

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЛИНЫ ЛИСТЬЕВ У КЕДРА КОРОТКОХВОЙНОГО (*CEDRUS BREVIFOLIA HENRY*) В КУЛЬТУРЕ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

О.Г. КРАВЧЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

### Введение

Кедр короткохвойный интродуцирован в Украину в 1972 г. семенами из естественного ареала, из Республики Кипр [2] и в настоящее время представлен в арборетуме Никитского ботанического сада – Национального научного центра (НБС–ННЦ) вступившими в репродуктивную фазу одновозрастными деревьями.

В странах Западной Европы единодушного мнения относительно таксономического статуса кедра короткохвойного нет. В фундаментальной дендрологической сводке Бина (Bean W.J.) [4] этот вид рассматривается как разновидность *Cedrus libani* A. Rich. Основными отличительными признаками кедра короткохвойного является относительная низкорослость (высота дерева около 12 м), менее крупные шишки и короткие листья – от 6 до 12,7 мм. Сведения, характеризующие морфологические особенности кедра короткохвойного в культуре в нашей стране, отсутствуют.

Ранее нами была изучена изменчивость листьев у кедра ливанского [1] а настоящая статья посвящена изучению индивидуальной изменчивости листьев у кедра короткохвойного в культуре на ЮБК.

### Объекты и методы

Объектом исследования служили 13 деревьев кедра короткохвойного в возрасте 36 лет, растущие в парке Монтедор арборетума НБС–ННЦ. Для исследования в феврале 2008 г., в хорошо освещаемой части кроны с каждого дерева было взято по четыре – пять удлиненных побегов (ауксибластов) первого-второго порядков ветвления, образованных приростами 2002–2007 гг. На удлиненных и развившихся на них укороченных побегах (брахибластах) определяли продолжительность жизни листьев и измеряли с точностью до 0,1 мм с помощью металлической линейки под штативной лупой не менее 50 листьев отдельно на приростах 2005–2007 гг., на брахибластах и ауксибластах каждого из тринадцати деревьев. Результаты измерений обработаны статистически.

### Результаты и обсуждение

Исследования показали, что у большинства деревьев кедра короткохвойного на Южном берегу Крыма листья на ауксибластах и брахибластах остаются живыми до 4–5 лет. Однако на ауксибластах 4-летние живые листья имелись на нижней части прироста только у половины деревьев, а единичные листья 5-летнего возраста встречались в редких случаях на побегах первого порядка ветвления. На брахибластах 4-летние живые листья встречались почти у всех, а 5-летние – лишь у половины растущих в арборетуме деревьев этого вида.

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют как о значительной индивидуальной, так и эндогенной хронографической изменчивости деревьев кедра короткохвойного по средней длине листьев. В пределах изученной выборки деревьев средняя длина листьев на ауксибластах в 2005 г. варьировала от  $10,17 \pm 0,73$  до  $16,33 \pm 0,88$  мм, в 2006 г. – от  $8,69 \pm 0,44$  до  $14,71 \pm 0,83$  мм и в 2007 г. – от  $8,42 \pm 0,48$  до  $13,89 \pm 0,40$  мм, при абсолютных значениях этого признака по годам соответственно:

4,2–21,5 мм, 3,5–21,6 мм и 3,0–17,5 мм. На брахибластах средняя длина листьев у отдельных деревьев в 2005 г. колебалась от  $8,60 \pm 0,30$  до  $14,72 \pm 0,22$  мм, в 2006 г. – от  $6,63 \pm 0,26$  до  $14,63 \pm 0,26$  мм и в 2007 г. от  $8,00 \pm 0,33$  до  $14,43 \pm 0,18$  мм. При этом отметим, что у всех деревьев на брахибластах листья менее изменчивы, чем на ауксибластах. Они характеризуются большими минимальными и меньшими максимальными абсолютными значениями длины. У большинства деревьев в рассматриваемый период листья на ауксибластах характеризуются по шкале С.А. Мамаева [3] уровнем изменчивости от повышенного до высокого ( $20 \leq C \leq 40\%$ ), а на брахибластах – от низкого до среднего ( $8 < C < 20\%$ ).

При парном сравнении по критерию Стьюдента выявлено, что приросты 2005 и 2006 гг. по средней длине листьев на ауксибластах достоверно различались у семи деревьев, приросты 2006 и 2007 гг. – у пяти, а приросты 2005 и 2007 гг. – у восьми деревьев из тринадцати. У деревьев же №№ 2, 5 и 8 различия по этому показателю между листьями на приростах 2005–2007 гг. недостоверны ( $t_{st} = 0,08 - 1,73$ , при  $t_{st}$  критич. = 1,91). На приростах смежных лет брахибластов различия листьев по средней длине на индивидуальном уровне более выражены. Так, листья приростов 2005 и 2006 гг. достоверно различались по средней длине у двенадцати деревьев, а приросты 2006 и 2007 гг. и 2005 и 2007 гг. – у 10 деревьев.

Таблица 1

**Изменчивость длины листьев на приростах 2005–2007 гг. на удлинённых и укороченных побегах у кедра короткохвойного в арборетуме НБС–ННЦ**

Номер дерева	Прирост 2005 г.		Прирост 2006 г.		Прирост 2007 г.	
	$L_{cp} \pm m, \text{мм}$ min – max, мм	C, %	$L_{cp} \pm m, \text{мм}$ min – max, мм	C, %	$L_{cp} \pm m, \text{мм}$ min – max, мм	C, %
1	2	3	4	5	6	7
Удлиненные побеги						
1	$13,58 \pm 0,45$ 7,8 – 20,0	25	$11,50 \pm 0,41$ 3,5 – 18,3	34	$9,8 \pm 0,31$ 4,2 – 14,9	30
2	$10,06 \pm 0,32$ 5,0 – 15,0	21	$9,55 \pm 0,46$ 6,6 – 13,0	22	$10,65 \pm 0,44$ 8,0 – 15,5	19
3	$11,06 \pm 0,62$ 6,5 – 15,2	25	$8,69 \pm 0,44$ 5,0 – 11,0	23	$10,37 \pm 0,50$ 5,0 – 12,6	19
4	$12,30 \pm 0,64$ 10,5 – 14,5	12	$12,83 \pm 0,58$ 5,0 – 18,0	23	$9,88 \pm 0,42$ 3,0 – 14,0	23
5	$11,75 \pm 0,80$ 5,0 – 22,0	40	$11,68 \pm 0,62$ 6,0 – 20,0	35	$11,97 \pm 0,65$ 5,8 – 21,5	35
6	$11,62 \pm 0,61$ 5,6 – 18,0	28	$11,94 \pm 0,68$ 4,0 – 17,0	31	$9,44 \pm 0,51$ 3,5 – 17,5	37
7	$11,61 \pm 1,23$ 5,0 – 18,1	42	$14,71 \pm 0,83$ 5,0 – 21,6	31	$12,96 \pm 0,67$ 9,3 – 15,5	17
8	$13,96 \pm 0,67$ 4,0 – 19,0	25	$13,87 \pm 0,69$ 4,1 – 16,0	23	$13,89 \pm 0,40$ 9,0 – 16,5	13
9	$10,17 \pm 0,83$ 6,0 – 16,5	34	$9,62 \pm 0,28$ 3,6 – 15,0	24	$8,72 \pm 0,30$ 5,0 – 15,2	29
10	$13,42 \pm 0,71$ 6,0 – 18,0	26	$10,09 \pm 0,77$ 4,0 – 15,0	39	$9,18 \pm 0,43$ 5,0 – 13,2	27

11	$\frac{11,88 \pm 0,73}{4,2 - 20,0}$	40	$\frac{9,50 \pm 0,58}{4,0 - 16,5}$	38	$\frac{8,42 \pm 0,48}{3,0 - 15,0}$	38
12	$\frac{16,33 \pm 0,88}{11,5 - 21,5}$	19	$\frac{11,11 \pm 0,70}{6,0 - 19,0}$	40	$\frac{9,98 \pm 0,48}{3,0 - 17,0}$	39
13	$\frac{12,92 \pm 0,95}{9,2 - 18,0}$	23	$\frac{10,64 \pm 0,54}{5,0 - 15,3}$	25	$\frac{9,28 \pm 0,47}{4,0 - 18,0}$	40
Укороченные побеги						
1	$\frac{12,89 \pm 0,12}{9,5 - 14,6}$	8	$\frac{9,95 \pm 0,29}{6,0 - 12,0}$	15	$\frac{11,01 \pm 0,21}{7,0 - 14,0}$	14
2	$\frac{8,60 \pm 0,30}{6,0 - 10,0}$	12	$\frac{6,63 \pm 0,26}{3,0 - 11,0}$	27	$\frac{8,00 \pm 0,33}{3,2 - 11,0}$	28
3	$\frac{13,1 \pm 0,17}{11,4 - 15,2}$	7	$\frac{14,16 \pm 0,13}{9,0 - 17,0}$	9	$\frac{14,43 \pm 0,18}{6,8 - 16,5}$	10
1	2	3	4	5	6	7
4	$\frac{12,03 \pm 0,35}{6,8 - 15,5}$	18	$\frac{14,63 \pm 0,26}{8,9 - 17,0}$	13	$\frac{12,54 \pm 0,34}{7,0 - 16,5}$	18
5	$\frac{11,70 \pm 0,24}{7,2 - 14,0}$	14	$\frac{12,89 \pm 0,29}{8,0 - 15,0}$	14	$\frac{13,84 \pm 0,24}{6,0 - 16,0}$	13
6	$\frac{11,35 \pm 0,14}{8,8 - 12,5}$	7	$\frac{10,50 \pm 0,17}{6,5 - 12,5}$	12	$\frac{10,14 \pm 0,12}{7,3 - 11,5}$	9
7	$\frac{13,87 \pm 0,28}{9,2 - 15,5}$	11	$\frac{11,00 \pm 0,21}{9,5 - 12,5}$	9	$\frac{12,35 \pm 0,30}{5,0 - 15,0}$	17
8	$\frac{13,98 \pm 0,36}{7,0 - 18,3}$	19	$\frac{12,67 \pm 0,24}{11,0 - 15,0}$	10	$\frac{12,02 \pm 0,21}{6,0 - 13,2}$	12
9	$\frac{14,72 \pm 0,22}{10,0 - 17,5}$	11	$\frac{10,85 \pm 0,36}{6,0 - 15,0}$	24	$\frac{12,50 \pm 0,32}{7,0 - 16,2}$	22
10	$\frac{10,60 \pm 0,23}{8,0 - 13,5}$	9	$\frac{11,44 \pm 0,16}{8,0 - 13,5}$	9	$\frac{9,38 \pm 0,17}{5,0 - 11,5}$	14
11	$\frac{14,00 \pm 0,24}{9,5 - 17,0}$	12	$\frac{12,16 \pm 0,27}{7,5 - 14,5}$	13	$\frac{11,52 \pm 0,28}{6,0 - 14,0}$	16
12	$\frac{10,43 \pm 0,23}{7,0 - 13,5}$	15	$\frac{9,82 \pm 0,13}{8,0 - 12,0}$	10	$\frac{10,43 \pm 0,14}{6,2 - 12,3}$	11
13	$\frac{10,33 \pm 0,21}{6,0 - 13,2}$	16	$\frac{10,99 \pm 0,29}{6,0 - 14,0}$	18	$\frac{9,29 \pm 0,16}{4,9 - 12,0}$	17

Анализ направления изменения средней длины листьев по годам показывает, что, несмотря на разнонаправленность изменения этого показателя на удлинённых и укороченных побегах, у отдельных деревьев прослеживается на уровне тенденции взаимосвязь между средней длиной листьев на ауксибластах и погодно-климатическими условиями в период роста побегов. Как видно из табл. 1, минимальные средние значения длины листа у большинства деревьев отмечены в 2007 году, отличавшемся сильной летней засухой. Как показали расчеты, у восьми деревьев из тринадцати отмечена положительная корреляция ( $r \geq +0,5$ ) между длиной листьев на ауксибластах и количеством осадков, выпавших в мае – сентябре в год, предшествующий росту побега, т.е. в год закладки побега в почке возобновления. У четырех деревьев корреляция между этими показателями не доказана, а у одного дерева отмечена отрицательная корреляция. По выборке листьев ауксибластов всех модельных деревьев коэффициент корреляции между данными показателями  $r = +0,44$ . Корреляция

между длиной листа на брахибластах и количеством осадков, выпавших в мае–сентябре в год, предшествующий росту побега, более выражена. Для совокупности листьев на приростах 2005–2007 гг. брахибластов всех модельных деревьев  $r = +0,79$ . Различная теснота связи средней длины листьев на брахибластах и ауксибластах с условиями увлажнения в год эмбрионального развития побега, по нашему мнению, обусловлена особенностями их внутри – и внепочечного роста и развития (Рис. 1)

По нашим наблюдениям [1], в зимующих почках ауксибластов у кедра короткохвойного на эмбриональных побегах бывает заложено от 10–12 до 29–30 листьев и 2–5 их зачатков в виде бугорков в основании апикальной меристемы. На удлинённых же побегах прироста 2005–2007 гг. насчитывается от 15–25 до 25–70 листьев, т.е. более 40% листьев от их общего числа на побеге годовичного прироста закладывается в год образования прироста. В связи с этим, на длину их листьев оказывают влияние условия увлажнения как в период формирования почек возобновления, так и непосредственно в период морфогенетической активности их апикальных меристем во время внепочечного роста побега.

В зимующих почках брахибластов число листовых зачатков на эмбриональных побегах насчитывает от 5–16 до 14–22 шт., а на годовичных приростах их число редко превышает 25 шт. Более выраженное влияние условий увлажнения года, предшествующего росту побега, на длину листьев на брахибластах, вероятно, связано с тем, что почти все листья годовичного прироста на побегах этого типа закладываются в зимующих почках непосредственно после окончания роста брахибластов, т.е. в год, предшествующий их внепочечному росту.

Двухфакторный дисперсионный анализ данных измерения длины листьев показал, что индивидуальная изменчивость этого признака у кедра короткохвойного определяется индивидуальными особенностями деревьев, условиями формирования прироста и взаимодействием этих факторов (табл. 2 и 3).

Однако при общей схожести данных дисперсионного анализа, влияние этих факторов на длину листьев ауксибластов и брахибластов выражено в разной степени. Если основная доля суммарной дисперсии, характеризующей изменчивость листьев на брахибластах, выпадает на известные факторы и их взаимодействие, то в дисперсионном комплексе варьирования длины листьев ауксибластов основная доля приходится на неопределённый фактор. Это, вероятно, может служить подтверждением того, что длина листьев на ауксибластах определяется большим числом факторов, связанных с особенностями формирования их годовичного прироста.

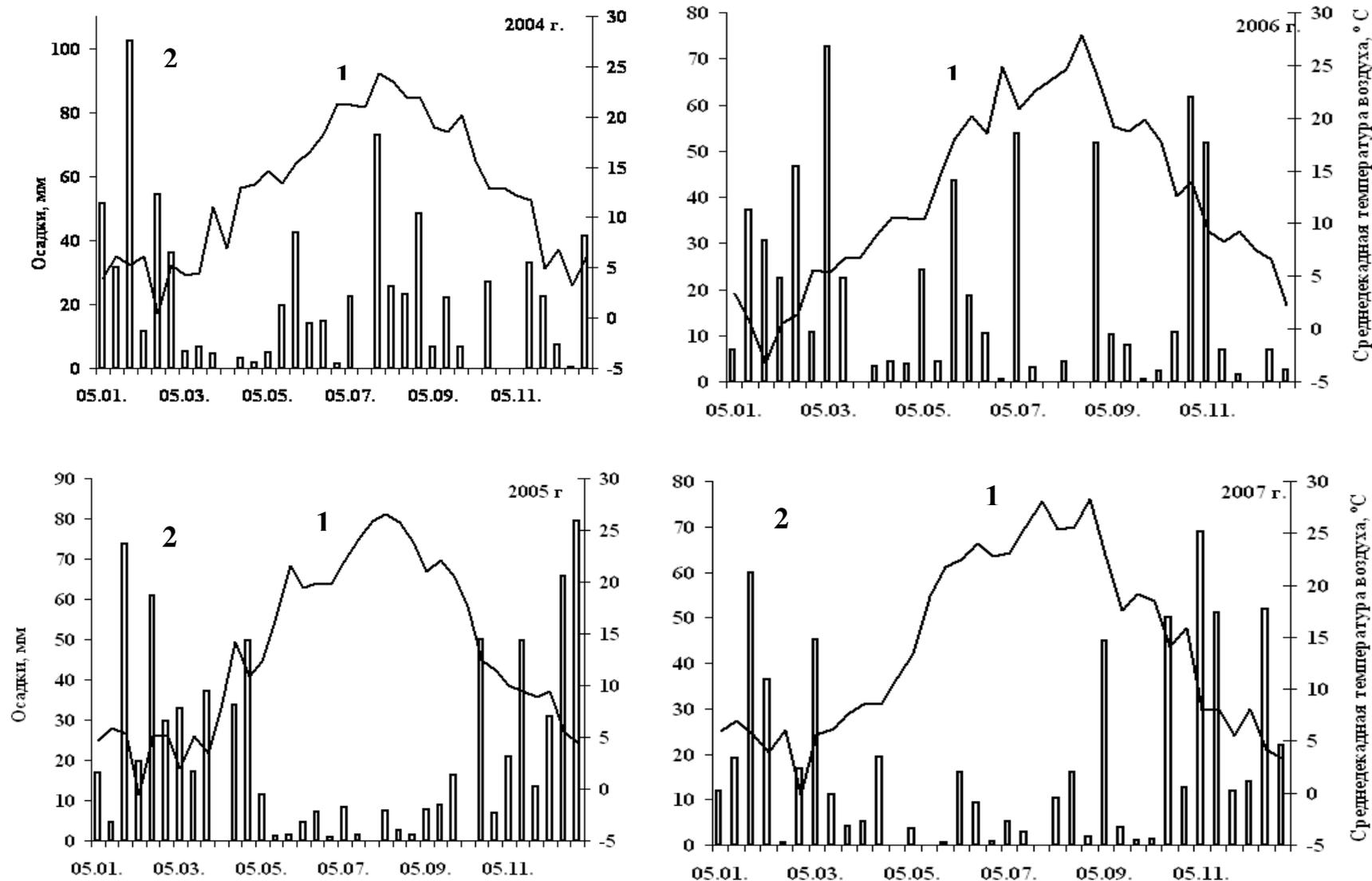


Рис. 1. Сведения о погодноклиматических условиях 2004–2007 гг. на территории НБС–ННЦ: 1 – среднедекадная температура воздуха; 2 – сумма осадков за декаду.

Таблица 2

**Результаты двухфакторного дисперсионного анализа длины листьев на приростах 2005–2007 гг. ауксибластов у кедр короткохвойного в арборетуме НБС–ННЦ**

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое	h <sup>2</sup>
Приросты разных лет	1414,683	2	707,342	67,623	3,44e <sup>-29</sup>		0,046
Деревья	5129,911	12	427,493	40,869	4,92e <sup>-87</sup>	1,757	0,167
Взаимодействие	2157,564	24	89,898	8,594	2,79e <sup>-29</sup>	1,522	0,070
Внутри	22028,88	2106	10,460				
Итого	30731,04	2144					

Таблица 3.

**Результаты двухфакторного дисперсионного анализа длины листьев на приростах 2005–2007 гг. брахибластов у кедр короткохвойного в арборетуме НБС–ННЦ**

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое	h <sup>2</sup>
Приросты разных лет	187,0075	2	93,5037	28,800	3,99e <sup>-13</sup>	2,998	0,0079
Деревья	9755,677	12	812,973	250,405	0	1,755	0,4109
Взаимодействие	3164,517	24	131,855	40,613	2,9e <sup>-165</sup>	1,521	0,1333
Внутри	10635,97	3276	3,24663				
Итого	23743,17	3314					

Сопоставление данных измерения длины листьев у кедров ливанского [1] и короткохвойного показывает, что у кедр короткохвойного листья на ауксибластах и брахибластах в полтора – два раза короче, чем у ливанского кедр как по средним значениям признака для отдельного дерева, так и по его абсолютным значениям в изученной выборке для вида. В связи с этим, длина листьев может служить достаточно надежным отличительным признаком для данных видов.

### Выводы

У кедр короткохвойного в культуре на Южном берегу Крыма продолжительность жизни листьев определяется индивидуальными особенностями дерева и колеблется от трех до пяти лет.

Выявлены четкие различия по средней длине и уровню изменчивости этого признака между листьями ауксибластов и брахибластов. Листья брахибластов характеризуются меньшим уровнем эндогенной изменчивости.

Средняя длина листа кедра короткохвойного определяется индивидуальными особенностями дерева и экологическими условиями в период эмбрионального периода формирования побега.

У кедра короткохвойного листья в полтора два раза короче, чем у кедра ливанского. Средняя длина листа может служить морфологическим критерием отличия между данными видами.

#### Список литературы

1. Кравченко О.Г. Изменчивость длины листьев у кедра ливанского (*Cedrus libani* A. Rich.) на Южном берегу Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – Вып. 97. – 2008. – С. 25–28.
2. Кузнецов С.И. Основы интродукции и культуры хвойных Древнего Средиземноморья на Украине и в других южных районах СССР. – К.: Наукова думка, 1984. – 124 с.
3. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1972. – 283 с.
4. Bean W.J. Trees and shrubs hardy in the British Isles. Eighth edition. Vol. 1.– London: M. Bean & John Murray (Publishers) Ltd, 1970. – 845 p.

Рекомендовано к печати д.б.н. Коба В.П.