2. Орлова О.Н., Сорокопудова О.А. Виды очитковых (*Crassulaceae*) для озеленения города Белгорода / Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Серия: Естественные науки. – 2010. – Т. 9. – С. 45–48.

3. Верещагина И.В., Долганова З.В. Зимующие многолетники, рекомендуемые для Алтайского края. Методические рекомендации. / Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ, НИИСС. – Новосибирск. – 1985. – 36 с.

4. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур: Декоративные культуры. – М.: Колос, 1968. – Вып 6. – 223 с.

5. Карпишенова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов. – М.: «Наука», 1985. – С. 56–62.

DOI 10.18699/GPB2020-48

Изменчивость шишек и семян клонов сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) в Краснообске

*Лихенко Н.Н. *, к.с.-х.н., в.н.с.; Чудная А.П., агроном 1 категории;
Капко Т.Н., м.н.с.*

Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН, Новосибирск, Россия.

**e-mail: lihenko.n@yandex.ru*

Приведены данные, характеризующие размеры шишек и семян клонов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской, произрастающих на территории дендропарка СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН. По совокупности признаков клонов выделился № 96, поскольку на нем формировались наиболее крупные и полнозернистые шишки с наибольшим выходом семян по массе (19,9 г) и массе 1000 семян (256,7 г).

Ключевые слова: сосна кедровая сибирская, клон, шишка.

Variability of cones and seeds at clones of Siberian cedar pine in Krasnoobsk

*Likhenko N.N. *, Chudnaya A.P., Kapko T.N.*

SibRIIP&B – branch ICG SB RAS, Novosibirsk, Russia.

**e-mail: lihenko.n@yandex.ru*

The data characterizing the sizes of cones and seeds of clones of plus trees of Siberian cedar pine, which are grows in the arboretum of SibRIIP&B – branch ICG SB RAS, are provided. According to the totality of features, clone No. 96 stood out. It formed the largest and most full-grain cones with the highest seed yield by weight (19.9 g) and 1000 seeds (256.7 g).

Key words: Siberian cedar pine, clone, cone.

Сосна кедровая сибирская – это одна из наиболее значимых в хозяйственном отношении орехоплодных хвойных пород, представляющей интерес в качестве источника ценной древесины и продуктов пищевого и технического

назначения. Кроме того, кедр сибирский отличается высокой декоративностью. Особый интерес представляют его семена – кедровые орехи, содержащие порядка 60 % жира, богатые витаминами и отличающиеся очень высокой пищевой ценностью и усвояемостью [1]. Известно, что несколько хороших урожаев семян кедра сибирского полностью окупают стоимость его древесины [2]. В связи с чем особый интерес представляет его выращивание в культуре и изучение с целью отбора на семенную продуктивность.

Исследования проведены в условиях дендропарка СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН, в клоновом архиве, при создании которого были использованы привои с плюсовых деревьев кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour), отобранные и аттестованные в Колыванском лесхозе Новосибирской области. Клоновый архив был заложен весной 1990 г. на площади 1 га с размещением по садовому типу для обеспечения перекрестного опыления. 147 растений расположены рядами с запада на восток, поперек господствующих ветров высажена лесозащитная полоса из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

В ходе эксперимента у 13 клонов сосны кедровой сибирской было изучено плодоношение в урожайный год. Сбор зрелых шишек проведен 1 сентября 2019 г. Раздельно собранные образцы пронумерованы в соответствии номеру клона. Просушены при комнатной температуре и влажности в течение двух месяцев. Собранный материал позволил провести анализ количественных параметров шишек и семян (длина шишек, диаметр в средней части, масса шишек, количество семян в шишке, масса семян в шишке). Крупность шишек определяли в соответствии с классификацией, предложенной Л.Ф. Правдиным [3]: крупные – более 8 см, средние – 6–8 см, мелкие – менее 6 см. Геометрическая форма была определена инструментально с использованием коэффициента формы (по отношению ширины к длине): коэффициент менее 0,80 – шишки цилиндрические, 0,81–0,90 – яйцевидные, более 0,90 – округлые. По числу семян в шишках делятся на многосемянные (120 шт. и более) и малосемянные (50 шт. и менее) [4]. За основу брали шишку, сформированную у кедра сибирского в таежных условиях, длиной от 5 до 13 см, диаметром от 4 до 8 см [5], весом от 50 до 58 г, с массой 1000 шт. семян в пределах 200–250 г [6]. Для оценки уровня изменчивости количественных признаков использовали шкалу, разработанную С.А. Мамаевым [7].

Целью настоящей работы послужил морфометрический анализ шишек и семян 29-летних клонов *Pinus sibirica* Du Tour, произрастающих в дендропарке СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН.

В результате исследования биометрических показателей шишек и семян клонов сосны кедровой сибирской (таблица) установлено, что средняя длина шишек между клонами колеблется от $4,7 \pm 0,1$ см (клон № 97) до $6,9 \pm 0,2$ см (клон № 96). Уровень изменчивости длины шишек в клонах преимущественно низкий (CV 6,4–13,6 %) (таблица). В соответствии с классификацией, предложенной Л.Ф. Правдиным [3], шишки формируются от мелких до средних размеров. Диаметр шишки колеблется от $3,6 \pm 0,1$ см (клон № 24) до $4,7 \pm 0,1$ см (клоны №№ 96, 111), уровень изменчивости в пределах нижней нормы варьирования. Форма шишек зависит от отношения ее ширины к

длине [4]. Шишки исследуемых образцов имеют преимущественно цилиндрическую форму. Клон № 97 имеет яйцевидную форму шишек. Средняя масса шишек клона № 96 ($48,3 \pm 3,2$ г) превышает весовые параметры шишек по всем клонам от 1,3 до 2,4 раза. С увеличением линейных размеров шишки увеличивается количество семян и масса семян. По числу семян выделяются три среднесемянных клона: №№ 92, 26 и 94 (соответственно, $99,0 \pm 2,3$; $99,9 \pm 3,2$ и $111,4 \pm 4,3$ шт. при среднем уровне варьирования), по массе семян – №№ 94, 96 и 111 (соответственно, $18,6 \pm 1,1$; $19,9 \pm 1,1$ и $18,2 \pm 1,2$ г, при этом уровень изменчивости признака был повышенный). Масса 1000 шт. определяет качество семян, показывает запас питательных веществ, всхожесть, пищевую ценность. Показатели массы 1000 семян интродуцированных клонов кедра сибирского в исследуемом урожае 2019 г. варьировали от $200,7 \pm 2,9$ г (клон № 97) до $256,7 \pm 5,7$ г (клон № 96), что близко к показателям естественного ареала [5, 6].

Распределение семян в шишке по категориям (рисунок) характеризуется наличием нормальных семян (полнозернистых), недоразвитых, дефектных, прекративших свое развитие на различных стадиях. Причины дефективности могут быть различны. Среди исследуемых клонов только у № 89 доля недоразвитых семян составила 64,4 %, дефектных – 5,7 %. Наибольшее число нормальных семян в шишке ($70,6 \pm 3,9$ шт.) наблюдалось у клона № 96, полнозернистость (доля выполненных семян в шишке) составила 73,9 %.

Рисунок – Распределение семян в шишке по категориям: нормальные (нормально развитые оплодотворенные семечки); недоразвитые (неоплодотворенные семечки и погибшие до оплодотворения); дефектные (пустые, гнилые, беззародышевые) [6].

Таблица – Сравнительная характеристика биометрических показателей шишек клонов сосны сибирской

№ клона	Длина шишки, см		Диаметр шишки, см		Масса шишки, г		Число семян в шишке, шт.		Масса семян в шишке, г		Масса 1000 семян, г	
	$X_{cp} \pm S_x$	CV, %	$X_{cp} \pm S_x$	CV, %	$X_{cp} \pm S_x$	CV, %	$X_{cp} \pm S_x$	CV, %	$X_{cp} \pm S_x$	CV, %	$X_{cp} \pm S_x$	CV, %
24	5,7±0,1	8,8	3,6±0,1	6,0	20,8±0,7	15,9	91,9±2,5	13,8	12,8±0,5	20,3	215,8±4,9	11,3
25	6,0±0,1	11,5	4,5±0,1	8,3	29,3±1,1	18,3	91,2±2,7	14,8	16,1±0,7	21,0	244,1±5,6	6,6
26	6,2±0,1	9,7	4,4±0,1	8,3	30,5±1,3	21,4	99,9±3,2	16,1	16,0±0,8	25,4	215,9±6,2	14,3
34	5,8±0,2	13,2	3,9±0,1	8,4	26,0±1,2	22,7	98,5±4,4	22,5	14,3±0,9	29,9	227,2±6,5	14,3
89	5,9±0,1	6,4	4,2±0,1	5,0	24,1±0,6	12,9	91,6±3,5	19,2	8,2±0,3	20,4	254,6±4,7	9,3
91	6,5±0,1	9,6	4,6±0,1	5,9	36,9±1,1	15,3	96,2±2,3	12,0	18,1±0,7	19,6	245,8±6,4	12,9
92	6,1±0,1	9,5	4,3±0,1	9,3	31,7±1,1	16,7	99,0±2,3	11,6	16,9±0,6	18,6	225,3±5,4	12,1
94	6,3±0,1	10,8	4,6±0,1	9,1	34,8±1,9	27,4	111,4±4,3	19,2	18,6±1,1	30,5	235,8±7,3	15,5
96	6,9±0,2	13,6	4,7±0,1	13,6	48,3±3,2	32,6	95,5±3,8	19,8	19,9±1,1	27,1	256,7±5,7	11,0
97	4,7±0,1	9,2	3,8±0,1	9,1	19,9±0,6	15,4	88,4±1,4	7,9	10,1±0,7	31,8	200,6±2,9	7,2
100	6,5±0,1	10,2	4,6±0,1	8,6	31,0±1,4	21,9	87,4±2,2	12,7	15,7±0,7	23,0	232,5±11,0	23,6
107	5,5±0,1	11,7	4,2±0,1	6,8	25,1±1,1	21,0	96,7±2,2	11,5	15,3±0,7	23,2	208,8±6,1	14,6
111	6,4±0,2	12,4	4,7±0,1	9,8	35,2±2,0	28,3	85,6±3,2	6,5	18,2±1,2	32,3	244,1±7,0	14,4

* $X_{cp} \pm s_x$ – среднее значение признака с учетом среднего квадратического отклонения; $\lim x$ – максимальное и минимальное значения признака; CV – коэффициент вариации.

Заключение. В ходе изучения 13 интродуцированных клонов *Pinus sibirica* Du Tour установлено, что они формируют шишки и семена с размерами, близкими к средним показателям, характерным для естественных условий. По результатам оценки элементов продуктивности установлено, что в качестве наиболее привлекательных образцов можно отметить клоны: № 96 по длине и ширине шишки (6,9 и 4,7 см), по массе шишки (48,3 г), по массе семян в шишке (19,9 г), по массе 1000 семян (256,7 г), и № 94 – по числу зерен в шишке (111,4 шт.), по массе семян в шишке (18,6 г). По совокупности признаков среди исследованных клонов выделился № 96, поскольку на нем формировались наиболее крупные и полнозернистые шишки с наибольшим выходом семян по массе и массе 1000 шт. Таким образом, его можно считать наиболее пригодным для дальнейшего изучения в селекции, а также для сбора прививочного материала с целью создания прививочной плантации сосны сибирской кедровой.

Благодарности: Работа поддержана бюджетным проектом ИЦиГ СО РАН № 0324-2019-0039-С-01.

Список литературы

1. Ефремов А.А. Перспективы малотоннажной переработки кедровых орехов в продукты пищевого и технического назначения / А.А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 1998. – № 3. – С. 83–86.
2. Земляной, А.И. О создании постоянной семенной базы кедр сибирского в Ханты-Мансийском округе (ХМАО – Юрга) / А.И. Земляной, В.И. Барановский // Лесное хозяйство. – 2008. - № 5. – С. 34-35.
3. Правдин Л.Ф. Селекция и семеноводство кедр сибирского / Л.Ф. Правдин // Плодоношение кедр сибирского в Восточной Сибири. М.: АН СССР, 1963. – С. 5–21.
4. Братилова Н.П. Биология и формовое разнообразие сосны кедровой сибирской / Н.П. Братилова, Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова // Экопотенциал. – 2014. – №1. – С. 120–127.
5. Бех И.А. Сибирское чудо-дерево / И.А. Бех, И.В. Таран // Новосибирск: Наука, 1979. – 126 с.
6. Некрасова, Т.П. Биологические основы семеношения кедр сибирского / Т.П. Некрасова. – Новосибирск, 1972. – 273 с.
7. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1973. – 284 с.