

ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В СКОТАРСТВІ УКРАЇНИ: ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ

Л. Ф. Стародуб

Інститут розведення і генетики тварин НААН

Незважаючи на майже 50-річний досвід проведення цитогенетичного аналізу, нині невизначеним залишається рівень спонтанних цитогенетичних аномалій, оскільки тварини характеризуються індивідуальною мінливістю, пов'язаною з різноманітними факторами: вік, стан нейроендокринної системи, вплив фізичних та хімічних чинників (Ильинских Н. Н., 1988; Gustavsson I., 2000). Зоотехнічна оцінка тварин за екстер'єром і продуктивністю без врахування даних цитогенетичного тестування не дає повної інформації про племінну цінність тварин. Першочерговим завданням цитогенетики було встановлення структури нормального каріотипу сільськогосподарських тварин. Метою сучасної цитогенетики є вивчення темпів спонтанного та індукованого соматичного мутагенезу, пролонгуючий скринінг хромосомної мінливості і виявлення рівня загальної геномної нестабільності тварин. Отже, використання цитогенетичних методів у селекції дає змогу говорити про практичну можливість масового і всестороннього контролю генетичної (каріотипової) мінливості.

З 80-х років минулого століття колективом учених Інституту розведення і генетики тварин здійснювався систематичний цитогенетичний контроль племінних тварин великої рогатої худоби у господарствах України. Розроблено та впроваджено практичну методологію хромосомного контролю плідників. Її автори В. С. Качура та А. О. Мелешко стали лауреатами Державної премії Ради Міністрів СРСР. Проведені дослідження (1980–1989) показали наявність високого рівня хромосомних порушень у досліджуваних тварин. Основним видом мінливості була робертсонівська транслокація 1/29 (РТ 1/29), що становила 6,7 %. Вчені (Gustavsson, 1969, 1979, 1980; Popescu, 1980; Яковлев, 1985; Жигачев, 1986; Мелешко, 1987) вказували, що у тварин із цими хромосомними порушеннями показник плодючості в середньому знижений на 3,5–10 %, а в деяких випадках і більше (на 15 %). Основною причиною зниження плодючості бугаїв є вироблення ними гамет із незбалансованим набором хромосом. Корови, носії транс локації, 1/29 мають більш низьку запліднювальну здатність і більш тривалий сервіс-період (до 180–190 днів) порівняно з тваринами з нормальним каріотипом.

Генетиками інституту було проведено оцінку рівня розповсюдження транслокації 1/29 у великої рогатої худоби вітчизняної селекції. Вона була зареєстрована у тварин симентальської, монбельярдської і лебединської порід і їхніх помісей. При цитогенетичному контролі 1020-ти племінних тварин на племпідприємствах України (1989) виявлено 68 особин із да-

ною аномалією, що склало 6,7 %. При цитогенетичному контролі плідників симентальської породи Державного сільськогосподарського підприємства «Головний селекційний центр України» (2000–2007), виявлено аберантну хромосому із частотою 1,51 %. У дослідженнях (2007–2010) даної мінливості не виявлено. Таким чином, за останні 30 років внаслідок добору при утриманні тварин даних порід спостерігається зменшення частоти тваринності робертсонівських транслокацій.

Внаслідок глобальної техногенної аварії на Чорнобильській АЕС до цього часу значна кількість територій залишається із підвищеним рівнем радіонуклідного забруднення. У зоні посиленого радіаційного тиску і надалі відбувається відтворення сільськогосподарських тварин, одержання і переробка продукції тваринництва. На фоні радіоактивного забруднення посилюється мутагенний вплив на організм тварин інших чинників хімічної та біологічної природи. Так, А. Г. Незавітним показано, що на територіях із сумарним забрудненням ^{137}Cs 1,1–5,5 Ки/км^2 захворюваність ВРХ на лейкоз у 2,1 рази вища, ніж у контрольних умовах при ^{137}Cs 0,6 Ки/км^2 (Костенко, 2011). Тому в умовах сьогодення особливо актуальним є комплексний моніторинг генетичних наслідків прямої і опосередкованої дії радіаційного та інфекційного впливу і пролонгових ефектів реакції геному на генотоксичність, оскільки матеріальні носії спадкової інформації організму є одними із перших мішеней для цих факторів.

Вивченням цитогенетичної мінливості тварин великої рогатої худоби 30-ти кілометрової зони відчуження ЧАЕС та інфікованих вірусом лейкозу займалися вчені Т. Т. Глазко, Н. А. Кобозєва (2000). Ними встановлено, що під дією біотичних та абіотичних факторів у організмі тварин спостерігалася підвищена частка клітин із анеуплоїдією, поліплоїдією, асинхронним розходженням центромірних районів хромосом. Радіонуклідне забруднення у тварин, вільних від вірусу лейкозу, викликало підвищену частоту клітин із хромосомними абераціями і анеуплоїдією. Результати мікроядерного тесту (кількість одноподібних лімфоцитів із мікроядром) свідчили про певну адаптацію тварин до підвищеного рівня радіаційного забруднення з часом. Так у батьківському поколінні частота лімфоцитів із мікроядром була вірогідно вищою, ніж у наступних.

Цитогенетичний контроль корів української чорно-рябої молочної породи, які утримуються в СГБК ім. Мічуріна Іванківського району Київської області (зона добровільного відселення і посиленого радіологічного контролю) був проведений П. П. Джус (2011). За результатами досліджень встановлено статистично достовірне підвищення частоти лімфоцитів із мікроядрами та відсоток анеуплоїдії порівняно з коровами-аналогами, що відтворювалися на умовно контрольній території щодо радіаційного забруднення. Отже, при розведенні товарних стад великої рогатої худоби на територіях із підвищеним рівнем радіаційного забруднення рекомендовано проводити добір серед тварин, народжених у зоні хронічного низькодозового іонізуючого опромінення при умові зменшення рівня частот клітин із хромосомними абераціями та геномними порушеннями.

Сучасні методи селекції сільськогосподарських тварин ґрунтуються на використанні генетичного поліморфізму. Залишається до кінця невідомим спонтанний рівень цитогенетичних аномалій у особин порід різного напрямку продуктивності, який необхідно враховувати під час проведення цитогенетичного моніторингу плідників.

Визначенням видових і породних особливостей хромосомного поліморфізму у сільськогосподарських тварин займалися такі вчені Інституту розведення і генетики тварин: А. В. Шельов, 2008; В. В. Дзіцюк, 2009; Л. Ф. Стародуб, 2011 р. Ними встановлено, що найбільша частка індивідуальної хромосомної мінливості соматичних клітин характерна для великої рогатої худоби і становить 23 %, у коней – 17 % і найнижча у свині свійської – 6,3 %. Визначено породні особливості каріотипу сільськогосподарських тварин. Найвищий відсоток клітин із поліплоїдією виявлено у тварин великої рогатої худоби порід м'ясного напрямку продуктивності, у свиней порід м'ясо-сального напрямку і у коней гуцульської породи та ваговозів. На думку вчених, поліплоїдія у клітинах крові формується під впливом факторів росту, які, в першу чергу, спрямовані на ріст м'язів, що по суті є поліплоїдними філаментами (Стародуб, Костенко, 2011). Велика рогата худоба порід молочного напрямку продуктивності вирізнялася більшою часткою клітин із асинхронним розщепленням центромірних районів хромосом. Ця мінливість зумовлена особливістю обміну речовин і може бути певною маркерною характеристикою молочності худоби (Дзіцюк, 2009). Вперше в Україні В. В. Дзіцюк проведено аналіз цитогенетичної мінливості великої рогатої худоби з урахуванням методів селекційної роботи – міжпородного і міжвидового схрещування та інбридингу, який характеризує збалансованість генотипу одержаних помісей і є показником прояву генетичної різноманітності і генетичних резервів. Таким чином, детальний аналіз хромосомного поліморфізму сільськогосподарських тварин є підґрунтям для формування нових знань щодо динаміки генетичної структури в популяціях тварин, для аналізу породотворного процесу та попередження негативних наслідків інбридингу (Дзіцюк, 2009).

Характеристика хромосомної природи репродуктивної нестабільності плідників ґрунтується на аналізі геному статевих клітин, які безпосередньо беруть участь у відтворному процесі. Аналіз мейотичних хромосом є інформативним і перспективним для цитогенетичної оцінки плідників.

Науковцями Інституту (Дзіцюк В. В., 2009) покладено початок проведення кількісного і якісного морфологічного аналізу незрілих статевих клітин у еякуляті бугаїв і жеребців; встановлено зв'язок між абераціями хромосом соматичних клітин і репродуктивною функцією тварин. Дані дослідження дають змогу проводити інтегральну цитогенетичну оцінку плідників і формувати групи підвищеного ризику на основі показників «частота аберацій хромосом» і «кількість незрілих клітин сперматогенного ряду».

У більшості працівників тваринницьких господарств та зоотехнологів уявлення про роль забарвлення тварин складаються на основі використання масті як маркерної ознаки при відмінності однієї породи від іншої, персональної ідентифікації тварин, бажання селекціонера отримати від-

повідний комерційний прибуток від забарвлення хутра звірів, вовни овець, пір'я птахів. Вперше у світовій практиці та в Україні професор В. С. Коновалов пояснив фізико-хімічні властивості меланінсинтезуючої системи, яка є важливим резервом для селекційного прогресу. Ним вперше обґрунтовано, що за умов формування високої молочної продуктивності корів або рекордної швидкості коней необхідний високий рівень біосинтезу меланінових пігментів, який підтримується полігенністю генів меланінового забарвлення. Науковими працівниками (Коновалов В. С., Стародуб Л. Ф., 2010) була проведена порівняльна оцінка рівня спонтанного мутагенезу залежно від специфіки біосинтезу меланінових пігментів у плідників великої рогатої худоби голштинської породи (чорно-ряба та червоно-ряба масть). Ними встановлено більше, ніж дворазове збільшення спонтанного мутагенезу, у тварин червоно-рябої масті порівняно з особинами чорно-рябої масті. Вчені дали інтерпретацію феномена, який спостерігався, як наслідку перерозподілу біохімічного субстрату – 3,4 діоксифенілаланіну (ДОФА) через мутацію «*ged*». Довгоживучі вільні радикали еумеланінового обміну у порід чорної масті більш чітко виконують роль «просюючого» добору ніж метаболіти феомеланінового обміну. Отже, можна прогнозувати, що в найближчі десять років у селекціонерів великої рогатої худоби зміниться думка щодо ролі масті у формуванні господарськи корисних ознак.

Ефективність розвитку тваринництва значною мірою залежить від продуктивних і репродуктивних якостей сільськогосподарських тварин. Аналіз відтворної здатності бугаїв і маточного поголів'я порід різного напрямку продуктивності та оцінка рівня їх соматичного мутагенезу займає одне з важливих місць у системі добору племінного матеріалу. Л. Ф. Стародуб, С. О. Костенко (2007–2011) проаналізували асоційований зв'язок цитогенетичної мінливості з продуктивними і відтворними якостями у племінних тварин великої рогатої худоби. Ними виявлено від'ємну кореляцію асинхронного розходження центромірних районів хромосом та структурних порушень хромосом із запліднювальною здатністю у плідників голштинської і симентальської порід. На поголів'ї української чорно-рябої молочної породи вивчено асоційований вплив геномної нестабільності на живу масу телиць у віці 18 міс. та структурних порушень хромосом на тривалість сервіс-періоду. Такий контроль зробить можливим прогностичний аналіз генетичної повноцінності потомства, яке може бути отримане від досліджуваних тварин.

Інтенсифікація негативного впливу факторів навколишнього середовища на організм сільськогосподарських тварин зумовлює необхідність організації генетичного контролю їх порід і популяцій. Забруднення оточуючого середовища небезпечно не тільки для даних генерацій особин, але часто складає небезпеку для майбутніх поколінь, оскільки багато забруднювачів мутагенні, тобто генетично активні. Нині особливої уваги набули питання оцінки, прогнозування та запобігання виникненню генетичних аномалій у сільськогосподарських тварин спеціалізованих порід.

Отже, подальше вивчення закономірностей цитогенетики дасть змогу контролювати генетичні явища протягом селекційного процесу в тваринництві, здійснювати діагностику спадкових хвороб, виявляти мутагенний вплив факторів навколишнього середовища на організм особин, підвищувати генетичний потенціал племінного матеріалу, що сприятиме ефективності розвитку скотарства України.

УДК 636.2.033.082.2:575.222

ДО ПИТАННЯ ПРО ГЕНЕТИЧНУ ЕКСПЕРТИЗУ АНОМАЛІЙ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УКРАЇНІ

В.С. Коновалов

Інститут розведення і генетики тварин НААН

Зробивши європейський вибір свого подальшого розвитку, тваринництво України зіткнулося з необхідністю ведення первинного обліку відповідно до вимог міжнародного комітету з контролю продуктивності і реєстрації племінних тварин (International Committee for Animal Recording – ICAR), обов'язковою вимогою якого є виявлення особин-носіїв спадкових аномалій розвитку на основі генетичної експертизи. Реально оцінюючи специфіку сучасного тваринництва України, можна зауважити, що створення багатоканальної системи збору та обробки інформації щодо результатів селекційної і генетичної оцінки сільськогосподарських тварин є досить проблематичним завданням. Першим кроком до інтенсифікації ведення первинного обліку у відповідність до сучасних міжнародних вимог ICAR можна вважати преведення в дію нормативно-правової документації (Рубан С.Ю., 2008).

Виключно важливим і конкретним за змістом являється постанова Кабінету Міністрів України від 18 травня 2011г. №515 «Про порядок використання засобів, передбачених в державному бюджеті для виконання програми селекції в тваринництві і птахівництві на підприємствах агропромислового комплексу».

Таким чином, загальний механізм реалізації поставлених завдань можна вважати запущеним. У зв'язку з цим стан виконання положення «Про проведення генетичної експертизи племінних ресурсів тваринництва» перейде з меж доступного фінансування до обов'язкового виконання.

Оцінюючи розміри генетичного тягаря в популяціях різних порід великої рогатої худоби за допомогою фено-цитодНК тест-систем, стало очевидним, що на відміну від генофонду високопродуктивних порід західних країн генофонд племінного скотарства України менш насичений шкідливими мутаціями і поки що має достатню буферність.