

## Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. 2. Анализ расщепления в потомстве норок, полученном от скрещивания *ppAa* самок и *ppaa* самцов

Ю. В. Вагин

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

---

*Представлены данные пятилетнего анализа расщепления по генотипу в потомстве серебристо-голубых самок норок (*Mustela vison*), гетерозиготных по гену *aleutian* (генотип *ppAa*), скрещенных с сапфировыми (*ppaa*) самцами. Показано, что соотношение серебристо-голубых (*ppAa*) и сапфировых (*ppaa*) щенков при рождении отклоняется от ожидаемого.*

---

В предыдущем сообщении отмечалось нарушение расщепления в потомстве норок (*M. vison*), полученном от скрещивания зверей генотипа *ppAa* [1]. Однако не в каждом из четырех сезонов размножения норок было продемонстрировано достоверное отличие указанного расщепления от ожидаемого. Получение более убедительных доказательств в пользу указанного нарушения лимитировалось, в основном, малыми выборками особей в анализируемых группах самок норок. Этот недостаток удалось преодолеть в настоящем исследовании при оценке расщепления в потомстве, полученном от скрещивания *ppAa* самок и *ppaa* самцов.

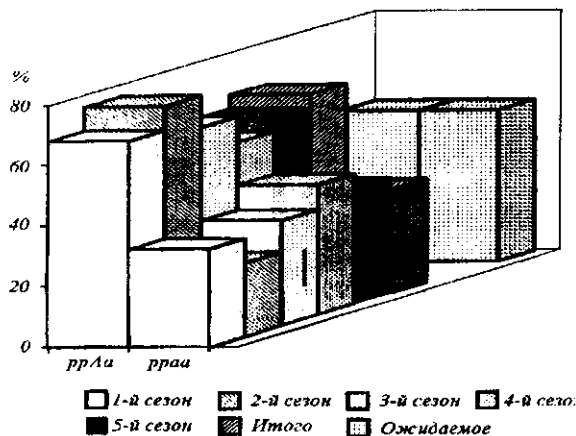
Представлены данные пятилетнего анализа расщепления по окраске меха в потомстве серебристо-голубых самок норок (*M. vison*), гетерозиготных по гену *aleutian* (*ppAa*), скрещенных с сапфировыми (*ppaa*) самцами. Анализ расщепления по окраске меха проводили после линьки норок, поскольку щенки генотипов *ppAa* и *ppaa* при рождении фенотипически слабо различимы, а ювенильная окраска и окраска щенков после линьки, то есть фактически уже взрослых особей, не всегда совпадают [2]. Оценку соотношения потомков различных генотипов осуществляли, таким образом, по

завершении линьки, анализируя пометы без отхода молодняка в постнатальном периоде как сохранившие изначальное соотношение щенков при рождении. Генотип родителей *ppAa* устанавливали исключительно по родословной.

При статистическом анализе данных использовали метод  $\chi^2$  [3].

Результаты пятилетнего анализа, представленные на рисунке, убедительно показывают, что соотношение щенков генотипов *ppAa* и *ppaa*, полученных от серебристо-голубых самок, гетерозиготных по гену окраски меха *aleutian*, и сапфировых самцов, во все сезоны размножения отличалось от теоретически ожидаемого — 50,0:50,0 %. Оно составляло для щенков генотипов *ppAa* и *ppaa* с первого по пятый сезоны размножения: 68,0 и 32,0 %; 75,9 и 24,1 %; 65,5 и 34,5 %; 57,1 и 42,9 %; 61,6 и 38,4 % соответственно. Итого за все сезоны размножения этот показатель составил 65,8 и 34,2 %. При этом показатели для первого—третьего и пятого сезонов размножения, а также итоговый отличались от ожидаемых с достоверностью  $p < 0,001$ , а для четвертого — с достоверностью  $p < 0,01$ .

Представленные данные в полной мере элементарны полученным ранее и в совокупности с ними достаточно убедительно подтверждают наличие определенной закономерности в нарушении



Соотношение потомков генотипов *ppAa* и *ppaA*, полученных от родителей *ppAa* и *ppaA* в течение пяти сезонов щенения норок. Указанное соотношение достоверно отличалось от ожидаемого в первом—третьем, пятом сезоне размножения, а также в итоге за все сезоны —  $p < 0,001$ ; в четвертом —  $p < 0,01$

долей щенков генотипов *ppA-* и *ppaA*, отмеченной при их рождении. Вместе с тем они усиливают предварительный вывод о роли внутриутробного селективного процесса как возможной причины выявленного нарушения [1].

Со времен Дарвина основное внимание эволюционистов приковано к так называемой «творческой роли» естественного отбора. Эта метафора уже давно и прочно вошла в научный лексикон биологов [4]. В соответствии с представлениями синтетической теории эволюции, под «творческой ролью» подразумевается действие положительного, или дарвиновского, отбора на уровне фенотипов организмов, нацеленное на преобразование генетической программы их индивидуального развития, как ответа на меняющиеся экологические требования. При этом постулируется — чем раньше в онтогенезе осуществляются указанные преобразования, тем больший формообразовательный эффект может быть достигнут на их основании [5, 6]. Однако убедительных экспериментальных доказательств наличия положительного, или дарвиновского, отбора, как это ни странно выглядит, учитывая теоретический постулат о ведущей роли именно этой формы отбора в эволюции организмов, к настоящему времени представлено не много [7]. При этом, по-видимому, необходимо согласиться с утверждением Кимуры о том, что зачастую все доказательства, собранные в пользу дарвиновского отбора,

сводятся к незначительному количеству ставших уже хрестоматийными фактов. Вместе с тем практически отсутствуют исчерпывающие доказательства наличия указанного типа отбора на эмбриональном уровне у млекопитающих, хотя исследования, пусть и немногочисленные, в этом направлении велись.

Среди них выделяются исследования, направленные на экспериментальное преодоление рецессивного летального действия доминантных генов (эмбриональных леталей) в пренатальном онтогенезе. Используя дополнительное освещение самок во время беременности, удалось получить гомозиготных грузинских белых ( $W^bW^b$ ) щенков лис, обычно погибающих в эмбриональном периоде развития, а также гомозиготных по гену шедоу ( $S^H S^H$ ) щенков норок, также гибнущих в утробе самки в обычных условиях освещенности [8, 9]. Однако большая часть этих животных все же погибла в раннем постнатальном периоде. При этом, хотя отдельные особи и достигали возраста половой зрелости, но все же не могли иметь потомства, в основном, из-за наличия у них различных аномалий органов воспроизведения. Таким образом, летальное действие не преодолевалось, а как бы «переносилось» на более позднюю стадию онтогенеза лисиц и норок. Тогда как итогом действия дарвиновского отбора является получение более приспособленного потомства, то есть превосходящего представителей предшествующей генерации по плодовитости, жизнеспособности и скорости роста — основным компонентам дарвиновской приспособленности [10, 11].

В заключение важно отметить, что определенный вывод о роли внутриутробной селекции как причины нарушения расщепления в потомстве серебристо-голубых (*ppAa*) и сапфировых норок можно будет сделать лишь после выявления конкретных селективных факторов, действующих в этом процессе, а главное — оценки дарвиновской приспособленности полученного потомства.

Yu. V. Vagyn

Role of the aleutian gene in *Mustela vison* ontogenesis. 2. Estimation for the divergence among the offspring derived from *ppAa* female × *ppaA* male minks crosses

Summary

The results of estimation for divergence by genotype among the offspring of the silver-blue female minks (*M. vison*) heterozygous by the aleutian gene (*ppAa* genotype) to be mated with the males *ppaA* genotype are presented. The proportions of both silver-blue and sapphire cubs upon birth are shown to deviate from the expected ones.

Ю. В. Вагин

Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*.

2. Аналіз розщеплення в потомстві норок, одержаних від схрещування *ppAa* самиць и *ppaa* самців

Резюме

Представлено результати аналізу розщеплення за генотипом у потомстві сріблясто-блакитних самиць норок (*M. vison*), гетерозиготних за геном *aleutian* (генотип *ppAa*). Потомство отримано від схрещування з сапфіровими (*ppaa*) самцями. Показано, що співвідношення сріблясто-блакитних (*ppAa*) і сапфірових (*ppaa*) щенят при народженні відхиляється від очікуваного.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*: 1. Анализ расщепления в потомстве норок, полученном от скрещивания самок и самцов генотипов *ppAa* // Биополимеры и клетка.—2001.—17, № 1.—С. 78—79.
2. Зверева Л. П., Беляев Д. К., Привалова Г. П. Феногенетический анализ пигментации у мутантов американской норки (*Mustela vison* Schreber). Сообщ. 2. Эффект мутации алеутская и взаимодействия генов алеутской и серебристо-голубой окраски в генотипе сапфировых норок,

влияние фактора «Стюарт» на пигментацию волоса // Генетика.—1976.—12, № 2.—С. 104—109.

3. Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику.—Минск.: Высшая школа, 1974.—448 с.
4. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора.—М.: Наука, 1968.—451 с.
5. Северцов А. Н. Этюды по теории эволюции.—Берлин: РСФСР, 1921.—312 с.
6. Докинз Р. Эгоистический ген.—М.: Мир, 1993.—316 с.
7. Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности.—М.: Мир, 1985.—394 с.
8. Беляев Д. К., Трут Л. Н., Рувинский А. Е. Генетически детерминированная летальность у лисиц и возможности ее преодоления // Генетика.—1973.—9, № 9.—С. 71—82.
9. Беляев Д. К., Железова А. И. Опыт экспериментальной регуляции эмбриональной жизнеспособности у норок // Генетика.—1976.—12, № 6.—С. 55—59.
10. Грант В. Эволюционный процесс.—М.: Мир, 1991.—488 с.
11. МакФарланд Д. Поведение животных: психология, этология и эволюция.—М.: Мир, 1988.—520 с.

УДК 575.1.113.114.12

Надійшла до редакції 26.01.2001