

НОВІ ПАТОГЕННІ МІКРООРГАНІЗМИ, ЩО АКТУАЛЬНІ ДЛЯ КОНТРОЛЮ В МОЛОЦІ ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ

Касянчук Вікторія, Бергілевич Олександра, доктори наук, професори

Терьохіна Олена, Гришина Євгенія, аспіранти

Сумський НАУ

Анотація Харчові патогенні мікроорганізми – це досить велика група мікроорганізмів, які спричиняють серйозні соціальні та економічні збитки. Сучасним міжнародним харчовим законодавством та в наукових колах значна увага приділяється вивченню мікробіологічного ризику для людини від харчових патогенів. Молоко та молочні продукти можуть бути одними із джерел цих небезпечних мікроорганізмів. В даній статті наводяться основні відомості про такі патогенні мікроорганізми, як *Listeria monocytogenes*, *Enterobacter sakazakii* і ентерогеморагічна *Escherichia coli* (Шига-токсинпродукуючі види *E. coli*) та розглядаються мікробіологічні критерії для різних груп молочних продуктів, що зазначені у Регламенті ЄС 2073/2005.

Актуальність. Останнім часом в різних країнах світу все більше з'являється повідомлень щодо спалахів захворювань людей, які пов'язані з вживанням молока та молочних продуктів. Так, експертами з групи біологічної безпеки (BIOHAZ) Європейського органу з безпеки харчових продуктів (EFSA, European Food Safety Authority) офіційно зазначено, що сире молоко може бути джерелом патогенних мікроорганізмів і головним чином, це бактерії родів *Campylobacter*, *Salmonella*, *L. monocytogenes*, ентерогеморагічна *Escherichia coli* (Шига-токсинпродукуючі види *E. coli*) і *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter spp*). Проте, цікавим є ще що не лише коров'яче молоко є джерелом даних видів патогенних мікроорганізмів, а й сире молоко кіз та овець. Харчові патогени в молоко потрапляють через прямий контакт із молочним обладнанням, що може бути забрудненим мікроорганізмами з доквілля молочної ферми та з вимені хворої тварини [9].

Основні потенційні небезпеки для споживачів, що можуть бути у молоці та молочних продуктах від харчових патогенів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 Потенційні небезпеки у молоці та молочних продуктах від харчових патогенів.

| | |
|--|---|
| <i>Молоко та молочні продукти , як джерела харчових патогенів</i> | 1. сире молоко, контаміноване харчовими патогенами, |
| | 2. сири, вироблені з не пастеризованого молока, |
| | 3. молочна продукція від приватних виробників, |
| | 4. стійкі біоплівки на молочному обладнанні, |
| | 5. термостійкі патогенні мікроорганізми, які не знищуються пастеризацією. |

У нашій статті ми наводимо аналітичні дані стосовно таких небезпечних харчових патогенів як *Listeria monocytogenes*, *Enterobacter sakazakii* і *Шига-токсин*продукуючі види *Escherichia coli*.

Listeria monocytogenes

Рід *Listeria* налічує біля 10 видів, проте патогенний для людини та тварин є лише *Listeria monocytogenes*, яка при потраплянні до харчових продуктів, може викликати отруєння в споживачів.

Інциденти отруєнь у людей, що спричинені лістеріями у середньому становлять 1-3% відносно інших спалахів харчових отруєнь, проте хвороба характеризується важким клінічним проявом та смертністю у 13 – 30% випадків. Серед усіх відомих харчових патогенів, *Listeria monocytogenes* займає третє місце по рівню випадків смертності серед людей [3,6]. Симптоми захворювання варіюють: при легкому перебігу відмічається нудота і діареї, а при більш складному спостерігається сепсис, менінгіт, енцефаліт, у вагітних – аборти, а також можуть бути інші ускладнення, що потенційно загрожують життю. Найбільш сприйнятливі до захворювання на лістеріоз є літні люди, вагітні жінки, новонароджені і люди з ослабленою імунною системою [3,6,9].

Лістерії досить поширені мікроорганізми в навколишньому середовищі і знаходиться в ґрунті, воді та на рослинах. Сільськогосподарські тварини (велика та дрібна рогата худоба, рідше свині) та птиця можуть бути природнім резервуаром даного роду мікроорганізмів. У домашніх тварин лістеріоз проявляється енцефалітом, абортами та маститами. Часто у тварини захворювання може мати безсимптомний перебіг і такі тварини особливо небезпечні розповсюджувачі *Listeria monocytogenes*, оскільки вони є бактерієносіями цього мікроорганізму [3,6,9].

Споживання харчових продуктів, що контаміновані *Listeria monocytogenes* є основним шляхом потрапляння збудника до організму людини. Інфікування людей також може відбутися через контакт з інфікованими тваринами або людьми [9].

Listeria monocytogenes в порівнянні іншими патогенними мікроорганізмами є досить стійким до солі (10%) та низьких температур (2 – 4°C). Застосування температури вище 65°C вбиває бактерії. За такою характерною ознакою як стійкість до низьких температур *Listeria monocytogenes* була названа ще «мікроорганізмом холодильника». Тобто у холодильнику лістерії в харчових продуктах розмножуються і становлять високий ризик для людини. Тому не можна зберігати у холодильнику нещільно упаковані готові до вживання харчові продукти поряд із сирим м'ясом, овочами. Також необхідно дотримуватись терміну зберігання продукції. Науково підтверджено, що ризик виникнення харчового отруєння у людини, спричиненого *Listeria monocytogenes* настає при накопиченні у продукті більше 100 КУО цих мікроорганізмів у одному грамі продукту[3,6,9].

Лістерії можуть потрапляти в харчові продукти після термічної обробки, до пакування). *Listeria monocytogenes* формує стійкі біоплівки на обладнанні молокопереробних заводів, які є основним джерелом забруднення харчових продуктів *Listeria monocytogenes* [4].

Узагальнена характеристика *Listeria monocytogenes*, як харчового патогену наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 Основні характеристики *Listeria monocytogenes*

| | |
|----------------------|---|
| Загальні дані | <p>Бактерія родини <i>Listeriaceae</i>, роду <i>Listeria</i> (10 видів, патогенний для людини лише <i>Listeria monocytogenes</i>).</p> <p>Грампозитивна коротка рухлива паличка, розміром 0,5x2 мкм. Факультативний анаероб.</p> <p>Температурні межі росту 2 – 45 °С (оптимальна 30 – 37°C)</p> <p>Витримує концентрацію солі 10% NaCl та росте в середовищах за рН 4,3 – 9,6 (оптимальне рН7).</p> <p>Є мешканцем шлунково-кишкового тракту людини та тварин. Зустрічається на рослинах, у воді та ґрунті.</p> <p>Утворює стійкі біоплівки на обладнанні переробних заводів</p> |
| Харчові продукти | <p>Усі види готових до вживання харчових продуктів.</p> <p>Сире молоко і молочні продукти (особливо види сирів виготовлені з сирого молока),</p> <p>Мікроорганізм життєздатний в харчових продуктах за</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| | холодильного їх зберігання (психротроф) Мікроорганізм здатний витримувати режими пастеризації (температура 65 – 80 °С та вище в залежності від інтенсивності забруднення) |
| Групи ризику | Вагітні, діти, люди похилого віку та люди з імунодефіцитом. Летальність 12 - 30 %, серед новонароджених – до 40% |
| Клінічні ознаки | Шлунково-кишкова форма, сепсис, менінгіт, енцефаліт та аборти у вагітних жінок. Джерела збудника: контаміновані збудником харчові продукти та вода. |
| Попередження небезпеки | У харчовій промисловості - дотримання системи HACCP та запобігання вторинного забруднення харчових продуктів. Продукти харчування, призначені для безпосереднього споживання мають бути достатньо термооброблені. Продукти для вживання без термічної обробки повинні бути ретельно помиті (наприклад, овочі і фрукти). Вагітним жінкам варто уникати ризикованих продуктів. |

Європейський орган з безпеки харчових продуктів (EFSA) координує моніторингову програму, метою якої є оцінка поширеності та кількісного рівня *Listeria monocytogenes* в готових до вживання харчових продуктах на всій території ЄС та вивчення факторів що впливають на розвиток та розмноження збудника в різних видах продуктів [3] (рис.2).

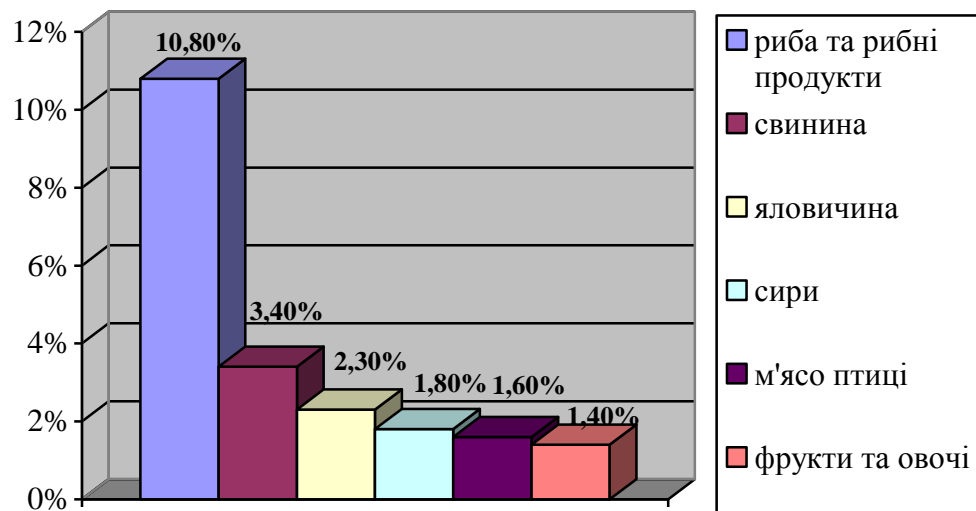


Рис. 2 Відсоток виявлення позитивних проб харчових продуктів щодо *Listeria monocytogenes* (За даними EFSA в 2013р.) [3].

У відповідності до Регламенту ЄС № 2073/2005 відносно *Listeria monocytogenes* усі продукти поділені на три групи до яких встановлені мікробіологічні критерії, обов'язкові для контролю:

- готові до вживання харчові продукти, призначені для немовлят, та продукти для спеціальних медичних потреб, які **не повинні містити збудника у 25 г продукту**;

- готові до вживання продукти, які за своїми властивостями здатні підтримувати зростання *L. monocytogenes* протягом їх терміну придатності;

- готові до вживання продукти, що не здатні підтримувати зростання збудника.

Характеристика мікробіологічних критеріїв відносно *L. monocytogenes* наведена у таблиці 3.

Таблиця 3 Критерії безпеки харчових продуктів щодо *Listeria monocytogenes* у відповідності до Регламенту комісії 2073/2005 [7]

| Категорія харчових продуктів | План відбору зразків | | Граничні величини | |
|---|---|---|--------------------|---|
| | п число елементів, з яких складається зразок | с число елементів вибірки, що дають значення між m та M | m | M |
| Готові харчові продукти, призначені для немовлят, та готові харчові продукти для спеціальних медичних потреб | 10 | 0 | Відсутність у 25 г | |
| Готові до вживання продукти, здатні підтримувати зростання <i>L. monocytogenes</i> , окрім тих, які призначені для немовлят та для спеціальних медичних потреб | 5 | 0 | 100 КУО/г | |
| | 5 | 0 | Відсутність у 25 г | |
| Готові до вживання продукти, не здатні підтримувати зростання <i>L. monocytogenes</i> , окрім тих, які призначені для немовлят та для спеціальних медичних потреб | 5 | 0 | 100 КУО/г | |

Для категорії харчових продуктів, які за своїми властивостями здатні підтримувати зростання *L. monocytogenes* застосовують два критерії мікробіологічної безпеки:

1. Продукти протягом їх терміну придатності **не повинні містити збудника в кількості, що перевищує 100 КУО/г.**

2. На момент виходу продукту з підприємства, *Listeria monocytogenes* повинна бути відсутня в 25 г, при цьому виробник повинен довести компетентному органу, що в продукті не буде перевищений ліміт в 100 КУО / г протягом його терміну придатності.

Для категорії харчових продуктів, що не здатні підтримувати зростання *Listeria monocytogenes* недоцільно регулярне тестування критеріїв за звичайних обставин проте дані продукти протягом їх терміну придатності **не повинні містити збудника в кількості, що перевищує 100 КУО/г** [7].

Нижченаведено перелік готових до вживання продуктів харчування що не здатні сприяти зростанню *L. monocytogenes*:

продукти, які пройшли теплову або іншу обробку, ефективну для усунення *L. monocytogenes*, якщо неможливе повторне зараження після цієї обробки (наприклад, продукти пройшли теплову обробку в своїй останній упаковці),

свіжі, ненарізані, неперероблені овочі та фрукти, за винятком насіння з проростками,

хліб, печиво та аналогічні продукти,

розлиті в пляшки або упаковані води, безалкогольні напої, пиво, сидр, вино, спиртні напої та аналогічні продукти,

цукор, мед та кондитерські вироби, включаючи какао та шоколадну продукцію,

живі двостулкові молюски.

Також автоматично до цієї групи продуктів відносяться, такі що мають $pH \leq 4,4$ або $a_w \leq 0,92$; з $pH \leq 5,0$ та $a_w \leq 0,94$ та продукція з терміном придатності менше п'яти днів[7].

Слід зазначити, що згідно щорічного моніторингу у країнах ЄС випадків виявлення *Listeria monocytogenes* у групі молочних продуктів найбільшу небезпеку створюють сири. Згідно даних звіту Європейського органу з безпеки харчових продуктів (EFSA) у 2013 році в країнах ЄС поширення *Listeria monocytogenes* в зразках різних видів сирів наведено в таблиці 4 [3].

Таблиця 4 Результати виявлення позитивних проб різних видів твердих сирів щодо *Listeria monocytogenes* (За даними EFSA в 2013р.) [3].

| Групи сирів | Відсоток | Відсоток проб з кількісними |
|-------------|----------|-----------------------------|
|-------------|----------|-----------------------------|

| | позитивних проб | показниками | |
|--|-----------------|-------------|-------------|
| | | ≤ 100 КУО/г | ≥ 100 КУО/г |
| м'які сири з пастеризованого молока | 0,1% | 2,4% | 0,1 |
| м'які сири з сирого молока та молока, що піддавалося низькотемпературній пастеризації | 4,3% | 3% | 0,6% |
| тверді сири з пастеризованого молока | 0,4% | 3,1% | 0 |
| тверді сири з сирого молока та молока, що піддавалося низькотемпературній пастеризації | 0,6% | 1,2% | 0 |

Отже *Listeria monocytogenes* це мікроорганізм, зустрічається скрізь в навколишньому середовищі, зокрема в сировині та харчових продуктах тваринного та рослинного походження, в ґрунті, воді, в кормах для тварин, в шлунково-кишковому тракті людини і тварин. Збудник виживає та розмножується за температури 2 – 4°C, але може бути легко знищений за режимів термічної обробки, проте можлива посттермічна контамінація харчових продуктів з об'єктів навколишнього середовища, в тому числі виробничого обладнання. Харчові продукти, які мають значення рН в діапазоні від 4,4 до 9,4 і активність води, що дорівнює або більше, ніж 0,92 можуть сприяти зростанню *Listeria monocytogenes*. Тому контроль вищезазначених параметрів у харчових продуктах має важливе значення у виробничих програмах контролю харчової безпеки за системою НАССР.

Серед молочної продукції найбільшу небезпеку становлять м'які сири, виготовлені з сирого молока або молока, що піддавалося низькотемпературній пастеризації, в поєднанні з тривалим терміном їх зберігання в умовах холодильника.

Enterobacter sakazakii (Cronobacter spp.)

Enterobacter sakazakii (Cronobacter spp.) – мікроорганізм, який визнаний на міжнародному рівні як небезпечний патоген, тому його визначення є обов'язковим при виробництві сухих дитячих сумішей.

E. sakazakii відноситься до умовно-патогенних мікроорганізмів і може викликати токсикоінфекції у людей та раптову смертність у немовлят віком до 6 місяців Найбільшою групою ризику є новонароджені малюки з низькою масою тіла або недоношені до 28 діб після народження, малюки народжені від ВІЛ-інфікованих матерів та малюки з імунодефіцитом. Прояв хвороби у

малюків до року характеризується ознаками менінгіту, сепсису та некротичного ентероколіту. Смертність в цій групі ризику становить від 40 до 80% [1,5]. Основні характеристик наведено в таблиці 5.

**Таблиця 5 . Основні характеристики *Enterobacter sakazakii*
(*Cronobacter spp*)**

| | |
|-------------------------------|--|
| Загальні дані | <p>Бактерія родини <i>Enterobacteriaceae</i> До 1980 року <i>Enterobacter cloacae</i>, що утворює жовтий пігмент З 1980 року названий на честь японського вченого-бактеріолога Riichi Sakazaki, з 2007 року рекласифікований, як <i>Cronobacter sakazakii</i> Грамнегативна рухлива паличка , розміри 3x1 мкм, спор та капсул не утворює . Факультативний анероб Температурні межі росту 5 – 47 °С, оптимальні 37 - 44° Вірулентний фактор – ентеротоксин Джерела існування: об'єкти навколишнього середовища переробних підприємств, лікарень та помешкань людей, ґрунт</p> |
| Харчові продукти | <p>сухі суміші для дитячого харчування (першого року життя), сухе молоко, молоко, м'ясо та продукти виготовлені з них, овочі, фрукти, спеції, сухі трав'яні чаї.</p> |
| Група ризику | <p>немовлята до 6 міс Недоношені малюки (маса тіла до 1800г) Діти з імунодіфіцитом Летальність до 80%</p> |
| Клінічні ознаки | <p>Сепсис, менінгіт та некротичний ентероколіт. Джерела збудника: контаміновані збудником дитячі суміші, вода, посуд.</p> |
| Попередження небезпеки | <p>Впровадження системи менеджменту безпеки харчових продуктів на основі принципів НАССР. Моніторинг мікробіологічних показників сировини та інгредієнтів, що не піддаються термічній обробці. Зниження рівня ентеробактерій у виробничому середовищі. Впровадження належних виробничих практик (GMP), GHP . Дослідження на відповідність мікробіологічним критеріям</p> |

Існує багато наукових даних щодо розповсюдження бактерій *Enterobacter sakazakii* в навколишньому середовищі і більшість науковців

схильні вважати, що природним джерелом їх існування є вміст шлунково-кишкового тракту людини, тварин, комах та гризунів. З виділеннями мікроорганізми потрапляють в ґрунт, де можуть зберігатися до 120, у воду, на фрукти та овочі.

Крім того, бактерії *Enterobacter sakazakii* можуть потрапляти в сировину та під час виготовлення харчових продуктів з водою і, в тому числі, питною, пилом та повітрям. Тому, цей мікроорганізм слід розглядати, як потенційний забруднювач харчових продуктів протягом харчового ланцюга їх виробництва. Але, за даними більшості авторів, особливо епідеміологічно-небезпечними є сухі молочні продукти для дитячого харчування, до яких бактерії *E. sakazakii* потрапляють або з контамінованою сировиною, або під час технологічного процесу (післяпастеризаційне контамінування, при додаванні інгредієнтів, що входять до складу продукту і містять збудника, із доквілля (з повітря, з обладнання, при порушенні умов пакування та зберігання) та при порушенні гігієнічних правил під час приготування продукту до вживання в домашніх умовах чи на дитячих молочних кухнях [1,5].

Таблиця 6 Критерії безпеки харчових продуктів щодо *Enterobacter sakazakii* у відповідності до Регламенту комісії 2073/2005[7].

| Категорія харчових продуктів | Мікроорганізм | План відбору зразків | | Граничні величини | |
|--|-------------------|---|---|--------------------|---|
| | | п число елементів, з яких складається зразок | с число елементів вибірки, що дають значення між m та M | m | M |
| Суха суміш для немовлят та сухі суміші для спеціальних медичних потреб, призначені для дітей молодше шести місяців | <i>Salmonella</i> | 30 | 0 | Відсутність у 25 г | |
| Сухі суміші для дітей молодшого віку | <i>Salmonella</i> | 30 | 0 | Відсутність у 25 г | |

| | | | | |
|--|-------------------------------|----|---|--------------------|
| Суха суміш для немовлят та сухі суміші для спеціальних медичних потреб, призначені для дітей молодше шести місяців | <i>Enterobacter sakazakii</i> | 30 | 0 | Відсутність у 10 г |
|--|-------------------------------|----|---|--------------------|

Робоча група експертів (BIONAZ) Європейського Управління з безпеки харчових продуктів (EFSA) зробила висновок про те, основними мікробіологічними ризиками в сумішах для немовлят є *Enterobacter sakazakii* та *Salmonella* [7]. Присутність цих патогенів становить значний ризик, за умови відновлення (розчинення, приготування) суміші та періоду її зберігання готовою до вживання, що дозволяє розмножуватися цим видам мікроорганізма. Відомо, що ці патогенні мікроорганізми є представниками родини *Enterobacteriaceae*, загальна кількість яких використовується як показник ризику стосовно *Enterobacter sakazakii* та *Salmonella*. Тому моніторинг мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* рекомендовано визначати як у виробничому середовищі, так і в готовій продукції, а їх підвищена кількість в цих об'єктах свідчить про присутність *Enterobacter sakazakii* та *Salmonella* у сухих сумішах для дитячого харчування[7].

Ентерогеморагічна кишкова паличка.

Як відомо, кишкова паличка (*E.coli*) – це бактерія, яка зазвичай знаходиться в кишечнику людей і теплокровних тварин. Більшість штамів кишкової палички нешкідливі. Однак є деякі види кишкової палички, які здатні викликати важкі хвороби харчового походження. Детальне порівняння властивостей патогенних штамів та клінічних ознак, що вони спричиняють дало можливість виявити 5 груп цих мікроорганізмів, які відносяться до небезпечних харчових патогенів [2,8,9].

Види кишкової палички (інша назва веротоксигенні *E.coli*), які спричиняють харчові отруєння у людей виробляють Шига-токсин, який позначається stx (Shiga toxin). Цей токсин отримав свою назву через ідентичність симптомів ураження людини, до тих, що спричиняють бактерії, відомі як як *Shigella dysenteriae* (збудник дизентерії). Відомо два види даного токсину 1 (stx1) та 2 (stx2). Відомо понад 70 різних серогруп *E.coli*, що продукують Шига-токсин, проте найбільш небезпечним та досить поширеним є вид *E.coli* O157: H7. Шига токсин є одним з найсильніших

токсинів, які відомих людині, і відноситься до потенційного біотерористичного агента [8,9].

Спалахи отруєнь харчовими продуктами, що викликані найнебезпечнішим видом бактерій *E. coli* все частіше відбуваються в усьому світі. Вперше виникнення спалахів шлунково-кишкових захворювань, пов'язаних з харчовими продуктами було в 1982 в США. При цьому була виділена кишкова паличка серотипу O157: H7, яка викликала геморагічну діарею. З цього часу даний вид *E. coli* було визнано, як важлива проблема для здоров'я людини. В подальшому більшість спалахів прояву даного харчового отруєння були пов'язані з вживанням продуктів з яловичини, свинини, сирого молока, молочних продуктів, свіжих недостатньо помитих фруктів і овочів, які були контаміновані *E. coli* O157:H7. В той же час, в останні роки крім зазначеного штаму кишкової палички, причиною спалахів харчових отруєнь називають штами, що виробляють Шига-токсин але не відносяться до *E. coli* non-O157:H7 – це так звані *E. coli* non-O157: H7 і кількість повідомлень про їх виникнення значно більша ніж кількість захворювань, що викликані *E. coli* O157: H7 [8,9].

У зв'язку з цим, в світі існує два підходи щодо контролю за Шигатоксинпродукуючими *E. coli*. Перший – контроль за *E. coli* O157: H7, а другий контроль за групою мікроорганізмів, що об'єднує шість Шигатоксинпродукуючих видів *E. coli* і називаються *E. coli* non-O157: H7.

На даний час у світі зростає інтерес до кишкових паличок, що відносяться до *E. coli* non-O157, які викликають харчові отруєння при споживанні різних видів продуктів [1,8]. У США визначили шість основних серотипів *E. coli* non-O157 : O26, O111, O145, O103, O121 і O45, що віднесені до особливо небезпечних, оскільки викликають важкі харчові отруєння в людей. Ця група *E. coli*, названа «важлива шістка шигатоксинпродукуючих *E. coli*»

Забруднення харчових продуктів відбувається в процесі їх приготування при незадовільному стані гігієни на виробництві, а також при недостатній термічній обробці продуктів[8].

В ЄС визначено наступні категорії продуктів, у яких шигатоксинпродукуючі *E. coli* представляють небезпеку для здоров'я населення: сира або недоварена яловичина фарш та ферментована яловичина та вироби з неї, сире молоко та продукти з сирого молока, свіжа рослинна продукція, особливо проростки насіння, та непастеризовані фруктові й овочеві соки. Основні характеристики енттерогеморагічних *E. coli* (шигатоксинпродукуючих) наведено в таблиці 7

Таблиця 7. Основні характеристики енттерогеморагічних *E. coli*

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>Загальні дані</p> | <p>Бактерія родини <i>Enterobacteriaceae</i>, грамнегативна рухлива паличка, розміри 1x2 мкм, спор та капсул не утворює. Факультативний анаероб Температурні межі росту 7 – 45 °С, оптимальні 37 °С 5 основних груп патогенних <i>E.coli</i>: - ентеротоксигенна <i>E. coli</i> (ETEC), - ентеропатогенна <i>E. coli</i> (EPEC), - ентероінвазивна <i>E. coli</i> (EIEC), - ентероагрегативна <i>E. coli</i> (EAEC), - ентерогеморагічна <i>E. coli</i> (EHEC (VTEC,STEC)). Забруднення харчових продуктів відбувається в процесі їх приготування при незадовільному стані гігієни на виробництві, а також при недостатній термічній обробці продуктів</p> |
| <p>Харчові продукти</p> | <p>м'ясо, молоко та продукти з них, овочі, фрукти, вода, соки та ін.. продукти, що містять збудника</p> |
| <p>Група ризику</p> | <p>Всі вікові групи, але особливо діти і літні люди. Летальність до 5%</p> |
| <p>Клінічні ознаки</p> | <p>Лихоманка, біль в ділянці живота, діарея (часто з домішками крові), ГУС (гемолітично- уремічний синдром): гостра ниркова недостатність, гемолітична анемія і жовтяниця, кровотечі.</p> |
| <p>Попередження небезпеки</p> | <p>Моніторинг мікробіологічного якості сировини Зниження рівня ентеробактерій у виробничому середовищі Впровадження належних виробничих практик:GMP, GHP і реалізація програми моніторингу довіклля Впровадження системи менеджменту безпеки харчових продуктів на основі принципів НАССР. Встановлення відповідності мікробіологічним критеріям</p> |

На підприємствах в процесі виробництва харчових продуктів, що є в групі ризику відносно шигатоксин продукуючими *E. coli*, для попередження контамінації цими мікроорганізмами, повинні проводитись спостереження за такими індикаторними мікроорганізмами як *E. coli* на постійній основі. Для цього у критичних точках контролю системи НАССР досліджують періодично рівень контамінації продукції. До цих індикаторних мікроорганізмів відносяться *E. coli* для визначення рівня гігієни та санітарії

на підприємстві. При перевищенні мікробіологічних критеріїв гігієни виробничого процесу щодо *E. coli* є ризик контамінації продукції шигатоксинпродукуючими *E. coli*. Чинні обов'язкові для контролю критерії гігієни виробничого процесу відносно *E. coli* для молока та молокопродуктів наведено у таблиці 8.

Таблиця 8 Критерії гігієни виробничого процесу відносно *E. coli* для молока та молокопродуктів у відповідності до Регламенту комісії 2073/2005 [7]

| Категорія харчових продуктів | План відбору зразків ⁽¹⁾ | | Граничні величини | | Стадія, на якій застосовується показник | Дії у випадку незадовільних результатів |
|--|-------------------------------------|---|-------------------|---------------|--|---|
| | n | c | m | M | | |
| Сири, вироблені з молока або сироватки, які пройшли теплову обробку | 5 | 2 | 100 КУО/г | 1000 КУО/г | У той час протягом виробничого процесу, коли очікується, що число <i>E. coli</i> буде найвищим | Удосконалення виробничої гігієни та відбору сировинних матеріалів |
| Масло та вершки, вироблені з сирого молока або молока, яке пройшло теплову обробку при температурі, нижчій за пастеризацію | 5 | 2 | 10 КУО/г | 100 КУО/г | Наприкінці виробничого процесу | Удосконалення виробничої гігієни та відбору сировинних матеріалів |

Отже основним джерелом потрапляння патогенних кишкових паличок в організм людини є вживання м'ясних і молочних продуктів, води, овочів, фруктів, соків та інших харчових продуктів, які містять збудника. Можливе і зараження людей при контакті з сільськогосподарськими і домашніми

тваринами, а також при безпосередньому контакті з хворими на цю інфекцією. Дане захворювання є серйозною загрозою життю особливо для літніх людей і дітей до 5 років. Зазвичай захворювання протікає гостро, інкубаційний період триває від трьох до восьми днів. Захворювання супроводжується лихоманкою, білью в ділянці живота, діареєю, яка може супроводжуватися домішками крові (геморагічний коліт). Більшість пацієнтів одужує протягом 10 днів, але в невеликої частини пацієнтів, (особливо дітей раннього віку і літніх людей), інфекція може призвести до небезпечної для життя хвороби (гемолітично-уремічний синдром). Для даного синдрому характерні гостра ниркова недостатність, гемолітична анемія і жовтяниця, кровотечі. Коефіцієнт летальності при цьому становить від 3 до 5% [8,9].

Література

1. Бергілевич О.М. Новий мікробіологічний ризик в сухих молочних сумішах для дітей – бактерія *Enterobacter sakazakii* / Бергілевич О.М. / Молочна індустрія №2. – 2014. – С. 20 – 24.
2. Ветеринарно-санітарний контроль мікробіологічних показників яловичих туш та санітарних умов їх виробництва / В. В. Касянчук, О. М. Єфімова, О. М. Бергілевич, О. І. Скляр, В. Б. Кустуров // Scientific Journal “ScienceRise” (ISSN 2313-6286). – №. 1/3(6). – 2015. – Р. – 49 – 55.
3. Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010-2011. Part A: *Listeria monocytogenes* prevalence estimates / Scientific report of EFSA/ - EFSA Journal, 2013. – 11(6). – P.3241.
4. Biofilm in milking equipment on a dairy farm as a potential source of bulk tank milk contamination with *Listeria monocytogenes* /Latorre A. A., Van Kessel J. S., Karns J. S., Zurakowski M. J., Pradhan A. K., Boor K. J., et al. J. //Dairy Sci. – 2010. – №93. – P.2792–2802.
5. *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter* spp.) in powdered follow-up formulae: Meeting report. Microbiological Risk Assessment Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO)/World Health Organization (WHO). – 2008 - Series 15.
6. Leong D., Alvarez-Ordóñez A., Jordan K. Monitoring occurrence and persistence of *Listeria monocytogenes* in foods and food processing environments in the Republic of Ireland/Front Microbiol. – 2014. – №5. – P.436.

7. Microbiological criteria for foodstuff: Commission Regulation (EC) №2073/2005 of 15 November 2005 / Official Journal of the European Union. – 2005. – 26p.

8. Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) O104:H4 2011 outbreaks in Europe/ Scientific report of EFSA/EFSA Journal, 2011.– №9(10). –2390.

9. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013/ Scientific report of EFSA/ EFSA Journal, 2015. – №13(1). – P.3991.