

ГЕНЕТИКА ТА ВІДТВОРЕННЯ

УДК 636.32./38.082.11

ІМУНОГЕНЕТИЧНІ ТА ІМУНОЛОГІЧНІ ВЗАЄМИНИ МІЖ ОСОБИНАМИ ОВЕЦЬ БАТЬКІВСЬКИХ ПАР ТА ЇХ ПОТОМКАМИ

В. М. Іовенко

v.n.iovenko49@gmail.com

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» - Національний науковий селекційно-
генетичний центр з вівчарства
вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна

Розроблено спосіб відбору овець у ранньому віці, згідно якого для подальшого використання відбирається молодняк, генетично більш близький до матері, ніж до батька. Виявлена залежність пояснюється, по-перше, наявністю материнського ефекту. По-друге, у певної частини тварин має місце імунологічний конфлікт між організмами вівцематки та її плоду. Відповідний аналіз рівня живої маси ягнят при народженні в залежності від присутності або відсутності в їх генотипі антигенних детермінант R-системи груп крові, котрі визначаються природними антитілами, показав, що у випадку, коли у ягнят анти-Rr присутній, а у їх матерів відсутній (I група), або навпаки (II група), рівень живої маси молодняку вірогідно вищий, ніж коли цей антиген присутній у організмі обох особин (III група). В останньому випадку еритроцитарні детермінанти вівцематки, проникаючи крізь плаценту до плоду сенсibiliзують його шляхом взаємодії з відповідними природними антитілами і таким чином негативно впливають на розвиток певної частини внутрішньоутробних організмів. В іншому випадку (I група) плід на різних стадіях ембріогенезу експресує батьківські антигени, які сенсibiliзують організм матері. У відповідь на антигени, котрі потрапили до організму матері, останній продукує алореактивні клітини та антитіла з цитолітичною та блокуючою функціями. При цьому, синтезовані речовини (антитіла) не впливають на ембріон через особливу роль

тканин, які поділяють материнський та фетальний кровотоки. Експресовані на поверхні клітини бар'єрних тканин антигени абсорбують спрямовані проти плоду антитіла, сприяючи його розвитку. Таким чином, незбалансованість імунологічних процесів викликає у певної частини плодів відставання в їх розвитку, а звідси і зниження продуктивності у постембріональний період.

Ключові слова: вівцематки, потомство, групи крові, імунологічна сумісність.

THE IMMUNOGENETIC and IMMUNOLOGICAL RELATIONSHIPS BETWEEN INDIVIDUALS of SHEEP PARENTAL PAIRS and THEIR OFFSPRINGS

V. M. Iovenko

v.n.iovenko49@gmail.com

Ascania Nova Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
named after M. F. Ivanov – National Scientific Selection-Genetics
Center for Sheep Breeding
1, Soborna Street, Askania Nova, Chaplynka district,
Kherson region, 75230, Ukraine

A method for selecting sheep at an early age has been developed, according to it the young animals, those are genetically more closely related to the mothers than with fathers, are being selected for the further using. The revealed dependence is explained, first, by the presence of the maternal effect. Secondly, in a certain part of the animals there is an immunological conflict between the organisms of the ewe and its fetus. The antigenic determinants of the blood groups R-system are determined by natural antibodies. The corresponding analysis of the lambs live weight at birth, depending on the presence or absence of antigenic determinants of the blood groups R-system in their genotype, showed that when anti-Rr presents in lambs and their mothers do not have it (group I) or vice versa (II group), the level of young animals live weight is significantly higher than when this antigen is present in the organism of both individuals (group III). In the latter case, the erythrocytic determinants of the ewes, penetrating to the fetus, sensitize it by interacting with the corresponding natural antibodies, and thus adversely affect the development of a certain part of the intrauterine organisms. In another case (group I), the fetus at the different stages of embryogenesis ex-

presses paternal antigens that sensitize the mother's organism. In response to the antigens that enter the mother's organism, the latter produces alloreactive cells and antibodies with cytolytic and blocking functions. Wherein, the synthesized substances "antibodies" do not affect the embryo due to the special role of barrier tissues that separate the maternal and fetal blood streams. The antigens, which are in the surface of barrier tissue cells, absorb the anti-fetal antibodies that is favoring the fetus development. Thus, the imbalance of immunological processes causes for a certain part of the fetuses to lag behind in development, and hence the decrease in the productivity of animals in the postembryonic period.

Keywords: ewes, offspring, blood groups, immunological compatibility.

ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ОСОБЯМИ ОВЕЦ РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР И ИХ ПОТОМКАМИ

В. Н. Иовенко

v.n.iovenko49@gmail.com

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-
генетический центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт. Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина

Разработан способ отбора овец в раннем возрасте, согласно которому для дальнейшего использования отбирается молодняк, генетически более близкий к матерям, нежели к отцам. Выявленная зависимость объясняется, во-первых, наличием материнского эффекта. Во-вторых, у определенной части животных имеет место иммунологический конфликт между организмами овцематки и ее плода. Соответствующий анализ живой массы ягнят при рождении в зависимости от наличия или отсутствия в их генотипе антигенных детерминант R-системы групп крови, которые определяются натуральными антителами, показал, что в случае, когда у ягнят анти-Rr присутствует, а у их матерей отсутствует (I группа), или наоборот (II группа), уровень живой массы молодняка достоверно выше, нежели, когда этот антиген присутствует в организме обеих особей (III группа). В

последнем случае эритроцитарные детерминанты овцематки, проникая к плоду, сенсибилизируют его путем взаимодействия с соответствующими натуральными антителами, и таким образом отрицательно влияют на развитие определенной части внутриутробных организмов. В другом случае (I группа) плод на разных стадиях эмбриогенеза экспрессирует отцовские антигены, которые сенсибилизируют организм матери. В ответ на антигены, которые попали в организм матери, последний продуцирует аллореактивные клетки и антитела с цитолитической и блокирующей функциями. При этом, синтезированные вещества «антитела» не влияют на эмбрион в силу особенной роли барьерных тканей, которые разделяют материнский и фетальный кровотоки. Расположенные на поверхности антигены клеток барьерных тканей абсорбируют направленные против плода антитела, благоприятствуя его развитию. Таким образом, несбалансированность иммунологических процессов вызывает у определенной части плодов отставание в развитии, а отсюда и снижение продуктивности животных в постэмбриональный период.

Ключевые слова: овцематки, потомство, группы крови, иммунологическая совместимость.

Прогрес вівчарства, поруч з іншими заходами, потребує ранньої оцінки продуктивних якостей тварин. В зоотехнічній практиці широко застосовується відбір овець за генотипом, характерними рисами якого є оцінка тварин за походженням та власною продуктивністю. Однак цей спосіб відбору через трудомісткість та тривалість недостатньо ефективний, оскільки пов'язаний з необхідністю попередньої оцінки рівня поєднуваності батьківських пар та визначення власної продуктивності.

Для прискорення селекційного процесу в останні роки зусилля науковців були спрямовані на пошук зв'язків між генетико-молекулярними маркерами та комерційними ознаками сільськогосподарських тварин. В цьому напрямку відомо багато робіт. В окремих породах, типах та стадах виявлено цілий ряд різноспрямованих зв'язків між рівнем розвитку основних селекціонованих ознак сільськогосподарських тварин та окремими і комплексними генотипами та алелями поліморфних білкових локусів. Однак такі розробки не завжди ефективні. Їх основним недоліком є те, що гени білків або груп крові, виражені окремим генотипом, далекі за своєю природою від полігенних кількісних ознак. Слід вказати ще на одну властивість таких зв'язків – їх хаотичний характер при порівнянні різних, не

пов'язаних одна з одною популяцій, коли в одній з них «хорошим» є один алель, а в іншій – інший. Це дозволяє стверджувати те, що прогностична цінність таких алелів може мінятися не тільки від господарства до господарства, а де й від покоління до покоління в одному і тому ж господарстві, в силу того, що випадкові кореляції частот генів за декілька поколінь можуть змінити як величину, так і знак.

У зв'язку з цим, перед нами постало завдання розробити ефективний метод прогнозування рівня продуктивності та відбору овець у ранньому віці, застосування якого сприяло б підвищенню ефективності селекційного процесу.

Матеріал і методика досліджень. Досліди проводилися на вівцях асканійської тонкорунної породи. Тестування тварин здійснювали за 33 еритроцитарними антигенами та типами 4 поліморфних білкових локусів крові. Молодняк атестувався у 3 місячному віці. Всього досліджено 1038 тріад у чотирьох суміжних генераціях. Далі, на основі отриманих тестів розраховували індекси генетичної схожості (r_a) в парах потомок-мати, потомок-батько. Потім, порівнюючи величину r_a в досліджуваних парах, всіх потомків розбили на дві групи: 1 – генетично більш схожі з матір'ю, ніж з батьком; 2 – навпаки, більш схожі з батьком, ніж з матір'ю. На наступному етапі здійснювали оцінку середнього рівня розвитку основних продуктивних ознак двох порівнювальних груп молодняка. Таким чином визначався вплив спадковості батьків на генотип потомка.

Результати досліджень. У результаті досліджень встановлено, що потомки, генетично більш схожі з матір'ю, ніж з батьком (№ 5-10) переважали своїх ровесниць (№ 1-4) за живою масою при народженні на 0,42-0,51 кг, за живою масою в дорослому віці на 5,3-7,1 кг, за настригом митої вовни на 0,34-0,51 кг (табл.1). У порівнянні із середнім показником по стаду різниця на користь першої групи відповідно склала: за першою ознакою 0,23-0,26 кг; за другою – 2,2-3,4 кг, за третьою – 0,18-0,25 кг ($P < 0,01-0,001$).

Виявлену залежність, на наш погляд, можна пояснити, поперше, так званням «материнським ефектом». Відомо, що поряд з ядерною існує і цитоплазматична спадковість, для якої характерним є передача ознак в ряді випадків переважно від матері (материнська спадковість). Пояснюється це тим, що яйцеклітина вносить до зиготи набагато більше плазми та включених в ній органодів, ніж сперматозоїд.

До того ж досить часто при заплідненні до яйцеклітини проникає лише головка сперматозоїда, яка містить ядро; його ж цитоплазма в яйцеклітину не попадає. Тому органоди цитоплазми (мітохондрії, ри-

Таблиця 1. Результати аналізу рівня розвитку продуктивних ознак потомків в залежності від ступеню впливу спадковості на їх генотип кожної особи з батьківської пари

| № потомка | r _a між потомком та батьком, I гр. | r _a між потомком та матір'ю, II гр. | Продуктивність потомків | | |
|--|---|--|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | | | жива маса при народженні, кг | жива маса в 1 рік, кг | настриг митої вовни, кг |
| 1 | 0,60 | 0,50 | 3,07 | 0,1 | 3,30 |
| 2 | 0,71 | 0,40 | 3,41 | 53,9 | 3,71 |
| 3 | 0,78 | 0,49 | 4,04 | 59,6 | 3,76 |
| 4 | 0,67 | 0,50 | 4,17 | 55,9 | 4,0 |
| 5 | 0,37 | 0,43 | 3,52 | 72,7 | 4,44 |
| 6 | 0,12 | 0,28 | 4,50 | 65,4 | 5,17 |
| 7 | 0,55 | 0,71 | 5,02 | 64,5 | 5,10 |
| 8 | 0,25 | 0,87 | 4,83 | 70,8 | 5,29 |
| 9 | 0,50 | 0,67 | 4,23 | 59,4 | 4,20 |
| 10 | 0,50 | 0,80 | 4,15 | 71,8 | 4,70 |
| і так далі... | | | | | |
| Середня продуктивність потомків I групи (n=460) | | | 4,28±0,02 | 65,4±0,24 | 4,32±0,03 |
| Середня продуктивність потомків II групи (n=578) | | | 3,77±0,04 | 58,8±0,30 | 3,81±0,05 |
| Середній показник по стаду | | | 4,02±0,01 | 62,0±0,18 | 4,07±0,02 |

босоми, лізосоми, пластиди та ін.) в основному материнського походження. Крім цього мати більше впливає на нащадків і в силу того, що умови ембріонального розвитку залежать цілком від материнського організму, котрий забезпечує ембріон поживними речовинами.

По-друге, в даному випадку у частини тварин напевно має місце імунологічний конфлікт вівцематки та її плоду. Кожна тварина володіє унікальними біологічними ознаками, які структурно виражаються експресією антигенних детермінант на макромолекулах та клітинах організму. Індивідуальні біологічні особливості тварин найбільш чітко відображаються клітинними антигенами – еритроцитарними ізоантигенами та лейкоцитарними транспланта-ційними антигенами, або антигенами гістосумісності, які контролюються локалізованим в окремих хромосомах головним комплексом гістосумісності.

В природних умовах кожний зародок успадковує хромосоми обох батьків. Отже, частина його клітин буде з батьківським генотипом і тому антигенні детермінанти, що знаходяться на їх поверхні, будуть чужорідними для матері. Ембріональні та

плодові тканини крім цього синтезують розчинні антигени – ембріо- та стадіоспецифічні білки [1]. Ці клітини та білки протягом усього внутрішньоутробного періоду розвитку проникають до організму матері та подразнюють її імунну систему. І, навпаки, у кровотоці плоду зустрічаються імуноглобуліни, лімфоцити та еритроцити матері [2], тобто мова йде про постійну взаємо-сенсibilізацію обох організмів.

Виходячи з викладеного, ми здійснили аналіз рівня живої маси ягнят при народженні в залежності від наявності або відсутності в їх генотипі антигенних детермінант R-системи груп крові, які визначаються натуральними антитілами. При цьому досліджуваний молодняк було розбито на три групи: 1 – у ягнят антигени присутні, а у їх матерів відсутні (+/-); 2 – у ягнят відсутні, а у їх матерів присутні (-/+); 3 – в ягнят та їх матерів природні антигени присутні (+/+). У результаті виявилось, що найвищою живою масою при народженні характеризувалися ягнята 1 та 2 груп (табл. 2).

Таблиця 2. Жива маса ягнят при народженні в залежності від поєднуваності їх із своїми матерями за антигенами R-системи груп крові

| Група ягнят | n | Показники живої маси ягнят при народженні, кг | | | |
|-------------|-----|---|------|----------|----------|
| | | M | m | σ | p |
| 1 (+/+) | 196 | 4,27 | 0,05 | 0,752 | 1-3=0,01 |
| 2 (+/-) | 109 | 4,25 | 0,07 | 0,760 | 2-3=0,01 |
| 3 (-/+) | 112 | 3,97 | 0,09 | 0,911 | |

Тварини 3 групи їм достовірно ($P < 0,01$) поступалися за цим показником. Це можна пояснити якраз наявністю у частини організмів імунологічного конфлікту між плодом та матір'ю, побічним доказом якого є отримані нами результати аналізу взаємодії плоду з матір'ю через антигени R-системи груп крові. Проаналізуємо спочатку третю групу ягнят. У даному випадку еритроцитарні детермінанти матері, проникаючи крізь плаценту до плоду сенсibilізують його шляхом взаємодії з відповідними натуральними антитілами і таким чином негативно впливають на розвиток частини внутрішньоутробних організмів. Тепер візьмемо другу групу. Плід на різних стадіях ембріонального розвитку експресує батьківські антигени, які сенсibilізують матір. У відповідь на антигени, що потрапили до організму матері, останній продукує алореактивні клітини та антитіла з цитолітичною та блокуючою функцією. Синтезовані речовини (антитіла) не впливають на ембріон через особливу роль тканин, які розділяють материнський та фетальний крово-

токи [1]. Експресовані на поверхні клітини бар'єрних тканин антигени абсорбують спрямовані проти плоду антитіла, сприяючи його розвитку.

Таким чином, незбалансованість імунологічних процесів викликає у частини плодів відставання у розвитку, а звідси і зниження їх продуктивності у постембріональний період.

Висновки. Ягнята, генетично більш схожі з матір'ю, ніж з батьком, мають кращий рівень розвитку основних продуктивних ознак, а генетико-молекулярні маркери можуть бути використані у якості інструменту для прогнозування рівня продуктивності та відбору овець у ранньому віці.

Відставання у розвитку живої маси певної частини ягнят в утробний період пояснюється наявністю імунологічного конфлікту між вівцематкою та її плодом.

Список використаної літератури

1. Емельяненко П. А. Иммунология животных в период внутриутробного развития. Москва : Агропромиздат, 1987. 215 с.
2. Трунова Л. А. Иммунология репродукции. Москва : Медицина, 1968. С. 217-219.