


УДК 606:62:639.3:639.212

Вивчення ефективності пробіотику Споро-лекс на свинях

Шайко А.С.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

 Шайко А.С. E-mail: 19angelique14@gmail.com



Шайко А.С. Вивчення ефективності пробіотику Споро-лекс на свинях. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2022. № 1. С. 92–100.

Shaiko A. Study of Sporo-lex probiotic effectiveness on pigs. *Nauk. visn. vet. med.*, 2022. № 1. PP. 92–100.

Рукопис отримано: 08.04.2022 р.
Прийнято: 20.04.2022 р.
Затверджено до друку: 24.06.2022 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2022-173-1-92-100

У статті наведено інформацію щодо проведення дослідження ефективності ветеринарного препарату Споро-лекс за застосування у виробничих умовах на свинях. Кормові сорбенти – це ветеринарні препарати та кормові добавки, призначені для зв'язування в шлунково-кишковому тракті і виведення з організму тварин токсичних речовин.

Метою роботи було провести дослідження ефективності ветеринарного препарату Споро-лекс за застосування на свинях. Пробіотик Споро-лекс – це суміш пробіотичних культур *Bacillus licheniformis* VK-25 та *Bacillus subtilis* МК-3 на природному стандартизованому сорбенті (монтморилонітовій породі Володимирецького родовища).

Дослідження проводили в умовах приватного свиного господарства на свинях породи ландрас віком 74 доби, у досліді було задіяно 76 голів тварин (36 гол. – дослідні та 36 гол. – контрольні), групи сформовано за принципом аналогів. Визначали: кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, бактерицидну активність сироватки крові, рівень фагоцитарної активності лейкоцитів, фагоцитарний індекс, а також концентрацію бактерій групи кишкової палички у фекаліях.

У результаті вивчення динаміки змін кількості еритроцитів в крові свиней дослідної та контрольної груп встановлено, що на 13 добу у тварин, які отримували Споро-лекс, достовірно підвищувалася кількість еритроцитів у крові ($6,4 \pm 0,15$ – до початку досліджень та $7,7 \pm 0,12$ на 13-ту добу), на 25 добу досліджень цей показник був достовірно вищим порівняно з початковим.

Результати кількісного визначення рівня гемоглобіну в крові дослідної та контрольної груп свиней вказують на достовірне підвищення рівня гемоглобіну в дослідній групі, на 13 добу, відповідно до контролю. При цьому рівень ймовірності склав 99,6 % для дослідної групи та 99,9 % – для контрольної. Достовірне підвищення бактерицидної активності сироватки крові (БАСК) свиней фіксували з 13 доби досліді, рівень ймовірності склав 98 %.

Відповідно до отриманих результатів вивчення впливу пробіотику Споро-лекс на рівень фагоцитарної активності лейкоцитів крові свиней встановлено, що її достовірне підвищення спостерігалося на 4 добу досліді, в дослідній групі становило $42 \pm 1,75$ %, тимчасом в контрольній – $34 \pm 1,75$ %. Також реєстрували підвищення фагоцитарного індексу крові на 4 добу, який становив у дослідній групі $2,8 \pm 0,1$ %, у контрольній – $2,5 \pm 0,12$ %.

Встановлено, що застосування пробіотику Споро-лекс впливає на вміст бактерій групи кишкової палички: у тварин дослідної групи на 25 добу спостерігали достовірне зниження концентрації БГКП до $(3,2 \pm 0,7) \times 10^5$, водночас у тварин контрольної групи їх концентрація становила $(9,8 \pm 0,3) \times 10^5$.

Застосування пробіотику Споро-лекс сприяло підвищенню приростів живої ваги поросят. Зокрема у тварин дослідної групи жива вага була більшою на 4,94 кг (84 доба) та на 4,71 кг (112 доба), порівняно з контролем.

Експериментально доведено, що препарат Споро-лекс достовірно підвищує рівень БАСК, спостерігається підвищення фагоцитарної активності лейкоцитів та індукує підвищення фагоцитарного індексу лейкоцитів порівняно із контролем. Препарат доцільно застосовувати як кормову біологічну добавку спрямованої адаптогенної та імунокорегуючої дії на відгодівлі молодняку сільськогосподарських тварин.

Ключові слова: Споро-лекс, пробіотик, сорбент, ефективність, тварини, поросята, бактерії групи кишкової палички.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Сучасні методи ведення тваринництва передбачають контролювання виробничих показників за низкою параметрів, одним із таких є якість кормів, оскільки від годівлі безпосередньо залежать інші господарські показники. Поширеним явищем у господарствах є ураження кормів мікотоксинами – це вторинні метаболіти грибів, які ростуть на різноманітних субстратах. Мікотоксини значною мірою впливають на свиней через високе споживання зернових та їх чутливість. Наявність мікотоксинів в кормах може спричинити шкідливий вплив на продуктивність, ріст та здоров'я свиней. На сьогодні вивчено значну кількість мікотоксинів, однак мікотоксини *Fusarium beauvericin* (BEA), еніатици (ENN) і моніліформін (MON) набувають все більшого інтересу через їх значне поширення, особливо в зернових і зернових продуктах [1–3].

Vega Maria F. зі співавт. (2021) стверджують, що зараження кормів природними мікотоксинами є неминучим процесом, яке викликає серйозне занепокоєння в інтенсивному виробництві. Наявність у раціоні високих концентрацій зеараленону >1 ppm може спричинити значні репродуктивні розлади, особливо у свиней. Для зменшення наслідків інтоксикації в корм вводять сорбенти мікотоксинів [4].

Як стверджують Domaradzki Piotr зі співавт. (2022), різні типи нетрадиційних кормових джерел, як кормові добавки для тварин, використовують в усьому світі через їх доступність та економічність. Із середини 1960-х рр. натуральні мінеральні сорбенти застосовують у тваринництві переважно як кормові добавки. Однак на сьогодні досліджень щодо впливу натуральних сорбентів, таких як біовугілля, бентоніт-монтморилоніт і цеоліт-клінофілоліт, на фізіологічний стан сільськогосподарських тварин недостатньо. Кормові сорбенти – це ветеринарні препарати та кормові добавки, призначені для зв'язування в

шлунково-кишковому тракті і виведення з організму тварин токсичних речовин [5].

За даними вітчизняних учених (Machuskuu O. V., 2021), ринок сорбентів досить різноманітний, представлений вітчизняними та зарубіжними препаратами на основі природних мінералів і органічних сполук. Категорія природних сорбентів забезпечує підвищення продуктивності сільськогосподарської птиці на 6,5 %, збереженості поголів'я – до 98 %, зниження витрат корму – на 13,0 %. Станом на 2021 рік в Україні зареєстровано 149 продуктів, що містять пробіотичну мікрофлору (ветеринарні препарати, кормові добавки, готові корми), із них 37 вітчизняного виробництва та 112 – зарубіжного [6]. З огляду на це, було вирішено дослідити пробіотик Споро-лекс, що являє собою суміш пробіотичних культур та природний стандартизований сорбент. Адже дослідження свідчать, що природні сорбенти на основі бентоніту та цеоліту є безпечними добавками, які можуть значно зменшити негативний вплив інтенсивного свинарства на навколишнє середовище [7]. Водночас є комплексні сорбенти, наприклад, сорбент із адсорбуючих глинистих мінералів, екстрактів з інактивованих *Saccharomyces cerevisiae* та суміші антиоксидантів, органічних кислот і рослинних компонентів [8]. Подібні твердження повідомляють Horky Pavel зі співавт. (2021), у своїх дослідженнях вони використовували сорбент на основі очищених та активованих бентонітів у поєднанні з дріжджами і рослинними сполуками за відгодівлі свиней [9]. Також деякі автори повідомляють про використання фітобіотиків із сорбентом для зниження негативного впливу низки мікотоксинів у раціонах годівлі свиней [10].

Природні сорбенти використовують для зменшення викидів емісійних газів, оскільки тваринництво створює викиди газоподібних забруднювальних речовин у навколишнє середовище, а також для підвищення безпечності кормів [11].

Намагання оптимізувати розведення худоби з метою покращення продуктивності росту тварин та захисту від хвороб призвело до того, що антимікробні препарати часто використовували неправильно, це зумовило збільшення проблеми стійкості до антибіотиків. Щоб вирішити цю проблему, використання пробіотиків, ймовірно, є однією з найбільш перспективних стратегій [12]. Пробіотик Споро-лекс окрім сорбенту, містить комплекс пробіотичних культур *Bacillus licheniformis* VK-25 та *Bacillus subtilis* МК-3, які є вдалою комбінацією, що має синергетичну дію. Значна кількість представників роду *Bacillus spp.* мають пробіотичні властивості. Наприклад, Sudan Sudhanshu зі співавт. (2022) стверджують, що виділили та охарактеризували нову пробіотичну бактерію *Bacillus subtilis* CP9, яка має антимікробну активність. Крім того, штам CP9 має вплив на метаболічну активність епітеліальних клітин кишечника свиней, захищає клітини від цитотоксичності, послаблює запальну реакцію, збільшуючи протизапальний колонієстимулювальний чинник гранулоцитів-макрофагів і рівні мРНК захисного пептиду муцину [13]. Zuckermann, Federico A. зі співавт. (2022) досліджували вплив мікроорганізмів роду *Bacillus spp.* Встановлено, що ці мікроорганізми справляли системний модулюючий ефект на вроджений імунітет. Ці спостереження узгоджуються з даними про те, що тонізуюча стимуляція мікробними продуктами, отриманими з кишечника, може зміцнити вроджений імунітет для захисту від інфекцій у дихальних шляхах [14].

З огляду на актуальність профілактики мікотоксикозів свиней та пошук способів щодо зменшення кількості використання антибіоти-

ків, було вирішено дослідити дію ветеринарного препарату Споро-лекс на свинях.

Метою роботи було проведення дослідження ефективності ветеринарного препарату Споро-лекс за застосування на свинях.

Матеріал та методи дослідження. Пробіотик Споро-лекс – це суміш пробіотичних культур *Bacillus licheniformis* VK-25 та *Bacillus subtilis* МК-3 на природному стандартизованому сорбенті (монтморилонітової породі Володимирецького містородовища).

Дослідження проводили в умовах приватного свиного господарства в с. Устимівка, Васильківського району Київської області, на свинях породи ландрас віком 74 доби. У досліді було задіяно 76 голів тварин (36 гол. – дослідні та 36 гол. – контрольні), групи сформовано за принципом аналогів.

До початку досліді, а також на 4-, 13- та 25-у добу досліді у тварин відбирали кров та фекалії для лабораторних досліджень. Визначали: кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, бактерицидну активність сироватки крові (БАСК), рівень фагоцитарної активності лейкоцитів, фагоцитарний індекс, а також концентрацію бактерій групи кишкової палички у фекаліях. До початку досліді та після його закінчення проводили зважування тварин дослідної та контрольної груп.

Результати дослідження. В результаті вивчення динаміки змін кількості еритроцитів в крові тварин дослідної та контрольної груп встановлено, що на 13 добу у свиней, які отримували Споро-лекс, достовірно підвищувалася кількість еритроцитів у крові (табл. 1). Також це спостерігалось і на 25 добу досліджень порівняно з періодом до початку згодовування препарату.

Таблиця 1 – Кількість еритроцитів в крові свиней під час застосування препарату Споро-лекс, Т/л (n=250)

Доба	Показник	Група 1 (Споро-лекс)			Група 2 (контроль)		
		еритроцити	гемоглобін	БАСК	еритроцити	гемоглобін	БАСК
0	Lim	6,0	90	29	5,9	90	30
		6,7	107	38	6,7	105	39
	M±m	6,4±0,15	102±3,5	33±1,75	6,3±0,15	101±2,75	33±2
4	Lim	6,3	96	33	6,0	92	30
		7,0	113	42	6,85	110	41
	M±m	6,7±0,15	106±3,75	37±2	6,6±0,15	106±3,5	34±1,75
13	Lim	7,4	108	36	6,1	95	29
		8,1	119	47	6,7	108	37
	M±m	7,7±0,12	112±2	40±2,5	6,4±0,12	104±2,25	32±1,5
25	Lim	6,9	106	37	6,0	100	29
		7,8	112	48	6,8	107	37
	M±m	7,4±0,17*	108±1,02*	42±2,25*	6,5±0,17	105±0,75	33±1,75

Примітка: * - P ≤ 0,05.

Додавання до раціону 1 % препарату Споро-лекс стимулювало збільшення кількості циркулюючих еритроцитів у крові свиней. Це явище фіксували на 13 добу дослідю.

Результати кількісного визначення рівня гемоглобіну в крові дослідної та контрольної груп свиней вказують на достовірне підвищення рівня гемоглобіну в дослідній групі, на 13 добу, відповідно до контролю (табл. 2). Рівень ймовірності склав 99,6 % для дослідної групи та 99,9 % – для контрольної групи.

За результатами вивчення впливу пробіотику Споро-лекс на бактерицидну активність сироватки крові свиней встановлено, що її недостовірне збільшення фіксували в дослідній групі вже з четвертої доби дослідю (табл. 3). Достовірне підвищення БАСК свиней спосте-

рігали з 13 доби дослідю. Рівень ймовірності склав 98 %.

Відповідно до отриманих результатів вивчення впливу пробіотику Споро-лекс на рівень фагоцитарної активності лейкоцитів крові свиней встановлено, що її достовірне підвищення спостерігалось на 4 добу, в дослідній групі становило $42 \pm 1,75$ %, тимчасом в контрольній – $34 \pm 1,75$ % (табл. 4).

В результаті вивчення змін фагоцитарного індексу в крові свиней під час застосування пробіотику Споро-лекс встановлено, що у дослідній групі спостерігалось його достовірне підвищення на 4 добу, що становило $2,8 \pm 0,1$ %, тимчасом в контролі цей показник не мав достовірного прояву і становив $2,5 \pm 0,12$ % (табл. 5).

Таблиця 2 – Вміст гемоглобіну в крові свиней під час застосування препарату Споро-лекс, гр/Л (n=250)

Доба	Показник	Група 1 (Споро-лекс)	Група 2 (контроль)
0	Lim	90	90
		107	105
	M±m	102±3,5	101±2,75
4	Lim	96	92
		113	110
	M±m	106±3,75	106±3,5
13	Lim	108	95
		119	108
	M±m	112±2	104±2,25
25	Lim	106	100
		112	107
	M±m	108±1,02*	105±0,75

Примітка: * - $P \leq 0,05$.

Таблиця 3 – Бактерицидна активність сироватки крові свиней під час застосування препарату Споро-лекс, % (n=250)

Доба	Показник	Група 1 (Споро-лекс)	Група 2 (контроль)
0	Lim	29	30
		38	39
	M±m	33±1,75	33±2
4	Lim	33	30
		42	41
	M±m	37±2	34±1,75
13	Lim	36	29
		47	37
	M±m	40±2,5	32±1,5
25	Lim	37	29
		48	37
	M±m	42±2,25*	33±1,75

Примітка: * - $P \leq 0,05$.

Таблиця 4 – Фагоцитарна активність лейкоцитів свиней під час застосування препарату Споро-лекс, % (n=250)

Доба	Показник	Група 1 (Споро-лекс)	Група 2 (контроль)
0	Lim	31	28
		39	37
	M±m	36±1,5	34±1,75
4	Lim	35	26
		46	34
	M±m	42±1,75	29±1,75
13	Lim	27	33
		36	45
	M±m	32±2	40±2,5
25	Lim	38	32
		46	41
	M±m	43±1,25*	37±1,75

Примітка: * - P ≤ 0,05.

Таблиця 5 – Фагоцитарний індекс лейкоцитів свиней під час застосування препарату Споро-лекс, % (n=250)

Показник	Доба	Група 1 (Споро-лекс)	Група 2 (контроль)
M±m	0	2,5±0,15	2,6±0,11
M±m	4	2,6±0,12	2,5±0,12
M±m	13	2,8±0,1	2,4±0,1
M±m	25	3,2±0,11*	2,6±0,1

Примітка: * - P ≤ 0,05.

За вивчення впливу пробіотику Споро-лекс на вміст бактерій групи кишкової палички у фекаліях встановлено, що у тварин дослідної групи на 13 добу спостерігали достовірне зниження концентрації БГКП до $(9,0±0,4)×10^4$, тимчасом у тварин контрольної групи їх концентрація становила $(1,1±0,3)×10^6$, на 25 добу концентрація БГКП становила $(3,2±0,7)×10^5$ і $(9,8±0,3)×10^5$ у дослідній і контрольній групах відповідно (табл. 6).

За результатами дослідження динаміки приростів встановлено, що пробіотик Споро-лекс у тварин дослідної групи сприяє збіль-

шенню середньостатистичної ваги на 4,94 кг (84 доба) та на 4,71 кг (112 доба), порівняно з контролем.

Обговорення. Проведені дослідження показують, що застосування препарату Споро-лекс стимулює збільшення кількості циркулюючих еритроцитів у крові свиней та достовірно підвищує рівень гемоглобіну. На 13 добу спостерігається достовірне підвищення БАСК. Достовірно підвищується фагоцитарний індекс крові на 4 добу і збільшується середньостатистична вага на 4,94 кг (84 доба) та на 4,71 кг (112 доба), порівняно з контролем.

Таблиця 6 – Вміст бактерій групи кишкової палички у фекаліях свиней під час застосування препарату Споро-лекс, lg (n=250)

Доба	Група 1 (1 % Споро-лекс)	Група 2 (контроль)
0	$(1,2±0,5)×10^6$	$(1,5±0,4)×10^6$
4	$(9,3±0,6)×10^4$	$(9,4±0,6)×10^5$
13	$(9,0±0,4)×10^4$	$(1,1±0,3)×10^6$
25	$(3,2±0,7)×10^5*$	$(9,8±0,3)×10^5$

Примітка: * - P < 0,05.

Отримані дані загалом корелюють із подібними дослідженнями, проведеними іншими авторами, якими було доведено, що *B. licheniformis* безпечний як екологічна добавка до харчових продуктів і кормів. В експериментах на поросятах було встановлено, що харчові добавки *B. licheniformis* мають важливе значення щодо збільшення середньодобового приросту, зниження діареї, покращення антиоксидантної здатності, сприяння імунній функції та регулюванню кишкової мікрофлори відлучених поросят. *B. licheniformis* є безпечним пробіотиком, який сприяє росту тварин і пригнічує патогенні бактерії. У дослідженнях відлучених поросят ($n = 180$), що були відібрані методом аналогів та розділені на три групи, оцінювали вплив *B. licheniformis* на продуктивність росту, частоту діареї, імунну функцію, фекальні леткі жирні кислоти та структуру мікрофлори. Встановлено, що *B. licheniformis* полегшує діарею, підвищує антиоксидантну здатність, імунну функцію та структуру фекальної мікрофлори у відлучених свиней [15]. Пробиотичні композиції на основі мікроорганізмів *Bacillus spp.* мають комплексний вплив на різні органи і системи свиней, зокрема на імунологічні маркери слизової оболонки кишечника, плазму крові та морфологію кишечника [16, 17]. Експериментально встановлено, що додавання пробіотиків на основі *Bacillus spp.* безперервно протягом трьох послідовних циклів покращує репродуктивну функцію свиноматок щодо багатоплідності. Введення пробіотиків протягом трьох циклів сприяло більш стабільному складу молока та мало вплив на кишкову мікробну екосистему свиноматок [18, 19]. Це загалом корелює із отриманими даними щодо визначення БГКП у фекаліях свиней, які отримували пробіотик Споро-лекс.

Важливим чинником є збільшення середньостатистичної ваги в дослідній групі свиней на 4,94 кг (84 доба) та на 4,71 кг (112 доба), порівняно з контролем. Ефект збільшення приростів живої ваги у свиней спостерігали також Kim Dahye зі співавт. (2022). Зокрема середньодобовий приріст і конверсія корму були вищими в групі, що отримувала добавку з *Bacillus spp.* Водночас біохімічні параметри крові та гематологічні показники не зазнали значних змін. Концентрація IgG у сироватці зростала в групі, що отримувала добавку *Bacillus spp.* порівняно з контрольною. Автори припускають, що це пов'язано зі змінами кишкової мікрофлори свиней через пробіотичні добавки [20]. Зміни гематологічних показників у свиней, що отримували препарат Споро-лекс, пов'язуємо

із дією монтморилонітової породи, що входить до його складу та містить, зокрема, гематит.

Висновки. Встановлено, що за показником приросту живої маси та станом морфологічних показників крові поросят препарат Споро-лекс доцільно застосовувати як кормову біологічну добавку спрямованої адаптогенної та імунокорегуючої дії на відгодівлі молодняку сільськогосподарських тварин.

Експериментально доведено, що препарат Споро-лекс достовірно підвищує рівень БАСК, фагоцитарну активність лейкоцитів та індукує підвищення фагоцитарного індексу лейкоцитів порівняно із контролем.

Відомості про дотримання біоетичних норм. Клінічні дослідження проводили згідно з етичними принципами Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 18 березня 1986 р.).

Відомості про конфлікт інтересів. Дослідження проводили на основі самофінансування, в межах здійснення дисертаційного дослідження. Жодного фінансування цього дослідження з боку виробника препарату Споро-лекс не було.

Подяки. Науковому керівнику – доктору ветеринарних наук, професору, академіку НААН Ушкалову Валерію Олександровичу за допомогу у моделюванні та плануванні проведених досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Pierron A., Alassane-Kpembi I., Oswald I.P. Impact of two mycotoxins deoxynivalenol and fumonisin on pig intestinal health. *Porcine Health Management*. 2016. Vol. 2. Article Number: 21. DOI:10.1186/s40813-016-0041-2
- An In Vitro Study on the Efficacy of Mycotoxin Sequestering Agents for Aflatoxin B1, Deoxynivalenol, and Zearalenone/J.Y. Ahn et al. *Animals*. 2022. Vol. 12. Issue 3. Article Number: 333. DOI:10.3390/ani12030333
- Chiminelli I., Spicer L.J., Maylem E.R.S., Caloni F. Emerging mycotoxins and reproductive effects in animals: A short review. *Journal of Applied Toxicology*. 2022. DOI:10.1002/jat.4311
- Zearalenone Adsorbent Based on a Lyophilized Indigenous Bacterial *Lactobacillus plantarum* Strain as Feed Additive for Pigs: A Preliminary Study In Vivo/M.F. Vega et al. *Current Microbiology*. 2021. Vol. 78. Issue 5. P. 1807–1812. DOI:10.1007/s00284-021-02460-6
- Fatty Acid Composition of Muscle and Adipose Tissue in Pigs Fed with Addition of Natural Sorbents/P. Domaradzki et al. *Animals*. 2022. Vol. 12. Issue 13. Article Number: 1681. DOI:10.3390/ani12131681
- Мачуський О. Наше птахівництво. 2021. Том 2 (74). С. 12–14. DOI:10.6084/m9.figshare.14444345.

7. The use of natural sorbents in the diet of pigs as a method for reducing gaseous pollutants and manure nutrients from livestock housing/M. Ossowski et al. *Przemysl Chemiczny*. Vol. 101. Issue 5. P. 297–303. DOI:10.15199/62.2022.5.1

8. Mycotoxin deactivator improves performance, antioxidant status, and reduces oxidative stress in nursery pigs fed diets containing mycotoxins/E.V. Santos et al. *Journal of Animal Science*. 2021. Vol. 99. Issue 10. DOI:10.1093/jas/skab277

9. Protective effect of a new generation of activated and purified bentonite in combination with yeast and phytochemical substances on mycotoxin challenge in pigs/P. Horky et al. *Plos one*. 2021. Vol. 16. Issue 10. Article Number: e0259132. DOI:10.1371/journal.pone.0259132

10. Holanda D.M., Kim Y.I., Parnsen W., Kim S.W. Phytobiotics with adsorbent to mitigate toxicity of multiple mycotoxins on health and growth of pigs. *Toxins*. 2001. Vol. 13. Issue 7. Article Number: 442. DOI:10.3390/toxins13070442

11. Ossowski M., Wlazlo L., Nowakowicz-Debek B., Florek M. Effect of Natural Sorbents in the Diet of Fattening Pigs on Meat Quality and Suitability for Processing. *Animals*. 2021. Vol. 11. Issue 10. Article Number: 2930. DOI:10.3390/ani11102930

12. Effects of *Bacillus licheniformis* on Growth Performance, Diarrhea Incidence, Antioxidant Capacity, Immune Function, and Fecal Microflora in Weaned Piglets/X.R. Yu et al. *Animals*. 2022. Vol. 12. Issue 13. Article Number: 1609. DOI:10.3390/ani12131609

13. Sudan S., Zhan X.S., Li J.L. A Novel Probiotic *Bacillus subtilis* Strain Confers Cytoprotection to Host Pig Intestinal Epithelial Cells during Enterotoxic *Escherichia coli* Infection. *Microbiology Spectrum*. 2022. DOI:10.1128/spectrum.01257-21

14. *Bacillus*-Based Direct-Fed Microbial Reduces the Pathogenic Synergy of a Coinfection with *Salmonella enterica* Serovar Choleraesuis and Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus/F.A. Zuckermann et al. *Infection and Immunity*. 2022. Vol. 90. Issue 4. DOI:10.1128/iai.00574-21

15. Bertram M.J., Kitt S.J., Kinsel K. Impact of *Bacillus Subtilis* and *Bacillus Licheniformis* on Weaning Weight and Subsequent Performance, Health and Immune Parameters When Challenged with PRRSV with and Without PRRS Vaccination. *Journal of Animal Science*. 2022. Vol. 100. P. 160–161.

16. Effects of a multi-strain *Bacillus subtilis*-based direct-fed microbial on immunity markers and intestinal morphology in diets fed to weanling pigs/J.R. Lewton et al. *Translational Animal Science*. 2022. Vol. 6. Issue 3. Article Number: txac083. DOI:10.1093/tas/txac083

17. Effect of Lactylate and *Bacillus Subtilis* on Growth Performance, Peripheral Blood Cell Profile, and Gut Microbiota of Nursery Pigs/T.C. Tsai et al. *Journal of Animal Science*. 2022. Vol. 100. 61 p.

18. Potential effect of two *Bacillus* probiotic strains on performance and fecal microbiota of breeding sows and their piglets/ M. Saladrigas-Garcia et al. *Journal of Animal Science*. 2022. Vol. 100. Issue 6. Article Number: skac163. DOI:10.1093/jas/skac163

19. *Bacillus spp.* Probiotic Strains as a Potential Tool for Limiting the Use of Antibiotics, and Improving the Growth and Health of Pigs and Chickens/D. Luise et al. *Frontiers in Microbiology*. 2022. Vol. 13. Article Number: 801827. DOI:10.3389/fmicb.2022.801827

20. *Bacillus-supplemented* diet improves growth performance in Jeju native pigs by modulating myogenesis and adipogenesis/ D. Kim et al. *Animal Biotechnology*. 2022. DOI:10.1080/10495398.2022.2047996

REFERENCES

1. Pierron, A., Alassane-Kpembi, I., Oswald, I.P. (2016). Impact of two mycotoxins deoxynivalenol and fumonisin on pig intestinal health. *Porcine Health Management*. Vol. 2, Article Number: 21. DOI:10.1186/s40813-016-0041-2

2. Ahn, J.Y., Kim, J., Cheong, D., Hong, H., Jeong, J.Y., Kim, B.G. (2022). An In Vitro Study on the Efficacy of Mycotoxin Sequestering Agents for Aflatoxin B1, Deoxynivalenol, and Zearalenone. *Animals*. Vol. 12, Issue 3. Article Number: 333. DOI:10.3390/ani12030333

3. Chiminelli, I., Spicer, L.J., Maylem, E.R.S., Caloni, F. (2022). Emerging mycotoxins and reproductive effects in animals: A short review. *Journal of Applied Toxicology*. DOI:10.1002/jat.4311

4. Vega, M.F., Dieguez, S.N., Riccio, B., Tapia, M.O., Gonzalez, S.N. (2021). Zearalenone Adsorbent Based on a Lyophilized Indigenous Bacterial *Lactobacillus plantarum* Strain as Feed Additive for Pigs: A Preliminary Study In Vivo. *Current Microbiology*. Vol. 78, Issue 5, pp. 1807–1812. DOI:10.1007/s00284-021-02460-6

5. Domaradzki, P., Nowakowicz-Debek, B., Wlazlo, L., Ossowski, M., Dmoch, M., Florek, M. (2022). Fatty Acid Composition of Muscle and Adipose Tissue in Pigs Fed with Addition of Natural Sorbents. *Animals*. Vol. 12, Issue 13, Article Number: 1681. DOI:10.3390/ani12131681

6. Machusky, O. (2021). Nashe Ptakhivnytstvo [Our poultry industry]. Vol. 2 (74), pp. 12–14. DOI:10.6084/m9.figshare.14444345.

7. Ossowski, M., Wlazlo, L., Bis-Wencel, H., Krzaczek, P., Nowakowicz-Debek, B. (2022). The use of natural sorbents in the diet of pigs as a method for reducing gaseous pollutants and manure nutrients from livestock housing. *Przemysl Chemiczny*. Vol. 101, Issue 5, pp. 297–303. DOI:10.15199/62.2022.5.1

8. Santos, E.V., Fontes, D.O., Benfato, M.D., Hackenhaar, F.S., Salomon, T., Jacob, D.V., Preveraud, D., Araujo, W.A.G., da Gloria, E.M., Domingos, R.L., Lopes, I.M.G., Guedes, L.L.M., Lima, V.R., Cardoso, L.A., Silva, B. (2021). Mycotoxin deactivator improves performance, antioxidant status, and reduces oxidative stress in nursery pigs fed diets containing mycotoxins. *Journal of Animal Science*. Vol. 99, Issue 10. DOI:10.1093/jas/skab277

9. Horky, P., Gruberova, H.A., Aulichova, T., Malyugina, S., Slama, P., Pavlik, A., Skladanka, J., Skoric, M., Skalickova, S. (2021). Protective effect of a new generation of activated and purified bentonite in

combination with yeast and phytogetic substances on mycotoxin challenge in pigs. Plos One. Vol. 16, Issue 10. Article Number: e0259132. DOI:10.1371/journal.pone.0259132

10. Holanda, D.M., Kim, Y.I., Parnsen, W., Kim, S.W. (2001). Phytobiotics with Adsorbent to Mitigate Toxicity of Multiple Mycotoxins on Health and Growth of Pigs. Toxins. Vol. 13, Issue 7. Article Number: 442. DOI:10.3390/toxins13070442

11. Ossowski, M., Wlazlo, L., Nowakowicz-Debek, B., Florek, M. (2021). Effect of Natural Sorbents in the Diet of Fattening Pigs on Meat Quality and Suitability for Processing. Animals. Vol. 11, Issue 10. Article Number: 2930. DOI:10.3390/ani11102930

12. Yu, X.R., Cui, Z.C., Qin, S.K., Zhang, R.Q., Wu, Y.P., Liu, J.S., Yang, C.M. (2022). Effects of *Bacillus licheniformis* on Growth Performance, Diarrhea Incidence, Antioxidant Capacity, Immune Function, and Fecal Microflora in Weaned Piglets. Animals. Vol. 12, Issue 13. Article Number: 1609. DOI:10.3390/ani12131609

13. Sudan, S., Zhan, X.S., Li, J.L. (2022). A Novel Probiotic *Bacillus subtilis* Strain Confers Cytoprotection to Host Pig Intestinal Epithelial Cells during Enterotoxic *Escherichia coli* Infection. Microbiology Spectrum. DOI:10.1128/spectrum.01257-21

14. Zuckermann, F.A., Husmann, R., Chen, W.Y., Roady, P., Pfeiff, J., Leistikow, K.R., Duersteler, M., Son, S., King, M.R., Augspurger, N.R. (2022). *Bacillus*-Based Direct-Fed Microbial Reduces the Pathogenic Synergy of a Coinfection with *Salmonella enterica* Serovar Choleraesuis and Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus. Infection and Immunity. Vol. 90, Issue 4. DOI:10.1128/iai.00574-21

15. Bertram, M.J., Kitt, S.J., Kinsel, K. (2022). Impact of *Bacillus Subtilis* and *Bacillus Licheniformis* on Weaning Weight and Subsequent Performance, Health and Immune Parameters When Challenged with PRRSV with and Without PRRS Vaccination. Journal of Animal Science. Vol. 100, pp. 160–161.

16. Lewton, J.R., Woodward, A., Moser, R., Thelen, K.M., Moeser, A.J., Trottier, N., Tempelman, R., Rozeboom, D.W. (2022). Effects of a multi-strain *Bacillus subtilis*-based direct-fed microbial on immunity markers and intestinal morphology in diets fed to weanling pigs. Translational Animal Science. Vol. 6, Issue 3. Article Number: txac083. DOI:10.1093/tas/txac083

17. Tsai, T.C., Wang, X.F., Zuo, B., Maxwell, C.V., Wei, X.Y., Davis, E., Hernandez, S., Jochems, E., Rehberger, T.G., Zhao, J.C. (2022). Effect of Lactylate and *Bacillus Subtilis* on Growth Performance, Peripheral Blood Cell Profile, and Gut Microbiota of Nursery Pigs. Journal of Animal Science. Vol. 100, pp. 61–61.

18. Saladrigas-Garcia, M., Sola-Oriol, D., Lopez-Verge, S., D'Angelo, M., Collado, M.C., Nielsen, B., Faldyna, M., Perez, J.F., Martin-Orue, S.M. (2022). Potential effect of two *Bacillus* probiotic strains on performance and fecal microbiota of breeding sows and their piglets. Journal of Animal Science. Vol. 100, Issue 6. Article Number: skac163. DOI:10.1093/jas/skac163

19. Luise, D., Bosi, P., Raff, L., Amatucci, L., Viridis, S., Trevisi, P. (2022). *Bacillus spp.* Probiotic Strains as a Potential Tool for Limiting the Use of Antibiotics, and Improving the Growth and Health of Pigs and Chickens. Frontiers in Microbiology. Vol. 13. Article Number: 801827. DOI:10.3389/fmicb.2022.801827

20. Kim, D., Min, Y., Suminda, G.G.D., Hur, C.G., Lee, S.C., Lee, H.K., Song, K.D., Heo, J., Son, Y.O., Lee, D.S. (2022). *Bacillus*-supplemented diet improves growth performance in Jeju native pigs by modulating myogenesis and adipogenesis. Animal Biotechnology. DOI:10.1080/10495398.2022.2047996

Study of Sporo-Lex probiotic effectiveness on pigs

Shaiko A.

Food sorbents are veterinary drugs and feed additives designed to bind toxic substances in the gastrointestinal tract and remove them from the body of animals.

The goal of the work is to conduct a study of the effectiveness of the veterinary drug Sporo-Lex for use on pigs.

Materials and methods. Probiotic Sporo-Lex is a mixture of probiotic cultures of *Bacillus licheniformis* VK-25 and *Bacillus subtilis* MK-3 on a natural standardized sorbent (montmorillonite rock of the Volodymyrsk city deposit).

The research was carried out in the conditions of a private pig farm on 74-day-old landrace pigs, while 76 animals were involved in the experiment (36 heads - experimental and 36 heads - control), groups were formed according to the principle of analogs. The number of erythrocytes, hemoglobin content, bactericidal activity of blood serum (BABS), level of phagocytic activity of leukocytes, phagocytic index, as well as the concentration of *Escherichia coli* bacteria in feces were determined.

Results of research and discussion. As a result of the study of the dynamics of changes in the number of erythrocytes in the blood of experimental and control subjects, it was established that on the 13th day, the number of erythrocytes in the blood of the animals treated with Sporo-Lex significantly increased on the 25th day of the study.

The results of the quantitative determination of the level of hemoglobin in the blood of the experimental and control groups of pigs indicate a significant increase in the level of hemoglobin in the experimental group, on the 13th day, in accordance with the control. At the same time, the probability level was 99.6% for experimental group 1 and 99.9% for group 2.

A significant increase in the BABS of pigs was recorded from the 13th day of the experiment. At the same time, the level of probability was 98%.

According to the obtained results of the study of the influence of the probiotic Sporo-lex on the level of phagocytic activity of blood leukocytes of pigs, it was established that its significant increase was observed on the 4th day of the experiment, in the experimental group it was (42±1.75)%, while in the control group – (34±1.75) %.

Probiotic Sporo-Lex when applied to pigs, according to the obtained data, in the experimental group, a significant increase in the phagocytic blood index was observed on the 4th day, and amounted to $(2.8 \pm 0.1)\%$, while in the control this indicator was $(2.5 \pm 0.12)\%$.

Regarding the influence of the probiotic Sporo-Lex on the concentration of bacteria of the *Escherichia coli* group in feces, it was established that in the animals of the experimental group, on the 25th day, a significant decrease in the concentration of coli group bacteria was observed to $(3.2 \pm 0.7) \times 10^5$, while in the animals of the control group their concentration was $(9.8 \pm 0.3) \times 10^5$.

According to the research results, it was established that the probiotic Sporo-Lex in the animals of the

experimental group increases the average statistical weight by 4.94 kg on the 84th day and by 4.71 kg on the 112th day in comparison with the control.

Conclusions. It has been experimentally proven that the drug Sporo-lex reliably increases the level of BABS, an increase in the phagocytic activity of leukocytes is observed and induces an increase in the phagocytic index of leukocytes compared to the control. It is advisable to use the drug as a biological feed additive with a directed adaptogenic and immunocorrective effect on the fattening of young farm animals.

Key words: Sporo-lex, probiotic, sorbent, efficiency, animals, piglets, bacteria of the group of *Escherichia coli*.



Copyright: Шайко А.С. © 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.

