

**ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ КОРТИКАЛЬНОЇ ТА ВЕГЕТАТИВНОЇ  
РЕГУЛЯЦІЇ НА ЛІЗОЦИМНУ АКТИВНІСТЬ СИРОВАТКИ КРОВІ  
СВИНЕЙ**

<sup>1</sup>Карповський П. В., <sup>2</sup>Постой Р. В., <sup>3</sup>Брошков М. М., <sup>4</sup>Радчиков В. Ф.,  
<sup>2</sup>Карповський В. І., <sup>2</sup>Трокоз В. О.

<sup>1</sup>Animals Products Group Ukraine, м. Київ

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України

<sup>3</sup>Одеський державний аграрний університет

<sup>4</sup>НПЦ НАН Білорусі з тваринництва, м. Жодіно, Білорусь

*У статті наведено результати дослідження взаємозв'язків та взаємовпливів коркових та вегетативних нервових процесів із лізоцимною активністю сироватки крові свиней за впливу технологічного подразника. На цей показник імунітету найбільше впливає врівноваженість коркових процесів у взаємодії з вегетативною рівновагою та підвищеним тонусом симпатичної нервової системи. Технологічний стрес збільшує вплив сили та рухливості*

*коркових процесів із одночасним послабленням впливу вегетативної регуляції та врівноваженості коркових процесів.*

**Ключові слова:** *нервова регуляція, імунітет, лізоцимна активність, стрес, свині*

**Вступ.** Продукція свинарства, її якість та безпечність залежать від умов утримання, годівлі, і особливо від впливу зовнішніх і внутрішніх чинників. Основним механізмом, що забезпечує стійкість тварин проти негативних впливів зовнішнього середовища та пристосування до нових умов життя є вища нервова діяльність та її вплив на вегетативну регуляцію життєво важливих функцій організму.

Залежність реакцій організму у відповідь на дію різних стрес-факторів від типологічних особливостей нервової системи тварин вивчена досить повно [1, 2, 3, 4]. Однак, роль індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності тварин у реакціях відповіді на різне подразнення ще недостатньо вивчена. Згідно даних іноземної літератури це питання є маловивченим, а в Україні в даному напрямку вивчається вперше, тому має велике теоретичне та практичне значення.

Зараз інтерес до вивчення індивідуальних особливостей свиней через значні технологічні впливи на їх організм значно зріс. Це пов'язано з високою продуктивністю та скороспілістю цих тварин. Для дослідження вищої нервової діяльності та тонуру автономної нервової системи пропонується ряд методик, котрі дають можливість вивчити тип вищої нервової діяльності та тонус автономної нервової системи дуже швидко без використання дорогої апаратури [5, 6, 7]. Але питанню випробування індивідуальних особливостей свиней все ще надається недостатньо уваги. Особливо це стосується дослідження впливу типологічних особливостей нервової системи та вегетативної регуляції на імунологічну реактивність свиней, про що є тільки поодинокі повідомлення. Дослідження стану та корекції імунологічної реактивності у тварин є важливим для багатьох провідних учених [8, 9, 10, 11, 12].

**Мета роботи** – встановити характер взаємодії кортикальних і вегетативних механізмів регуляції імунологічних реакцій у організмі свиней, зокрема з'ясувати динаміку лізоцимної активності нейтрофілів (ЛАСК) як показника неспецифічного імунітету у свиней залежно від особливостей вищої нервової діяльності та автономної нервової системи під час впливу технологічного подразника.

**Матеріал і методика досліджень.** Експериментальна частина роботи проведена у виробничих умовах свиноферми ТОВ СП «Ідна», с. Острожець, Млинівського району, Рівненської області на свинях великої білої породи 3-річного віку. Умови утримання, використання, раціон та кратність годівлі для всіх тварин були однаковими. Лабораторні дослідження здійснювали в проблемній науково-дослідній лабораторії фізіології та експериментальної патології тварин кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України (м. Київ).

На першому етапі досліджень визначали типи вищої нервової діяльності (ВНД) за експрес-методикою, розробленою кафедрою фізіології, патофізіології

та імунології тварин НУБіП [13]. Прояви реакції тварин оцінювали в умовних одиницях (у. о.) від однієї до чотирьох. На основі проведених досліджень умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи тварин по 5 найтипівіших представників визначених типів ВНД в кожній: I група – сильний врівноважений рухливий тип (СВР), II група – сильний врівноважений інертний тип (СВІ), III група – сильний невірноважений тип (СН), IV група – слабкий тип (С). Крім того, досліджували тонус автономної нервової системи (АНС) у піддослідних свиней за допомогою тригеміновагального тесту, за результатами якого встановлювали тип вегетативної регуляції серцево-судинної системи і, відповідно, тварину відносили до нормотоніків, симпатикотоніків чи ваготоніків [14]. Далі вивчали імунологічну реактивність свиней різних типів ВНД за впливу технологічного подразника (ТП), у якості якого використовували перегрупування тварин (переміщення свиней із станка загального утримання у п'ять різних групових станків). До впливу технологічного подразника та через одну, 20, 30, 40 та 60 діб після його дії в усіх тварин кров у тварин брали з яремної вени та відразу готували сироватку. Лізоциму активність сироватки крові (ЛАСК) визначали нефелометричним методом [15].

Статистичний аналіз експериментального матеріалу проводили з використанням пакету аналізу даних Microsoft Excel. Для визначення взаємозв'язків сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку з показниками імунологічної реактивності свиней здійснювали кореляційний аналіз та встановлювали вірогідність коефіцієнтів кореляції. З метою визначення співвідношення між показниками ВНД та тону АНС проводили регресійний аналіз з виведенням рівнянь прямої лінійної регресії. Був проведений однофакторний дисперсійний аналіз для встановлення ступеня впливу ( $\eta^2_x$ ) основних властивостей коркових процесів на той або інший показник та вірогідність такого впливу. Різницю вважали вірогідною при  $p < 0,05$ .

**Результати й обговорення.** Встановлено, що між показниками ВНД – силою, врівноваженістю та рухливістю та лізоцимною активністю сироватки існує досить суттєвий прямий взаємозв'язок (табл.). До технологічного подразнення коефіцієнт кореляції сили нервових процесів та ЛАСК становив 0,45 ( $p < 0,05$ ), через одну добу після ТП він зріс до 0,60 ( $p < 0,001$ ). Далі взаємозв'язок сили та лізоцимної активності почав слабшати і становив на 20-у добу 0,36, на 30– 0,23, 60-у – 0,21; що було на рівні тенденції.

Найтісніший зв'язок ЛАСК був з урівноваженістю, а також рухливістю коркових процесів. До ТП щодо врівноваженості коефіцієнт кореляції досягав 0,71 ( $p < 0,001$ ), з початком подразнення він дещо знизився до 0,70 ( $p < 0,001$ ) на першу добу, на 20-у зниження продовжилося до 0,57 ( $p < 0,001$ ), а на 30-у – вийшов за межу вірогідності (0,38), проте зі зниженням сили дії ТП, на 60-у добу почав повертатися до початкового рівня і підвищився до 0,47 ( $p < 0,05$ ).

Взаємозв'язок рухливості коркових процесів та ЛАСК до подразнення становив 0,59 ( $p < 0,001$ ), що було другим результатом. З початком дії подразника взаємозв'язок підвищився до 0,70 ( $p < 0,001$ ) на першу добу, на 20-у

він становив 0,56 ( $p < 0,01$ ), на 30-у добу знизився до 0,15 та на 60-у добу почав повертатись до початкового рівня – 0,47 ( $p < 0,05$ ).

Таблиця

**Кореляція лізоцимної активності сироватки крові з основними властивостями коркових процесів і вегетативної регуляції у свиней, г**

Регуляційні механізми	Термін дослідження стосовно подразнення				
	до	через одну добу	через 20 діб	через 30 діб	через 60 діб
Сила	0,45*	0,60***	0,36	0,23	0,21
Врівноваженість	0,71***	0,70***	0,57***	0,38	0,47*
Рухливість	0,59***	0,70***	0,56**	0,15	0,47*
1	0,15	0,11	-0,05	0,03	0,05
2	-0,21	-0,27	-0,24	-0,25	0,03
3	0,39	0,42	0,22	0,32	0,02

Примітки. 1. Цифрами позначені: 1 – частота серцевих скорочень до натискання на очні яблука; 2 – частота серцевих скорочень після натискання на очні яблука; 3 – різниця частоти серцевих скорочень до і після натискання на очні яблука.

2. Коефіцієнт кореляції вірогідний при \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

Відзначена тенденція до взаємозв'язку між показниками тону АНС та ЛАСК свиней. Коефіцієнт кореляції ЧСС до натискання на очні яблука та ЛАСК до технологічного подразнення становив 0,15; на першу добу після ТП – 0,11. Далі цей взаємозв'язок знизився до мінімального рівня і становив у період 30–60 діб після подразнення лише -0,03–0,05. Дещо іншу картину до подразнення спостерігали між ЛАСК в ЧСС після натискання на очні яблука. Непрямий взаємозв'язок на рівні -0,21 зареєстрований до ТП, а після його дії коефіцієнт кореляції мав тенденцію до підвищення і становив -0,27 на першу добу, -0,24 – на 20-у, -0,25 – на 30 добу. Через 60 діб вказана кореляція майже зникла. Між різницею показників тригеміновагального тесту до та після натискання на очні яблука та ЛАСК встановлена тенденція до прямого взаємозв'язку до ТП ( $r = 0,39$ ). Після дії подразника кореляція мала тенденцію до підвищення і на першу добу її коефіцієнт становив 0,42. На 20 добу він знизився до 0,22, через 30 діб – підвищився до 0,32 та на 60 добу також знизився майже до нуля.

Таким чином, зв'язок між ЛАСК та силою, врівноваженістю і рухливістю нервових процесів свиней був вірогідно високим упродовж усього дослідження як до так і після дії технологічного стрес-фактора. Стосовно кореляції між даним показником імунітету та вегетативними механізмами регуляції спостерігали тенденцію до зворотного зв'язку у тварин з високим тонусом симпатичної нервової системи, хоча на 60-у добу цей зв'язок був майже відсутній. При збалансованих симпатичних і парасимпатичних нервових процесах, а також при підвищеному тонусі парасимпатичної нервової системи спостерігали незначну кореляцію з ЛАСК свиней.

Встановлено, що до ТП найбільший вплив на ЛАСК здійснює врівноваженість коркових процесів ( $\eta^2 x = 0,34$ ;  $p < 0,05$ ), в той час як показники впливу сили та врівноваженості не досягали вірогідних меж і становили, відповідно, 0,24 та 0,30 (рис.).

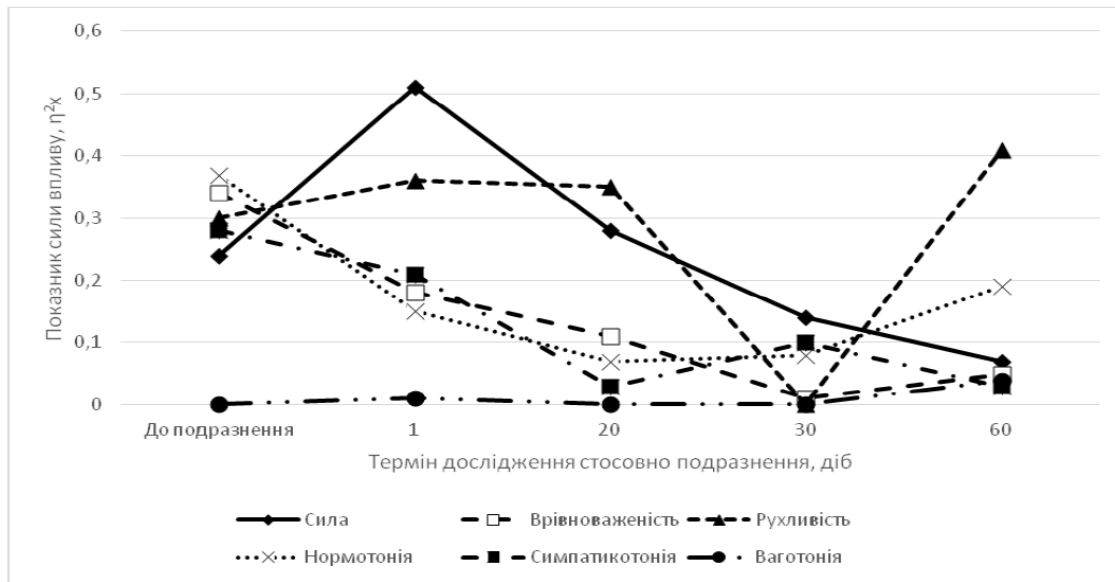


Рис. Вплив показників кортикальної та вегетативної регуляції на лізоцимну активність крові свиней

Технологічне подразнення на першу добу викликало збільшення впливу сили до 0,51 ( $p < 0,001$ ), знижувало вплив врівноваженості до 0,18 та підвищувало вплив рухливості до 0,36. На 20-у добу вплив сили знизився і становив 0,28 ( $p < 0,05$ ), врівноваженості далі знижувався до 0,11; а вплив рухливості майже не змінився і становив 0,35. Через 30 діб вплив сили знизився до 0,14, а вплив врівноваженості та рухливості практично зник. На 60-у добу після впливу ТП вплив сили та врівноваженості був близьким до нуля, а вплив рухливості став вищим за початковий і становив 0,41 ( $p < 0,05$ ).

До подразнення найбільший вплив серед вегетативних нервових механізмів на ЛАСК здійснював нормальний тонус АНС ( $\eta^2x = 0,37$ ;  $p < 0,01$ ), в той час як підвищений тонус симпатичного відділу АНС мав силу впливу 0,28 ( $p < 0,05$ ), а ваготонія не впливала на величину ЛАСК протягом усього дослідження. Технологічний подразник викликав зниження впливу нормального тонусу до 0,15 на першу добу, та симпатикотонії до 0,21 ( $p < 0,05$ ). На 20-у добу після ТП вплив нормального тонусу АНС на ЛАСК був майже відсутній ( $\eta^2x = 0,07$ ), рівень впливу симпатикотонії також знизився до мінімального рівня. Через 30 діб вплив нормального тонусу практично не змінився, а стосовно впливу симпатикотонії – з'явилася тенденція до його посилення ( $\eta^2x = 0,1$ ). На 60-у добу після початку дії ТП намітилася тенденція до посилення впливу АНС на ЛАСК до 0,19, а вплив симпатикотонії залишався на мінімальному рівні.

Описані результати деякою мірою пояснюють вплив особливостей нервової діяльності на показники росту та розвитку тварин. Найбільш перспективними для господарського використання є тварини з нормотонічним та парасимпатотонічним типами автономного тонусу, тому що у них спостерігаються вищі показники маси тіла порівняно з симпатотоніками [16, 17].

### Висновки.

Імунній системі притаманний високий ступінь автономності й сильний апарат саморегулювання. Проте імунна відповідь в організмі відбувається в

тісному зв'язку з іншими системами і, в першу чергу, з нервовою, від типу котрої залежить перебіг імунобіологічних процесів. Стан вищої та вегетативної нервової діяльності впливають на рівень імунологічної реактивності організму як в нормі, так і при патологічних процесах.

Нормальний тонус АНС найбільше впливає на лізоцимну активність сироватки крові із послабленням цієї дії технологічним подразником. Підвищений тонус симпатичного відділу АНС має нижчий рівень впливу порівняно з нормальним і дія подразника його також знижує. Ваготонія практично не впливає на даний показник імунітету як до, так і за технологічного подразнення.

Спостерігається вірогідний вплив врівноваженості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку на лізоцимну активність сироватки крові свиней у взаємодії з вегетативною рівновагою та підвищеним тонусом симпатичної нервової системи. Технологічний стрес-фактор викликає посилення впливу сили та рухливості нервових процесів на величину цього показника імунітету з одночасним зниженням впливу процесів вегетативної регуляції та врівноваженості коркових процесів. Через 60 діб після технологічного подразнення вплив рухливості коркових процесів та вегетативної рівноваги вірогідно підвищується.

### **Список літератури.**

1. Вальциферова С. В. Радиоиммунологический анализ уровня гормонов щитовидной поджелудочной и надпочечниковых желез у нетелей и коров первотелок в зависимости от типа высшей нервной деятельности (ВНД) и тонуса вегетативной нервной системы (ВНС): дис. ... канд. биол. наук. Москва, 1989. 124 с.
2. Малюк М. О. Адаптаційно-компенсаторні процеси в організмі великої рогатої худоби під впливом надлишку нітратів залежно від типу вищої нервової діяльності: дис. ... канд. вет. наук. К., 2003. С. 58–65.
3. Науменко В. В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: дис. ... докт. биол. наук. К., 1967. 470 с.
4. Danchuk O. V., Karpovskiy V. I., Trokoz V. O. Antioxidant-prooxidant status in organism of pigs with different types of higher nervous activity under stress. *Fiziol. Zh.*, 2018, 64, 4 : 26-32. <https://doi.org/10.15407/fz64.04.026>
5. Патент на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней / В. О.Трокоз, В. І. Карповський; А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів. – Заявник і власник НУБіП України, № u201113008. – Заявл. 04.11.2011, опубл. 11.06.2012, бюл. №11.
6. Патент на корисну модель №78853. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності свиней різних вікових груп у виробничих умовах / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтір'ова. – Заявник і власник Сумський НАУ, № u201207041. – Заявл. 11.06.2012, опубл. 10.04.2013, бюл. № 7.
7. Патент на корисну модель №95204 Україна. А61 D19/00 Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней / Карповський П. В., Постой Р. В., Карповський В. В. та ін.- заявник і власник НУБіП України, №u201407747. – Заявл. 10.07.2014, опубл. 10.12.2014, бюл. №23.
8. Khomenko M.O., Trokoz V.O., Chumachenko I.P., Seba M.V., Kaplunenko V.G. Stimulation of the reproductive function of cows by kvatronan- S e preparation and complexes of nanocarboxylates. *Fiziol. Zh.*, 2018, 64, 6 : 47-54. [doi.org/10.15407/fz64.06.047](https://doi.org/10.15407/fz64.06.047)

9. Долайчук О. П., Федорук Р. С., Ковальчук І. І., Цап М. М. Імунобіологічний статус крові телиць за умов випоювання "соєвого молока" з нативної та трансгенної сої. Український біохімічний журнал, 2010, 82, 4 : 176–177.
10. Трокоз А. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Василів А. П. Вміст загального білка та його фракцій у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Біологія тварин, 2012, 14, 1–2 : 202–206.
11. Kick A. R., Tompkins M. B., Almond G. V. Stress and immunity in the pig. *Animal Sci. Rev.*, 2012, 1 (6) : 51–67.
12. Sensi M., Moscati L., Timi M., Battistacci L. Evaluation of non specific immunity parameters as prognostic and diagnostic tool in swine pathology: a case reporting. *Proc. 19<sup>th</sup> IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, 2006*, 1 : 287.
13. Свідощтво про реєстрацію авторського права на твір №56043 Україна. Методика експрес-оцінки умовно-рефлекторної діяльності свиней / В. О. Трокоз, А. В. Трокоз, П. В. Карповський, О. В. Данчук, В. В. Карповський, В. І. Карповський, Р. В. Постой – Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України, № 56393. – Заявка. 16.06.2014р.
14. Криворучко Д. І., Карповський В. І., Трокоз В. О. Показники крові корів з різним тонусом автономної нервової системи. Науковий вісник національного аграрного університету. 2005, 89 : 251–254.
15. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник. За ред. В. В. Влізла. Львів: Сполом, 2012 : 760.
16. Кононенко В. С. Типи автономної регуляції функцій і ріст та розвиток організму. Вісник проблем біології та медицини. 2006, 2 : 29–31
17. Кононенко В. С. Типи автономної регуляції функцій і продуктивність сільськогосподарських тварин. Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. 2004, 6, 1 (2) : 174–179.

#### **IMPACT OF CORTICAL AND VEGETATIVE REGULATION INDICATORS ON LYSOZYME ACTIVITY IN PIGS BLOOD SERUM**

**Karpovskiy P. V., Postoi R. V., Broshkov M. M., Radchikov V. F., Karpovskiy V. I., Trokoz V. O.**

*The article presents results of studying the relationship and interplay of cortical and vegetative nervous processes with lysozyme activity of pigs blood serum under the influence of technological stimulus. This immunity indicator is most affected by the balance of cortical processes under interaction with the vegetative balance and the increased tone of the sympathetic nervous system. Technological stress increases the impact of the strength and mobility of cortical processes while reducing the influence of vegetative regulation and the balance of cortical processes.*

**Keywords:** nervous regulation, immunity, lysozyme activity, stress, pigs

#### **ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРТИКАЛЬНОЙ И ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ НА ЛИЗОЦИМНУЮ АКТИВНОСТЬ СЫВОРОТКИ КРОВИ СВИНЕЙ**

**Карповский П. В., Постой Р. В., Брошков М. М., Радчиков В. Ф., Карповский В. И., Трокоз В. А.**

*В статье приведены результаты исследования взаимосвязей и взаимовлияния корковых и вегетативных нервных процессов с лизоцимной активностью сыворотки крови свиней под влиянием технологического раздражителя. На этот показатель иммунитета больше всего влияет уравновешенность корковых процессов во взаимодействии с вегетативным равновесием и повышенным тонусом симпатической нервной системы. Технологический стресс увеличивает влияние силы и подвижности корковых процессов с одновременным ослаблением влияния вегетативной регуляции и уравновешенности корковых процессов.*

**Ключевые слова:** нервная регуляция, иммунитет, лизоцимная активность, стресс, свиньи