

Изучение эпигенетики семейства бабочек Nymphalidae

предварительная презентация



Описание исследуемого семейства

Novara-Exp.Zoolog.Theil. Bd. II., Abth. 2.

Tab. LIII.



Основные признаки:

- Одно из крупнейших семейств бабочек — около 6000 видов по всему миру
- Средний и крупный размер (размах крыльев у большинства более 5 см)
- Яркая окраска крыльев с разнообразными узорами; в окраске преобладают коричневые, оранжевые, жёлтые и голубые тона
- Известны своим сложным поведением: миграции, мимикрия, защитная окраска.
- Почти все нимфалиды — активные посетители цветущих растений
- Отличительная особенность: передние ноги у самцов и самок редуцированы (недоразвиты) и не используются при ходьбе
- Личинки (гусеницы) обычно покрыты волосками, щетинками или шипами; питаются листьями широкого круга растений.

Эпигенетика Nymphalidae

Nymphalidae

Maniola

☐ Maniola jurtina

Nymphalis

☐ Nymphalis io

Melitaea

☐ Melitaea cinxia

Vanessa

Vanessa tameamea

Vanessa cardui

Vanessa atalanta (red admiral)

Danaus

☐ Danaus plexippus

- Эпигенетика данного семейства изучена не очень хорошо. Модельным видом является *Danaus plexippus*.
- Для бабочек этого семейства характерен низкий уровень метилирования
- Наличие различных эпигенетических механизмов в основном связано с миграциями и приспособлением к холодным температурам

Таблица выбранных организмов



Участник	Организм	Условия обитания	GC(%)
Щукин Аркадий	<i>Vanessa cardui</i>	езде, кроме Антарктики и Южной Африки	33.5
Кузнецов Игорь	<i>Vanessa atlanta</i>	Европа, Северная Америка, Азия, Северная Африка	33
Яковлев Иван	<i>Melitaea cinxia</i>	Открытые участки Европы, Азии, северной Африки	34
Хрущев Вячеслав	<i>Maniola jurtina</i>	Европа, северная Африка, восток России и др.	37
Уткина Вика	<i>Nymphalis io</i>	От умеренной Европы до Японии	33.5
Северов Владимир	<i>Vanessa tameamea</i>	Эндемик Гавайских островов	32.5
Валерий Миронов	<i>Danaus plexippus</i>	Северная Америка	32

Danaus plexippus



Данаида монарх — одна из самых известных бабочек Северной Америки. Размах крыльев 8,9—10,2 см. Крылья тёмно-оранжевые, прожилки крыльев чёрные, края крыльев чёрные с двумя рядами небольших белых пятен.

Обитает в Северной и Центральной Америке, встречается в Австралии и Океании, также в некоторых районах Европы. В течении года мигрируют на большие расстояния, перелёт занимает 2-4 поколения. Одно из немногих насекомых, способных делать перелёты через Атлантический океан.

Эпигенетика:

- У них эволюционно закрепились два разных эпигенетических механизма на разных участках Z-хромосомы: деацетилирование H4K16ac и гиперацетилирование H4K16ac. (Это первый известный случай, когда у одного вида в пределах одной хромосомы работают два разных режима дозовой компенсации.)
- TRX метилирует не гистоны, а HSP68, связанный с циркадными генами
- 6.21% генома монарха состоит из TEs — это значительно меньше, чем у близких видов (~в 5 раз)
- механизм, контролирующий выживаемость в аномально суровые зимы, контролируется гистоновой модификацией

Genome size	245.2 Mb
Scaffold N50	8.2 Mb
Contig N50	3.9 Mb
Genes	14 790
Pubmed	548

Melitaea cinxia

Яковлев Иван



Шашечница цинксия — бабочка семейства нимфалид, известная также как бабочка Гланвилл. Размах крыльев этого вида составляет примерно 33–40 мм. Верхняя сторона крыльев рыжевато-оранжевая, с характерной сеткой черных полос и пятен, образующих своеобразный шашечный узор. По краям крыльев проходит светлая (желтоватая или белая) зубчатая кайма. Нижняя сторона задних крыльев украшена желтыми и белыми клетками, ограниченными темными прожилками, что придает им особо контрастный вид.

Места обитания

- Шашечница опоясанная населяет открытые, хорошо освещенные участки: сухие луга, пастбища, известковые и каменистые склоны, поляны, солнечные опушки, а также обочины дорог и заброшенные территории с разреженной растительностью. В Европе шашечница опоясанная распространена широко, за исключением крайнего севера; особенно хорошо изучены метапопуляции на Аландских островах.

Genome size	499.4 Mb
Scaffold N50	17.3 Mb
Contig N50	8 Mb
Genes	17 197
Pubmed	106

Vanessa atalanta

Кузнецов Игорь



Адмирал — дневная бабочка из семейства Нимфалид. Размах крыльев достигает 5—6,5 см. Окраска крыльев тёмно-бурая, иногда почти чёрная, с ярко-красными полосами и белыми пятнами у вершины передних крыльев.

Условия обитания:

- Обитает в умеренных и субтропических регионах (Европа, Северная Америка, Азия, Северная Африка)
- Адмиралы активны при температурах от +15°C и выше. Оптимальная температура – от +20°C до +30°C. Взрослые бабочки могут переживать кратковременные заморозки. Зимой мигрируют в более тёплые регионы.

Эпигенетика

- У *Vanessa atalanta* предполагается наличие низкого уровня метилирования, характерного для большинства чешуекрылых
- Предполагается наличие гистоновых модификаций H3K4me3, H3K27me3
- Специфические данные по виду ограничены

Genome size	370.4 Mb
Scaffold N50	12.8 Mb
Contig N50	12.2 Mb
Genes	14 188
Pubmed	17

Aglais io (Nymphalis io)

Уткина Вика



Павлиний глаз — дневная бабочка из семейства Нимфалид. Размах крыльев до 62 мм. Окраска крыльев красно-бурая, красно-коричневая. На крыльях располагаются 4 крупных «глазка» с голубыми пятнами. На окраску дневного павлиньего глаза оказывают влияние холод и тепло, действовавшие на куколку.

Условия обитания:

- Встречается на территории от Европы (кроме районов крайнего севера и пустынной зоны) до Японии.
- Обитает в лесах, лугах, парках и садах; поднимается в горы на высоту 2000—2500 м над уровнем моря.
- Предпочитает умеренный климат с летними температурами около 20–25 °С.

Эпигенетика

- Геном секвенирован, большая часть (99,91%) структуры состоит из псевдомолекул с 31 хромосомой
- На сегодняшний день прямые данные о гистонных модификациях и метилировании ДНК вида *Aglais io* ограничены, но общие знания о насекомых позволяют предполагать сходные механизмы.

Genome size	384.2 Mb
Scaffold N50	13.3 Mb
Contig N50	12.9 Mb
Genes	13 823
Pubmed	19

Vanessa tameamea

Северов Владимир



Дневная бабочка из семейства Нимфалиды (Nymphalidae), эндемик Гавайских островов. Окраска крыльев коричнево-чёрная с красно-оранжевыми пятнами.

Условия обитания:

- Эндемик гавайских островов, обитает в тропических горных лесах.
- Взрослых бабочек можно наблюдать в течение всего года, но их численность обычно достигает пика весной
- Примерная температура: 20-30°C

Эпигенетика:

Геном собран в 2023 году, есть всего 2 статьи на pubmed, данных по конкретному виду нет. Можно ожидать сходства с родственными *Vanessa atlanta* и *Vanessa cardui*

Genome size	363.4 Mb
Scaffold N50	12.8 Mb
Contig N50	12.8 Mb
Genes	13 538
Pubmed	2

Maniola jurtina

Хрущев Вячеслав



Воловий глаз — бабочка из семейства Нимфалид. Размах крыльев порядка 4,5 см. Окраска крыльев коричневая. На концах располагаются черные пятна, напоминающие зрачки, за что вид и получил свое название.

Среда обитания

- Широкий ареал: Европа, северная Африка, Турция, часть ближнего востока, восток России
- Поколения сменяются каждый год; зиму переносят в виде яиц, весной появляются гусеницы
- Температура: +20°C и выше

Эпигенетика

- Геном собран в 2020 году, всего три статьи на PubMed
- Данные по эпигенетике отсутствуют

Genome size	402 Mb
Scaffold N50	15.1 Mb
Contig N50	13.3 Mb
Genes	17 227
Pubmed	26

Vanessa cardui



Щукин Аркадий

Репейница — дневная бабочка из семейства Нимфалид. Длина переднего крыла 26—31 мм, размах крыльев 47—65 мм. Цвет крыльев сверху светло-кирпично-красный с чёрными пятнами, образующими посередине переднего крыла поперечную перевязь. Вершина передних крыльев чёрная с белыми пятнами. Нижняя сторона задних крыльев с тёмными и светлыми разводами и 4—5-ю глазчатыми пятнами (жёлтыми с синим ядром) перед оторочкой.

Места обитания

- Встречается на лесных опушках, полянах, обочинах дорог, полях, лугах, по берегам рек, в пустошах, заросших сорной растительностью. Также широко встречается в антропогенных биотопах. В горах репейница порой поднимается до высотного пояса в 2500—3000 м над уровнем моря.

Эпигенетика

- No data

Genome size	424.8 Mb
Scaffold N50	14.6 Mb
Contig N50	7Mb
Genes	15 001
Pubmed	87