



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8374
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 619:616.993.1:636.4

Lipolitical, lisocycle, and hemolitical activity of microflors of pigs intestine, invased in the association of askaris, eyeria and balantidia

R.A. Pelenio¹, V.V. Stybel¹, V.O. Ushkalov²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Ukrainian Laboratory of Quality and Safety of AIC Products

Article info

Received 05.02.2018
Received in revised form
06.03.2018
Accepted 12.03.2018

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-440-98-37
E-mail: andriyovych30@ukr.net

Ukrainian Laboratory of Quality
and Safety of AIC Products,
Mashynobudivnykiv str., 7,
Kyiv-Sviatoshyn district,
Chabany, 08162, Ukraine.

Pelenio, R.A., Stybel, V.V., & Ushkalov, V.O. (2018). Lipolitical, lisocycle, and hemolitical activity of microflors of pigs intestine, invased in the association of askaris, eyeria and balantidia. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(83), 376–380. doi: 10.15421/nvlvet8374

The changes in lipolytic, lysozyme and hemolytic activity of the intestinal microflora of piglets invased with the association of ascaris, imyrium and balantidium have been studied. It has been established that among microorganisms isolated from the distal intestine of piglets, lipase is synthesized by *Bacteroides* spp., *Prevotella* spp., *Clostridium* sp. and *Peptostreptococcus* spp., *E. coli* lact. «-» hem +, *Enterobacter* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. and *Candida* spp. In pigs affected by ascaris, emerya, and balantidium, the number of strains producing lipase was higher compared to healthy ones, namely: *Bacteroides* spp. – by 20.2%, *Prevotella* spp. – by 3.7%, *Clostridium* spp. – 29.2% and *Peptostreptococcus* spp. – by 14.9%, *Staphylococcus* spp. – by 67.7%, *Streptococcus* spp. – by 19.1%, *E. coli* lact. «-» heme «+» – by 17.3%, *Candida* spp. – 16.5% and *Enterobacter* spp. – by 4.8%. Lysozyme activity was detected in *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp. and *Staphylococcus* spp. Significant differences in the penetrance of lysozyme activity of microorganisms in healthy and affected by ascarids, imedium, and balantidias of piglets were observed in *Lactobacillus* spp. and *Staphylococcus* spp. ($P < 0.001$). At the same time, in piglets, compared with healthy animals, the number of *Lactobacillus* spp. Strains that showed lysozyme activity decreased, while *Bifidobacterium* spp. and *Staphylococcus* spp. – grew. *Bifidobacterium* spp., *Eubacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *E. coli* lact. «+» Hem «-», *Enterobacter* spp. and *Citrobacter* spp. there is no ability to produce hemolysins. Among lactosonegative gastric sticks, all strains isolated from both healthy and sick pigs showed hemolytic activity. The associative influence of ascaris, imerium and balantidii, showed an increase in the penetrance of hemolytic activity in *Bacteroides* spp. – by 45.8%, *Prevotella* spp. – by 26.8%, *Clostridium* spp. – 42.1%, *Propionibacterium* spp. – 41.5%, *Peptostreptococcus* spp. – 29.1% and *Fusobacterium* spp. – by 16.4%, *Klebsiella* spp. – by 33.4%, *Enterococcus* spp. – by 69.6%, *Streptococcus* spp. – by 66.0%, *Staphylococcus* spp. – by 64.5% and *Candida* spp. – by 11.5%.

Key words: obligate anaerobes, conditionally pathogenic microflora, mixed invasion, lipolytic activity, lysozyme activity, hemolytic activity.

Ліполітична, лізоцимна і гемолітична активність мікрофлори кишечника поросят, інвазованих асоціацією аскарисів, еймерій та балантидій

Р.А. Пеленьо¹, В.В. Стибель¹, В.О. Ушкалов²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК, Києво-Святошинський р-н, смт. Чабани, Україна

Вивчені зміни ліполітичної, лізоцимної та гемолітичної активності мікрофлори кишечника поросят, інвазованих асоціацією аскарисів, еймерій і балантидій. Встановлено, що серед мікроорганізмів, ізольованих із дистального відділу кишечника поросят, ліпазу синтезують *Bacteroides* spp., *Prevotella* spp., *Clostridium* spp. і *Peptostreptococcus* spp., *E. coli* лакт. «-» гем «+», *Enterobacter* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. і *Candida* spp. У поросят, уражених аскарисами, еймеріями та балантидіями, кількість штамів, що продукують ліпазу, була вищою, порівняно зі здоровими, а саме: у *Bacteroides* spp. – на 20,2%, *Prevotella* spp. – на 3,7%,

Clostridium spp. – на 29,2% і *Peptostreptococcus spp.* – на 14,9%, *Staphylococcus spp.* – на 67,7%, *Streptococcus spp.* – на 19,1%, *E. coli* лакт. «-» гем «+» – на 17,3%, *Candida spp.* – на 16,5% і *Enterobacter spp.* – на 4,8%. Лізоцимна активність була виявлена у *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.* і *Staphylococcus spp.*. Достовірні відмінності в пенетрантності лізоцимної активності мікроорганізмів у здорових та уражених аскаридами, еймеріями і балантидіями поросят відзначалися у *Lactobacillus spp.* і *Staphylococcus spp.* ($P < 0,001$). При цьому у хворих поросят, порівняно зі здоровими тваринами, кількість штамі *Lactobacillus spp.*, що проявляли лізоцимну активність, знижувалася, а *Bifidobacterium spp.* і *Staphylococcus spp.* – зростала. У *Bifidobacterium spp.*, *Eubacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *E. coli* лакт. «+» гем «-», *Enterobacter spp.* і *Citrobacter spp.* відсутня здатність продукувати гемолізину. Серед лактозонегативних кишкових паличок гемолітичну активність проявляли всі штами, виділені як від здорових, так і від хворих поросят. За асоціативного впливу аскарисів, еймерій та балантидій, проявлялося зростання пенетрантності гемолітичної активності у *Bacteroides spp.* – на 45,8%, *Prevotella spp.* – на 26,8%, *Clostridium spp.* – на 42,1%, *Propionibacterium spp.* – на 41,5%, *Peptostreptococcus spp.* – на 29,1% і *Fusobacterium spp.* – на 16,4%, *Klebsiella spp.* – на 33,4%, *Enterococcus spp.* – на 69,6%, *Streptococcus spp.* – на 66,0%, *Staphylococcus spp.* – на 64,5% і в *Candida spp.* – на 11,5%.

Ключові слова: облигатні анаероби, умовно-патогенна мікрофлора, змішана інвазія, ліполітична активність, лізоцимна активність, гемолітична активність.

Вступ

У кишечнику тварин бактерії формують мікробні спільноти, у складі яких вони змушені пристосовуватися до навколишніх умов (Kolpakova and Lavrov, 2001; Buharin et al., 2005; Valyshev et al., 2009). Перебування і розвиток мікроорганізмів в організмі хазяїна забезпечується наявністю у них механізмів адаптації до факторів природної резистентності. Інвазія тварин кишковими паразитами може бути однією з причин зміни біологічних властивостей мікроорганізмів, а саме – їх здатності продукувати речовини, які інактивують фактори природної резистентності мікроорганізму (Kolpakova and Lavrov, 2001; Morozov, 2013). Це уможливило тривале персистування умовно-патогенних та патогенних бактерій в організмі, їх здатність спричиняти як гострі, так і хронічні форми захворювань (Vasil'eva, 1995; Buharin, 1999; Smith-Palmer et al., 2002; Guarner and Malagelada, 2003). Нашими попередніми дослідженнями встановлено, що за наявності в кишечнику поросят асоціацій нематод, найпростіших та нематод і найпростіших, відбуваються зміни в мікробіоценозі. Вони проявляються зростанням кількості умовно-патогенних мікроорганізмів та підвищенням їх здатності формувати мікробні біоплівки та тлі зниження цих показників в індигенних бактерій (Kozlov et al., 2010; Romanova et al., 2011; Peleno, 2015; Peleno, 2016). За даними наукових джерел (Slifkin, 2000; Tarasevich, 2004; Fil'chakov and Zarickij, 2005; Peleno, 2015), кишкові паразити впливають на антилізоцимну, антикомплементарну, антиінтерферонову й антилактоферинову активність кишкової мікрофлори.

Досі залишаються не з'ясованими питання впливу асоціації нематод і найпростіших та продуктів їх життєдіяльності на інші біологічні властивості представників умовно-патогенної та нормальної флори кишечника, зокрема ліполітичну, лізоцимну і гемолітичну активність, а публікації з теми прямого впливу паразитів на мікрофлору кишечника є поодинокими. Наслідком цього є відсутність глибокого розуміння патогенезу хвороб змішаної етіології, що, своєю чергою, унеможливило розробку нових ефективних засобів боротьби із ними (Bilev and Zolotarev, 2015).

Саме тому вивчення характеру впливу змішаної нематодозно-протозоозної інвазії поросят на біологічні властивості мікроорганізмів у контексті їх участі у виникненні та розвитку інфекційних захворювань і

мікроекологічних порушень є на часі, а проведення таких досліджень – актуальним.

Метою роботи було вивчити вплив змішаної нематодозно-протозоозної інвазії на ліполітичну, лізоцимну та гемолітичну активність мікроорганізмів дистального відділу кишечника поросят.

Матеріал та методи досліджень

В експериментах *in vitro* використовували мікроорганізми, виділені з мікробіоценозу дистального відділу кишечника інтактних поросят, – контрольна група та поросят, уражених змішаною нематодозно-протозоозною інвазією (аскариси+еймерії+балансиї), – дослідна група. При формуванні дослідної групи враховували інтенсивність інвазії (II) гельмінтами та найпростішими, яку визначали методом McMaster (Gomes and Malcata, 1999). Так, кількість ооцист балантидій в 1 г калу становила $752,9 \pm 64,7$, еймерій – $639,1 \pm 49,4$, яєць аскарисів – $626,3 \pm 26,1$ екземплярів.

Відбір матеріалу для дослідження проводили індивідуально із прямої кишки в стерильні пеніцилінові флакони. Часовий інтервал від моменту забору проб до моменту досліджень не перевищував 2 годин.

Для проведення бактеріологічних досліджень наважку калу масою 1 г ретельно розтирали в стерильній ступці з 9 мл стерильного буферного розчину. З основного розведення готували ряд наступних розведень, починаючи з 10^2 і до 10^{12} . Висів суспензії в кількості 0,05–0,1–1,0 мл робили на Schaedler-агар, ентерококагар, жовтково-сольовий агар, кров'яний агар, вісмут-сульфіт агар, середовища Ендо і Плоскірева та агар Сабуро.

Посіви факультативних анаеробів культивували в термостаті за 37°C протягом 24 годин, облигатних анаеробів – протягом 48 годин в анаеробній камері з використанням газогенераторних пакетів «GasPak Anaerobic System» (BBL, США).

Вірулентні характеристики виділених мікроорганізмів визначали за загальноприйнятими у мікробіології методиками.

Одержані результати піддавали статистичній обробці, яку проводили методом варіаційної статистики з визначенням середніх значень величин і середньої похибки. Вірогідність відмінностей між середніми значеннями під час проведення аналізу оцінювали, використовуючи критерій Стьюдента (t). Відмінність

між величинами вважали вірогідною, коли ймовірність різниці становила $P \leq 0,05$.

Результати та їх обговорення

Результати дослідження асоціативного впливу аскарисів, еймерій та балантидій на ліполітичну, лізоцимну та гемолітичну активність ізольованої нами кишкової мікрофлори поросят представлено у табл. 1–3.

Таблиця 1

Ліполітична активність мікроорганізмів, виділених із дистального відділу кишечника поросят, уражених асоціацією аскарисів, еймерій та балантидій, % ($M \pm m, n = 8$)

Рід мікроорганізмів	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
<i>Bifidobacterium</i> spp.	0	0
<i>Bacteroides</i> spp.	51,3 ± 4,27	71,5 ± 3,95**
<i>Prevotella</i> spp.	35,7 ± 2,93	39,4 ± 2,58
<i>Clostridium</i> spp.	62,9 ± 5,19	92,1 ± 6,34**
<i>Eubacterium</i> spp.	0	0
<i>Propionibacterium</i> spp.	0	0
<i>Peptostreptococcus</i> spp.	64,3 ± 5,18	79,2 ± 4,82
<i>Fusobacterium</i> spp.	0	0
<i>Lactobacillus</i> spp.	0	0
<i>E. coli</i> лакт. «+» гем «-»	0	0
<i>E. coli</i> лакт. «-» гем «+»	42,5 ± 3,42	59,8 ± 4,26**
<i>Klebsiella</i> spp.	0	0
<i>Enterobacter</i> spp.	21,9 ± 1,63	26,7 ± 1,49***
<i>Citrobacter</i> spp.	0	0
<i>Enterococcus</i> spp.	0	0
<i>Streptococcus</i> spp.	78,4 ± 6,32	97,5 ± 7,57
<i>Staphylococcus</i> spp.	25,7 ± 1,98	93,4 ± 5,86***
<i>Candida</i> spp.	82,4 ± 6,56	98,9 ± 7,24

Примітка: □ – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$; 0 – не проявляє властивості

Отримані результати показали, що не всі мікроорганізми, ізольовані із дистального відділу кишечника поросят, є продуцентами ліпази. Так, серед облигатних анаеробів, ліпазу виробляють *Bacteroides* spp., *Prevotella* spp., *Clostridium* spp. і *Peptostreptococcus* spp., а серед МАФАНМ – *E. coli* лакт. «-» гем «+», *Enterobacter* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. і *Candida* spp. У поросят, уражених аскарисами, еймеріями та балантидіями, кількість штамів, що продукують ліпазу, була вищою, порівняно зі здоровими поросятами. Серед облигатних анаеробів різниця між контрольною і дослідною групами становила у *Bacteroides* spp. – 20,2%, *Prevotella* spp. – 3,7%, *Clostridium* spp. – 29,2% і *Peptostreptococcus* spp. – 14,9%. Серед штамів МАФАНМ найвища міжгрупова різниця була у *Staphylococcus* spp. – 67,7%, *Streptococcus* spp. – 19,1%, *E. coli* лакт. «-» гем «+» – 17,3%, *Candida* spp. – 16,5% і найнижча – в *Enterobacter* spp. (4,8%).

Відомості про поширеність лізоцимної активності

мікроорганізмів, ізольованих із дистального відділу кишечника поросят (за асоціативного впливу аскарисів, еймерій та балантидій) представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Лізоцимна активність мікроорганізмів, виділених із дистального відділу кишечника поросят, уражених асоціацією аскарисів, еймерій та балантидій, % ($M \pm m, n = 8$)

Рід мікроорганізмів	Групи тварин	
	Контроль	Дослідна
<i>Bifidobacterium</i> spp.	4,6 ± 2,32	7,4 ± 3,24
<i>Bacteroides</i> spp.	0	0
<i>Prevotella</i> spp.	0	0
<i>Clostridium</i> spp.	0	0
<i>Eubacterium</i> spp.	0	0
<i>Propionibacterium</i> spp.	0	0
<i>Peptostreptococcus</i> spp.	0	0
<i>Fusobacterium</i> spp.	0	0
<i>Lactobacillus</i> spp.	91,2 ± 5,63	76,4 ± 4,67***
<i>E. coli</i> лакт. «+» гем «-»	0	0
<i>E. coli</i> лакт. «-» гем «+»	0	0
<i>Klebsiella</i> spp.	0	0
<i>Enterobacter</i> spp.	0	0
<i>Citrobacter</i> spp.	0	0
<i>Enterococcus</i> spp.	0	0
<i>Streptococcus</i> spp.	0	0
<i>Staphylococcus</i> spp.	11,8 ± 1,34	32,7 ± 2,12***
<i>Candida</i> spp.	0	0

Примітка: □ – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$; 0 – не проявляє властивості

З наведених у представленій вище таблиці 2 даних видно, що лізоцимна активність була виявлена у *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp. і *Staphylococcus* spp. Достовірні відмінності в пенетрантності лізоцимної активності мікроорганізмів у здорових та уражених аскарисами, еймеріями і балантидіями поросят відзначалися у *Lactobacillus* spp. і *Staphylococcus* spp. ($P < 0,001$). При цьому у хворих поросят, порівняно зі здоровими тваринами, кількість штамів *Lactobacillus* spp. знижувалася, а *Bifidobacterium* spp. і *Staphylococcus* spp. – зростала.

Пенетрантність гемолітичної активності мікроорганізмів, виділених із дистального відділу кишечника поросят, за асоціативного впливу аскарисів, еймерій та балантидій, репрезентовано в таблиці 3.

З аналізу відомостей, поданих у таблиці 3, видно, що в *Bifidobacterium* spp., *Eubacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *E. coli* лакт. «+» гем «-», *Enterobacter* spp. і *Citrobacter* spp. відсутня здатність продукувати гемолізину. Проте всі інші штами ізольованих з кишечника мікроорганізмів у різній мірі проявляли гемолітичну активність, а серед лактозонегативних кишкових паличок цю властивість проявляли всі штами, які були виділені нами і від здорових, і від хворих поросят. У кишечнику хворих поросят (дослідна група), за асоціативного впливу аскарисів, еймерій та балантидій, у мікроорганізмів відбувалася перебудова видової структури, що проявлялося зростанням у них пенетрантності гемолітичної активності. Серед облигатних анаеробів пенетрантність *Bacteroides* spp. зросла на 45,8%, *Prevotella* spp. – на

26,8%, *Clostridium* spp. – на 42,1%, *Propionibacterium* spp. – на 41,5%, *Peptostreptococcus* spp. – на 29,1% і *Fusobacterium* spp. – на 16,4%. Серед штамів МА-ФАНМ це зростання, порівняно зі зростанням пенетрантності в облигатних анаеробів, виявилось вищим і становило: у *Klebsiella* spp. – 33,4%, у *Enterococcus* spp. – 69,6%, у *Streptococcus* spp. – 66,0%, у *Staphylococcus* spp. – 64,5% і в *Candida* spp. – 11,5%. Ймовірно, що зростання кількості штамів МАФАНМ, які продукують гемолізину, є причиною важкого перебігу паразитарних захворювань, де етіологічним чинником є асоціативний вплив аскарисів, еймерій та балантидій.

Таблиця 3

Пенетрантність гемолітичної активності мікроорганізмів, виділених із дистального відділу кишечника поросят, за асоціативного впливу аскарисів, еймерій та балантидій, % (M ± m, n = 8)

Рід мікроорганізмів	Групи тварин	
	Контроль	Дослідна
<i>Bifidobacterium</i> spp.	0	0
<i>Bacteroides</i> spp.	16,5 ± 1,34	62,3 ± 4,45***
<i>Prevotella</i> spp.	5,8 ± 2,71	32,6 ± 2,82***
<i>Clostridium</i> spp.	27,6 ± 2,41	69,7 ± 4,39***
<i>Eubacterium</i> spp.	0	0
<i>Propionibacterium</i> spp.	6,9 ± 3,21	48,4 ± 3,46***
<i>Peptostreptococcus</i> spp.	53,4 ± 4,56	82,5 ± 7,12**
<i>Fusobacterium</i> spp.	2,3 ± 0,12	18,7 ± 1,59***
<i>Lactobacillus</i> spp.	0	0
<i>E. coli</i> лакт. «+» гем «-»	0	0
<i>E. coli</i> лакт. «-» гем «+»	100	100
<i>Klebsiella</i> spp.	14,4 ± 1,11	47,8 ± 3,21***
<i>Enterobacter</i> spp.	0	0
<i>Citrobacter</i> spp.	0	0
<i>Enterococcus</i> spp.	23,2 ± 1,67	92,8 ± 6,74***
<i>Streptococcus</i> spp.	22,3 ± 1,32	88,3 ± 6,58***
<i>Staphylococcus</i> spp.	33,4 ± 2,28	97,9 ± 7,81***
<i>Candida</i> spp.	32,4 ± 2,61	43,9 ± 3,43

Примітка: □ – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001; 0 – не проявляє властивості

Висновки

1. Серед мікроорганізмів, ізолюваних із дистального відділу кишечника поросят, ліпазу виробляють *Bacteroides* spp., *Prevotella* spp., *Clostridium* spp. і *Peptostreptococcus* spp., *E. coli* лакт. «-» гем «+», *Enterobacter* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. і *Candida* spp. У поросят, уражених аскарисами, еймеріями та балантидіями, кількість штамів, що продукують ліпазу, була вищою, порівняно зі здоровими поросятами: у *Bacteroides* spp. – на 20,2%, *Prevotella* spp. – на 3,7%, *Clostridium* spp. – на 29,2% і *Peptostreptococcus* spp. – на 14,9%, *Staphylococcus* spp. – на 67,7%, *Streptococcus* spp. – на 19,1%, *E. coli* лакт. «-» гем «+» – на 17,3%, *Candida* spp. – на 16,5% і *Enterobacter* spp. – на 4,8%.

2. Лізоцимна активність була виявлена у *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp. і *Staphylococcus* spp. Достовірні відмінності в пенетрантності лізоцимної активності мікроорганізмів у здорових та уражених аскарисами, еймеріями і балантидіями поросят

відзначалися у *Lactobacillus* spp. і *Staphylococcus* spp. (P < 0,001). При цьому у хворих поросят, порівняно зі здоровими тваринами, кількість штамів *Lactobacillus* spp. знижувалася, а *Bifidobacterium* spp. і *Staphylococcus* spp. – зростала.

3. У *Bifidobacterium* spp., *Eubacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *E. coli* лакт. «+» гем «-», *Enterobacter* spp. і *Citrobacter* spp. здатність продукувати гемолізину відсутня. Серед лактозонегативних кишкових паличок гемолітичну активність проявляли всі штами, виділені як від здорових, так і від хворих поросят. За асоціативного впливу аскарисів, еймерій та балантидій проявлялося зростання пенетрантності гемолітичної активності у *Bacteroides* spp. на 45,8%, *Prevotella* spp. – на 26,8%, *Clostridium* spp. – на 42,1%, *Propionibacterium* spp. – на 41,5%, *Peptostreptococcus* spp. – на 29,1% і *Fusobacterium* spp. – на 16,4%, *Klebsiella* spp. – на 33,4%, у *Enterococcus* spp. – на 69,6%, у *Streptococcus* spp. – на 66,0%, у *Staphylococcus* spp. – на 64,5% і в *Candida* spp. – на 11,5%.

References

Buharin, O.V. (1999). Persistenciya patogennyh bakterij. M.: Medicina (in Russian).
 Vasil'eva, Z.G. (1995). Metody gel'mintologicheskikh issledovanij. M.: Medgiz (in Russian).
 Valyshev, A.V., Ivanova, E.V., Perunova, N.B., Valysheva, I.V., & Buharin, O.V. (2009). Vidovaja harakteristika i factory persistencii bifidoflory kishechnika v norme i pri disbiozah. Zhurnal mikrobiologii. 2, 89–93. Rezhim dostupa: <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=200393> (in Russian).
 Kozlov, S.S. Ahmedova, M.D., & Zahidova, N.A. (2010). Sindrom jendogennoj intoksikacii u detej, bol'nyh smeshannymi kishechnymi parazitozami. Medicinskaja parazitologija i parazitarnye bolezni. 1, 17–19. Rezhim dostupa: <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=217097> (in Russian).
 Buharin, O.V., Gincburg, A.L., Romanova, Ju.M., & Jel'-Registan, G.I. (2005). Mehanizmy vyzhivaniya bakterij M.: Medicina (in Russian).
 Morozova, O.V. (2013). Mikrobnyi faktor u problemi khronizatsii ta persystenizatsii infektsiinoho protsesu. Infektsiini khvoroby. 4, 93–96. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/InfKhvor_2013_4_21 (in Ukrainian).
 Bilev, A.E., & Zolotarev, P.N. (2015). Patogennye (gnoerodnye) kokki: uchebnoe posobie dlja obuchajushhihsja lechebnogo fakul'teta. Samara: Medicinskij universitet «Reaviz» (in Russian).
 Kartashova, O.L., Utkina, T.M., Zhestkov, A.V. i dr. (2009). Vlijanie fitosubstancij, obladajushhih antioksidantnoj aktivnost'ju, na persistentnye svojstva mikroorganizmov. Antibiotiki i himioterapija. 54(9–10), 16–18. Rezhim dostupa: <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=216392> (in Russian).
 Kolpakova, S.D., & Lavrov, O.V. (2001). Infekcija i immunitet. Samara: Sodrzhestvo pljus (in Russian).

- Tarasevich, A.V. (2004). Reguljacija antilizocimnoj aktivnosti jenterobakterij jendogennymi faktorami zheludochno-kishechnogo trakta i razrabotka racional'nyh podhodov k diagnostike i korrekcii disbioza kishechnika: Dis. ... kand. med. nauk. Orenburg (in Russian).
- Peleno, R.A. (2015). Struktura mikrobiotsenozu priamoj kysky porosiat za protozooznoi, nematodoznoi i zmishanoi invazii. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho. 17, 1(61), 231–237. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_1%281%29_46 (in Ukrainian).
- Peleno, R.A. (2015). Zdatnist mikroorhanizmiv dystalnoho viddilu kyshechnyka porosiat do formuvannia bioplivok za invazii kyshkovomy parazytamy. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho. Serii: Veterynarni nauky. 17, 2(62), 172–178. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_2_36 (in Ukrainian).
- Peleno, R.A. (2016). Pokaznyky antylyzotsymnoi ta antykomplementarnoi aktyvnosti mikroorhanizmiv dystalnoho viddilu kyshechnyka porosiat za zmishanoi nematodozno-protozooznoi invazii. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho. Serii: Veterynarni nauky. 18, 3(70), 248–251. doi: 10.15421/nvlvet7155 (in Ukrainian).
- Romanova, Ju.M., Didenko, L.V., Tolordava, Je.R., & Gincburg, A.L. (2011). Bioplenki patogennyh bakterij i ih rol' v hronizacii infekcionnogo processa. Poisk sredstv bor'by s bioplenkami. Vestn. RAMN. 10, 31–39. Rezhim dostupa: <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=248225> (in Russian).
- Fil'chakov, I.V., & Zarickij, A.M. (2005). Persistencija bakterij i formirovanie dominantnyh populjacij vzbuditelja. Suchasni infekcii. 2, 20–27 (in Russian).
- Gomes, A.M.P., & Malcata, F.X. (1999). Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. Trends in Food Science & Technology. 10(4–5), 139–157. doi: 10.1016/S0924-2244(99)00033-3.
- Guarner, F. Malagelada, J.-R. (2003). Gut flora in health and disease. Lancet. 361(9356), 512–519. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12583961>.
- Slifkin, M. (2000). Tween 80 capacity test responses of various Candida species. J. Clin. Microbiol. 38(12), 4626–4628. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11101607>.
- Smith-Palmer, A., Stewart, J., Fyfe, L. (2002). Inhibition of listeriolysin O and phosphatidylecholine-specific production in Listeria monocytogenes by subinhibitory concentration of plant essential oils. J. Med. Microbiol. 51(7), 567–574. doi: 10.1099/0022-1317-51-7-567.