molochnoe village, Shmidt St., 2, phone: 8 (8172) 52-53-71, e-mail: r.s.khamitov@mail.ru.

2. **Khamitova Svetlana**, Candidate of agricultural sciences, associate professor of the geocology and engineering geology department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State University, Vologda, Lenin St., 15, phone: 8 (8172) 72-46-45, e-mail: s.m.khamitova@mail.ru.

Siberian cedar pine is a valuable walnut-bearing and decorative specie introduced into the taiga zone of the East European plain. The cultivation of a seeding material outside the area is hampered by the seeds shortage produced by the introduction plantations. Researches are carried out to identify the influence of the Siberian cedar pine variability by the cones' form on seeds germination and seedlings growth. The object of the research is the oldest large plantings of Siberian cedar pine – the Chagrin grove. The cones samples of model trees gave the seeds. The analysis of these seeds germination as well as biometric parameters of four-year-old seedlings grown from them, allowed determine the selective value of certain indicators of pine cones variability of cedar Siberian pine by their form. The geometric shape of the cones was determined by instrumental method (the ratio of width to length). Cones with a form ratio less than 0.80 were considered to be cylindrical, 0,81–0,90 – egg-shaped, and more than 0,90 – rounded. In addition, to characterize the cones

shape variability, the ratio of the cones length to their diameter was used. The diameter of cones was defined both in the middle part, and in the widest possible part. The conducted researches allow conclude that the cedar Siberian pine variability by the cones form is connected with the produced seeds germination and the subsequent seedlings growth. Parent trees forming large cones of cylindrical shape are characterized by the best quality of seeds. Seedlings in the plants progeny with round and egg-shaped cones vary with longer needles and the trunks diameters. Meanwhile, the correlation analysis did not allow detect the reliable dependence of the seedlings height and the needles length on the variability of the cone shape. To determine the shape of cones it is advisable to use the coefficients characterizing the ratio of the length and diameter of the cones determined in their middle part. In terms of introduction to the cultivation of seedlings, it is necessary to select mother's producers with large cones of cylindrical shape.

© Хамитов Р.С., Хамитова С.М.