

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ, МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сборник материалов
Республиканской научно-практической
экологической конференции

Брест, 23 ноября 2017 года

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2017

УДК 574.1(476)
ББК 28.088(4Бел)я431
П 78

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

Рецензенты:

доцент кафедры инженерной экологии и химии УО «Брестский государственный
технический университет», кандидат биологических наук, доцент
В.Н. Босак

доцент кафедры географии и природопользования УО «Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина», кандидат географических наук, доцент
О.И. Грядунова

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук, доцент **Н.В. Шкуратова**
старший преподаватель **М.В. Левковская**
кандидат биологических наук, доцент **Н.М. Матусевич**
преподаватель **Е.А. Санелина**

П 78 **Проблемы** оценки, мониторинга и сохранения биоразно-
образия : сб. материалов Респ. науч.-практ. экол. конф., Брест,
23 нояб. 2017 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.:
Н. В. Шкуратова [и др.]. – Брест : БрГУ, 2017. – 290 с.
ISBN 978-985-555-715-0.

Материалы сборника посвящены решению актуальных проблем экологии, мониторингу природных и антропогенных экосистем; рационального природопользования и охраны окружающей среды; биоразнообразия и современного состояния флоры и фауны, проблемам охраны и устойчивого использования; биоиндикации и биотестирования; агроэкологии; экологического образования и просвещения.

Издание адресуется научным работникам, аспирантам, магистрантам, преподавателям и студентам высших учебных заведений, специалистам системы образования.

УДК 574.1(476)
ББК 28.088(4Бел)я431

ISBN 978-985-555-715-0

© УО «Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина», 2017

СЕКЦИЯ 5 БИОИНДИКАЦИЯ И БИОТЕСТИРОВАНИЕ

УДК 581.821

С.Э. КАРОЗА

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СТРЕКОЗ ДЛЯ БИОМОНИТОРИНГА НА ПРИМЕРЕ БРЕСТСКОГО РАЙОНА

Актуальность. На состояние окружающей среды в настоящее время обычно оказывает отрицательное влияние не один вид воздействия, а целые комплексы факторов. Интенсивное загрязнение приводит к дестабилизации условий развития многих живых организмов. При этом оценка степени воздействия лишь одним видом анализа (физико-химическим) не дает полной картины влияния всего комплекса факторов. Кроме того, при этом мы анализируем только сам процесс, а не результат его действия на экосистемы. Для получения более значимой информации о влиянии факторов среды на живые организмы используют различные подходы, в том числе и биоиндикацию [1, с. 13]. Один из используемых в биоиндикации методов – оценка степени флуктуирующей асимметрии исходно билатеральных объектов – является наиболее оптимальным с нескольких точек зрения. Он дает достаточно хорошие результаты, не требуя использования дорогостоящей аппаратуры и реактивов, т.к. основан на учете различий в структурах правой и левой сторон, которые указывают на нарушения в процессе развития вследствие воздействия на них всего комплекса отрицательных факторов окружающей среды [2, с. 18]. Чем больше организм испытывает действие неблагоприятных факторов в ходе онтогенеза, тем сильнее проявляется асимметрия. Оценка состояния популяции таким методом обычно производится с помощью растений, хотя пригодна практически для любого вида с билатеральной симметрией. Но более предпочтительно для оценки стабильности развития использование объектов с удобной для анализа системой морфологических признаков [3, с. 24]. Хорошо подходят для этой цели насекомые, особенно массовые, фоновые виды. Достаточно привлекательным является использование стрекоз, т.к. их личиночное развитие происходит в водной среде, но на формирование имаго определенное влияние оказывает и наземно-воздушная среда. Поэтому считают, что они могут отражать состояние двух сред обитания, но в большей степени водной. Стрекозы как объект для контроля качества среды использовались в Рос-

они, но значительно реже, чем другие животные, а по Беларуси опубликованных данных авторов из других регионов нами не обнаружено.

В Брестском районе существует около 70 промышленных предприятий, оказывающих определенное влияние на экологическую обстановку в регионе. Существенный вклад в загрязнение среды вносит также рост количества автотранспорта. На водоемы и прибрежную зону в летний период приходится значительная рекреационная нагрузка. Поэтому комплексная оценка экологической обстановки, полученная путем расчета степени флуктуирующей асимметрии количественных и качественных признаков у стрекоз, является достаточно актуальной [1, с. 17].

Цель – расширение спектра используемых в биоиндикации насекомых путем сравнения флуктуирующей асимметрии жилкования крыла стрелки голубой (*Agrion cyathigerum* Charp.) и стрелки изящной (*Ischnura elegans* Vander Linden) для оценки возможности применения их в экологических исследованиях.

Материалы и методы. Для анализа использовали выборки объемом по 25 особей стрелок голубой и изящной из четырех и трех различных местообитаний Брестского района. У каждой исследуемой особи проводился подсчет количества ячеек в определенных участках крыла по разработанной нами схеме, причем подсчет аналогичных показателей верхних и нижних крыльев проводились как самостоятельные. В итоге мы имеем показатели десяти промеров с левой и правой стороны тела стрекозы (рисунок 1).

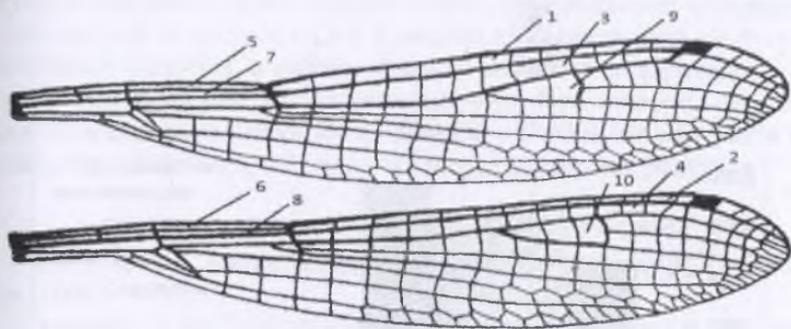


Рисунок 1 – Схема морфологических признаков для оценки стабильности развития стрелки голубой (*Agrion cyathigerum*):

- 1, 2) число ячеек между C и R_1 от узелка до птеростигмы;
- 3, 4) число ячеек между R_1 и R_2 от узелка до птеростигмы;
- 5, 6) число ячеек между C и Sc от основания до узелка;
- 7, 8) число ячеек между Sc и R от основания до узелка;
- 9, 10) число ячеек между R_2 , R_3 и IR_2 .

Анализ флуктуирующей асимметрии проводился двумя различными способами. Первый способ включает в себя вычисление относительной величины асимметрии для каждого исследуемого признака и интегрального показателя стабильности развития как величины среднего относительного различия между сторонами на признак путем расчета среднего арифметического всех величин асимметрии для каждой особи. Второй способ определяет только различие числа структур слева и справа. Интегральным показателем стабильности развития для комплекса счетных признаков является средняя частота асимметричного проявления на признак. Этот показатель рассчитывается как среднее арифметическое числа асимметричных признаков у каждой особи, отнесенное к числу используемых признаков. В этом случае не учитывается величина различия между сторонами, а лишь сам факт асимметрии, что, по мнению авторов методики, уменьшает погрешность измерений. Этот способ был использован ранее для изучения флуктуирующей асимметрии у бабки зеленой [4, с. 47].

Результаты и их обсуждение. Среднее арифметическое всех величин асимметрии для стрелки голубой, рассчитанное по первому способу, в выборках 2013–2014 гг. составило $0,021 \pm 0,00001$ для стрелок, отловленных рядом с Орховским водохранилищем; $0,026 \pm 0,00001$ для стрелок оз. Вычулки; $0,026 \pm 0,00001$ для стрелок р. Мухавец; $0,03 \pm 0,00001$ для стрелок р. Лесная (рисунок 2). В 2016 г.: $0,023 \pm 0,00001$ для стрелок озера Вычулки; $0,026 \pm 0,00001$ для стрелок р. Мухавец; $0,029 \pm 0,00001$ для стрелок р. Лесная.

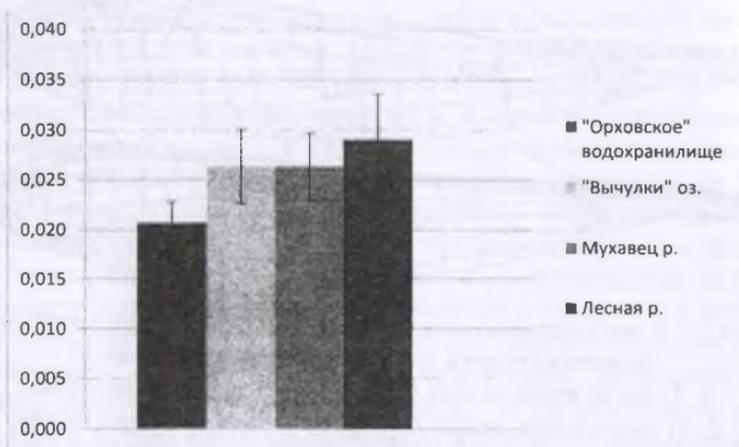


Рисунок 2 – Степень флуктуирующей асимметрии жилкования крыльев стрелки голубой в 2014 г.

По второму способу этот показатель в выборках 2013–2014 гг. составил: $0,192 \pm 0,0003$ для стрекоз Орховского водохранилища; $0,27 \pm 0,0003$ – оз. Вычулки; $0,28 \pm 0,0003$ – р. Мухавец; $0,31 \pm 0,0003$ – р. Лесная (рисунок 3.3). Но различия были достоверны только между выборками 1 и 4 [5]. В 2016 г.: $0,22 \pm 0,0007$ для стрекоз оз. Вычулки; $0,29 \pm 0,0007$ – р. Мухавец; $0,34 \pm 0,00011$ – р. Лесная.

Оба способа дают сопоставимые результаты со сходным направлением изменения степени флуктуирующей асимметрии, но при втором способе различия более значительные. Вероятно, он лучше отражает влияние экологических условий на развитие структур крыла. Но различия были достоверны с $P = 0,05$ только между крайними значениями: выборки из окрестностей оз. Вычулки и р. Лесная при втором способе анализа.

Для стрекоз изящной интегральный показатель в 2016 г. при первом способе составил $0,023$ для оз. Вычулки; $0,027$ для р. Мухавец; $0,032$ – р. Лесная. По второму способу также были получены отличающиеся на порядок результаты с аналогичной последовательностью данных: $0,29 \pm 0,0005$; $0,14 \pm 0,0006$; $0,22 \pm 0,0007$. Максимальное значение характерно для стрекоз из района оз. Вычулки, а минимальное – для особей из района р. Мухавец. Между выборками из районов оз. Вычулки и р. Мухавец наблюдалась максимальная степень достоверности – $P = 0,001$.

Выводы. Проведенные исследования позволили сделать вывод, что для анализа состояния среды методом определения показателя степени флуктуирующей асимметрии крыльев можно рекомендовать стрелку голубую, для которой за несколько лет выявлена его зависимость от величины антропогенной нагрузки, а количественные значения коррелируют с качественными показателями жилкования крыльев. При большом количестве выборок можно использовать метод анализа с учетом только факта наличия асимметрии элемента, т.к. он дает более достоверные различия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каплин, В. Г. Биоиндикация состояния экосистем / В. Г. Каплин. – Самара, 2001. – 143 с.
2. Захаров, В. М. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров [и др.]. – М. : Центр эколог. политики России, 2000. – 68 с.
3. Тарасюк, А. Н. Методы научных исследований в биологии и обработка их результатов : учеб.-метод. пособие / А. Н. Тарасюк [и др.]. – Брест : БрГУ, 2014. – 85 с.
4. Захаров, В. М. Мониторинг здоровья на охраняемых природных территориях / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили. – М. : Центр эколог. политики России, 2001. – 78 с.

5. Гончарук, Т. П. Жилкование крыльев стрелки голубой как индикатор загрязнения окружающей среды / Т. П. Гончарук // Природа, человек и экология : сб. тез. докл. 2-й регион. науч.-практ. конф. молодых ученых. Брест, 23 апр. 2015 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол. А. Н. Тарасюк, С. Э. Кароза, С. М. Ленивко ; под общ. ред. С. М. Ленивко. Брест : БрГУ, 2015. – С. 13.