Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj

doi:10.15421/nvlvet6705

ISSN 2413–5550 print
ISSN 2518–1327 online

http://nvlvet.com.ua/

УДК 575: 599: 636. 082.

Порівняльний аналіз генетичної структури батьківських порід та їх помісей

В.Є. Боднарук, Л.І. Музика, А.Й. Жмур, Т.В. Оріхівський
bodnaruk.vol@gmail.com

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Поняття про «частку кровності» в більшості базуються на припущенні про адитивну дію генів, які беруть участь у контролі полігенних ознак продуктивності і їх механізму рівномірному розподілі у помісного потомства. В літературі мало описується дослідження реальних генетичних процесів, які відбуваються в потомстві від схрещувань чистопородних тварин. У зв'язку з цим, в завдання нашого дослідження входив порівняльний аналіз генетичної структури вихідних порід (сименталі, червоно–рябі голштини) та їх помісного потомства з «часткою крові» 1/2 (F_1) та 3/4 (F_2). Аналіз генетичної структури всіх чотирьох груп тварин за поліморфними генетико–біохімічними системами показав, що за локусом трансферину помісні тварини відрізняються від батьківських форм. Так у групі тварин з 1/2 кровності (F_1) висока частота проявлення алельного варіанту Tf D2 (0,646). За локусом АМ–1 у досліджених груп найбільша частота проявлення у групі тварин 1/2 «часткою кровності» (F–1) – 0,712 і ця група також лежить най ближче до групи чистопородних сименталів (0,806). За локусом пуриннуклеозидфосфорилази було виявлено високу частоту зустрічаємості фенотипів з високою активністю у групи чистопородних сименталів (NP–H – 0,25). Кластерний аналіз, показав що за генетико–біохімічними системами група сименталів (материнська порода) утворює один кластер з помісними тваринами (F–1 і F–2), а група червоно–рябих голштинів (батьківська порода) утворює інший, незалежний кластер.

Ключові слова: *генетична структура, генетико–біохімічні маркери, поліморфні системи, батьківські породи, помісі, кластерний аналіз.*

Сравнительный анализ генетической структуры отцовских пород и их помесей

В.Е. Боднарук, Л.И. Музыка, А.И. Жмур, Т.В. Орихивский
bodnaruk.vol@gmail.com

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина

Понятие о «доли кровности» в основном базируеться на принципе о адитивном действии генов, которые принимают участие в контроле полигенных признаков продуктивности и их механизме равномерного распределения у помесного потомства. В литературе мало встречается исследований реальных генетических процессов, которые происходят в потомстве при их скрещивании. В связи с этим, целью наших исследований было проанализировать генетическую структуру исходных пород (сименталы, красно–пёстрие голштины) и их помесного потомства с «долей кровности» 1/2 (F_1) и 3/4(F_2). Анализ генетической структуры четырёх групп животных по полиморфным генетико–биохимическим системам показал, что по локусу трансферрина помесные животные отличаються от отцовских форм. У группы животных с 1/2 кровности (F_1) высокая частота встречаемости алеля Tf D2 (0,646). По локусу АМ–1 у исследованых групп более встречаема алель у животных 1/2 «долей кровности» (F_1) – 0,712 и эта группа расположена ближе к чистопородным сименталам (0,806). По локусу пуриннуклеозидфосфорилазы проявилась высокая частота фенотипов по высокой активности у группы чистопоро-

Citation:
Bodnaruk, V.Y., Muzyka, L.I., Zhmur, A.J., Orikhivskyy, T.V. (2016). Comparative analysis of genetic and parental hybrids. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 2(67), 21–24.

дных сименталов (НР–Н – 0,25). Кластерный анализ, показал, что сименталы (материнская порода) объеденяются в один кластер с помесными животными (F_1 ,F_2), а группа красно–пёстрых голштинов в другом кластере.

Ключевоые слова: *генетическая структура, генетико–биохимические маркеры, полиморфные системы, отцовские породы, помеси, кластерный анализ.*

Comparative analysis of genetic and parental hybrids

V.Y. Bodnaruk, L.I. Muzyka, A.J. Zhmur, T.V. Orikhivskyy
bodnaruk.vol@gmail.com

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine

The concept of «partblood» most are based on assumptions about longing action of genes that control is taken part in polygenic traits productivity and their system of uniform distribution of landed offspring. The literature describes few actual studies of genetic processes that occur in the offspring of crosses purebred animals. In this regard, the task of our study included a comparative analysis of the genetic structure of the source rocks (symentaly, grizzled red–Holstein) and their offspring landed the «share of blood» 1/2 (F_1) and 3/4 (F_2). Analysis of the genetic structure of all four groups of animals by polymorphic genetic and biochemical systems showed that transferrin locus for the particular animals are different from parental forms. So a group of animals with 1/2 blood (F1) display of high frequency of allelic variant Tf D2 (0,646). According to AM–1 locus in the studied groups manifestation of the highest frequency in the group of animals 1/2 halfblood (F–1) – 0.712 and this group is just as close to a group of purebred symentaliv (0.806). For purynnukleotydfosforylazy locus was found a high frequency of phenotypes at high activity in a group of purebred symentaliv (NP–H – 0,25). Cluster analysis showed that for genetic and biochemical systems group symentaliv (bedrock) form one cluster, and the Local animals (F–1 i F–2), and a group of red Holstein (parent rock) differs from them with a group black and other forms black Holstein, an independent cluster.

Key words: *genetic structure, genetic and biochemical markers, polymorphic system, parental species, hybrids, cluster analysis.*

Вступ

В більшості, в селекції прийнято прогнозувати прояв різних фенотипових ознак у помісного потомства сільськогосподарських тварин, використовуючи уявлення про «частку кровності». Вони базуються на припущені про адитивну дію генів, які беруть участь у контролі полігенних ознак продуктивності і їх механізму рівномірного розподілу у помісного потомства. Однак до цих пір практично не проводилось дослідження реальних генетичних процесів, які відбуваються в потомстві від схрещувань чистопородних тварин (Shkurin, 1998; Borysovs'kyj et al., 2005; Ruban, 2005; Shablja et al., 2005; Sharij, 2006).

У зв'язку з цим, в завдання наших досліджень входив порівняльний аналіз генетичної структури вихідних порід (симентальської і червоно–рябої голштинської) та їх помісних нащадків з «часткою крові» 1/2 (F_1) та 3/4 (F_2).

Матеріал і методи дослідження

Порівняльний аналіз генетичної структури досліджуваних груп (сименталі і червоно–рябі голштини та їх помісних нащадків) проводили на тваринах ТзОВ «Літинське» Дрогобицького району Львівської області. У роботі використовувався метод електрофоретичного розділення білків та ферментів (Ashton, 1957; Harris and Hopkinson, 1976). В якості підтримуючого середовища використовували крохмальний гель. Досліджували п'ять поліморфних локусів: гемоглобін (HB), трансферин (TF), церулоплазмін (CP), амілаза–l (AM–l), пуриннуклеозидфосфорилаза (NP).

Результати та їх обговорення

Порівняльний аналіз генетичної структури всіх чотирьох груп тварин за поліморфними генетико–біохімічними системами показав, що за локусом трансферину помісні тварини відрізняються від батьківських форм (табл. 1). Так, у групі тварин з 1/2 кровності (F_1) висока частота проявлення алельного варіанту Tf D_2 (0,646). Спостерігається це за рахунок надлишку гомозигот Tf D_2D_2 (39%) та гетерозигот TfAD_2 (22%), Tf D_1D_2 (20 %). За частотою проявлення алельного варіанту Tf D_2 ця група тварин близька до групи чистопородних сименталів (0,646 і 0,516 відповідно). Групи помісних тварин відрізняються від вихідних порід за частотою проявлення алельного варіанту Tf E. Можна також відмітити, що у всіх досліджуваних групах тварин не спостерігали жодної гетерозиготи Tf EE.

У групі чистопородних сименталів відстежується статистично достовірне (P > 0,001) відхилення одержаних частот від очікуваних. Слід зауважити відхилення від стану рівноваги за законом Харді–Вайнберга. Гетерозиготність найвищою була у групи червоно–рябих голштинів (H = 84,6%), а найнижчою була у групи помісних тварин (1/2), яка становила H = 67,7%.

За локусом AM–1 у досліджених груп найбільша частота зустрічаємості у групі тварин 1/2 «часткою кровності» (F_1) – 0,712 і ця група також лежить найближче до групи чистопородних сименталів (0,806). Висока частота AM–1 B у групі помісних тварин (F_1), що досягається за рахунок наявності у цій групі гомозигот AM–1 BB (45%); гетерозигот AM–1 (53%). Група червоно–рябих голштинів характеризується дуже високою частотою AM–1 C. Її частота висока завдяки

наявності великої кількості гомозигот АМ–1 СС (32%) і гетерозигот АМ–1 ВС (50%). У всіх досліджених групах спостерігали стан рівноваги за законом Харді–Вайнберга. Середня гетерозиготність аа локусом АМ–1 коливалась від 25,8 до 52,7%.

За локусом церулоплазміну суттєвих відмінностей між групами не виявили. Групи помісних тварин (F_1 і F_2) займають проміжний стан між батьківськими породами. Не спостерігається статистично достовірне відхилення фактичних частот від очікуваних. Із цього слідує, що стану рівноваги за законом Харді–Вайнберга не порушено.

Таблиця 1

Генетична структура за поліморфними генетико–біохімічними системами сименталів,червоно–рябих голштинів та їх помісей з 1/2 (F_1) і 3/4 (F2) «часткою кровності» за червоно–рябими голштинами

Локуси	Генотипи (%)	Сименталі	Червоно–рябі голштини	F_1	F_2
Tf	AA	3	5	–	5
	AD1	13	24	5	16
	AD2	23	46	22	32
	D1D1	3	–	2	3
	D1D2	23	5	20	17
	D2D2	26	11	39	21
	AE	–	3	–	1
	D1E	3	–	2	–
	D2E	6	5	–	4
Алелі	A	0,210	0,442	0,183	0,300
	D1	0,226	0,156	0,159	0,193
	D2	0,516	0,375	0,646	0,480
	E	0,048	0,047	0,012	0,027
CP	AA	39	30	39	32
	AB	16	54	20	15
	BB	45	16	41	43
Алелі	A	0,613	0,570	0,598	0,597
	B	0,387	0,430	0,402	0,403
AM	BB	69	18	45	35
	BC	26	50	53	50
	CC	5	32	2	15
Алелі	B	0,806	0,430	0,712	0,600
	C	0,194	0,570	0,287	0,400
HB	AA	95	100	95	96
	AB	5	–	5	4
Алелі	A	0,972	1,000	0,972	0,982
	B	0,028	0,000	0,028	0,018
PN фенотипи	L	75	92	90	89
	H	25	8	10	11

За локусом гемоглобіну виявлено низьку частоту зустрічаємості Hb B (0,18 – 0,28), причому у групи чистопородних червоно–рябих голштинів поліморфіаму не виявлено, а у всіх інших групах не зустрічались гомозиготи Hb BB.

При аналізі генетичної структури за локусом пуриннуклеозидфосфорилази було виявлено високу частоту фенотипів з високою активністю у групі чистопородних сименталів (NP – H = 0,25). Групи помісних тварин (F_1 і F_2) майже не відрізняються від чистопородних червоно–рябих голштинів за частотою фенотипу NP з низькою активністю.

Кластерний аналіз, показав що за генетико–біохімічними системами група сименталів (материнська порода) утворює один кластер а помісними тваринами (F_1 і F_2), а група червоно–рябих голштинів (батьківська порода) відрізняється від них і утворює інший, незалежний кластер.

Аналіз розрахунку за поліморфними локусами генетичних дистанцій свідчить про те, що у помісного потомства проходить суттєве зближення генофондів з покращуючою червоно–рябою породою в порівнянні з материнською породою сименталів (табл. 2). Так, генетичні дистанції між поколінням F_1 і тваринами червоно–рябої породи становить (DN = 0,045) а між батьківською породою та групою тварин другого покоління F_2 становить (DN = 0,016). Із цього слідує, що дійсно проходить зближення генофондів помісного потомства з покращуючою породою. Але майже не змінюються взаємовідносини між генофондами материнської породи і помісних нащадків.

Очевидно, що відмінності в генетичних дистанціях і зумовлюють результати кластерного аналізу по об'єднанню помісного потомства в загальний кластер з материнською породою, незважаючи на суттєве зменшення «частки кровності» сименталів у помісей.

Таблиця 2

Генетичні дистанції між групами тварин батьківських порід (сименталами та червоно–рябими голштинами, а також їх помісями з 1/2 (F_1) і 3/4 (F_2) «часткою кровності» за червоно–рябими голштинами), розраховані за поліморфними генетико–біохімічними системами (DN)

Групи тварин	Симентали	F_1	F_2	Червоно–рябі голштини
Симентали	*****	0.015	0.019	0.069
F1	0,985	*****	0,011	0.045
F2	0,981	0,989	*****	0,016
Червоно–рябі голштини	0,933	0,956	0,984	*****

*Примітка: *Нижче діагоналі – індекс ідентичності, вище діагоналі – генетичні відстані.*

Висновки

Основний внесок у збереження подібності між сименталами та помісями вносять підвищена частота проявлення алельного варіанту Tf D2, понижена Am–1 C і збереження гетерозиготності за локусом гемоглобіну в порівнянні з червоно–рябими голштинами. Перетворення генофонду сименталів при їх схрещуванні з червоно–рябими голштинами має вираженні локусспецифічні риси. Генетичні взаємовідносини між батьківськими і помісними групами тварин за поліморфними генетико–біохімічними системами не відповідають уявленням про «частку кровності».

Перспективи подальших досліджень. У перспективі буде вивчатися особливості генетичної структури різних порід для покращення селекційного процесу.

Бібліографічні посилання

Borysovs'kyj, V.A., Shablja, V.P., Hramcova, O.M. (2005). Istorychni aspekty formuvannja symental's'koi' porody. Derzhavna knyga pleminnyh tvaryn velykoi' rogatoi' hudoby symental's'koi' porody. K.: DNVK «Selekcija», VD «Stylos», 1, 23–34 (in Ukrainian).

Ruban, Ju.D. (2005). Jevoljucija simmental'skoj porody skota: opyt i perspektivy ego ispol'zovanija. K.: Agrarnaja nauka (in Russian).

Shablja, V.P., Zadorozhna, I.Ju., Danec, L.M. (2005). Prognostichne znachennja zv'jazkiv mizh rozvitkom i molochnoju produktivnistju simental's'koї hudobi. Derzhavna kniga pleminnih tvarin velikoї rogatoї hudobi simental's'koї porodi. K.: DNVK «Selekcija», VD «Stilos», 1, 35–41 (in Ukrainian).

Sharij, S. (2006). Progresivni tehnologiї u molochnomu skotarstvi pleminnogo zavodu PSP «Piskivs'ke». Tvarinnictvo Ukraini, 8–10 (in Ukrainian).

Shkurin, G.T. (1998). Genezis simental's'koї porodi v Ukraini. K.: Agrar. Nauka (in Ukrainian).

Ashton, G.C. (1957). Catle serum transferrin: a balanced polymorphism. Genetics, 5, 52.

Harris, H., Hopkinson, D. (1976). Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. Amsterdam: North–Holland Publ.Comp.

Стаття надійшла до редакції 29.09.2016