

Krejtcfeldta-Jakoba i drugie prionnye bolezni; listerioz, bolezni Aueski, bolezni Teshena : materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 30–31 maja 2001 g., g. Pokrov. – Pokrov, 2001. – S. 158–160.

8. МЕВ. Kodeks zdorov'ja nazemnyh zhivotnyh. T. 1. Obshhie polozhenija / МЕВ. – 19-е изд. – 2010. – 471 s.

9. Vidbir patolohichnoho materialu vid khvorykh i zahyblykh tvaryn dlja laboratornoi diahnostryky virusnykh infektsii, yoho konservuvannia, transportuvannia ta pidhotovka do doslidzhennia / [V. H. Skybitskyi ta in.] // Praktykum z veterynarnoi virusolohii : navch. posib. / [V. H. Skybitskyi ta in.]. – K. : Vyshcha osvita, 2005. – S. 11–17.

10. Ljarski Z. Diagnostika virusnyh boleznej zhivotnyh / Z. Ljarski ; per. T. G. Orlovoj, Ja. S. Ljandesberga ; pod red. i s predisl. V. N. Sjurina. – M. : Kolos, 1980. – 400 s.

11. Priskoka V. A. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniju antigenogo rodstva, razlichij i dominantnosti virusov v serologicheskikh reakcijah / V. A. Priskoka, A. I. Sobko, K. V. Manzij. – K., 1987. – 20 s.

12. Metodychni rekomendatsii po zastosuvanniu mikrometodu reaktsii neitralizatsii dlja serolohichnoi diahnostryky khvoroby Auieski // [uklad. M. P. Sytiuk ta in.]. – Nizhyn : PP Lysenko M. M., 2013. – 24 s.

УДК 619:615.98

УШКАЛОВ В.О., д-р вет. наук, проф., член-кор. НААН, e-mail: ushkalov63@gmail.com

Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів

БЕРДНИК В.П., д-р вет. наук, проф., e-mail: berdник36@gmail.com

Полтавська державна аграрна академія

МАЧУСЬКИЙ О.В., канд. вет. наук, e-mail: vetbio84@gmail.com

Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів

КОВТУН В.А., канд. вет. наук, e-mail: k.victoriya2012@gmail.com

ННЦ «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича»

ТІМЧЕНКО О.В., e-mail: tango_tango@i.ua

Одеська регіональна державна лабораторія ветеринарної медицини

ЦИТРОБАКТЕРІЇ – НАЙБЛИЖЧІ РОДИЧІ САЛЬМОНЕЛ

Проаналізовані дані літератури щодо біологічних характеристик мікроорганізмів роду Citrobacter, які мають багато спільного з Salmonella spp. В сучасному світі ці мікроорганізми, володіючи вираженою біологічною пластичністю, здатні до широкого поширення у зовнішньому середовищі та тривалої персистенції в організмі людини і тварин, в тому числі птиці. Тому, методи виявлення та диференціації Salmonella spp. від споріднених мікроорганізмів роду Citrobacter потребують ретельної лабораторної діагностики.

Ключові слова: мікроорганізми роду Citrobacter, Salmonella spp., диференціація, схожість.

Вступ. Якість продукції тваринного походження підлягає постійному контролю на всіх етапах виробництва. Нині існує система державних лабораторій ветеринарної медицини, що ретельно досліджує продукцію тваринництва на предмет безпечності. При цьому вони користуються «Обов'язковим мінімальним переліком досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видається ветеринарне свідоцтво (ф-2)», затвердженим Державним департаментом ветеринарної медицини України. Великі агрохолдинги мають власні лабораторії для постійного контролю якості продукції, яку вони виготовляють. Адже сировина та харчові продукти тваринного походження (в т. ч. від птиці) є найважливішим чинником в отруєннях у людей, вони можуть обсіменятися збудниками токсикоінфекцій та токсикозів через обладнання, руки, воду та інший матеріал, в процесі заготівлі, переробки, зберігання та реалізації, а також комахами-переносниками.

Найбільш небезпечними нині вважаються патогенні представники бактерій родини *Enterobacteriaceae*. Для галузі птахівництва мікроорганізми роду *Salmonella* завдають значних економічних збитків, оскільки бактерії виду *enteritidis* та *typhimurium* можуть викликати тяжкі захворювання у людей.

Саме тому, у грудні 2013 року наказом Головного державного інспектора ветеринарної медицини України було затверджено «Програму контролю сальмонельозу птиці – курей-несучок в птахогосподарствах України на 2014–2018 роки», «Програму контролю сальмонельозу птиці – бройлерів в птахогосподарствах України на 2014–2018 роки», «Програму контролю сальмонельозу племінної птиці в птахогосподарствах України на 2014–2018 роки» та «Програму контролю сальмонельозу індиків в птахогосподарствах України на 2014–2018 роки». В даних програмах описується алгоритм контролю сальмонельозу, що включає лабораторну діагностику збудника. Але необхідно пам'ятати, що *Salmonella spp.* має багато спільного з іншими мікроорганізмами, в тому числі і цитробактеріями.

Необхідно зазначити, що ці патогенні бактерії спричиняють захворювання навіть у бджіл, а відповідно, можуть зберігатися у продукції бджільництва – меді, що може бути небезпечним для здоров'я людини при його вживанні [1, 2].

Citrobacter spp. (цитробактери) відносять до бактерій групи умовно-патогенних мікроорганізмів, однак деякі серологічні варіанти цих бактерій можуть викликати спорадичні випадки і спалахи захворювань, перебігаючи по типу гастроентеритів, диспепсій або харчової токсикоінфекції у людей, тварин та птиці [3, 4].

Мета роботи. Проаналізувати дані літератури щодо біологічних властивостей цитробактерій, які мають спільні характеристики із сальмонелами.

Матеріали і методи досліджень. Міжнародні та національні нормативно-правові акти, наукова література, ізоляти, виділені із продукції тваринного походження.

Результати досліджень та їх обговорення. Відповідно рішенню, прийнятого в 1958 році Міжнародним номенклатурним підкомітетом по *Enterobacteriaceae*, родина кишкових бактерій була розділена на 10 родів, одним з яких являється *Citrobacter spp.* В 1966 році F. Kaufman запропонував нову класифікацію, в якій бактерії родини *Enterobacteriaceae* розділені на три триби і 12 родів. Рід *Citrobacter (C.)* разом з родами *Salmonella*, *Shigella* і *Escherichia* включений в трибу *Eschericheae*. Такому порядку і до сьогодні належить рід цитробактерій [5].

Рід *Citrobacter* об'єднаний в групу ферментативно наближених бактерій, які пов'язані завдяки властивостям утилізувати цитрат і використовувати його як єдине джерело вуглецю (*citrus* – лимон, *bacter* – дрібні палички). Назву даних бактерій запропонували С. Werkman, G.Gillen (1932), а також І. Є. Мінкевич (1948) [3, 6, 7].

Рід цитробактер включає наступні види: *C. amalonaticus*, *C. braakii*, *C. farmeri*, *C. freundii*, *C. gilleni*, *C. koseri*, *C. murliniae*, *C. rodentium*, *C. sedlakii*, *C. werkmanii*, *C. youngae* та *C. diversus* [8].

Бактерії роду *Citrobacter* слід диференціювати від інших цитрат варіабельних бактерій групи кишкових паличок (*Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Hafnia* та *Serratia*). Особливу увагу необхідно приділяти диференціації цитробактерій від сальмонел, так як, другі в сучасному світі еволюціонують і змінюють свої біологічні властивості, що схожі до інших ентеробактерій.

Комплекс методів лабораторної діагностики сальмонельозної та цитробактеріозної інфекції, харчових токсикоінфекцій спричинених патогенними та умовно-патогенними ентеробактеріями, лабораторного контролю харчових продуктів, продовольчої сировини і об'єктів зовнішнього середовища включає: класичний бактеріологічний (посів досліджуваного матеріалу на відповідні поживні середовища, виділення культур ентеробактерій і їх ідентифікація); прискорені та експрес-методи діагностики: імунофлуоресцентний, латексної аглютинації, імуноферментного аналізу (ІФА), імунохроматографічний (ІХА); автоматизовані та напівавтоматизовані системи; молекулярно-генетичні; серологічні. У сьогоднішній діагностики цитробактеріозів експрес-методи, молекулярно-генетичні та серологічні методи не застосовуються, при цьому перші два – не розроблені.

Підготовка до посіву і вибір поживних середовищ можуть бути різні. Однак, починаючи з відбору колоній поживних середовищах, наступні етапи бактеріологічного дослідження (визначення родової, видової належності виділених культур, їх біологічні характеристики) ідентичні.

Цитробактерії – дрібні палички, розміром 2–6x1,0 μm, за Грамом негативні, рухомі завдяки перетрихіальним джгутикам, спор та капсул не утворюють, в мазках розміщені парами та поодинокі. Факультативні

анаероби, хемоорганотрофи, мають властивості дихального та бродильного метаболізму. Оптимальна температура росту 37°C , $\text{pH} = 7,2$ [3, 6, 7, 9, 10].

Добре культивуються на звичайних живильних середовищах. Ріст цитробактерій, як і сальмонел, на середовищах, що містять жовчні солі, жовчні кислоти та діамантовий зелений, не пригнічується.

Бактерії роду *Citrobacter* добре ростуть на щільних звичайних живильних середовищах у вигляді прозорих або злегка мутних, S- та R-форм колоній. Культури цитробактерій розмножуються в середовищах, що інгібують ріст ешеріхій (тетратіоновий бульйон Мюллера, селенітовий бульйон Лейфсона, натрійдезоксихолатному агарі, ВСА, Вільсон Блера, феноловий червоний з діамантовим зеленим по Крістенсену). Ростуть на середовищі з ціанідом калію. У рідкому селективному середовищі цитробактерії ростуть краще у селенітовому ніж у Рапапорта Васіліадіса, це проявляється швидшим та ряснішим ростом на щільних агарах [3, 7].

Культури *Citrobacter*, як і сальмонели, використовують цитрат, як єдине джерело вуглецю.

Культуральні та ферментативні властивості цих бактерій різноманітні. Лактозопозитивні цитробактерії утворюють на середовищі Ендо рожеві або червоні без металевого блиску опуклі колонії, лактозонегативні варіанти ростуть у вигляді колоній без кольору або сіруваті з рожевим відтінком, більш темнішим центром; на середовищі Плоскірєва проявляють ріст у вигляді колоній з інтенсивно рожево-червоним забарвленням та з темним центром, лактозонегативні мають вигляд злегка опалесцентних випуклих колоній, що фарбуються в колір середовища; на вісмут-сульфітному агарі цитробактерії ростуть рясно утворюючи коричневого або чорного кольору колонії, але без редукції середовища під ними на відміну від сальмонел, також зустрічаються колонії світло-зеленого кольору, як колонії деяких сальмонел групи С. Але їх ріст на вісмут-сульфітному агарі масивніший за ріст сальмонел та мають неприємний запах [3, 6, 10, 11].

Важливу роль в їх ідентифікації відіграють ферментативні властивості [3, 6].

Детальна біологічна характеристика бактерій роду *Citrobacter* та інших бактерій родини *Enterobacteriaceae* наведена в таблиці 1.

Citrobacter spp. утворюють газ у середовищі з глюкозою. Ферментація лактози виникає в різні терміни, але зустрічаються і лактозонегативні варіанти цитробактерій. При цьому слід пам'ятати, що деякі варіанти *Salmonella spp.* (*S. anatum* та *S. typhimurium*) теж ферментують лактозу, а *S. arizone* зброджує із запізненням. Більшість штамів цитробактерій ферментують маніт, як і сальмонели, зброджують рамнозу, сорбіт, арабінозу, ксилозу, мальтозу, целобіозу, гліцерил, трегалозу. Не ферментують інозит, не містять желатинази, фенілаланіндезамінази. Одна з ознак диференціювання від сальмонел являється те, що цитробактерії не утворюють лізиндекарбоксілази. Більшість штамів цитробактерій утворюють сірководень і не утворюють індол [3, 5, 7, 9, 10, 11]. Але деякі штами не утворюють сірководень (*C. freundii*, *C. youngae*, *C. braakii*, *C. werkmanii*) і

виділяють індол (*C. koseri*, *C. amalonaticus*, *C. farmeri* та *C. sedlakii* за рідким винятком) [7]. Вони варіабельні по відношенню до цукрози, саліцину, дульциту, рафінози, адоніту, аргініну та орнітину, в залежності від виду та підвиду мають різну реакцію по відношенню до малонату [3, 5, 7, 10, 11]. Майже завжди продукує бета-галактозидазу [7, 11]. Орнітин декарбоксилюється майже усіма штамми (*C. koseri*, *C. amalonaticus*, *C. farmeri*, *C. braakii*, *C. sedlakii* і *C. rodentium*), некарбоксилюється штамми *C. freundii*, *C. youngae* і *C. werkmanii*. *C. koseri*, а *C. rodentium* не ростуть в середовищі, що містить ціанід калію на відміну від інших цитробактерій. Штами *C. koseri* зброджують д-адоніт, але інші види штамів не ферментують його [7].

Таблиця 1

Основні диференційні ознаки цитробактерій та схожих ентеробактерій

Тести / субстрати	Родина <i>Enterobacteriaceae</i>							
	<i>Citrobacter</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Hafnia</i>	<i>Serratia</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Escherichia</i>
β- Галактозидаза	+	-,+	-	+	+	+	+	+
Індол	p	-	p	p	-	-	-	+
Сірководень	+, -	+, -	+, -	-	-	-	-	-, +
Гідроліз сечовини	p	-	p	+, (-)	-	p	p	-
Ріст в присутності KCN	+	p	+	+	+	-	+	-
Лізиндекарбоксилаза	-	+	-	p	+	+	+	-, +
Цитрат	+	+	p	p	+	+	+	-
Малонат	p	p	-	+	p	-	+, -	-
Мукат	+	p	-	p	-	-	p	+, -
D-Тартрат	+	p	+	p	-	+, -	-	+, -
Реакція Фогеса-Проскауера	-	-	-	p	p	p	+	-
Гідроліз желатину	-	p	p	p	-	+	-, +	+
Фенілаланін	-	-	+	-	-	-	-	-
Сахароза	p	-	p	p	-	+	p	p
Лактоза	p	+, -	-	p	-	p	+	p

Примітка: «-» – негативна реакція в період усього терміну спостереження у 90% штамів або більше; «+» – позитивна реакція через 18–24 год у 90% штамів або більше; «p» – різні результати реакції; «+, -» – частіше позитивна, рідше негативна реакція у 90% штамів і більше; «+, (-)» – частіше позитивна, рідше зповільнена негативна реакція у 90% штамів і більше; «-, +» – частіше негативна, рідше позитивна.

Цитробактерії відновлюють нітрати, утилізують солі органічних кислот. Вони здатні утилізувати ацетат [7, 9].

Диференційні властивості сальмонел та цитробактерій відображено в таблиці 2.

Диференційні властивості сальмонел і цитро бактерій

Поживні середовища, субстрати	Диференційні ознаки	
	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Citrobacter spp.</i>
Розмір колоній на щільних середовищах	1–2,5 мм в діаметрі, але зустрічаються і карликові колонії, злегка випуклі з рівними краями і гладкою поверхнею, вологі	Більш крупніші за сальмонел 2–5 мм, випуклі, ріст колоній супроводжується неприємним запахом
Вісмут-сульфідний агар	Чорні з металевим блиском, середовище під колонією фарбується в чорний колір. Деякі серовари сальмонел (<i>S. paratyphi A</i> , <i>S. gallinarum</i>) і деякі серовари з групи С та інших груп утворюють ніжні, світло-зелені колонії.	Колонії світло-зеленого (лактозонегативні) та коричневого або чорного кольору з металевим блиском але без редуційної зони (лактозопозитивні)
Середовище Ендо	Безбарвні, злегка рожеві, прозорі ніжні колонії	Дрібні прозорі колонії (лактозонегативні), червоного кольору з темнішим центром (лактозопозитивні) без металевого відтінку
Середовище Плоскірева	Мутнуваті, щільні, безбарвні, злегка рожеві, іноді з чорним центром колонії	Мутнуваті колонії, які набувають кольору середовища, злегка опалесцюючі, лактозо- позитивні - з темнішим центром
Середовище Левіна	Прозорі ніжно фіолетові колонії	Прозорі ніжно-фіолетові, мутнуваті або світло-рожеві колонії, злегка опалесцюючі, лактозопозитивні – з темнішим центром
Сальмонела-шигела агар (SS агар)	Прозорі, лактозонегативні, з чорним центром колонії	Мутнуваті колонії, які набувають кольору середовища, лактозопозитивні – з темнішим центром
Діамантово зелений фенолово червоний агар	Червоні колонії, червоно-рожеві та рожево-білі	Дрібні білі та червоні колонії при цьому середовище не змінює свій колір (лактозонегативні), жовтувато-білі на фоні жовтого середовища (лактозопозитивні)
Мак-Конкі агар	Безбарвні колонії	Дрібні прозорі колонії (лактозонегативні), червоного кольору з темнішим центром (лактозопозитивні)
Ксилозо-лізин-дезоксихолат агар (КЛД-агар)	Чорні з безбарвним обідком на малиновому фоні агару, за винятком <i>S. typhi</i> , які ростуть у вигляді світлих колоній	Чорні з безбарвним обідком на малиновому фоні агару (лактозонегативні), кремові колонії на жовтому фоні середовища (лактозопозитивні)

Дезоксихолат-цитратний агар	Безбарвні колонії з чорним центром	Лактозонегативні - безбарвні колонії, лактозопозитивні - рожеві, при виділенні сірководню – чорні
Агар Радж Ханса (M1082), HiMedia	Червоні колонії	Колонії фіолетового (синьо-зеленого) кольору
Лактоза	- (окрім <i>S.enterica</i> subsp. <i>diarizonae</i> + (75%); <i>S.enterica</i> subsp. <i>indica</i> – різні серовари дають різні реакції)	+, -
Сахароза	-	+ (окрім <i>C. werkmanii</i> , <i>C. sedlakii</i> , <i>C. farmeri</i> , <i>C. rodentium</i>)
Лізин декарбоксилаза	+ (окрім <i>S.typhimurium</i> , <i>S. enteritidis</i> v. <i>ratin</i> , які мають знижений вміст або зовсім немає)	-
Бета-галактозидаза	- (окрім <i>S.enterica</i> subsp. <i>arizonae</i> , <i>S.enterica</i> subsp. <i>diarizonae</i> , <i>S.bongori</i>)	+ (<i>C. amalonaticus</i> 7%, <i>C. farmeri</i> 14%)
Желатиназа	+ (окрім <i>S.enterica</i> subsp. <i>enterica</i> , <i>S.bongori</i>)	-
Ріст у присутності KCN	- (окрім <i>S.enterica</i> subsp. <i>houtenae</i> , <i>S.bongori</i>)	+ (окрім <i>C. koseri</i> , <i>C. rodentium</i>)
Арабітол	+	- (окрім <i>C. koseri</i> , <i>C. diversus</i>)

Примітка: «-» – негативна реакція, «+» – позитивна реакція

Відповідно до антигенної структури *Citrobacter* ділиться на серологічні варіанти [4]. Один із компонентів O-антигену Vi-антиген, що відкритий у 1934 році Felix A. та Pitt R.M. у *S. typhi*, виявляється також у деяких цитробактерій. Штами серологічних груп O5 і O29 мають Vi-антиген, серологічно ідентичний з Vi-антигеном *S. typhi* та *S. paratyphi C* [3]. Найбільш чіткі зв'язки відмічали між антигеном 022 цитробактера та рецепторами 4, 5, 12 *S. paratyphi B*, антигеном 03 і рецептором 41 *S. waycross* та інші (O.Westphal і співавт., 1958; 1960; A.Staub і співавт., 1959; O.Luderitz і співавт., 1966, 1973; O.Westphal, 1967) [4].

Культури *S. enteritidis* та *Citrobacter spp.*, ізольовані від інфікованої птиці можуть давати позитивну кровокраплинну реакцію з еритроцитами пулорним антигеном [11].

Наявність перехресних реакцій у *Citrobacter spp.* з сироватками до інших ентеробактерій свідчить про існування їх спорідненості за антигенною спільністю між самими бактеріями цитробактерій з одного боку і сальмонелами з іншого (Рагінська В.П., 1973; Edwards P., Ewing B., Sedlak J., Slajsova M., 1967) [3, 4, 7]. Таке двостороннє рідство антигенів у представників родів *Citrobacter* і *Salmonella* пояснюється загальністю хімічної будови цих антигенів, а ті, що мають серологічну різницю обумовлені, мабуть, різними кількісними пропорціями і способами зв'язку загальних поліцукрів [12].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, під час контролю та моніторингу сальмонельозу на птахопідприємствах необхідною є ретельна лабораторна діагностика з метою виявлення та диференціації збудника сальмонельозу, найближчими родичами яких є цитробактерії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Olaitan P. B. Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes / P. B. Olaitan, O. E. Adeleke, I. O. Ola // African Health Sciences. – 2007. – Vol. 7. – № 3. – P. 159–165.
2. Subrahmanyam M. Antibacterial activity of honey on bacteria isolated from wounds / M. Subrahmanyam, A. Hemmady, S. G. Pawar // Annals of Burns and Fire Disasters. – 2001. – Vol. 14, № 1. – P. 1–4.
3. Голубева И. В. Энтеробактерии / И. В. Голубева, В. А. Килесов, Б. С. Киселева // Руководство для врачей. – М. : Медицина, 1985. – 321 с.
4. Хакешева Т. А. Фаги цитробактера : дис. на соиск.степени канд. биол. Наук : спец.03.00.07 – «Микробиология» / Т. А. Хакешева – Нальчик, 1985. – 128 с.
5. Ахмедов А. М. Сальмонелёзы молодняка / А. М. Ахмедов. – М. : Колос, 1983. – 240 с.
6. Ожердова Н. А. Особенности проявления цитробактериоза рыб. / Н. А. Ожердова. – Ставрополь : Агрус, 2007. – 100 с.
7. Don J. Brener. Bergey's manual of Systematic Bacteriology / Don J. Brener. Noel R. Krieg. Jems T. Staley.: USA, Springer. – Second Edition. Vol. 2. Part B. 2005. – P. 651–655.
8. International Committee on Systematics of Prokaryotes-Contact, 2014. [Electronic resource]. – Mode of access : <http://icsp.org/subcommittee/enterobacteriaceae/taxa.html>. – Title from the screen.
9. Олійник Л. В. Ветеринарно-санітарний контроль харчових токсикоінфекцій / Л. В. Олійник. – К.: Аграрна наука, 2004. – 200 с.
10. Пульчеровская Л. П. Методы индикации и идентификации бактерий рода *CITROBACTER* в воде открытых водоемов. / Л. П. Пульчеровская, Д. А. Васильев, С. Н. Золотухин, М. Алексеев. // Мат. Междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: ГСХА, 2009, т.4. – С. 87–90.
11. Трухановська М. В. Профілактика сальмонельозу – надійний шлях захисту від харчових отруєнь / М. В. Трухановська, А. Д. Болдирев, О. А. Білявцева // Ветеринарна медицина України. – 2005. – № 1. – С. 13–14.
12. Рагинская В. Н. Антигенная структура и О-антигенные связи бактерий рода *Citrobacter* / В. Н. Рагинская // Журн. Микробиол. – 1973. – № 6. – С. 78–83.

ЦИТРОБАКТЕРИИ – БЛИЖАЙШИЕ РОДСТВЕННИКИ САЛЬМОНЕЛЛ / Ушкалов В.А., Бердник В.П., Мачуский А.В., Ковтун В.А., Тимченко О.В.

Проанализированы данные литературы по биологическим характеристикам микроорганизмов рода Citrobacter, которые имеют много общего с Salmonella spp. В современном мире эти микроорганизмы, обладая выраженной биологической пластичностью, способны к широкому распространению во внешней среде и длительной персистенции в организме человека и животных, в том числе птицы. Поэтому, методы выявления и дифференциации Salmonella spp. от родственных микроорганизмов рода Citrobacter требуют тщательной лабораторной диагностики.

Ключевые слова: микроорганизмы рода *Citrobacter*, *Salmonella spp.*, дифференциация, сходство.

CITROBACTER – THE NEAREST RELATIVE OF SALMONELLA / Ushkalov V. O., Berdnyk V. P., Machusky O. V., Kovtun V. A., Timchenko O. V.

Introduction. The article presents analysis of literature data of the biological characteristics of microorganisms of *Citrobacter* spp. genus, which have a lot in common with *Salmonella* spp. In the modern world these microorganisms possessing pronounced biological plasticity are capable for wide dissemination in the environment and long-term persistence in humans and in animals, including birds. The main aim of the work was to analyze literature regarding biological properties of *Citrobacter*.

The goal of the work was to analyze the literature data for biological characteristics of *Citrobacter* spp. microorganisms, which have a lot in common with *Salmonella* spp.

Material and methods of research. International and national documents, scientific literature, isolates from animal origin products.

Results of research and discussion. There were analyzed international and national documents, scientific literature, test with isolates were described.

Methods used for indication of *Salmonella* and *Citrobacter* include: classical bacteriology, ELISA, lateral flow immunochromatographic assays and PCR.

Citrobacter spp. has different serological variants. Cultures of *Salmonella enteritidis* and *Citrobacter* spp., that were isolates from sick birds, give false positive reaction with pullorum antigen.

Therefore, methods of detecting and differentiation of the *Salmonella* spp. of the familial microorganisms of the genus *Citrobacter* require careful laboratory diagnostics.

Conclusions and prospects for further research. During the control and monitoring of salmonellosis in poultry farms required a thorough laboratory diagnostics to identify and differentiate *Salmonella* pathogen, whose closest relatives are *Citrobacter* spp.

Keywords: microorganisms of the genus *Citrobacter*, *Salmonella* spp., differentiation, similarity.

References

1. Olaitan P. B. Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes / P. B. Olaitan, O. E. Adeleke, I. O. Ola // African Health Sciences. – 2007. – Vol. 7. – № 3. – P. 159–165.
2. Subrahmanyam M. Antibacterial activity of honey on bacteria isolated from wounds / M. Subrahmanyam, A. Hemmady, S. G. Pawar // Annals of Burns and Fire Disasters. – 2001. – Vol. 14, № 1. – P. 1–4.
3. Golubeva I. V. Jenterobakterii / I. V. Golubeva, V. A. Kilesov, B. S. Kiseleva // Rukovodstvo dlja vrachej. – M. : Medicina, 1985. – 321 s.
4. Hakesheva T. A. Fagi citrobaktera : dis. na soisk.stepeni kand. biol. Nauk : spec.03.00.07 – «Mikrobiologija» / T. A. Hakesheva – Nal'chik, 1985. – 128 s.
5. Ahmedov A. M. Sal'moneljozy molodnjaka / A. M. Ahmedov. – M. : Kolos, 1983. – 240 s.
6. Ozherdova N. A. Osobennosti projavlenija citrobakterioza ryb. / N. A. Ozherdova. – Stavropol' : Agrus, 2007. – 100 s.
7. Don J. Brener. Bergey's manual of Systematic Bacteriology / Don J. Brener. Noel R. Krieg. Jems T. Staley.: USA, Springer. – Second Edition. Vol. 2. Part B. 2005. – P. 651–655.
8. International Committee on Systematics of Prokaryotes-Contact, 2014. [Electronic resource]. – Mode of access : <http://icsp.org/subcommittee/enterobacteriaceae/taxa.html>. – Title from the screen.
9. Olijnik L. V. Veterinarno-sanitarnij kontrol' harchovih toksikoinfekcij / L. V. Olijnik. – K.: Agrarna nauka, 2004. – 200 s.
10. Pul'cherovskaja L. P. Metody indikacii i identifikacii bakterij roda CITROBACTER v vode otkrytyh vodoemov. / L. P. Pul'cherovskaja, D. A. Vasil'ev, S. N. Zolotuhin, M. Alekseev. // Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Agrarnaja nauka i obrazovanie na sovremennom jetape razvitija: opyt, problemy i puti ih reshenija». – Ul'janovsk: GSHA, 2009, t.4. – S. 87–90.

11. Truhanovs'ka M. V. Profilaktika sal'monel'ozu – nadijnij shljah zahistu vid harchovih otruen' / M. V. Truhanovs'ka, A. D. Boldirev, O. A. Biljavceva // Veterinarna medicina Ukraïni. – 2005. – № 1. – S. 13–14.

12. Raginskaja V. N. Antigennaja struktura i O-antigennye svjazi bakterij roda Citrobacter / V. N. Raginskaja // Zhurn. Mikrobiol. – 1973. – № 6. – S. 78–83.

УДК619:618.15,19:636.2

ШУМАНСЬКИЙ Ю.І., канд. вет. наук

Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН

ВПЛИВ ІМУНОМОДУЛЮЮЧОГО ПРЕПАРАТУ «СТП» НА ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА СКЛАД МІКРОФЛОРИ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ТА ПІХВИ КОРІВ У СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД

*В статті наведені дані щодо вмісту малонового діальдегіду, дієнових кон'югатів та активності каталази, вмісту мікрофлори молочної залози та піхви корів після застосування імуномодельючого препарату. Встановлено, що застосування тканинного препарату «СТП» коровам за 60 діб до отелення, сприяє підвищенню антиоксидантного захисту організму корів, зниженню вмісту малонового діальдегіду та дієнових кон'югатів. Також знижує вміст умовно патогенних мікроорганізмів та сприяє збільшенню представників виду *Micrococcus spp* у молочної залозі. У змивах із піхви корів відмічали зростання нормальної піхвової флори представленої *Lactobacillus spp*.*

Ключові слова: *перекисне окиснення ліпідів, молочна залоза, піхва, мікрофлора.*

Вступ. Висока продуктивність тварин зумовлена інтенсивністю перебігу процесів обміну речовин в їх організмі і значним функціональним навантаженням всіх органів і систем [3]. Особливо значні зміни відбуваються в обміні речовин в період вагітності, родів та після них. Однак така перебудова обміну речовин чутливого організму високопродуктивних корів може давати збій, в наслідок чого й розвивається акушерська патологія, яка залишається в даний час одною із найважливіших проблем ветеринарної медицини та молочного скотарства. Тому необхідно проводити контроль стану організму тварин у період вагітності, родів та у післятотельний період.

Окисно-відновні реакції лежать в основі метаболічних процесів, а особливу роль у них відіграють процеси вільнорадикального окислення ліпідів. В результаті перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) утворюються дієнові кон'югати і малоновий діальдегід. Продукти ПОЛ впливають на метаболізм і синтез гормонів, нуклеїнових кислот, клітинний поділ. Зростання рівня пероксидного окиснення ліпідів є складовою оксидантного стресу, і вказує на розвиток захворювання.