



UDC 636.4:614.9:612.017

The influence of different microclimate conditions on productive indices and safety of pigs

M. V. Cherny, Y. O. Shchepetilnikov, O. V. Mytrofanov, O. S. Machula
Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

Article info

Received 12.10.2019

Received in revised form
07.11.2019

Accepted
15.11.2019

Kharkiv State Zooveterinary
Academy
1, Academichna St., Mala
Danylivka, Dergachi district,
Kharkiv region, Ukraine,
62341

E-mail nycvas@ukr.net

Cherny, M. V., Shchepetilnikov, Y. O., Mytrofanov, O. V., & Machula, O. S. (2019). The influence of different microclimate conditions on productive indices and safety of pigs. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 4, 168-173. doi: 10.31890/vttp.2019.04.31.

The aim of the work was to clarify the changes of non-specific natural resistance, indicators of biochemical composition of blood, the intensity of growth of piglets grown in different microclimates. It was designed two boxes for growing in every 300 piglets (from birth to 60 days of age) for research. Piglets of the control group were kept on electrically heated floors, experimental – with heated electric heaters with supply of fresh air to each box at the rate of 35-40 m³/h/c live weight. The state of the microclimate was assessed by physical parameters, chemical composition and total bacterial contamination of the air. Criteria for the evaluation of health status of piglets were morphological and biochemical indicators of blood. Bactericidal activity of blood serum (BASB) was determined according to O.V. Smirnova, T. A. Kuzmina, 1966, lysozyme activity blood serum (LASB) – by V.G. Dorofeichuk, 1968; cellular factors of protection – by S. I. Plyashchenko, 1973. To test of general resistance of piglets were taken – live weight, morbidity and safety, which were controlled by weighing and daily accounting. The study analyzes the live weight and the average daily growth, morbidity, safety of pigs in - 15, - 30, - 60 days of age. The content of piglets in comfortable and uncomfortable conditions of the microclimate revealed a decreased rod neutrophils and increased lymphocytes, a decrease in the ratio of lymphocytes to neutrophils. Animals grown in uncomfortable conditions (experimental), a decrease in total protein by 3,64 %, albumins – by 6,44 %, and globulins – 51,05 % (15-day age), 56,37 % (30-day), 63,5 % - (60-day) was established. Studies have shown that piglets from the control of the enzyme activity of blood (ALAT) superior to 60 - day-old analogues from the experience of 5,1 %, ASAT – 7,4 % (p≤0,05). The level of total glutathione in the control was 24,2 g/% (15 -days) and 18,7 % (60-days aged), or respectively lower by 12,6 % and 4,5 % compared to the experience (p≤0,05), which caused a decrease in the immune and antioxidant capacity of piglets caused by the high content harmful gases and microflora in the air of the experimental box.

Keywords: microclimate, pigs, productivity, resistance, safety.

Влияние разных условий микроклимата на продуктивные показатели и сохранность свиней

Н. В. Черный, Ю. А. Щепетильников, А. В. Митрофанов, О. С. Мачула
Харьковская государственная зооветеринарная академия, Харьков, Украина

Целью работы являлось выяснение изменений уровня неспецифической естественной резистентности, показателей биохимического состава крови, интенсивности роста поросят, выращиваемых в условиях разного микроклимата. Для проведения исследований были определены два бокса, рассчитанных на выращивание в каждом по 300 поросят (с рождения до 60-дневного возраста). Поросята контрольной группы содержались в боксе на электрообогреваемых полах, опытной – в боксе с обогревом электрокалориферами с подачей тепла через воздуховоды из расчета 35-40 м³/ч/ц живой массы. Состояние микроклимата оценивали по физическим показателям, химическому составу и общей бактериальной обсеменённости воздуха. Критериями оценки состояния здоровья поросят были морфологические и биохимические показатели крови. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли по О.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой, 1966, лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) – по В.Г. Дорофейчуку, 1968; клеточные факторы защиты – по С.И. Плященко, 1973. За тесты общей резистентности организма поросят были взяты – заболеваемость, сохранность и живая масса, которую контролировали путем

взвешивания и ежедневного учета в - 15, - 30, - 60 дневном возрасте. Содержание поросят в комфортных (контроль) и некомфортных (опыт) условиях микроклимата выявило снижение палочкоядерных нейтрофилов и повышение лимфоцитов, уменьшения соотношения лимфоцитов к нейтрофилам. У поросят опытной группы выявлено снижение общего белка на 3,64 %, альбуминов – на 6,44 %, а глобулинов – 51,05 % (15-дневный возраст), на 56,37 % (30-дневный), на 63,5 % - (60-дневный). Поросята из контроля по ферментативной активности крови (АЛТ) превосходили в 60- дневном возрасте аналогов из опыта на 5,1 %, по АСТ – на 7,4 % ($p \leq 0,05$). Уровень общего глутатиона в контроле составлял 24,2 г/л (15-дневные) и 18,7 % (60-дневном возрасте) или соответственно ниже на 12,6 % и 4,5 % по сравнению с опытом ($p \leq 0,05$), что обуславливало снижение иммунных и антиоксидантных возможностей организма поросят, вызванных высоким содержанием в воздухе опытного бокса вредных газов и микрофлоры.

Ключевые слова: микроклимат, поросята, продуктивность, резистентность, сохранность.

Вплив різних умов мікроклімату на продуктивні показники та збереженість свиней

М. В. Чорний, Ю. О. Щепетільников, О. В. Митрофанов, О. С. Мачула

Харківська державна зооветеринарна академія, Харків, Україна

В статті розглядається вплив мікроклімату на продуктивні показники, резистентність та збереженість свиней. Показово, що поросята, які утримуються у некомфортних умовах вирощування, відстають у розвитку за живою вагою на 16,5% ($p \leq 0,05$), середньодобовими приростами – на 27,3%, серед них реєструється на 9,4% більше мінус-варіантів, а збереженість не перевищує 80,6%. Низькі температури повітря мають інгібуючу дію на становлення клітинних і гуморальних факторів неспецифічної природної резистентності організму.

Ключові слова: мікроклімат, поросята, продуктивність, резистентність, збереженість.

Вступ

Актуальність теми. Впровадження інтенсивних технологій виробництва свинини потребує забезпечення оптимальних гігієнічних умов вирощування тварин. Умови утримання повинні у повному обсязі відповідати біологічним особливостям свиней, щоб надати можливість реалізувати свій генетичний потенціал. Інтенсивне ведення свинарства поєднується з рядом таких абіотичних факторів (гіпоксія, гіподинамія, дефіцит сонячної інсоляції, раннє відлучення поросят, багаторазові перегрупування і переміщення), що негативно впливають на продуктивні якості та здоров'я молодняку. Виняткова увага в період вирощування поросят з народження і до відлучення належить забезпеченню та дотриманню мікроклімату і санітарного режиму.

При порушенні умов утримання та годівлі у тварин знижуються бар'єрні функції слизових оболонок дихальних шляхів, послаблюється неспецифічна природна резистентність організму. В цих умовах важливо знати стан імунної системи, бо вона є основним регулятором гомеостазу внутрішнього середовища організму. Виходячи з цього, дослідження підвищення життєстійкості, збереженості та продуктивності молодняку свиней є актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В даний час у наукових дослідженнях фахівців, як в Україні, так і за кордоном преважують роботи з питань лікування і профілактики заразних та паразитарних хвороб, але недостатньо досліджень з профілактики незаразної патології (Danchuk, Karpovskiy, Trokoz, & Postoi, 2017; Lukashchuk, Slivinska, & Shcherbatyuu, 2018; Solà-Oriol, & Gasa, 2017), а відповідно до літературних даних захворюваність та загибель свиней становить 80 – 90 %, що спричиняє значні збитки (Einarsson, Brandt, Lundeheim, & Madej, 2008; Jayaraman, & Nyachoti, 2017; Pluske, Turpin, & Kim, 2018; Zaleski, & Hacker, 1993).

Підвищення неспецифічної природної резистентності організму на 18 – 20% залежить від гігієнічних умов утримання та використання досягнень генетики і селекції (Kramarenkoetal, 2019). Ряд авторів

повідомляють, що індикатором стану здоров'я організму свиней є кров, оскільки вона, її склад, пов'язані з життєво важливими функціями та умовами утримання, що і передумовлює характер процесів та змін в організмі (Chorniy et al. 2018; Ferreira, Grgic, & Friendship, 2018; Kommera, Mateo, Neher, & Kim, 2006; Ma, Ma, Mu, Yu, & Zhu, 2015). Виявлено зв'язок між концентрацією вітаміну Е та Селену і проявом маститів та метритів у свиноматок, а також захворюваністю поросят при недотриманні мікроклімату і утримання тварин на холодній та сирій підлозі. При адаптації свиней до умов існування, як стверджують (Schwarz, Nowicki, & Tuz, 2009), показники білкового обміну, гуморального та клітинного факторів захисту є інтеграційним індикатором функціонування всього організму і характеризують рівень природної резистентності до конкретних умов навколишнього середовища. На нашу думку наведені дані авторів вказують на можливий взаємозв'язок між продуктивним станом, збереженістю свиней та умовами мікроклімату (Prunier, de Braganca, & Le Dividich, 1997). Погоджуючись з думкою про те, що моніторинг поведінки, рівень природної резистентності може бути цінним джерелом інформації під час оцінки умов утримання, вважаємо проведення досліджень в даному напрямку є актуальним завданням зоогігієнічної науки.

Мета роботи – з'ясувати зміни рівня природної резистентності показників біохімічного складу крові, живої маси та збереження поросят, яких вирощують в умовах різного мікроклімату.

Завдання дослідження: оцінити умови утримання за бальною оцінкою мікроклімату та їх вплив на білкові показники, ферменти амінотрансферази, бактерицидну та лізоцимну активність сироватки крові, живої ваги та збереженість поросят-сисунів.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконані на поросятах-сисунах. Для досліду були визначені два бокси, що розраховані на вирощування по 300 поросят в кожному. Поросята контрольної групи з народження і до 60-денного віку утримувались на електрообігрівачих підлогах,

дослідній – у боксах з обігрівом загального залу за рахунок електроколориферів подачі свіжого повітря через повітроводи з розрахунку на свиноматку з приплодом 30–35 м/год/ц живої маси. Стан мікроклімату оцінювали відповідно до «Методичних рекомендацій по зоогігієнічному нормуванню, інтегральній оцінці та розрахункам технологічних режимів забезпечення мікроклімату виробничих будівель в промисловому тваринництві» (Ю. М. Марков, 1983). У період досліду в боксах визначали температуру повітря, його відносну вологість, концентрацію діоксиду вуглецю, аміаку, сірководню за загальноприйнятими в гігієнічній практиці методиками.

Критерієм оцінки стану організму служила кров. У цільній крові визначали морфологічні показники, в сироватці – загальний білок та його фракції (Cornely, 1999), активність аспартатамінотрансферази

(АСТ), аланінамінотрансферази (АЛТ) – по К.Г. Капетанакі, 1962, клітинні фактори – по С.І. Плященко 1973; бактерицидну активність сироватки крові (БАСК) – за О. В. Смирноюю, Т. А. Кузьміною (1966), лізоцимну активність сироватки крові (ЛАСК) – за В.Г. Дорофейчуком (1968).

За тести загальної резистентності організму поросят були прийняті їх жива маса, збереженість, захворюваність.

Результати та їх обговорення

Дослідження виконані в зимовий період. Мікроклімат в боксах контролювали за фізичними показниками повітря, хімічним складом і його обміненням мікрофлорою (табл. 1).

Таблиця 1

Параметри мікроклімату в піддослідних боксах

Температура, °С	перед постановкою	1-5	7-15	16-20	30	60
		26-24 18-20	24-22 16-14	23-21 15,8-14,2	24-21 16-12	23-20 14-12
Відносна вологість %	60-70 60-72	65-75 78-80	60-78 76-80	66-78 77-82	68-72 78-80	68-74 80-82
CO ₂ л/м ³	1,0-1,2 1,1-1,2	1,2-1,5 1,5-1,8*	1,5-2,0 1,8-2,0*	1,8-2,2 1,9-2,3*	1,8-2,4 2-2,6*	2,0-2,5 2,2-3,0*
NH ₃ мг/м ³	5-10 20-22*	5-12 21-23*	6-11 20-24*	8-12 18-24*	8-10 20-23*	9-16 22-26*
H ₂ S, мг/м ³	не >10 не >10	0,5-8 15-20*	5-7 16-19*	7-9 18-20*	8-10 14-20*	9-11 18-22*
ЗБЗП, тис. КОЕ/м ³	не >10 не >10	70,4±2,5 214,5±4,1*	80,6±3,3 263,1±6,0*	120,0±3,4 380,3±12,5*	280,2±7,4 415,0±10,4*	156,1±5,3 378,0±10,2*

* p ≤ 0,05

Примітка: ЗБЗП – загальна бактеріальна забрудненість повітря; в чисельнику - показники з контрольного боксу, в знаменнику - дослідного.

В цілому, коли коливання показників мікроклімату в боксі були по температурі повітря 22–24 °С, вологості – 65–78%, концентрації діоксиду вуглецю – 1,5–2 л/м³, аміаку – 10–16 мг/м³, сірководню – 9–11 мг/м³, вміст мікрофлори – 185 тис. КОЕ/м³, нами ці умови характеризувалися як допустимий проектно-технологічний режим (ДПТР), а в боксі зі значними коливаннями, за вказаними параметрами, оцінювали їх

як рівень граничних добових коливань (ГДТР). У зазначених умовах мікроклімату ми з'ясували стан здоров'я тварин за лейкоформулою, білковим складом, гуморальними і клітинними факторами неспецифічної природної резистентності організму.

Показовим критерієм оцінки імунного статусу організму є лейкограма крові (табл. 2).

Таблиця 2

Лейкоцитарна формула молодняка свиней з піддослідних секторів

Лейкоцитарна формула, %				
		Вік, днів		
		1-12	13-30	31-60
Базофіли		0,16	0,41	0,30
		0,18	0,45	0,29
Еозинофіли		1,22	4,97	3,94
		1,25	5,03	3,91
Лімфоцити		27,82	26,80	27,98
		27,02	26,82	27,7
Моноцити		3,53	5,02	2,57
		3,23	5,47	2,59
нейтрофіли	Міелоцити	0,33	0,26	0,37
		0,32	0,02	0,35
	Юні	3,14	1,02	0,99
		3,02	0,66	0,95
	Паличкоядерні	17,37	7,12	7,04
		17,34	6,76	6,97
	Сегментоядерні	46,78	25,12	24,50
		46,86	24,71	23,94
	Всього нейтрофілів, %	27,8	26,80	53,76
		27,02	26,82	62,97
	Співвідношення Л:Н	0,41	0,47	0,52
		0,40	0,43	0,42

У поросят з контрольної групи виявлено зниження нейтрофілів (56,88% і 53,76%) та підвищення лімфоцитів, що можна розглядати як критерій підвищення їх імунного статусу. З віком збільшується кількість лейкоцитів, а нейтрофілів – знижується, це вказує на підвищення захисних функцій організму та узгоджується повідомленнями (Kiczogowska, Samolinska, & Al-Yasiry, 2017; Machula, Chorny, & Shchepetil'nikov, 2017; Trckovaetal, 2014; Vlizloetal, 2012). У наших дослідженнях відношення лімфоцитів до нейтрофілів у свиней з досліду було нижче у віці 13–30 днів – на

8,52% ($p \leq 0.05$), в 31 –60 добу на 19,74% ($p \leq 0.05$) у порівнянні з контрольною групою. При аналізі лейкоформули у них встановлено зрушення вліво, тобто збільшення відсотка лімфоцитів незрілих форм до зрілих. Це, судячи з усього, свідчить про зниження активності клітинних показників резистентності та адаптаційних можливостей організму до некомфортного мікроклімату.

Вирощування свиней в різних умовах мікроклімату характеризується наступними зооветеринарними показниками (табл.3).

Таблиця 3

Жива маса тіла, захворюваність, середньодобові прирости поросят у піддослідних боксах

Показника	При народженні	На 15 добу	30 добу	60 добу
Жива масо, кг	1,48	4,18	6,43 *	16,88 *
	1,49	3,49	5,10	14,12
Абсолютний приріст, кг	-	2,7 *	2,25 *	10,45 *
	-	2,0	1,61	9,02
% до досліду	-	74,07	71,5	86,3
Середньо добовий приріст, г	-	180,0 *	150,0	348,30 *
	-	107	133	300
% до досліду	-	59,4	88,6	87,7

Примітка: в чисельнику - показники в контрольній групі, в знаменнику - у дослідній; * $p \leq 0,05$ у відношенні до контролю.

У поросят у віці 15 днів (контрольна група) середньодобовий приріст живої маси був вище на 40,6 % ($p \leq 0,05$), в 60 днів – на 12,3 % у порівнянні з дослідною. У 2-х місячному віці за живою масою вони перевершували аналогів з досліду на 1,43 кг або на 15,8% ($p \leq 0.05$). У поросят, яких вирощували при стандартних параметрах мікроклімату, зареєстровано, у порівнянні з некомфортними умовами, менше хворих з ознаками діареї: до 15-добового віку на 6,6 %, на 4,03% – до 30-добового і на 1,52% – 60 днів.

Стандартні гігієнічні умови в контролі дозволили здійснювати профілактику незаразних захворювань органів дихання у молодняка свиней,

кількість яких була менше, ніж в дослідному секторі на 11,3 – 12,4%, а збереженість їх була вище на 11,8%. Слід зазначити, що в дослідній групі виявлено більше на 6,9% поросят мінус-варіантів, які відстають за живою масою на 10–15%, у порівнянні з нормотрофіками.

Вплив факторів мікроклімату і здатність організму адаптуватися до цих умов визначається інтенсивністю біохімічних процесів (Jacelaetal, 2010; Todoruk, Gutyj, Khomyk, & Vasiv, 2016; Zhu, Wang, Dong, Peng, & Gong, 2016). Відповідні реакції білкового складу крові у молодняка, що утримується в умовах різного мікроклімату наведені в табл.4

Таблиця 4

Загальний білок і білкові фракції сироватки крові свиней в піддослідних боксах

Показники	Дослідження у віці			Середнє значення
	15	30	60	
Загальний білок, г/л	65,77±1,10	61,02±1,05*	61,20±2,30*	63,69*
	61,06±0,09	58,48±1,80	51,84±1,70	57,12
% до досліду	92,83	95,83	84,74	91,13
Альбуміни, г/л	31,41±0,19	29,45±0,98*	32,5±0,40*	31,12*
	29,85±1,08	28,40±0,31	30,40±0,36	29,55
% до досліду	95,03	96,03	93,56	94,87
Глобуліни, г/л	34,36±0,31	31,57±0,28	28,5±1,8	31,47
	31,21±0,40	30,0±0,32	27,44±0,01	29,55
% до досліду	90,8	95,21	95,37	93,79
Гама-глобуліни, г/л	21,42±0,22**	20,30±1,70**	16,74±0,30**	19,48*
	9,2±0,20	9,4±0,11	6,1±0,23	8,23
% до досліду	42,95	43,63	36,5	41,02

Дослідження показали, що тварини, яких вирощували у комфортних умовах (контрольна) за період спостереження перевершували дослідну за вмістом загального білку на 3,64%, альбумінів – на 6,44 –3,70%, глобулінів, особливо гамма-глобулінів – на 51,05% (на 15 день життя), на 56,37% (на 30-й день) і на 63,5% (на 60 добу ($p \leq 0,01$)).

Не менш важливими інформативними показниками в процесі білкового обміну, що протікає в організмі, належить гуморальним та клітинним факторам природної резистентності і ферментам амінотрансферази. (Табл.5)

Резистентність і ферментативність крові свиней піддослідних груп

Показники	Дослідження у віці, днів				
	вихідні	15	30	60	середнє
АСТ, ммоль/мл	2,30±0,01 2,13±0,01	2,4±0,01 2,2±0,01	2,62±0,02 2,53±0,02	2,76±0,01 2,62 ±0,02	2,78 2,68
% до досліду	92.6	92.7	96.6	94.2	96.4
АЛТ, ммоль/мл	2,44±0,01 2,25±0,01	2,39±0,02 2,42±0,01	2,30±0,01 2,08±0,02	2,41±0,01 2,25±0,1	2,38 2,25
% до досліду	92.2	101.3	90.4	93.4	94.5
БАСК, %	48,01±0,2 40,12±0,19	49,27±0,35* 37,65±0,3	51,7±0,3* 38,75±0,3	54,19±0,80* 39,17±0,60	50,79* 38,92
ЛАСК, %	47,18±0,2 36,85±0,1	46,84±0,3** 22,12±0,2	48,54±0,1* 22,07±0,2	49,33±0,2* 36,05±0,3	47,97* 29,32
ФАН, %	25,6±0,24 17,88±0,2	28,3±0,12* 19,37±0,1	27,04±0,2* 22,15±0,2	28,19±0,3* 21,4±0,1	27,28* 20,2
ФІ, од	1,48±0,03 1,30±0,01	1,50±0,02 1,32±0,02	1,52±0,01* 1,33±0,01	1,52±0,01* 1,34±0,02	1,505* 1,32

* p ≤ 0,05; ** p ≤ 0,01

Примітка: в чисельнику показники при оптимальних умовах (контроль), в знаменнику - дослід.

У наших дослідженнях активність АЛТ в кінці 60-денного віку була вищою ніж у контролі на 5,1%, а АСТ – на 7,11%, ніж у дослідній.

Гуморальні фактори захисту (БАСК і ЛАСК) у поросят з контролю були вищі у порівнянні з дослідною: по БАСК – на 17,87%; по ЛАСК – 11,45%, при цьому найменші значення (32,12% і 32,7%) встановлені у тварин 15- і 30-денного віку; по клітинним факторам – значення ФАН у дослідній групі не перевищувало – 17,88% і 19,37% (15-і 30-денному віці), або в цілому нижче на 6,33%, ФІ – менше на 12,3% (p ≤ 0,05).

Висновки

Температура і висока вологість у комплексі з високою загазованістю повітря та його забрудненість мікрофлорою негативно впливають на ріст поросят, їх стійкість до факторів навколишнього середовища. Низькі температури повітря та його перепади в зоні розміщення тварин, надають інгібуючу дію на становлення клітинних і гуморальних факторів неспецифічної природної резистентності.

У поросят, які утримувалися в некомфортних умовах (температура повітря 12-14°C, відносна вологість – 78-82%, висока концентрація шкідливих газів, ЗБЗ – 378-415 тис. КУО/м³) встановлена депресія росту: СДП не перевищували 300 г и були нижчі на 12,3 % (p ≤ 0,05), за живую масою вони відставали на 15,8 % від аналогів із контролю, серед них на 4,3-5,54 % більше хворіло на діарею, хворих з ознаками респіраторних органів більше на 11,3-12,4 %, збереженість до 60-добового віку складала 80,6 %, на 6,9.% більш виявлено мінус варіантів, які за живую масою на 10-15 % відставали від нормотрофіків.

Нормативні параметри мікроклімату (температура повітря 20-22°C, відносна вологість 60-62 % , ЗБЗ – 80-150 тис. КУО/м³, швидкість руху повітря 0,1-0,3 м/с, вміст шкідливих газів не вище ГДК) сприяло підвищенню порівняно з ГДТР – рівня БАСК на 17,8 %, ЛАСК – на 11,45 %. ФАН була вища на 6, 33, ФІ – на 12,3 % більше. У відношенні до досліду у контролі встановлено достовірно вище вміст загального білку на 3, 64 %, гамма-глобулінів на 51,05 %, альбумінів – на 3,7-6,44 %.

Температура в діапазоні 16–12°C знижує природну резистентність поросят, концентрацію АСТ і АЛТ в крові, а це сприяє заселенню кишківника патогенними мікроорганізмами і гальмує розвиток корисних біфідомолочнокислих бактерій, у наслідок

чого гине нормальна мікрофлора. Низькі температури, висока концентрація шкідливих газів і контамінація повітря мікрофлорою, знижують захисні функції слизової дихальних шляхів і травного тракту, призводять до інтоксикації організму і прояву шлунково-кишкових та респіраторних захворювань.

Reference

- Cherniy, N. V., Matsenko, E. V., Shchepetilnikov, Yu. A., Maslak, Yu. V., Machula, O. S., Furda, I. V. ... Gutyj, B. V. (2018). Influence of the supplement «Press-Acid» on protein-mineral metabolism and resistance of piglets. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 20(83), 320-324. doi:10.15421/nvlvet8364. (in Ukrainian)
- Danchuk, O.V., Karpovskiy, V. I., Trokoz, V. O., & Postoi, R. V. (2017). Regulation mechanisms of cortisol level in pigs' blood serum under stress. *Fiziologichniy Zhurnal*, 63(6), 60–65. doi: 10.15407/fz63.06.060. (in Ukrainian).
- Einarsson, S., Brandt, Y., Lundeheim, N., & Madej, A. (2008). Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50(48), 1–8. doi: 10.1186/1751-0147-50-48.
- Ferreira, J. B., Grgic, H., Friendship, R., Nagy, É., & Poljak, Z. (2018). Influence of microclimate conditions on the cumulative exposure of nursery pigs to swine influenza A viruses. *Transboundary and emerging diseases*, 65(1), 145-154. doi:10.1111/tbed.12701.
- Jacela, J. Y., De Rouchey, J. M., Tokach, M. D., Goodband, R. D., Nelssen, J. L. Renter, D. G., & Dritz, S. S. (2010). Feed additives for swine: Fact sheets – prebiotics and probiotics, and phytogenics. *J. Swine Health Prod.*, 18(3), 132–136. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2097/15567>.
- Jayaraman, B., & Nyachoti, C. M. (2017). Husbandry practices and gut health outcomes in weaned piglets: A review. *Animal Nutrition*, 3(3), 205–211. doi: 10.1016/j.aninu.2017.06.002.
- Kiczorowska, B., Samolinska, W., & Al-Yasiry, A.R.M. (2017). The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. *Ann. Anim. Sci.*, 17(3), 605–625. doi: 10.1515/aoas-2016-0076.
- Kommera, S. K., Mateo, R. D., Neher, F. J., & Kim, S. W. (2006). Phytobiotics and Organic Acids As Potential Alternatives to the Use of Antibiotics in Nursery Pig Diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 19(12), 1784–1789. doi: 10.5713/ajas.2006.1784.

- Kramarenko, S., Lugovoy, S., Lykhach, A., Kramarenko, A., Lykhach, V., & Slobodanyk, A. (2019). Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(90), 3-8. doi : [10.32718/nvlvet-a9001](https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9001).
- Lukashchuk, B., Slivinska, L., & Shcherbatyy, A. (2018). Effectiveness of phytobiotic for prophylactic non-contagious gastrointestinal diseases in suckling piglets. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 1(1), 30-34. doi : [10.32718/ujvas1-1.05](https://doi.org/10.32718/ujvas1-1.05).
- Ma, S., Ma, M., Mu, C., Yu, K., & Zhu, W. (2015). Comparisons of blood biochemical parameters, digestive enzyme activities and volatile fatty acid profile between Meishan and Yorkshire piglets. *Animal Nutrition*, 1(4), 289–29. doi : [10.1016/j.aninu.2015.12.002](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.12.002).
- Machula, O. S., Chorny, M. V., & Shchepetil'nikov, Yu. O. (2017). Rezystentnist' iproduktyvniyakostiporosyat pry vykorystannipreparativ RBS ta imunolak. *Biologichni aspekty tehnolohiy tvarynnystva I vyrobnystva produktsiyi: mat. IV mizhnarodnoyinaukovo-praktychnoyikonferentsiyi*, 5–14. (in Ukrainian).
- Pluske, J. R., Turpin, D. L., & Kim, J. C. (2018). Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*, 4(2), 187–196. doi : [10.1016/j.aninu.2017.12.004](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004).
- Prunier, A., de Braganca, M. M., & Le Dividich, J. (1997). Influence of high ambient temperature on performance of reproductive sows. *Livestock Production Science*, 52(2), 123–133. doi: [10.1016/S0301-6226\(97\)00137-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00137-1).
- Schwarz, T., Nowicki, J., & Tuz, R. (2009). Reproductive performance of Polish Large White sows in intensive production: effect of parity and season. *Annals of Animal Science*, 9(3), 268–277. doi: [10.31521/2313-092X/2019-2\(102\)-11](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-2(102)-11)
- Solà-Oriol, D., & Gasa, J. (2017). Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 34–52. doi: [10.1016/j.anifeedsci.2016.07.018](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.07.018).
- Todoriuk, V. B., Gutyj, B. V., Khomyk, R. I., & Vasiv, R. O. (2016). Influence of ferovet 7.5% and ferosel T on the concentration of mineral substances in the blood serum of piglets suffering from Iron deficit anemia. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 3(71), 139–143. doi: [10.15421/nvlvet7131](https://doi.org/10.15421/nvlvet7131).
- Trckova, M., Prikrylova, Vondruskova, H., Zraly, Z., Sramkova, Z., Zajacova, Z., Kummer, V., & Alexa, P. (2014). The effect of dietary bentonite on post-weaning diarrhoea, growth performance and blood parameters of weaned piglets. *Applied Clay Science*, 90, 35–42. doi: [10.1016/j.clay.2013.11.009](https://doi.org/10.1016/j.clay.2013.11.009).
- Vlizo, V. V., Fedorchuk R. S., Ratych I. B. et al. (2012). *Laboratornimetodydoslidzhen' u biologiji, tvarynnyctvi ta veterynamijmedycyni: dovidnyk. L'viv* : SPOLOM. (in Ukrainian).
- Zaleski, H. M., & Hacker, R. R. (1993). Effect of oxygen and neostigmine on stillbirth and pig viability. *Journal of Animal Science*. 71(2), 298–305. doi: [10.2527/1993.712298x](https://doi.org/10.2527/1993.712298x).
- Zhu, L., Wang, G., Dong, B., Peng, C. C., & Gong, L. M. (2016). Effects of sweetener neotame on diet preference, performance and hematological and biochemical parameters of weaned pig-lets. *Animal Feed Science and Technology*, 214, 86–94. doi: [10.1016/j.anifeedsci.2016.02.013](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.02.013).