

УДК 636.4.612.017:176

**ВПЛИВ ЕКСТРАКТУ СЕЛЕЗІНКИ НА ПОКАЗНИКИ
КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ У КРОВІ КНУРІВ ЗА УМОВ СТРЕСУ**

С. Грабовський¹, О. Грабовська²

*¹Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
вул. Пекарська, 50, Львів 79010, Україна
e-mail: grbss@ukr.net*

*²Інститут біології тварин НААН України
вул. В. Стуса, 38, Львів 79034, Україна*

Стаття присвячена дослідженню вмісту окремих показників специфічного імунітету у крові кнурів перед забоєм за використання імуномодуляторів тваринного походження. Як біологічно активні речовини у передзабійний період (за 5 днів до забою) до корму кнурів додавали екстракт селезінки. У цільній крові кнурів визначали відносну кількість Т- і В-лімфоцитів і їхніх окремих популяцій у реакції спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана, проводили диференційований підрахунок розеткоутворюючих лімфоцитів із різним ступенем функціональної активності. Введення кнурам біологічно активних речовин екстракту селезінки має стимулювальний вплив на відносну кількість Т- і В-лімфоцитів та функціональну активність Т- і В-клітинного імунітету. Аерозольне додавання екстракту селезінки до раціону активує імунну систему в організмі кнурів перед забоєм – збільшує кількість Т-загальних, Т-активних і Т-хелперів, порівняно з тваринами контрольної групи. Поліаміни з екстракту селезінки мали найбільший вплив як імуномодулятори й антистресори на деякі показники Т- і В-клітинного імунітету (малодиференційовані у функціональному сенсі Т- і В-лімфоцити, Т-загальні, окремі Т-хелпери) крові кнурів перед їх забоєм. Отримані результати можуть бути використані на сільськогосподарських тваринах з метою підвищення резистентності організму, корекції та нівелювання передзабійного стресу.

Ключові слова: кнурі, передзабійний стрес, екстракт селезінки, Т- і В-лімфоцити.

Поряд із збалансованою годівлею й належним утриманням тварин, важливим є підвищення резистентності та зміцнення імунітету і, зокрема, у стресовому стані – перед забоєм. Слід пам'ятати, що перед забоєм сільськогосподарських тварин не можна використовувати препарати, які мають негативний вплив на організм людини після споживання продукції від цих тварин. Саме тому в дослідженнях ми використали біологічно активні речовини природного походження – екстракт селезінки.

У модельному експерименті на щурах вивчали вплив передзабійного стресу на клітинний імунітет: внесення до корму імуномодуляторів природного походження мало стимулювальний вплив на функціональну активність Т- і В-клітинної ланки імунітету [4].

Як відомо, у контролі вродженої імунної відповіді у вищих хребетних важливу роль відіграють поліаміни: путресцин, спермін і спермідин, які можуть сприяти розвитку відповідної адаптивної імунної реакції [6, 15, 18]. Цей ефект поліамінів на клітинні імунні реакції пов'язаний з експресією генів WEN1231 (Bcl-2 трансген) у популяції В-лімфоцитів селезінки. Поліаміни поглинаються Т- і В-лімфоцитами, регулюють апоптоз В-клітин

при делеції клону [16]. В-лімфоцити ініціюють транспорт позаклітинних поліамінів (путресцину та спермідину) у клітини організму [12]. У попередніх дослідженнях нами було встановлено високий вміст поліамінів саме в екстракті селезінки, що дало змогу використати цей субстрат як імуномодулятор і антистресор [3].

Із літературних джерел відомо про вплив стресів різного характеру на Т- і В-клітинний імунітет [5, 14, 10, 19], а також на механізм розвитку реакцій гомеостатичних систем на зовнішній подразник [7]. Клітини природного імунітету відіграють важливу роль в адаптивному імунітеті, – зокрема, дендритні клітини є антиген-презентувальними клітинами, що здатні до стимуляції антиген-специфічних клітин адаптивного імунітету (Т- і В-лімфоцитів) [9]. Деякими авторами показано [11], що стрес, який виникає у поросят після відлучення від свиноматок, має імуносупресивний вплив на Т- і В-лімфоцити крові, що супроводжується зменшенням їхньої кількості й функціональної активності. Але в літературі недостатньо висвітлені питання про вплив передзабійного (стресового) стану тварин на окремі показники імунітету у свиней. Метою роботи було дослідити вплив біологічно активних речовин екстракту селезінки на клітинний імунітет у крові кнурів за умов передзабійного стресового стану.

Матеріали та методи

Дослід проводили на 15 кнурів породи Петрен-Дюрок, яких утримували у клітках на сухому кормі ТзОВ «Лемберг-Агро» у господарстві с. Ліщини Жидачівського р-ну Львівської обл. Для дослідження було сформовано три групи тварин 6-місячного віку (по 5 тварин у кожній). Як біологічно активні речовини у передзабійний період (за 5 діб до забою) використовували екстракт свинячої селезінки, який наносили на сухий корм аерозольним методом (70° спиртовий розчин екстракту селезінки об'ємом 1,4 мл на тварину).

Кнурам I дослідної групи до корму вносили екстракт свинячої селезінки, одержаний із використанням ультразвуку [8]. Тваринам II дослідної групи таким же чином додавали до корму 70° розчин етанолу в аналогічному об'ємі. Кнурі контрольної групи отримували тільки сухий корм господарства. При експерименті були збережені всі біоетичні норми згідно з Європейською конвенцією «Про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (Страсбург, 1986) і згідно з «Загальними етичними принципами експериментів на тваринах», ухваленими Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) та з дотриманням принципів гуманності, викладених у директиві Європейської Спільноти [17].

Кров у кнурів брали з вушної вени перед постановкою на дослід до годівлі, перед транспортуванням на м'ясокомбінат (через 5 діб після початку досліду) та безпосередньо перед забоем тварин.

У цільній крові кнурів визначали відносну кількість Т- і В-лімфоцитів та їхніх окремих субпопуляцій у реакції спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана. При підрахунку кількості Т- і В-лімфоцитів та їх субпопуляцій на зафарбованих мазках крові визначали лімфоцити з нульовою, низькою, середньою та високою щільністю рецепторів, які приєднували відповідно (0), (3–5), (6–10) і більше 10 індикаторних клітин (еритроцитів барана). Відповідно до кількості адсорбованих еритроцитів лімфоцити за ступенем активності поділяються на: нульові (недиференційовані) – не приєднали жодного; низькоавідні, або клітини з малою щільністю поверхневих рецепторів (малодиференційовані) – приєднали 3–5 еритроцитів; середньоавідні субпопуляції – приєднали 6–10 еритроцитів; високоавідні (високодиференційовані) – «розетки» з більш як 10 еритроцитами (М – морула). Визначали відносну кількість загальних (ТЕ-РУЛ – загальні розеткоутворюючі лімфоцити) і активних (ТА-РУЛ – активні розеткоутворюючі лімфоцити) Т-лімфоцитів. Для відмиван-

ня лімфоцитів використовували забуферений фізіологічний розчин (рН 7,2–7,4 (7,3)). Мононуклеарну фракцію клітин виділяли з гепаринізованої крові кнурів [1]. Мазки висушували, фіксували метанолом, фарбували 7–10 хв за Романовським-Гімзою. Мікроскопію мазків здійснювали під імерсією при збільшенні 90 x 7.

Теофілінрезистентні лімфоцити (Т-хелпери, Th) – лімфоцити, які здатні формувати розетки після їх інкубації з теофіліном і містять мембранні рецептори до імуноглобулінів класу М. Кількість теофілінчутливих лімфоцитів (Т-супресори, Ts) визначали за різницею між кількістю ТЕ-РУЛ і Th.

Відносну кількість В-лімфоцитів визначали методом, який ґрунтується на виявленні мембранних імуноглобулінових рецепторів В-лімфоцитів за допомогою приєднання індикаторних клітин (еритроцити барана), які на своїй поверхні містять комплемент-антиген-комплекс. Для приготування комплемент-антиген-комплексу використовували готову рідку гемолітичну сироватку (титр 1 : 1200) та готовий сухий комплемент морської свинки [1, 13].

Математичну обробку результатів здійснювали статистично за допомогою програми Statistica 6.0. Вірогідність різниць оцінювали за t-критерієм Стьюдента.

Результати і їхнє обговорення

Т- і В-лімфоцити – імунокомпетентні клітин крові, які характеризують стан специфічного імунітету організму тварин. Аналізуючи результати досліджень окремих показників імунного статусу організму кнурів до транспортування на м'ясокомбінат (табл. 1), ми встановили збільшення відносної кількості Т- і В-лімфоцитів з низькою щільністю рецепторів (3–5) (малодиференційованих) у крові як I, так і II дослідних груп кнурів: Т-лімфоцитів – на 28 і 30 од. ($P < 0,01$), В-лімфоцитів із низькою щільністю рецепторів (3–5) (малодиференційованих) – на 29 ($P < 0,05$) і 20 од. ($P < 0,01$), відповідно.

Таблиця 1

Кількість Т- і В-лімфоцитів та їхня функціональна активність у крові кнурів до транспортування, од. ($M \pm m$; $n=5$)

Показники	Група тварин		
	I дослідна	II дослідна	Контрольна
Т-загальні (ТЕ-РУЛ), %	27,4±2,3	27,8±5,5	22,2±4,6
Нульові (0) (недиференційовані)	72,6±2,3	72,2±5,45	77,8±4,55
Низькоавідні (3–5) (малодиференційовані)	24,0±1,87**	24,4±3,29**	18,8±4,15
Середньоавідні (6–10)	3,4±1,1	3,4±2,5	3,2±1,8
Високоавідні М (високодиференційовані)	0	0	0
Т-активні (ТА-РУЛ), %	39,6±1,5	42,2±4,2	38,6±4,8
Нульові (0) (недиференційовані)	60,4±1,5	57,8±4,2	61,4±4,8
Низькоавідні (3–5) (малодиференційовані)	31,8±3,3	33,4±3,1	32,6±3,8
Середньоавідні (6–10)	5,4±2,2	6,6±1,3	5,0±2,5
Високоавідні М (високодиференційовані)	2,4±2,3	2,2±2,7	1,0±0,7
Т-хелпери (Th), %	29,0±1,4**	22,8±2,6	23,0±5,2
Нульові (0) (недиференційовані)	71,0±1,4**	72,2±2,6	77,0±5,1
Низькоавідні (3–5) (малодиференційовані)	25,2±1,9**	22,6±3,4	19,6±3,4
Середньоавідні (6–10)	2,8±1,3	4,0±1,4	3,2±1,9
Високоавідні М (високодиференційовані)	1,0±0,7	1,2±0,8**	0,2±0,4
Т-супресори (Ts), %	10,6±3,3	14,6±5,7	16,6±8,3
В-лімфоцити, %	46,0±4,3	39,8±6,7	38,6±7,6
Нульові (0) недиференційовані	54,0±4,3	60,2±6,7	61,4±7,6
Низькоавідні (3–5) (малодиференційовані)	33,2±1,9*	31,0±2,3**	25,8±3,6
Середньоавідні (6–10)	9,0±1,2	6,6±3,6	8,2±2,4
Високоавідні М (високодиференційовані)	3,8±4,1	2,2±2,8	4,6±2,1

Примітка. У табл. 1 і 2 статистична вірогідність стосовно контролю: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$.

В-лімфоцити – попередники клітин, які продукують антитіла, а збільшення їхньої кількості у крові вказує на здатність організму до активного синтезу захисних антитіл, а отже, й підвищення резистентності організму. Збільшення відносної кількості недиференційованих (нульових (0)) та малодиференційованих (низькоавідних (3–5)) Т- і В-лімфоцитів не є інформативним, оскільки роль цих клітин у функції специфічного імунітету організму не є ключовою.

Відносна кількість Т-хелперів (Th) загальних від кількості усіх Т-лімфоцитів була більшою на 20 од. ($P < 0,01$), низькоавідних, тобто з низькою (3–5) щільністю рецепторів, – на 22 од. ($P < 0,01$), а нульових (0), або недиференційованих, – меншою лише на 8 од., у крові кнурів І дослідної групи порівняно з контролем. Отримані результати досліджень можуть вказувати на стимулювальний вплив застосованого імуномодулятора тваринного походження, а саме екстракту селезінки, на кількість Т- і В-лімфоцитів і їхню функціональну активність у крові кнурів до їх транспортування. Дублювання окремих досліджуваних показників специфічного імунітету у крові кнурів І дослідної групи, правдоподібно, можна пояснити впливом етанолу, а також генетичними особливостями у реакції на стресову дію та індивідуальними типами нервової системи таких стресочутливих тварин як свині та, зокрема кнури.

Аналізуючи результати досліджень окремих показників специфічного імунітету організму тварин після транспортування, власне перед забоєм (табл. 2) ми встановили, що у крові кнурів І дослідної групи відбулося збільшення кількості Т-загальних – на 10 од. ($P < 0,01$), Т-активних – на 19 од. ($P < 0,01$), Т-хелперів – на 28 од. ($P < 0,05$) від кількості усіх Т-лімфоцитів відповідно. Відмічено незначне зменшення кількості нульових (0) (недиференційованих) ТЕ-РУЛ – на 10 і ТА-РУЛ – на 12 од. ($P < 0,01$).

Таблиця 2

Кількість Т- і В-лімфоцитів та їхня функціональна активність у крові кнурів після транспортування, перед забоєм, од. ($M \pm m$; $n=5$)

Показники	Група тварин		
	І дослідна	II дослідна	Контрольна
Т-загальні (ТЕ-РУЛ), %	31,2±4,2**	21,6±0,9	23,4±6,0
Нульові (0) (недиференційовані)	68,8±4,2**	78,4±0,9	76,6±6,0
Низькоавідні (3–5) (малодиференційовані)	27,6±2,3*	19,8±1,1	19,8±4,0
Середньоавідні (6–10)	3,6±2,1	1,8±1,3	3,0±1,9
Високоавідні М (високодиференційовані)	0	0	0
Т-активні (ТА-РУЛ), %	43,8±5,3**	33,0±2,1	36,8±4,0
Нульові (0) (недиференційовані)	56,2±5,3**	67,0±2,1	63,2±3,9
Низькоавідні (3–5) (малодиференційовані)	35,2±2,3**	26,8±3,8	31,0±2,0
Середньоавідні (6–10)	5,6±2,7	4,2±1,8	4,4±1,8
Високоавідні М (високодиференційовані)	3,0±2,8	2,0±2,0	1,4±1,1
Т-хелпери (Th), %	31,6±2,3*	20,6±2,7	21,0±2,8
Нульові (0) (недиференційовані)	68,4±2,3*	79,4±2,7	79,0±2,8
Низькоавідні (3–5) малодиференційовані	26,2±3,0*	19,2±3,7	19,4±2,7
Середньоавідні (6–10)	4,8±1,5*	1,2±1,3	1,4±1,5
Високоавідні М (високодиференційовані)	0,6±1,3	0,2±0,5	0,2±0,5
Т-супресори (Ts), %	13,8±3,1	12,4±4,2	15,8±6,4
В-лімфоцити, %	44,7±7,2	37,8±7,5	37,0±7,4
Нульові (0) недиференційовані	55,6±7,2	62,2±7,5	63,0±7,4
Низькоавідні (3–5) (малодиференційовані)	32,2±4,0	27,8±2,3	28,8±2,3
Середньоавідні (6–10)	7,6±3,3	6,6±3,0	5,4±3,4
Високоавідні М (високодиференційовані)	4,6±4,2	3,4±4,3	2,8±3,6

Натомість, відмічено збільшення кількості низькоавідних (малодиференційованих, тобто Т-лімфоцитів із низькою (3–5) щільністю рецепторів) Т-хелперів на 25 од. ($P < 0,05$) і

середньовідних Т-хелперів – у 3 рази ($P < 0,05$) у крові кнурів I дослідної групи, що може вказувати на стимулювальний вплив біологічно активних речовин, які містить екстракт селезінки, на кількість і функціональну активність цих клітин. Отже, внесення екстракту селезінки до корму кнурцям впливає на кількість і функціональні властивості Т- і В-лімфоцитів крові, тобто зміцнює рецепторний апарат клітин.

Оскільки свині та кнури, зокрема, є надзвичайно стресочутливими тваринами, то з отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що застосовані антистресори й імуномодулятори з екстракту селезінки трохи знівелювали передзабійний стрес і підвищили імунітет тварин. Закономірного впливу поліамінів екстракту селезінки на окремі показники специфічного імунітету в передзабійний період у кнурів не було встановлено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Влізла В. В., Федорук Р. С., Ратич І. Б. та ін. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник /за ред. В.В. Влізла. Львів: Сполом, 2012. 764 с.
2. Грабовський С. С. Экстрагирование биологически активных веществ селезенки с использованием ультразвука // Сб. науч. тр. SWorld. Вып. 4. Т. 49. Иваново: МАРКОВА АД, 2013. С. 3–6.
3. Грабовський С. С. Влияние биологически активных веществ разного происхождения на лабораторных животных в стрессовом состоянии // Сб. науч. тр. SWorld. Вып. 3. Т. 44. Иваново: МАРКОВА АД, 2013. С. 13–15.
4. Грабовський С. С. Вплив імуномодуляторів природного походження на показники клітинного імунітету і рівень кортизолу в крові щурів за умов стресу // Біологічні студії / *Studia Biologica*. 2014. Т. 8. №1. С. 93–102.
5. Киселёва Н. М., Кузьменко Л. Г., Нкане Нкоза М. М. Стресс и лимфоциты // Педиатрия. 2012. Вып. 91. № 1. С. 137–143.
6. Масляк Р. П., Грабовський С. С., Грабовська О. С. Сучасні уявлення про фагоцитоз // Біологія тварин. 2013. Т. 15. № 3. С. 63–69.
7. Нежинская Г. И., Петрова Н. Н. Роль стимуляции В-лимфоцитов в профилактике стресс-индуцированных язв желудка у крыс линии Вистар // Цитокины и воспаление. 2006. Т. 5. № 1. С. 34–36.
8. Патент України на корисну модель UA. – № 92225; МПК : А61К 35/28 (2006.01), А61К 31/04 (2006.01), А61К 31/13 (2006.01). Спосіб виробництва біологічно активних речовин селезінки – поліамінів / Грабовський С. С., Драчук У. Р. – u 2014 01325; заявл. 11.02.2014; опубл. 11.08.2014; 11.08.2014, Бюл. № 15. 4 с.
9. Романюк С. І., Комісаренко С. В. Імунітет: що змушує його працювати? // Вісн. НАН. 2012. № 1. С. 49–54.
10. Салига Н. Т- і В-клітинний імунітет за умов введення L-глутамінової кислоти // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2012. Вип. 58. С. 80–84.
11. Ушкова Ю. Ф. Формування клітинного імунітету у поросят при відлученні їх від свиноматок та за дії препарату «Інтерфлок» // Біологія тварин. 2010. Т. 12. № 1. С. 317–321.
12. De Benedette M., Olson J. W., Snow E. C. Expression of polyamine transporter activity during B-lymphocyte cell cycle progression // *J. Immunol.* 1993. Vol. 150. N 10. 4218–4224.
13. Jondal M., Holm G., Wiczell H. Surface markers on human T and B lymphocytes. A large population of lymphocytes forming nonimmune rosettes with sheep red blood cells // *J. Exp. Med.* 1972. Vol. 136. N 2. P. 207–218.

14. Marvar P. J., Vinh A., Thabet S. et al. T lymphocytes and vascular inflammation contribute to stress-dependent hypertension // *Biological Psychiatry*. 2012. Vol. 71. N 9. P. 774–782.
15. Minois N., Carmona-Gutierrez D., Madeo F. Polyamines in aging and disease // *Aging*. 2011. Vol. 3. N 8. P. 716.
16. Nitta T., Igarashi K., Yamashita A. Involvement of Polyamines in B Cell Receptor-Mediated Apoptosis: Spermine Functions as a Negative Modulator // *Exp. Cell Res.* 2001. Vol. 265. N 1. P. 174–183.
17. Official Journal of the European Union L276/33. DIRECTIVE 2010/63/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. 86/609/EC. 20.10.2010.
18. Reyes-Becerril M., Ascencio-Valle F., Tovar-Ramirez D. et al. Effects of polyamines on cellular innate immune response and the expression of immune-relevant genes in gilthead seabream leucocytes // *Fish Shellfish Immunol.* 2010. Vol. 30. P. 248–254.
19. Takahashi A., Hanson M. G. V., Norell H. R. et al. Preferential cell death of CD8⁺ effector memory (CCR7⁻ CD45RA⁺) T cells by hydrogen peroxide-induced oxidative stress // *J. Immunol.* 2005. Vol. 174. P. 6080–6087.

Стаття: надійшла до редакції 20.03.15

доопрацьована 10.09.15

прийнята до друку 17.09.15

SPLEEN EXTRACT INFLUENCE ON CELLULAR IMMUNITY INDICES IN BOAR BLOOD UNDER STRESS

S. Grabovsky¹, O. Grabovska²

¹*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named
after S. Z. Gzhytskyj, 50, Pekarska St., Lviv 79010, Ukraine
e-mail: grbss@ukr.net*

²*Institute of Animal Biology, NAAS of Ukraine
38, Stus St., Lviv 79034, Ukraine*

The article is devoted to the researching of some specific immunity indices content in boars blood before slaughter after administration of animal origin immunomodulator. The spleen extract as the biologically active substances has been additionally entered to the boars feed at 5 days before slaughter. The relative amount of T- and B-lymphocytes and its some populations in the reaction of spontaneous rosetting with the ram erythrocytes in the blood boars was determined. Thus, the differentiated count of rosetting lymphocyte with the different functional activity degree was conducted. Aerosol administration of spleen extract to the boars feed leads to activation of the immune system in boars before slaughter: increases the relative amount of T-cell total, T-cell active and T-cell helpers, compared to control. T- and B-lymphocytes amount and functional activity T- and B-cell immunity was stimulated after additional supplementary to boars diet experimental natural origin immunomodulators. Spleen extract polyamines as the immunomodulators and antistressors most effectively influenced on some T- и B-cell immunity indices (less differentiated functionally T- and B-lymphocytes, T-cell total and certain T-cell helpers) in boars blood before slaughter. The results which obtained in experiment can be used on other farm animals for organism resistance increasing, correction and avoid their pre-slaughter stress.

Keywords: boars, pre-slaughter stress, spleen extract, T- and B-lymphocytes.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА СЕЛЕЗЕНКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА В КРОВИ ХРЯКОВ ПРИ СТРЕССЕ

С. Грабовский¹, А. Грабовская²

¹Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого

ул. Пекарская, 50, Львов 79010, Украина

e-mail: grbss@ukr.net

²Институт биологии животных НААН Украины

ул. В. Стуса, 38, Львов 79034, Украина

Статья посвящена исследованию содержания отдельных показателей клеточного иммунитета в крови хряков перед забоем при использовании иммуномодуляторов животного происхождения. Как биологически активные вещества в предубойный период (за 5 дней до забоя) в корм хряков добавляли экстракт селезенки. В цельной крови хряков определяли относительное количество Т- и В-лимфоцитов и их отдельных популяций в реакции спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана, проводили дифференцированный подсчет розеткообразующих лимфоцитов с разной степенью функциональной активности. Дополнительное введение хрякам исследуемых иммуномодуляторов естественного происхождения имеет стимулирующее влияние на относительное количество Т- и В-лимфоцитов и функциональную активность Т- и В-клеточного иммунитета. Аэрозольное введение экстракта селезенки в рацион активизирует иммунную систему в организме хряков перед убоем — увеличивает количество Т-общих, Т-активных и Т-хелперов, по сравнению с животными контрольной группы. Полиамины из экстракта селезенки в качестве иммуномодуляторов и антистрессоров имели наибольшее влияние на некоторые показатели Т- и В-клеточного иммунитета (малодифференцированные в функциональном отношении Т- и В-лимфоциты, Т-общие и отдельные Т-хелперы) в крови хряков перед их убоем. Полученные результаты могут быть использованы на сельскохозяйственных животных с целью повышения резистентности организма, коррекции и нивелирования предубойного стресса.

Ключевые слова: хряки, предубойный стресс, экстракт селезенки, Т- и В-лимфоциты.