

# БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Гусакова Наталья Николаевна,**

доктор химических наук, заведующая кафедрой «Химия, агрохимия, почвоведения»  
ФГБОУ ВП «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

**Шуваева Анна Сергеевна,**

аспирант, ФГБОУ ВП «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

03.00.16

sintetik@sgau.ru

**Аннотация.** В статье приводятся результаты биоиндикационного исследования проводимого в некоторых малых населенных пунктах лесостепной зоны Саратовской области. Построен биоиндикационный ряд чувствительности древесных культур. Показано, что береза повислая, каштан конский и липа мелколиственная являются наиболее чувствительными биоиндикаторами. Установлено, что наиболее устойчивыми к изменениям качества окружающей среды являются тополь пирамидальный и рябина обыкновенная.

**Ключевые слова:** биоиндикация, флуктуирующая асимметрия, биоиндикационный ряд, древесные культуры.

## BIOINDICATIVE ASSESSMENT OF ECOLOGICAL STATE OF SMALL SETTLEMENTS OF THE FOREST-STEPPE ZONE IN SARATOV REGION

**Gusakova Natalia Nikolaevna**

Doctor of Chemical Sciences, Head of Department of «Chemistry, Agricultural Chemistry, Soil Science»,  
FGBOU VPO «Saratov State Agrarian University named. N. Vavilov»

**Shuvaeva Anna Sergeevna**

Graduate student, FGBOU VPO «Saratov State Agrarian University named. N. Vavilov»

**Abstract.** The article deals with the results of the bioindicative research conducted in small settlements of the forest-steppe zone in Saratov region. The author constructs the bioindicative row of tree crops' sensitivity. It is detected that drooping birch, horse chestnut and tillet are the most sensitive bioindicators. Also, it is found out that lombardy poplar and quickbeam are most resistant to environmental changes.

**Keywords:** bioindication, fluctuating asymmetry, bioindicative row, tree crops.

Возможность получить интегральную характеристику качества среды, находящейся под воздействием всего многообразия физических, химических и других факторов, дают только биологические методы, так как именно живые организмы несут наибольшее количество информации об окружающей их среде обитания [1]. Поэтому метод биоиндикации обладает богатыми возможностями для мониторинга влияния антропогенного воздействия на состояния среды [2,5].

В 2009-2011 г. нами было проведено биоиндикационное обследование экологического состояния в городах Калининск (административный центр Калининского района), Аткарск (административный центр Аткарского района) и в поселке городского типа Лысье Горы (районный центр Лысогорского района). Данные населенные пункты расположены в правобережье Саратовской области (Лысье Горы в 96 км), (Калининск в 121 км) к западу и (Аткарск в 92 км) к северо-западу от Саратова на Приволжской возвышенности. Все три на-

Таблица 1

**Значение флуктуирующей асимметрии листьев древесных культур при въезде  
в г. Аткарск, г. Калининск и п.г.т. Лысье Горы (среднее за 2009-2011 г.)**

Тест-объект	Аткарск	Калининск	Лысье Горы
береза	0,044±0,002	0,048±0,003	0,049±0,003
тополь	0,031±0,002	0,030±0,002	0,031±0,002

Таблица 2

**Значение флуктуирующей асимметрии листьев древесных культур у железнодорожной  
линии в г. Аткарске, г. Калининске и п.г.т. Лысье Горы (среднее за 2009-2011г.)**

Тест-объект	Аткарск	Калининск	Лысье Горы
береза	0,053±0,003	0,050±0,003	0,051±0,003
ива	0,044±0,002	-----	0,042±0,002
тополь	0,039±0,002	0,035±0,002	0,038±0,002
рябина	0,023±0,001	0,022±0,001	-----

селенных пункта являются железнодорожными станциями Приволжской железной дороги. Кроме того, они расположены вдоль автомобильных трасс федерального значения.

Мы применяли систему морфологических признаков для листьев древесных культур согласно методике «Биотест», рекомендованной Центром Экологической политики и культуры России [1,3,4].

Биоразнообразие древесных культур при въезде в г. Калининск, г. Аткарск и п.г.т. Лысье Горы (см. табл.1), а также у железнодорожной линии, проходящей через населенные пункты (см. табл.2) является весьма ограниченным, поэтому мы могли провести исследования биоиндикационных свойств, только следующих древесных культур: береза повислая – *Betula pendula* Roth., ива белая – *Salix alba* L., тополь пирамидальный – *Populus pyramidalis* Borkh., рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L.

Уровень флуктуирующей асимметрии у найденных нами тест-объектов достаточно высок. Если сравнивать с пятибалльной шкалой оценки стабильности развития тест-объектов для березы повислой [1,3,4], то при въезде в населенные пункты он приблизился к пред-

критическому уровню, а у железнодорожной линии значение флуктуирующей асимметрии уже соответствует 4 баллам и приближаются к критическому уровню.

В Калининске мы проводили биоиндикационные исследования по самым оживленным улицам с наиболее интенсивным движением автотранспорта. На рис.1 представлен биоиндикационный ряд чувствительности древесных культур по улице Советской, на протяжении которой имеется широкий спектр древесных насаждений. Нами проведены исследования биоиндикационных свойств, следующих древесных культур: береза повислая – *Betula pendula* Roth., липа мелколистная – *Tilia cordata* Mill., ива белая – *Salix alba* L., тополь пирамидальный – *Populus pyramidalis* Borkh., рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L.

Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует о том, что все исследуемые древесные культуры одинаково реагируют на антропогенный прессинг, нарастание которого связано с интенсификацией автомобильного движения по ул. Советской. Изучение биоиндикационных свойств древесных культур на данном участке позволяет вы-

делить березу повислую и липу мелколистную в качестве эффективных биоиндикаторов, наиболее устойчивой к изменениям качества окружающей среды является рябина обыкновенная. Среднее значение флуктуирующей асимметрии здесь для березы повислой составляет  $0,045 \pm 0,003$ , что соответствует 3 баллам по шкале стабильности [1,3,4].

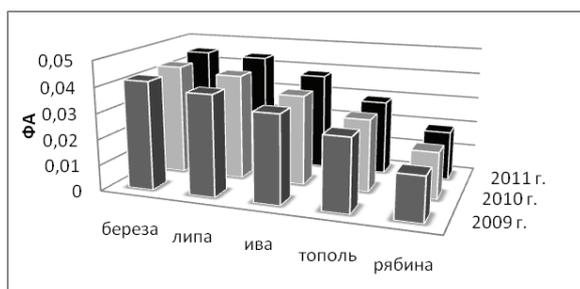


Рис. 1. Биоиндикационный ряд чувствительности древесных культур в центре г. Калининска (по улице Советская)

В центре п.г.т. Лысье Горы нами проведены исследования биоиндикационных свойств следующих древесных культур, произрастающих вдоль автомобильных дорог: береза повислая – *Betula pendula* Roth., каштан конский – *Aesculus hippocastanum* L., ива белая – *Salix alba* L., тополь пирамидальный – *Populus pyramidalis* Borkh. На рис. 2 приведен биоиндикационный ряд чувствительности древесных культур по улице Набережная.

Полученные данные по березе повислой показали, что среднее значение флуктуирующей асимметрии составляет  $0,046 \pm 0,003$ , что говорит о приближении экологического состояния к предкритическому уровню [1,3,4].

В Аткарске мы исследовали биоиндикационные свойства древесных культур, произрастающих в Городском парке, который расположен в центре города в непосредственной близости к железной дороге и окружен автомобильными дорогами с интенсивным движением. Парк представлен широким спектром древесных культур: береза повислая – *Betula pendula* Roth., каштан конский – *Aesculus hippocastanum* L., клен остролис-

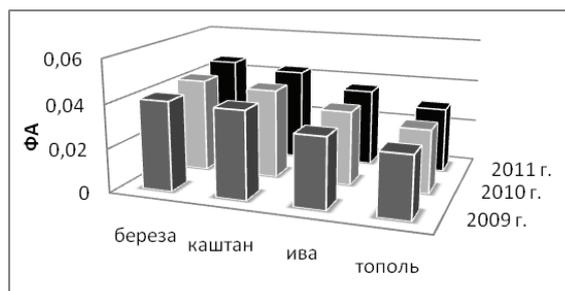


Рис. 2. Биоиндикационный ряд чувствительности древесных культур в центре п.г.т. Лысье Горы (по улице Набережная)

тый – *Acer platanoides* L., акация белая – *Robinia pseudoacacia* L., сирень обыкновенная – *Syringa vulgaris* L., рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L.

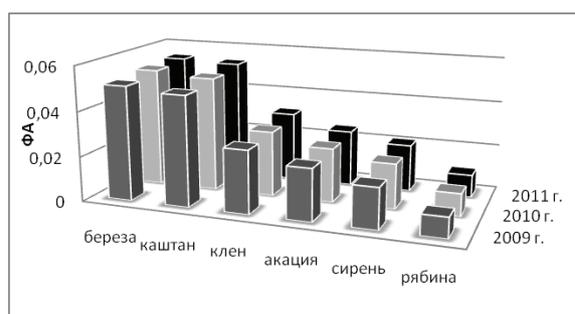


Рис. 3. Биоиндикационный ряд чувствительности древесных культур в Городском парке г. Аткарска

Результаты изменения флуктуирующей асимметрии (от  $0,051 \pm 0,003$  до  $0,054 \pm 0,003$ ) листьев березы, представленные на рис. 3, позволяют проследить тенденцию перехода качества окружающей среды из состояния «предкритическое» в состояние «критическое» [1,3,4]. Высокие значения показателя стабильности развития для березы повислой и каштана конского, по сравнению с другими культурами, исследуемыми на данном участке, позволяет отметить их в качестве более чувствительных биоиндикаторов.

Выводы: анализ полученных результатов позволяет сказать, что во временном интер-

вале 2009 – 2011 г. происходило усиление антропогенного прессинга в данных населенных пунктах. Ответные реакции всех древесных культур являются практически одинаковыми – усиливаются значения флуктуирующей асимметрии листьев всех выбранных древесных культур.

Изучение биоиндикационных свойств древесных культур позволяет отметить березу повислую, каштан конский и липу мелколистную в качестве наиболее чувствительных биоинди-

каторов, наиболее устойчивыми к изменениям качества окружающей среды являются тополь пирамидальный и рябина обыкновенная.

Детальный анализ биоиндикационных свойств древесных культур, позволяет выстроить их в следующий биоиндикационный ряд: береза повислая > каштан конский > липа мелколистная > клен остролистный > ива белая > сирень обыкновенная > акация белая > тополь пирамидальный > рябина обыкновенная.

### Список литературы:

1. Захаров В.М. Биотест. Интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов / В.М. Захаров, Д.М. Кларк.- М.: Московское отд. Междунар. фонда «Биотест», 1993. – С. 68
2. Экологический мониторинг. Методы биомониторинга / под ред. Д.Б. Гелашвили. - Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского университета, 1995. – Ч. I. – С.190. – Ч. II. – С. 464.
3. Захаров В.М. Феногенетический аспект исследования природных популяций / В.М. Захаров. – М.: Наука, 1982. – С. 45-55.
4. Захаров В.М. К оценке асимметрии билатеральных признаков как популяционной характеристики / В.М. Захаров, В.В. Зюганов // Экология. – 1980. - №1. – С. 10-16.
5. Дружкина Т.А., Лебедь Л.В., Гусакова Н.Н. Скрининговая оценка экологического состояния городской среды по древесным культурам/ ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2008. – С. 136