

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КЛЕНА (*ACER L.*) В Г. УФЕ

На основе изучения изменчивости формы, размеров и массы плодов различных видов клена в Ботаническом саду-институте в г. Уфе выявлена фенотипическая разнокачественность особей и отдельных образцов, что свидетельствует об определенном генетическом разнообразии коллекционного фонда кленов.

Ключевые слова: виды клена, генеративные органы, морфологические признаки, индивидуальная изменчивость.

Индивидуальная изменчивость растений обусловлена генетической разнородностью особей и выражается в изменении размеров, формы, цвета отдельных частей и всего растения. Наличие в коллекции генетически неоднородных растений в пределах каждого вида делает ее более ценной для отбора наиболее устойчивых в новых условиях произрастания экземпляров, отличающихся определенными декоративными признаками.

В задачу наших исследований входило выявление амплитуды изменчивости морфологических параметров клена в коллекции Ботанического сада-института УНЦ РАН. Измеряли длину и ширину двукрылатки, угол расхождения крыльев. Объем выборки составил 30 двукрылаток с каждого экземпляра вида в коллекции. Длина двукрылатки определялась как проекция расстояния между двумя крайне удаленными точками обоих крыльев на линию, перпендикулярную центральной оси двукрылатки; ширина двукрылатки – это расстояние по центральной оси от верхушки капсулы до касательной, проведенной через верхушечные точки крыльев; угол расхождения крылаток измеряли между прямыми, проведенными от центра контактной линии капсул до верхушечной точки крыла.

Массу 1000 штук крылаток и обескрыленных плодов определяли в соответствии с ГОСТ 13056.4–67, взвешивание проводили на весах SHIMADZU EL 1200. Уровни изменчивости параметров определяли по шкале, предложенной С.А. Мамаевым [2] (в зависимости от значения коэффициентов вариации CV). Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета анализа Microsoft Office Excel.

Секция *Platanioidea* Pax.

A. mono Maxim. В пределах своего естественного ареала этот вид обладает значительной

внутривидовой изменчивостью. Плоды различаются шириной и формой крыла, рисунком внешнего и внутреннего края крыла, углом расхождения крылаток. Уровень изменчивости длины двукрылаток в природных условиях характеризуется как очень низкий и низкий [3]. В условиях ботанического сада наиболее изменчивым параметром двукрылатки, также как и по литературным данным, является ширина двукрылатки ($1,3 \pm 0,04$ см), которая имеет повышенный уровень изменчивости (CV=21,0%). Коэффициент вариации угла расхождения крылаток ($118,1 \pm 2,48^\circ$) и длины двукрылатки ($3,3 \pm 0,08$ см) характеризует средний уровень изменчивости (CV=15,5% и CV=16,6% соответственно). Несмотря на средний и повышенный уровень изменчивости линейных размеров плодов, масса 1000 крылаток и обескрыленных плодов варьирует незначительно: у крылаток ($31,7 \pm 0,62$ г) – CV=3,4%, у обескрыленных плодов ($28,7 \pm 0,67$ г) – CV=4,0%.

A. platanoides L. В условиях ботанического сада изменчивость плодов данного вида проявляется в изменениях длины и ширины двукрылатки, формы крыла: крылья прямые или изогнутые вверх, с закругленной или с заостренной верхушкой. При этом длина двукрылатки, угол расхождения крылаток и форма крыльев практически постоянны на отдельном дереве (для угла расхождения крылаток CV=4,4-5,9%, для длины двукрылатки CV=4,5-8,3%). Между отдельными экземплярами наибольшее варьирование признака наблюдается по ширине двукрылатки ($2,2 \pm 0,04$ см) – уровень изменчивости близок к повышенному (CV=20,3%). Наиболее стабильными признаками являются угол расхождения крылаток ($161,5 \pm 0,92^\circ$), характеризующийся очень низким уровнем изменчивости (CV=5,7%) и длина двукрылатки ($9,2 \pm 0,11$ см) – с низким

уровнем варьирования ($CV=12,4\%$). Уровень изменчивости массы 1000 крылаток ($112,4\pm 3,14$ г) и обескрыленных плодов ($91,6\pm 1,87$ г) очень низкий (соответственно $CV=6,9\%$ и $CV=5,0\%$). Однофакторным дисперсионным анализом выявлены значимые отличия морфометрических и весовых параметров двукрылаток у всех исследуемых экземпляров данного вида.

A. campestre L. Так же как и у предыдущего вида, самым изменчивым параметром является ширина двукрылатки ($1,4\pm 0,02$ см), имеющая средний уровень изменчивости ($CV=14,5\%$). Менее изменчивы угол расхождения крылаток ($191,7\pm 1,65^\circ$) и длина двукрылатки ($6,2\pm 0,05$ см) – у того и другого $CV=7,6\%$. Неодинакова и сама форма крыльев, которые могут быть прямыми или изогнутыми (вверх или вниз, иногда серповидно), с округлой или заостренной верхушкой. Весовые характеристики имеют очень низкий уровень изменчивости: так, масса 1000 крылаток составляет в среднем $73,6\pm 2,07$ г при $CV=6,9\%$; масса обескрыленных плодов – $64,0\pm 1,39$ г, $CV=5,3\%$. У данного вида встречаются трехкрылые плоды. Дисперсионным анализом установлено, что масса 1000 шт. крылаток и обескрыленных семян *Acer campestre* значимо отличается у экземпляров, находящихся на разных участках. По линейным параметрам генеративных органов особи, в т.ч. находящиеся на разных участках достоверно не различаются. Аналогичная картина наблюдается и для *A. campestre* Lssp. *leiocarpum* Pax var. *lobatum* Pax. – разновидности с более рассеченной листовой пластинкой и голыми крылатками.

Секция *Microcarpa* Pojark.

A. spicatum Lam. Плоды этого вида мало изменяются по размерам, но имеют различную окраску на отдельных деревьях во время созревания. Коллекционные экземпляры имеют крылатки зеленого и красноватого цвета. Наиболее стабильным параметром плодов является ширина двукрылатки ($1,5\pm 0,01$ см), отличающаяся очень низким уровнем изменчивости ($CV=6,4\%$), коэффициенты вариации угла расхождения крылаток ($67,5\pm 1,04^\circ$) и длины двукрылатки ($2,1\pm 0,03$ см) близки к нижней границе среднего уровня изменчивости ($CV=11,8\%$ и $CV=12,1\%$ соответственно). Масса 1000 шт. крылаток ($17,4\pm 0,47$ г) и обескрыленных семян ($15,2\pm 0,53$ г) имеют коэффициенты вариации ($CV=9,3\%$ и

$CV=12,1\%$ соответственно). При проведении дисперсионного анализа выявлено, что у *A. spicatum* особи достоверно различаются по массе 1000 крылаток и по ширине двукрылаток.

Секция *Trilobata* Pojark.

A. ginnala Maxim. В условиях ботанического сада, как и в природных условиях, внутривидовая изменчивость проявляется в повышенном уровне изменчивости угла расхождения крылаток ($48,8\pm 1,32^\circ$) – $CV=24,6\%$ и в форме крыла (они бывают узкие, широкие, с закругленной или заостренной верхушкой). Уровень изменчивости длины двукрылатки ($2,5\pm 0,05$ см) характеризуется как средний ($CV=17,6\%$), а ширины крылатки ($2,6\pm 0,02$ см) – низкий ($CV=8,8\%$). Масса 1000 крылаток ($31,9\pm 0,35$ г) и обескрыленных плодов ($28,2\pm 0,38$ г) имеет как на отдельно взятом растении, так и при сравнении нескольких особей, очень низкий уровень изменчивости (соответственно $CV=2,7\%$ и $CV=3,3\%$). Статистически значимо эти признаки отличается однако только у экземпляров, находящихся на разных участках ботанического сада. Масса плодов коллекционных экземпляров превышает вес плодов в природных условиях произрастания, который варьирует от 16,8 до 27,6 г., составляя в среднем $23,59\pm 1,91$ г ($CV=29,6\%$) [3].

A. tataricum L. Индивидуальная изменчивость проявляется по таким качественным признакам как форма верхушки крыла (закругленные или заостренные), окраска крыла в молодости (зеленые и красные). Среди количественных признаков наиболее изменчивыми являются угол расхождения крылаток ($69,0\pm 1,51^\circ$) и длина двукрылатки ($3,4\pm 0,07$ см), коэффициент вариации которых находится на среднем уровне изменчивости ($CV=15,5\%$ и $CV=13,5\%$ соответственно). Ширина двукрылатки ($2,6\pm 0,04$ см) имеет низкий уровень изменчивости ($CV=11,2\%$). Двукрылатки одного из экземпляров отличаются от остальных более насыщенной окраской (в молодости крылья блестящие, насыщенно красные) и большей длиной двукрылатки (в среднем на $7,1\%$) и углом расхождения крыльев (в среднем на $12,8\%$). Варьирование массы 1000 крылаток ($31,9\pm 0,56$ г) и обескрыленных плодов ($27,4\pm 0,54$ г) данного экземпляра очень низкое (соответственно $CV=3,0\%$ и $CV=3,4\%$). Также у данного экземпляра ежегодно отмечается формирование трехкрылых

плодов, в 2007 г. единично зафиксированы четырехкрылые плоды.

Секция *Macrantha* Pax.

A. tegmentosum Maxim. В природных условиях для этого вида характерна небольшая индивидуальная изменчивость, которая заключается в варьировании угла расхождения крылаток от 60 до 140°, а также в наличии вариантов по форме крыла (с почти параллельными краями или расширяющиеся кверху). Длина двукрылатки имеет очень низкий уровень изменчивости [3]. В условиях ботанического сада морфопараметры имеют больший уровень изменчивости, чем в природных условиях [3]: уровень изменчивости угла расхождения крылаток ($125,2 \pm 3,24^\circ$) и ширины двукрылатки ($1,5 \pm 0,04$ см) характеризуется как средний ($CV=14,4\%$ и $CV=15,3\%$ соответственно), длины двукрылатки ($4,5 \pm 0,08$ см) – низкий ($CV=9,3\%$). Масса 1000 крылаток ($34,9 \pm 0,66$ г) и обескрыленных плодов ($30,5 \pm 0,41$ г) имеет очень низкий уровень изменчивости ($CV=5,7\%$ и $CV=4,1\%$ соответственно). Масса плодов различных экземпляров *A. tegmentosum* мало отличается друг от друга.

Секция *Negundo* (Boehm.) Pax

A. negundo L. В естественном ареале у *A. negundo* L. наблюдается клинальная изменчивость количественных признаков: с севера на юг постепенно уменьшается длина плода, ширина крыла и абсолютно сухой массы плода [1]. Масса плодов у особей северного происхождения бывает в 2 раза больше, чем у растений южного происхождения, а длина плодов – в 1,5 раза. Коллекционные экземпляры этого вида характеризуется наиболее изменчивыми параметрами плодов среди всех видов в коллекции. Изменчивость выражается в угле расхождения крылаток, длине двукрылатки, весе крылаток и обескрыленных плодов, форме крыла (прямые или серповидно изогнутые, с закругленной или заостренной верхушкой). Угол расхождения крылаток ($42,3 \pm 0,97^\circ$) характеризуется повышенным уровнем изменчивости ($CV=23,2\%$); длина двукрылатки ($3,7 \pm 0,07$ см) и масса 1000 крылаток ($51,0 \pm 3,68$ г) и обескрыленных пло-

дов ($43,3 \pm 2,92$ г) имеют средний уровень изменчивости (соответственно $CV=18,2\%$, $CV=17,7\%$ и $CV=16,6\%$). Самым стабильным морфопараметром является ширина двукрылатки ($4,2 \pm 0,02$ см) с очень низким уровнем изменчивости ($CV=4,3\%$). В целом, морфометрические и весовые характеристики плодов вида статистически достоверно отличаются между имеющимися коллекционными экземплярами.

Сравнивая данные по изменчивости признаков двукрылаток, полученные на основе расчетов коэффициентов вариации можно сказать, что уровень изменчивости их биометрических параметров характеризуется как низкий и средний. Наиболее стабильным размером двукрылаток коллекционных видов клена с тупым углом расхождения крылаток (секции *Platanoides* и *Macrantha*) является длина двукрылатки; с острым углом расхождения крылаток (секции *Microcarpa*, *Trilobata*, *Negundo*) – ширина двукрылатки. Наиболее изменчивыми параметрами первых является ширина крылатки, вторых – длина двукрылатки, т.е. размер зависящий от ширины крыльев, на которую в значительной степени влияет количество осадков, приходящееся на дату созревания плодов. Меняется форма крыла, которая является практически постоянной у отдельного дерева и в значительной степени варьирует между растениями. Вес 1000 плодов и обескрыленных семян кленов имеет очень низкий уровень изменчивости, за исключением *A. spicatum* и *A. negundo*.

При изучении линейных и весовых параметров плодов и семян статистически достоверно установлено, что разнокачественность коллекционных кленов проявляется как между отдельными экземплярами, так и между образцами одного вида. Следовательно, особи кленов неоднородны по своим морфометрическим и качественным показателям. Это дает основание говорить об определенном генетическом разнообразии кленов в пределах каждого вида, что дает возможность отбора растений по различным показателям для последующего получения адаптированного посадочного материала и более широкого внедрения его в озеленение.

Список использованной литературы:

1. Виноградова, Ю.К. Формирование вторичного ареала и изменчивость инвазионных популяций клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) [Текст] / Ю.К. Виноградова // Бюлл. Глав. ботан. сада. – М: Наука, 2006. – Вып. 119. – С. 25-48.
2. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений [Текст]: монография. – М.: Наука, 1973. – 284 с.
3. Пшенникова, Л.М. Внутривидовая изменчивость двукрылаток дальневосточных видов клена [Текст] / Л.М. Пшенникова // Бюлл. Глав. ботан. сада. – М: Наука, 1990. – Вып. 154. С. 39 – 45.