

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора биологических наук, доцента, профессора Саттарова Венера Нуруллоевича на диссертационную работу Ермакова Евгения Леонидовича на тему «Динамика фенотипической структуры природных популяций членистоногих по количественным признакам», представленную в диссертационный совет Д 212.074.07 при Иркутском государственном университете на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 - экология

**Актуальность темы.** По оценкам специалистов, в ближайшие годы биосфера может утратить до 10-15 % составляющих ее видов. И в сложившейся ситуации, прежде всего, необходимо проведение комплексных природоохранных мероприятий. При этом, одним из основных аспектов является мониторинг популяций представителей таксономических групп флоры и фауны как классическими, так и современными методологическими подходами.

С учетом сложившейся ситуации, фенотипическая структура природных популяций животных различных групп в последнее время становится предметом пристального внимания многих исследователей, т.к. является индикатором степени экологического влияния как, антропогенного, так и природного характера. Однако, в данной области одним из проблем является сложность оценки структуры популяций по разнообразным внешним и внутренним морфологическим признакам.

Особую остроту проблеме придает, в какой-то мере, точечная изученность фенотипической структуры популяций видов, имеющих статус эндемиков и эдификаторов, а также научно-практическое значение.

Вследствие этого, работа Ермакова Е.Л., направленная на изучение динамики фенотипической структуры природных популяций членистоногих по количественным признакам, актуальна.

**Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Диссертант достаточно

полно обосновал выбор темы, раскрыв степень разработанности, а также указав на поставленные конкретные задачи исследований.

Объектом исследований явились плодовая муха *Drosophila melanogaster* и два вида пресноводных зоопланктонных ракообразных: *Daphnia pulex* и *Epischura baicalensis*. При выполнении работы использованы классические, так и модифицированные методологические подходы, включающие биоморфологические и физиологические методы.

Результаты исследований, сформулированные на их основе выводы и рекомендации, вполне обоснованы и соответствуют поставленным задачам. Они базируются на аналитических, экспериментальных данных, полученных в полевых и лабораторных исследованиях, полной биометрической обработке полученных данных.

Основные положения диссертации доложены и получили положительную оценку на всероссийских, международных, межрегиональных научно-практических конференциях, а также опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

**Содержание автореферата соответствует рукописи диссертации.**

**Достоверность и новизна научных положений, выводов, рекомендаций.** Диссертантом выполнен значительный объем научной работы, с применением современных методологий и оборудования. Исследования проведены на достаточном количестве экспериментального материала, согласно принятым стандартам. Полученные данные подвергнуты статистической обработке методами вариационной статистики с проверкой достоверности результатов с помощью критерия Стьюдента, критерий знаков, критерий Фишера. Для оценки фенотипической реакции на экологический фактор у дрозофилы и дафнии использован индекс реакции. Оценка фенотипической структуры по количественным признакам у дрозофилы и дафнии, а также сезонной динамики популяционных параметров и фенотипической структуры по морфологическим показателям у байкальской эпишуры проведена с помощью метода редукции выборки.

**Новизна диссертационной работы** состоит в том, что модифицирован и апробирован статистический протокол – метод редукции выборки для оценки популяционной структуры по количественным морфологическим, физиологическим признакам и демографическим параметрам в природных популяциях дрозофилы, дафнии и эпишуры. Впервые данный метод продуктивно использован для анализа массовых зоопланктонных проб. При этом проведена типизация возрастной, половой и фенотипической структуры по количественным морфологическим признакам в природной популяции байкальского эндемика – эпишуры. Диссертантом выделены генетически детерминированные типы особей дрозофилы и дафнии, различающиеся реакцией по комплексу количественных морфологических и физиологических признаков на изменение некоторых экологических факторов. Также установлено наличие трех генетических классов клонов дафний по фенотипической реакции особей на изменение количества корма по количественным признакам, связанным с морфологией и приспособленностью.

**Практическая и теоретическая значимость работы.** Разработанный Ермаковым Е.Л. метод редукции выборки может применяться для статистической обработки данных, полученных в лабораторных и полевых исследованиях. Выявленные механизмы регуляции сезонных колебаний численности эпишуры могут быть использованы при составлении прогнозов изменения численности локальных популяций. Установленные закономерности структуры популяции дафнии по фенотипическому ответу особей по количественным признакам на изменение экологических факторов являются основой для новой методологии селекции клонов дафний.

Соискатель обнаружил связь динамики структуры популяций дрозофилы и эпишуры по популяционным параметрам и морфологическим признакам с сезонными изменениями отдельных экологических факторов, а именно: температуры среды, количества корма, гидрологических характеристик и плотности населения.

## **Содержание диссертации, ее завершенность, замечания.**

Диссертация написана в традиционном плане и содержит все необходимые разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, заключение, выводы, список литературы, список сокращений и приложения.

Список использованной литературы оформлен в соответствии с требованиями библиографии и содержит 468 источников, в том числе 268 зарубежных авторов.

Работа включает 57 таблиц (из них 33 в приложениях) и 48 рисунков.

**Во «Введении»** диссертант, обосновывая выбор темы работы и объектов исследования, четко определяет цель и задачи исследования, а также основные положения, выносимые на защиту. Достаточно грамотно рассмотрены научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы. Далее описаны внедрение результатов исследований, апробация работы, связь с научно-исследовательскими темами, публикации, личный вклад соискателя, объем и структура диссертации, благодарности.

**В обзоре литературы** освещены материалы характеризующие структуру популяций животных по количественным признакам и ее адаптивной перестройки, представлена характеристика основных критериев и факторов поддержания популяционного гомеостаза. Освещены вопросы по динамике структурных особенностей природных популяций животных по качественным и количественным признакам, а также популяционной гетерогенности по взаимодействию генотип-среда. Опираясь на данные литературы, автор обосновывает отсутствие ясности в понимании действия сезонного отбора на модификационную изменчивость животных, а также недостаточность сведений об изменении структуры популяции под влиянием экологических факторов.

Представляемая часть работы позволяет получить полное представление о данной проблеме и ее актуальности для современной экологии и биологии в целом.

В разделе **«Объекты и методы исследований»** представлены: подробные характеристики объектов исследования с соответствующими рисунками, условия выполнения работы, методы и методики проведения исследований, способы и программы обработки экспериментальных данных.

**Результаты собственных исследований** представлены в **3-х главах (№ 3-5)**, где соискатель подробно изложил полученные материалы в соответствии с поставленными целью и задачами.

**Глава 3 посвящена** оценке сезонной динамики структуры изменчивости природной популяции дрозофилы по количественным признакам. Ермаковым Е.Л. установлено, что среднее число стерноплевральных щетинок и число веточек аристы, а также средняя длина крыла и длина бедра наименьшие у потомков особей, отловленных в летний период, наибольшие у потомков особей, отловленных в летний период, наибольшие – у отловленных в осенний. Весенняя выборка занимала промежуточное положение. Данный факт, позволил соискателю констатировать факт, что в течение весенне-летнего периода общепопуляционные средние арифметические по всем количественным морфологическим признакам уменьшаются, а летне-осеннего увеличиваются. Объективное наличие именно такой сезонной динамики подтверждается при анализе средних, рассчитанных отдельно для 2-го и 3-го поколений, как у самцов, так и самок.

Соискатель провел детальный анализ сезонной динамики фенотипической структуры природной популяции дрозофилы по количественным морфологическим признакам. При этом он дает развернутую и достаточно исчерпывающую характеристику динамических свойств популяционной системы по морфологическим признакам и факторам, оказывающих на нее прямое или косвенное влияние.

Также Ермаков Е.Л. представил результаты исследований по оценке сезонной динамики количественных физиологических признаков и их связь с морфологическими признаками в природной популяции дрозофилы. В

данном направлении им было установлено, что регулируемые линии в весенней выборке обладают большей плодовитостью при низкой плотности, а в летний – пониженной плодовитостью при низкой плотности, а в летний – пониженной плодовитостью при высокой плотности по сравнению с нерегулируемыми. Таким образом, соискателем выявлено - фенотипическая и генотипическая структуры по многим показателям сходны, что является дополнительным аргументом существенного вклада селекционно-генетических факторов в определении состава популяции дрозофилы по реакции особей на увеличение плотности в различные сезоны года.

Соискатель провел исследования сезонных изменений устойчивости популяции дрозофилы к низкой температуре и связь с плодовитостью по пяти показателям: фенотипической и генетической изменчивости, генетическому составу, среднему арифметическому, наследовании уровня холодоустойчивости. При этом, установлено, что весной имеют преимущество особи с высокими холодоустойчивостью и плодовитостью, а летом – с низкими значениями этих количественных признаков. Осенью в популяции сохраняется доминирование особей с низкой плодовитостью, но их холодоустойчивость повышается.

В ходе проводимых работ соискателем установлено, что сезонная динамика изменчивости комплекса количественных признаков определяется сезонным отбором генотипов. При этом в направлении от весны к осени накапливается количество генотипов с умеренной внутрилинейной изменчивостью и сокращается – количество с высокой изменчивостью. Этот процесс связан с сезонной динамикой экологических факторов в течение активного периода жизнедеятельности дрозофилы.

В данном разделе представлен обширный материал, касающийся оценки сезонной динамики структуры популяции по количественным признакам дрозофил. На основании результатов соискатель заключил, что в условиях адаптации к биотическим, плотностно-зависимым факторам селективное преимущество получают стабильные, малоизменчивые

генотипы. При сезонной смене условий жизни такая ситуация характерна для активного периода жизнедеятельности. В условиях доминирования абиотических, в значительной степени случайных, не зависящих от плотности факторов селективное превосходство получают нестабильные, высоко изменчивые генотипы.

**Отдельная глава (4)**, представленная в диссертационной работе, посвящена результатам исследований эколого-генетической структуры природной популяции дафнии по количественным признакам. Ермаков Е.Л. исследовал структуру изменчивости популяции дафнии по количественным морфологическим признакам и установил, что экологическая реакция на изменение корма, кроме цикломорфных признаков, по всей совокупности не проявляется. Также выявлено, что признаки, связанные с размерами тела разделяются на подгруппы длина и ширина тела. При этом, показатели ширины тела обнаруживают тенденцию к корреляции с дорсальной и вентральной шириной (признаки, связанные с репродуктивной зрелостью). Органы движения характеризуются разным уровнем корреляций с остальными морфологическими показателями, но хорошо коррелируют с признаками размеров тела, т.е. длиной и шириной. Соискателем отмечено, что отростки тела: длина плавательной антенны, длина выроста среднего постабдомена и цикломорфные признаки представляют собой коррелированный комплекс. Установлено, что длина постабдоминальной щетинки не обнаруживает взаимосвязи с признаками, характеризующими выроста тела, но показывает связь с размерами тела.

Ермаковым Е.Л. представлен обширный материал исследования эколого-генетической структуры природной популяции дафнии по количественным физиологическим признакам. Им установлено, что при снижении количества корма плодовитость сокращается, продолжительность созревания увеличивается, но по выживаемости четких тенденций не обнаружено. По плодовитости и продолжительности созревания, обнаруженные тенденции воспроизводятся в обоих поколениях, что

свидетельствует о наследуемости фенотипической реакции этих признаков на изменение исследуемого фактора.

**В заключительной главе (5)** рассматриваются результаты по изучению сезонной динамики структуры природной популяции эпишуры из южного Байкала по популяционным показателям и морфологическим признакам. В данной части соискатель, изучив достаточное количество популяционных параметров (общая численность, возрастная и половая структуры), установил, что при изменении численности эпишуры происходит закономерная трансформация популяционной структуры. При этом, изменение экологических факторов существенно влияет на данный процесс. Ермаков Е.Л. выявил связь между гидрологическими параметрами и увеличением средних значений тела.

Он установил, что периоды увеличения размеров тела взрослых самок, совпадают с такими важными гидрологическими датами, как: весенняя и осенняя гомотермия и летний максимум температур. Соискатель выдвинул гипотезу, подтвержденную проведенными исследованиями, что представленный факт связан с суточными вертикальными миграциями эпишуры.

Полученные Ермаковым Е.Л. данные о действии естественного отбора на размеры антенн у эпишур при изменении гидродинамических параметров существенно дополняют и расширяют знания о биологии данного байкальского эндемика.

Таким образом, полученные в диссертационной работе данные, сформулированные основные биологические, популяционные, экологические закономерности, предложенная модифицированная методика являются **новым научным и практическим вкладом в экологию** и основой, на которой базируется **новая методология по сохранению и дальнейшему рациональному использованию эндемичных членистоногих.**

Оценивая диссертацию Ермакова Е.Л. положительно, считаю необходимым высказать ряд пожеланий и задать вопросы, на которые хотелось бы услышать ответы.

1. В работе не выделен пункт: «Степень разработанности темы», хотя материал представлен, и в автореферате не приводится список сокращений.

2. В пункте «Учет физиологических и морфологических признаков дафний» написано, что рачков содержали в стеклянных емкостях, наполненных отстоявшейся в течение двух-трех суток водопроводной водой, которую сменяли через каждые два дня. Почему в данном случае не использовалась дистиллированная вода, для уменьшения возможности влияния химического состава воды на чистоту экспериментов ?

3. Почему при исследовании морфологических признаков крыльев дрозофил не проводились работы по стандартным 24 показателям? Возможно, данный подход позволил бы получить дополнительные статистические и аналитические материалы.

4. В связи с изменением, за последнее десятилетие, экологической ситуации на озере Байкал, интересно было бы сравнить данные 2001-2004 гг., по байкальской эпишуре, с показателями 2015-2016 гг., т.е. представить некоторую сравнительную динамику.

5. В диссертации (на стр. 92) указано, что в каждой сезонной пробе морфологические признаки оценивали у 50 особей. Чем руководствовались при выборе такого количества исследованных особей?

6. Можно ли говорить о наличии отдельных субпопуляций внутри популяции байкальской эпишеры, которые имели бы отличительные морфологические или другие признаки ?

7. В тексте диссертации содержатся стилистические погрешности, неудачные выражения и встречаются опечатки.

Указанные замечания не снижают качества работы и не влияют на основные положения и выводы диссертации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Ермакова Евгения Леонидовича на тему «Динамика фенотипической структуры природных популяций членистоногих по количественным признакам», является завершенной научно-исследовательской работой.

Представленная диссертация по актуальности избранной темы, новизне, научно-практической значимости, обоснованности и достоверности положений и выводов соответствует требованиям п. 9 «О порядке присуждения ученых степеней» в ред. Постановления правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Ермаков Евгений Леонидович заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология.

### Официальный оппонент:

доктор биологических наук, доцент,  
профессор кафедры биоэкологии и  
биологического образования  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Башкирский государственный  
педагогический университет  
им. М. Акмуллы»



Венер Нуруллович  
Саттаров

Подпись Саттарова Венера Нурулловича заверяю:

Начальник  
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы»

Гульнара Рифкатовна  
Фаттахова

Почтовый адрес:  
450000, Республика Башкортостан,  
г. Уфа, БГПУ им. М. Акмуллы  
ул. Октябрьской революции, 3а (корп.  
2), тел. 8(347) 272-58-05, 273-02-32  
e-mail: [office@bspu.ru](mailto:office@bspu.ru)

