

УДК 636.082.11:636.1.061

М. О. Шалімов, д-р с.-г. наук, проф.Одеська державна академія холоду, кафедра інженерної теплофізики,
вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65026, Україна, e-mail: shalimo@mail.ru

ДЕЯКІ ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ЕКОТИПІВ ССАВЦІВ

Проведено аналіз генетичних особливостей реалізації в онтогенезі різних екотипів тварин за трьома генетично детермінованими рівнями толерантності. Обговорюється важливість реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин в окремих детермінованих діапазонах адаптивності.

Ключові слова: адаптація, детермінація, екотип, толерантність.

В сучасній біології створені всі умови для вирішення проблеми оптимізації генетично обумовлених формоутворюючих процесів на основі нових генетичних і фізіологічних уявлень про організм [1, 2]. Синтез наукових напрямів (теорія фізіологічних градієнтів, локальних інформаційних детермінант, вчення про детермінацію, теорія філеmbріогенезу, вчення про канал руху успадкованості) дозволили відкрити взаємозв'язок між ефективністю функціонування генетичного апарату і функціональною активністю реакцій адаптації при формуванні доміант різних екотипів.

Визначення амплітуди толерантності організмів до різних факторів середовища лежить в основі біоіндикації типів режимів безпосередньо діючих факторів і їх комбінацій (екотопів). Кожен тип екотопу може бути охарактеризований із двох сторін: з погляду придатності режимів розглянутих факторів для окремих видів однієї екоморфи через коефіцієнт задовільності середовища і з погляду загальної комфортності екотопу, тобто якості середовища взагалі через коефіцієнт комфортності [2].

Взаємодія організму і середовища виявляється, головним чином, при переміщенні тварин з одного середовища в інше. Взаємодія генотип — середовище найбільш істотно виявляється у тварин з високим адаптивним потенціалом, у яких при зміні екологічних умов значення продуктивних чи відтворних ознак різко збільшується. Такий неоднаковий прояв ознаки можна пояснити зміною типу реакції тварин на умови середовища, що визначається умовами екогенезу популяції.

Вивчити діяльність своєрідного формоутворювального апарату можливо лише побічно шляхом аналізу різноманітних фенотипових виявів ознак індивідуального росту і продуктивності. Ознаки виникають в процесі індивідуального розвитку, який включає два взаємопов'язаних процеси: диференціацію і ріст [3]. За цих процесів відбува-

ється реалізація успадкованої інформації вихідної статевої клітини в умовах середовища. Однак механізми, які забезпечують диференціацію клітин в процесі онтогенезу остаточно ще не встановлені. Вважають, що детермінація здійснюється шляхом ланцюга реакцій, які обумовлюють певну послідовність формування відповідних органів і ознак [4-5]. Такий підхід дозволяє з'ясувати, як генетична інформація реалізується в онтогенезі. Пізнанню глибинних механізмів формування сприяє, на нашу думку, створенню загальної теорії конституції, яка спонукає до перегляду багатьох областей біології.

Оцінка становлення ознак організму в ембріогенезі — одна із головних ланок у вивченні механізму прояву домінанти найбільш толерантного екотипу в наших дослідженнях. Слід підкреслити, що ці дослідження — не побудова загальної теорії конституції, а тільки спроба творчого синтезу, систематизації, узагальнення нагромаджених знань. Потрібен каркас ідей — узагальнена теорія, яка добре узгоджується з відомими фактами і лежить в основі вчення про конституцію. Виявити раціональні ідеї майбутньої теорії формування екотипів — одна із головних задач даного дослідження. Ми не переслідували мету перевірити взаємодію кількісних і якісних біохімічних компонентів клітин — організаторів формууювальних процесів в організмі. Наша мета — перевірити обґрунтованість ідей про важливість біогенетичного закону для розуміння ролі координуючих онтогенез процесів у формуванні домінанти екотипів.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктом досліджень слугували тварини червоної молочної породи в БФК "Нива" Овідіопольського району Одеської області. В процесі виконання роботи використовували класичні, а також власні методи вивчення специфіки екотипів молочної худоби. Екологічні типи диференціювали шляхом співставлення результатів досліджень за аналізу функцій, структури типів, ступеня пристосованості тварин до умов середовища. При цьому використовували власні методичні розробки по удосконаленню оцінки екотипів. Розроблено та апробовано номографічний спосіб індивідуальної оцінки екотипу, який оснований на поєднанні графічного відображення основних параметрів екотипу.

Розробку еколого-біологічних основ детермінації екотипів здійснювали з урахуванням модусу філембріогенезу, який характеризує той чи інший екотип. Визначення динамічного метаморфозу проведено на основі даних про крупноплідність (живу масу) худоби, темпів росту та розвитку, відношення частин тіла у новонароджених особин. Все це дозволило отримати уяву про механізм формууювального процесу домінанти екотипу та виявити його фази: I — поява відмінних морфологічних закладок тканин і органів (30—60-й день ембріонального розвитку); II — перехід ембріона в плід, що формується (понад

60 днів); III — фази, регулюючи послідовність процесів росту і розвитку в організмі (3, 9—12, 15—18, 24—27 міс.).

Результати дослідження та їх аналіз

На думку вчених, головним об'єктом порівняльно-морфологічного вивчення будь-якої живої форми повинен бути формоутворювальний апарат [2], тобто існування в індивідуальному розвитку двох взаємодіючих компонентів: індукуючого та реагуючого на індукцію. Ці взаємопов'язані компоненти і є тим конкретним матеріальним елементом індивідуального розвитку, а саме формоутворювальним апаратом, який повинен розглядатися як основна одиниця цього розвитку. Тому пізнання глибинних основ механізмів формоутворення можливе лише тільки через вивчення формоутворювальних апаратів. Більш того, не тільки онтогенез в цілому є багатоступінчастим процесом, але й розвиток кожного органу або окремої його частини характеризується багатофазністю. Впливання ембріонального середовища (формативний вплив) "детермінує в визначений момент розвитку долю окремих частин зародка і можна вважати, що у більшості випадків таких моментів виявляється декілька" [2, 6].

Наші дослідження підтверджують наведену гіпотезу. Для цього довелося провести два етапи досліджень. На першому етапі важливо було встановити сам факт наявності того чи іншого диференціювання, факт взаємодії індукуючого і реагуючого компонентів — формоутворювального апарату. На другому етапі, одержавши перші дані про існування формоутворювального апарату [7], вивчали можливості елементарної одиниці онтогенезу в різні періоди функціонування. Ця мета була досягнута шляхом зміни умов досліду на тих же об'єктах. При цьому ми виходили з того, що за впливу навколишнього середовища, його змінних умов слід вбачати не зміну спадковості, а "...важливі засоби пізнання її різноманітності, розкриття змісту тієї її властивості, яку сьогодні називають нормою реакції" [цит. за 2]. Усі зміни екотипів тварин, які виникають мутаційно, комбінаційно і під впливом екзогенних факторів, знаходяться під контролем спадковості. Тому і "...результативний ефект фенотипового різноманіття ознак (маси) слід розглядати в генетичному плані як норму реакції генотипу" [4].

Вивчення механізму формування домінант будь-якого екотипу показало, що екотипи не обов'язково повинні постійно залишатися константними в процесі онтогенетичної адаптації. Можливе спонтанне, "штотвоутворювальне" [5] перетворення в інші екотипи. Цей процес забезпечують мутації. Не треба думати, що мутації нащадків будуть відповідати флуктуаціям батьків. Саме за рахунок мутацій і відбувається розширення успадкованої основи для добору.

Проте це не завжди здійснюється за визначеним правилом; періоди депресії та підйому темпів росту можуть бути різної тривалості. Індивідуальні відмінності тварин у цьому відношенні досить значні: вони залежать від спадкових факторів — їх структури і мутабільності. Онтогенез являє собою складний багатоступеневий процес реалізації генетичної програми, який вимагає оптимального рівня умов для життя даного організму.

Встановлено, що формування екотипів відбувається в передплідний період онтогенезу (рис. 1, в) і для нього характерні різні рівні генетично детермінованої функціональної толерантності (РГД ФТ) організму (рис. 1, а).

В залежності від інтенсивності розвитку і якісних своєрідних частин організму, що розвивається, виділені фази детермінації домінанти (I, II, III) екотипів (рис. 1, в). Незважаючи на їх широке розповсюдження і універсальність, детермінації як самостійні фази формування екотипів до сьогоднішнього часу не розглядалися, хоч саме явище досліджувалося вже давно. Звичайно, детермінації носять як більш тривалий, так і менш тривалий характер: інтенсивна тривалість росту при повільному розвитку характеризує ейрисомний екотип, а помірна інтенсивність росту та ранній розвиток — лептосомний екотип. За нашими даними [7], неповноцінна годівля корів в передплідний період формувала таку домінанту екотипу, при якій народжені телички ставали надалі коровами з пониженою молочною продуктивністю лептосомного екотипу. Процес формування тварин визначених типів в більшості випадків був складним та проходив у багатьох тварин з характерною зміною типових особливостей в окремі періоди онтогенезу.

Невизначені зміни детермінуючих фаз органів і тканин організму в процесі індивідуального розвитку свідчать про те, що типові відмінності формуються остаточно не зразу. Фази детермінації домінанти екотипів стають достатньо жорстко детермінованими в третій фазі передплідного періоду (рис. 1, в) і в постфетальному періоді онтогенезу (рис. 1, г). В жорсткому діапазоні йде формування і деяких фенотипових ознак організму. Будь-яка зміна умов середовища і відхилення параметрів реалізації успадкованого потенціалу екотипу від оптимального рівня (основного РГД ФТ, рис. 1, а) негайно сприймається генетичним апаратом організму. Саме це забезпечує визначені норми реакції генотипу на середовище для відновлення або перебудови різних ресурсів організму, і ця динамічна якість обумовлює найбільш повну реалізацію й стабілізацію складових адаптованих екотипів. Після цього включається певної ефективності механізм адаптації у відповідному діапазоні функціональної толерантності, який забезпечує за цих умов остаточно формування адаптованого екотипу.

Будь-який екотип володіє притаманним йому рівнем функціональної толерантності (РФТ), під яким розуміють здатність організму розвивати і реалізовувати закладену адаптивність в визначених гене-

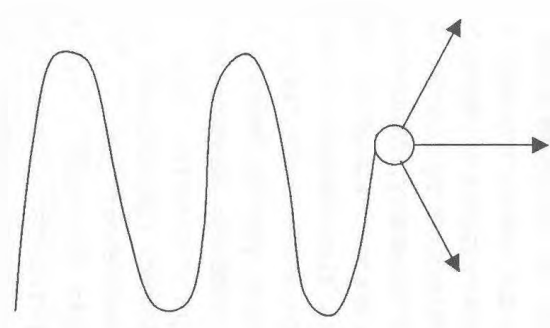
Рівні генетично детермінованої функціональної толерантності (РГД ФТ) ФА) домінанти екотипів		Рівень реалізації успадкованого потенціалу домінанти екотипів Д			
		Жорсткий (фетальний період)		Лабільний (постфетальний період)	
		Мутаційне формування фаз домінанти			Генно-фенотипове формування рівнів ФТ екотипів ФТ
		І	ІІ	ІІІ	
		Основний рівень створення екотипів (норма реакції)			
а	б				
	Високий рівень ФТ (ейрисомний тип)				
	Середній рівень ФТ (трансгресивний тип)				
	Низький рівень ФТ (лептосомний тип)				

Рис. 1. Формоутворювальний процес домінанти екотипів

тично детермінованих межах толерантності. В рамках основного РГД ФТ формоутворювального процесу (рис.1, а) тварини, які володіють слабко вираженою толерантністю, розміщені ближче до нижчого рівня (лептосомний тип); тварини, які володіють високим ступенем толерантності, розміщені ближче до верхнього, потенційно можливого рівня прояву бажаного екотипу (ейрисомний тип); представники трансгресивного типу займають проміжне положення із середнім вираженням рівня функціональної толерантності (рис. 1, б).

Розширення амплітуди толерантності в межах, які визначені РФТ певного екотипу, можливе шляхом інтрогресії за допомогою міжтипного схрещування. Механізми процесів, які лежать в основі успадкування по змішаному екотипу, пояснюються адитивною дією генів. Механізми явищ в кожному випадку можуть бути різними [8]. За нашими даними, частка відхилення від середньої, яка передається від батьків потомству і обумовлена адитивною дією генів, може утворювати комбінований рівень функціональної толерантності визначених екотипів, які можна назвати адитивними екотипами.

Структурні параметри екотипів мають свої особливості і специфіку змін в діапазонах жорсткої (фетальний період) і лабільної (постфетальний період) стадій онтогенезу (рис. 1, в). Полігон розподілу кількісно виявлених параметрів екотипів підтверджує дане положення і дозволяє вірогідно конкретизувати наявність екотипів.

Згідно концепції, що розглядається, РГД ФТ полягає в тому, що генетична детермінованість толерантності полягає в тому, що представники з високим і низьким ступенем толерантності мають різні межі виявлення екотипу (рис. 1, б). Крайніми типами, згідно з цією концепцією, є особини ейрисомного типу, які володіють найбільш високим рівнем ФТ і тварини лептосомного екотипу, які виявляють протилежні якості. Морфоструктура зазначених екотипів формується вже на ранніх етапах постфетального онтогенезу (до 6 міс.), що підтверджується відсутністю суттєвої різниці при повторному визначенні фенотипових параметрів у дорослих тварин і дозволяє у цьому віці розпізнати особини різних екотипів. Найбільш високе співпадання оцінок екотипів (понад 82%) відмічається при проведенні спостережень на тваринах у віці 14—16 місяців: в цей період основні параметри екотипів властиві дорослим тваринам.

Тварини ейрисомного і трансгресивного типів знаходяться в оптимальному (високий і середній) режимах толерантності, в діапазоні більш низького РФТ знаходяться тварини лептосомного екотипу. Єдність РФТ будь-якого діапазону дозволяє припустити, що типологічна різниця проявляється в залежності від активності функціонування генетичного апарату, який цю різницю обумовлює. Наявність середнього рівня толерантності (трансгресивний екотип) дещо зменшує вплив на організм крайніх діапазонів толерантності.

Для молочного скотарства важливе значення має виявлений зв'язок екотипів з продуктивністю корів. В основі цього зв'язку лежить різниця в рівні толерантності, яка забезпечує різний діапазон адаптивності до факторів середовища і, як наслідок, має різну інтенсивність розгортання генетичної інформації в онтогенезі, різну стабільність вегетативних функцій за впливів середовища і неоднакові прояви продуктивності за стресових впливів.

Процес формування домінанти визначених екотипів забезпечує різноманітну систему РГД ФТ з різним ступенем реалізації генетичного потенціалу продуктивності сільськогосподарських тварин. Організми з високим рівнем толерантності генерують інтенсивні процеси розвитку, які забезпечують високу реалізацію генетичного потенціалу максимальної продуктивності. Організм з низьким рівнем толерантності володіє протилежними якостями. Можна констатувати, що екологічні типи є інтегральним вираженням не тільки інтенсивності лактаційної функції, але й функціонування організму в цілому, оскільки в забезпеченні життєдіяльності організму приймають участь практично всі системи та органи.

Теоретичні уявлення свідчать про те, що між особинами різних екотипів немає генетично обумовленої різниці рівня секреторної активності молочної залози [9]. У той же час окремий екотип, визначаючи толерантність організму до зовнішнього впливу, виявляє суттєвий вплив на рівень продуктивності. Тварини будь-якого екотипу, у т. ч. і лептосомного, за особливо сприятливих умов здатні мати високу продуктивність. Однак генетичний потенціал молочності тварини лептосомного екотипу реалізують повільно і менш повно, внаслідок чого продуктивність їх значно нижча, ніж у особин ейрисомного і трансгресивного екотипів. Дане положення підтверджено раніше проведеними дослідженнями [7].

Встановлено, що тварини різних екотипів в процесі адаптації частину енергії повинні витратити на підтримання нормальних процесів життєдіяльності в рамках рівня толерантності, який обумовлено екотипом, а не на виробництво одиниці продукції. Так, особини ейрисомного і трансгресивного екотипів володіють високим генетично детермінованим рівнем толерантності і забезпечують швидку реалізацію генетичного потенціалу молочності, високу постійність надою за перебігом лактації, менші добові коливання надоїв, більш раціональну оплату корму молоком. В результаті молочна продуктивність корів ейрисомного і трансгресивного типів є вищою в порівнянні з коровами лептосомного екотипу на 9—17%. Ця різниця обумовлена відселекціонованістю породи щодо продуктивності і ступеня толерантності до умов середовища.

Оцінка екотипу, яка дозволяє виявити рівень умовної толерантності тварин до активуючих і гальмуючих впливів середовища, дає можливість прогнозувати ступінь реалізації генетичного потенціалу продук-

тивних якостей ще у ранньому віці [10]. Попередня оцінка перспективної продуктивності і здатності до інтенсивного використання може значно скоротити витрати на низькопродуктивних тварин. Так, в БФК "Нива" Одеської області кількість особин з високим рівнем толерантності (ейрисомний екотип) перевищує 80%. Це, в якійсь мірі, пов'язане з тим, що серед тварин високопродуктивної англєрської породи залишали кращих за продуктивністю, чим і здійснювалася селекція за екотипом.

Селекцію і відбір корів бажаних екотипів з високим рівнем толерантності до стимулюючих продуктивність впливів потрібно проводити в умовах крупномасштабної селекції, оскільки механізми підвищення рівня толерантності до верхнього потенційно можливого діапазону, властивого ейрисомному і трансгресивному екотипам, вже достатньо з'ясовані. Можлива часткова перебудова генотипу разом з підвищенням рівня його функціонування, що може бути здійснено в оптимальному діапазоні толерантності організму.

Таким чином, розвиток уявлення про взаємозв'язок екотипів, адаптації і продуктивності висуває цілий ряд нових проблем, які мають теоретичне і прикладне значення, а саме:

1. Залежність становлення в онтогенезі екотипів від рівня генетичної детермінації функціональної толерантності (РГД ФТ) тварин: високий рівень ФТ забезпечує повний прояв задатків (ейрисомний тип), тоді як на фоні низького рівня ФТ ряд біологічних і господарсько корисних ознак, передумови для яких обумовлені генотипово, можуть слабо проявитися (лептосомний тип).
2. Можливість регулювання РГД ФТ організму з метою управління розвитком адаптованих екотипів в межах, які характеризують їх оптимальний стан і які забезпечують оптимальне функціонування органів в онтогенезі. Індивідуальні адаптації накопичуються організмом як реакція на зміну умов в рамках успадковано детермінованої фізіологічної пластичності організму.
3. Найбільший ефект на вираженість успадкованої реалізації еко-типу виявляє зміна РГД ФТ організму в окремі (критичні) періоди розвитку. При цьому великого значення набуває розробка нових засобів цілеспрямованого впливу на організм через ФТ з використанням її типологічних особливостей, що дозволяє активізувати процеси життєдіяльності і продуктивності тварин.

З цих фактів випливає важливий висновок про можливість найбільш повної реалізації генетичного потенціалу продуктивності в окремих детермінованих межах, які обумовлені РГД ФТ конкретного еко-типу.

Література

1. Рубан Ю. Д. Бажані типи і племінне використання молочної худоби. — К.: Урожай, 1987. — 136 с.
2. Попов Е. Б. За семью замками наследственности. — М.: Агропромиздат, 1991. — 271 с.
3. Свечин Ю. К. Конституция и онтогенез животных // Животноводство. — 1968. — № 7. — С. 40—43.
4. Колесник Н. Н. Генетика живой массы скота. — К.: Урожай, 1985. — 184 с.
5. Иогансон И. Руководство по разведению животных. — М.: Сельхозиздат, 1963. — Т. 2. — С. 239—247.
6. Серов О. Л. Перенос генов в половые и соматические клетки. — Новосибирск: Наука, 1985. — С. 56—78.
7. Шалимов М. О. Теоретичні і практичні аспекти формування типів конституції червоних порід худоби: Автореф. дис. ... доктора с.-г. наук. — Харків, 1996. — 39 с.
8. Шмальгаузен И. И. Регуляция формообразования в индивидуальном развитии. — М.: Наука, 1964. — 136 с.
9. Яценко А. Е. Хозяйственные качества и некоторые морфологические и физиологические особенности крупного рогатого скота в связи с конституцией // Молочно-мясное скотоводство — 1965. — Вып. 1. — С. 19—32.
10. Жирмунский А. В., Кузьмин В. И. Критические уровни в процессах развития биологических систем. — М.: Наука, 1982. — 180 с.

Н. А. Шалимов

Одесская государственная академия холода, кафедра инженерной теплофизики,
ул. Дворянская, 1/3, Одесса, 65026, Украина

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОТИПОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Резюме

Дан анализ генетических особенностей реализации в онтогенезе разных экотипов животных по трём генетически детерминированным уровням толерантности. Обсуждается важность реализации генетического потенциала продуктивности животных в отдельных детерминированных диапазонах адаптивности.

Ключевые слова: адаптация, детерминация, экотип, толерантность.

N. A. Shalimov

The Odessa State Academy of Refrigeration, Department of Thermal Engineering,
1/3, Dvoryanskaya str., 65026, Odessa, Ukraine

SOME ECOLOGY-GENETICAL PROBLEMS OF CATTLE ECOTYPES FORMING

Summary

The analysis of the genetic features of ecotypes realisation in ontogenesis of the cattle in three genetic determinative periods of the tolerance level was carried out. The

importance of creating of realisation of the genetic potential productivity in separate determinative functional adaptation was discussed.

Keywords: adaptation, determination, ecotype, tolerance.