

**УКРАЇНЬСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК  
ІНСТИТУТ ТВАРИННИЦТВА**

на правах рукопису

**ТУР Григорій Миколайович**

УДК 636.4.082:575

**ВПЛИВ ОДНОКРАТНОГО ТІСНОГО  
ІНБРИДИНГУ НА ІМУНОЛОГІЧНІ І  
ІМУНОГЕНЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ СВИНЕЙ  
ПРИ ЧИСТОПОРОДНОМУ РОЗВЕДЕННІ**

06.00.23 - генетика

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**  
дисертації на здобуття вченого ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

**ХАРКІВ - 1995**

075  
Дисертація є рукопис.

Робота виконана в лабораторії гететики Інституту тваринництва  
Української академії аграрних наук.

Науковий керівник - кандидат сільськогосподарських наук,  
Розсоха Володимир Іванович

Офіційні опоненти:

1. Доктор біологічних наук, професор,  
Шахбазов Валерій Гайович.
2. Кандидат сільськогосподарських наук,  
Герасименко Валентин Валентинович.

Провідна організація - Полтавський інститут свинарства.

Захист відбудеться "20" грудня 1995 р. на засіданні  
спеціалізованої вченої Ради (шифр Д. 02.30.02) при Інституті  
тваринництва УААН, о "10" годині.  
/ 312120, м. Харків, п/в Кулиничі /.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці інституту.

Автореферат розісланий "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1995 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої Ради,  
кандидат сільськогосподарських наук

В. І. Розсоха

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00754993 (.)

ЛННБ ім. В. Стефаніка  
АН України

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В вирішенні багатьох проблем в тваринництві все більше використовуються генетичні, імунологічні та біотехнологічні методи. В нинішній час, коли селекціонери можуть використовувати методи довгочасного збереження сперми, трансплантації ембріонів, штучного осеменіння тварин, виникають реальні можливості широкого і інтенсивного використання в відтворенні найбільш цінних особин.

В зв'язку з цим, велику актуальність набувають питання про можливість, доцільність та масштаб використання спорідненого спарювання, а разом з цим встають задачі більш глибокого і об'єктивного вивчення інбридингу, як біологічного явища.

В свинарстві по використанню спорідненого спарювання є досить багатий практичний і теоретичний матеріал (Gerasch G., 1986; Solano A., 1984, 1986; Зиснер Ф.Ф., 1986; Ильев М.Ф., 1987; Тимофеев Л.В. и др., 1985, 1987; Калмыков А.Н., 1991; Hulzinga H., 1992 та ін.). Проте, велика кількість питань залишається відкритими і викликає суттєві розбіжності між селекціонерами. Особливо недостатньо робіт, присвячених вивченню імунологічних якостей організму інбредних свиней. На сьогодні недостатньо вивчені і закономірності успадкування генотипів груп крові при типі спарювання дочка-батько. Так, при типі маркування хромосом алелями тільки Е-системи груп крові, виникає можливість не тільки простежити успадкування хромосом предків пробанда, але й визначити, як корелюють при інбридингу генотипи за групами крові з рядом господарсько-корисних ознак. Це дає можливість із загальної групи інбредних особин виділити найбільш перспективних для селекційної роботи, де в якості метода розведення застосовується споріднене спарювання.

Практично не вивчені особливості імунологічного стану інбредних тварин, маються на увазі функціональні властивості популяцій лимфоцитів, забезпечують всю гаму імуногенетичних реакцій.

Мета та задачі досліджень. Метою роботи ставилось вивчити вплив тісного однократного інбридингу типу II-I на імунологічні та імуногенетичні якості свиней при чистопородному розведенні. В зв'язку з цим була поставлена задача вивчити :

- можливість використання поліморфних систем груп крові в засобі генетичних маркерів при тісному інбридингу;

- імуногенетичний профіль інбредних свиней на підставі використання поліморфних систем груп крові;

- імуногенетичний статус інбредних свиней;

- вплив інбридингу на репродуктивні якості свиноматок, ріст, розвиток нащадків залежності від успадкованного генотипу;

- вплив інбридингу на імунний статус та імунну реактивність свиней.

Наукова новизна роботи. Встановлено:

- вплив однократного тісного інбридингу на формування генотипу та імуногенетичний статус свиней;

- диференціальний склад та функціональні особливості популяцій лімфоцитів периферійної крові в інбредних свиней в залежності від успадкованого генетичного матеріалу батьків маркованого алелями груп крові;

- вплив інбридингу на імунореактивність свиней.

Практична значимість. В селекційно-племінній роботі, де в якості метода розведення застосовується тісний інбридинг, використання багатоалельних систем груп крові (E, а також L і M) дозволяє прослідити не тільки успадкування хромосом видатних предків, але і відбирати для подальшої роботи найбільш цінних нащадків ще на ранніх стадіях онтогенезу. З урахуванням одержання специфічних антиеритроцитарних сироваток-реагентів, виявляючих групи крові, низької імунної реактивності боровків, особливо інбредного походження.

Реалізація результатів досліджень. Одержані дані дозволяють дати пропозиції по використанню багатоалельних систем груп крові свиней (E, L і M) як маркерів хромосом при близькому інбридингу.

При цьому виникає можливість простежити наслідування хромосом видатних предків і відбирати для подальшого використання не тільки найбільш цінних тварин, але і їх нащадків ще на ранніх стадіях онтогенезу.

Апробація роботи. Результати досліджень по темі дисертаційної роботи були викладені:

- на V з'їзді Всесоюзного товариства генетиків та селекціонерів, 1987 р.;

- на науковій конференції "Новое в методах зоотехнических иссле-

дований", IT ВААН, 1989-1994 р.р.;

- методичних нарадах інституту тваринництва ВААН, 1989-1994 р.р.

Публікація результатів досліджень. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 4 роботи, 3 з яких вийшло в виданнях України.

Конкретний особистий внесок у розробку наукових положень, що виносяться на захист. Розробка методик по темі дисертації; теоретична і практична частина роботи; організація та самостійне проведення чотирьох наукових експериментів, статистичне оброблення даних; аналіз одержаних результатів, а також оформлення рукопису.

Положення, які виносяться на захист.

1. Імуногенетичні характеристики інбредних та аутбредних свиней великої білої породи.
2. Вплив інбридингу на продуктивні якості свиней.
3. Диференціальний склад популяції лімфоцитів у інбредних та аутбредних свиней великої білої породи.
4. Оцінка функціональних якостей Т- і В-лімфоцитів.
5. Імунна реактивність аутбредних та інбредних свиней при гетеро- і ізоімунізаціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступної частини, огляду літератури, методик, результатів дослідження та їх обговорення, висновків та практичних пропозицій та списку літератури, який містить 323 джерела, в тому числі 114 іноземних.

Робота викладена на 126 сторінках машинописного тексту, вміщує 16 таблиць, 6 малюнків та 1 схему.

## МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина досліджень проводилась на чистопорідному поголів'ї свиней великої білої породи в д/г "Українка" інституту тваринництва і в племзаводі ім. Калініна Донецької області з 1984 по 1990 р.р. На перших етапах кожного експеримента відбирали групу ремонтних свиноматок і основних кнурів. У всіх тварин виявляли генотип по 11 поліморфним системам груп крові і проводили експертизу походження. Відбір проводився при викрнанні двох умов: вибрані особини - дочка і батько, та

групами крові (в першу чергу по Е-системі) - неподібні гетерозиготи. Контролем, при проведенні спарювань, було взято ремонтних свинок і основних кнурів, неспоріднених поміж собою. Кожна із 4 дослідних груп мала паралельно контрольну. Всі тварини були типовими для своєї породи і відповідали вимогам класу еліта та першого.

Імуногенетичні і імунологічні дослідження було проведено на 76 ремонтних свинок, 72 основних кнурів та 364 головах молодняка згідно схеми 1.

Для виділення лімфоцитів із периферійної крові свиней застосовували метод фракціонування крові в одноступінчатому градієнті шільності фікол-верографіна чи одного верографіна шільністю 1,077 г/мл (Sheeler Ph., Doolittle M. H., 1980; Madsen M. e. a., 1980).

Визначення кількості Т- і В-лімфоцитів проводили в реакції спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана для Т-лімфоцитів і з еритроцитами миші для В-лімфоцитів (Понякіна І. Д., Лебедев К. А., 1983; Muller G., 1984; Бабаян В. А. та ін., 1988; Ігнатов Ю. І., 1992).

Функціональні властивості Т- і В-лімфоцитів оцінювали в реакції бласттрансформації лімфоцитів (РБТЛ), використовуючи в якості мітогена для Т-лімфоцитів ФГА (фітогемаглютинин), для В-лімфоцитів - пполівуглевід продігіозан. РБТЛ оцінювали радіометричним засібом по модифіцьованому методу (Фримель Х., 1979), шляхом включення в трихлороцетовую кислоту нерозчинної фази ДНК, міченої ЗН-тімидином.

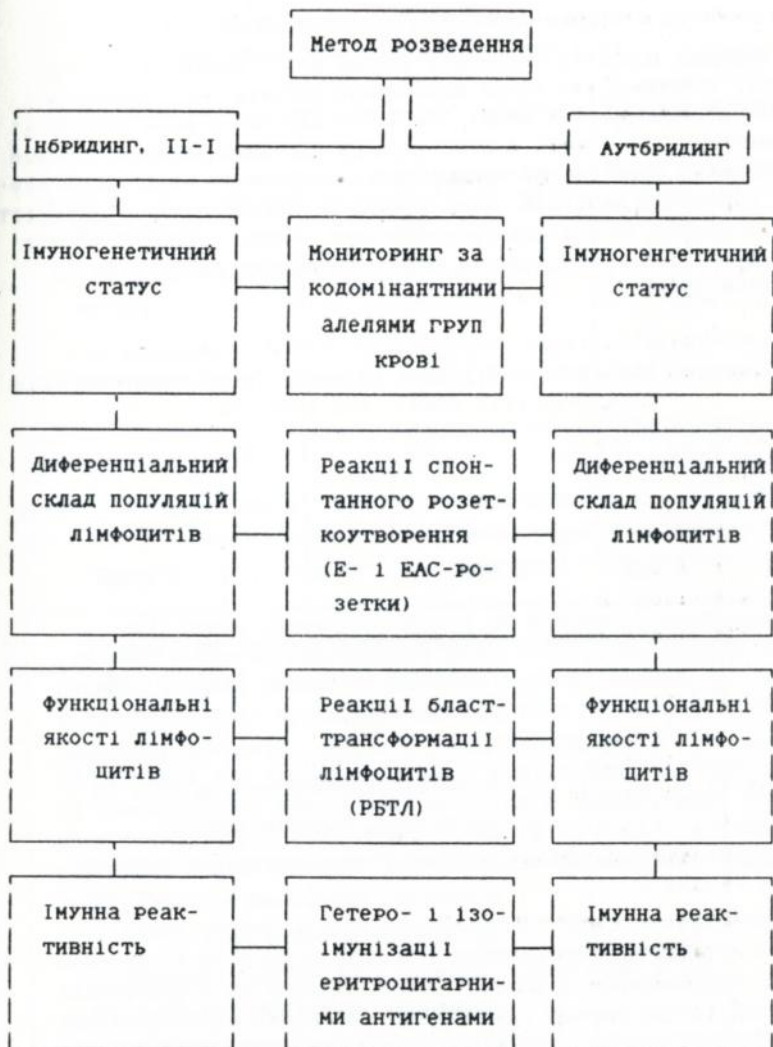
Всі тварини (дослідних і контрольних груп) були тестовані за допомогою моноспецифічних сироваток-реагентів по 42-м антигенам 11-ти генетичних систем груп крові (А, В, D, Е, F, G, H, J, K, L і M). Реагенти, використані для типування, апробовані в міжнародних порівняльних перевірках і відповідали міжнародному стандарту.

Визначення антигенів еритроцитів проводили загальнопринятими методами, застосовуючи реакції прямої, непрямой аглютинації та гемолізу (Тихонов В. Н., 1964, 1991).

Одержані результати оброблювались методами варіаційної статистики (Плохинський Н. А., 1969).

Схема 1.

Схема досліджень



## РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

## Використання імуногенетичних маркерів при тісному

## ІНБРИДИНГУ

Вивчено розподіл генотипів особин при тісному (II-I) інбридингу у свиней при умові маркування батьківських хромосом алелями E-системи груп крові. Свідчень про те, в якій хромосомі знаходиться цей локус, в літературних джерелах не застосується. При близьких споріднених спарюваннях, теоретично очікуваний розподіл генотипів нащадків, коли донька та батько мають відмінність по двом алелям (неподібні гетерозиготи), можна записати як відношення 1:1:1:1, тобто частка кожного генотипу складає по 25 відсотків (табл. 1).

Таблиця 1.

Можливі варіанти комбінації хромосом, маркованих алелями E-системи груп крові, при інбридингу II-I

Генотипи батьків	E bdg/edgh		E aeg/edgh	
	E bdg	E edgh	E aeg	E edgh
Генотипи нащадків	I E aeg/bdg - особини гетерозиготи, не інбредні, отримавші хромосоми від ММ і МБ, генотип "новий"			
	II E aeg/edgh - особини гетерозиготи, не інбредні, отримавші хромосоми від МБ і БМ - повторюють генотип батька			
	III E bdg/edgh - особини гетерозиготи, не інбредні, отримавші хромосоми від ММ і ББ - повторюють генотип матері			
	IV E edgh/edgh - особини гомозиготи, інбредні, отримавші хромосоми від БМ і ББ			

ММ - мати матері, МБ - мати батька, БМ - батько матері, ББ - батько батька.

Фактичний розподіл генотипів не відповідав теоретично очікуванному (табл. 2).

Таблиця 2.

Фактичний розподіл генотипів нащадків по E-системі груп крові при інбридингу типу II-I

Генотипи нащадків	Голів ( N )	%
батька (I)	78	26,5
матері (II)	124	42,2
інбредний (III)	59	20,1
новий (IV)	33	11,2
всього	294	100,0

Дане явище можна розглядати як практичне підтвердження теоретичних положень Кисловського Д. А. (1965), що тісний інбридинг приводить до розщеплення генотипу родоначальника, що виражається в одержанні ряду особин з різноманітною спадковою інформацією. Більшість нащадків (68,7 %) повторює генотип матері і батька, що свідчить про наявність певних біологічних "регуляторів", котрі перешкоджають виникненню хромосом з аналогічними участками. Це дає можливість розведення потомків "в собі", в замкнутому і порівняно малому масиві, де продовжує зберігатись підвищена різноманітність.

Таким чином, тісний інбридинг по закритим багатоалельним локусам, навряд чи сприяє підвищенню гомозиготності. Його роль заключається не стільки в закріпленні гомозиготності, скільки в рекомбінації генетичної інформації окремо взятої особини, і на цій основі в одержанні нового генотипу, котрий визначає життє-

діяльність організму.

### Імуногенетичний аналіз аутбредних та інбредних свиней

---

Імуногенетичний аналіз аутбредних (n=298) та інбредних (n=294) тварин було проведено по 10-ти генетичним системам груп крові. В цілому поміж групами по імуногенетичному профілю спостерігались суттєві відмінності. Аутбредні особини (табл. 3) характеризувалися більш високою частотою алеля K aсef і більш низькою алеля G b ( $P < 0,01$ ).

Популяція характеризується певним імуногенетичним статусом. Своєрідні типи і консолідація за групами крові популяції свиней складається в результаті генетико-автоматичних процесів, обумовлених як природним, так і штучним відбором на протязі тривалого часу.

При порівнянні алельних частот систем груп крові інбредних та аутбредних тварин звертає увагу факт елімінації у перших рідко зустрічаємих у свиней алелей B b, D a, F aс, L adhJK. В той же час збільшується концентрація інших: B a, D b, F bd, G b, K bf.

Аналіз частоти генотипів споріднених і неспоріднених поміж собою груп свиней виявив більш вагомі відмінності порівнюваних тварин. Практично за всіма аналізуємими системами, за винятком A, J і M, відмічені вірогідні відмінності. Група інбредних особин по B- і D-системам груп крові була наведена виключно гомозиготними генотипами - Ba/a і Db/b. Розглянуті популяції тварин відрізнялись і по іншим локусам. Так, по F-системі доля гетерозиготних особин серед аутбредних була майже в 2 рази вища, ніж у групі інбредних ( $P < 0,001$ ). Аналогічна картина спостерігалась по G- і L-системам груп крові.

Таким чином, тісний інбридинг типу II-I суттєво змінює імуногенетичний профіль тварин. Зміни спрямовані в бік збільшення кількості гомозиготних особин практично по всім 10-ти дослідженим локусам груп крові. Рідко зустрічаємі генотипи, окремих генетичних систем груп крові у інбредних свиней, елімуються або ж їх концентрація різко падає.

Таблиця 3.

Алельна частота систем груп крові у інбредних та аутбредних свиней

Алелі	Частота алелів	
	аутбредні (n=298)	інбредні (n=294)
A P	0,127±0,019	0,112±0,014
A -	0,873±0,017	0,888±0,016
B a	0,986±0,018	1,000
B b	0,014±0,015	0
D a	0,042±0,012	0
D b	0,958±0,020	1,000
F ac	0,013±0,001	0
F ad	0	0
F bc	0,211±0,021	0,197±0,026
F bd	0,776±0,026	0,803±0,028
G a	0,326±0,027	0,292±0,024
G b	0,674±0,011	0,708±0,017
H a	0,196±0,013	0,183±0,015
H b	0,021±0,010	0,015±0,010
H -	0,783±0,031	0,802±0,035
J a	0,183±0,016	0,176±0,022
J -	0,817±0,031	0,824±0,032
K actf	0,071±0,009	0,049±0,007
K b	0,388±0,011	0,341±0,013
K bf	0,471±0,027	0,507±0,032
K -	0,70±0,004	0,103±0,012
L adhJK	0,013±0,002	0
L adhJl	0,042±0,011	0,032±0,008
L bcDi	0,864±0,022	0,862±0,018
L bdfI	0,081±0,012	0,106±0,016
M a	0,094±0,024	0,078±0,017
M -	0,906±0,024	0,922±0,021

Популяція характеризується певним імуногенетичним статусом. Своєрідні типи і консолідація за групами крові популяції свиней складається в результаті генетико-автоматичних процесів, обумовлених як природним, так і штучним відбором на протязі тривалого часу.

При порівнянні алейних частот систем груп крові інбредних та аутбредних тварин звертає увагу факт елімінації у перших рідко зустрічаємих у свиней алелей B b, D a, F ac, L adhJK. В той же час збільшується концентрація інших: B a, D b, F bd, G b, K bf.

Аналіз частоти генотипів споріднених і неспоріднених поміж собою груп свиней виявив більш вагомі відмінності порівнюваних тварин. Практично за всіма аналізуємими системами, за винятком A, J і M, відмічені вірогідні відмінності. Група інбредних особин по B- і D-системам груп крові була наведена виключно гомозиготними генотипами - Ba/a і Db/b. Розглянуті популяції тварин відрізнялись і по іншим локусам. Так, по F-системі доля гетерозиготних особин серед аутбредних була майже в 2 рази вища, ніж у групі інбредних ( $P < 0,001$ ). Аналогічна картина спостерігалась по G- і L-системам груп крові.

Таким чином, тісний інбридинг типу II-I суттєво змінює імуногенетичний профіль тварин. Зміни спрямовані в бік збільшення кількості гомозиготних особин практично по всім 10-ти дослідженим локусам груп крові. Рідко зустрічаємі генотипи, окремих генетичних систем груп крові у інбредних свиней, елімуються або ж їх концентрація різко падає.

Генетична характеристика за групами крові інбредних

---

свиней

---

Імуногенетична характеристика інбредних тварин була проведена з залученням 10-ти генетичних систем груп крові.

По системі A доля особин з генотипом Ap/- найбільш низька у свиней "інбредного" генотипу 4,3% (табл. 4.)

Таблиця 4.

## Імуногенетична характеристика інбредних свиней

Сис-те-ми	Генотипи по групам крові	Частота генотипів нащадків			
		батька (I)	матері (II)	інбредний (III)	новий (IV)
A	p/-	4,9±0,3	4,8±0,4	4,3±0,2	5,2±0,8
	-/-	22,8±1,7	19,8±1,1	23,4±1,1	14,8±1,3
B	a/a	25,3±1,5	24,2±1,7	27,5±1,3	23,0±1,0
	a/b	0	0	0	0
D	a/b	0	0	0	0
	b/b	27,3±2,0	23,7±1,7	28,1±1,8	20,9±1,4
F	ac/bc	0	0	0	0
	bc/bd	2,3±0,1	2,7±0,2	1,7±0,1	3,1±0,3
	bd/bd	23,4±2,1	21,0±2,0	25,6±1,3	20,2±1,5
G	a/a	0,3±0,07	0	0,8±0,03	0
	a/b	3,6±0,1	3,9±0,2	2,7±0,3	4,3±0,4
	b/b	21,4±2,3	20,3±1,9	25,1±2,0	17,6±1,7
H	a/-	4,8±0,1	4,2±0,4	2,8±0,4	5,1±0,5
	b/-	0,3±0,02	0,4±0,003	0	0,6±0,01
	-/-	20,6±3,1	22,5±4,0	27,1±3,7	11,6±3,2
J	a/-	10,0±1,8	9,4±1,9	10,1±1,6	9,7±1,3
	-/-	14,7±2,2	16,8±2,4	14,1±2,5	15,2±2,0
K	acef/-	0,9±0,03	1,2±0,07	0	1,6±0,08
	bf/-	15,3±2,2	14,8±2,4	17,7±2,8	13,4±2,3
	b/-	5,1±0,1	5,7±0,3	6,7±0,4	6,2±0,1
	-/-	3,0±0,2	2,9±0,7	3,6±0,3	1,9±0,4
L	adhJ1/bcg1	1,8±0,07	1,1±0,1	0	2,1±0,08
	adhJK/bcg1	0	0	0	0
	bcg1/bcg1	19,3±2,6	21,2±2,1	27,6±2,0	16,6±1,7
	bcg1/bdf1	2,6±0,02	2,5±0,09	2,8±0,07	2,4±0,06
M	a/-	4,6±0,1	5,1±0,08	4,3±0,07	4,7±0,1
	-/-	21,0±3,0	17,7±2,7	22,9±2,6	19,7±2,4

Вірогідні відмінності лиш поміж I і II групами ( $P < 0,01$ ). Велике теоретичне и практичне значення цієї системи полягає в тому, що вона, як показано в багатьох дослідженнях (Rasmussen B., 1983; Vogell P., 1984 та ін.) пов'язана з життєздатністю та репродуктивними якостями свиней. В той же час вона на сьогодні залишається однією з найменш зрозумілих.

Системи В і D по всім 4-м генотипам були наведені лише гомозиготами  $Va/a$  і  $Db/b$  відповідно. У тварин "інбредного" генотипу, в порівнянні з іншими, відмічена більш висока концентрація вище вказаних генотипів. Якщо в відношенні В-системи груп крові можна говорити про тенденцію явища, то по О-системі спостерігаються вірогідні ( $P < 0,01$ ) відмінності поміж нащадками II та IV генотипів. По F-системі у тварин виявлені особини з гетерозиготним  $Fbc/bd$  і гомозиготним -  $Fbd/bd$  генотипами. При тому гомозигот було в середньому в 8-10 разів більше, ніж гетерозигот ( $P < 0,001$ ). Особливо чітко це простежується в групі свиней "інбредного" генотипу, які по частоті генотипу  $Fbc/bd$  поступались своїм ровесникам ( $P < 0,05$ ), а по концентрації генотипу  $Fbd/bd$  перевершували тварин генотипів "матері" і "новий" ( $P < 0,05$ ).

Подібна картина була відмічена по зустрічаємості генотипів G-системи груп крові. Концентрація гомозигот  $Ga/a$  і  $Gb/b$  у інбредних нащадків була дещо більшою, ніж у їх ровесників, в той же час, частота гетерозигот  $Ga/b$  у них менша і вірогідно відрізнялась від такової у 3-х інших генотипів. Система H у інбредних тварин мала свої особливості. По генетичній структурі вона значно більш складна, ніж системи, вказані вище - B, D, F і G. С біологічної і зоотехнічної точок зору важливо те, що система H пов'язана із стресостійкістю, продуктивними якостями свиней і їх плодючістю. Частота генотипу  $Ha/-$  у свиней "інбредної" групи була найбільш низькою, вірогідно відрізняючись від інших трьох груп ( $P < 0,05$ ).

Генетичні системи J, K і M є поліалельними і "відкритими". Їх вивчення ускладнене по причині відсутності відповідних моноспецифічних сироваток. В зв'язку з цим одержані дані не дозволяють в повній мірі охарактеризувати інбредних тварин за вказаними системами груп крові. Отже, в групі інбредних свиней за імуноге-

нетичними параметрами виявлено ряд відмінностей. Із загальної кількості тварин виділялись особини "інбредного" генотипу. Практично по всім вивченим "закритим" генетичним системам груп крові спостерігається вірогідне ( $P < 0,01$ ) збільшення концентрації гомозигот, і, навпаки, зменшення частоти гетерозигот. В той час, як у особин генотипу "новий" виявлено протилежну закономірність. Нашадки генотипів "батька" і "матері" практично не відрізнялись.

Все це стверджує положенні, що тісний інбридинг, розщеплюючи гетерозиготний генотип родоначальника, створює нові комбінації спадкових якостей при підвищеній гомозиготності, які іншим шляхом практично неможливо одержати. Отже, тісний інбридинг потрібен для порушення типу, створення нової якості, що особливо важливо при перебудові типу наших порід згідно змін технологічних умов.

#### Вплив інбридингу на показники продуктивності свиней

В проведених експериментах не встановлено суттєвих відмінностей (табл. 5) за продуктивними ознаками між дослідними свиноматками.

Середня багатоплідність свиноматок інбредної групи - 10,8 + 0,12 поросят. Близькоспоріднене спарювання, в дослідженнях, не надало суттєвого впливу на мертвонароджуванність порослят - 3,9% (при аутбредному розведенні - 2,8%). В порівнянні з аутбридингом, інбридинг дещо зменшив багатоплідність на 4,4% ( $P > 0,05$ ), але суттєво не вплинув на крупноплідність ( $P > 0,05$ ) порослят. Маса гнізда при відлученні зменшилась на 12,7% ( $P < 0,01$ ), а маса одного поросля - на 4,0% ( $P > 0,05$ ). По кількості порослят в 2-х місячному віці аутбредна група свиноматок перевишувала інбредну на 7,5% ( $P > 0,05$ ). Зберігання потомства даної групи до відлучення, в порівнянні з аутбредною, була нижчою на 4,0% ( $P > 0,05$ ). Таким чином, використання тісного інбридингу (II-I) декілька знижує репродуктивні якості свиноматок. Ріст і розвиток інбредних нашадків генотипів "батька", "матері" і "нового" в 2-х місячному віці характеризується стабільністю та середнім значенням живої маси на рівні еліта та першого класу. Значно, за ци-

Таблиця 5.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ДОСЛІДНИХ СВИНОМАТОК ПРИ ІНБРИДИНГУ  
ТА АУТБРИДИНГУ

Метод розведе- ння	Показники продуктивності						
	Багато- плід- ність (гол.)	Крупно- плід- ність (кг)	Молоч- ність (кг)	В 2 місяці			
				к-ть поросят (гол.)	маса гніз- да (кг)	маса поро- сяти (кг)	к-ть поро- сят при відл. %
аут- бри- динг (n=26)	11,2±0,29	1,22±0,019	54,7±2,03	10,7± ±0,45	186,7± ±5,36	17,6± ±0,53	95,5
інбри- динг (n=26)	10,8±0,12	1,20±0,014	52,3±3,74	9,9± ±0,51	162,9± ±8,04	16,9± ±0,55	91,7

ми показниками, відстають поросята з "істинно інбредним" генотипом. Вони мали більш низьку живу масу - 14,71 (P<0,01), а також найвищий відсоток браку - 38,6.

В віці 10-ти місяців бракування особин, не досягнувших класу еліта 1 першого в групі тварин з генотипом "батька" - 47,5%, генотипом "матері" - 51,8%, "інбредним" - 58,3% і "новим" - 17,4%, тобто найбільший відсоток браку в групі свиней з "істинно інбредним" генотипом. За живую масою в цьому віці вірогідних відмінностей не спостерігалось. Хоча вона і була декілька меншою в групі тварин з "істинно інбредним" генотипом. В порівнянні з 2-х місячним віком, між групами свиней пройшло вирівнювання по цьому показнику.

Диференціальний склад популяції лімфоцитів у інбредних

та аутбредних свиней

Як критерій для оцінки стану імунної системи у свиней було застосовано метод визначення кількості Т- і В-лімфоцитів в периферійній крові у поросят 2-х місячного (n=364) та 10-ти місячного (n=320) віку. В результаті проведених досліджень виявлено (табл. 6), що незалежно від віку поросят, одержаних при інбредному методі розведення, вміст Т- і В-лімфоцитів, вірогідно не відрізняється від їх кількості відповідно у поросят того ж віку при аутбредному розведенні. Таким чином, встановлено, що тип розведення, споріднений чи неспоріднений, не впливає на клітинний та гуморальний імунитет, який забезпечується практично на однаковому рівні.

Таблиця 6.

Диференціальний склад лімфоцитів в периферійній крові у інбредних та аутбредних свиней в різному віці

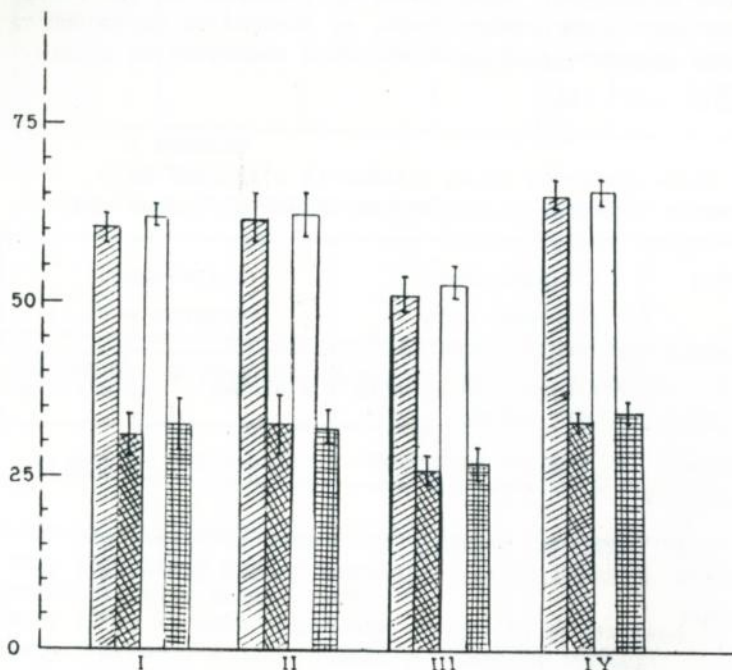
Метод розведення	Т-лімфоцити (загальна к-ть, %)		В-лімфоцити (загальна к-ть, %)	
	2 місяці	10 місяців	2 місяці	10 місяців
Аутбридинг (n=183)	61,7±3,26	64,6±0,87	27,4±1,69	28,3±0,19
Інбридинг (n=181)	60,2±1,81	61,3±1,93	30,7±1,77	31,4±2,64

Дослідженнями кількості Т- і В-лімфоцитів у інбредних свиней у віковому аспекті та в розрізі успадкованого генотипу (мал. 1) встановлено, що у поросят генотипу "новий" (IV група) в 2-х місячному віці вміст Т- і В-лімфоцитів не відрізняється (P>0,05) від такого у поросят "батьківського" (I група) і "материнського" (II група) генотипів. Кількість обох досліджених

типів лімфоцитів в периферійній крові поросят генотипу "інбредний" (III група) суттєво відрізняється від такого у тварин обох батьківських генотипів. Так, в 2-х місячному віці вміст Т-лімфоцитів у крові, поросят III групи на 12% ( $P < 0,01$ ) і на 13% ( $P < 0,01$ ) менший, ніж у поросят "батьківського" і "материнського" генотипів відповідно. Рівень В-лімфоцитів у них також вірогідно нижчий: на 10% ( $P < 0,01$ ) по відношенню до "батьківського" і на 21% ( $P < 0,001$ ) по відношенню до "материнського" генотипів.

Мал. 1.

Диференційний склад Т- і В-лімфоцитів (Т-Л і В-Л)  
в периферійній крові інбредних поросят різного віку.



Генотипи: I-батька; II-матері; III-інбредний; IV-новий.

▨ - Т-Л (2 місяці);

▩ - В-Л (2 місяці);

□ - Т-Л (10 місяців);

▧ - В-Л (10 місяців).

В 10-ти місячному віці вміст обох типів лімфоцитів в крові свиней цієї групи залишається на рівні, характерному для 2-х

місячного віку.

Таким чином, становлення зрілої імунної системи більш залежить від генотипу особин, ніж від методу розведення.

Оцінка функціональних властивостей Т- і В-лімфоцитів.

Результати досліджень функціональних властивостей лімфоцитів периферійної крові у свиней 2-х і 10-ти місячного віку, одержаних при різних методах розведення, показали (табл. 7), що індекс стимуляції як Т-лімфоцитів, так і В-лімфоцитів в РБТЛ ІХ з ФГА і продіглюзаном, відповідно, вірогідно не залежить від методу розведення.

Таблиця 7.

Функціональні властивості Т- і В-лімфоцитів периферійної інбредних та аутбредних свиней

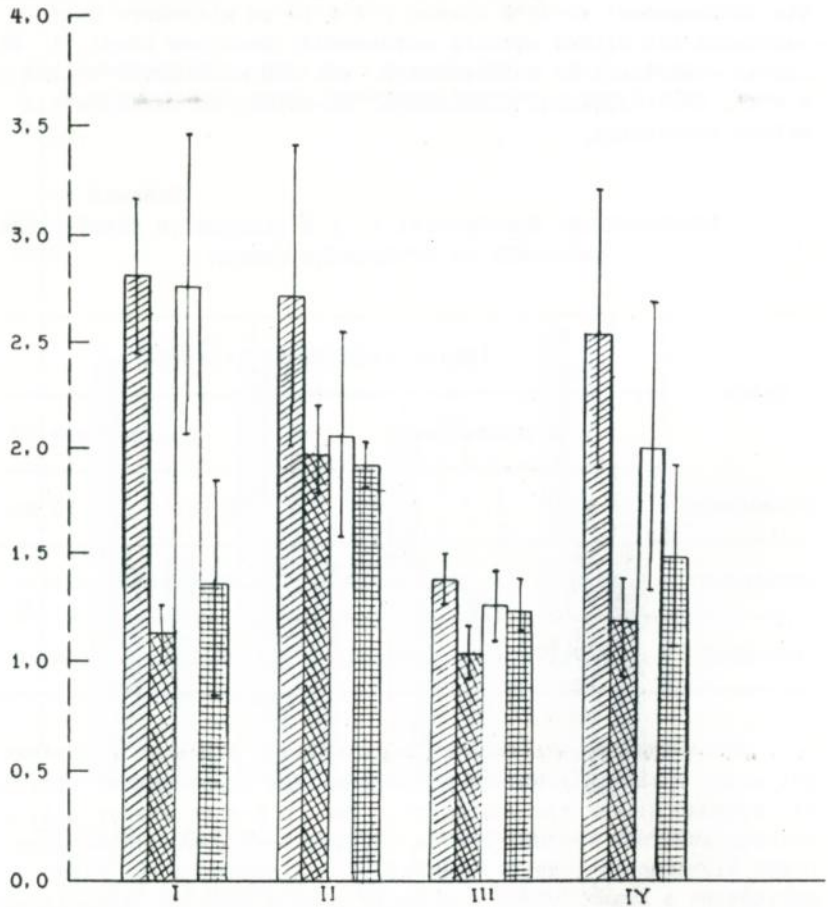
Метод	Індекс стимуляції (імп/хв)			
	Т-лімфоцити		В-лімфоцити	
	2 міс.	10 міс.	2 міс.	10 міс.
розведення				
аутбридинг	2,53±0,57	2,62±0,10	1,29±0,09	1,32±0,11
інбридинг	2,29±0,37	1,96±0,47	1,25±0,11	1,43±0,28

Порівняння функціональних властивостей лімфоцитів периферійної крові у свиней з різним генотипом, при спорідненому спарюванні, виявило цікаву закономірність. Так, в 2-х місячному віці у тварини генотипу "новий" (група ІV) відсутні статистично вірогідні відмінності індексу стимуляції Т-лімфоцитів ( $P > 0,05$ ) в порівнянні з аналогічними у поросят того ж віку як "батьківського", так і "материнського" генотипів. Індекс стимуляції В-лімфо-

ЦИТІВ ВІРОГІДНО НЕ ВІДРІЗНЯЄТЬСЯ ВІД ТАКОГО У ПОРОСЯТ "БАТЬКІВ-СЬКОГО" ГЕНОТИПУ ( $P > 0,01$ ) АЛЕ, В ТОЙ ЖЕ ЧАС, НА 46% МЕНШЕ ІНДЕКСУ СТИМУЛЯЦІЇ В-ЛІМФОЦИТІВ ОСОБИН "МАТЕРИНСЬКОГО" ГЕНОТИПУ ( $P < 0,001$ ) (МАЛ. 2).

Мал. 2.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ Т- І В-ЛІМФОЦИТІВ ( Т-Л І В-Л ) ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ ІНБРЕДНИХ СВИНЕЙ В РІЗНОМУ ВІСІ.



ГЕНОТИПИ: I-батька; II-матері; III-інбредний; IV-новий.  
▨ - Т-Л (2 місяці); ▩ - В-Л (2 місяці);  
□ - Т-Л (10 місяців); ▧ - В-Л (10 місяців).

В 10-ти місячному віці індекс стимуляції Т- і В-лімфоцитів у свиней ІV групи не відрізняється від такого поросят груп I і II. Таким чином, в ІV групі ("новий" генотип) у поросят в віці 2-х місяців достатнього ступеня зрілості досягає система клітинного імунитету (Т-лімфоцити) в порівнянні з тваринами батьківських генотипів. Особливості розвитку В-системи імунитету (В-лімфоцити), котра забезпечує синтез гуморальних факторів захисту, у поросят ІV групи, певно, свідчить про генетичну предетермінацію (по лінії батька) такого рівня розвитку її в цьому віці в порівнянні з материнською лінією. Відсутність відмінностей поміж особинами ІV і I, II груп в віці 10-ти місяців свідчить, певно, про сформованність у них клітинного та гуморального імунитету.

Зовсім інша картина спостерігалася в групі III - "інбредний" генотип. В 2-х місячному віці у поросят цієї групи, в порівнянні з тваринами I і II, виявлена значно більш низька мітогенна активність як Т-, так і В-лімфоцитів. Індекс стимуляції для Т-лімфоцитів був в 2 рази ( $P < 0,001$ ) і 1,9 рази меншим ( $P < 0,001$ ) ніж для Т-лімфоцитів поросят "батьківського" і "материнського" генотипів відповідно. Для В-лімфоцитів індекс стимуляції був в 1,2 рази ( $P < 0,001$ ) і в 2 рази ( $P < 0,001$ ) менший "батьківського" і "материнського" генотипів відповідно.

В 10-ти місячному віці мітогенна активність Т- і В-лімфоцитів зберігається на рівні, характерному для тварин 2-х місячного віку цієї групи. Індекс стимуляції для Т-лімфоцитів в 2,4 рази ( $P < 0,001$ ) і в 1,8 рази ( $P < 0,001$ ) менший, а для В-лімфоцитів в 1,2 рази ( $P < 0,01$ ) і 1,6 рази ( $P < 0,01$ ) нижчий його рівня для лімфоцитів тварин "батьківського" і "материнського" генотипів відповідно.

Таким чином, у поросят III групи ("інбредний" генотип) в 2-х місячному віці відмічена більш низька функціональна активність обох досліджених типів лімфоцитів в порівнянні з такою у тварин "батьківських" генотипів. Це вказує про недостатній рівень зрілості імунної системи, тенденція до якого зберігається у свиней "інбредного" генотипу і в 10-ти місячному віці.

Аналіз стану імунної системи у свиней дозволяє видвинути тезу, що споріднене спарювання свиней не впливає на швидкість кінцевого формування імунного статусу тварин. В той же час при

інбридингу типу II-I досягнення зрілості імунитету суттєво залежить від генотипу поросят, одержаного в спадковість от матері та батька.

Імунна реактивність аутбредних і інбредних свиней  
при гетеро- та ізоімунізаціях

---

Одним із головних показників адаптаційних можливостей організму тварин є стан його імунної системи, здатність протистояти чужерідним антигенам екзогенного та ендogenous походження. Вільному від захворювань стаді одним із показників стану імунної системи може бути ступінь, або ж сила імунної відповіді на еритроцитарні антигени при гетеро- та ізоімунізаціях особин.

На основі проведених досліджень виявлено, що у випадку гетероімунізації еритроцитами барана, всі тварини дали імунну відповідь, однак її прояв і сила були нерівними. В залежності від реактивності виявлено дві групи: низьореактивні і високореактивні. Аутбредні та інбредні тварини практично не відрізнялись ( $P > 0,05$ ). Як у першій, так і в другій групах доля високореактивних особин виявилось в середньому у 1,5 рази вище, ніж низьореактивних ( $P > 0,05$ ).

Проведений аналіз зв'язку між імунною реактивністю та частотою алелів закритих генетичних систем E, F, G і L груп крові, не виявив вірогідних розбіжностей в досліджених групах свиней.

Інша картина спостерігалась при ізоімунізаціях свиней (табл. 8).

У групі аутбредних особин кількість реактивних тварин майже в 2 рази вища, ніж у групі інбредних, і, навпаки, кількість ареактивних свиней серед інбредних на 23,3% більша, ніж у групі аутбредних ( $P > 0,05$ ).

Свинки аутбредного генотипу відрізнялись від своїх інбредних ровесниць більш високою реактивністю: 73,7% та 26,3% відповідно ( $P < 0,05$ ). У боровків обох генотипів спостерігалась зворотна картина: 76,1% із них взагалі не дали імунної відповіді, а в інбредній групі кількість ареактивних тварин найбільша і складала 86,4%.

Таблиця 8.

## Результати ізоімунізації свиней

ГРУПИ ТВАРИН	ВСЬОГО ГОЛІВ	ареактивні				реактивні			
		N	%	N	%	ТИТР			
						ВИСОКИЙ ≥ 1:16		НИЗЬКИЙ ≤ 1:8	
N	%	N	%	N	%	N	%		
АУТБРЕД- ні в т. ч.	43	21	48,9	22	51,1	7	16,2	15	34,9
СВИНКИ	19	5	26,3	14	73,7	4	21,1	10	52,6
БОРОВКИ	24	16	66,7	8	33,3	3	12,5	5	20,8
Інбредні в т. ч.	36	26	72,2	10	27,8	4	11,1	6	16,7
СВИНКИ	14	7	50,0	7	50,0	3	21,4	4	28,6
БОРОВКИ	22	19	86,4	3	13,6	1	4,5	2	9,1

Ізоімунізації свиней актуальні ще і з причини можливості отримання специфічних антиеритроцитарних сироваток-реагентів для виявлення груп крові.

У дослідженнях очікувалась отримання антитіл проти антигенів Bb, Da, Ea, Eb, Ed, Ee, Ef, Fb, Fd, Ga, Gb, Ha, Ka, Kb, La, Lg, Lf і Ma. Аналіз ефективності імунізації свиней великої білої породи в залежності від генотипу та статі продуцентів специфічних антитіл на еритроцитарні антигени виявив, що процес антитіло-

утворення у свинок значно вище, ніж у боровків. В групі боровків виробляло антитіла 23,9% тварин, що на 39,7% менше у порівнянні з свинками ( $P < 0,05$ ). За титром специфічних антитіл у сироватці аутбредні та інбредні особини вірогідно не відрізнялись. Як у перших, так і у других переважали особини з низьким ( $< 1:8$ ) значенням титру ( $P > 0,05$ ). В результаті проведених ізоімунізації було виготовлено 8 моноспецифічних сироваток - реагентів для виявлення антигенів: Ea, Eb, Ec, Ga, Gb, Ha, Ka, Kb. Це дозволило поповнити банк наявних реагентів.

## ВИСНОВКИ

1. Генотип великої білої породи характеризується високою частотою зустрічаємості алелів - Eedghkmp, Ebdgkmp, Fbd, Gb та низькою - Eaeqm, Fac, Ladhk. Суттєвий вплив на його структуру, в окремо взятих популяціях, чинять застосовані методи розведення.
2. Тісний інбридинг типу II-I, в порівнянні з аутбридингом, суттєво змінює імуногенетичний профіль тварин в напрямку збільшення кількості гомозиготних особин, характеризуємих на підставі 10-ти поліморфних систем груп крові. В першу чергу, за рахунок рідко зустрічаємих генотипів, котрі елімуються або ж їх концентрація значно знижується.
3. Маркування хромосом алелями E-системи груп крові дозволяє простежити успадкування хромосом предків пробанда і показує, що однократний тісний інбридинг приводить до розщеплення і утворення чотирьох різних генотипів (повторення генотипів батька, матері, "нового" генотипу та "істинно" інбредного - гомозиготного).
4. Використання близькоспорідненого спарювання впливає на репродуктивні якості свиноматок, ріст та розвиток молодняка. В порівнянні з аутбридингом, багатоплідність знизилась на 4,4%, маса гнізда при відлученні - на 12,7%. В віці 10-ти місяців серед нащадків "інбредного" генотипу вибраковано з вадами росту та екстер'єру 58,3%.
5. Стан імунної системи свиней практично не залежить від віку та застосованого методу розведення, однак формування II зрілості більше залежить від генотипу особин, ніж від методу розведення.
6. При інбридингу типу II-I досягнення зрілості імунитету суттєво залежить від генотипу поросят, одержаного в спадковість від батьків. Особини, які успадкували обидві алелі батька вірогідно поступалися в швидкості формування імунної системи своїм ровесникам.
7. При гетеро- та ізоімунізаціях аутбредних і інбредних свиней, виявлено різну імунну реактивність. Більш вираженою антигенністю володіли еритроцитарні антигени при гетероімунізаціях, в порівнянні з ізоімунізаціями. Тварини інбредного генотипу мали знижену імунну реактивність в порівнянні з їх аутбредними ровесниками, особливо боровки.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В практичній селекції, де в якості методу розведення використовується тісний інбридинг, застосування багатоалельної Е-системи груп крові дозволить простежити успадкування хромосом видатних предків і відбрати для подальшої селекційно-плевмінної роботи не тільки найбільш цінних тварин, але і їх нащадків ще на ранніх стадіях онтогенезу.
2. При складенні схем імунізацій для одержання специфічних антиеритроцитарних сироваток-реагентів, виявляючих антигени, слід враховувати факт слабкої імунної реактивності боровків, особливо інбредного походження.

Список опублікованих робіт на тему дисертації:

1. Ворон Ф. П., Тур Г. Н., Биденко Н. М. Многоаллельные системы групп крови как маркеры хромосом при тесном инбридинге // Тез. докл. ВОГИС. -М.: 1987. -Т. 3. -с. 46.
2. Тур Г. Н., Россоха В. И., Вешипан Л. П., Биденко Н. М. Оценка адаптационной способности свиней. В сб.: Новое в методах зоотехнических исследований. -Харьков. --1992. -ч. 1. -с. 92-93.
3. Тур Г. М., Розсоха В. І. Імуногенетична характеристика інбредних і аутбредних свиней. В зб.: Генетика продуктивності тварин. Київ. -1994. -с. 21.
4. Розсоха В. І., Тур Г. М. Оцінка функціональних особливостей Т-1 В-лімфоцитів в периферійній крові у інбредних і аутбредних свиней. В зб.: Генетика продуктивності тварин. -Київ. -1994. -с. 117.

Tur G. N.

THE EFPEKTKS OF CLOSE INBREEDING ON THE IMMUNOLOGICAL  
STATUS OF PIGS AT PUREBRED BREEDING

The dissertation for the degree of Candidate of Science  
(Agriculture) in the specialaty: 06.00.23 - Genetics.

Institute of Animal Science of the Ukrainian Academy of  
Agrarian Sciences, Kharkiv, 1995.

The work contains the results of the experimental and  
theoretical studies of the effect of the close (II-I) inbreeding on the immunogenetic and immunological status of pigs.

It has been discovered that at the inbreeding of the  
daughter x father type (different heterosigotes), on condition  
of marking one pair of chromosomes with alleles of E-blood  
group system, offsprings of 4 different genotypes are born  
(those who have repeated getypes of father, mother, those  
of the "new" genotype and of the "true" inbred genotype).

Maturity of immunity in the inbred pigs is considerably  
influenced by their genotype.

ТУР Г. Н.

ВЛИЯНИЕ ОДНОКРАТНОГО ТЕСНОГО ИНБРИДИНГА НА ИММУНОЛОГИ-  
ЧЕСКИЕ И ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВИНЕЙ ПРИ ЧИСТО-  
ПОРОДНОМ РАЗВЕДЕНИИ

Диссертация на соискание ученой степени кандидата с/х  
наук по специальности :06.00.23 - генетика.

Институт животноводства УААН, Харьков, 1995.

Работа содержит результаты теоретических и эксперименталь-  
ных исследований влияния тесного (II-I) инбридинга на иммуноге-  
нетический и иммунологический статус свиней.

Установлено, что при инбридинге типа дочь x отец (нескодные  
гетерозиготы) при условии маркирования одной пары хромосом алле-  
лями E-системы групп крови, рождаются потомки 4-х различных ге-  
нотипов (повторившие генотип отца, матери, "нового" генотипа и  
"истинно" инбредного).

Достижение зрелости иммунитета у инбредных свиней сущест-  
венно зависит от их генотипа.

Ключові слова:

алель, групи крові, генотип, гомо- і гетерозиготи, імунитет,  
лімфоцити, локус, інбридинг, аутбридинг, антиген.

AB 33.651

Відповідальний за випуск Медведєв В. О.

Підписано до друку "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1995 року.

Обсяг 1.0 п. а. Тираж 100 екз. Заказ №8.

---

Ділянка оперативного друку Інституту тваринництва УААН  
312120 м. Харків, п/в Кулиничі.