

УДК 573.6:595.771

Муха дрозофила (*Drosophila*), как модельный объект эксперимента.

Ржевская А.Э., Чеботарева С.В., Краузе Ю.Г.

ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава Российской Федерации — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, направление подготовки «Биология», Россия, Волгоград, e-mail: rzhevskaya_01@bk.ru

Аннотация

Муха дрозофила (*Drosophila*) уже как более 100 лет используется в качестве модельного объекта в биомедицинских науках. Благодаря этим особям были изучены широкие спектры биологических процессов, включая генетику. Не смотря на внешнее несходство дрозофилы (*Drosophila*) и человека, мухи были доказательством, что многие фундаментальные биологические механизмы, которые контролируют развитие и выживание человека, являются и сохраняются на протяжении эволюции и этих видов мух в том числе.

Ключевые слова: муха дрозофила (*Drosophila*), модельный объект.

The drosophila fly (*Drosophila*), as a model object of the experiment.

Rzhevskaya A.E., Chebotareva S.V., Krause Yu.G.

Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Medical University» Of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, direction of preparation «Biology», Russia, Volgograd, email: rzhevskaya_01@bk.ru

Abstract

The *Drosophila* fly has been used as a model object in biomedical sciences for more than 100 years. Thanks to these individuals, a wide range of biological processes, including genetics, have been studied. Despite the external dissimilarity of *Drosophila* and humans, flies were proof that many fundamental biological mechanisms that control human development and survival are and persist throughout the evolution of these species of flies, including.

Keywords: the drosophila fly (*Drosophila*), model object of the experiment.

Введение

Плодовая мушка *Drosophila* - универсальный модельный организм, который используется в биомедицинских исследованиях с целью изучения широкого спектра явлений. У данного объекта существует большое количество технических преимуществ перед моделями позвоночных; их легко и недорого культивировать в лабораторных условиях, они имеют гораздо более короткий жизненный цикл, они производят большое количество эмбрионов, откладываемых извне, и их можно генетически модифицировать множеством способов. Исследования с использованием дрозофилы, как модельного объекта, внесли большой вклад в наше понимание регенеративной биологии [3].

Основная часть

Более половины представителей семейства плодовых мушек принадлежит роду *Drosophila*. Многие виды плодовых мушек характеризуются выраженными синантропными свойствами. Их присутствие в большом количестве способно нанести вред продовольственным запасам, сельскохозяйственным растениям или стать причиной пищевого отравления людей. Попадание личинок некоторых видов в пищеварительный тракт вызывает серьезные заболевания [1].

Морфология

Виды дрозофил - это маленькие мухи, обычно бледно-желтого, красновато-коричневого и черного цвета, с красными глазами. Когда удаляются глаза (по сути, пленка из линз), обнажается мозг. Структура и функции мозга дрозофилы развиваются и значительно стареют от личиночной до взрослой стадии. Развивающиеся структуры мозга делают этих мух главным кандидатом для нейрогенетических исследований [4]. Многие виды имеют отчетливые черные узоры на крыльях. Перистые ариста, щетинистость головы и грудной клетки, жилкование крыльев - признаки, используемые для диагностики семейства. Большинство из них маленькие, около 2-4 миллиметров (0,079–0,157 дюйма) в длину, но некоторые, особенно многие из гавайских видов, крупнее комнатной мухи [1].

Жизненный цикл дрозофилы

Drosophila требуется от 9 до 10 дней (при 25 °C) для завершения своего жизненного цикла; чтобы развиться из яйца во взрослую особь.

Эмбриогенез занимает 24 часа, за которыми следуют 4-5 дней на личиночной стадии — Далее особи вступают в стадию куколки, которая длится около 6-9 дней развития.

Затем взрослая муха выходит из куколки — эклозия. В дальнейшем наступает процесс созревания, который занимает около 8-12 часов [5].

Эксперименты, связанные с *Drosophila*

Опыт с мухой начал Томас Хант Морган в 1909 году. Он использовал муху, чтобы доказать хромосомную теорию наследственности, показывающую, что *white* ген находится в X-хромосоме, за что он получил вполне заслуженную Нобелевскую премию.

Затем он и его протеже в 1926 определили многие принципы генетики, в том числе влияние рентгеновских лучей на частоту мутаций, за что Герман Мюллер также получил Нобелевскую премию [1].

В результате этих открытий появилось поколение балансировочных хромосом, набора специализированных хромосом, которые предотвращают рекомбинацию посредством ряда инверсий ДНК. Эти инструменты позволяют исследователям поддерживать сложные запасы с множественными мутациями в отдельных хромосомах на протяжении поколений, что сделало мух главной генетической системой. Подобные генетические инструменты привели к еще более сложной генетике и решению более сложных проблем. Например, Сеймур Бензер, прославившийся разработкой топологии генов с помощью бактериофага, обратился к *Drosophila* для изучения влияния генов на поведение[3].

Современная эра исследований *Drosophila* действительно началась, когда эмбрион был проанализирован на наличие генов, участвующих в его развитии. Эта работа положила начало многим областям биологии развития и привела к получению еще одной Нобелевской премии по *Drosophila*. Основное открытие заключалось в том, что отдельные гены регулируют различные аспекты развития. Многие из этих генов оказались гомологичными генам, участвующим в развитии и заболеваниях человека. Эти гены сохранялись в течение миллионов лет эволюции, и их можно было легко и быстро изучить у мух. Это привело к буму в этой области, поскольку все больше и больше исследователей увидели потенциал мух для постановки основных и прикладных вопросов, а также к разработке все более умных молекулярных инструментов для решения этих вопросов.

Например, химический мутагенез использовался в течение многих лет для получения новых мутаций, которые подвергались скринингу на наличие интересных фенотипов с последующим тщательным генетическим картированием, прохождением хромосом и, наконец, клонированием генов. В настоящее время система транспозонов MiMIC применяется для нацеливания на все гены в *Геном Drosophila*, обеспечивающий нулевые мутации и платформу для мечения белков, отслеживания экспрессии генов и многих других функций с помощью подхода замены экзонов.

Фактически, эти и многие другие подходы были объединены в генетический инструментарий для тестирования генов болезней человека у *Drosophila*[2].

Заключение

Drosophila считается одним из самых безупречных генетических модельных организмов - они продвинули генетические исследования в отличие от любых других модельных организмов. Как взрослые, так и эмбрионы являются экспериментальными моделями [6]. *Drosophila* является основным кандидатом для генетических исследований, поскольку связь между генами человека и плодовой мушки очень тесная. Гены человека и плодовой мушки настолько похожи, что гены, вызывающие болезни у людей, могут быть связаны с генами, вызывающими болезни у мух [1].

Литературные источники:

1. *Drosophila* // Википедия. 2023(дата обращения: 14.01.2023).
2. Коряков Д. 100 лет хромосомной теории наследственности (1915–2015) // Биомолекула [Электронный ресурс]. URL: <https://biomolecula.ru/articles/100-let-khromosomnoi-teorii-nasledstvennosti-1915-2015> (дата обращения: 14.01.2023).
3. Jennings B. *Drosophila – a versatile model in biology & medicine* // Materials Today - MATER TODAY. 2011. (14). С. 190–195 (дата обращения: 14.01.2023)..
4. Panikker P. [и др.]. Restoring Tip60 HAT/HDAC2 Balance in the Neurodegenerative Brain Relieves Epigenetic Transcriptional Repression and Reinstates Cognition // The Journal of Neuroscience. 2018. № 19 (38). С. 4569–4583 (дата обращения: 14.01.2023).
5. Singh A. *Drosophila: General Information and Methods for Experiments* // Conduct Science [Электронный ресурс]. URL: <https://conductscience.com/drosophila-general-information-and-methods-for-experiments/> (дата обращения: 14.01.2023).
6. Global analysis of RNA-binding protein dynamics by comparative and enhanced RNA interactome capture - PMC [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7116560/> (дата обращения: 14.01.2023).