

б. Найманов А.Х. Дифференциация аллергических реакций на туберкулин // Ветеринария. — М. — 2002. — № 3. — С. 10—13.

ЗАХОДИ З ОЗДОРОВЛЕННЯ СТАД ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ, УРАЖЕНОЇ ЗБУДНИКОМ ТУБЕРКУЛЬОЗУ ТА ВОДНОЧАС СЕНСИБІЛІЗОВАНОЇ ДО ТУБЕРКУЛІНУ НЕПАТОГЕННИМИ МІКОБАКТЕРІЯМИ

Заходи з оздоровлення великої рогатої худоби, ураженої збудником туберкульозу і водночас сенсibilізованої до туберкуліну непатогенними мікобактеріями, здійснюють за такою методикою:

1. В неблагополучному з туберкульозу великої рогатої худоби господарстві, в якому не припиняється виділення реагуючих на туберкулін тварин, а післязабійним оглядом та бактеріологічним дослідженням сенсibilізованої до туберкуліну худоби не виявляють властивих туберкульозу змін та не виділяють збудника хвороби і тому оздоровлення її продовжується, подальше дослідження поголів'я

проводять комплексним методом, передбаченим «Методичними рекомендаціями з визначення природи реакцій на туберкулін у великої рогатої худоби господарств, благополучних щодо туберкульозу, і встановлення видової належності культур мікобактерій».

1.1 У цьому господарстві згідно з існуючою епізоотичною ситуацією уточнюють план організаційно-господарських та ветеринарно-санітарних заходів боротьби з туберкульозом і ретельно його виконують.

2. За показниками симультанної алергічної проби визначають можливість сенсibilізації худоби до туберкуліну патогенними чи непатогенними мікобактеріями, що підтверджують результатами післязабійного дослідження 3—5 тварин та бактеріологічним дослідженням на туберкульоз відібраного від них патологічного матеріалу.

3. У разі відсутності у забитих тварин змін, властивих туберкульозу, подальше дослідження худоби господарства проводять

комплексним методом з інтервалом 45—60 днів до отримання результатів бактеріологічного дослідження на туберкульоз.

4. Якщо у тварин інтенсивність реакцій на алерген з атипичних мікобактерій вища, ніж на туберкулін, а в забитих тварин зміни, властиві туберкульозу, відсутні й з патологічного матеріалу виділені лише культури непатогенних для худоби мікобактерій або бактеріологічним методом досліджень отримано негативний результат, слід вважати, що в стаді епізоотичний процес, зумовлений патогенними мікобактеріями, припинився, а сенсibilізацію худоби до туберкуліну зумовлюють непатогенні мікобактерії.

5. Подальші контрольні дослідження худоби стала з інтервалом 45—60 днів проводять ще 2 рази. Якщо виділення реагуючих на туберкулін тварин не припинилось, а результати комплексного дослідження такі, як у п. 4, поголів'я худоби господарства оголошують благополучним з туберкульозу.

Заключні оздоровчі заходи

виконують у встановленому порядку.

б. Контроль благополуччя оздоровленої худоби господарства з туберкульозу проводять комплексним методом досліджень два рази на рік з інтервалом 6 місяців.

При отриманні результатів, як показано в п. 4, поголів'я худоби господарства вважають благополучним з туберкульозу, а реагуючих на туберкулін тварин залишають у стаді.

7. Якщо протягом застосування цих заходів виділяють тварин, в яких у симультанній алергічній пробі інтенсивність реакцій на туберкулін вища, ніж на алерген з атипичних мікобактерій, а клінічним та патолого-анатомічними методами у них підтверджується захворювання на туберкульоз, оздоровлення худоби здійснюють шляхом повної заміни стада здоровими тваринами.

РОЗРОБНИКИ:

В.М. Горжеєв, Ю.Я. Кассіч, А.І. Завгородній, В.Ю. Кассіч, М.С. Павленко ■

УДК 619: 616. 98: 579.873.21.636

ШВИДКОРОСТУЧІ *M. BOVIS* У ПРОБЛЕМІ ТУБЕРКУЛЬОЗУ

Олексій ТКАЧЕНКО, доктор ветеринарних наук, професор
Дніпропетровський державний аграрний університет

Незважаючи на цілеспрямовану багаторічну роботу вчених світу, дотепер не розроблено достатньо високо-ефективного профілактичного препарату (вакцини), високоспецифічних методів діагностики й остаточно не доведено і неспростовано зв'язку між патогенними й умовно-патогенними та непатогенними атипичними мікобактеріями й швидкоростучими (формують колонії на 2—5-й день культивування при висіві суспензії з патологічного матеріалу при висіві зависі мікроор-

ганізмів у наступних генераціях) атипичними мікобактеріями.

Патогенні мікобактерії внаслідок повільного обміну речовин і відповідно розмноження (термін поділу 18—24 год) при первинному посіві з патологічного матеріалу формують колонії на живильному середовищі на 15—30-й день і пізніше, а в наступних генераціях (в окремих випадках) і на 7-й день. Перевірені часом погляди на таку закономірність біологічних властивостей мікобактерій обумовили заходи профілактики й бо-

ротьби з туберкульозом тварин.

Одним з найефективніших методів боротьби з туберкульозом є повна заміна скомпрометованого щодо хвороби поголів'я з паралельним проведенням загальних ветеринарно-санітарних й організаційно-господарських заходів [1—3]. Оздоровлення стад методом систематичних алергічних досліджень, зокрема великої рогатої худоби, часто супроводжується повторними спалахами туберкульозу [4—6]. Все це свідчить про недостатнє вивчення мікобактерій, зокрема їх

біологічних властивостей, і може обґрунтувати високий ступінь напруженості епізоотичної й епідемічної ситуації з туберкульозу в багатьох країнах світу.

МЕТОЮ ДАНОЇ РАБОТИ було дослідження деяких головних біологічних властивостей швидкоростучого штаму *M. bovis*.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ. Роботу виконували в навчально-дослідній лабораторії кафедри епізоотології та інфекційних хвороб факультету ветеринарної медицини Дніпропетровського державного аграрного універси-

тету за безпосередньої участі аспірантів М.В. Зеленської, Г.І. Хільченка і лікаря ветеринарної медицини Л.О. Ковальової. У досліджах використано епізоотичні штами: *M. bovis* — один музейний та один швидкоростучий, швидкоростучі атипові мікобактерії (штам №1), виділені з біологічного матеріалу (лімфатичні вузли) великої рогатої худоби, а також штам атипових мікобактерій, виділений із проби термічно обробленого молока корів неблагополучного з туберкульозу господарства (штам №2).

Для виділення культур мікобактерій застосовували традиційні у ветеринарній медицині прийоми та способи, а для визначення видової належності вивчали [6—8]:

- швидкість, характер, інтенсивність й особливості росту колоній (за результатами обліку чітко макроскопічно видимих колоній) на середовищі Левенштейна—Ієнсена при температурі 22; 37 та 45°C, а також тинкторіальні властивості та морфологію мікобактерій;

- каталазну активність за методикою Зиміна;

- редукцію нітратів за методом М. Tsukamura (1961);

- ріст на середовищі із саліцилатом натрію.

Для вивчення сенсibiliзувальних та патогенних властивостей, а

також ступеня вірулентності мікобактерій заражали підшкірно морських свинок, внутрішньовенно кроликів (красва вена вуха) й курей (підкрильцева вена) у дозі 1 мг/см³ стерильного фізіологічного розчину і проводили алергічні та патолого-анатомічні дослідження [7].

Результати досліджень та їх аналіз. Необхідність вивчення в порівняльному аспекті біологічних властивостей швидкоростучих штамів обумовлена незвичайною поведінкою одного з них, виділеного з біологічного матеріалу без видимих патолого-анатомічних змін реакуючої на туберкулін корови. Незвичайність полягала в тому, що в третій генерації на середовищі Левенштейна—Ієнсена відмічено формування колоній у сім разів швидше, ніж у референтних музейних штамів, тобто на 2-й день. Такого явища ми не спостерігали в своїй практиці та не знайшли подібних повідомлень у доступній нам спеціальній літературі.

Природно, що надзвичайно швидке формування колоній викликало багато питань та сумнівів, які необхідно було або спростувати шляхом проведення комплексних розширених і поглиблених досліджень, або на їх підставі аргументовано підтвер-

дити існування в біологічному світі, можливо, непомічених дослідниками до цього часу швидкоростучих *M. bovis*.

Як засвідчили дослідження (табл. 1) культуральних властивостей патогенних та атипових мікобактерій, початок формування перших макроскопічних колоній у швидкоростучих *M. bovis* виявлено на 2-й день, а в іншого, музейного, штаму — на 14-й день культивування. Колонії атипових мікобактерій спостерігали на 2-й день дослідження.

Характер росту колоній у перших: випуклі, S-форми, сухуваті, розміщені окремо одна від одної по лінії посіву, кольору слонової кістки, від 1 до 7—9 колоній у пробірці; в інших: штам №1 — гладенькі, злегка випуклі, вологуваті, жовтуваті; штам №2 — сіривато-жовтуваті, розміщені як окремо одна від одної по лінії посіву, так і дифузно.

Мікроскопія мазків, приготовлених за методом Ціля—Нільсена, засвідчила, що досліджувані як швидкоростучий, так і контрольний музейний штами *M. bovis* мають червоний колір, довжина — 2,5—4 і ширина 0,4—0,6 мкм, зернистість з більш інтенсивним забарвленням.

Атипові мікобактерії обох епізоотичних штамів характеризувалися такими ж ознаками, але

серед них спостерігалось до 20% кокоподібних форм.

На цьому етапі досліджень виявлено деяку подібність між атиповими мікобактеріями та дослідним штамом швидкоростучих *M. bovis*, а також належність останнього до атипових мікобактерій.

Проте наступні дослідження сенсibiliзувальних і патогенних властивостей та ступеня вірулентності мікроорганізмів на підшкірно заражених (1 мг/см³) морських свинках не підтвердили цієї думки (табл. 2).

Окрім того, сенсibiliзація організму морських свинок, яка досліджувалась традиційним методом з використанням ППД-туберкуліну для ссавців, наставала однаково на 20-й день і повторно проявлялася на 30-й день у тих тварин, які були заражені зависю, виготовленою із атипових мікобактерій та швидкоростучих *M. bovis*. Проте якщо при цьому було виявлено повну подібність згаданих мікроорганізмів, то в патогенетичному аспекті цього не спостерігалось. У морських свинок, заражених двома штамми атипових швидкоростучих мікобактерій, крім сенсibiliзації до туберкуліну, макроскопічних патолого-анатомічних змін не виявлено, й вони залишалися живими протягом дослідів. Навпаки, музейний та швидкоростучий штами



M. bovis стимулювали розвиток алергічного стану й викликали загибель тварин. Причому відмічено більш ранній відхід морських свинок, заражених бактеріальною зависсю, виготовленою із штаму швидкоростучих *M. bovis*. У забитих по закінченні досліду так само, як і в загиблих морських свинок, виявлені типові генералізовані патолого-анатомічні зміни, властиві туберкульозу.

З патологічного матеріалу експериментально заражених морських свинок виділено вихідні колонії швидкоростучих *M. bovis* на 7-й, а музейного штаму — на 14-й день інкубації. В другій і наступних генераціях на штучному живильному середовищі швидкоростучі *M. bovis* формували колонії на 2-й, а мікобактерії музейного штаму — на 8—14-й день культивування.

Отже, встановлено, що досліджуваний штам швидкоростучих мікобактерій належить до патогенних, а одночасна загибель морських свинок свідчить про високу вірулентність музейного та дослідного штамів *M. bovis*.

Проте такими ж властивостями володіє і *M. tuberculosis*. Тому для виключення згаданого збудника таку ж завись швидкоростучих *M. bovis* (1 мг/см³), якою заразили морських свинок, ввели в краєву вену вуха двох кроликів. Для контрольних досліджень за цією ж методикою заразили двох кроликів музейним штамом *M. bovis*.

Через 27 днів загинув спочатку один кролик, заражений швидкоростучим штамом, а через 35 днів від початку досліду і другий. На розтині в обох загиблих тварин виявлено генералізований туберкульоз, який характеризувався наявністю в легенях численних вогнищ різної величини, інколи з некрозом. В обох кроликів діагностували некротичне ураження нирок. Печінка і селезінка дещо збільшені, але без патолого-анатомічних змін.

Через 29 та 31 день загинули контрольні кролики з такими ж патолого-анатомічними змінами.

Дослідження сенсibiliзу-

вальних і патогенних властивостей швидкоростучого й референтного штамів *M. bovis* у курей (всього чотири) засвідчили наявність алергічної реакції як на ППД-туберкулін для ссавців, так і на ППД-туберкулін для птиці, які інтенсивніше проявлялися на перший алерген через 1, 2 і 4 міс. після зараження з одночасною тенденцією до зниження інтенсивності. Серезки у дослідженої птиці були набряклі, збільшені в 1,5—2 рази, гарячі на дотик, тістоподібні.

У контрольних незаражених мікобактеріями 2 курок алергічних реакцій не спостерігалось протягом 3 досліджень.

Патолого-анатомічні дослідження через 120 днів 2 курей, заражених швидкоростучим, 2 курей — референтним штамом і 2 контрольних не виявили змін, властивих туберкульозу. Тільки у дослідної птиці відмічено гіперплазію внутрішніх органів.

Отже, біологічні дослідження засвідчили належність швидкоростучих мікобактерій до бичачого виду.

Між тим за певних умов *M. tuberculosis* дуже рідко можуть викликати хоча і не чітко виражені, але достатньо сформовані патолого-анатомічні зміни у кролів [6—9]. Тому для спростування цього застосували реакцію редукації нітратів, яка дає змогу диференціювати мікобактерії людського виду від бичачого та пташиного. Останні на відміну від збудника туберкульозу людини не редукують нітратів, але цією властивістю володіють *M. kansasii*, *M. fortuitum*, *M. smegmatis* і не володіють деякі види атипівих мікобактерій (*M. marinum*).

При дослідженні відібраних штамів мікобактерій на перших хвилинах після додавання індикатору завись, що містила атипіві мікобактерії (штам №1), набула жовтого кольору. В усіх інших зразках (пробірках) колір завись не змінювався протягом досліду.

Таким чином, ці дослідження остаточно підтвердили належність досліджуваного швид-

коростучого штаму мікобактерій до бичачого виду.

Як засвідчили наступні дослідження, швидкоростучий та музейний штами *M. bovis* не володіють каталазною активністю, в той час як у завись, виготовленої із штамів №1 і №2 атипівих мікобактерій, практично відразу після внесення 3%-го розчину пероксиду водню почалося виділення пухирців повітря, які вкрили краплю суцільним нашаруванням.

При дослідженні росту колоній при температурі термостату 22, 37 і 45°C позитивний результат одержано за інкубації в усіх температурних режимах двох штамів атипівих мікобактерій, а при 37°C — тільки *M. bovis*.

Поряд з тим не тільки швидке розмноження та формування колоній на живильному середовищі є особливістю досліджуваного штаму *M. bovis*. Так, спостерігаючи ріст на середовищі зі саліцилатом натрію, встановлено, що при його концентрації в середовищі 0,5 мг/см³ досліджуваний мікроорганізм формує колонії на 11-й день інкубації, без нього, так само, як і в інших випадках, — на 2-й день.

Музейний штам *M. bovis* без саліцилату натрію на середовищі формував колонії на 14-й день, а в концентрації 0,5 і 1,0 мг/см³ його колоній не виявлялося. Між тим атипіві мікобактерії двох епізоотичних штамів давали нормальний ріст колоній на 2-й день на середовищі із саліцилатом натрію і без нього.

Мікроскопічні дослідження швидкоростучих *M. bovis* колоній яких формувалися на середовищі з концентрацією саліцилату натрію 0,5 мг/см³, виявили морфологічно змінені червоні палички: на фоні нормальної морфології збудника спостерігалися зігнуті, деформовані, в два—три рази довші, ніж у мазках, які виготовлені з колоній, зареєстрованих на середовищі без саліцилату натрію. Це вказує на наявність в існуючих у природі швидкоростучих *M. bovis* специфічних властивостей, за якими, можливо,

певним чином можна визначити ефективність заходів профілактики та боротьби з туберкульозом і тварин, і людини.

Отже, досліджені далеко не всі властивості швидкоростучого штаму *M. bovis* можуть свідчити про його спонтанну генетичну трансформацію на якомусь відрізку часу, що зводиться до передачі спадкових ознак у формі підвищеного синтезу ростових факторів, зміни системи синтезу необхідних для росту вітамінів і речовин. Це в свою чергу обумовило зміни антигенних і деяких інших властивостей збудника: розширило ареал виживання з набуттям властивостей сапрофітизму, підвищило стійкість до факторів довкілля, внутрішнього середовища тварин та людини, лікарських речовин й ін. Можливо, змінений генотип збудника посилює та активізує патогенну і вірулентну здатність, що, власне, ми і виявили при дослідженні морських свинок, заражених швидкоростучим штамом *M. bovis*. Дещо коротші строки загибелі тварин, на наш погляд, можуть бути зумовлені й більш значним та інтенсивним накопиченням мікроорганізму. Це в сукупності, напевно, в основному за рахунок останнього, обумовлює більш високу вірулентність швидкоростучого штаму (морські свинки та кролі) порівняно з тією, яка притаманна повільноростучим епізоотичним і референтним штамам *M. bovis*. З одного боку, спадково передана ознака швидкого поділу мікобактерій може стосуватися тільки цієї властивості: однієї молекули ДНК, яка регулює активність конкретного гена мікобактерій. З другого — не виключена можливість еволюційної зміни генотипу з набуттям патогенних властивостей у деяких мікобактерій, які за класифікацією Раніона відносяться до IV групи. Ця гіпотеза більш імовірна, ніж попередня, оскільки існує багато повідомлень про те, що швидкоростучі атипіві мікобактерії можуть бути причиною тяжких мікобактеріозів у людини

та стимулювати інфекційний процес у свиней і великої рогатої худоби з явними патолого-анатомічними змінами, притаманними туберкульозу. Обидві гіпотези високоїмовірні, тому що посилення або зниження вірулентності у того чи іншого штаму спостерігається практично в усіх мікроорганізмів, які викликають інші інфекції, при пасажах через макроорганізм, штучні живильні середовища з оптимальним чи неоптимальним вмістом живильних речовин. Останні експериментальні дослідження академіка В.П. Романенка й інших дослідників свідчать, що це відбувається і з патогенними мікобактеріями різних видів [9, 10].

Певною мірою це підтверджують фундаментальні дослідження ДНК мікобактерій бичачого виду, виділених від великої рогатої худоби і кіз. Так, аналізом 129 ізолятів збудника встановлено [11], що у 47,4% штамів від великої рогатої худоби виявлено численні копії елемента влаштування IS6110 (від 2 до 13), 100% ізолятів мікобактерій від кіз вміщували багато копій IS6110, а при реструкційному і фінгерпринтному аналізах у них зареєстровано загальні фрагменти в 2,0; 1,7; 1,4 і 1,3 тисячі пар нуклеотидів.

Можливо, швидке розмноження дослідженого особливого штаму мікобактерій в середовищі головного хазяїна спричинює гострий перебіг інфекційного процесу туберкульозу (гостра форма хвороби) й появу, як наслідок, у стадах анергічних з генералізованою формою туберкульозу тварин, а можливо, саме такі штами збудника перешкоджають оздоровленню господарств шляхом проведення систематичних, причому своєчасних та якісних, алергічних досліджень скомпрометованого щодо туберкульозу поголів'я, що може зумовити необхідність перегляду методів оздоровлення господарств [12].

Отже, персистенція в організмі тварин, зокрема великої рогатої худоби, особливого швидкоростучого штаму *M. bovis* може визнача-

ти напруженість епізоотичної ситуації, яка не залежатиме від проведення традиційних спеціальних ветеринарно-санітарних та загальних організаційно-господарських заходів у будь-якому неблагополучному щодо туберкульозу господарстві.

ВИСНОВКИ

1. Вперше виявлено та ідентифіковано з вивченням деяких головних властивостей високовірулентний швидкоростучий епізоотичний штам *M. bovis*, який формує колонії на середовищі Левенштейна—Ієнсена на 2-й день інкубації.

2. Наявність у природі швидкоростучих штамів *M. bovis* дещо

северной зоны нижнего Поволжья: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.03 / Саратовский с.-х. институт. — Саратов, 1973. — 38 с.

2. **Смолянинов Ю.М., Шкиль Н.А.** Эпизоотологическое обоснование оздоровления ферм крупного рогатого скота от туберкулёза методом замены поголовья // Туберкулёз крупного рогатого скота и меры борьбы с ним: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд. — Новосибирск, 1986. — С. 39—45.

3. **Кузин А.И.** Туберкулёз сельскохозяйственных животных и его профилактика. — М.: Росагропромиздат, 1992. — 189 с.

4. **Федосеев В.С.** Противотуберкулёзные мероприятия на за-

М.С. Павленко та ін. — Київ, 1994. — 39 с.

8. **Урбан В.П., Широбокова М.М., Кузнецов М.И. и др.** Методы постановки диагноза на туберкулёз животных. — Ленинград, 1984. — 58 с.

9. **Изменчивость** видов микобактерий туберкулёза при адаптации к организму животных / В.Ф. Романенко, П.И. Вербицкий, А.М. Дяченко и др. // 82-й вып. міжвід. тем. наук. зб. «Ветеринарна медицина» (м.Феодосія, АР Крим, 26.05 — 2.06.03 р.). — Харків, 2003. — С. 486—492.

10. **Савченко П.Е.** Миграция и изменчивость туберкулёзных, атипичных и непатогенных кис-

1. Строки появи колоній різних видів мікобактерій

Мікобактерії (штам)	Строки появи перших колоній мікобактерій на середовищі Левенштейна—Ієнсена, дні																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Музейний <i>M. bovis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
Швидкоростучий <i>M. bovis</i>	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Атипові: № 1	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
№ 2	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примітка: «+» початок формування колоній мікобактерій; «—» відсутність колоній

2. Сенсibiliзувальні та патогенні властивості мікобактерій

Мікобактерії	Кількість заражених морських свинок	Алергічні дослідження на день		Загинуло протягом досліджу тварин	День загибелі	Забито по закінченні досліджу	Туберкульозні зміни	
		20-й	30-й				+	—
Референтний штам <i>M. bovis</i>	3	—	+	2	31—45	1	1	—
Швидкоростучий штам <i>M. bovis</i>	6	+	+	4	21—42	2	2	—
Атипові: № 1	3	+	+	—	—	3	—	3
№ 2	3	+	+	—	—	3	—	3

Примітка: «+» позитивні; «—» негативні результати досліджень

змінює й доповнює погляди на проблему туберкульозу взагалі, обумовлює необхідність подальших, більш поглиблених досліджень біології збудника та, можливо, внесення необхідних змін у систему профілактики і боротьби з туберкульозом.

3. Швидкоростучий штам *M. bovis* може бути використаний у біологічній промисловості, в науково-дослідних закладах ветеринарної та гуманної медицини.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Александров Н.А.** Эпизоотология туберкулёза крупного рогатого скота и организационные формы его искоренения в длительно неблагополучных хозяйствах

ключительном этапе оздоровления крупного рогатого скота // Профилактика и оздоровление животных от туберкулёза и бруцеллёза. — 1988. — С. 19—24.

5. **Байгазанов А.Н.** Изменчивость микобактерий туберкулёза // Основные научные исследования по проблеме туберкулёза и бруцеллёза сельскохозяйственных животных. — Новосибирск, 1995. — С. 53—54.

6. **Туберкулёз** сельскохозяйственных животных / Под ред. Шишкова В.П. и Урбана В.П. — М.: Агропромиздат, 1991. — 255 с.

7. **Настанова** по діагностиці туберкульозу тварин та птиці / В.М. Манченко, З.Р. Троценко,

лотоустойчивых микобактерий: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.07 / Украинская с.-х. академия. — Киев, 1974. — 51 с.

11. **The insertion element IS6110 is a useful tool for DA fingerprinting of Mycobacterium bovis isolates from cattle and goats in Spain** / E. Siebana, A. Aranaz, L. Dominquer et al. // *Veter. Microbiol.* — 1997. — V. 54. — № 3—4. — P. 223—233..

12. **Частная** патология и терапия домашних животных / Ф. Гуттира, И. Марек, Р. Маннинггер, И. Мочи // *Инфекционные болезни.* — Кн. 4. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 476 с. ■