

## ФІЗІОЛОГІЯ, ПАТОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ І МОРФОЛОГІЯ


УДК 636.4.053:612 - 017:612.8

### Вплив стресових чинників на адаптивні та поведінкові реакції у свиноматок і поросят

Порошинська О.А. , Шмаюн С.С. , Ніщепенко М.П. ,

Стовбецька Л.С. , Ємельяненко А.А. , Козій В.І. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 Порошинська О.А. E-mail: oksana.poroshynska@btsau.edu.ua



Порошинська О.А., Шмаюн С.С., Ніщепенко М.П., Стовбецька Л.С., Ємельяненко А.А., Козій В.І. Вплив стресових чинників на адаптивні та поведінкові реакції у свиноматок і поросят. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2020. № 2. С. 110–121.

Poroshyn'ska O.A., Shmajun S.S., Nishhepenko M.P., Stovbec'ka L.S., Jemel'janenko A.A., Kozij V.I. Vplyv stresovyh chynnykiv na adaptyvni ta povedinkovi reakcii u svynomatok i porosjat. Naukovyj visnyk veterynarnoi' medycyny, 2020. № 2. PP. 110–121.

Рукопис отримано: 12.10.20.

Прийнято: 30.12.20.

Затверджено до друку: 24.11.20.

doi: 10.33245/2310-4902-2020-160-2-110-121

У статті наведено дані наукової літератури щодо впливу стресових чинників в сучасних умовах виробництва на організм свиней. Встановлено, що стрес-чинники, які діють пренатально впливають на розвиток плодів і є важливими детермінантами розладів поведінки поросят в подальшому. Умови утримання та годівлі поросних свиноматок відіграють важливу роль у забезпеченні поведінки майбутнього потомства. Стрес свиноматок на пізніх етапах поросності може зумовлювати негативний тривалий вплив на функціонування імунної системи поросят. Це зменшує здатність поросят ефективно захищатися від інфекцій під час молочного періоду та в період відлучення. Зміни в ендокринній та системі нейромедіаторів залежать від гестаційного періоду, при цьому пізній термін вагітності виявляється найбільш чутливою фазою у свиней. Забезпечення оптимальних умов утримання свиноматок і новонароджених поросят є важливою умовою належного розвитку захисних, кормових та поведінкових рефлексів і відповідно реалізації їх продуктивних якостей. Стресові чинники впливають на свиней і в постнатальному періоді їх розвитку. При цьому головними стресіндукуючими чинниками є умови годівлі, утримання та технологічні прийоми пов'язані з забезпеченням ветеринарного благополуччя. Рання соціальна ізоляція протягом раннього постнатального життя тварин зумовлює стійкі зміни в їх поведінкових реакціях та фізіологічних механізмах адаптації. Утримання тварин у збідненому середовищі може свідчити про наявність у них хронічного стресового стану і відповідно зменшення рівня добробуту та захисних і продуктивних якостей. Одним із методів зменшення стресу і поліпшення добробуту тварин є екологічне збагачення, тобто адаптація середовища утримання відповідно до поведінкових потреб тварин. Екологічне збагачення можна використовувати для запобігання або відновлення фізіологічного гомеостазу та поведінкових розладів у постстресовий період.

**Ключові слова:** стрес, свині, адаптація, поведінка, імунна система, продуктивність.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Васоу Е. та співавт. [2] визначають ряд стресових чинників, які, здебільшого, спостерігаються в сучасних умовах виробництва тваринницької продукції і шкідливо впливають на організм тварин: тепло, холод, скупченість, змішування, відлучення, обмеження в годівлі і вільних рухах, а також виробничий шум. Показано, що всі ці стресори змінюють імунну систему тварин. Ці зміни захисної

функції у кінцевому рахунку визначають фізіологічні основи взаємодії хворої тварини та навколишнього середовища. На думку авторів ретельне розуміння стрес-індукованих змін резистентності організму тварин забезпечить наукові основи для ефективної профілактичної терапії. Для цього необхідне проведення більш поглиблених досліджень, щоб з'ясувати, як стрес змінює поведінку та сприйнятливість тварин до захворювань. На жаль, проведено

недостатньо досліджень, щоб дізнатися, наскільки стрес змінює резистентність організму тварин, хоча загальноприйнято вважати, що імунна система тварини уразлива до дії стресового чинника.

Метою дослідження D. Couret та співавт. [3] було визначення наслідків повторного соціального стресу на пізніх термінах вагітності свиноматок на імунну систему і активність гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи поросят від народження до двох місяців. Поросяти свиноматок піддавали соціальному стресу, який був індукований підселенням в клітки нових свинок. Кров досліджували у поросят 4-добового віку, до і після відлучення (26 і 28 доба), до і після переміщення в нові клітки (60 і 62 доба). Автори відзначили, що пренатальний стрес не вплинув на швидкість росту потомства, вміст кортизолу в плазмі, рівні IgG в молозиві і в сироватці крові поросят. Встановлено зменшення відносної маси надниркових залоз, загальної кількості лейкоцитів, лімфоцитів і гранулоцитів. Дані, наведені дослідниками, свідчать про те, що соціальний стрес поросних свиноматок на пізніх етапах вагітності може справляти негативний тривалий вплив на імунну систему потомства. Це, в свою чергу, може зменшити здатність поросят ефективно реагувати на інфекції під час молочного періоду та в період відлучення.

У зв'язку з цим метою дослідження було проаналізувати публікації, що описують вплив стресових чинників у пренатальному та постнатальному періодах розвитку свиней на їх фізіологічний стан, імунну систему, адаптивні та поведінкові реакції.

**Матеріал і методи дослідження.** Використано матеріали оглядових та експериментальних статей, опублікованих в електронних та друкованих наукових журналах впродовж 2002–2020 років.

**Результати дослідження.** Відомо, що формування і розвиток плода ссавців проходять в організмі матері. Тому можна припускати, що будь-які впливи на організм матері можуть відобразитися на соматичному і психологічному розвитку її потомства. Для продуктивних тварин, зокрема свиней, важливими критеріями оцінки приплоду є його продуктивні якості та стан захисних сил організму. Вивченню змін цих параметрів організму поросят присвячені роботи багатьох учених.

Tuchscherer M. та співавт. [4] досліджували вплив стресу поросних свиноматок в останні п'ять гестаційних тижнів на розвиток і реактивність імунної системи потомства. Встановлено, що вплив стресу на організм матері

призводить до значного зниження концентрації імуноглобуліну G у сироватці крові поросят віком 1 і 3 доби. Крім того, стрес свиноматок мав імуносупресивну дію на проліферацію T- та B-лімфоцитів в постнатальному періоді розвитку молодяку. Відмічено відносно зниження маси тимуса у пренатально напружених поросят на першу і 35-у добу життя. Захворюваність та рівень смертності серед поросят впродовж молочного періоду були вищими, порівняно з поросятами контрольної групи. Результати досліджень свідчать, що гестаційний стрес у свиноматок може впливати на онтогенез імунної системи плода з подальшою зміною сприйнятливості до захворювань та імунної реактивності потомства. Пренатальний материнський стрес на пізніх термінах вагітності здатний погіршити як гуморальний, так і клітинний імунітет у поросят.

Дослідження, проведені D.C. Lau та співавт. [5] показали, що свиноматки, яких піддають пренатальному стресу, народжують потомство з неадекватними реакціями на стрес. Такий висновок був зроблений вченими на підставі власних досліджень. Одним свиноматкам робили ін'єкції адрено-кортикотропного гормону, інших піддавали стресу у вигляді грубого поводження з ними впродовж 10 хв 1 раз на тиждень, починаючи з 42 до 77 доби поросності, третя група була контрольною. Після народження поросят ввели ліпосахарид, при цьому встановлено, що у поросят народжених від свиноматок, які були піддані грубому поводженню поведінка за змішування поросят, наближення людини, переведення в іншу клітку, утримання з новими тваринами була більш адекватною порівняно з поросятами інших груп. Встановлено, що пренатальний стрес свиноматок не впливає на рівень кортизолу у слині поросят. Свині, отримані від свиноматок усіх груп мали однаковий вміст кортизолу, кортикостероїд-зв'язуючого глобуліну, титри антитіл, синтез оксиду азоту у крові. На думку авторів пренатальний стрес посилює здатність свиней справлятися з лімітованим імунним викликом і в такому випадку його можна вважати стимулятором адаптивної реакції організму.

Головним результатом досліджень, проведених E. Kanitz et al. [6] стало виявлення впливу підвищеного рівня материнського кортизолу на поросят під час їх пренатального розвитку. Такий висновок був зроблений вченими на підставі власних досліджень, мета яких полягала у введенні свиноматкам у період середньої (49–75 доба) та пізньої (85–107 доба) вагітності адренокортикотропного гормону. Лікування

свиноматок АКТГ не впливало на тривалість вагітності, на кількість народжених і мертво-народжених поросят. Проте, застосування АКТГ в кінці поросності спричинило збільшення маси тіла поросят під час народження, зниження в плазмі рівня кортикостероїд-зв'язуючого глобуліну, серотонінергічної активності та збільшення концентрації норадреналіну в плазмі. Встановлено, що зміни в ендокринній та системі нейромедіаторів залежать від гестаційного періоду, при цьому пізній термін вагітності виявляється найбільш чутливою фазою у свиней.

Вплив пренатального стресу свиноматок на різних етапах поросності на поведінку поросят також вивчали G. Kranendonk та співавт. [7]. Пренатальний стрес моделювали введенням тваринам гідрокортизон-ацетату впродовж трьох періодів вагітності: 21–50 (період 1), 51–80 (період 2) і 81–110 (період 3) діб після осіменіння. Після народження поросят проводили поведінкові тести. Автори відзначили, що поросята витрачали менше часу на соціальні взаємодії, ніж контрольні поросята, більше рухалися, проте менше часу витрачали на вивчення нового об'єкта тесту. Перед змішуванням з новими поросятами (тільки для самців) дослідні поросята мали нижчу концентрацію кортизолу в слині, ніж контрольні поросята, але різниці після змішування тварин не відзначалося. У поросят спостерігалася менш агресивна поведінка щодо інших особин. Дані дослідження свідчать, що підвищена концентрація кортизолу у свиноматок під час вагітності впливає на поведінку поросят. При цьому ефекти залежать від періоду введення гормону та статі поросят.

Дані наведені G. Kranendonk та співавт. [8] вказують на те, що пренатальний стрес поросних свиноматок негативно впливає на фізіологічний стан та м'ясну продуктивність поросят. Для підвищення концентрації кортизолу у вагітних свиноматок до рівнів, що спостерігаються після психологічного стресу дослідники перорально вводили гідрокортизону ацетат. Автори встановили, що застосування препарату викликає підвищення концентрації кортизолу в слині свиноматок. Тривалість вагітності та загальна кількість народжених поросят не відрізнялася між групами. Проте маса тіла поросят народжених від дослідних свиноматок була меншою. Автори відзначили, що введення гідрокортизон-ацетату свиноматкам негативно впливає на забійні показники потомства. Зокрема, встановлено зниження відсотка пісного м'яса та підвищення товщини підшкірного жиру. Отже, підвищення концентрації кортизо-

лу у вагітних свиноматок негативно впливає як на показники народжуваності, так і фізіологічний стан поросят.

Bernardino T. та співавт. [9] зазначають, що агресивна поведінка поросят може бути сформована як у пренатальному, так і неонатальному періоді розвитку. На виробництві з метою економії поросних свиноматок часто піддають обмеженню в кормах, що може поставити під загрозу не лише їх добробут, але й добробут поросят. Після згодовування поросним свиноматкам кормів з високим вмістом клітковини дослідники встановили, що відлучені від цих свиноматок поросята були менш агресивні відносно один до одного та мали меншу кількість пошкоджень шкіри, ніж поросята від свиноматок, яким застосовували раціон з низьким вмістом клітковини. Проте застосування такого раціону не вплинуло на показники продуктивності у поросят (маса тіла за народження та відлучення, середній добовий приріст).

McGlone J.J. та Fullwood S.D. [10] вивчали вплив згодовування вищого рівня клітковини та умов утримання (зовні і всередині приміщення) на показники стресового стану у молодих поросних свиноматок. Встановлено, що за вищого рівня клітковини збільшувалась кількість лейкоцитів у крові цих тварин. Свиноматки, які утримувались ззовні на вигулі проявляли більше адаптаційних поведінкових реакцій за їх розміщення у одномісних станках, ніж тварини, яких утримували в приміщеннях. В цілому, автори відмітили, що одночасна зміна дієти та умов утримання, не зважаючи на суттєву різницю поведінки і кількості спожитих кормів, не впливали суттєво на гуморальний і клітинний імунітет, показники плодючості та рівень кортизолу у крові.

Quesnel H. та співавт. [11] досліджували вплив умов годівлі свиноматок під час поросності на їх фізіологічні, метаболічні адаптації та фізіологічний стан поросят. Із 26-ї доби вагітності і до опоросу, дослідним свиноматкам згодовували корми, що містили 2,8 або 11,0 % сирової клітковини. Впродовж лактації свиноматки отримували стандартний раціон. На 105 добу поросності свиноматкам був імплантований яремний катетер. Зразки крові відбирали на 109 добу поросності, до та на наступну добу після опоросу, на 4, 18 і 26 добу лактації. Пробу на дачу корму та толерантність до глюкози проводили на 109 добу поросності та 4 і 18 добу лактації. Встановили, що під час лактації свиноматки, які отримували дієту з високим вмістом клітковини, споживали корму в середньому 0,94 кг/д більше, ніж контрольні свиноматки. Поросята, що народилися від сви-

номаток, яких годували високим вмістом клітковини, в подальшому мали більший приріст маси тіла, ніж поросята від контрольних. Свиноматки дослідних груп перед опоросом мали меншу концентрацію лептину, ніж контрольні тварини. Водночас встановлено збільшення концентрації пролактину у свиноматок, які отримували дієту з високим вмістом клітковини проти контрольних свиноматок. Вміст глюкози та лактату в крові свиноматок під час вагітності та лактації не мав різниці між групами. На думку авторів підвищення апетиту в лактуючих свиноматок, яких годували високим вмістом клітковини під час вагітності, не пов'язане зі змінами метаболізму глюкози та інсуліну, а може бути частково через зниження секреції лептину. Більше споживання корму призвело до збільшення приросту маси тіла у поросят без негативного впливу на резерви організму свиноматок.

Отже, результати наведених досліджень свідчать про те, що вплив стресових чинників на організм свиноматок під час поросності призводить до підвищення стресочутливості, зниження захисних сил та порушення інших важливих фізіологічних параметрів організму новонароджених поросят, що негативно відображається на їх рості і розвитку.

Значна кількість наукових робіт також присвячена вивченню впливу стресових чинників на свиней в постнатальний період їх розвитку. При цьому головними стресіндукуючими чинниками є неналежні умови годівлі й утримання та порушення технологічних прийомів пов'язаних із забезпеченням ветеринарного благополуччя тощо.

Зокрема, М.В. Jensen та співавт. [12] зазначають, що вільний доступ до питної води впродовж доби має важливе значення для забезпечення належних умов комфортного утримання тварин. Автори вивчали вплив різної тривалості нічного обмеження води (на 3, 6, 12 год) на рівень спраги у лактуючих свиноматок з 10 до 28 доби лактації. Встановлено, що зменшення надходження води не вплинуло на продуктивність свиноматок. Проте зменшувалась затримка пиття та збільшувалась кількість спожитої води впродовж 1-ї години після того, як вода стала доступною. Дослідження показали, що поведінкові реакції за спраги у лактуючих свиноматок посилюються зі збільшенням тривалості нічного обмеження води. Вказані зміни також негативно відображалися на рості й розвитку новонароджених поросят.

Leibbrandt V.D. та співавт. [13] вивчали продуктивні показники свиноматки та її потомства залежно від швидкості виділення води

з напувалок (700 мл/хв проти 70 мл/хв) в літній та зимовий періоди. В результаті було встановлено, що в зимовий період продуктивність тварин не залежала від швидкості потоку води. У літній період мала швидкість води знижувала показники продуктивності свиней. Автори вважають, що достатній доступ до питної води і забезпечення оптимального температурного режиму є важливими для свиноматок та їх потомства протягом літнього періоду.

Дослідники A.D. Sorrells та співавт. [14] зробили висновок, що умови утримання поросних свиноматок відіграють важливу роль у забезпеченні добробуту майбутнього потомства. Поросних свиноматок утримували в клітках індивідуально та в групах по 4 тварини. Відлучення поросят проводили у віці 14 діб, після чого спостерігали за поведінкою тварин, визначали окремі показники імунної системи та масу тіла. Встановлено, що вміст кортизолу у сліні, концентрація гаптоглобіну, альфа1-кислоти глікопротеїну, імуноглобуліну G не відрізнялися між поросятами. Поведінкова реакція та маса тіла поросят, отриманих від свиноматок, які утримувались в групах були вищими. Отже, утримання свинок в групах позитивно впливає на добробут та продуктивні показники у поросят.

Аналіз наведених результатів досліджень свідчить про те, що забезпечення оптимальних умов утримання свиноматок і новонароджених поросят є важливою умовою належного розвитку захисних, кормових та поведінкових рефлексів і відповідно реалізації їх продуктивних якостей.

Значна частина наукових досліджень зосереджена на вивченні змін материнського організму за впливу стресових чинників під час періоду поросності, опоросу та лактації.

Так, К.А. McLean та співавт. [15] для вивчення впливу на материнську поведінку чинників зовнішнього середовища за п'ять діб до опоросу поміщали контрольних самок у звичайні бокси для опоросу, а дослідних – у станки розміром 2,1x3,1 м із солом'яною підстилкою. В період до, під час і після опоросу визначали рівні статевих гормонів у крові та проводили моніторинг поведінки тварин. Свиноматкам які травмували (кусали, поїдали) своїх поросят проводили седацію азапероном. В результаті проведених досліджень не було виявлено залежності рівня статевих гормонів у крові від умов утримання тварин. Потреба у використанні азаперону також не відрізнялася у свиноматок контрольної і дослідної груп. Водночас встановлено, що агресивність свиноматок (поїдання потомства) була обернено про-



порційною їх агресивності впродовж періоду поросності. Тобто свиноматки, які не виявляли агресивності до інших тварин в період до опоросу були більш схильними до вияву агресивності до свого потомства.

Oliviero С. та співавт. [16] досліджували вплив двох типів утримання: дослідна група – великі станки (210 см x 335 см з підстилкою) та контрольна – малі станки (80 см x 210 см без підстилки) на тривалість опоросу та показники крові свиноматок до і після опоросу. Встановлено, що тривалість опоросу в середньому на 93 хв була більшою у контрольних свиноматок. Менша тривалість опоросу корелювала з нижчим рівнем окситоцину в крові тварин. Водночас, в ранній період лактації рівень кортизолу був вірогідно нижчим у тварин дослідної групи. Автори зробили висновок про те, що умови утримання впливають на фізіологічні функції свиноматок під час опоросу та в період ранньої лактації. Pedersen L. та Jensen T. [17] досліджували перебіг опоросу у пробних свиноматок за пізнього переміщення у родильні станки. Автори встановили, що у таких тварин збільшувався інтервал між народженням порослят та кількість мертвонароджених порослят. Однак за пізнього переміщення свиноматок у станки з вільним вигулом різниці в перебігу опоросу автори не спостерігали.

В дослідженнях проведених іншими авторами [18, 19] переміщення свиноматок у станки з вільним вигулом не призводило до підвищення смертності порослят.

Vovey K.E. та співавт. [20] встановили, що новонароджені порослята з більш низькою масою тіла (0,6–1 кг) були більш реактивними до гострих процедур (обрізання хвоста та проколювання вушних раковин), ніж порослята, які народилися з нормальною вагою. Також автори зробили висновок про те, що новонароджені з більш низькою масою тіла, на відміну від нормально розвинутих порослят, краще переносять гострі процедури в триденному, а не в одnodенному віці. Weaver S.A. та співавт. [21] встановили, що часте брання в руки новонароджених порослят впливає на гормональний статус тварин. Такі зміни призводять до зменшення м'ясної продуктивності свиней, що негативно впливає на економічні показники виробництва.

Tuchscherer M. та співавт. [22] переконують, що психосоціальний стрес у вигляді материнської депривації та соціальної ізоляції протягом раннього постнатального життя тварин зумовлює стійкі зміни в їх поведінкових реакціях та фізіологічних механізмах адаптації. Одним з наслідків може бути збільшення сприйнятливості до захворювань тварин в їхньому подальшому житті. Такий висновок був зроблений вченими на підставі власних досліджень, мета яких полягала у вивченні у домашніх порослят впливу повторної соціальної ізоляції (2 год щодня з 3-ї до 11-ї доби життя) на поведінкові, ендокринні та імунні відповіді на фоні введення ендотоксину з ліпополісахаридом (LPS) на 1 або 45 добу після ізоляції. Введення ЛПС спричинувало виражені ознаки хвороби у вигляді порушення поведінки (сонливість, тремтіння, блювання) та глибокі розлади у вигляді збільшення циркулюючого фактору некрозу пухлин-альфа (TNF-альфа), АКТГ і концентрації кортизолу. Повторна соціальна ізоляція посилювала ознаки хвороби та послабила поведінку підсисних порослят. Автори вважають, що тривалість сонливості у ізолюваних порослят була пов'язана зі змінами концентрацій кортизолу і TNF-альфа і найбільший вплив на тривалість тремтіння виявлений у змінах кортизолу і кортикостероїду на рівні зв'язування глобулінів. На думку авторів, отримані результати свідчать про стійке зниження захисних функцій організму свиней за соціального стресу протягом раннього періоду розвитку.

Дані наведені E. Kanitz та співавт. [23] вказують на те, що рання соціальна ізоляція свиней може зумовлювати зміни в поведінці, нейроендокринній та імунній регуляції і призводити до довгострокових впливів не тільки на активність гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової (ГПА) систем, а також на імунно-мозкову систему з можливими негативними наслідками для здоров'я і добробуту промислових свиней.

Chaloupková H. та співавт. [24] вивчали вплив умов утримання підсисних порослят на розвиток стресу у періоди до відлучки та під час відгодівлі. Як контроль використовували утримання підсисних порослят в звичайних промислових клітках. Тварин першої дослідної групи утримували в помірно збагачених умовах (збільшення площі на 20 % та додавання соломи), другої – в родильних боксах (збільшення площі утримання на 60 % з додаванням соломи). Встановлено, що утримання порослят в родильних боксах (більше можливості рухатися для свиноматок) мало позитивний вплив на поведінку свиней перед відлученням, запобігало збільшенню концентрації кортизолу в слині відразу після транспортування до забійного пункту у 6-міс. віці та сприяло зниженню рН м'яса через 45 хв після забою. Мінімальне збагачення промислових кліток для опоросу (додавання 20 % площі і соломи) не впливало на поведінку і фізіологічні функції у свиней до і після відлучення.

Li Y.Z. та Johnston L.J. [25] оцінювали вплив утримання з новими тваринами та варіативності живої маси тіла на показники продуктивності і добробуту поросят. Встановлено, що за змішування поросят, які раніше утримувались разом, агресія в групах була мінімальною впродовж всього періоду спостережень незалежно від варіативності їх живої маси. За додавання нових поросят загальна тривалість агресивної боротьби була більшою. Нові свині більше травмувалися, витратили менше часу на годівлю, що призводило до зниження їх рівня добробуту і продуктивності.

Результати досліджень проведених W. Otten та співавт. [26] показали, що за соціальної конфронтації, більш успішними виявляють себе свині з меншим рівнем адреналіну у крові. На думку авторів, це пов'язано з тим, що такі тварини, здебільшого, виявляють менш виражену емоційну реакцію і страх, що очевидно допомагає їм вигравати більшість міжособистих сутичок.

Bornett H.L. та співавт. [27] зазначають, що свині, яких розміщували у групах, рідше підходять до годівниць, але їдять довше і швидше, ніж коли вони були розміщені індивідуально. У зв'язку з цим вони також мають нижчі темпи росту, що може бути зумовлено підвищеним рівнем стресу внаслідок змін у концентрації гормонів (кортизол і адреналін), що пов'язано з агресією і соціальним стресом. Можливими поясненнями змін харчової поведінки за групування є конкуренція. За індивідуального розміщення, висока частота підходів до годівниці може бути наслідком відсутності відволікаючих соціальних стимулів.

Carreiras R. та співавт. [28] вивчали вплив позитивного і негативного відношення (ПВ і НВ, відповідно) на афективний стан і відчуття страху (за тестами когнітивного ухиляння, реакції на новий об'єкт і захисний каскадний) у свиней. Сироватку, слину і волосся відбирали під час дослідження для аналізу концентрації кортизолу. Результати не показали відмінностей між ПВ і НВ у свиней в поведінкових тестах. На думку авторів це вказує на відсутність впливу ПВ чи НВ на досліджувані показники або низьку чутливість використаних тестів. Крім того, не було виявлено відмінностей у концентраціях кортизолу між дослідними групами. Однак, більш лякливі свині мали більш високі ( $r = 0,37$ ;  $p = 0,014$ ) рівні сироваткового кортизолу під час забою.

Marchant-Forde J.N. та співавт. [29] встановили, що за комбінованого впливу технологічних прийомів (обрізання зубів та хвоста, маркування вух, кастрація, введення препара-

тів феруму) у поросят виникає стресовий стан, який проявляється більш вираженою вокалізацією, тривалішим загоєнням ран, підвищеним рівнем  $\beta$ -ендорфіну та кортизолу у крові. Автори також відмітили, що рівень стресового стану більше залежить від тривалості інвазивних процедур.

Вплив хронічного стресу та соціального статусу на фізіологічні та продуктивні параметри свиней вивчали M.A. Sutherland та співавт. [30]. Було встановлено, що вплив стресових чинників (висока зовнішня температура в приміщенні, значне скупчення та змішування тварин різних груп) не залежить від породи свиней. Однак, у тварин з меншим соціальним статусом імуносупресія була більш вираженою (менша кількість лейкоцитів та фагоцитів у крові).

Головним результатом досліджень проведених E. Merlot та співавт. [31] було виявлення різниці показників реактивності організму свиней залежно від часу доби та умов утримання. Так, за збідненого середовища у свиней обох порід (Баске та Велика біла) змінювалися рівні кортизолу о 7 годині ранку та о 19 годині вечора і перебіг пневмонії; в породи Баске – тяжкість уражень шкіри; у Великої білої – рівень кортизолу о 15 годині, кількість гранулоцитів, лімфоцитарно-гранулоцитне відношення та активність проліферації лімфоцитів.

Fragomeni V.O. та співавт. [32] виявили вплив сезонного теплового стресу на організм свиней залежно від місця розташування підприємства та комбінації генетичних груп. На думку авторів рівень впливу теплового стресу на організм свиней змінюється з кожним роком, що необхідно враховувати за встановлення параметрів мікроклімату у тваринницьких приміщеннях та під час селекції свиней.

Згідно з даними N. Casal та співавт. [33] забезпечення свиней матеріалом для збагачення зовнішнього середовища та додавання до раціону тварин рослинних компонентів знижують рівень стресу у поросят. Автори також відзначили, що визначення вмісту кортизолу та хромограніну А (CgA) у волоссі може бути належним індикатором хронічного стресового стану у свиней. Klont R.E. та співавт. [34] встановили, що за додавання додаткової площі та соломи свиням під час відгодівлі покращується якість свинини, зокрема збільшується її водоутримувальна здатність. Marcet R.M. та співавт. [35] встановили, що додавання соломи свиням з метою стимулювання їх активної поведінки не впливало в подальшому на рівень окситоцину та серотоніну у крові.

Дослідження проведені I.C. de Jong [36] показали, що свині, вирощені в збагаченому середовищі мають вищі базові концентрації кортизолу в слині протягом світлового періоду. На думку авторів зниження добового коливання рівнів кортизолу, за утримання у збідненому середовищі, може свідчити про наявність хронічного стресового стану і відповідно зменшення рівня добробуту у тварин.

За дослідження агресивної (кусання хвоста) поведінки відлучених поросят J.J. Zonderland та співавт. [37] встановили, що агресія частіше спостерігається у тварин з меншою живою масою, які виявляють більш активну поведінку і проводять більше часу маніпулюючи предметами збагаченого середовища (м'ячики, гілки, солома тощо). Результати отримані R. Muns та співавт. [38] свідчать про те, що короткі позитивні контакти поросят з людиною (людська мова і поглажування під час 6 смоктальних періодів протягом першої доби життя) змінюють поведінкові реакції поросят за дії стресових чинників у майбутньому (час відлову поросят за обрізання хвостів зменшується).

Zebunke M. та співавт. [39] встановили, що когнітивне збагачення (оперантне кондиціонування на дискримінацію звукового сигналу) сприяло підвищенню стресостійкості поросят. Тварини менше рухалися та елімінували, у них швидше нормалізувалися пульс та показники варіабельності серцевого ритму, за відпочинку виявляли більше пізнавальної поведінки і менше ознак страху чи тривоги, під час годівлі у дослідних тварин відмічали менше проявів агресивної поведінки та більш швидке відновлення роботи серця.

**Обговорення результатів дослідження.** Аналіз результатів наведених досліджень свідчить про те, що в останні роки значна кількість наукових досліджень спрямована на вивчення змін в організмі маток і плодів за впливу стресових чинників під час періоду поросності, опоросу та лактації [2, 4, 14–25].

Зокрема, встановлено, що вплив стресових чинників на організм свиноматок під час поросності в подальшому призводить до підвищення їх чутливості до стресових чинників та негативно може впливати на інші фізіологічні параметри. У свою чергу такі зміни у материнському організмі негативно впливають на потомство. У новонароджених поросят відмічають зниження захисних сил та порушення інших важливих фізіологічних параметрів організму, що негативно відображається на їх рості та розвитку [5–12].

Також значна кількість наукових робіт присвячена вивченню впливу стресових чинників

на свиней в постнатальний період їх розвитку [27–34]. При цьому головними стресовими чинниками є порушення умов годівлі й утримання та недотримання технологічних прийомів пов'язаних з забезпеченням ветеринарного благополуччя тощо.

Головним результатом досліджень, проведених V.A. Moustsen та співавт. [40] було виявлення впливу способу та тривалості утримання свиноматок у період опоросу та перші дні лактації на смертність поросят. Встановили, що період обмеженого утримання свиноматок впродовж 4 діб після родів є достатнім для зниження смертності поросят. На думку авторів P.C. Condous та співавт. [41] з метою зниження кількості задушених поросят утримання свиноматок в клітках з обмеженням рухливості необхідно продовжити до 7 доби лактації. Van der Staay F.J. та співавт. [42] встановили, що за хронічного стресу (обмежене утримання впродовж 1,5–4,5 років) у свиноматок розвивається депресоподібний стан, який характеризується підвищеним рівнем кортизолу у плазмі крові, більшою експресією  $\beta$ -глобіну mRNA гіпокампу та зміною маси окремих ендокринних залоз.

Отже, в умовах сучасних свинарських комплексів, важливим завданням менеджменту і ветеринарного обслуговування є забезпечення оптимальних умов утримання свиноматок і новонароджених поросят, зниження негативного впливу стресових чинників, що є необхідною умовою належного розвитку захисних, кормових та поведінкових рефлексів і відповідно реалізації їх продуктивних якостей.

#### **Висновки.**

1. Вплив стресових чинників на організм свиноматок під час поросності призводить до підвищення стресочутливості, зниження захисних факторів та порушення інших важливих фізіологічних параметрів організму новонароджених поросят, що негативно відображається на їх рості і розвитку.

2. Забезпечення оптимальних умов утримання свиноматок і новонароджених поросят є важливою умовою належного розвитку захисних, кормових та поведінкових рефлексів і відповідно реалізації їх продуктивних якостей.

3. Вплив стресових чинників може порушувати гомеостаз і зумовлювати поведінкові зміни у свиней. Одним із методів зменшення стресу і поліпшення добробуту тварин є екологічне збагачення, тобто адаптація середовища утримання відповідно до поведінкових потреб тварин. Екологічне збагачення можна використовувати для запобігання або відновлення фізіологічного гомеостазу та профілактики поведінкових розладів у постстресовий період.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Einarsson S., Brandt Y., Lundeheim N., Madej A. Stress and its influence on reproduction in pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2009. Vol. 50(1). 48. P. 20–28. Doi: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-48>.
2. Acute social stress-induced immunomodulation in pigs high and low responders to ACTH/ E. Bacou et al. *Physiol. Behav.* 2016. Vol. 1.169. P. 1–8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.11.012>.
3. Couret D., Jamin A., Kuntz-Simon G. Maternal stress during late gestation has moderate but long-lasting effects on the immune system of the piglets. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2009. Vol. 15. 131(1–2). P. 17–24. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2009.03.003>.
4. Tuchscherer M., Kanitz E., Otten W., Tuchscherer A. Effects of prenatal stress on cellular and humoral immune responses in neonatal pigs. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2002. Vol. 86(3–4). P. 195–203. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0165-2427\(02\)00035-1](https://doi.org/10.1016/s0165-2427(02)00035-1).
5. Lay D.C., Kattesh H.G., Cunnick J.E. Effect of prenatal stress on subsequent response to mixing stress and a lipopolysaccharide challenge in pigs. *J. Anim. Sci.* 2011. Vol. 89(6). P. 1787–1794. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3612>.
6. Kanitz E., Otten W., Tuchscherer M. Changes in endocrine and neurochemical profiles in neonatal pigs prenatally exposed to increased maternal cortisol. *J. Endocrinol.* 2006. Vol. 191(1). P. 207–214. Doi: <https://doi.org/10.1677/joe.1.06868>.
7. Kranendonk G., Hopster H., Fillerup M. Cortisol administration to pregnant sows affects novelty-induced locomotion, aggressive behaviour, and blunts gender differences in their offspring. *Horm. Behav.* 2006. Vol. 49(5). P. 663–672. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2005.12.008>.
8. Kranendonk G., Hopster H., Fillerup M. Lower birth weight and attenuated adrenocortical response to ACTH in offspring from sows that orally received cortisol during gestation. *Domest. Anim. Endocrinol.* 2006. Vol. 30 (3). P. 218–238. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2005.07.001>.
9. Bernardino T., Tatemoto P., Morrone B. Piglets Born from Sows Fed High Fibre Diets during Pregnancy Are Less Aggressive Prior to Weaning. *PLoS. One.* 2016. Vol. 1. 11(12). P. 845–852. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167363>.
10. McGlone J.J., Fullwood S.D. Behavior, reproduction, and immunity of crated pregnant gilts: effects of high dietary fiber and rearing environment. *J. Anim. Sci.* 2001. Vol. 79(6). P. 1466–1474. Doi: <https://doi.org/10.2527/2001.7961466>.
11. Quesnel H., Meunier-Salaün M., Hamard A. Dietary fiber for pregnant sows: influence on sow physiology and performance during lactation. *J. Anim. Sci.* 2009. Vol. 87(2). P. 532–543. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1231>.
12. Jensen M.B., Schild S.L., Theil P.K. The effect of varying duration of water restriction on drinking behaviour, welfare and production of lactating sows. *Animal.* 2016. Vol. 10(6). P. 961–969. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731115002736>.
13. Leibbrandt V.D., Johnston L.J., Shurson G.C. Effect of nipple drinker water flow rate and season on performance of lactating swine. *J. Anim. Sci.* 2001. Vol. 79(11). P. 2770–2775. Doi: <https://doi.org/PMID: 11768104>.
14. Sorrells A.D., Eicher S.D., Scott K.A. Postnatal behavioral and physiological responses of piglets from gilts housed individually or in groups during gestation. *J. Anim. Sci.* 2006. Vol. 84(3). P. 757–766. Doi: <https://doi.org/PMID: 16478968>.
15. McLean K.A., Lawrence A.B., Petherick J.C. Investigation of the relationship between farrowing environment, sex steroid concentrations and maternal aggression in gilts. *Anim. Reprod. Sci.* 2002. Vol. 27. 50(1–2). P. 95–109. Doi: <https://doi.org/PMID: 9615183>.
16. Oliviero C., Heinonen M., Valros A. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Anim. Reprod. Sci.* 2008. Vol. 105(3–4). P. 365–377. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.03.015>.
17. Pedersen L.J., Jensen T. A. Effects of late introduction of sows to two farrowing environments on the progress of farrowing and maternal behavior. *J. Anim. Sci.* 2008. Vol. 86(10). P. 2730–2737. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0749>.
18. Gu Z., Gao Y., Lin B. Impacts of a freedom farrowing pen design on sow behaviours and performance. *Prev. Vet. Med.* 2011. Vol. 102(4). P. 296–303. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.08.001>.
19. Xiaojun Z., Congcong Li, Yue Hao, Xianhong Gu. Effects of different farrowing environments on the behavior of sows and piglets. *J. Animals.* 2020. Vol. 10. P. 320–330. Doi: <https://doi.org/10.3390/ani10020320>.
20. Bovey K.E., Widowski T.M., Dewey C.E. The effect of birth weight and age at tail docking and ear notching on the behavioral and physiological responses of piglets. *J. Anim. Sci.* 2014. Vol. 92(4). P. 1718–1727. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-7063>.
21. Weaver S.A., Aherne F.X., Meaney M.J. Neonatal handling permanently alters hypothalamic-pituitary-adrenal axis function, behaviour, and body weight in boars. *J. Endocrinol.* 2000. Vol. 164 (3). P. 349–359. Doi: <https://doi.org/10.1677/joe.0.1640349>.
22. Tuchscherer M., Kanitz E., Puppe B., Tuchscherer A. Early social isolation alters behavioral and physiological responses to an endotoxin challenge in piglets. *Horm. Behav.* 2006. Vol. 50 (5). P. 753–761. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2006.06.026>.
23. Kanitz E., Tuchscherer M., Puppe B. Consequences of repeated early isolation in domestic piglets (*Sus scrofa*) on their behavioural, neuroendocrine, and immunological responses. *Brain Behav. Immun.* 2004. Vol. 18(1). P. 35–45. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0889-1591\(03\)00085](https://doi.org/10.1016/s0889-1591(03)00085).
24. Chaloupková H., Illmann G., Neuhauserová K. Prewaning housing effects on behavior and physiological measures in pigs during the suckling and fattening periods. *J. Anim. Sci.* 2007. Vol. 85(7). P. 1741–1749. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2006-504>.
25. Li Y.Z., Johnston L.J. Behavior and performance of pigs previously housed in large groups. *J. Anim. Sci.* 2009. Vol. 87(4). P. 1472–1478. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1202>.
26. Otten W., Puppe B., Kanitz E. Physiological and behavioral effects of different success during social confrontation in pigs with prior dominance experience. *Physiol. Behav.* 2002. Vol. 75(1–2). P. 127–133. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(01\)00630-8](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(01)00630-8).



27. Bornett H.L., Morgan C.A., Lawrence A.B., Mann J. The effect of group housing on feeding patterns and social behaviour of previously individually housed growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2000. Vol. 70(2). P. 127–141. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0168-1591\(00\)00146-5](https://doi.org/10.1016/s0168-1591(00)00146-5).

28. Carreras R., Arroyo L., Mainau E. Can the way pigs are handled alter behavioural and physiological measures of affective state? *Behav. Processes.* 2017. Vol. 142. P. 91–98. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.06.005>.

29. Marchant-Forde J.N., Jr Lay D.C., McMunn K.A. Postnatal piglet husbandry practices and well-being: the effects of alternative techniques delivered in combination. *J. Anim. Sci.* 2014. Vol. 92(3). P. 1150–1160. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6929>.

30. Sutherland M.A., Nickamp S.R., Rodriguez-Zas S.L., Salak-Johnson J.L. Impacts of chronic stress and social status on various physiological and performance measures in pigs of different breeds. *J. Anim. Sci.* 2006. Vol. 84(3). P. 588–596. Doi: <https://doi.org/10.2527/2006.843588>.

31. Merlot E., Vincent A., Thomas F. Health and immune traits of Basque and Large White pigs housed in a conventional or enriched environment. *Animal.* 2012. Vol. 6(8). P. 1290–1299. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731112000080>.

32. Fragomeni B.O., Lourenco D.A., Tsuruta S. Modeling response to heat stress in pigs from nucleus and commercial farms in different locations in the United States. *J. Anim. Sci.* 2016. Vol. 94(11). P. 4789–4798. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0536>.

33. Casal N., Manteca X., Escribano D. Effect of environmental enrichment and herbal compound supplementation on physiological stress indicators (chromogranin A, cortisol and tumour necrosis factor- $\alpha$ ) in growing pigs. *Animal.* 2017. Vol. 11(7). P. 1228–1236. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731116002561>.

34. Klont R.E., Hulsegge B.A., Hoving-Bolink A.H. Relationships between behavioral and meat quality characteristics of pigs raised under barren and enriched housing conditions. *J. Anim. Sci.* 2001. Vol. 79(11). P. 2835–2843. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161832>.

35. Marcet Rius M., Cozzi A., Bienboire-Frosini C. Providing straw to allow exploratory behaviour in a pig experimental system does not modify putative indicators of positive welfare: peripheral oxytocin and serotonin. *Animal.* 2018. Vol. 12(10). P. 2138–2146. Doi: <https://doi.org/10.1017/S175173111800006X>.

36. De Jong I.C., Prella I.T., Burgwal van de J.A. Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and the circadian rhythm in cortisol in growing pigs. *Physiol. Behav.* 2000. Vol. 68(4). P. 571–578. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(99\)00212-7](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(99)00212-7).

37. Zonderland J.J., Schepers F., Bracke M.B. Characteristics of biter and victim piglets apparent before a tail-biting outbreak. *Animal.* 2011. Vol. 5(5). P. 767–775. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731110002326>.

38. Muns R., Rault J., Hemsworth P. Positive human contact on the first. *Physiol Behav.* 2015. Vol. 151. P. 162–167. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.06.030>.

39. Zebunke M., Puppe B., Langbein J. Effects of cognitive enrichment on behavioural and physiological reactions of pigs. *Physiol Behav.* 2013. Vol. 118. P. 70–79. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.05.005>.

40. Moustsen V.A., Hales J. B., Lahrmann H.P. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality. *Animal.* 2013. Vol. 7(4). P. 648–654. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731112002170>.

41. Condous P.C., Plush K.J., Tilbrook A.J., Wettter W.H. Reducing sow confinement during farrowing and in early lactation increases piglet mortality. *J. Anim. Sci.* 2016. Vol. 94(7). P. 3022–3029. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2015-0145>.

42. Van der Staay F.J., Schuurman T., Hulst M. Effects of chronic stress: a comparison between tethered and loose sows. *Physiol. Behav.* 2010. Vol. 11. 100(2). P. 154–164. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.02.020>.

## REFERENCES

1. Einarsson, S., Brandt, Y., Lundeheim, N., Madej, A. (2009). Stress and its influence on reproduction in pigs: A review. *Acta Veterinaria Scandinavica.* Vol. 50(1), 48, pp. 20–28. Available at: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-48>.

2. Bacou, E., Haurogné, K., Mignot, G., Allard, M., De Beaurepaire, L., Marchand, J., Terenina, E. (2016). Acute social stress-induced immunomodulation in pigs high and low responders to ACTH. *Physiol. Behav.* Vol. 1, 169, pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.11.012>.

3. Couret, D., Jamin, A., Kuntz-Simon, G. (2009). Maternal stress during late gestation has moderate but long-lasting effects on the immune system of the piglets. *Vet. Immunol. Immunopathol.* Vol. 15, 131(1-2), pp. 17–24. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2009.03.003>.

4. Tuchscherer, M., Kanitz, E., Otten, W., Tuchscherer, A. (2002). Effects of prenatal stress on cellular and humoral immune responses in neonatal pigs. *Vet. Immunol. Immunopathol.* Vol. 86(3–4), pp. 195–203. Available at: [https://doi.org/10.1016/s0165-2427\(02\)00035-1](https://doi.org/10.1016/s0165-2427(02)00035-1).

5. Lay, D.C., Kattesh, H.G., Cunnick, J.E. (2011). Effect of prenatal stress on subsequent response to mixing stress and a lipopolysaccharide challenge in pigs. *J. Anim. Sci.* Vol. 89(6), pp. 1787–1794. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3612>.

6. Kanitz, E., Otten, W., Tuchscherer, M. (2006). Changes in endocrine and neurochemical profiles in neonatal pigs prenatally exposed to increased maternal cortisol. *J. Endocrinol.* Vol. 191(1), pp. 207–214. Available at: <https://doi.org/10.1677/joe.1.06868>.

7. Kranendonk, G., Hopster, H., Fillerup, M. (2006). Cortisol administration to pregnant sows affects novelty-induced locomotion, aggressive behaviour, and blunts gender differences in their offspring. *Horm. Behav.* Vol. 49(5), pp. 663–672. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2005.12.008>.

8. Kranendonk, G., Hopster, H., Fillerup, M. (2006). Lower birth weight and attenuated adrenocortical response to ACTH in offspring from sows that orally received cortisol during gestation. *Domest. Anim. Endocrinol.* Vol. 30(3), pp. 218–238. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2005.07.001>.

9. Bernardino, T., Tatemoto, P., Morrone, B. (2016). Piglets Born from Sows Fed High Fibre Diets during Pregnancy Are Less Aggressive Prior to Weaning. *PLoS. One.* Vol. 1, 11(12), pp. 845–852. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167363>.

10. McGlone, J.J., Fullwood, S.D. (2001). Behavior, reproduction, and immunity of crated pregnant gilts: effects

- of high dietary fiber and rearing environment. *J. Anim. Sci.* Vol. 79(6), pp. 1466–1474. Available at: <https://doi.org/10.2527/2001.7961466>.
11. Quesnel, H., Meunier-Salaün, M., Hamard, A. (2009). Dietary fiber for pregnant sows: influence on sow physiology and performance during lactation. *J. Anim. Sci.* Vol. 87(2), pp. 532–543. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1231>.
12. Jensen, M.B., Schild, S.L., Theil, P.K. (2016). The effect of varying duration of water restriction on drinking behaviour, welfare and production of lactating sows. *Animal*. Vol. 10(6), pp. 961–969. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731115002736>.
13. Leibbrandt, V.D., Johnston, L.J., Shurson, G.C. (2001). Effect of nipple drinker water flow rate and season on performance of lactating swine. *J. Anim. Sci.* Vol. 79(11), pp. 2770–2775. Available at: <https://doi.org/PMID:11768104>.
14. Sorrells, A.D., Eicher, S.D., Scott, K.A. (2006). Postnatal behavioral and physiological responses of piglets from gilts housed individually or in groups during gestation. *J. Anim. Sci.* Vol. 84(3), pp. 757–766. Available at: <https://doi.org/PMID:16478968>.
15. McLean, K.A., Lawrence, A.B., Petherick, J.C. (2002). Investigation of the relationship between farrowing environment, sex steroid concentrations and maternal aggression in gilts. *Anim. Reprod. Sci.* Vol. 27, 50(1–2), pp. 95–109. Available at: <https://doi.org/PMID:9615183>.
16. Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A. (2008). Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Anim. Reprod. Sci.* Vol. 105(3–4), pp. 365–377. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.03.015>.
17. Pedersen, L.J., Jensen, T. A. (2008). Effects of late introduction of sows to two farrowing environments on the progress of farrowing and maternal behavior. *J. Anim. Sci.* Vol. 86(10), pp. 2730–2737. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0749>.
18. Gu, Z., Gao, Y., Lin, B. (2011). Impacts of a freedom farrowing pen design on sow behaviours and performance. *Prev. Vet. Med.* Vol. 15, 102(4), pp. 296–303. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.08.001>.
19. Xiaojun, Z., Congcong, Li, Yue, Hao, Xianhong, Gu (2020). Effects of different farrowing environments on the behavior of sows and piglets. *J. Animals*. Vol. 10, pp. 320–330. Available at: <https://doi.org/10.3390/ani10020320>.
20. Bovey, K.E., Widowski, T.M., Dewey, C.E. (2014). The effect of birth weight and age at tail docking and ear notching on the behavioral and physiological responses of piglets. *J. Anim. Sci.* Vol. 92(4), pp. 1718–1727. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-7063>.
21. Weaver, S.A., Aherne, F.X., Meaney, M.J. (2000). Neonatal handling permanently alters hypothalamic-pituitary-adrenal axis function, behaviour, and body weight in boars. *J. Endocrinol.* Vol. 164(3), pp. 349–359. Available at: <https://doi.org/10.1677/joe.0.1640349>.
22. Tuchscherer, M., Kanitz, E., Puppe, B., Tuchscherer, A. (2006). Early social isolation alters behavioral and physiological responses to an endotoxin challenge in piglets. *Horm. Behav.* Vol. 50(5), pp. 753–761. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2006.06.026>.
23. Kanitz, E., Tuchscherer, M., Puppe, B. (2004). Consequences of repeated early isolation in domestic piglets (*Sus scrofa*) on their behavioural, neuroendocrine, and immunological responses. *Brain Behav. Immun.* Vol. 18(1), pp. 35–45. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0889-1591\(03\)00085](https://doi.org/10.1016/S0889-1591(03)00085).
24. Chaloupková, H., Illmann, G., Neuhauserová, K. (2007). Prewaning housing effects on behavior and physiological measures in pigs during the suckling and fattening periods. *J. Anim. Sci.* Vol. 85(7), pp. 1741–1749. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2006-504>.
25. Li, Y.Z., Johnston, L.J. (2009). Behavior and performance of pigs previously housed in large groups. *J. Anim. Sci.* Vol. 87(4), pp. 1472–1478. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1202>.
26. Otten, W., Puppe, B., Kanitz, E. (2002). Physiological and behavioral effects of different success during social confrontation in pigs with prior dominance experience. *Physiol. Behav.* Vol. 75(1–2), pp. 127–133. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(01\)00630-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(01)00630-8).
27. Bornett, H.L., Morgan, C.A., Lawrence, A.B., Mann, J. (2000). The effect of group housing on feeding patterns and social behaviour of previously individually housed growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* Vol. 1, 70(2), pp. 127–141. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00146-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00146-5).
28. Carreras, R., Arroyo, L., Mainau, E. (2017). Can the way pigs are handled alter behavioural and physiological measures of affective state? *Behav. Processes*. Vol. 142, pp. 91–98. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.06.005>.
29. Marchant-Forde, J.N., Jr Lay, D.C., McMunn, K.A. (2014). Postnatal piglet husbandry practices and well-being: the effects of alternative techniques delivered in combination. *J. Anim. Sci.* Vol. 92(3), pp. 1150–1160. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6929>.
30. Sutherland, M.A., Niekamp, S.R., Rodriguez-Zas, S.L., Salak-Johnson, J.L. (2006). Impacts of chronic stress and social status on various physiological and performance measures in pigs of different breeds. *J. Anim. Sci.* Vol. 84(3), pp. 588–596. Available at: <https://doi.org/10.2527/2006.843588>.
31. Merlot, E., Vincent, A., Thomas, F. (2012). Health and immune traits of Basque and Large White pigs housed in a conventional or enriched environment. *Animal*. Vol. 6(8), pp. 1290–1299. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731112000080>.
32. Fragomeni, B.O., Lourenco, D.A., Tsuruta, S. (2016). Modeling response to heat stress in pigs from nucleus and commercial farms in different locations in the United States. *J. Anim. Sci.* Vol. 94(11), pp. 4789–4798. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0536>.
33. Casal, N., Manteca, X., Escribano, D. (2017). Effect of environmental enrichment and herbal compound supplementation on physiological stress indicators (chromogranin A, cortisol and tumour necrosis factor- $\alpha$ ) in growing pigs. *Animal*. Vol. 11(7), pp. 1228–1236. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731116002561>.
34. Klont, R.E., Hulsege, B.A., Hoving-Bolink, A.H. (2001). Relationships between behavioral and meat

quality characteristics of pigs raised under barren and enriched housing conditions. *J. Anim. Sci.* Vol. 79(11), pp. 2835–2843. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161832>.

35. Marcet Rius, M., Cozzi, A., Bienboire-Frosini, C. (2018). Providing straw to allow exploratory behaviour in a pig experimental system does not modify putative indicators of positive welfare: peripheral oxytocin and serotonin. *Animal*. Vol. 12(10), pp. 2138–2146. Available at: <https://doi.org/10.1017/S175173111800006X>.

36. De Jong, I.C., PELLE, I.T., Burgwal, van de J.A. (2000). Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and the circadian rhythm in cortisol in growing pigs. *Physiol. Behav.* Vol. 68(4), pp. 571–578. Available at: [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(99\)00212-7](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(99)00212-7).

37. Zonderland, J.J., Schepers, F., Bracke, M.B. (2011). Characteristics of biter and victim piglets apparent before a tail-biting outbreak. *Animal*. Vol. 5(5), pp. 767–775. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731110002326>.

38. Muns, R., Rault, J., Hemsworth, P. (2015). Positive human contact on the first. *Physiol Behav.* Vol. 1, 151, pp. 162–167. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.06.030>.

39. Zebunke, M., Puppe, B., Langbein, J. (2013). Effects of cognitive enrichment on behavioural and physiological reactions of pigs. *Physiol Behav.* Vol. 13, 118, pp. 70–79. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.05.005>.

40. Moustsen, V.A., Hales, J. B., Lahrman, H.P. (2013). Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality. *Animal*. Vol. 7(4), pp. 648–654. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731112002170>.

41. Condous, P.C., Plush, K.J., Tilbrook, A.J., Wettter, W.H. (2016). Reducing sow confinement during farrowing and in early lactation increases piglet mortality. *J. Anim. Sci.* Vol. 94(7), pp. 3022–3029. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2015-0145>.

42. Van der Staay, F.J., Schuurman, T., Hulst, M. (2010). Effects of chronic stress: a comparison between tethered and loose sows. *Physiol. Behav.* Vol. 11, 100(2), pp. 154–164. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.02.020>.

#### **Влияние стрессовых факторов на адаптивные и поведенческие реакции у свиноматок и поросят**

**Порошинская О.А., Шмаюн С.С., Нищенко Н.П., Стовбечкая Л.С., Емельяненко А.А., Козий В.И.**

В статье приведены данные научной литературы, описывающие влияние стрессовых факторов в современных условиях производства на организм свиней. Установлено, что стресс-факторы, которые действуют пренатально влияют на развитие плодов и являются важными детерминантами расстройств поведения поросят в дальнейшем. Условия содержания и кормления свиноматок играют важную роль в обеспечении поведения будущего потомства. Стресс свиноматок на поздних этапах беременности может вызвать негативное длительное воздействие на функционирование иммунной системы по-

росят. Это уменьшает способность поросят эффективно защищаться от инфекций во время молочного периода и в период отлучения. Изменения в эндокринной и системе нейромедиаторов зависят от гестационного периода, при этом поздние сроки беременности оказываются наиболее чувствительной фазой в свиней. Обеспечение оптимальных условий содержания свиноматок и новорожденных поросят является важным фактором надлежащего развития защитных, кормовых и поведенческих рефлексов и соответственно реализации их продуктивных качеств. Стрессовые факторы влияют на свиней и в постнатальном периоде их развития. При этом главными стрессиндуцирующими факторами являются условия кормления, содержания и технологические приемы связаны с обеспечением ветеринарного благополучия. Ранняя социальная изоляция в течение первых дней жизни животных вызывает стойкие изменения в их поведенческих реакциях и физиологических механизмах адаптации. Содержание животных в обедненной среде, может свидетельствовать о наличии хронического стрессового состояния и соответственно уменьшению уровня благосостояния, защитных и продуктивных качеств у животных. Одним из методов уменьшения стресса и улучшения благосостояния животных является экологическое обогащение, то есть адаптация среды содержания в соответствии поведенческих потребностей животных. Экологическое обогащение можно использовать для предотвращения или восстановления физиологического гомеостаза и поведенческих расстройств в постстрессовый период.

**Ключевые слова:** стресс, свиньи, адаптация, поведение, иммунная система, продуктивность.

#### **Influence of stress factors on adaptive and behavioral responses in sows and piglets**

**Poroshinska O., Shmayun S., Nischemenko M., Stovbetska L., Emelyanenko A., Koziy V.**

The article presents data from the scientific literature describing the influence of stress factors on pigs in modern production conditions. It was established that stress factors that affect sows during gestation period affect fetal development and are important determinants of behavioral disorders in piglets in the future. Conditions for keeping and feeding pregnant sows play an important role in ensuring the behavior of future offspring. Stress of sows in the late stages of gestation can cause a negative long-term effect on the functioning of the immune system of piglets. This reduces the ability of piglets to be effectively protected against infections during lactation and weaning periods. Changes in the endocrine and neurotransmitter systems depend on the gestational period, with late pregnancy being the most sensitive phase in pigs. Ensuring optimal housing conditions for sows and newborn piglets is an important condition for the proper development of protective, feeding and behavioral reflexes and, accordingly, the realization of their productive qualities. Stress factors also affect pigs in the postnatal period of their development. The main stress-inducing factors are the conditions of feeding, maintenance and technological methods associated with ensuring veterinary wellbeing. Early social isolation during the early postnatal life of animals causes persistent changes in their behavioral responses and phys-

iological mechanisms of adaptation. Raising pigs in a depleted environment may indicate the presence of chronic stress and, accordingly, a decrease in the level of welfare, protective and productive qualities in animals. The methods that can reduce stress and improve animal welfare is environmental enrichment and adaptation of the housing

environment according to the behavioral needs of animals. Ecological enrichment can be used to preserve or restore physiological homeostasis and behavioral disorders in the post-stress period.

**Key words:** stress, pigs, adaptation, behavior, immune system, productivity..



Copyright: © Порошинська О.А. та ін. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Порошинська О.А.	ID <a href="https://orcid.org/0000-0001-9882-1963">https://orcid.org/0000-0001-9882-1963</a>
Шмаюн С.С.	ID <a href="https://orcid.org/0000-0001-6458-6336">https://orcid.org/0000-0001-6458-6336</a>
Ніщенко М.П.	ID <a href="https://orcid.org/0000-0003-3172-4768">https://orcid.org/0000-0003-3172-4768</a>
Стовбецька Л.С.	ID <a href="https://orcid.org/0000-0002-6672-5560">https://orcid.org/0000-0002-6672-5560</a>
Ємельяненко А.А.	ID <a href="https://orcid.org/0000-0001-7889-4321">https://orcid.org/0000-0001-7889-4321</a>
Козій В.І.	ID <a href="https://orcid.org/0000-0002-8221-6678">https://orcid.org/0000-0002-8221-6678</a>