

ЕПІЗООТОЛОГІЧНЕ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ЗНАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПАТОГЕНІВ

Т. І. Фотіна, О. І. Касяненко, Г. А. Фотіна, Ю. Е. Дворська

Сумський національний аграрний університет

У статті представлені дані щодо теоретичного та експериментального обґрунтування основних шляхів передачі збудників харчових токсикоінфекцій та токсикозів на основі проаналізованих даних санепідемстанції щодо етіологічних чинників інфікування людей. Вивчено об'єкти зовнішнього середовища, харчові продукти рослинного і тваринного походження як потенційне джерело збудників харчових інфекцій, а також питому вагу мікроорганізмів як етіологічного фактору токсикозів та токсикоінфекцій серед населення. За результатами проведеної роботи визначено основні шляхи передачі бактеріальних патогенів.

Харчові токсикоінфекції — гострі інфекційні захворювання, що викликаються умовно-патогенними бактеріями, які продукують екзотоксини. При попаданні мікроорганізмів у харчові продукти, в них накопичуються токсини, які можуть викликати отруєння людини. Хвороби харчового походження, викликані мікробіологічними факторами ризику, представляють собою значну і зростаючу проблему суспільної охорони здоров'я. У більшості країн, де є системи звітності щодо випадків хвороб харчового походження, впродовж минулих десятиліть зареєстровано значне збільшення поширеності захворювань, що викликаються мікроорганізмами в продуктах харчування. До числа цих мікроорганізмів відносяться *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* або такі, як *E. coli* O157 [2–6].

У січні 2010 року Служба з контролю безпеки продуктів харчування Міністерства сільського господарства США (FSIS) посилила критерії оцінки контамінації сальмонелами тушок птиці на переробних підприємствах, скоротивши допустиму кількість контамінованих тушок з 11 до 4-х із 51, що зазнала досліджень (методом полоскання цілої тушки). Слід зазначити, однак, що це максимально допустимий рівень, і на багатьох птахопереробних підприємствах США порогові значення не перевищують однієї контамінованої тушки з 51 (менше 2 %). Було встановлено, що інтенсивність циркуляції сальмонел пов'язана з інтенсифікацією процесів вирощування та переробки птиці. В кінці 80-х років ХХ ст. почалося активне міжнародне співробітництво з профілактики та боротьби із сальмонельозом у птахівництві, особливо в роки епідемічного розповсюдження *S. enteritidis*. Однак, повністю виключити мікробіологічні загрози населенню, пов'язані з сирим м'ясом птиці, не вдавалося [6].

Забезпечення мікробіологічної безпеки харчових продуктів є одним з пріоритетних завдань, вирішення якого безпосередньо направлене на охорону здоров'я населення. У всьому світі дана проблема набуває особливої актуальності у зв'язку зі збільшенням числа захворювань, що передаються через харчові продукти [2].

Необхідність всебічного вивчення даної проблеми включає багатогранну оцінку чинників, що впливають на здоров'я людини, найбільш значимим з яких в даний час є мікробне забруднення харчових продуктів збудниками так званих «емерджентних» бактерійних інфекцій (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, *E. coli*, *Campylobacter jejuni*, *Enterobacter sakazakii* та ін.). На сучасному етапі відбувається комплексні зміни біологічних властивостей харчових бактеріальних патогенів на основі еволюційних змін в умовах антропогенної трансформації зовнішнього середовища. Ці фактори безумовно

впливають на етіологічні і патогенетичні властивості збудників, шляхи передачі інфекції і сприйнятливість до них людей [1–3].

Феномен появи нових збудників харчових токсикозів і токсикоінфекцій повинен розглядатися із загальних позицій епізоотичного та епідеміологічного процесу та екології бактерій, що вивчає в першу чергу ті аспекти існування бактерійних популяцій в довкіллі. При цьому продукти харчування в процесі їх виробництва та переробки являють якісно нову екологічну нішу, що сформувалася в умовах розвинутого індустріального виробництва і сприятлива для ряду патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів [5].

Вживання бактерій, що знаходяться в тій чи іншій екологічній ніші, безпосередньо пов'язано з генетичною здатністю включати регуляторні системи мінливості і адаптації на різних стадіях розвитку бактеріальної популяції. Оцінка частоти появи харчових інфекцій свідчить про інтенсифікацію процесів адаптації бактеріальних патогенів в несприятливих умовах зовнішнього середовища, внаслідок чого мікроорганізми навіть з досить обмеженим ареалом розповсюдження здатні в короткі терміни підвищувати вірулентність і спричинювати харчові інфекції з тяжким перебігом (лістеріоз, ентерогеморагічний ешерихіоз, кампілобактеріоз та ін. інфекції). Проблема мікробіологічної безпеки харчових продуктів зростає на основі генетичної трансформації мікроорганізмів, обумовленої екологічними і технологічними факторами. Сучасні підходи до організації системи забезпечення безпеки харчових продуктів вимагають детального дослідження екології нових патогенів, біохімічних і генетичних механізмів їх вірулентності, а також регулюючої ролі технологічних чинників в умовах виробництва. Це обґрунтовує необхідність розробки нових критеріїв в системі санітарно-епізоотичного контролю продовольчої сировини і готової продукції, у тому числі на основі створення і впровадження більш чутливих і ефективних методів мікробіологічного аналізу. Враховуючи значну поширеність і циркуляцію в природі кампілобактерій та інших ентеробактерій, велика увага дослідників приділяється частоті виявлення цих мікроорганізмів з різних об'єктів. Вони присутні в довкіллі як коменсали або патогени в організмі свійської птиці чи тварин, і можуть тривалий час виживати за несприятливих умов [1, 2, 4, 6].

Мета дослідження — вивчити екологію й особливості циркуляції патогенів, теоретично і експериментально обґрунтувати основні шляхи передачі збудників харчових інфекцій.

Матеріали і методи. Аналітична частина роботи виконувалася на основі вивчення та систематизації літературних даних, збору інформаційних та статистичних матеріалів санепідемстанції впродовж 2011–2013 рр., матеріалів опублікованих у вітчизняних та зарубіжних наукових виданнях, в офіційних збірниках Міжнародної програми ВООЗ щодо контролю та нагляду за харчовими інфекціями і токсикоінфекціями в Європі.

Мікробіологічні дослідження по виділенню бактеріальної мікрофлори, в тому числі і умовно-патогенної, від тушок птиці, харчового яйця та повітряного середовища птахівничих об'єктів (забійних цехів та яйцескладів) ми проводили в умовах лабораторії безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського НАУ. Для бактеріологічних досліджень відбирали тушки птиці, що були забиті в господарстві з найбільш характерними для бактеріальних інфекцій патологоанатомічними змінами – пневмонія, катарально-геморагічний ентерит, фібринозні аеросаккуліти, фібринозно-жовточні перитоніти, перигепатити, перикардити, серозно-геморагічне запалення в ділянці крил та суглобів кінцівок, сальпінгоперитоніти. Відбирали також тушки з дефектами технологічної обробки (переломи кісток, механічні ушкодження шкіри, наявність синців тощо). Яйце відбиралось одразу після знесення, через дві години при його сортуванні у пташниках та при сортуванні у яйцескладах.

Крім того, досліджували проби повітря, які були відібрані в забійних цехах, яйцескладах та холодильних камерах при зберіганні птиці. Дослідження проводили за

загально визначеними методиками. Також нами було проаналізовано дані санепідемстанції щодо етіологічних чинників інфікування людей.

Результати й обговорення. За даними міжнародних організацій FAO/WHO ми оцінили рейтинг збудників за частотою виникнення спалахів інфекцій в різних країнах світу, кількості потерпілих та тяжкості перебігу захворювання. З'ясували, що до числа найбільш потенційно-небезпечних відносяться види: бактерії роду *Salmonella* (*S. enteritidis*); ентерогеморагічні *E. coli*; *L. monocytogenes*; *C. jejuni*; *Y. enterocolitica*. Джерелом інфекції для людини є хворі сільськогосподарські тварини та птиця, а фактором передачі — харчові продукти та об'єкти зовнішнього середовища.

При порівняльному аналізі мікрофлори яка була ізольована з птахівничих об'єктів, від тушок та харчових яєць ми встановили аналогічну мікрофлору (табл. 1). Із харчових яєць ми не ізолювали тільки культури *Salmonella typhimurium* і *Yersinia enterocolitica*. З птахівничих об'єктів — повітря і змивів з обладнання забійного цеху нам не вдалося ізолювати культури *Pseudomonas aeruginosa*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter fetus*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella pullorum-gallinarum*. Найширший спектр мікрофлори ми ізолювали із тушок птиці.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз видового складу мікрофлори, що виділялася із птахівничих об'єктів, від тушок та харчових яєць (збірні дані)

№ п/п	Вид мікроорганізмів	Тушки птиці	Харчові яйця	Птахівничі об'єкти
1	<i>S. aureus</i>	+	+	+
2	<i>S. faecalis</i>	+	+	+
3	<i>E. coli</i>	+	+	+
4	<i>S. enteritidis</i>	+	+	+
5	<i>S. pullorum-gallinarum</i>	+	+	—
6	<i>S. typhimurium</i>	+	—	—
7	<i>K. pneumoniae</i>	+	+	+
8	<i>P. vulgaris</i>	+	+	+
9	<i>P. mirabilis</i>	+	+	+
10	<i>E. agglomerans</i>	+	+	+
11	<i>C. diversus</i>	+	+	+
12	<i>Y. enterocolitica</i>	+	-	—
13	<i>P. aeruginosa</i>	+	+	—
14	<i>C. fetus</i>	+	+	—
15	<i>C. jejuni</i>	+	+	+
16	<i>C. perfringens</i>	+	+	+

При аналізі даних санепідемстанції щодо етіологічних чинників інфікування людей було встановлено, що токсикоінфекції у людей спричинювались асоціаціями збудників *K. pneumoniae*, *S. aureus*; *E. coli*, *S. aureus*; *C. jejuni*, *S. aureus*; *P. mirabilis*, *S. aureus*; *K. pneumoniae*, *E. coli*; *K. pneumoniae*, *E. coli*, *S. aureus*; *C. jejuni*, *E. coli*, *S. aureus*.

Як бачимо з таблиці 2 найчастіше токсикоінфекції у людини викликали збудники кампілобактеріозу (19,56–20,53 %), ешерихіозу (5,71–9,71 %) та стафілококозу (8,31–11,86 %). Значно рідше були зареєстровані інфекції, що були обумовлені клебсієльозом (5,61–8,57 %), протеєм (5,06–6,62 %), цитробактером (3,69–4,36 %), іерсинією (4,38–5,01 %), синьогнійною паличкою (2,23–4,12 %).

Крім того, було відмічено, що значну питому вагу займали інфекції, які викликані асоціацією збудників: *Klebsiella pneumoniae*+*Staphylococcus aureus*; *E. coli*+*Staphylococcus aureus*; *Citrobacter*+*Staphylococcus aureus*; *Proteus mirabilis* *Staphylococcus aureus*; *Klebsiella pneumoniae* *E. coli* O157; *Klebsiella pneumoniae*+*E. coli* O157+*Staphylococcus aureus*; *Campylobacter jejuni*+*E. coli* O157+*Staphylococcus aureus* (0,96–5,38 %).

При виявленні причин харчових отруєнь у людей, спеціалістами санепідемстанції м. Суми та фахівцями обласної державної лабораторії ветеринарної медицини було встановлено, що джерелом інфекції була продукція птахівництва, а саме м'ясо птиці, що перехворіла. Також небезпеку являють тушки птиці та хворої птиці, а також що перехворіли без клінічних ознак або в атиповій формі.

Таблиця 2

Питома вага мікроорганізмів виділених при токсикоінфекціях і токсикозах у людини, які були спричинені продуктами птахівництва

Мікроорганізми	2012 рік		2013 рік	
	абс. число	%	абс. число	%
<i>S. aureus</i>	260	11,86	192	8,31
<i>E. coli O157</i>	125	5,71	145	6,28
<i>E. coli O1</i>	231	9,71	213	9,21
<i>C. jejuni</i>	429	19,56	475	20,53
<i>E. agglomerans</i>	133	6,07	117	5,06
<i>P. mirabilis</i>	145	6,62	117	5,06
<i>Y. enterocolitica</i>	96	4,38	116	5,01
<i>C. diversus</i>	81	3,69	101	4,36
<i>K. pneumoniae</i>	123	5,61	198	8,57
<i>P. aeruginosa</i>	49	2,23	95	4,12
<i>K. pneumoniae</i> + <i>S. aureus</i>	118	5,38	127	4,49
<i>E. coli O157</i> + <i>S. aureus</i>	111	5,06	98	4,25
<i>C. diversus</i> + <i>S. aureus</i>	110	5,02	108	4,68
<i>P. mirabilis</i> + <i>S. aureus</i>	94	4,28	85	3,68
<i>K. pneumoniae</i> + <i>E. coli O157</i>	46	2,09	51	2,20
<i>K. pneumoniae</i> + <i>E. coli O157</i> + <i>S. aureus</i>	39	1,77	67	1,60
<i>C. jejuni</i> + <i>E. coli O157</i> + <i>S. aureus</i>	21	0,96	39	1,69
Всього	2193	100	2314	100

Щоб встановити епідеміологічні зв'язки між захворюванням людей на сальмонельоз і циркуляцією збудників серед птиці, ми співставили одержані дані з даними звітності обласної санепідемстанції. Встановлено, що між антигенною структурою сальмонел, виділених від хворих людей та ізольованими культурами від птиці є взаємозв'язок (табл. 3).

Таблиця 3

Питома вага деяких видів сальмонел, виділених від хворих людей, птиці – сальмонелоносіїв та продуктів птахівництва, %

Серовари сальмонел	Виділено		
	від людей, що захворіли при споживанні м'яса та яєць птиці	від птиці	продуктів птахівництва
<i>S. typhimurium</i>	22,7	16,0	10,1
<i>S. enteritidis</i>	35,1	28,9	48,9
<i>S. anatum</i>	12,8	5,9	6,4
<i>S. newport</i>	21,7	3,5	3,8
<i>S. infantis</i>	1,8	2,2	2,1
<i>S. bredeney</i>	2,1	1,9	1,7
<i>S. virchow</i>	3,7	1,7	1,5
<i>S. jawa</i>	0,4	0,7	0,8
<i>S. montevideo</i>	0,2	0,3	0,5
<i>S. copengagen</i>	0,1	0,4	0,3
<i>S. pullorum-gallinarum</i>	–	38,5	24,0

Ми виділяли від птиці всі культури сальмонел, які були зареєстровані робітниками санепідемстанції від людей та продуктів птахівництва. Як бачимо, нині сальмонели

становлять складну та гостру проблему гуманної й ветеринарної медицини, яка обумовлена складною антигенною структурою збудника, сильною біологічною пластичністю та убіквітарністю.

Велику загрозу являють рідкісні серовари, що раніше не виділялись від птиці, а саме: *S. derby*, *S. infantis*, *S. bredeney*, *S. tsioque*, *S. jawa*, *S. montevideo*, *S. copengagen*. За даними санепідемстанції захворювання в людей спричинювались не тільки продуктами птахівництва а також питною водою — 17 %; м'ясною сировиною тваринного походження — 25, 37 та 48 % у 2011, 2012 та 2013 роках, відповідно (табл. 4), термічно необробленим молоком — 3, 5, 15 % у 2011, 2012 та 2013 роках, відповідно. Значно високий рівень мікробіологічного забруднення становить рослинна продукція (фрукти та овочі) — 17 та 21 % у 2013 році, відповідно.

Таблиця 4

Питома вага об'єктів зовнішнього середовища, харчових продуктів рослинного і тваринного походження в етіології харчових токсикоінфекцій серед населення

Об'єкти дослідження	Питома вага контамінованих об'єктів зовнішнього середовища, харчових продуктів, %		
	2011 р.	2012 р.	2013 р.
питна вода	10	12	17
м'ясна сировина тваринного походження	25	37	48
м'ясні продукти	1	3	13
термічно необроблене молоко	3	5	15
молочні продукти	2	1,5	3,2
Фрукти	10	14	21
Овочі	13	12	17

За результати проведеної роботи, що включала як аналітичну частину, так і експериментальну, нами було визначено основні шляхи передачі збудників харчових токсикоінфекцій та токсикозів (рис.).

Нові дані про появу серед відомих бактерій в результаті тривалого селекційного тиску, в тому числі в навколишньому середовищі, вимагають поглибленого вивчення властивостей цих мікроорганізмів і їх потенційної ролі у виникненні емерджентних харчових інфекцій. Поява нових токсигенних штамів і посилення вірулентних властивостей продукованих ними метаболітів обумовлюють необхідність розробки нових критеріїв в системі санітарно-епізоотичного контролю продовольчої сировини і готової продукції, у тому числі на основі створення і впровадження більш чутливих і ефективних методів мікробіологічного аналізу стосовно всіх аспектів безпеки харчування.

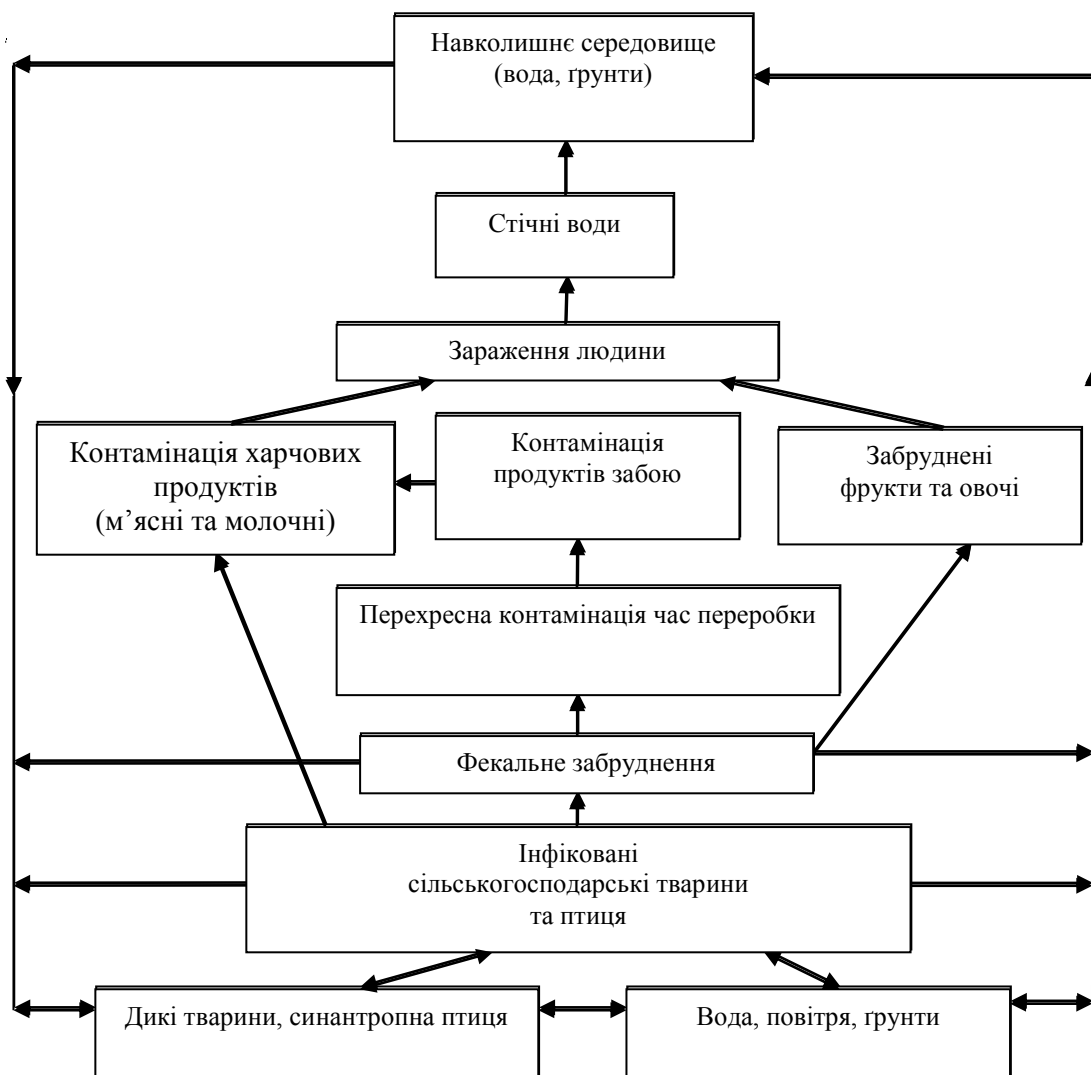


Рис. Основні шляхи передачі збудників харчових інфекцій.

Отже, важливим аспектом стратегії контролю поширення бактеріальних інфекцій є проведення обов'язкового контролю на всіх етапах харчового ланцюга – «від лану до столу».

ВИСНОВКИ

1. Поширення харчових токсикоінфекцій має глобальний характер, до числа найбільш потенційно-небезпечних збудників відносяться бактерії роду *Salmonella* (*S. enteritidis*); ентерогеморагічні *E. coli*; *S. aureus*; *C. jejuni*; *Y. enterocolitica*.

2. Виділена умовно-патогенна мікрофлора має епізоотологічне і епідеміологічне значення і є причиною токсикоінфекцій і токсикозів у споживачів. Найбільш частіше токсикоінфекції викликалися бактеріями видів: *Campylobacter jejuni*, *Klebsiella pneumoniae* (19,56–20,53 %), *E. coli* O1, O157 (5,71–9,71 %) та *Staphylococcus aureus* (8,31–11,86 %). Рідше були зареєстровані інфекції, що були обумовлені *Klebsiella pneumoniae* (5,61–8,57 %), *Proteus mirabilis* (5,06–6,62 %), *Citrobacter diversus* (3,69–4,36 %), *Yersinia enterocolitica* (4,38–5,01 %), *Pseudomonas aeruginosa* (2,23–4,12 %). Питома вага токсикоінфекцій викликала асоційованою дією збудників *Klebsiella pneumoniae* + *Staphylococcus aureus* (4,49–5,38 %); *E. coli* O157 + *Staphylococcus aureus* (4,25–5,06 %); *Citrobacter diversus* + *Staphylococcus aureus* (4,68–5,02 %); *Proteus mirabilis* + *Staphylococcus aureus* (3,68–4,28 %); *Klebsiella pneumoniae* + *E. coli* O157 (2,09–2,20 %); *Klebsiella pneumoniae* + *E. coli* O157 +

Staphylococcus aureus (1,60–1,77 %); *Campylobacter jejuni* + *E. coli* O157 + *Staphylococcus aureus* (0,96–1,69 %).

3. Встановили, що в Україні серед поголів`я птиці найчастіше виділяються такі серовари сальмонел, як: *S. enteritidis* (48,9 %), *S. pullorum-gallinarum* (24,1 %), *S. typhimurium* (10,1 %), *S. anatum* (6,5 %), *S. derby* (3,9 %), *S. infantis* (2,1 %), *S. bredeney* (1,9 %), *S. tsioque* (1,6 %), *S. jawa* (0,9 %), *S. montevideo* (0,6 %), *S. copengagen* (0,4 %). Ізольовані сальмонели мають як епізоотологічне так і епідеміологічне значення. Ці серовари були виділені не тільки від птиці (0,4–48,9 %), але і при токсикоінфекціях у людей (0,1–35,1 %), які споживали продукцію птахівництва.

Перспективи подальших досліджень. Будуть розроблені методи експрес-діагностики збудників токсикоінфекцій та токсикозів на виявленні їх на всіх етапах харчового ланцюга.

ЕPIZOOTOLOGICAL AND EPIDEMIOLOGICAL VALUE OF FOOD BACTERIAL PATHOGENS

T. I. Fotina, O. I. Kasyanenko, G. A. Fotina, Y. E. Dvorskaya

Sumy National Agrarian University

S U M M A R Y

The article is present the theoretical and experimental justification of the main ways causative agents transfer of food toxic-infections and toxicosis on the basis of the analyses data by sanitary and epidemiological stations on etiological factors of human infection. Are studied objects of environment, foodstuff, vegetable and animal origins as potential source of causative agents of food infections and also specific weight of microorganisms as etiological factor toxicosis and poisoning among the population. According to the results of the work the main ways of bacterial pathogens transfer are defined.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПАТОГЕНОВ

Т. И. Фотина, А. И. Касьяненко, Г. А. Фотина, Ю. Е. Дворская

Сумской национальной аграрный университет

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье представлены данные теоретического и экспериментального обоснования основных путей передачи возбудителей пищевых токсикоинфекций и токсикозов на основе проанализированных данных санэпидемстанции по этиологическим факторам инфицирования людей. Изучены объекты внешней среды, пищевые продукты растительного и животного происхождения как потенциальный источник возбудителей пищевых инфекций, а также удельный вес микроорганизмов как этиологического фактора токсикозов и токсикоинфекций среди населения. По результатам проведенной работы определены основные пути передачи бактериальных патогенов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. A survey of food-borne pathogens in free-range poultry farms / J. I. Esteban, B. Oporto, G. Aduriz [and all.] // *International Journal of Food Microbiology*. — 2008. — Vol. 123, Iss. 1-2. — P. 177–182.
2. Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses in the EU, 2010, Part B : Analysis of factors associated with *Campylobacter* colonisation of broiler batches and with *Campylobacter* contamination of broiler carcasses; and investigation of the culture method diagnostic characteristics used to analyse broiler carcass samples / European food safety authority (2010 c) // *The EFSA Journal*. — 2013. — Vol. 8 (8). — 1623 p.
3. FAO / WHO 2009 a. Joint FAO/WHO food standards programme CODEX Committee on food hygiene. Proposed draft guidelines for control of *Campylobacter* and *Salmonella* spp. in chicken meat (N08-2007), Coronado, USA.
4. Microbial risks associated with exposure to pathogens in contaminated urban flood water / J.A. Ten Veldhuis, F.H. Clemens, G. Sterk, B.R. Berends [and all.] // *Water Research*. — 2010. — Vol. 44. — P. 2910–2918.
5. The Community summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from animals and food in the European Union in 2010 / European Food Safety Authority, 2010 b.// *The EFSA Journal*. — 2011. — № 8(7). — 1658 p.
6. The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2012 / European food safety authority and european centre for disease prevention and control (2012 a) // *European Food Safety Authority Journal* – 2013. — P. 1496.