

Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Анализ скорости роста сапфирового потомства различного происхождения

Ю. В. Вагин

Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины
Ул. Академика Заболотного, 150, Киев, 03143, Украина

Получены данные о повышении у сапфировых (генотип *rraa*) норок *M. vison*, рожденных серебристо-голубыми (*rrAa*) матерями, скорости роста, являющейся одной из основных компонент дарвиновской приспособленности.

Введение. Ранее в потомстве серебристо-голубых (генотип *rrAa*) самок норок *M. vison*, спаривавшихся с сапфировыми (*rraa*) самцами, зафиксировано отклонение от теоретически ожидаемого расщепления по генотипу, выразившееся в существенном дефиците *rraa* щенков при рождении [1, 2]. Удалось установить, что указанный дефицит (соотношение щенков *rrAa* и *rraa* вместо ожидавшегося 1:1 достигало зачастую 2:1) обусловлен повышенной элиминацией сапфировых зародышей, происходящей в процессе имплантации бластоцист [3]. Кроме того, была выявлена природа конкретных элиминирующих факторов [3—5]. Не исключено, что повышенная элиминация сапфировых бластоцист могла сопровождаться дарвиновским отбором тех из них, которые успешно имплантировались, выдержав конкуренцию с серебристо-голубыми (*rrAa*) бластоцистами [5].

Для проверки данного предположения была проведена сравнительная оценка плодовитости и жизнеспособности — основных компонент дарвиновской приспособленности — *rraa* норок различного происхождения. Выяснилось, что сапфировые норки из межпородного разведения превосходили по этим показателям сапфировых норок из внутрипородного разведения [6, 7]. Таким образом, указанное выше предположение получило серьезное фактическое обоснование.

Настоящее исследование посвящено оценке по-

следней основной компоненты дарвиновской приспособленности — скорости роста [8—10] *rraa* норок, потомков *rrAa* и *rraa* матерей.

Материал и методы. Проведена сравнительная оценка размеров шкур сапфировых норок *M. vison* различного происхождения: потомков серебристо-голубых самок, гетерозиготных по гену *aleutian* (*rrAa*), и сапфировых самцов (межпородное скрещивание); а также потомков сапфировых самок и сапфировых самцов (внутрипородное скрещивание). При этом данные по размерам шкур, полученные по результатам двух сезонов забоя норок, суммировали, поскольку в каждом отдельно взятом сезоне показатели соотношений их размеров как у самцов, так и у самок практически были одинаковыми. Шкурки самцов и самок норок, из-за наблюдаемого у них полового диморфизма по величине тела оценивали отдельно.

Все анализируемые шкуры, как правило, делили на две размерные группы: у самцов это были «особо крупные» и «крупные», а у самок — «крупные» и «средние». Таким образом, представлялось вполне корректным при проведении сравнительной оценки размеров шкур норок ограничиться у самцов использованием данных о количестве «особо крупных», а у самок — количестве «крупных» шкур.

Сортировка шкур забитых норок по размерным группам осуществлялась специалистами по приемке меховой продукции в соответствии с утвержденными в Украине государственными стандартами.

Оценку достоверности различий между представленными выборками шкур норок проводили на основе критерия φ (Фишера) [11].

Результаты и обсуждение. Анализ размеров шкур сапфировых норок различного происхождения, осуществленный на основе собранного в течение двух сезонов забоя зверей суммарного фактического материала, выявил, что относительное количество «особо крупных» шкур самцов из межпородного разведения составило 25,3 % и достоверно превосходило ($p < 0,05$) аналогичный показатель (16,9 %), зафиксированный у самцов из внутривидового разведения (табл. 1). В то же время относительное количество «крупных» шкур самок из межпородного разведения составило 20,1 % и этот показатель был достоверно выше ($p < 0,001$), чем аналогичный показатель (7,4 %) у самок из внутривидового разведения (табл. 2). Таким образом, проведенный анализ наглядно продемонстрировал, что сапфировые норки, рожденные серебристо-голубыми (*ppAa*) самками, в постнатальном периоде опережали в своем росте сапфировых норок, рожденных сапфировыми самками.

Следовательно, представленные в настоящем сообщении данные по сравнительной оценке скорости роста сапфировых норок различного происхождения указывают на повышение данной компоненты дарвиновской приспособленности у *ppaa* норок, рожденных *ppAa* самками, и завершают логический строй уже полученных доказательств [6, 7]. Тем самым убедительно подтверждается сделанный ранее вывод о том, что повышенная элиминация сапфировых бластоцист, происходившая при их совместной имплантации с *ppAa* бластоцистами, сопровождалась дарвиновским отбором *ppaa* потомков, успешно преодолевших элиминирующий барьер [5].

При этом действие дарвиновского отбора могло быть направлено на снижение негативного эффекта алеутского рецессивного аллеля, представленного в сапфировом генотипе в гомозиготной форме. Известно, что сапфировые самки по сравнению с серебристо-голубыми и стандартными характеризуются большей продолжительностью беременности, более высоким уровнем ранней постнатальной смертности и, как следствие, низкой плодовитостью [12]. Здесь же необходимо отметить, что у сапфировых самок имплантация наступает позднее, чем у стандартных [13].

Поскольку стандартные и серебристо-голубые самки практически не отличаются друг от друга по плодовитости и продолжительности беременности (начало гона — сезон спаривания — у них по срокам также совпадает), то имеются серьезные осно-

Таблица 1
Сравнительный анализ величин шкур сапфировых самцов различного происхождения

Генотип родителей (самки × самцы)	Общее количество шкур	Количество особо крупных шкур	Относительное количество особо крупных шкур %
<i>ppAa</i> × <i>ppaa</i>	219	55	25,3*
<i>ppaa</i> × <i>ppaa</i>	2085	352	16,9

*Различия достоверны при $p < 0,05$.

Таблица 2
Сравнительный анализ величин шкур сапфировых самок различного происхождения

Генотип родителей (самки × самцы)	Общее количество шкур	Количество крупных шкур	Относительное количество крупных шкур %
<i>ppAa</i> × <i>ppaa</i>	238	48	20,1*
<i>ppaa</i> × <i>ppaa</i>	2383	176	7,4

*Различия достоверны при $p < 0,001$.

вания считать, что имплантация у них происходит также в одно и то же время. Следовательно, представляется вполне реальным, что в популяции серебристо-голубых самок имплантация бластоцист происходит в более ранние сроки, нежели в популяции сапфировых. Тем самым условия имплантации для *ppaa* зародышей в утробе серебристо-голубых (*ppAa*) матерей могут оказаться существенно жестче, поскольку им необходимо успешно имплантировать в иные, более ранние и более сжатые во времени сроки совместно с более приспособленными к этим условиям *ppAa* зародышами. Сложившаяся ситуация, по всей вероятности, и приводит к дарвиновской селекции *ppaa* бластоцист, способных успешно конкурировать с *ppAa* бластоцистами за места имплантации.

Нужно отметить, что в генотипах отселектированных *ppaa* бластоцист могут содержаться гены, нивелирующие отрицательный эффект алеутского рецессивного аллеля, экспрессия которого в гомозиготе при их отсутствии может приводить к понижению способности *ppaa* бластоцист к имплантации. Подобные гены по своей функциональной роли относят к генам-модификаторам, а их наличие в геноме было постулировано для объяснения генетического механизма, направленного на устра-

нение отрицательных последствий рецессивных мутаций [14].

Итак, получено последнее из числа решающих подтверждение реальности дарвиновской селекции *ppaa* бластоцист, происходившей в процессе их совместной имплантации с *ppAa* бластоцистами [5].

Yu. V. Vagin

Role of the *aleutian* gene in *Mustela vison* ontogenesis. Analysis of growth rate of the different origin sapphire offsprings

Summary

Data for the rise of growth rate which is the basic component of fitness, were obtained for sapphire (genotype *ppaa*) females of *M. vison* minks born by silver-blue (genotype *ppAa*) females.

Ю. В. Вагин

Роль гена *aleutian* в онтогенезі *Mustela vison*. Аналіз швидкості росту сапфірового потомства різного походження

Резюме

Отримано дані щодо підвищення у сапфірових (генотип *ppaa*) норок *M. vison*, народжених сріблясто-блакитними (*ppAa*) матерями, швидкості росту, яка є одним з основних компонентів дарвіновської пристосованості.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. 1. Анализ расщепления в потомстве норок, полученном от скрещивания *ppAa* самок и *ppAa* самцов // Биополимеры и клетина.—2001.—17, № 1.—С. 78—81.
2. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. 2. Анализ расщепления в потомстве норок, полученном от скрещивания *ppAa* самок и *ppaa* самцов // Биополимеры и клетина.—2001.—17, № 2.—С. 166—168.
3. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. 4. Влияние величин пометов и дат рождения щенков на расщепление в потомстве *ppAa* самок и *ppaa* самцов норок // Биополимеры и клетина.—2001.—17, № 4.—С. 337—339.
4. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Влияние сроков беременности на расщепление в потомстве *ppAa* самок и *ppaa* самцов норок // Биополимеры и клетина.—2001.—17, № 5.—С. 455—457.
5. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Факторы, влияющие на расщепление в потомстве *ppAa* самок и *ppaa* самцов норок // Биополимеры и клетина.—2001.—17, № 6.—С. 565—567.
6. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Анализ плодовитости сапфирового потомства различного происхождения // Биополимеры и клетина.—2002.—18, № 1.—С. 81—83.
7. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Анализ жизнеспособности сапфирового потомства различного происхождения // Биополимеры и клетина.—2002.—18, № 2.—С. 171—173.
8. Майр Э. Зоологический вид и эволюция.—М.: Мир, 1968.—597 с.
9. Грант В. Эволюционный процесс.—М.: Мир, 1991.—488 с.
10. Мак-Фарланд Д. Поведение животных.—М.: Мир, 1988.—519 с.
11. Плохинский Н. А. Биометрия.—Новосибирск: СО АН СССР, 1961.—312 с.
12. Евсиков В. И. Некоторые вопросы генетики норки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.—Новосибирск, 1965.—25 с.
13. Беляев Д. К., Железова А. И. Генетика плодовитости животных. Сообщ. 2. Некоторые физиологические особенности размножения мутантных норок // Генетика.—1968.—4, № 1.—С. 45—57.
14. Шеннард Ф. И. Естественный отбор и наследственность. М.: Наука, 1964.—214 с.

УДК 575.1.113.114.12
Надійшла до редакції 28.12.01