

УДК 613.2:579.678

Н.В. СНИГИР, к. мед. н., доцент; С.О. ВЕЛИЧКО, к. мед. н., доцент; В.О. СІРИК, к. мед. н.

/Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ/

Безпека харчових продуктів – мікробіологічні ризики

Резюме

Серед небезпек, які можуть представляти собою продукти харчування або напої, однією з найбільших є мікробіологічна забрудненість. Велика кількість мікробів, які можуть продукувати токсини, а також високий рівень патогенності деяких із них, підтверджує думку про те, що саме мікробіологічні ризики можуть призводити до тяжких порушень в здоров'ї споживачів. Виявлення та оцінка мікробіологічних ризиків повинна проводитися згідно з міжнародними стандартами якості та безпечності продуктів харчування та контролюватися на державному рівні. Принципи проведення оцінки мікробіологічних ризиків забезпечують виробників чіткими рекомендаціями та стандартами з наявності тих чи інших мікроорганізмів в продуктах харчування, гарантуючи отримання в результаті виробництва безпечного готового продукту.

Ключові слова: мікробіологічне забруднення, харчова інфекція, харчове отруєння, здоров'я людини, оцінка ризику, контроль

Продукти та напої, які ми вживаємо, є одними з основних факторів, які впливають на здоров'я та самопочуття людини. Саме з їжею організм отримує необхідну кількість поживних речовин, мікроелементів та вітамінів, які необхідні для нормального функціонування органів та систем. При цьому одним із найважливіших якісних показників, які забезпечують користь від продуктів або напоїв, є їх безпечність. Одним з критеріїв, за якими оцінюють безпечність продукту, є оцінка ризиків, які пов'язані з виробництвом, споживанням та реалізацією продуктів харчування. За сучасним визначенням ризиком можна назвати імовірність нанесення продуктом або напоєм шкоди життю або здоров'ю людей, які їх вживають. Сьогодні споживачі почали звертати більше уваги на якісний склад свого раціону, що потребує комплексного проактивного підходу до виробництва на усіх його етапах з метою попередження та зниження ризику харчових забруднень.

Світові організації, сфера діяльності яких пов'язана з охороною здоров'я, присікливо ставляться до якості харчових продуктів та розробляють документи, які регламентують критерії користі та безпечності продуктів та напоїв. Зокрема, Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) представила своє бачення щодо безпеки харчових продуктів у «Глобальній стратегії ВООЗ в галузі безпеки харчових продуктів», яка була оприлюднена у 2002 році на прохання Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я. Згідно з цим документом ВООЗ рекомендує дотримуватися певних кроків у боротьбі за безпеку харчування, а саме:

- зміцнення систем епідеміологічного надзору за захворюваннями харчового походження;
- покращення оцінки ризиків (зокрема мікробіологічного);
- розробка методів оцінки безпеки продуктів нових технологій;
- зміцнення наукової та медико-санітарної ролі в Кодексі Аліментарус;
- розповсюдження інформації про ризики та пропаганда;

- зміцнення міжнародного та національного співробітництва;
- нарощування потенціалу в країнах, що розвиваються, а саме – активне втілення виробництва безпечних за своїм складом продуктів харчування.

Таким чином, ВООЗ та її держави-члени признають безпеку харчових продуктів як одну з основних функцій суспільної охорони здоров'я. Саме тому така значна увага приділяється мікробіологічному забрудненню продуктів та способам його попередження.

Однією з цікавих та важливих тем при контролі безпеки харчових продуктів та напоїв є оцінка ризиків, тобто можливості погіршення здоров'я людини при їх вживанні. Серед ризиків виділяють: біологічні, хімічні та фізичні, а також стан харчових продуктів.

Мікробіологічні ризики та захворювання харчового походження, які є їх результатом, на сьогодні є нагальною проблемою системи охорони здоров'я будь-якої країни, адже протягом останніх десятиріч кількість захворювань, викликаних мікроорганізмами, які передаються через їжу, значно збільшилася. Зокрема, було зареєстровано серйозні спалахи хвороб харчового походження, що є ніби верхівкою айсберга під назвою «безпека харчових продуктів» та підтверджує медико-санітарну та соціальну значущість подібних патологій. Наприклад, в економічно розвинених країнах один із трьох мешканців щороку має захворювання харчового походження, кількість таких випадків у країнах, що розвиваються, є вищою. Крім цього, такі захворювання тягнуть за собою цілу низку економічних витрат як на індивідуальному, так і на державному рівні. Зазначимо, що хвороби, спричинені вживанням певних продуктів, насамперед несуть небезпеку дитячому населенню, людям похилого віку, вагітним жінкам та людям з хронічними захворюваннями. Таким чином, оцінка мікробіологічного ризику як один із етапів контролю під час виробництва певного продукту чи напою, є невід'ємною складовою будь-якого виробничого процесу.

Мікробіологічні ризики

Збільшення кількості захворювань, які асоціюються із вживанням заражених харчових продуктів, можна пояснити, перш за все, зміною харчових звичок людей, наприклад, надання переваги сирим харчовим продуктам над тими, що пройшли термічну обробку, а також часте відвідування місць суспільного харчування. До того ж, люди зараз більше звертають свою увагу на присутність у продукті таких домішок, як, наприклад, ароматизатори або барвники (кількість яких, до речі, строго контролюється як самими виробниками, так і відповідними контролюючими органами), забуваючи про те, що найважливішою характеристикою безпечності продукту є саме показники його мікробіологічного складу. До того ж, щороку фіксується поява нових патогенних мікроорганізмів або тих, що раніше не зустрічалися в харчових продуктах. Отже, зважаючи на такі зміни факторів мікробіологічного ризику, світова спільнота все більше переймається безпекою харчових продуктів. На сьогодні здійснюються заходи, які будуть сприяти зменшенню мікробного зараження продуктів, сюди можна віднести використання системи оцінки мікробіологічного ризику (MRA) та HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points – аналіз небезпек та критичні точки контролю), оскільки адекватна оцінка мікробіологічного ризику забезпечує правильне розуміння його характеру та має на меті визначення заходів із попередження його виникнення. У 2000 році була створена нова система нарад JEMRA, завданням якої стала оцінка мікробіологічних ризиків. Учасниками такої наради є експерти Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН – FAO (Food and Agriculture Organization – FAO) та ВООЗ. Наразі цей напрям досліджень активно розвивається. В європейському регіоні критерії мікробіологічних ризиків та їх оцінка регламентуються Комісією Європейського Союзу з мікробіологічних критеріїв, що стосуються харчових продуктів.

Оцінка мікробіологічних ризиків є необхідною складною системою заходів, оскільки ці ризики мають безпосередній вплив на здоров'я людини. Аналіз ризиків представляє собою процес, який складається з трьох основних етапів: оцінка ризику, попередження та мінімізації ризику, а також інформування про наявність ризику. Метою оцінки є забезпечення охорони здоров'я населення. При дотриманні правил проведення аналізу мікробіологічних ризиків забезпечується можливість встановлення стандартів, методичних вказівок та інших рекомендацій, що стосуються харчових продуктів. Наявність таких регламентуючих документів покращує захист споживачів, використовуючи достовірні наукові дані. Оцінка мікробіологічного ризику повинна максимально включати в себе використання кількісної інформації та проводитися згідно з такими принципами:

- оцінка має здійснюватися на основі міцних наукових даних;
- необхідно розділяти функцію оцінки ризику та функцію попередження та мінімізації ризику;
- підхід до оцінки мікробіологічного ризику повинен мати певну структуру, яка включає в себе ідентифікацію небезпечного фактора, визначення характеристик цього фактора, оцінку експозиції (кількісна або якісна оцінка можливого потрапляння в організм з їжею біологічних, хімічних або фізичних агентів) та визначення характеристик ризику;

- мета проведення оцінки ризику має бути чітко сформульована;
- проведення оцінки мікробіологічних ризиків повинне бути максимально прозорим;
- при оцінці необхідно брати до уваги всі обмеження, які можуть вплинути на результат оцінки (обмеження по вартості, ресурсам або часу);
- оцінка мікробіологічного ризику має враховувати динаміку мікробіологічного росту, життєдіяльності та загибелі мікроба в харчових продуктах, особливості взаємодії між макро- та мікроорганізмом після вживання забрудненого продукту, можливість подальшого розповсюдження.

Повноцінна оцінка того чи іншого мікробіологічного ризику дозволяє запобігти багатьом наслідкам використання в їжу забруднених продуктів шляхом розробки заходів профілактики. Зокрема, для зменшення ймовірності забруднення харчових продуктів мікроорганізмами потрібно дотримуватися основних правил профілактики.

1. Суворе дотримання правил санітарно-гігієнічного режиму на виробництві.
2. Систематична боротьба з комахами та гризунами на підприємствах, пов'язаних із виробництвом харчових продуктів.
3. Постійна санітарно-просвітницька робота з персоналом.
4. Контроль за дотриманням персоналом правил особистої гігієни.
5. Періодичне медичне обстеження персоналу на наявність інфекційних хвороб або носійства.
6. Постійний санітарно-мікробіологічний контроль сировини, напівпродуктів та готової продукції, а також виробничих приміщень та обладнання.

Безпека харчових продуктів – мікробіологічна складова

Безпечним є той продукт харчування, який не містить шкідливих домішок хімічного або біологічного походження, до яких також відносять патогенні мікроорганізми та отруйні продукти їх життєдіяльності. Потрапляння мікроорганізмів у продукт може відбуватися різними шляхами та на різних етапах виробництва (при вирощуванні сировини, переробці продукту, а також під час його зберігання або транспортування). Джерелами мікроорганізмів може бути повітря, вода, ґрунт, людина та тварини. Серед умов, які сприяють потраплянню мікробів до продукту, можна перерахувати: недотримання санітарно-епідеміологічних норм виробництва, забруднення техніки або рук працівників, які обробляють сировину, тощо. При забрудненні продукту мікробіологічними компонентами показником їх кількості вважають кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (визначається у колонієутворюючих одиницях – КУО на 1 г). Така їх кількість визначається за допомогою підрахунку колоній при посіві на поживні середовища та регламентується Міжнародною організацією зі стандартизації методів мікробіологічного аналізу (International Standard Organisation – ISO).

З точки зору мікробіологічного забруднення продукт харчування або напій може містити такі види мікроорганізмів:

- санітарно-показові (мезофільні аеробні та факультативні мікроорганізми – бактерії групи кишкової палички, родини Enterobacteriaceae, ентерококи);
- умовно-патогенні мікроорганізми (*E. coli*, *S. aureus*, бактерії роду *Proteus*, *B. cereus*, сульфитредукуючі клостридії, *Vibrio parahaemolyticus*);
- патогенні мікроорганізми (сальмонели, *Listeria monocytogenes*, бактерії роду *Yersinia*);
- мікроорганізми псування продуктів (дріжджі та плісняві гриби, молочнокислі бактерії);
- пробіотики та заквасочні мікроорганізми.

Забруднення продукту може відбуватися одним або кількома санітарно-показовими мікроорганізмами, які розподіляють на такі групи:

- перша група – представники, що перебувають у кишківнику людини. До них відносяться група кишкової палички (коліформні бактерії), ентерококи, клостридії, колифаги. Їх визначення є показником фекального забруднення продукту;
- до другої групи відносять мікроорганізми, які найчастіше виявляються у верхніх дихальних шляхах, а саме стафілококи. Вони відображають повітряно-крапельне забруднення середовища;
- третя група мікроорганізмів включає в себе сапрофітних представників навколишнього середовища: актиноміцети, гриби, споруутворюючі бактерії, бактерії – амоніфікатори та нітрифікатори.

Отже, існує велика кількість мікроорганізмів, які можуть нести в собі небезпеку при потрапленні їх у продукти харчування та при подальшому вживанні їх з їжею.

Наслідки мікробіологічного забруднення продуктів

Найбільшу небезпеку несуть в собі патогенні мікроби, тобто ті, які при потрапленні в організм здатні розмножуватися в ньому та викликати захворювання. Патогенність оцінюється за вірулентністю, тобто ступенем патогенності, яка може змінюватися під дією різних умов. Особливістю патогенних мікроорганізмів є їх здатність до виділення токсинів – отруйних речовин, які провокують ураження внутрішніх органів і систем, що проявляється виникненням хворобливого стану. Токсини можуть бути двох видів: екзотоксини та ендотоксини. Екзотоксини виділяються грампозитивними мікроорганізмами під час їх перебування в організмі людини або в продуктах харчування (наприклад, ботуліністичний екзотоксин). Особливістю таких токсинів є їх надзвичайна отруйність та специфічність ураження, тобто певний екзотоксин вражає лише специфічні органи або системи. В свою чергу, ендотоксини не виділяються у зовнішнє середовище, виробляються лише грамнегативними мікроорганізмами, причому вивільнення цих токсинів відбувається вже після загибелі мікробної клітини. Дія ендотоксинів не настільки сильна порівняно з екзотоксинами та проявляється у вигляді симптомів отруєння.

При вживанні в їжу забруднених мікроорганізмами продуктів існує ризик виникнення харчової інфекції (шигельоз, холера, черевний тиф та інші) або харчового отруєння. Харчові інфекції

представляють собою групу захворювань, що мають типові ознаки інфекційних хвороб. При таких інфекціях харчові продукти виконують роль тимчасового місця перебування мікроорганізму, куди вони потрапляють від людей або тварин (хворих або носіїв інфекції). Тут вони здатні тривалий час зберігати свою життєдіяльність, не втрачаючи вірулентності. Після вживання зараженої мікроорганізмами їжі мікроби починають активно розмножуватися в організмі людини, що викликає виникнення захворювання.

Продукти або напої, які містять патогенні мікроорганізми, викликають, окрім інфекцій, харчові отруєння. Вони виникають відразу після вживання продукту, який може зовні не мати ознак ураження, однак містить живі клітини збудника або їх токсини. Клінічно такі отруєння перебігають за типом харчових інтоксикацій або токсикоінфекцій. У випадку токсикоінфекцій продукти містять збудників, які активно в них розмножуються та виділяють токсини, до таких мікроорганізмів можна віднести мікроби роду *Proteus*, ентеропатогенних штамів *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *B. perfringens*, *Enterococcus faecalis*, *Vibrio*, *Yersinia*, *Klebsiella* та інші. При харчових інтоксикаціях продукт, що їх викликає, зазвичай містить лише токсини мікроорганізмів, без наявності живого збудника (наприклад, стафілококовий токсин).

Отже, забруднені мікроорганізмами їжа або напої можуть бути надзвичайно небезпечними для споживачів, оскільки призводять до виникнення захворювань або отруєнь різного ступеня тяжкості.

Мікробіологічне забруднення окремих груп продуктів

Кожен продукт має свій особливий тип мікробіоценозу, який включає в себе звичайні корисні мікроорганізми, роль яких полягає у захисті продукту від інших видів мікробіологічного забруднення. В той же час, за умов недотримання умов виготовлення, зберігання, транспортування продукту природні механізми захисту втрачаються, в продукті починають розмножуватися патогенні мікроби.

Так, яйця та продукти, що з них виготовлені, можуть бути джерелом харчових отруєнь, їх обсіменіння відбувається ендогенним (під час формування яєць в організмі птиці) або екзогенним шляхом (збудники проникають через мікроскопічні отвори – пори в шкаралупі та підшкаралупній оболонці). При недотриманні правил зберігання до яйця можуть потрапляти спори плісняви, кишкова паличка, протейна паличка або інші патогенні мікроорганізми, які не проникають до білка, оскільки його захищає лізоцим. Проте якщо яйце несвіже, дія лізоциму поступово зменшується, і бактерії проникають до внутрішнього вмісту яйця. Особливо небезпечним захворюванням, яке може нести в собі яйце, є сальмонельоз, при якому зараження яйця сальмонелою відбувається ще до формування шкаралупи.

Молоко та молочні продукти (сир, масло тощо) також можуть нести в собі небезпеку, оскільки можуть бути заражені збудниками бруцельозу, ящуру, туберкульозу, сибірки (група захворювань зооантропонозів), а також бути джерелом черевного тифу, дизентерії, холери (антропонозів). Також молоко може мати умовно-патогенну мікрофлору, що викликає захворювання лише за певних умов, наприклад, при потрапленні до організму ослабленої людини (людини з хронічними захворюваннями, дефіцитом імун-

ного захисту тощо). До таких мікроорганізмів відносяться патогенні стафілококи (*Staphylococcus aureus*), стрептококи, збудник ботулізму – викликають токсикози; бактерії родів сальмонела, ешерихія (*E. coli*), лістерія, протеус (*Proteus*), клостридійум (*Cl. perfringens*) – призводять до токсикоінфекцій; гриби роду *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* – викликають мікотоксикози.

М'ясо та м'ясні продукти можуть забруднюватися патогенними мікроорганізмами ще при житті тварини (ендогенний шлях) або вже після забою (екзогенне обсіменіння). При ендогенному зараженні м'ясо тварини містить патогенну мікрофлору не лише на поверхні, але й в глибоких шарах м'язових волокон. Екзогенне зараження відбувається під час забою тварини, обробки, зберігання або транспортування м'яса. В м'ясі мікрофлора може бути представлена коками, бактеріями групи кишкової палички, гнілісними спороутворюючими бактеріями, неспороутворюючими грамнегативними паличками, пліснявими грибами, дріжджами тощо. М'ясо може стати джерелом бруцельозу, ящуру, туляремії, сибірки та інших кишкових інфекцій або викликати сальмонельоз чи інші кишкові інфекції. Особливо небезпечною є патогенна флора м'ясних, рибних консервів, яка може містити спороутворюючі мікроби, стафілококи, бактерії групи кишкової палички, бактерії роду *Proteus* та інших неспороутворюючих бактерій. Вживання консервів може стати причиною ураження ботуліністичним токсином, який утворюється при перебуванні *Clostridium botulinum* в анаеробних умовах. Цей токсин є надзвичайно сильною отрутою, що вражає серцево-судинну та нервову системи людини і може призводити до смерті. Навіть вода, яка є основою раціону кожної людини, може бути забрудненою – вона здатна викликати отруєння або слугувати джерелом інфекції. Наприклад, збудники таких кишкових інфекцій, як черевний тиф, холера, шигельоз, можуть тривалий час зберігатися у воді, не втрачаючи своїх патогенних властивостей. Отже, всі основні групи продуктів харчування можуть становити для організму людини небезпеку з точки зору харчових отруєнь або інфекцій, тому контроль за мікробіологічним складом продукції повинен бути одним із перших завдань у виробників.

Висновки

Враховуючи актуальність проблеми мікробіологічного забруднення продуктів харчування, мікробіологічні ризики є одними з найбільш небезпечних, які можуть нести в собі напої або їжа. Саме мікробна контамінація призводить до реальних негативних наслідків для здоров'я людини. Тому виявлення небезпечного агента, оцінка ризику та запобігання мікробіологічному забрудненню є першочерговою задачею виробників. В сучасному світі, коли багатьох людей лякають наявність якихось харчових домішок, ароматизаторів, генно-модифікованих продуктів тощо, єдиною реальною загрозою є саме мікробіологічна забрудненість продуктів та захворювання, які вона може викликати. Споживачі повинні обирати продукти, які мають підтвердження своєї безпечності, що дозволить запобігти погіршенню здоров'я або виникненню захворювань та забезпечить максимально здорове харчування.

Список використаної літератури знаходиться в редакції

Резюме

Безопасность пищевых продуктов – микробиологические риски

Н.В. Снигир, С.А. Величко, В.О. Сирик

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, Киев

Среди опасностей, которые несут в себе продукты питания или напитки, одной из наибольших является микробиологическая загрязненность. Большое количество микробов, которые могут продуцировать токсины, а также высокий уровень патогенности некоторых из них, подтверждает мысль о том, что именно микробиологические риски могут приводить к тяжелым нарушениям здоровья потребителей. Выявление и оценка микробиологических рисков должна проводиться согласно международным стандартам качества и безопасности продуктов питания и контролироваться на государственном уровне. Принципы проведения оценки микробиологических рисков обеспечивают производителей четкими рекомендациями и стандартами в отношении наличия тех или иных микроорганизмов в продуктах питания, гарантируя в результате производства получение безопасного готового продукта.

Ключевые слова: микробиологическое загрязнение, пищевая инфекция, пищевое отравление, здоровье человека, оценка риска, контроль

Summary

Safety of Food Products – Microbiological Risks

N.V. Snigir, S.O. Velychko, V.O. Siryk

O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

Among dangers which bear in themselves food or drinks, one of the greatest is microbiological impurity. A large number of microbes which can produce toxins, and also the high level of pathogenicity of some of them, confirms thought of what microbiological risks can lead to heavy violations of health of consumers. Identification and the assessment of microbiological risks has to be carried out according to the international quality standards and safety of food, and to be controlled at the government level. The principles of carrying out an assessment of microbiological risks provides producers with accurate recommendations and standards for existence of these or those microorganisms in food, guaranteeing receiving a safe ready-made product as a result of manufacture

Keywords: microbiological contamination, food infection, food poisoning, health of man, risk estimation, control

Додаткова інформація. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.