

yellow-vermillion хромосомы I дрозофилы. При этом нитрат ртути обладает более сильным влиянием, чем нитрат свинца, и вызывает достоверное снижение исследуемых показателей в большинстве вариантов опыта. Максимальный эффект наблюдается при концентрациях $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 10ПДК и 100ПДК, при более низких и высоких концентрациях он выражен в меньшей степени. Влияние нитрата свинца на частоту кроссинговера статистически значимо только при концентрации 1000ПДК, в остальных случаях можно говорить лишь о тенденции к снижению показателя. Однако общее направление действия $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ совпадает с таковым для нитрата ртути. Обсуждаются возможные механизмы наблюдаемых эффектов.

Генетические последствия снижения частоты кроссинговера обусловлены значением рекомбинации для популяций. Она является не только основным источником генотипической изменчивости организмов, но и важным механизмом элиминации из генофонда популяций вредных мутаций [8]. Такая элиминация увеличивает экологическую устойчивость популяций, определяемую как способность противостоять действию неблагоприятных факторов [9]. Считается, что генетические обмены с одной стороны создают комбинации неблагоприятных мутаций, которые устраняются отсекающим отбором, а с другой – создают генотипы, лишённые мутаций [8]. В условиях уменьшения частоты рекомбинации происходящее снижение экологической устойчивости будет проявляться как опасное для существования видов сокращение размеров популяций в каждом последующем поколении и обрекать их на постепенное вымирание.

1. В. В. Добровольский Тяжёлые металлы: загрязнение окружающей среды и глобальная биохимия // В сб.: “Тяжёлые металлы в окружающей среде”. – М.: МГУ, 1980. – С. 3-13.
2. С. Г. Инге-Вечтомов Экологическая генетика. Что это такое? // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 2. – С. 59-65.
3. А. А. Жученко, А. Б. Король Рекомбинация в эволюции и селекции. – М.: Наука, 1985. – 400 с.
4. А. А. Жученко Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). – Кишинёв: Штиинца, 1988. – 767 с.
5. В. А. Филов Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп. – Л.: Химия, 1988. – 512 с.
6. П. Ф. Рокицкий Введение в статистическую генетику. – Мн.: Вышэйшая школа, 1978. – 448 с.
7. П. Ф. Рокицкий Биологическая статистика. – Мн.: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
8. A. S. Kondrashov Selection against harmful mutations in large sexual and asexual population // Genet. Res. – 1982. – V. 40. – P. 325–332.
9. В. В. Суходолец Неопределённость “приспособленности”, или что мешает пониманию роли генетического обмена // Генетика. – 2005. – Т. 41. – № 10. – С. 1322–1330.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕИНТРОДУКЦИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ (*CERVUS ELAPHUS L.*) В БЕЛАРУСИ

В.Е. Тышкевич

*ГНУ «Институт проблем рационального использования природных ресурсов и экологии
НАН Беларуси», Минск, Беларусь
tyshkevich2004@mail.ru*

Молекулярно генетические исследования диких копытных, кроме выяснения их видового и подвидового статуса, с последней четверти XX века приобрели высокое прикладное значение и широко используются в охотоведении (как научное обоснование селекции). Конечная цель проводимых исследований диких копытных – поиск и выделение наиболее продуктивных по трофейным качествам производителей и популяций (в последствии выполняющих поставщика интродуцентов) или, наоборот, позволяют выяснить причины низкой продуктивности (позволяют обосновать повторную интродукцию более продуктивных особей).

В Беларуси с конца 80-х годов XX века проводятся молекулярно-генетические исследования беловежского зубра. Работы, начатые еще в советский период, продолжены Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси, а полученные результаты подводят серьезную научную основу реинтродукции и позволяют разработать кардинально новую стратегию расселения вида (Отчет о НИР “Изучение генетического разнообразия популяции беловежского зубра с помощью молекулярно-генетических методов” Мн., 2008, 50 с.).

В 2006 году в Беларуси была развернута Государственная программа развития охотничьего хозяйства на 2006-2015 гг. Программа предусматривает создание новых популяций благородного оленя. При разведении благородного оленя важнейшими требованиями к продуктивности животных являются масса рогов и развитость отростков, масса тела производителей и размеры потомства текущего года рождения.

Важность проведения исследований благородного оленя с применением молекулярно-генетических методов пока еще не осознана ни учеными, считающими обоснованным завоз оленей неизвестного происхождения, ни специалистами, несущими прямую ответственность за успех интродукции. Успешность натурализации оленя в охотоведении и промышленном оленеводстве это, прежде всего, окупаемость понесенных затрат.

При оценке рогов европейского благородного оленя, по причине появления на выставках трофеев нетипичной формы зачастую требуется подтверждение видового статуса оленя. Соответственно охотничьи хозяйства, в которых добываются подобные трофеи, исключаются из списка пригодных для охоты на европейского благородного оленя, а разведение гибридных оленей становится убыточным. Серьезной проблемой развития охотничьего хозяйства Восточной Европы, ориентированного на европейского благородного оленя остается практически полное смешение подвидов благородного и пятнистого оленей в Молдавии, некоторых регионах Украины, Прибалтики и др. стран, приведшее к появлению рогов т.н. “переходной” формы (невозможна оценка).

В Беларуси для создания новых популяций благородного оленя использовались благородные олени Беловежской пуши и Воронежского заповедника [1, 10] или одномоментном завозе из двух мест (Осиповичская и ряд др. популяций; [4]). После распада СССР, единственным поставщиком оленей для Беларуси остается Беловежская пуша, но в 1995 году в Пуше начинается «оптимизация» численности копытных, сменившая отлов и направленную селекцию на тотальный отстрел (из-за отмеченных факторов начались сезонные миграции, усложнившие массовый отлов для расселения). Кардинальное изменение регламента использования оленей Беловежской популяции за короткий период существенно ухудшило их трофейные качества и привело к их измельчанию.

Ранее, с 1996 по 2007 гг. нами проводился поиск новых мест отбора оленей в крупнейших белорусских популяциях (из оленей различного происхождения), основанный на оценке трофейных качеств самцов. Исследования имеющегося поголовья и уровня воспроизводства популяций установили, что популяцией донором может быть только Тетеринская популяция, в которой доминируют олени воронежского происхождения. Молекулярно-генетические исследования населения оленей подтвердили их принадлежность к европейскому благородному оленю [3]. Небольшое число оленей, основателей выдающейся по трофейным качествам популяции и ее изолированное положение, требует укрупнения за счет вселения новых оленей, не несущих в себе генов других подвидов оленя и адаптированных к существованию в состоянии естественной свободы (сходных ландшафтно-климатических условиях).

Ранее проведенные молекулярно-генетические исследования благородных оленей Восточной Европы (изучен полиморфизм нуклеотидной последовательности фрагмента митохондриального гена цитохрома b (410 н.п.) у выборки благородного оленя различных регионов Европы) подтвердили смешение оленей различных видов и выявили проблемные регионы с гибридными по происхождению популяциями (с ДНК алтайского марала).

Последние сформировались ввиду бесконтрольной интродукции оленей неизвестного происхождения [2-4] и привели к появлению нетипичной для благородного оленя формы рогов (непригодны в качестве классических трофеев). По этой причине, из списка потенциально пригодных в качестве доноров, для новых популяций оленя в Беларуси, были исключены территории, заселенные гибридными по происхождению оленями и страны, не проводившие молекулярно-генетических исследований своих популяций оленя, а также осуществлявшие неупорядоченное расселение оленей (Украина, Молдавия, Прибалтика и др.).

Наиболее обстоятельные молекулярно-генетические исследования благородного оленя и селекционный отбор животных на их основе наиболее продолжительный период проводятся в Венгрии. К середине 90-х годов XX века последовательным подбором племенных оленей, удалось создать наиболее продуктивную в Европе популяцию благородного оленя (впоследствии получила широкую мировую известность) в регионе “Капушвар”.

Сформированное поголовье пользуется устойчивым спросом для повторной натурализации и устойчиво передает наследственные признаки, а созданные питомники обмениваются производителями во избежание инбридинга. Таким образом, популяции генетически чистокровных европейских благородных оленей с гарантированно высоким качеством трофеев появились в Австрии, Германии, Норвегии, Польше и др. странах, которые впоследствии и стали поставщиками племенных оленей в другие регионы Европы.

Намеченное укрупнение Тетеринской популяции оленя, в связи с необходимостью его разведения в состоянии естественной свободы, требует поставки животных, отличных от разводимых в неволе оленей из венгерских питомников, по целому ряду адаптаций. Интродуценты должны охотно потреблять корма естественного происхождения, сохранять крупные размеры (определяют устойчивость к хищничеству волка и рыси) и недоверие к человеку. Наиболее близко расположенным, по отношению к региону предполагаемой натурализации, оказались венгерские олени из изолированно содержащейся популяции в Дабровке (Польша), а изначально поставленные для разведения олени – прямые потомки лучших производителей (класс экстрас в оленеводстве) питомника “Капушвар” (Венгрия).

Ландшафтно-климатические условия региона “Дабровка” (Польша), как места поставки интродуцентов, по сравнению с Венгрией, обладают большей степенью сходства с условиями Беларуси (в том числе по преобладающим естественным кормам), а применяемые для подкормки оленей растения широко распространены в регионе вселения. Вселяемые олени сходны с аборигенными животными по массе тела, формату рогов, окраске и имеют идентичный период репродукции.

Таким образом, укрупнение Тетеринской популяции оленя проводится генетически чистокровными животными с наиболее высокой массой рогов (в Европе), это гарантирует окупаемость затрат и позволяет сформировать многочисленную изолированную популяцию с оленями известного происхождения в Беларуси.

Не вдаваясь в подробности создания новых популяций оленя в 2006-2008 гг., отмечу, что для их создания лесхозы Беларуси, использовали любое имеющееся поголовье (включая сеголетков) и затратили значительное по объему финансирование. Использование малоценных оленей, основателей новых популяций, изначально лишает проводимые мероприятия видимой окупаемости вложений (заведомо убыточно). Широко практикуемое в Беларуси вселение оленей неизвестного происхождения, на наш взгляд, несет серьезную угрозу деградации имеющегося поголовья оленей при их смешении, более того, «засоряет» среду обитания аборигенных оленей, а выпуск новых животных, без детализации их происхождения с помощью молекулярно-генетических исследований, чреват серьезной популяционной катастрофой для уже существующих популяций.

Отечественное оленеводство, на наш взгляд, в дальнейшем следует вести методами, применяемыми в странах, ведущих интенсивное охотничье хозяйство и только после детального изучения имеющихся популяций благородного оленя молекулярно-

генетическими методами (особенно в местах, где ранее в неволе разводили алтайского марала и пятнистого оленя). Это позволит получить полное представление об их происхождении и, вероятно, выяснить причины прогрессирующего ухудшения трофейных качеств ряда белорусских популяций, производных от небольшого числа основателей или развивавшихся при отсутствии квалифицированной селекции.

Непонимание важности исследований благородного оленя молекулярно-генетическими методами и сохранение в Беларуси технологии 1956 года по созданию новых популяций благородного оленя, требует принятия кардинальных решений по причине прямого нарушения ратифицированной Беларусью конвенции “О биологическом разнообразии” и действующего Закона “О животном мире”.

Уже сегодня большинство давно назревавших проблем, возможно разрешить, проведя исследования и применив современный научный подход:

Оленей, ранее ввезенных в Беларусь (как неизвестного происхождения), следует идентифицировать на видовую принадлежность до выпуска в угодья.

Новых основателей популяций завозить только после детализации их происхождения.

Белорусские популяции с достоверно выясненным генетическим статусом и сохраняющих высокие трофейные качества, следует укрупнять, расширяя зону их распространения (в т.ч. отселяя племенных оленей для оздоровления популяций в Брестской и Гродненской области).

1. В. В. Бабинок Реакклиматизация благородного оленя в лесах Белорусской ССР: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Мн., 1984. – 22 с.
2. А. А. Данилкин Олени (Cervidae) // Москва, ГЕОС, 1999. – 552 с.
3. М. В. Кузнецова, А. И. Волох, В. И. Домнич, В. Е. Тышкевич, А. А. Данилкин Молекулярно-генетические исследования благородного оленя *Cervus elaphus* L. Восточной Европы // Вестник зоологии. 2007. – т. 41, № 6. – С. 505-509.
4. М. П. Павлов Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц СССР // т. III Киров, 1999. – 666 с.
5. В. Е. Тышкевич Наиболее перспективные направления развития охотничьего хозяйства Беларуси в XXI веке // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – Киров, 2002. – С. 94-97.
6. В. Е. Тышкевич Миграции и сроки смены стадий благородным оленем // Лесное и охотничье хозяйство. – Мн., 2004. – № 2. – С. 30-33.
7. В. Е. Тышкевич Миграции и сроки смены стадий благородным оленем в регионе Восточная Европа-Беларусь // Лесное и охотничье хозяйство. – Мн., 2004. – № 2. – С.30-33.
8. В. Е. Тышкевич Перспективы и направления интенсификации охотничьего хозяйства Беларуси на примере управления и эксплуатации популяций диких копытных животных в 2004-2005 гг. // Лесное и охотничье хозяйство. – Мн., 2006. – № 6. – С. 28-32.
9. В. Е. Тышкевич Факторы, определяющие состояние популяционных группировок благородного оленя в регионах реакклиматизации // Лесное и охотничье хозяйство. – Мн., 2007. – № 7. – С. 17-25.
10. С. В. Шостак Отлов и расселение оленей Беловежской пуши // Беловежская пуша. Исследования. Вып.8. – Мн.: Ураджай, 1974. – С.133-141.

ЧАСТОТА ПОВРЕЖДЕНИЙ ДНК У ЛИЧИНОК *DROSOPHILA MELANOGASTER*, ИНДУЦИРОВАННЫХ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕМ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Е.А. Юшкова, Д.В. Гурьев, В.Г. Зайнуллин

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

ushkova@ib.komisc.ru

Исследования популяций, подвергающихся хроническому облучению ионизирующей радиацией низкой интенсивности, свидетельствуют о том, что облучение приводит к росту частоты летальных мутаций, изменению уровня повреждений генома и клеточной чувствительности к дополнительным воздействиям [1]. Эти изменения лежат в основе генетической нестабильности [2], формирование которой, главным образом, обусловлено