

Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Оценка жизнеспособности щенков генотипов *ppA-* и *ppaa*, полученных от скрещивания *ppAa* самок и *ppAa* самцов

Ю. В. Вагин

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

Установлено, что жизнеспособность щенков генотипов *ppA-* и *ppaa*, полученных от спаривания серебристо-голубых самок норок *M. vison*, гетерозиготных по гену *aleutian* (*ppAa*), с самцами аналогичного генотипа, была одинаковой в течение раннего постнатального развития.

Введение. При оценке расщепления в потомстве серебристо-голубых самок норок *M. vison*, гетерозиготных по гену *aleutian* (*ppAa*), полученном от скрещивания этих самок с самцами аналогичного генотипа, в момент рождения щенков выявлены достоверные отклонения данного показателя от теоретически ожидаемого [1]. В дальнейшем было установлено, что повышенная элиминация сапфировых зародышей происходит в условиях их совместной имплантации с серебристо-голубыми (*ppAa*) [2]. Вполне вероятно, что указанная элиминация могла сопровождаться дарвиновской селекцией *ppaa* эмбрионов, которым в дальнейшем удалось успешно завершить свое внутриутробное развитие и благополучно перейти к постнатальной стадии онтогенеза. Выяснение этого обстоятельства напрямую связано со сравнительной оценкой основных компонент дарвиновской приспособленности [3] — плодовитости, жизнеспособности и скорости роста [4—6] — *ppaa* норок, полученных из межпородного (*ppAa* × *ppaa*) и внутрипородного (*ppaa* × *ppaa*) разведения. Оценка плодовитости *ppaa* норок различного происхождения показала, что при внутрипородном разведении сапфировые самки, рожденные *ppAa* матерями, превосходят по данному показателю самок аналогичного генотипа, рожденных

ppaa матерями [7]. Этот факт стал первым свидетельством в пользу дарвиновской селекции сапфирового потомства, полученного в условиях межпородного разведения.

Следующим звеном в цепи доказательств, указывающих на наличие данного типа отбора, должна стать сравнительная оценка жизнеспособности сапфировых щенков, рожденных серебристо-голубыми и сапфировыми самками. Решение этой задачи необходимо начинать с оценки показателей периода раннего постнатального отхода *ppA-* и *ppaa* щенков, рожденных *ppAa* самками, исчисляемого первыми 7—10 днями после рождения потомства и считающегося завершающим этапом пренатального развития норок. Данный период онтогенеза сопровождается максимальными по отношению ко всем фиксируемым потерям молодняка. По этому показателю он совпадает с до- и перимплантационными этапами пренатального развития норок, сопровождающимися максимальными эмбриональными потерями, достигающими 70 % от уровня всей пренатальной смертности [7, 8]. Сопоставление этих показателей в контексте исследования представляется крайне важным, поскольку именно перимплантационному этапу онтогенеза сопутствовала повышенная в сравнении с серебристо-голубыми элиминация сапфировых бластоцист [2].

Таким образом, сравнительная оценка показателей раннего постнатального отхода *ppA-* и *ppaa*

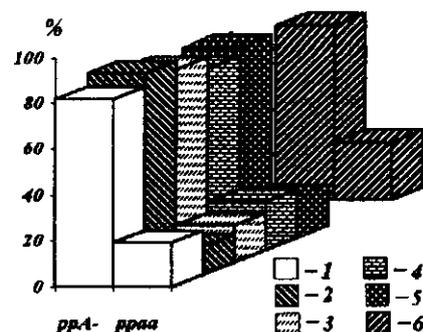
щенков позволит определить, сохранился ли отмеченный в пренатальном периоде вектор генотипоизбирательного давления элиминирующего пресса. Если удастся показать, что давление на сапфировое потомство в раннем постнатальном онтогенезе существенно ослабевает, то данный факт уже можно расценивать как первое свидетельство в пользу дарвиновской селекции, направленной на повышение его жизнеспособности. Решению этой задачи и посвящено настоящее исследование.

Материалы и методы. По материалам четырех сезонов размножения на момент завершения раннего постнатального отхода молодняка, то есть по истечении 7—10 дней после его рождения, был проведен анализ расщепления по окраске меха в потомстве серебристо-голубых самок и самцов норок *M. vison*, гетерозиготных по гену *aleutian*. Поскольку *ppA-* и *ppaa* щенки при рождении фенотипически слабо различимы, а ювенильная окраска и окраска норчат после линьки, то есть фактически уже взрослых особей, не всегда совпадают [9], то объективная оценка результатов соотношения щенков указанных генотипов была возможна лишь по завершении ими линьки.

Следовательно, для анализа соотношения щенков указанных генотипов на момент окончания раннего постнатального отхода использовали лишь те пометы, в которых количество молодняка оставалось неизменным от окончания раннего постнатального отхода и до завершения линьки щенков, поскольку именно в этих пометах сохранялось соотношение норчат, имевшее место на момент завершения постнатального отхода. Именно данное соотношение сравнивали с соотношением *ppA-* и *ppaa* щенков при рождении [1] и тем самым оценивали их жизнеспособность в момент окончания раннего постнатального отхода.

Представленный в настоящем сообщении фактический материал подвергнут соответствующей статистической обработке [10].

Результаты и обсуждение. Анализ расщепления в потомстве по результатам четырех сезонов размножения серебристо-голубых самок, гетерозиготных по гену окраски меха *aleutian*, спаривавшихся с самцами аналогичного генотипа, показал, что соотношение щенков генотипов *ppA-* и *ppaa* по завершении их раннего постнатального отхода составило: 81,8 к 19,2 %; 87,8 к 12,2 % ($p < 0,05$); 84,1 к 15,9 % ($p < 0,05$); 79,0 к 21,0 % соответственно (рисунок). Итого за все сезоны размножения соотношение серебристо-голубых и сапфировых щенков составило 82,1 к 17,9 % и таким образом с высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) отличалось от ожидаемого соотношения 75 к 25 %.



Соотношение щенков генотипов *ppA-* и *ppaa* по окончании раннего постнатального отхода в потомстве норок, полученном от скрещивания *ppAa* самок и *ppAa* самцов: 1 — в 1-м сезоне; 2 — во 2-м; 3 — в 3-м; 4 — в 4-м; 5 — итог; 6 — ожидаемое. Указанное соотношение достоверно отличалось от ожидаемого во втором и третьем сезонах размножения, а также в итоге по всем сезонам — $p < 0,05$, $p < 0,05$ и $p < 0,001$ соответственно

Проведенная ранее (на момент рождения молодняка) оценка показала, что соотношение щенков указанных генотипов составило: 84,0 к 16,0 % ($p < 0,01$); 83,0 к 17,0 %; 82,5 к 18,5 % ($p < 0,05$); 74,0 к 26,0 % соответственно. При этом за все сезоны размножения оно составило 80,2 к 19,8 % и также с высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) отличалось от ожидаемого соотношения [1].

Следовательно, результаты настоящего исследования подтверждают установленную ранее закономерность, выражающуюся в отклонении соотношения щенков генотипов *ppA-* и *ppaa* от ожидаемого для них соотношения 3:1 [1].

В то же время расчеты, проведенные отдельно по каждому сезону размножения с использованием критерия Фишера, не выявили достоверных различий при сравнении результатов соотношений щенков указанных генотипов, зафиксированных при их рождении [1] и на момент окончания раннего постнатального периода (рисунок). Таким образом, становится вполне очевидным факт, указывающий на то, что в постнатальном периоде развития жизнеспособность *ppA-* и *ppaa* потомства выравнивается и данная ситуация отличается от ситуации пренатального периода, в условиях которого зафиксирована повышенная в сравнении с серебристо-голубыми элиминация сапфировых blastocysts в процессе имплантации [1].

Вместе с тем данный вывод может найти серьезное подкрепление либо будет опровергнут при аналогичной оценке более обширного фактического материала по жизнеспособности в раннем постна-

тальном периоде онтогенеза *ppAa* и *ppaa* потомства, полученного от скрещивания серебристо-голубых (*ppAa*) самок и сапфировых самцов.

Уч. V. Vagin

Role of the aleutian gene in *Mustela vison* ontogenesis. Estimation of vitality of *ppA-* and *ppaa* cubs derived from *ppAa* females and *ppAa* males crosses

Summary

The vitality of cubs of *ppA-* and *ppaa* genotypes, obtained from the silver-blue females heterozygous by aleutian gene (*ppAa*) and *ppAa* males crosses of *Mustela vison* minks, has been established to be identical during the early postnatal development.

Ю. В. Вагин

Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Оцінка життєздатності щенят генотипів *ppA-* и *ppaa* за результатами раннього постнатального відходу у потомстві норок, отриманому від схрещування *ppAa* самиць і *ppAa* самців

Резюме

Встановлено, що життєздатність щенят генотипів *ppA-* и *ppaa*, отриманих від спарювання сріблясто-блакитних самиць норок *M. vison*, гетерозиготних за геном *aleutian* (*ppAa*), з *ppAa* самцями, була однаковою протягом раннього постнатального розвитку.

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 і клітина.—2001.—17, № 1.—С. 78—89.
2. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Факторы, влияющие на расщепление в потомстве *ppAa* самок и *ppaa* самцов норок // Биополимеры і клітина.—2001.—17, № 6.—С. 565—567.
3. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика.—М.: Мир, 1985.—463 с.
4. Майр Э. Зоологический вид и эволюция.—М.: Мир, 1968.—597 с.
5. Грант В. Эволюционный процесс.—М.: Мир, 1991.—488 с.
6. Мак-Фарланд Д. Поведение животных.—М.: Мир, 1988.—519 с.
7. Вагин Ю. В. Роль гена *aleutian* в онтогенезе *Mustela vison*. Анализ плодовитости сапфирового потомства различного происхождения // Биополимеры і клітина.—2002.—18, № 1.—С. 81—83.
8. Евсиков В. И. Генетические и фенотипические основы регулирования плодовитости млекопитающих: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.—Новосибирск, 1974.—44 с.
9. Кизилова Е. А. Ранний эмбриогенез американской норки (*Mustela vison*) *in vivo* и *in vitro*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.—Новосибирск, 1999.—16 с.
10. Зверева Л. П., Беляев Д. К., Привалова Г. П. Фенотипический 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.

УДК 575.1.113.114.12
Надійшла до редакції 10.12.01