



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 636.277:576.312.32
© 2012

*В.В. Дзіцюк,
В.М. Туринський,
доктори сільсько-
господарських наук*

*Національний
університет біоресурсів
і природокористування
України*

ДОСЛІДЖЕННЯ КАРІОТИПУ ОВЕЦЬ (OVIS ARIES)

*Наведено узагальнені літературні дані про
кількісні і структурні хромосомні аберації овець.
Показаний їхній зв'язок з життєздатністю,
репродуктивною функцією та хворобами тварин.*

Перші цитогенетичні роботи на вівцях у Радянському Союзі було проведено в 30-х роках ХХ ст. вивченням зрізів сім'яників. Із середини 60-х років ХХ ст. застосовано методику з використанням клітин кісткового мозку.

Численними дослідженнями, проведеними цитогенетиками, встановлено, що диплоїдний набір хромосом у каріотипі вівці складається з 54 хромосом ($2n=54$), поданий 26-ма парами аутосом і парою статевих хромосом ($26+XX$ — самка і $26+XY$ — самець). Установлено, що каріотиби диких видів роду *Ovis* мають внутрішньовидовий поліморфізм за кількістю хромосом ($2n=52, 54, 56, 58, 53$). У великорогих овець каріотип має формулу $2n=54$, у європейського й азіатського муфлона теж $2n=54$. Кількість хромосом у сайгака — 60, вівцебика — 48, кози — 60, архара й аргалі — 56. В іншого дико-го спорідненого виду — уріала, що мешкає в горах Тибету, каріотип складається з 58 хромосом. Вважають, що всі вівці з каріотипом $2n=54$ походять від одного спільного предка в результаті транслокацій хромосом за Робертсонівським типом від злиття акроцентричних хромосом у каріотипах $2n=58$ і $2n=56$.

Мета роботи — дослідити каріотиби 10 овець асканійської тонкорунної породи.

Матеріали і методи досліджень. Приготування препаратів для хромосомного аналізу лімфоцитів проводили за методом P.S. Moorhead et al. [7]. За результатами аналізу препаратів хромосом досліджуваних тварин відхилені від норми не виявлено.

Серед 52 аутосом у каріотипі вівці є 3 пари великих метацентриків і 23 пари акроцентриків різного розміру. Довжина хромосом вівці неоднакова: 1–3-ї пари великих метацентриків — від-

повідно 7,09; 6,24; 5,52 мкм, довжина акроцентриків варіює від 2,68 мкм у 4-ї до 0,95 мкм у 26-ї пари. Х-хромосома — найбільший акроцентрик завдовжки 3,04 мкм, Y-хромосома — найменший метацентрик з найменшою у наборі довжиною — 0,64 мкм і має вигляд круглої плями.

Результати досліджень. В овець акроцентричні хромосоми не мають істотної різниці за довжиною, що утруднює їх ідентифікацію без диференційного забарвлення. Наявність і характер розміщення поперечних гімза-позитивних смуг у різних хромосом суто індивідуальні. У метацентричних хромосом чітко видно по 4–5 смуг і невеликі прицентромерні блоки. Акроцентричні хромосоми з 18-ї по 26-ту пари через невелику довжину у полі світлового мікроскопа чітко диференційованої структури не виявляють. У більших акроцентриків ідентифікують по 2–4 смуги і виявляють досить великі блоки гетерохроматину в центромерних районах. На статевій X-хромосомі інтенсивно забарвлюється її прицентромерна ділянка, а Y-хромосома цілком гетерохроматинова й ідентифікується як темна цятка.

Для овець, як і для інших тварин, характерні кількісні варіювання хромосом у каріотипі (анеуплоїдія і поліплоїдія), морфологічні аберації та асоціації окремих хромосом.

Для соматичних клітин овець характерна спонтанна анеуплоїдія, частота якої пов'язана з віком, з нею також пов'язують безплідність. Часто онтогенез анеуплоїдного організму характеризується зниженою життєздатністю. Найменший рівень анеуплоїдних клітин (14%) спостерігається у 2–3-річному віці. Більше аномалій — у новонароджених і у 9–10-місячних ягнят. Кількість анеуплоїдних клітин з віком

зростає і у 6–7-річних овець становить 16–19%. Основна маса анеуплоїдів — гіпоплоїди, частка гіперплоїдів, як правило, незначна.

Стабільність показників анеуплоїдії в овець підтверджено дослідженнями багатьох цитогенетиків і може вважатися видовою особливістю. В овець анеуплоїдія трапляється частіше, ніж, наприклад, у великої рогатої худоби і формується вона в основному за рахунок маленьких акроцентриків. Іноді гіпоплоїдія пов'язана з втратою Y-хромосоми, ймовірність чого корелює з віком баранів-плідників. В овець трапляється гоносомна анеуплоїдія — ХХУ-синдром, пов'язаний з гінекомастією [5].

Хромосомні аномалії виявляють приблизно у 25% овець під час спонтанних абортів [8]. Інші автори наводять дещо менші значення (22%), іноді — значно більші (58%). Якщо врахувати, що в овець гине 29–47% зигот, то за частоти хромосомних аномалій 25% виявиться, що в 10–15% усіх вагітностей зигота ушкоджена хромосомною аномалією, 90% таких вагітностей перериваються на ранніх строках, у першу третину. У решти випадків плід доношується, тому вважають, що носій хромосомної аномалії трапляється в овець один раз на 100 народжень [8].

В овець виявлено підвищену поліплоїдність клітин, вищу, ніж у великої рогатої худоби, але нижчу, ніж у свиней. Рівень поліплоїдних клітин у овець становив 0,53–1,36%, зареєстровано 4-, 6-, 8-, 16-плоїдність і більше. Основна маса поліплоїдів — тетраплоїди (64%) й октаплоїди (21%). Кількість триплоїдів та інших поліплоїдностей незначна і становить приблизно 15%.

Механізму виникнення поліплоїдів остаточно не визначено. Поліплоїдія — механізм, створений в процесі еволюції і забезпечує стійкість клітин проти незбалансованого геному в диплоїдних клітинах, у яких відбулася хромосомна аберація і поділ хромосом нерівномірний. Поліплоїд іноді виникає в результаті поділу ядра без поділу клітини, іноді — у результаті поділу хромосом всередині ядра [3].

Біологічна роль і фізіологічне значення поліплоїдії не зовсім зрозумілі й досліджені. Існує думка, що об'єднання кількох геномів в одному ядрі вносить нові риси в організацію функцій клітини і навіть визначає її диференціювання [1].

На відміну від аберантних, поліплоїдні клітини не підлягають елімінації, а навпаки, з часом їх чисельність зростає.

За поліплоїдизації відбувається посилене утворення ДНК і зростання метаболічної активності поліплоїдної клітини. Деякі повідомлення дають підставу вважати, що поява поліплоїдії відображає відновлювальний процес, регенерацію, функціональну активність органів

і тканин [2]. Літературні дані доводять, що поліплоїдам властива підвищена функціональна здатність, вона має велике значення для виживання.

Для овець, як і для інших видів тварин, характерна наявність структурної перебудови хромосом — аберацій. Хромосомні аберації — це великий і гетерогенний клас спадкових змін, який включає перебудови в структурі хромосом, зокрема: випадіння (втрати), додавання (подвоєння) ділянок хромосом, фрагментації хромосом, переміщення ділянок хромосом у межах однієї хромосоми чи між хромосомами, а також з'єднання окремих хромосом.

У хромосомах овець за штучного і природного мутаційного процесу виникають розриви чи обміни різних типів. Якщо генні (точкові) мутації виникають як зміни невеликих ділянок ДНК, що не виходять за межі одного гена, то структурні мутації зачіпають великі ділянки хромосом і змінюють морфологію останніх так, що фенотипово змінюється ознака [4]. Розрив хромосоми, що стався поблизу якогось гена, призводить до змін характеру його домінування. Локальні розриви хромосом спричиняють також такі аберації, як дуплікації і делеції, що також призводить до зміни функціонування генів. З віком овець кількість хромосом з абераціями хроматичного типу збільшується.

В овець, як і в інших тварин, знайдено транслокації хромосом. Структурні зміни хромосом типу транслокації призводять до зміни порядку розташування тих чи інших ділянок хромосом, а загальна маса хромосом не змінюється, всі ділянки мають нормальну кількість, вони просто розташовані по-новому. Є дані, які свідчать, що зміна порядку генів в інверсіях і транслокаціях часто буває причиною виникнення нових ознак.

За транслокацій відбуваються порушення і зміни груп зчеплення й таким чином частина генів однієї хромосоми успадковуватиметься зчеплено з іншою, непарною їй хромосомою.

В овець найчастіше трапляються транслокації Робертсонівського типу, які утворюються внаслідок центричних з'єднань акроцентриків різних пар: 6 і 11, 7 і 12, 4 і 25, 7 і 25, 8 і 25. Така інтерхромосомна транслокація призводить до псевдоанеуплоїдії, яка має істотну роль у філогенезі. Вважають, що саме в результаті такого механізму 60 акроцентричних хромосом, які були колись у вівці (у кози вони є і тепер), перетворились у 48 акроцентричних і 6 метацентричних.

Транслокації хромосом за нормального фенотипу — 1,26%. В овець породи ромні-марш це явище спостерігається у 14–26% випадків зі збереженням нормального фенотипу. Вважають, що транслокації хромосом за Робертсонів-

ським типом призводять до аномалій відтворної функції: порушення процесу сперматогенезу, гіпоплазії гонад і деформації сім'яників.

Інші автори вважають, що на відміну від великої рогатої худоби, в овець Робертсонівська транслокація хромосом як у гетеро-, так і в гомозиготному стані не призводить до порушень фертильності [6].

В овець-фримартинів нечітко виражені зовнішні статеві ознаки, а в клітинах крові та кісткового мозку спостерігається мозаїцизм XX/XУ за наявності майже в усіх тканинах каріотипу $2n=52,XX$. Плацентарний анастомоз трапляєть-

ся приблизно в 5% кітних тварин з двома плодами, а кількість фримартинів у багатоплідному окоті становить 1,35%.

Аберації каріотипу за статевими хромосомами порушують процес ембріогенезу овець, водночас утворюються інтерсекси з мозаїцизмом за статевими хромосомами, тобто одночасно наявні клітини з XX- і XУ-хромосомами. Трапляються інтерсекси типу XXУ, мозаїки XX/XXУ, XX/XУУ та ін. В овець додаткова хромосома призводить до значних порушень. Так, у баранів за $2n=52, XXУ$ сперміїв у сім'яній рідині немає (азооспермія).

Висновки

Дослідженнями встановлено, що виявлені в овець хромосомні аберації (анеуплоїдія, поліплоїдія, транслокації хромосом) свідчать про те, що існує потреба здійснювати цитогене-

тичний контроль за племінними тваринами, особливо баранами-плідниками, і вилучати з селекційного процесу тварин-носіїв хромосомних аномалій.

Бібліографія

1. Бродский В.Я. Клеточная полиплоидия. Пролиферация и дифференцировка/В.Я. Бродский, И.В.Урываева. — М.: Наука, 1981. — 257 с.
2. Дубинин Н.П. Общая генетика/Дубинин Н.П. — [3-е изд.] — М.: Наука, 1986. — 559 с.
3. Завертяев В.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота/Завертяев В.П. — Ленинград: Агропромиздат, 1986. — 340 с.
4. Тоцький В.М. Генетика/Тоцький В.М. — Оdesa: Астропринт, 2002. — 710 с.
5. Bruere A.N. Cytogenetics. — 1969. — № 8. — 209 p.
6. Bruere A.N. Further evidence of normal fertility and formation of balanced gametes in sheep with one or more Robertsonian translocations//J. Reprod. Fert. — 1975. — V. 45. — P. 323–331.
7. Moorhead P.S., Nowell P.S., Mellman W.J., Battips D.M., Hungerford D.A. Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood. Exp. Cell. Res. — 1960. — 20. — P. 613–616.
8. Pawlowitzki I.H. Dtsch. med. Wschr. — 1966. — № 91. — 1094 p.