



УДК 575.23:582.951.4

## Сезонная динамика асимметрии по счетным морфологическим признакам в природной популяции дрозофилы

Е. Л. Ермаков<sup>1</sup>, Д. Е. Гавриков<sup>2</sup>, Г. В. Гречаный

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт биологии при Иркутском госуниверситете, Иркутск

<sup>2</sup>Восточно-Сибирская государственная академия образования, Иркутск

E-mail: [ermakov\\_eugeny@mail.ru](mailto:ermakov_eugeny@mail.ru)

**Аннотация.** Исследована сезонная динамика количества асимметричных особей по числу стерноплевральных щетинок и числу веточек аристы. Показано, что этот показатель увеличивается от весны к лету и уменьшается от лета к осени. Обнаружена статистически достоверная отрицательная корреляция между количеством асимметричных особей по ВА и числом ВА, и положительная между асимметрией и изменчивостью числа ВА. Сезонная динамика количества асимметричных особей определяется динамикой фенотипической структуры этого показателя по обоим счётным признакам, что предполагает возможность действия естественного отбора.

**Ключевые слова:** стерноплевральные щетинки, веточки аристы, фенотипическая структура, асимметрия, дрозофила, природная популяция, морфологические признаки.

### Введение

Исследование асимметрии билатеральных морфологических структур и органов в настоящее время является предметом интенсивных исследований в связи с проблемой эколого-генетического контроля стабильности онтогенеза. С одной стороны, имеются свидетельства в пользу увеличения показателей асимметрии у организмов в условиях антропогенной трансформации природной среды [1]. С другой стороны, рассматриваются возможные механизмы генетического контроля над этим явлением [2]. Целью настоящей работы являются популяционные исследования сезонной динамики количества симметричных особей дрозофилы как показателя асимметрии счётных количественных морфологических признаков: числе стерноплевральных щетинок и числа веточек аристы.

### Материал и методы

Исследовалась природная популяция плодовой мухи *Drosophila melanogaster* Mg., обитающая в одном из садов пос. Иноземцево (Северный Кавказ). Оплодотворённые самки, от которых были заложены линии, отловлены в период 21–25 мая (весенняя выборка), 8–11 августа (летняя выборка) и 19–22 сентября (осенняя выборка). Выборки представлены 59–66 линиями, которые содержались на манно-

дрожжевой среде. Тестирование линий проводили во втором ( $F_2$ ) и третьем ( $F_3$ ) поколении от начала их закладки (первый и второй опыты). У 5 самок и 5 самцов, взятых от каждой из линий, в данном опыте проводилась оценка числа стерноплевральных щетинок (далее – число СЩ) и числа веточек аристы (число ВА). Признаки учитывались с обеих сторон тела. Показателем асимметрии являлось усредненное на линию количество особей с неодинаковым значением признака на правой и левой сторонах тела. Для оценки влияния генетических факторов находили изменчивость в коэффициентах вариации (CV) указанного показателя асимметрии. CV в данном случае оценивал межлинейную изменчивость количества особей. Затем вычисляли коэффициенты корреляции между средним количеством асимметричных особей на линию и средними арифметическими числа СЩ и ВА на линию, а также между количеством асимметричных особей и изменчивостью (CV) числа СЩ и ВА на линию. Вычисление такой корреляции позволит установить возможность взаимосвязи линейных показателей размеров признака (числа СЩ и ВА), его изменчивостью и асимметричностью особей. Поскольку межлинейные различия определяются генетическими факторами, то такой подход к оценке корреляции позволяет оценить и возможность сопряжённого отбора по изученным показателям. Наконец, была

оценена фенотипическая структура по симметрии СЩ и ВА.

### Результаты и обсуждение

Показано (табл. 1), что среднелинейное количество асимметричных особей снижается от весны к лету и увеличивается от лета к осени. Изменчивость этого показателя асимметрии, выражаемая коэффициентом вариации CV, меняется специфично. Так, по СЩ достоверной сезонной динамики не выявлено, по ВА у самок летом изменчивость количества асимметричных особей на линию достоверно выше, чем весной и осенью. По ВА у самцов CV достоверно выше в весенней выборке по сравнению с летней и осенней. Признак число СЩ характеризуется более высокой асимметрией. Изменчивость изученного показателя выше по числу ВА. Чётких и закономерных половых отличий не выявлено, за исключением значительно более высокой изменчивости у самок по ВА летом и осенью.

Данная природная популяция дрозофилы была нами изучена по средним арифметическим чисел СЩ и ВА и их изменчивости [3], поэтому представляет известный интерес оцен-

ка корреляции между этими показателями и количеством асимметричных особей на линию. Результаты оценки указанных взаимосвязей представлены в табл. 2. Оказалось, что признак число СЩ никакой достоверно корреляции не обнаружил. Достоверная отрицательная корреляция между числом ВА и количеством асимметричных особей и положительная – между количеством асимметричных особей и изменчивостью (CV) числа ВА обнаружена у самок весной и осенью, а у самцов – на протяжении всех трёх сезонов.

В наших работах последнего времени по показателям средних счётных признаков и их асимметрии установлено наличие достоверного влияния генетических факторов. В большинстве отмеченных случаев были выделены генетически отличные группы линий, показана возможность влияния отбора на сезонную динамику изученных показателей. Итоги настоящей работы по оценке фенотипической структуры исследуемой природной популяции дрозофилы по симметричности числа СЩ и ВА приведены в табл. 3.

Таблица 1

Среднее (на линию) количество симметричных особей и изменчивость этого показателя (в CV) по счётным морфологическим признакам в природной популяции дрозофилы и их сезонная динамика

| Пол   | Сезон | Кол-во | Число СЩ   |           | Число ВА   |           |
|-------|-------|--------|------------|-----------|------------|-----------|
|       |       |        | $\bar{x}$  | CV        | $\bar{x}$  | CV        |
| Самки | Весна | 650    | 6,95±0,205 | 23,8±2,08 | 3,57±0,220 | 49,8±4,36 |
|       | Лето  | 660    | 7,14±0,194 | 22,1±1,92 | 4,76±0,346 | 59,1±5,15 |
|       | Осень | 650    | 6,58±0,183 | 22,4±1,97 | 3,61±0,199 | 44,6±3,91 |
| Самцы | Весна | 650    | 7,06±0,201 | 22,9±2,01 | 2,98±0,198 | 53,5±4,69 |
|       | Лето  | 610    | 6,90±0,214 | 24,2±2,19 | 4,61±0,216 | 36,6±3,31 |
|       | Осень | 590    | 6,77±0,194 | 22,0±2,02 | 4,18±0,194 | 35,6±3,27 |

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между линейными показателями количества асимметричных особей и  $\bar{x}$  / CV по числу веточек аристы

| Пол   | Самки  |           |         | Самцы |           |         |
|-------|--|-----------|---------|-------|-----------|---------|
|       | Коэффициент корреляции (r) между кол-вом асимметричных особей и: |           |         |       |           |         |
| Сезон | N  | $\bar{x}$ | CV      | N     | $\bar{x}$ | CV      |
| Весна | 130  | -0,44***  | 0,29**  | 130   | -0,30***  | 0,36*** |
| Лето  | 132  | -0,07     | 0,12    | 122   | -0,34***  | 0,28**  |
| Осень | 130  | -0,30***  | 0,33*** | 118   | -0,37***  | 0,43*** |

Примечание: «\*» – P>0,05; «\*\*» – P>0,01; «\*\*\*» – P>0,001

Таблица 3

Фенотипическая структура природной популяции дрозофилы по количеству асимметричных особей по счётным морфологическим признакам и её сезонная динамика

| Признак  | Показатель                 | Пол   | Самки          |                |                | Самцы          |                |                |
|----------|----------------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|          |                            | Класс | В              | П              | Н              | В              | П              | Н              |
| Число СЩ | Число линий в классе       | весна | 25             | 35             | 5              | 32             | 28             | 5              |
|          |                            | лето  | 29             | 34             | 3              | 22             | 36             | 3              |
|          |                            | осень | 19             | 42             | 4              | 19             | 36             | 4              |
|          | Кол-во симметричных особей | весна | 9,09±<br>0,087 | 7,47±<br>0,116 | 5,87±<br>0,435 | 8,92±<br>0,075 | 7,48±<br>0,139 | 5,60±<br>0,445 |
|          |                            | лето  | 9,07±<br>0,083 | 7,50±<br>0,117 | 5,33±<br>0,577 | 9,15±<br>0,100 | 7,39±<br>0,121 | 5,56±<br>0,626 |
|          |                            | осень | 9,05±<br>0,085 | 7,49±<br>0,111 | 5,83±<br>0,575 | 8,86±<br>0,106 | 7,30±<br>0,126 | 6,00±<br>0,477 |
| Число ВА | Число линий в классе       | весна | 11             | 34             | 20             | 3              | 40             | 22             |
|          |                            | лето  | 34             | 13             | 19             | 20             | 34             | 7              |
|          |                            | осень | 11             | 48             | 6              | 6              | 38             | 15             |
|          | Кол-во симметричных особей | весна | 7,64±<br>0,203 | 5,86±<br>0,176 | 4,40±<br>0,276 | 8,00±<br>0,441 | 5,72±<br>0,162 | 4,24±<br>0,271 |
|          |                            | лето  | 8,04±<br>0,115 | 6,00±<br>0,241 | 4,11±<br>0,294 | 7,63±<br>0,152 | 6,10±<br>0,160 | 4,38±<br>0,475 |
|          |                            | осень | 7,70±<br>0,220 | 5,99±<br>0,140 | 4,33±<br>0,498 | 7,67±<br>0,243 | 5,98±<br>0,155 | 4,36±<br>0,320 |

Проведенная оценка показала наличие во всех случаях трех фенотипических классов линий, достоверно различающихся по количеству асимметричных особей на линию. В-класс с высокими показателями симметрии, П – с промежуточными и Н – с низкими показателями симметрии. Сезонная динамика показателя асимметрии по СЩ объясняется перераспределением линий В- и П-классов, количество линий с низкой асимметрией по данному признаку для популяции нехарактерно. Так, при переходе от весны к лету снижается количество линий с промежуточной асимметрией и увеличивается – с высокой. От лета к осени происходит обратный процесс. Сезонная перегруппировка фенотипических классов по числу ВА более масштабна, поскольку этот признак характеризуется большей изменчивостью. В процесс сезонной перестройки фенотипических структур в этом случае вовлечены все три класса, при этом от весны к лету сокращается количество линий в П- и Н-классах и увеличивается в В-классе, причём у самок этот класс летом получает статус модального. При переходе от лета к осени количество линий класса с высокой асимметрией резко сокращаются, а количество линий с промежуточной и низкой асимметрией – увеличивается, причём с последней – довольно резко.

### Заключение

В ходе проведённых исследований показано, что количество асимметричных особей увеличивается от весны к лету и снижается от лета к осени. Обнаружена статистически достоверная отрицательная корреляция между числом ВА и количеством асимметричных особей признака и положительная – между изменчивостью числа ВА и количеством асимметричных особей по этому признаку. Сезонная динамика асимметричности объясняется динамикой фенотипической структуры этого показателя по обоим счётным признакам, что предполагает возможность действия естественного отбора.

### Литература

1. Антипин М. И. Стабильность развития и изменчивость морфологических признаков в природной популяции *Drosophila melanogaster*. сезонная динамика в 1999 г. / М. И. Антипин, Т. А. Ракицкая, А. Г. Имашева // Генетика. – 2001. – Т. 37, № 1. – С. 66–72.
2. Гавриков Д. Е. Асимметрия билатеральных признаков позвоночных животных / Д. Е. Гавриков // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2007. – Т. 54, № 2. – С. 26–28.
3. Эколого-генетическая детерминация динамики численности популяций / Г. В. Гречаный [и др.]. – Иркутск : Изд. Иркут. ун-та, 2004. – 302 с.

## Seasonal dynamics of the asymmetry on meristic morphological characters in the natural *Drosophila* population

E. L. Ermakov<sup>1</sup>, D. E. Gavrikov<sup>2</sup>, G. V. Grechanyi

<sup>1</sup> Research Institute for Biology, Irkutsk State University, Irkutsk

<sup>2</sup> East-Siberian State Academy of Education, Irkutsk

**Abstract.** Seasonal dynamics of amount of asymmetric individuals on sternopleural bristles (SB) and arista branches (AB) numbers was investigated. It was shown, that this value increased from spring to summer and decreased from summer to autumn. Statistically significant negative correlation between amount of AB-asymmetric individuals and number of AB, and positive one between asymmetry and variability of number of AB was obtained. Seasonal dynamics of amount of asymmetric individuals determined by dynamics of phenotypic structure of both meristic characters, it is has been proposed possible action of natural selection.

**Key words:** sternopleural bristles, arista branches, phenotypic structure, asymmetry, drosophila, natural population, morphological characters.

*Ермаков Евгений Леонидович*  
*Научно-исследовательский институт биологии при ИГУ*  
*664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3, а/я 24*  
*кандидат биологических наук,*  
*научный сотрудник*  
*тел. (3952)24–30–77*  
*E-mail: ermakov\_eugeny@mail.ru*

*Ermakov Evgeny Leonidovitch*  
*Irkutsk State University*  
*Research Institute for Biology*  
*3 Lenin St., Irkutsk, 664003*  
*Ph. D. of Biology, research scientist*  
*phone: (3952)24–30–77*  
*E-mail: ermakov\_eugeny@mail.ru*

*Гавриков Дмитрий Евгеньевич*  
*Восточно-Сибирская государственная*  
*академия образования*  
*664011, г. Иркутск, ул. Ниж. Набережная, 6*  
*кандидат биологических наук, доцент*  
*тел. (3952) 662154*  
*E-mail: d\_gavrikov@mail.ru*

*Gavrikov Dmitry Evgenievich*  
*East-Siberian State Academy of Education*  
*6 Nizhnyaya Naberezhnaya St., Irkutsk, 664011*  
*Ph. D. of Biology, ass. prof.*  
*phone: (3952) 662154*  
*E-mail: d\_gavrikov@mail.ru*