

2. Методы анализа минерального вещества, применяющиеся в центральной лаборатории ПО «Уралгеология». Свердловск, 1989. 81 с.

3. Рогозин М. В. Изменение параметров ценопопуляций *Pinus sylvestris* L. и *Picea × fennica* (Regel) Kom. в онтогенезе при искусственном и естественном отборе: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. Пермь: ПГНИУ, 2013. 47 с.

CONVERSION OF DATA ON TRACE ELEMENTS IN THE NEEDLES OF SPRUCE FINNISH FOR STATISTICAL PROCESSING

V. S. KOMAROV, M. V. ROGOZIN, N. V. ZHEKINA

Natural Sciences Institute of Perm state national research University

Summary. Transformation of the initial data allowed statistically correct to prove the existence of additional and significant differences between the two groups of populations. Previously between the parent populations were found differences in morphology of the cones and bark and in this paper, these differences will receive your confirmation in various chemical composition of needles of their offspring.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ БРАХИБЛАСТОВ И АУКСИБЛАСТОВ БЕРЕЗ

К. М. КУЛЕШ, А. С. ИСАЕВА, П. Г. ПРИЙМАК

Мурманский государственный технический университет

E-mail: neirohrurg@murmanmed.ru

В последнее время флуктуирующей асимметрии (ФА) посвящается все больше не только отечественных, но и зарубежных работ, поскольку для того, чтобы оценить стабильность развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур, наиболее часто используют оценку флуктуирующей асимметрии, которая представляет собой ненаправленные различия между правой и левой сторонами в процессе онтогенеза [5].

В связи с этим наиболее активно изучаются показатели ФА древесных растений, но при оценке ФА возникает проблема поиска метода для статистического анализа и интерпретации полученных результатов. Актуальность этот вопрос приобретает в связи с тем, что ФА – это безразмерная величина, другими словами, это интегральный показатель, суммирующий ряд соотношений морфологических параметров. Это ограничивает применение таких статистик, как среднее квадратическое отклонение, доверительный интервал и др., поскольку правила деления дисперсий в статистике не разработаны. И для того, чтобы определиться с методом анализа ФА, вначале необходимо определить характер распределения показателей ФА.

Цель настоящего исследования – оценка характера распределения значений ФА удлинённых и укороченных побегов берёз и использование статистических методов сравнения групп данных по флуктуирующей асимметрии.

Работа проводилась на двух группах листьев собранных в сентябре (г. Мурманск): с брахибластов (2012 г.) и ауксибластов (2013 г.). У листьев измеряли по пять билатеральных признаков при помощи штангенциркуля/линейки с точностью от 0,1 до 1,0 мм: 1 – ширина половинки листа, 2 – длина второй жилки второго порядка от основания листа, 3 – расстояние между основаниями первой и

второй жилкой второго порядка, 4 – расстояние между внешними концами этих же жилок, 5 – угол между главной и второй от основания жилкой второго порядка. Показатель ФА выражается десятичной дробью, представляющей отношение различий признака на правой и левой сторонах к сумме промеров листа [1].

Первоначальный этап оценки ФА заключался в построении вариационных рядов для определения характера распределения ФА в исследуемых выборках. Как правило, вариационные ряды применяют для оценки распределения признака, поскольку с помощью данного метода можно выявить отклонение признака от нормы у исследуемых показателей в выборке или, напротив, подтвердить нормальность распределения [2]. С помощью вариационных рядов выявили, что распределение ФА листьев брахибластов стремится к нормальному (рис. 1) по сравнению с ауксибластами (рис. 2). Можно предположить, что это связано с большей изменчивостью билатеральных признаков листьев на удлинённых побегах.

После установления типа распределения в анализе ФА применяют непараметрические критерии (если закон распределения отличается от нормального) или параметрические критерии, которые подчиняются нормальному распределению [4].

В нашем исследовании показатели ФА листовых пластинок брахибластов стремятся к нормальному распределению. В этом случае ряд авторов для анализа

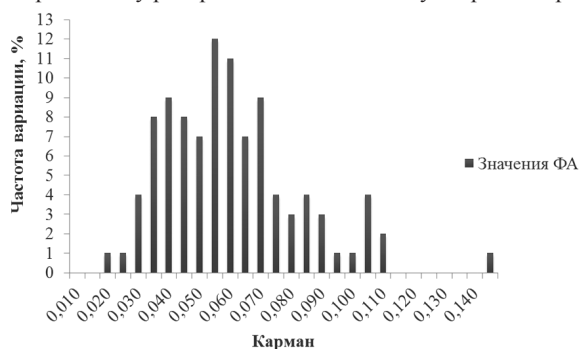


Рис. 1. Вариационный ряд значений ФА листьев брахибластов

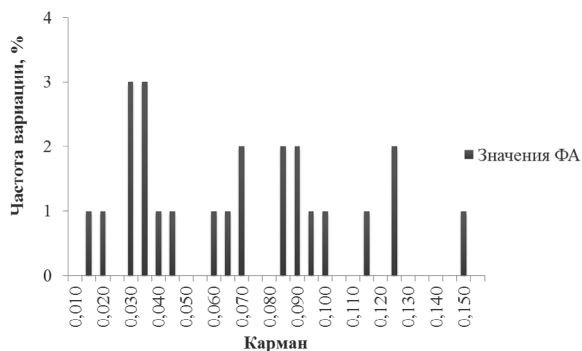


Рис. 2. Вариационный ряд значений ФА листьев ауксибластов

ФА используют средние значения и показатели вариации, такие как критерий Фишера, среднее квадратичное отклонение и т. д. В случае со значениями вариационных рядов ФА листьев ауксбластов распределение отличается от нормального, и для дальнейшего анализа обычно используют непараметрические критерии для оценки ФА в зависимости от выборок: критерий Манна – Уитни, критерий Краскела – Уоллиса, критерий Колмогорова – Смирнова и др. [4].

В нашем исследовании при оценке ФА использован медианный критерий для проверки гипотезы о нормальности распределения нескольких выборок и равенстве медиан [3].

В ходе расчетов мы одновременно проверяли равенство медиан исследуемых выборок и сравнивали распределение между выборками [3]. В результате критерияльное значение медианного критерия получилось больше, чем табличное (см. табл.).

Исходя из полученных данных можно сказать, что медианы показателей ФА листьев ауксбластов в исследуемых выборках не равны между собой: площадь листьев ауксбластов на пробных площадях изменяется в соответствии с изменением уровня техногенной нагрузки. И вместе с тем в настоящем исследовании гипотеза о нормальности распределения не подтвердилась.

Проверка медианного критерия

Расчетное критерияльное значение	36,27
Табличное значение χ^2	11,07

Литература

1. Захаров В. М. [и др.] Здоровье среды: практика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 318 с.
2. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Элементарная биометрия: учеб. пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. 104 с.
3. Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. 2-е изд., перераб. и доп. Киев: МОРИОН, 2001. 408 с.
4. Наследов А. Д. SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер, 2011. 400 с.
5. Swaddle J. P., Witter M. S., Cuthill I. C. The analysis of fluctuating asymmetry // *Animal Behaviour*. 1994. Vol. 48. P. 986–989.

PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF FLUCTUATING ASYMMETRY CHARACTERISTICS OF BRACHYBLASTS AND AUXIBLASTS LEAVES OF BIRCH

K. M. KULESH, A. S. ISAEVA, P. G. PRIYMAK

Murmansk State Technical University, Murmansk

Summary. In this paper the analysis of fluctuating asymmetry (FA) of two groups of leaves collected from short shoots (brachyblasts) and long shoots (auxiblasts). As a result of the statistical analysis was revealed that in comparison with auxiblasts the distribution of FA of brachyblasts leaves tends to normal. In process of research was found that the medians of FA of auxiblasts leaves in investigated samples are not equal – as a consequence – the distribution of FA cannot be considered as normal.