

УДК 619:578.835.1

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЬОВИХ ШТАМІВ ЕНТЕРОВІРУСІВ СВИНЕЙ

І. М. Деркач, В. П. Романенко, В. Б. Білоштан

Інститут ветеринарної медицини УААН

У статті наведено результати виділення польових ізолятів ентеровірусів свиней з проб головного мозку та ректальних змивів паралельно у перещеплюваних культурах клітин СНЕВ і ВНК-21/clon13. Аналізується процес їх адаптації до обох ліній клітин, порівнюється цитопатичний ефект та інфекційна активність. Усі ізоляти характеризувались терморезистентністю та стійкістю до середовищ із різними значеннями рН.

Першими виділеними ентеровірусами були ентеровіруси людей: вірус поліомієліту у 1908 році Landsteiner K., Popper E., віруси Коксаки — у 1948 році Dalldorf, Sickles. Введення у вірусологічну практику в 1949 році вченими Enders J. F., Waller T. H., Robbins F. C. методу культури тканин, встановлення ними репродуктивної здатності поліовірусів уможливають розширення вірусологічних та серологічних досліджень.

Схожу паралель, хоча дещо пізнішу у часовому вимірі, можна провести у дослідженні ентеровірусів свиней (ЕВС), виділення і вивчення яких дало початок науковим дослідженням ентеровірусів інших видів тварин.

Вперше діагноз на ентеровірусну інфекцію свиней — ензоотичний енцефаломієліт свиней поставив Trefny L. у 1930 році в містечку Тешен (Tezen) (Чехословаччина) — звідки й назва захворювання [1]. У 1933 році Klobouk детально охарактеризував хворобу Тешена свиней [2]. А в 1956 році Moscovici C., Cinervi A. Mazzarachio R. вперше виділили у культурі клітин ентеровіруси свиней [3]. Згодом про культивування ЕВС повідомлялося Betts A. O. (1960), Lamont P. H. (1960), Björkman, Sibalín (1960) [4–6].

Поширення ентеровірусних хвороб свиней на всіх континентах земної кулі зумовлював жвавий інтерес вчених до нозології і таксономії виділених штамів ЕВС: Christov S. (1966), Szent-Ivanyi T. (1963), Alexander T. J. L., Betts A. O. (1967), Dunne H. W., Wang I. T., Atterman E. H. (1971), Романенко В. П. (1977), Knowles N. et al. (1979) тощо [7–13]. Дискусійним стає питання класифікації ентеровірусів свиней по типу цитопатичної дії у культурах клітин, згідно праць Zoletto R. (1965), Rasmussen P. G. (1965), Pleva, Mesares E. (1968), Романенко В. П. (1977), Knowles N. et al. (1979) та інших [11–16].

В Україні значення ентеровірусів у патології свиней інтенсивно почали вивчати наприкінці 60-х років. Фундаментальними для української школи вивчення ентеровірусної патології стали праці академіка УААН В. П. Романенка [11, 12, 17–20]. Починаючи з 1969 року, ним було вивчено розповсюдження ЕВС у свинарських господарствах України та прилеглих територій сусідніх держав (Російської Федерації та Молдови), досліджувались біологічні, морфологічні, фізико-хімічні, антигенні та інші властивості виділених ізолятів. На основі колекції референтних штамів ЕВС (віднесених у 1971 році Dunne H. et al. до 8 серотипів [10]), що люб'язно були передані у 1970 році доктором Derbyshire (Pirbright Laboratory, Англія), В. П. Романенко зі співавт. доповнили класифікацію Dunne H. et al. [10]

14-ма новими, раніше невідомими, серотипами ентеровірусів свиней, які захищені авторськими свідоцтвами СРСР [11–12, 17].

Для виділення і вивчення властивостей ентеровірусів закономірним було застосування гомологічних ліній клітин свинячого походження [11, 12, 17–18]. Ентеровірусам властива стійкість при нагріванні до 56 °С протягом 1 години та до середовищ у діапазоні рН 2,0–13,0 [19–21].

Застосування перещеплюваної культури клітин ВНК-21/clon13, гетерологічної відносно ентеровірусів свиней культури клітин нирки сирійського хом'ячка, для вивчення генетичних маркерів референтних штамів ентеровірусів свиней, стало новим науковим вектором у дослідженні ентеровірусів свиней [22, 23].

Метою роботи було застосування культури клітин ВНК-21/clon13 для виділення ізолятів ентеровірусів свиней та вивчення їх властивостей. Увага була зосереджена на порівняльному дослідженні паралельно у культурах клітин СНЕВ і ВНК-21/clon13 виокремлюючих генетичних маркерів ентеровірусів свиней — терморезистентності та стійкості до середовищ із різними значеннями рН — на прикладі їх ізолятів з проб головного мозку та ректальних змивів.

Матеріали і методи. Для виділення польових ізолятів з проб головного мозку та ректальних змивів поросят, хворих з клінічними ознаками поліоенцефаломієліту та контактуючих з ними, готували вірусомісні суспензії 1:10 за загальноприйнятою методикою. Згідно з методикою Vogel K., Maug A. (1961) (у нашій модифікації), 10 % суспензії розморожували у термостаті і стерильними піпетками вносили по 0,1 см³ відповідно у 4 пробірки з культурою клітин СНЕВ і у 4 пробірки з культурою клітин ВНК-21/clon13, з яких попередньо зливали ростове середовище. Для контакту вірусів з клітинами пробірки витримували у термостаті 45 хв. Потім видаляли окремими стерильними піпетками вміст кожної пробірки і стерильно однією піпеткою вносили до пробірок по 0,9 см³ підтримуючого середовища. По 4 пробірки з кожною культурою клітин залишали контрольними, змінивши поживне середовище на підтримуюче (без сироватки крові великої рогатої худоби). Усі пробірки поміщали в термостат при 37 °С±0,5, щодобово спостерігаючи за проявом цитопатичної дії вірусів.

Інфекційну активність, терморезистентність та стійкість до середовищ із різними значеннями рН (2,0–13,0) польових ізолятів ЕВС визначали одночасно паралельно у культурах клітин СНЕВ і ВНК-21/clon13 за загальноприйнятими методиками.

Досліди з визначення терморезистентності проводили згідно з методикою Wallis та Melnick (1963). Проби вірусів з 1М MgCl₂ і без 1М MgCl₂ прогрівали при температурі 56 °С протягом 60 хв. Дослідні проби охолоджували на льоду та титрували одночасно з контрольними непрогрітими пробами ентеровірусів. За різницею титрів проб вірусів, прогрітих у присутності 1М MgCl₂ та без 1М MgCl₂, і непрогрітих проб вірусів робили висновок щодо терморезистентності ентеровірусів свиней.

Стабільність вірусів при різних значеннях рН середовища визначали за методом A. Maug et al. (1962). З цією метою віруси витримували в середовищах із значеннями рН 2,0, 7,2, 13,0 при кімнатній температурі протягом 10 хвилин. Потім у всіх пробах доводили рН до значення 7,2. Чутливість вірусу до кислого і лужного значень рН визначали за різницею титрів вірусів у порівнянні з контрольними пробами. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за статистичними методами у вірусологічних дослідженнях.

Результати та обговорення. Польові ізоляти ЕВС отримано шляхом 1–4 пасажів паралельно у культурах клітин СНЕВ і ВНК-21/clon13 (табл. 1). Виділені у культурах клітин СНЕВ і ВНК-21/clon13, польові ізоляти ентеровірусів свиней № 1–15 з проб ректальних змивів і головного мозку свиней, хворих на хворобу Тешена, були типовані у реакції нейтралізації і віднесені до 1-го серотипу.

Цитопатична дія була специфічною для ентеровірусів свиней. Заражений моношар клітин спочатку перетворювався у дрібні фокуси круглих клітин, а потім виникали вогнища круглих клітин (50–70 % моношару). Згодом моношар клітин повністю руйнувався і сповзав зі скла.

Адаптація ізолятів ентеровірусів свиней до культур клітин СНЕВ і ВНК-21/clon13

Номер проби	Культура клітин	Номер пасажу ізоляції	Термін прояву ЦПД на 75-100%, год	Інфекційна активність (lg ТЦД ₅₀ /см ³)
<i>Ізоляти з проб ректальних змивів</i>				
1	СНЕВ	2	144	7,25±0,14
	ВНК/clon13	3	72	6,25±0,14
2	СНЕВ	2	96–120	7,33±0,08
	ВНК/clon13	2	96	7,25±0,14
3	СНЕВ	3	48–72	6,0±0,14
	ВНК/clon13	4	96	5,25±0,14
4	СНЕВ	3	48–72	6,42 ±0,08
	ВНК/clon13	3	72	6,5±0,14
5	СНЕВ	2	72–96	7,17±0,17
	ВНК/clon13	2	72–96	7,83±0,17
6	СНЕВ	2	72	7,33±0,33
	ВНК/clon13	2	48–72	8,17±0,17
7	СНЕВ	2	24–48	7,25±0,08
	ВНК/clon13	2	24-48	7,75±0,14
<i>Ізоляти з проб головних мозків</i>				
8	СНЕВ	2	120	8,67±0,08
	ВНК/clon13	2	120–144	9,17±0,08
9	СНЕВ	1	24–48	9±0,15
	ВНК/clon13	1	24–48	9,33±0,17
10	СНЕВ	1	48	8,08±0,08
	ВНК/clon13	1	48	9,42±0,08
11	СНЕВ	1	120	9,42±0,08
	ВНК/clon13	2	72–96	9,33±0,17
12	СНЕВ	1	96	9,33±0,17
	ВНК/clon13	2	48–72	8,33±0,17
13	СНЕВ	1	72–96	7,75±0,14
	ВНК/clon13	1	72–96	9,08±0,17
14	СНЕВ	1	96-120	7,92±0,08
	ВНК/clon13	2	96	9,17±0,08
15	СНЕВ	1	96	7,33±0,17
	ВНК/clon13	1	96–120	8,83±0,17

Примітка: M±m; n=3; P≤0,05.

Згідно з даними таблиці 1, польові ізоляти ентеровірусів свиней із головного мозку свиней у культурах клітин СНЕВ і ВНК/clon13 проявили цитопатичну активність раніше (1–2 пасажі), ніж польові ізоляти ентеровірусів свиней із проб ректальних змивів свиней (2–4 пасажі), що, можливо, зумовлено особливостями патогенезу хвороби Тешена у свиней.

У п'яти пробах ЦПД ентеровірусів у культурі клітин СНЕВ проявлялася інтенсивніше, ніж у культурі клітин ВНК-21/clon13.

Інфекційна активність більшості польових ізолятів (№ 4–10, 13–15), виділених з проб головних мозків, виявилась вищою у культурі клітин ВНК-21/clon13, ніж у культурі клітин СНЕВ, а інфекційна активність більшості польових ізолятів (№ 1–3, 11-12), виділених з проб ректальних змивів, навпаки, вища у культурі клітин СНЕВ, ніж у культурі клітин ВНК-21/clon13.

Результати термостійкості ізолятів ентеровірусів свиней у лініях клітин ВНК-21/clon13 і СНЕВ наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Термостійкість польових ізоляторів ентеровірусів свиней у культурах клітин СНЕВ та ВНК-21/clon 13

№	Культура	Титр, lg ТЦД ₅₀ /см ³
---	----------	---

ізоляту	клітин	Непрогрітого (контрольного)	Прогрітого без 1 М MgCl ₂	Прогрітого в присутності 1 М MgCl ₂
1	СНЕВ	7,08±0,08	5,0±0,14	6,75±0,14
	ВНК- 21/clon13	5,92±0,22	4,58±0,3	5,92±0,08
2	СНЕВ	7,17±0,17	5,25±0,14	7,17±0,22
	ВНК- 21/clon13	6,92±0,08	4,75±0,14	7,25±0,14
3	СНЕВ	5,92±0,22	3,75±0,14	5,75±0,14
	ВНК- 21/clon13	5,0±0,14	2,67±0,22	4,83±0,30
4	СНЕВ	6,25±0,14	3,42±0,22	6,17±0,17
	ВНК- 21/clon13	6,17±0,22	3,25±0,14	6,0±0,29
5	СНЕВ	7,0±0,14	4,58±0,08	6,83±0,22
	ВНК- 21/clon13	7,25±0,14	4,92±0,22	7,0±0,14
6	СНЕВ	6,58±0,17	4,25±0,14	6,75±0,14
	ВНК- 21/clon13	8,0±0,14	5,42±0,14	7,75±0,14
7	СНЕВ	6,92±0,22	4,42±0,22	6,75±0,14
	ВНК- 21/clon13	7,5±0,14	4,33±0,22	7,25±,14
8	СНЕВ	8,25±0,14	6,0±0,14	8,08±0,3
	ВНК- 21/clon13	9,0±0,14	6,25±0,14	8,83±0,22
9	СНЕВ	8,5±0,29	6,75±0,14	8,5±0,14
	ВНК- 21/clon13	8,83±0,17	7,0±0,14	8,58±0,08
10	СНЕВ	8,25±0,14	5,75±0,14	8,25±0,14
	ВНК- 21/clon13	9,08±0,08	6,42±0,22	8,58±0,3
11	СНЕВ	8,75±0,14	6,83±0,22	8,67±0,17
	ВНК- 21/clon13	8,67±0,22	6,58±0,22	8,58±0,17
12	СНЕВ	8,75±0,14	6,58±0,08	8,42±0,22
	ВНК- 21/clon13	8,08±0,08	6,5±0,14	7,83±0,17
13	СНЕВ	7,5±0,14	4,5±0,14	7,17±0,17
	ВНК- 21/clon13	9,08±0,08	7,0±0,14	8,75±0,14
14	СНЕВ	7,5±0,14	4,5±0,14	7,25±0,14
	ВНК- 21/clon13	8,83±0,17	7,25±0,14	8,58±0,22
15	СНЕВ	6,92±0,22	4,83±0,17	6,75±0,14
	ВНК- 21/clon13	8,08±0,22	6,0±0,28	7,83±0,22

Примітка: M±m; n=3; P≤0,05.

Згідно з даними таблиці 2, незалежно від культури клітин, на якій проводилось вивчення даного генетичного маркера, польові штами ентеровірусів свиней без 1 М MgCl₂ незначно інактивувались при прогріванні на водяній бані до 56 °С протягом 1 год, а у присутності 1 М MgCl₂ інфекційні титри вірусів майже не змінювались у порівнянні з контрольними непрогрітими пробами, що свідчить про терmostійкість використаних у досліді ізольованих ентеровірусів, причому незалежно від походження (проби ректальних змивів чи головного мозку). Цими дослідженнями підтверджується також стабілізація віріонів двовалентними катіонами магнію. Більш виразною є різниця значень інфекційної активності ентеровірусів (прогрітих у присутності 1 М MgCl₂ у порівнянні з непрогрітими за відсутності 1 М MgCl₂) у культурі клітин ВНК-21/clon13, ніж у культурі клітин СНЕВ.

Щодо дослідів з вивчення стійкості польових ізолятів ентеровірусів свиней до середовищ із різними значеннями рН, то результати їх приведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Стійкість польових ізоляторів ентеровірусів свиней до середовищ із різними значеннями рН

№ ізоляту	Культура клітин	Титр, lg ТЦД ₅₀ /см ³		
		Контроль	рН 2,0	рН 13,0
1	СНЕВ	7,08±0,08	6,75±0,14	7,17±0,17
	ВНК-21/clon13	5,92±0,22	5,67±0,33	5,5±0,14
2	СНЕВ	7,17±0,17	6,67±0,33	6,58±0,22
	ВНК-21/clon13	6,92±0,08	6,92±0,22	6,58±0,30
3	СНЕВ	5,92±0,22	6,0±0,14	5,83±0,14
	ВНК-21/clon13	5,0±0,14	4,75±0,14	5,0±0,14
4	СНЕВ	6,25±0,14	6,0±0,14	5,92±0,22
	ВНК-21/clon13	6,17±0,22	5,83±0,22	6,08±0,22
5	СНЕВ	7,0±0,14	6,67±0,17	6,83±0,22
	ВНК-21/clon13	7,25±0,14	7,08±0,08	6,58±0,22
6	СНЕВ	6,58±0,17	6,5±0,14	6,75±0,14
	ВНК-21/clon13	8,0±0,14	7,58±0,22	7,75±0,25
7	СНЕВ	6,92±0,22	6,67±0,22	7,0±0,14
	ВНК-21/clon13	7,5±0,14	7,33±0,17	7,0±0,14
8	СНЕВ	8,25±0,14	8,33±0,08	7,92±0,08
	ВНК-21/clon13	9,0±0,14	8,92±0,08	8,83±0,22
9	СНЕВ	8,5±0,29	8,58±0,22	8,5±0,14
	ВНК-21/clon13	8,83±0,17	8,5±0,14	8,17±0,22
10	СНЕВ	8,25±0,14	8,08±0,08	8,0±0,14
	ВНК-	9,08±0,08	8,67±0,22	8,92±0,22

	21/clon13			
11	СНЕВ	8,75±0,14	8,5±0,14	8,75±0,14
	ВНК-21/clon13	8,67±0,22	8,5±0,14	8,17±0,22
12	СНЕВ	8,75±0,14	8,75±0,14	8,67±0,17
	ВНК-21/clon13	8,08±0,08	7,75±0,14	7,67±0,17
13	СНЕВ	7,5±0,14	7,25±0,14	6,92±0,22
	ВНК-21/clon13	9,08±0,08	8,17±0,22	8,75±0,14
14	СНЕВ	7,5±0,14	7,33±0,22	7,0±0,14
	ВНК-21/clon13	8,83±0,17	8,25±0,14	8,42±0,22
15	СНЕВ	6,92±0,22	6,75±0,14	6,75±0,14
	ВНК-21/clon13	8,08±0,22	7,92±0,22	8,42±0,22

Примітка: M±m; n=3; P≤0,05.

З даних таблиці 3 видно, що польові штами ЕВС є стійкими до середовищ із значеннями рН 2,0–13,0 незалежно від культури клітин, на якій вивчався даний маркер. При цьому більш виразною є різниця значень інфекційної активності ентеровірусів (витриманих у середовищах з різним показником рН, у порівнянні з контролем) на культурі клітин ВНК-21/clon13, ніж на культурі клітин СНЕВ.

В И С Н О В К И

Проведені дослідження доводять, що польові штами ентеровірусів свиней, виділені з проб ректальних змивів та головних мозків свиней, володіють ознаками, притаманними ентеровірусам свиней. Отже, терморезистентність та стійкість у середовищах з різними значеннями рН (2,0–13,0) є стабільними генетичними ознаками ентеровірусів свиней, що переконливо підтверджують їх родинну, родову і видову належність.

Гетерологічну культуру клітин ВНК-21/clon13 можна використовувати як для індикації, так і для ідентифікації ізолятів ентеровірусів свиней.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕВЫХ ШТАМОВ ЭНТЕРОВИРУСОВ СВИНЕЙ

И. М. Деркач, В. П. Романенко, В. Б. Білоштан

А Н Н О Т А Ц И Я

В статті приведено результати виділення польових ізолятів ентеровірусів свиней з проб головного мозка і ректальних смывов паралельно в перепривитих культурах кліток СНЕВ і ВНК-21/clon13. Аналізується процес їх адаптації к обоим лініям кліток, порівнюється цитопатический ефект і інфекційна активність. Все ізоляты характеризувались терморезистентностью і стойкостью к среде с различными значеннями рН.

COMPARISON CHARACTERISTICS OF FIELD STRAINS OF PORCINE ENTEROVIRUSES

I. M. Derkach, V. P. Romanenko, V. B. Biloshtan

S U M M A R Y

The results of isolation of field isolates of porcine enteroviruses from the brain and fecal swabs specimens parallel in both swine kidney and BHK-21/clon13 cell cultures are represented in the article. The process of their adaptation to both cell lines is analyzed, cytopathic effect and infection activity are compared. Thermoresistance and stability to the media with different pH-values are characteristic for all isolates.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Trefny L.* Maseeweinen in Teschener Lend / Trefny L. // *Zverolek Obsor.* — 1931. — С. 23.— S. 253-236.
2. *Klobouk A.* K otazee aetiologie tak zv. Tesinske nemoci. Encephalomyelitis enzootica suum (obrna vepru). Predblizne sdeleni. / Klobouk A. // *Zverolek Rozpravy.* — 1935. — С. 7. —S. 85.
3. *Moscovici C.* Isolementa su coltura di tissuti di un virus da etterite Suina / Moscovici C., Cinervi A. Mazzarachio R. // *Zooprafilassi.* — 1956.— N. 1. — S. 417–426.
4. *Betts A. O.* Studies on enteroviruses of the pig II. The effect of temperature ultra-violet light and other on the T 80 strain of a swine polioencephalomyelitis virus / Betts A. O. // *Res. Vet. Sci.*— 1960.— N 1.— P. 65–71.
5. *Lamont P. H.* Studies on cytopathogenic agents recovered from the faeces of swine: Diss. Pn. D. — Thesis / Univ. Cambridge. — England, 1960. — 24 p.
6. *Björkman.* Indication of multiplication of porcine enterovirus within the intracellular canalicular system / Björkman, Sibalín // *Virology.* — 1960.— V. 11, N. 2. — P. 513–518.
7. *Szent-Ivanyi T.* Studies on swine entheroviruses. I. Isolation and serological grouping of strains / Szent-Ivanyi T. // *J. Acta Microbiol.* — 1963. — V10.— N 2.— P. 125–128.
8. *Christov S.* Isolation and serological grouping of swine entheroviruses / Christov S. // *Polskie Arch. Vet.* — 1966.— V. 9, N. 3. — P. 445–449.
9. *Alexander T. J. L.* Futder studies on porcine enyeroviruses isolated at Cambridge. Serological grouping / Alexander T. J. L., Betts A. O. // *Res. Vet. Sci.* — 1967. — V 8, N 3. — P. 330–337.
10. *Dunne H. W.* Classification of North American porcine enteroviruses: a comparison with European and Japanese strains. / Dunne H. W., Wang T. J., Atterman E. H. // *Infect. Immunol.* — 1971. — V. 4, № 5. — P. 619–631.
11. *Романенко В. П.* Характеристика биологических свойств энтеровирусов свиней выделенных на территории УССР : Дис....д-ра вет. наук. : 16.00.03. — 1977.
12. *Романенко В. П.* Індикація ентеровірусів свиней / Романенко В. П., Прусс О. Г., Бабич Н. В.// *Вісник сільськогосподарської науки.* — К., 1977. — № 2. — С. 78–82.
13. *Knowles N. J.* Classification of porcine enteroviruses by antigenic analysis and cytopathic effects in tissue culture: description of 3 new serotypes / Knowles N. J., Buckley L. S. Pereira H. G. // *Archives of Virology.* — 1979. — № 62. — P. 201–208.
14. *Zoletto R.* Differential characteristics of swine enteroviruses / Zoletto R. // *Vet. Ital.*— 1965. — V.16. — P. 13–20.
15. *Rasmussen P. G.* A study of enterovirus strains in Danish pigs. I Isolation, identification and serological classification / Rasmussen P. G. // *Nord. Vet. Med.* — 1965. — V.17. — N9.— P. 459–466.
16. *Pleva E.* Cytopathological changes prodused in tissue cultures by enteroviruses I pug kidney tissue cultures infected with enteroviruses isolated from pigs / Pleva, Mesaros E. // *Docum. Vet.* — 1968. — N.6. — P. 187–192.
17. *Романенко В. П.* Таксономія ентеровірусів свиней / Романенко В. Ф., Полевик Е. Н., Прусс О. Г. та ін. // *Ветеринарія.* — М., 1993. — № 5. — С. 26–29.

18. *Романенко В. П.* Чутливість первинних клітин нирок ембріонів свиней та перевивних клітин лінії СНЕВ до ентеровірусів свиней / Романенко В. П., Опанасенко В. П. // Вісник сільськогосподарської науки.— К., 1972. — № 1. — С. 103–105.

19. *Романенко В. П.* Дослідження терморезистентності ентеровірусів свиней / Романенко В. П., Чаус В. М., Прусс О. Г. // Вісник сільськогосподарської науки. — К., 1973. — № 11. — С. 93–94.

20. *Романенко В. Ф.* Устойчивость энтеровирусов свиней в средах с различными значениями рН : Труды IV съезда микробиологов Украины / Романенко В. Ф., Чаус В. М., Прусс О. Г., Бабич Н. В. — К., 1975. — 151 с.

21. *Романенко В. П.* Терморезистентність ентеровірусів свиней як виокремлюючий генетичний маркер їх властивостей / Романенко В. П., Деркач І. М. // Вісник УААН. — 2008. — № 4. — С. 46–48.

22. *Деркач І. М.* Терморезистентність ентеровірусів свиней : VI Міжнародний конгрес спеціалістів ветеринарної медицини, 6–8 жовтня 2008 / Деркач І. М., Білоштан В. Б., Романенко В. П. — С. 105–108.

23. *Деркач І. М.* Стійкість ентеровірусів свиней до середовищ з різними значеннями рН / Деркач І. М., Білоштан В. Б. // Ветеринарна біотехнологія. — 2008. — № 13 (2).— С. 84–87.

Рецензент: завідувач сектору інтелектуальної власності та маркетингу, кандидат біологічних наук, с. н. с. Грабовська О. С.