

НОВЕ ПРО СТРЕС. ОНТОФІЗІОЛОГІЧНІ І ГЕНЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ

Є.С. Кутіков, І.Л. Польщікова
Інститут тваринництва УААН

Федору Федоровичу Ейснеру
присвячується

Встановлено, що стрес супроводжує адаптацію, але не має для тварини пристосувального значення. Він ініціюється не тільки чинниками зовнішнього середовища, але й генетичними сигналами, що визначають вектор онтогенезу. Знайдено явище зміни лімфоцитарного типу лейкоцитарної формули крові великої рогатої худоби на альтернативний при проходженні твариною критичних точок онтогенезу. Цей феномен знаходиться під генетичним контролем організму і ідентифікується як стрес. Доведено, що лактація виконує роль фізіологічного стресора. І, проте, саме високопродуктивні корови є більш стресостійкими. Показано принципову можливість об'єднання в молочному скотарстві двох напрямів селекції – на збільшення молочної продуктивності тварин і підвищення їх стресостійкості. Таке об'єднання є здійсненним і бажаним, оскільки ці два напрями не альтернативні один одному і служать вирішенню єдиного селекційного завдання – досягненню цільової функції, а саме – підвищенню довічної продуктивності тварин. Для вирішення цього завдання як селекційний критерій рекомендовано використовувати показник співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів периферичної крові. Цей показник є генетично детермінованим, стресокомпетентним і має прогностичну силу по відношенню до молочної продуктивності великої рогатої худоби.

стрес, онтогенез, успадковуваність, велика рогата худоба, лактація

Концепція стресу для тваринництва має не тільки академічне, але й пряме прикладне значення. При цьому центральне місце займає проблема усвідомлення ролі стресу для життєдіяльності організму. Проте й досі думки про функціональне призначення цього феномена носять суперечливий характер. При цьому більшість дослідників свідомо або інтуїтивно приймає за вихідне дві основні посилки. Посилка перша – якщо стрес існує, то він організму обов'язково потрібен. Посилка друга – оскільки Ганс Сельє придумав для стресу синонім – загальний адаптаційний синдром [1], то потрібен стрес організму саме для адаптації. Л.А. Китаєв-Смик прямо стверджує, що стрес має для організму пристосувальне значення. Автор називає стрес „неспецифічним адаптаційним процесом” [2]. І така точка зору поділяється багатьма авторами, про що недвозначно свідчить огляд літератури докторської дисертації Панасюка І.М. [3]. Більш того, навіть на сторінках енциклопедії стрес трактується як явище, що має адаптаційний сенс. Так, на думку П.Горізовта [4] стрес називається адаптаційним синдромом „тому, що він сприяє подоланню шкідливої дії надзвичайних подразників”.

Нами формулюється інша, альтернативна точка зору. Вона припускає відсутність позитивного внеску стресу в реакцію адаптації. І для такої позиції є вагомі аргументи. По-перше, процес адаптації завжди зводиться до повернення збуреного параметра до початкового стану рівноваги. Тому реакції, що забезпечують релаксацію, по відношенню до збурюючих дій є завжди специфічними. Наприклад, при зниженні температури навколишнього середовища, організм, щоб підтримати власну на постійному рівні, здійснює саморозігрів (чи то за рахунок скорочення м'язів, чи то внаслідок підвищення рівня роз'єднування дихання і окислювального фосфорилування). Інакше кажучи, до холодової дії організм пристосовується шляхом специфічного відгуку – у

відповідь на холод виробляється додаткова кількість тепла. А стрес, як відомо, за визначенням є комплексом неспецифічних реакцій організму. По-друге, симптоматика стресу регулярно формує тріаду Сельє [1]: у відповідь на дію стресора організм відгукується викидом у кров'яне русло додаткової кількості адренотропного гормону, що у свою чергу призводить до зниження ефективності захисної функції імунної системи й появи крововиливів і виразок у слизовій шлунково-кишкового тракту. Хіба реакції такої спрямованості, що є обов'язковою складовою стресу, з огляду на їх корисність для організму, можна ототожнити з феноменом адаптації! І, проте, не викликає сумніву, що стрес завжди супроводжує процес адаптації. Тому нами формулюється наступна максима: стрес – не адаптація, а плата за неї. З цієї точки зору про адаптацію і стрес можна говорити як про ще один частковий прояв єдності і протилежності двох начал, котру так вдало символізує фігура „Інь і Ян” (рис. 1).



Рис.1. Адаптація і стрес як єдність і протилежність двох начал у форматі філософської категорії „Інь і Ян”

У зв'язку з цим підкреслимо, що висунуті уявлення про стрес не тільки мають загальнобіологічне звучання, але й демонструють актуальність при вирішенні суто

прикладних завдань, що стоять перед селекційною наукою. Зокрема, стає зрозумілим чому саме, при нібито адаптаційній ролі стресу, селекція тварин, проте, спрямована на підвищення їх стресостійкості. З цього випливає, що пристосувальне значення стресу знаходиться у просторі міфотворчості. У реальності стрес виступає в зовсім іншій якості – небажаних і, водночас, неминучих наслідків адаптаційного процесу, які знижують довічну продуктивність сільськогосподарських тварин.

Ретроспективний аналіз досліджень, які знаходяться в компетенції розведення великої рогатої худоби і технології її утримання, свідчить, що упродовж останніх 30-ти років проблематика стресу більш-менш постійно присутня в тематиці нашого інституту. Публікації співробітників Інституту тваринництва УААН, які присвячені вивченню явища стресу на користь скотарства, якщо їх вишикувати у хронологічний ряд, утворюють послідовність: Л.П. Резніченко – 1977 [5], Є.І. Адмін, Є.Н. Зюнкін – 1983 [6], А.А. Бондар – 1988 [7], Ю.Д. Рубан, С.Ю. Рубан – 1991 [8], В.П. Шабля – 1992 [9]. Але згадувати у цій послідовності праці Ф.Ф. Ейснера [10] просто через кому якось не виходить, хоча вони безумовно належать до цієї вибірки. А причина одна – Ф.Ф. Ейснер у програмі досліджень Інституту, які спрямовані на вивчення стресу, відіграв і продовжує відігравати роль лідера та ідеолога. І це ще одна примітна грань у багатовимірному просторі наукової діяльності Федора Федоровича.

Наше входження до тематики стресу проходило під знаком виявлення раніше невідомого явища – зміни типу лейкоцитарної формули крові великої рогатої худоби на альтернативний у відповідь на проходження твариною критичних точок онтогенезу. У цей період, як було показано нами вперше,

лімфоцитарний тип лейкоцитарної формули, на тлі підвищення загальної кількості лейкоцитів, стає стрибкоподібно нейтрофільним [11].

Мета цієї роботи, що носить підсумковий характер, спрямована на дослідження явища зміни типу лейкоцитарної формули у зв'язку з вивченням генезису стресу і його місця в реалізації молочної продуктивності великої рогатої худоби.

У контексті обраного вектора викладання вважаємо за необхідне підкреслити, що зміни типу лейкоцитарної формули у процесі індивідуального розвитку тварини знаменні трьома обставинами:

- по-перше, вражають масштаби феномена. Адже йдеться про екстраординарну подію – зміну в рамках онтогенезу характеристичної для виду якісної ознаки на альтернативну;
- по-друге, трансформація лейкоцитарної формули крові великої рогатої худоби з лімфоцитарного типу у нейтрофільний за своєю природою є неспецифічною реакцією з огляду на збуджуючі чинники, що її викликають. Цей ефект має місце й у телят – у відповідь на їх перехід від внутрішньоутробного періоду розвитку до постнатального, і у корів – як відгук організму на отелення і початок лактації. Так, у телят відразу після народження до випойки першої порції молозива частки лімфоцитів і нейтрофілів у складі лейкоцитів становлять відповідно $39,22 \pm 1,26$ % і $57,68 \pm 1,13$ %. На момент досягнення телятами місячного віку частка лімфоцитів зростає до $58,97 \pm 1,22$ %, а частка нейтрофілів знижується до $36,00 \pm 1,40$ % (рис.2).

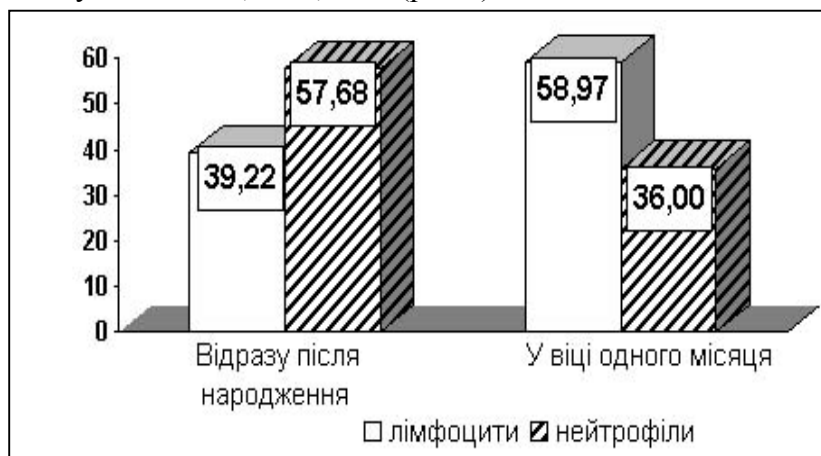


Рис.2. Частки лімфоцитів і нейтрофілів крові телят у період раннього постнатального онтогенезу, %

Аналогічна трансформація лейкоцитарної формули відбувається і у корів: безпосередньо до отелення частки лімфоцитів і нейтрофілів у загальній кількості лейкоцитів периферичної крові є типовими для великої рогатої худоби як виду і дорівнюють $56,53 \pm 1,40$ % і $35,69 \pm 1,59$ % відповідно, а відразу після отелення картина представництва клітин „білої крові” стає протилежною і за цією ознакою нагадує кінську – лімфоцити знижуються до 43,29 %; навпаки, частка нейтрофілів збільшується і починає дорівнювати $49,66 \pm 1,49$ % (рис. 3). Ці зміни, що є високовірогідними ($P < 0,001$), відстежені нами в рамках 37-ми пар корова – теля;

- по-третє, знайдений феномен точно вписується в симптомокомплекс, що є специфічним для реакції стресу. Перехід лімфоцитарного типу лейкоцитарної формули до нейтрофільного обумовлено зниженням частки лімфоцитів периферичної крові, що є характерною ознакою для тріади Сельє [1], особливо, якщо це перетворення відбувається на тлі підвищення загальної кількості лейкоцитів. Після проходження твариною критичної точки онтогенезу збуджені параметри повертаються до значень, що властиві для великої рогатої

худоби як виду: кількість лейкоцитів знижується до рівня, який проте залишається в межах фізіологічної норми, лейкоцитарна формула стає лімфоцитарною.



Рис.3. Частки лімфоцитів і нейтрофілів крові корів до і після отелення, %

Отже ефект переходу лейкоцитарної формули великої рогатої худоби від лімфоцитарного типу до нейтрофільного можна ідентифікувати як прояв стресу, бо цей феномен, з одного боку, є неспецифічним по відношенню до збурюючих чинників, що його викликають, і, з іншого, однозначно кваліфікується як стресоспецифічний, оскільки належить до проявів тріади Сельє.

Неординарний вигляд знайденого різновиду стресу (зміна типу лейкоцитарної формули на альтернативний) становить інтерес не тільки з феноменологічної точки зору, але й слугує за основу для розробленого нами критерію оцінки величини стрес-реакції організму. Як критерій оцінки стрес-відгуку організму пропонується використовувати широко розповсюджений серед гематологів показник – співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів периферичної крові. І, не дивлячись на це, даний показник може бути визнаним як новий, оскільки застосовується він за новим призначенням. А використовується він нами, як вже підкреслено, на користь оцінки сили стрес-реакції і тлумачиться у такий спосіб: чим менше величина співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів периферичної крові, тим сильніше стрес-відгук тварини. При цьому, стосовно великої рогатої худоби, і це обмеження обов'язкове, якщо величина співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів стає нижчою за одиницю, то це свідчить про те, що тварина знаходиться в стані вираженого стресу.

Дослідження критерію, який пропонується, дало змогу сформулювати ще один висновок принципового характеру: стресокомпетентний гематологічний параметр „співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів периферичної крові” знаходиться під контролем генетичних механізмів. Зроблений висновок, що являє інтерес перш за все для селекціонерів, став наслідком реалізації двох незалежних методичних підходів: застосування парного кореляційного аналізу в системі корова – теля та оцінки величини дисперсії критерію стресованості залежно від міри генетичної тотожності тварин у системі клоновані і неклоновані корови та їх нащадки. Так, при зіставленні співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів корів відразу після отелення і телят безпосередньо після їх народження до першої випойки молозивом, тобто тоді, коли і мати, і нащадок знаходяться у стані стресу, коефіцієнт кореляції виявляється і позитивним, і високовірогідним [11] (рис. 4).

Іншими словами, стрес-відгук тварини на рівні гематологічного показника успадковується як норма реакції. При цьому коефіцієнт варіації, який характеризує міру дисперсії параметра, показав, що різноманітність співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів у генетично тотожних корів одного клону є у два рази вужчою, аніж у неклонованих тварин.

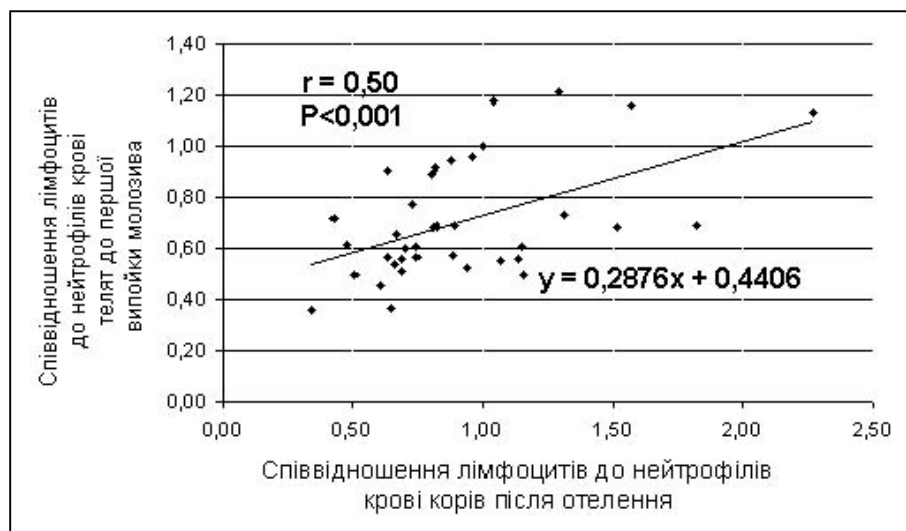
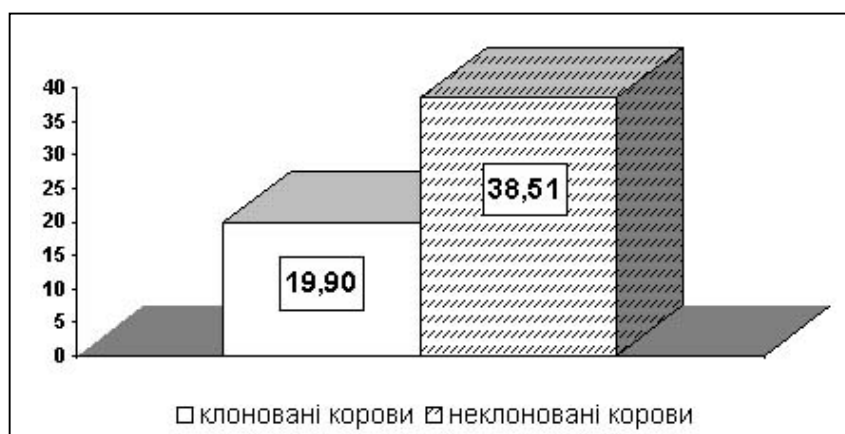


Рис. 4. Успадковуваність стресокомпетентного критерію (співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів) у системі корова – теля, r

У клонованих і неклонованих корів безпосередньо перед отеленням коефіцієнт варіації цього показника становив 19,9 % і 38,51 % відповідно (рис. 5).

Рис. 5. Коефіцієнт варіації співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів клонованих і неклонованих корів безпосередньо перед отеленням, %



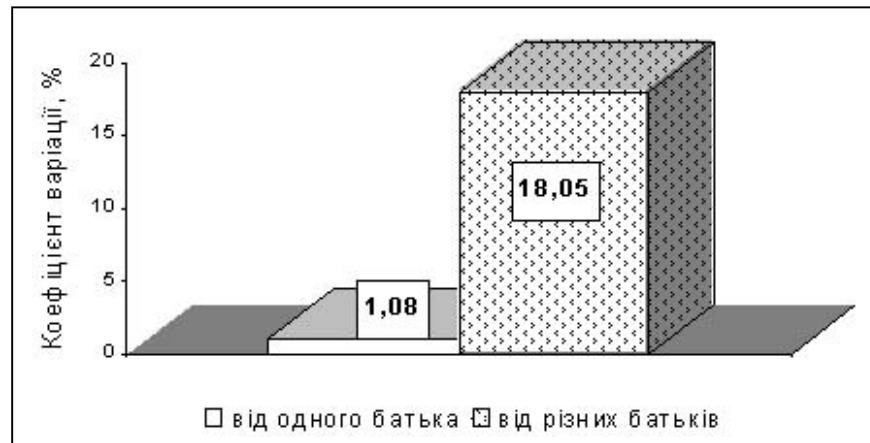
Консолідуєчий вплив генетичної тотожності матерів на співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів якісно зберігається і у нащадків [12]. Проте на фоні збереження цієї загальної закономірності, що відображає генетичний вплив корів-матерів на формування величини стрес-відгуку нащадків, виявляється істотний додатковий нюанс: телята, одержані від корів одного клону і одного батька (сибси), у своїй сукупності характеризуються меншою величиною коефіцієнта варіації співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів (1,08 %), аніж напівсибси – тварини, народжені від тих же клонованих корів, але від різних бугаїв-плідників (18,05 %) (рис. 6).

Отже збільшення генетичної різноманітності, що привноситься батьками в геноми нащадків, які одержані від клонованих корів, супроводжується закономірним зростанням на фенотипічному рівні дисперсії сресоккомпетентного критерію телят. Ця обставина дає змогу стверджувати, що стресореактивність великої рогатої худоби успадковується не тільки по материнській, але й по батьківській лінії теж.

У зв'язку з цим підкреслимо, що не тільки виявлення феномена зміни типу лейкоцитарної формули великої рогатої худоби на протилежний, що виникає як

відповідь тварини на проходження нею критичних точок онтогенезу, але й встановлення генетичної детермінованості величини цього відгуку повною мірою відповідає критерію „світова новизна”. Однак новизна від новизни різниться. Якщо зміна типу лейкоцитарної формули була сприйнята нами як повна несподіванка, то успадковуваність цього феномена, при всій його новизні, стала цілком прогнозованою, а, звідси, й менш вражаючою. І відбулося це тому, що зміна типу лейкоцитарної формули була ототожнена нами з проявом стрес-реакції.

Рис.6. Вплив чинника батька на коефіцієнти варіації співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів крові телят, що отримані від корів, які належать до одного клону



Саме після цього подальші міркування набули прикмети передбаченості і почали рухатися як по накатаній колії: оскільки стресостійкість тварини, і це вже давно відомо [13], – ознака однозначно успадкована, то й зміна типу лейкоцитарної формули як стрес-відгук організму теж має бути під генетичним контролем. Інакше кажучи, генетична залежність зміни співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів спочатку була виведена „на кінчику пера”, а потім вже доведена дослідним шляхом.

Та все ж, висунута нами і підтверджена експериментально гіпотеза про генетичну залежність зміни типу лейкоцитарної формули, не дивлячись на очікуваність результатів верифікації, гідна окремого обговорення, бо сам факт успадковуваності цієї реакції збагачує наші знання про механізм утворення стресу. Адже й досі прийнято вважати, що всі без винятку чинники, що викликають стрес-реакцію, мають зовнішньосередовищну природу. У цьому відношенні книга Д.А. Устінова, яка безпосередньо присвячена стрес-чинникам, повною мірою демонструє цю точку зору [14]. Більш того, саме така переконаність лежить в основі найпоширеніших методів оцінки стресостійкості тварин. Так, Е.П. Кокоріна і співроб. [15] рекомендують для визначення стійкості корови до стресу як стандартний стресор застосовувати такий зовнішньосередовищний подразник як чинник „чужої доярки”. Отже, зовнішньосередовищна природа стресора тлумачиться в літературі як єдино можлива і часто-густо з цього приводу не робиться спеціального застереження, бо таке бачення приймається за умовчанням.

Наша точка зору відрізняється від загальноприйнятої. Вона зводиться до наступного твердження: крім чинників довкілля, існують інші стрес-чинники, що є генетично обумовленими сигналами, які визначають тренд індивідуального розвитку організму. І на користь такої позиції є два аргументи – логічний і експериментальний.

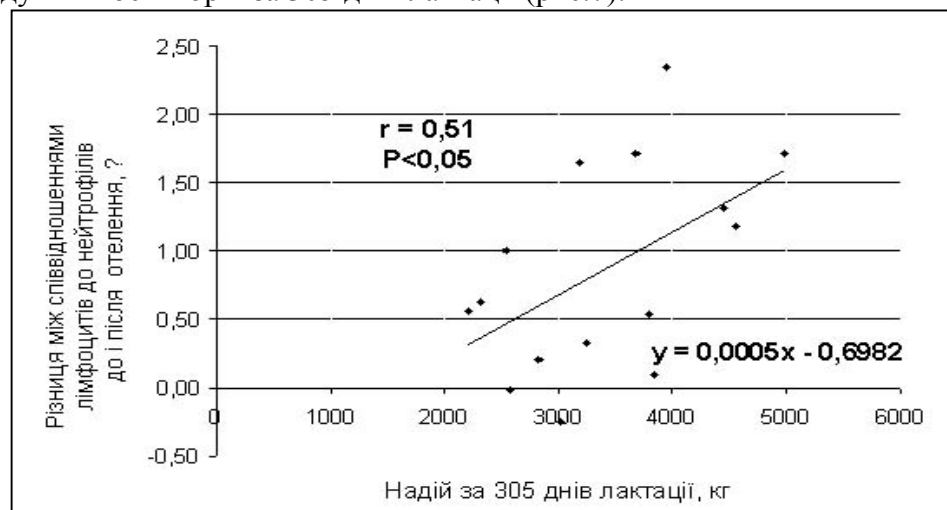
Логічний аргумент. Стрес є обов'язковим супутником адаптації, а необхідність організму в адаптації виникає не тільки як наслідок зміни умов довкілля існування, але і обумовлена генетичними сигналами, що розгортають реалізацію вектора онтогенезу в часі. З цієї точки зору онтогенез можна розглядати як послідовність станів, що створюють генетично детерміновану траєкторію індивідуального розвитку організму. Кожний з цих станів характеризується власною областю норми. При цьому організм від однієї суміжної області норми до іншої переходить через маргінальний стан, який можна кваліфікувати як критичну точку онтогенезу. Саме на цей період припадає максимум перебудови організму, яка ініціюється генетично і має для тварини посправжньому революційний характер. Ця перебудова (наприклад, генетично детермінований перехід тварини від ювенального статусу до статевозрілого через пубертатний період) і викликає необхідність в адаптації організму до нових „правил гри”. А адаптація, у свою чергу, обов'язково повинна супроводжуватися стресом. В цьому контексті онтогенез можна тлумачити так: від норми до норми – через генетично ініційований стрес.

У такий спосіб відбувається включення стресу до онтогенетичного контексту існування тварини. Тим самим підтверджується справедливості думки, яка належить Гансу Сельє: „Повна свобода від стресу означає смерть” [1]. Але обов'язковість присутності стресу в житті тварини пояснюється нами не тільки постійними флуктуаціями параметрів зовнішнього середовища, що загальноприйняте, але й наявністю збуджуючих дій генетичних сигналів, які формують тренд онтогенезу.

Експериментальний аргумент. Встановлено, що велика рогата худоба у відповідь на проходження твариною генетично обумовлених критичних точок онтогенезу (народження теляти з переходом його до постнатального періоду розвитку та отелення корови і початок її лактації) кожного разу відгукується маніфестною стрес-реакцією, яка проявляється у зміні лімфоцитарного типу лейкоцитарної формули периферичної крові на нейтрофільний [11].

Теза про наявність стресорів генетичної природи підтверджується експериментально й у інший спосіб. У рамках цього підходу доведено, що не тільки момент початку лактогенезу, але й лактація в цілому виступає як фізіологічний стрес-фактор, що має генетичне походження. Так, різниця між співвідношеннями лімфоцитів до нейтрофілів до і після отелення, що тлумачиться як показник величини стрес-відгуку, знаходиться в прямій залежності від рівня молочної продуктивності корів за 305 днів лактації (рис.7).

Рис.7.
Вплив
рівня
молочної
продуктив
ності на
силу стрес-
відгуку
корів, r



Чим продуктивніша корова, тим вища стрес-реакція, що викликається лактацією. І це – закономірно, бо домінанта лактації, що стоїть на варті реалізації одвічної надзадачі корови, йдеться, зрозуміло, про її репродуктивну функцію, викликає перерозподіл потоку енергетичних і пластичних речовин на користь лактогенезу. А це завдає шкоди лактуючій тварині – корова в перші місяці лактації „здоюється з тіла”, бо вона не здатна в цей період, особливо, якщо ця тварина високопродуктивна, у повному обсязі компенсувати за рахунок кормів раціону втрати організму, які виникають унаслідок експорту поживних речовин із молоком. Саме ця ситуація висуває підвищені вимоги до адаптаційного потенціалу тварини. Ось і виходить, що прийшов час сформулювати ще одну максиму: лактація як фізіологічна функція, що стоїть на варті продовження виду, породжує стрес. У цьому контексті нового звучання набувають дані Л.П. Резніченко, згідно з якими високі надої корів найчастіше супроводжуються їх високою глюкокортикоїдною активністю [5].

Уявлення, що розвиваються, дають можливість запропонувати наступне визначення стресу. Стрес – це спадково обумовлений симптомокомплекс неспецифічних реакцій організму, який виникає кожного разу як відповідь на збуджуючі дії як зовнішньосередовищних чинників, так і генетичних сигналів, що обумовлюють вектор індивідуального розвитку тварини. Стрес є обов'язковим супутником адаптації, але не має для організму пристосувального значення. Стрес – не адаптація, а плата за неї.

У цієї концепції, що розміщена в даному випадку у прокрустовому ложі дефініції, є прикладний аспект: виявлення прямої залежності сили стрес-реакції від величини молочної продуктивності корів дає змогу уточнити умови, які є обов'язковими для коректного визначення ступеня стресостійкості тварин. Адже величина стрес-відгуку у відповідь на лактацію не може бути мірою стресостійкості організму, оскільки сила стресора (рівень молочної продуктивності) для тварин, що порівнюються, буде не однаковою. Вона буде тим більшою, чим вищий рівень молокоутворення. З цієї причини оцінку стресостійкості тварин слід проводити лише за умов, коли дотримується правило вирівняності стрес-чинників як за їх набором, так і за силою.

Виходячи з цього, тестування корів на стресостійкість за величиною співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів периферичної крові ми рекомендуємо проводити саме в сухостійний період, безпосередньо перед отеленням, коли збуджуючий чинник лактації відсутній. При цьому встановлено, що між співвідношенням лімфоцитів до нейтрофілів у цей період і молочною продуктивністю за 305 днів подальшої лактації має місце високий позитивний

корелятивний зв'язок (рис. 8).

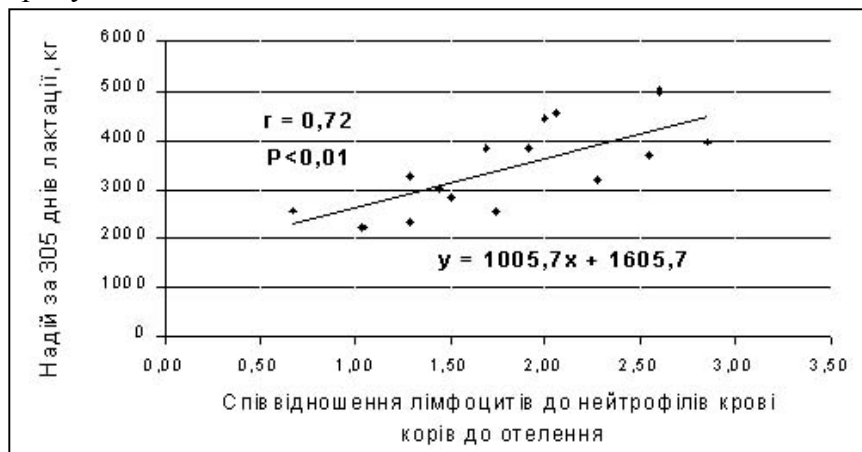


Рис.8.
Прогностична
сила
співвідношення
лімфоцитів до
нейтрофілів
крові
корів до
отелення

Висока інформативність визначення співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів крові корів саме в період, що передує лактації, стає ще більш наочною, якщо врахувати, що цей показник стосовно майбутньої молочної продуктивності демонструє прогностичну силу. Здатність цього стресокомпетентного критерію до передбачення була підтверджена в режимі реального часу на рівні прямого експерименту.

Піддослідних корів безпосередньо до отелення за величиною співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів розділяли на дві групи – з високими ($2,32 \pm 0,13$) і низькими ($1,33 \pm 0,12$) значеннями цього показника, після чого зробили наступний прогноз: тварини з високими значеннями співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів повинні бути більш молочними. Як впливає з рис.9, рівень молочної продуктивності корів за 305 днів подальшої лактації повністю підтвердив правильність зробленого прогнозу: надій тварин з високими і низькими значеннями співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів становив 4089 ± 230 кг і 2815 ± 187 кг молока відповідно ($P < 0,001$) [16].

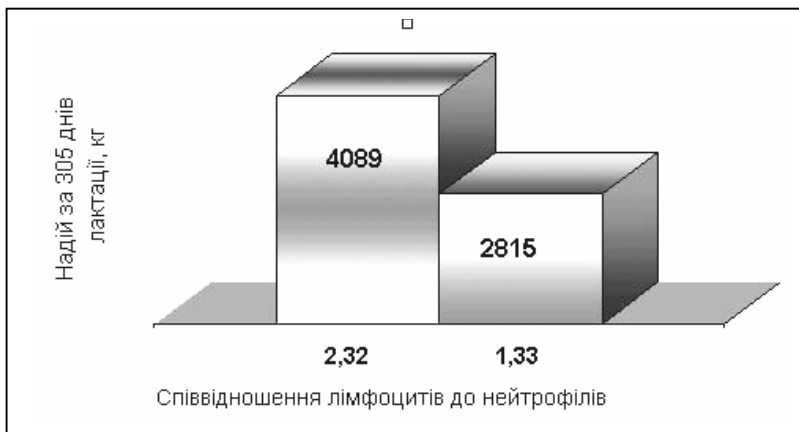


Рис.9. Верифікація прогностичної здатності співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів крові корів до отелення по відношенню до їх майбутньої молочної продуктивності

Отже, між рівнем молочної продуктивності корів і їх стресостійкістю, що визначена до початку лактації, існує прямий корелятивний зв'язок. А з цього випливає принципове: високопродуктивні корови є стресостійкими. Істотно, що до аналогічного висновку прийшли до нас і інші дослідники [3,17-18]. Не дивлячись на наявність цих робіт, виконаних до того ж із застосуванням інших методичних підходів, зроблений висновок сприймається як достатньо несподіваний, бо серед науковців і виробників затвердилася альтернативна точка зору, згідно з якою наростання стресочутливості є одним з неминучих наслідків підвищення молочної продуктивності корів. На цьому, зокрема, з достатньою категоричністю наполягав А.А. Бондар [7]. Був час, коли ми дотримувались в цьому питанні такої ж думки [11].

Яка ж природа такого різночитання? У нас складається враження, що прихильники „підвищеної стресочутливості високопродуктивних корів” не відчують різниці між двома поняттями – стресостійкості і стресованості. Стресостійкість це – потенційна здатність організму чинити опір збурюючим діям стресорів. А стресованість це зовсім інше. Це – величина стрес-реакції тварини. Тому, високопродуктивні корови, на відміну від низькопродуктивних, у період лактації є більш стресованими, оскільки між величиною лактації і силою її стрес-дії існує, як вже показано, прямий зв'язок. Але здатність високопродуктивних корів чинити опір стресу, проте, є вищою. І ці два твердження не суперечать одне одному. При цьому механізм формування прямого зв'язку рівня молочної

продуктивності корів з їх стресостійкістю можна постулювати таким чином. Якщо припустити, що з самого початку сукупність високопродуктивних корів була представлена як стресостійкими, так і стресочутливими особинами, то у низці послідовних генерацій із збільшенням за рахунок селекційних зусиль молочної продуктивності тварин частка стресостійких організмів у популяції повинна зростати в результаті більш високого рівня вибракування стресочутливих особин і зниження їх участі в ремонті стада. Отже, мається на увазі наявність двох взаємозв'язаних механізмів збагачення сукупності високопродуктивних корів стресостійкими особинами. З одного боку, можна чекати, що цей ефект виникає як наслідок прямого елімінування стресочутливих організмів, які не витримують тиску збурюючого чинника лактації високого рівня на тлі несприятливих дій навколишнього середовища. З іншого, феномен підвищення частки стресостійких тварин може мати опосередковану природу і реалізуватися через нащадків, які одержані, головним чином, від стресостійких корів (стресочутливі тварини, як правило, вибраковуються унаслідок низької відтворної здатності). При цьому нащадки, одержані від стресостійких тварин, також виступають як носії стресостійкості, оскільки ця ознака успадковується.

Інакше кажучи, за ознакою стресостійкості в рамках сукупності тварин, що характеризуються високою продуктивністю, має місце ненавмисний добір, який наближається до природного. Виходячи з цього, можна чекати, що темпи збагачення популяції стресостійкими тваринами нарастають із збільшенням результативності селекційного процесу, який спрямований на підвищення молочної продуктивності корів.

Висунуті уявлення мають значення для уточнення напрямку селекційного процесу в молочному скотарстві. Селекцію слід вести не тільки на збільшення молочної продуктивності тварин, але й цілеспрямовано (а не стихійно) – на підвищення їх стресостійкості, і ці два напрями, у рамках єдиного селекційного процесу, не альтернативні один одному. Адже раніше існував інший погляд на цю проблему. Вважали, що селекція повинна бути спрямована на підвищення молочної продуктивності корів з обов'язковою мінімізацією неминучого і небажаного результату – наростання їх стресочутливості.

Справі об'єднання двох генеральних напрямів селекції (на молочну продуктивність і стресостійкість) може служити запропонований нами критерій – співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів периферичної крові, бо цей показник є генетично детермінований, стресокомпетентний і здатний проявляти прогностичну силу по відношенню до молочної продуктивності великої рогатої худоби.

Наприкінці бажано зробити визнання неформального характеру. І нині нас не залишає потреба у спілкуванні з Федором Федоровичем. А причина одна – ми знаємо точно, що контакт з нами він завершив би не тільки неупередженою критикою во благо, але й обов'язково – генерацією оригінальних ідей, до яких автори цього повідомлення власноруч не дійшли. Федір Федорович Ейснер для нашого інституту, для всіх, для нас – людина незамінна. І так буде завжди!

Висновки:

1. Вчення про стрес підсилено двома позиціями:
 - стрес (загальний адаптаційний синдром) – лише супроводжує адаптацію, але не має для організму пристосувального значення. Стрес – не адаптація, а плата за неї;
 - стрес є відгуком організму не тільки на зовнішньосередовищні дії. Він ініціюється також генетичними сигналами, що визначають тренд індивідуального

розвитку організму в часі. Максимальні величини стрес-реакції, що викликаються реалізацією генетичної програми, припадають на проходження твариною критичних точок онтогенезу. У цьому контексті онтогенез можна тлумачити як рух організму в часі від норми до норми через генетично ініційований стрес.

2. Виявлено явище зміни лімфоцитарного типу лейкоцитарної формули крові великої рогатої худоби на альтернативний при проходженні твариною критичних точок онтогенезу. Цей ефект, що є неспецифічним за своєю природою, добре вписується в симптомокомплекс тріади Сельє і ототожнюється з феноменом стресу.

3. Перехід великої рогатої худоби від лімфоцитарного типу лейкоцитарної формули крові до нейтрофільного успадковується як норма реакції. Це доведено в рамках двох незалежних методичних підходів: визначення щільності корелятивних зв'язків у системі корова – теля і оцінки величини дисперсії співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів крові залежно від міри генетичної тотожності тварин у системі клоновані і неклоновані корови та їх нащадки.

4. Лактація як така є генетично обумовленим фізіологічним стрес-чинником. Між величиною молочної продуктивності корів і силою стрес-реакції, ініційованої лактацією, має місце пряма залежність.

5. Високопродуктивні корови відносяться до категорії стресостійких. Механізм такого зв'язку, швидше за все, зумовлений тим, що стресочутливі тварини, які мають високу молочну продуктивність, у реальних умовах ведення молочного скотарства, на тлі зовнішньосередовищних впливів, не витримують преса стресуючої дії лактації високого рівня, що призводить до їх вибракування. А ремонт стада відбувається, головним чином, за рахунок нащадків, одержаних від стресостійких високопродуктивних корів. При цьому ці нащадки, унаслідок дії механізму успадковуваності стресостійкості, у подальших поколіннях мають підвищувати у стаді частку саме високопродуктивних тварин, які є стійкими до стресу.

6. Селекція повинна бути спрямована не тільки на збільшення молочної продуктивності тварин, але й на підвищення їх стресостійкості. При цьому селекційному процесу підвищення стресостійкості корів треба надати цілеспрямованого характеру. Ці два напрями, у рамках єдиного селекційного процесу, тлумачаться як сумісні, оскільки вони не є альтернативними один одному і націлені у своїй сукупності на досягнення цільової функції молочного скотарства – підвищення довічної продуктивності тварин.

7. Використання співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів периферичної крові як можливого селекційного критерію може бути корисним для об'єднання двох генеральних напрямів селекції (на молочну продуктивність і стресостійкість), бо цей показник є генетично детермінований, стресокомпетентний і здатний проявляти прогностичну силу стосовно до молочної продуктивності великої рогатої худоби. З метою підвищення інформативності цього показника його визначення слід проводити в період, коли дія стресорів генетичного походження є мінімальною (для корів це – період відсутності лактації).

Бібліографічний список

1. Сельє Г. Стресс без дистресса: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1982. – 125 с.
2. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. – М.: Наука, 1983. – С.22.

3. Панасюк Г.М. Продуктивні і технологічні якості корів залежно від конституції вищої нервової діяльності, стресостійкості та ознак раннього онтогенезу: Дис. ...докт. с.-г. наук: 06.00.17.– Дніпропетровськ, 1994.– 286 с.
4. Горизонтов П. Стресс // БМЭ.– 2-е изд.– М., 1963.– Т.31.– С.608 – 630.
5. Резниченко Л.П. Глюкокортикоидная реактивность коры надпочечников у коров и её связь с уровнем молочной продуктивности // Доклады ВАСХНИЛ.– 1977.– №7.– С.24-25.
6. Админ Е.И., Зюнкина Е.Н. Изучение некоторых технологических приёмов, снижающих стрессовые реакции у коров при переводе их в другие группы // Тез. докладов 1-ой Всесоюзной конференции „Организационно-технологические, селекционно-генетические и социально-психологические проблемы управления...”.– Л.: ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных, НИИЖ Л. и П. УССР, 1983.– С.8.
7. Бондарь А.А. Изучение стрессоустойчивости у коров различных пород // Науч.-техн. бюллетень.– Х.: НИИЖ Л. и П. УССР.– 1988.– №50.– С.60-64.
8. Рубан Ю.Д., Рубан С.Ю. Харківський тип худоби молочного напрямку // Тваринництво України.– 1991.– №5.– С.20-21.
9. Шабля В.П. Разработка и совершенствование методов оценки и прогнозирования продуктивности молочного скота: Дис...канд. с.-х. наук: 06.02.01.– Харьков, 1992.– 160 с.
10. Эйсер Ф.Ф., Резниченко Л.П. Изучить закономерности изменчивости и наследования поведенческих признаков с целью селекции сельскохозяйственных животных, отвечающих требованиям промышленной технологии. Разработать методы оценки стрессоустойчивости животных в связи с молочной продуктивностью и плодовитостью (Приказ МСХ СССР от 24.5.79, №158, и письмо Ю.О. ВАСХНИЛ от 12.7.79, №115 к) // Итоги науч.-исслед., работы за 1983 год / НИИЖ Л. и П. УССР.– Харьков, 1984.– С.12-13.
11. Кутіков Є.С., Польщікова І.Л. Стрес в аспекті онтогенезу // Наук.-техн. бюллетень.– Х.: ІТ УААН.– 2005.– №89.– С.90-100.
12. Безуглий М.Д. та ін. Фенотипічна різноманітність корів, що належать до одного клону / Кутіков Є.С., Василевський М.В., Польщікова І.Л., Захаров В.В., Халіна Л.В., Медведовський О.В. // Вісник аграрної науки.– 2005.– № 3.– С. 41-45.
13. Всяких А.С. Методы ускорения селекции молочного скота.– М.: Росагропромиздат, 1990.– С.159-170.
14. Устинов Д.А. Стресс-факторы в промышленном животноводстве.– М.: Россельхозиздат, 1976.– 166 с.
15. Кокорина Э.Л. и др. / Рекомендации по оценке стрессоустойчивости коров при машинном доении / Туманова Э.Б., Филиппова Л.А., Задальский С.В.– Л-рад, 1978.– 37 с.
16. Кутіков Є.С., Польщікова І.Л. Стрес і молочна продуктивність // Біологія тварин.– 2005.– Т.7.– №1-2.– С.170-178.
17. Филиппова Л.А. Стимулирующее влияние элеутерококка на коров различного типа стрессоустойчивости // Тез. докладов VII Всес. симпозиума по физиологии и биохимии лактации.– М.: ВНИИФБП с.-х. животных, 1986.– Ч.II.– С.104-105.
18. Чирнинов Ц.Э., Михайлова Л.А. Свойства молоковыведения и стрессоустойчивость симменталов и их помесей // Тез. докладов VII Всес. симпозиума по физиологии и биохимии лактации.– М.: ВНИИФБП с.-х. животных, 1986.– Ч.II.– С.124-125.

НОВОЕ О СТРЕССЕ.
ОНТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

Е.С. Кутиков, И.Л. Польщикова, Институт животноводства УААН

Установлено, что стресс сопровождает адаптацию, но не имеет для животного приспособительного значения. Он инициируется не только факторами внешней среды, но и генетическими сигналами, определяющими вектор онтогенеза. Обнаружено явление изменения лимфоцитарного типа лейкоцитарной формулы крови крупного рогатого скота на альтернативный при прохождении животным критических точек онтогенеза. Этот феномен находится под генетическим контролем организма и идентифицируется как стресс. Доказано, что лактация играет роль физиологического стрессора. И, тем не менее, именно высокопродуктивные коровы являются более стрессоустойчивыми. Показана принципиальная возможность объединения в молочном скотоводстве двух направлений селекции – на увеличение молочной продуктивности животных и повышение их стрессоустойчивости. Такое объединение выполнимо и желательно, поскольку эти два направления не альтернативны друг другу и служат решению единой селекционной задачи – достижению целевой функции – повышению пожизненной продуктивности животного. Для целей указанного объединения в качестве селекционного критерия рекомендуется использовать показатель – отношение лимфоцитов к нейтрофилам периферической крови. Этот показатель – генетически детерминирован, стрессокомпетентен и проявляет прогностическую силу по отношению к молочной продуктивности крупного рогатого скота.

NEW ABOUT STRESS. ONTOPHYSIOLOGICAL AND GENETIC ASPECTS OF THE
PROBLEM

E.S. Kutikov, I.L. Polshchikova, Institute of Animal Science, UAAS

It was shown that stress accompanies adaptation, but it has no adaptive value for the animal. It is initiated by both environmental factors and genetic signals that determine vector of ontogenesis. The phenomenon of change of lymphocyte type of differential white cell count of blood in cattle to the alternative one in the process of proceeding of the animal through the critical points of ontogenesis was discovered. This phenomenon is under genetic control of the organism and it is identified as stress. It was proved that lactation plays role of physiological stressor. Nevertheless, it is just high-producing cows that are more stress-resistant. It was shown that, in principle, it is possible to join two directions of dairy cattle breeding – to increase milk production of animals and to increase their stress-resistance. Such joining is feasible and desirable because these two directions are not opposite each to other and are used to solve single breeding problem – to achieve goal function – to increase lifetime production of the animal. For the purposes of this joining it may be helpful to use the relation of lymphocytes to neutrophils in peripheral blood as selection criterion. This trait is genetically determined, stress-competent and shows predictive ability for milk production of cattle