

*Чотуралиев И.А., Ахматов М.К.*

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА БИШКЕК ПО ВЕЛИЧИНЕ  
ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ *POPULUS BOLLEANA LOUCHE***

*I.A. Choturaliev, M.K. Akhmatov*

**ENVIRONMENTAL QUALITY ASSESSMENT BISHKEK LARGEST FLUCTUATING  
ASYMMETRY LEAVES *POPULUS BOLLEANA LOUCHE***

УДК: 635.977 (575.2)(04)

*Все исследуемые районы г.Бишкек оказались неблагоприятными и оказывают очень сильное отрицательное воздействие на растения *Populus bolleana Louche.*, так как наблюдаются значительная величина флуктуирующей асимметрии листьев.*

*All study areas Bishkek were adverse and have a very strong negative effect on plants *Populus bolleana Louche.*, because there are a large amount of fluctuating asymmetry of leaves.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Устойчивость экосистемы определяется по состоянию видов - эдикаторов природного сообщества, от состояния которых зависит его дальнейшее существование. Для оценки состояния городских экосистем такими объектами являются древесные растения. В качестве биоиндикаторов выбирают наиболее чувствительные к исследуемым факторам биологические системы или организмы.

Метод мониторинга окружающей среды, основанный на исследовании воздействия изменяющихся экологических факторов на различные характеристики биологических объектов и систем, дает представление о механизмах и закономерностях формирования реакции биологических систем на совместное действие факторов разной природы, биоиндикационные показатели ясно отражают картину состояния самих растительных организмов. В нормальных условиях организм реагирует на воздействие среды посредством сложной физиологической системы буферных гомеостатических механизмов. Эти механизмы поддерживают оптимальное протекание процессов развития. Под воздействием неблагоприятных условий эти механизмы могут быть нарушены, что приводит к изменению развития. Изменение гомеостаза развития отражают базовые изменения функционирования живых существ и находят выражение в процессах, протекающих на разных уровнях, от молекулярного до организменного, и соответственно, могут быть оценены по разным параметрам с использованием различных методов. Прежде всего, уровень гомеостаза развития может быть оценен с морфологической точки зрения (4). Для этой цели применяется метод флуктуирующей асимметрии. Флуктуирующей асимметрией называют небольшие

ненаправленные (случайные) отклонения от двусторонней симметрии у организмов или их частей (например, листьев березы). Величину флуктуирующей асимметрии у разных видов организмов используют как индикатор состояния среды, степени антропогенного загрязнения.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что исследований в этой области в Кыргызстане не проводилось. При оценке состояния леса и зеленых насаждений в городах ограничиваются визуальным осмотром, а за состоянием атмосферного воздуха недостаточный контроль. Вышеуказанная методика позволит определить качество здоровья городской среды путем изучения асимметрии листьев тополя Болле. В результате работы будут выявлены оптимальные районы и районы, на которые необходимо обратить внимание общественности и администрации города, для проведения независимой экспертизы с целью установления решающих факторов, влияющих на здоровье среды, и дальнейшего их устранения.

Цель исследования - прогнозирование качества окружающей среды г. Бишкек путем изучения флуктуирующей асимметрии листьев *Populus bolleana L.*

**ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Для оценки степени загрязнения окружающей среды широко применяется биологическое тестирование, получившее название активного мониторинга, при котором выявляют различные стрессовые воздействия с помощью тест-организмов, находящихся в стандартизованных условиях на исследуемой территории (Каплин В.Г., 2001).

Посредством биоиндикации возможно определение здоровья среды в городе. Физиологические функции растений могут нарушаться под воздействием вредных веществ, присутствующих в атмосфере даже в очень низких концентрациях. Одной из наиболее важных задач является оценка реакции растений на присутствие специфических химических веществ и физических воздействий: тяжелых металлов, пестицидов, теплой воды, увеличенной солености, радиации и т.д. В этом отношении биоиндикация располагает богатыми возможностями для мониторинга влияния индустриального воздействия на состояние среды в исследуемом районе (Зеленская Т.Г., 2011). Критерием оценки воздействия неблагоприятных факторов среды служит степень отклоне-

ния билатерально-симметричных показателей живых организмов от показателей, характерных для здоровых особей (Поспелова О.А., 2010). Флуктуирующая асимметрия является следствием несовершенства онтогенетических процессов и неспособности организмов развиваться по точно определенным путям. Флуктуирующая асимметрия является выражением незначительных ненаправленных нарушений симметрии, которые находятся в пределах определенного люфта, допускаемого естественным отбором, и не оказывают ощутимого влияния на жизнеспособность. Такое положение является вполне естественным, т.к. значительные различия между сторонами могут иметь место в природе лишь в том случае, если они несут приспособительный характер (Каплин В.Г., 2001).

В последние годы «здоровье среды» все чаще оценивают по степени флуктуирующей асимметрии билатерально-симметричных структур населяющих ее организмов (Захаров В.М., Чубиншивили А.Т., Дмитриев С.Г. и др., 2000; Гелашвили Д.Б. и др., 2004). Предполагается, что, чем менее благоприятны условия окружающей среды, тем больше нарушений они вызывают в процессе онтогенеза растений и животных и тем сильнее проявляются морфологические различия между правой и левой сторонами их тела (Корона В.В., Васильев А.Г., 2007). Величина этих различий, именуемая показателем флуктуирующей асимметрии (ФА), служит критерием устойчивости развития. К настоящему времени накоплен огромный эмпирический материал, показывающий, что степень флуктуирующей асимметрии возрастает в неблагоприятных условиях (Захаров В.М., Чубиншивили А.Т., Дмитриев С.Г. и др., 2000; Зорина, Коросов, 2007).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве объекта исследования нами был выбран *Populus bolleana* Louche, (тополь Болле).

Листья были собраны в следующих районах г.Бишкек:

1. Боконбаева - Бульвар «Эркиндик»
2. Московская - проспект Манаса
3. Южные ворота
4. Советская - БЧК
5. Парк Панфилова
6. Ботанический сад НАН КР (контрольная зона)

При сборе материала и расчетах флуктуирующей асимметрии листьев строго придерживались тех методических требований, которые изложены в методическом пособии В.М. Захарова, А.С. Баранова и др. «Здоровье среды: методика оценки» (Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. и др., 2000).

Каждая выборка включала в себя 100 листьев (по 20 листьев с 5 растений). Листья отбирали в июле месяце, т.е. после завершения ими роста. Статистическая обработка по Доспехову Б.А. (1970).

Первоначально рассчитывали среднюю относительную величину асимметрии листьев по каждому из пяти признаков, после чего интегральный показатель стабильности развития. Для оценки степени выявленных отклонений от нормы, их места в общем диапазоне возможных изменений показателя используют пятибалльную шкалу (табл.1).

Таблица 1

Балл	Величина показателя стабильности развития
I	<0,040
II	0,040-0,044
III	0,045 - 0,049
IV	0,050 - 0,054
V	>0,054

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперименты проводились в шести районах г. Бишкек. Ботанический сад был отобран в качестве контрольной зоны, как наиболее экологически благоприятный участок. Результаты проведенных исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2

Величина показателя стабильности развития *Populus bolleana* Louche, в различных районах г.Бишкек

№№	Районы исследований	Величина показателя стабильности развития	Баллы
1	Боконбаева - Бульвар «Эркиндик»	0,070	V
2	Московская - проспект Манаса	0,084	V
3	Южные ворота	0,062	V
4	Советская - БЧК	0,063	V
5	Парк Панфилова	0,068	V
6	Ботанический сад НАН КР	0,066	V

Результаты исследований показали, что во всех шести районах величина показателя стабильности развития *Populus bolleana* Louche, была больше 0,054. Это соответствует максимальным V баллам, а это свидетельствует о том, что в исследуемых районах г. Бишкек неблагоприятные условия окружающей среды. Согласно методике и исследованиям различных ученых степень флуктуирующей асимметрии возрастает по мере ухудшения экологического состояния окружающей среды.

Чем менее благоприятны условия окружающей

среды, тем больше нарушений они вызывают в процессе онтогенеза растений и тем сильнее проявляются морфологические различия между правой и левой сторонами листьев. Хотя и изученные районы г.Бишкек оказались неблагоприятными и оказывают очень сильное отрицательное воздействие на растения, из них можно сравнительно выделить менее и более благоприятные районы.

Исследуемые районы можно разделить на три группы. Первая - более, вторая - умеренно, и третья -

менее благоприятная. К первой можно отнести Южные ворота и Советская - БЧК, вторая - Боконбаева - Бульвар «Эркиндик», Парк Панфилова и Ботанический сад НАН КР, третья - Московская – проспект Манаса. Следует отметить, что полученные данные не полностью совпадают с нашими предположениями. Мы предполагали, что район Советская - БЧК будет более неблагоприятным.

**ВЫВОДЫ:**

1. Все исследуемые районы г.Бишкек оказались неблагоприятными и оказывают очень сильное отрицательное воздействие на растения *Populus boleana* Louche., так как наблюдаются значительная величина флуктуирующей асимметрии листьев.

2. Исследуемые районы можно разделить на три группы. Первая - более, вторая - умеренно, и третья - менее благоприятная. К первой можно отнести Южные ворота и Советская - БЧК, вторая - Боконбаева - Бульвар «Эркиндик», Парк Панфилова и Ботанический сад НАН КР, третья - Московская - проспект Манаса.

**Список литературы:**

1. Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Логинов В.В., Епланова Г.В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta* // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сборник научных трудов. Тольятти. Вып.7.2004.С. 45-95.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследования. - М.:Колос, 1970.-416 с.

3. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. и др. Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. - 66 с.

4. Захаров В.М., Чубиншвили А.Т., Дмитриев С.Г. и др. Здоровье среды: практика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 320с

5. Зеленская Т.Г. Мониторинг автотранспортной нагрузки основных магистралей Промышленного района г. Ставрополя / Т.Г. Зеленская, Р.С. Еременко.-Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно- практической конференции. - 2011. Т. 30. - № 3. - С. 4.

6. Зорина А.А., Коросов А.В. Характеристика флуктуирующей асимметрии листа двух видов берез в Карелии // Экология. Экспериментальная генетика и физиология: Труды Карельского научного центра РАН. Петрозаводск. Вып.11.2007. С. 28-36.

7. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем / В.Г. Каплин. - Самара, 2001. - 143 с.

8. В. Корона В.В., Васильев А.Г. Строение и изменчивость листьев растений: Основы модульной теории. 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: УрОРАИ. 2007,- 280 с.

9. Пospelова О.А. Антропогенное воздействие на памятник садово-паркового искусства г. Ставрополя - Бульвар карла Маркса / О.А. Пospelова, Е.Е. Степаненко, Т.Г. Зеленская, С.В.Окрут // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2010. Т. 12. - № 1-8.-С. 1995-1998.

**Рецензент: д.биол.н., профессор Бекболотова А.К.**