
EVALUATION OF THE HEALTHY RISK ASSOCIATED WITH THE CONSUMPTION OF LIVE MUSSELS AND THE POSSIBLE MEASURES FOR THE PREVENTION OF FOOD BORNE DISEASE AND INTOXICATIONS CAUSED BY NON PURIFIED MUSSELS OBTAINED IN THE WATERS BEFORE THE BULGARIAN COAST OF THE BLACK SEA

Iliyan Kostov

Risk Assessment Center on Food Chain, Sofia, Bulgaria, irkostov@mzh.government.bg

Abstract: Bivalve molluscs are a high-risk food, as they can easily live in polluted waters and accumulate through their filter food available pathogenic microorganisms (bacteria, viruses and parasites), marine biotoxins and other chemical pollutants (heavy metals, dioxins, furans, polycycles). aromatic hydrocarbons). The consumption of the contaminated mussels can lead to foodborne illness or intoxication (gastroenteritis, hepatitis A, salmonellosis or paralytic, diarrheal, neurotoxic shellfish poisoning). The risk of contamination of mussels with pathogenic microorganisms is assessed by microbiological monitoring of molluscs. This assessment leads to the classification of production areas, which determines the degree of treatment (e.g. purification, re-application, heat treatment) required before human consumption.

This assessment makes a comparative study of the existing conditions and health risks associated with the extraction and supply of live mussels and possible measures to prevent foodborne diseases and intoxications caused by the consumption of contaminated mussels, taking into account the statutory requirements for control and monitoring of mussel production areas established by EU legislation.

In conclusion, it can be summarized that:

1. the content and quantity of pathogenic micro-organisms and marine biotoxins in mussels depends on the quality of the marine waters in which they develop. Mussels caught in areas that are not officially classified and are not monitored for water quality and marine biotoxins pose a potential risk to public health, mainly due to the lack of guarantees that mussels are safe as food.
2. Due to the fact that the risk to human health is related to the contamination of live mussels from the environment in which they grow, the reduction of this risk requires measures to be taken at the very beginning of the food chain for the supply of mussels, ie. even before the mussels are harvested ("taken out of the water").
3. the risk to humans of the consumption of mussels contaminated with marine biotoxins is increased due to the trend of increasing blooms of harmful algae, which is probably the result of serious environmental changes caused by human activities, especially increased eutrophication, maritime transport, as well as and from global climate change.
4. there is no functional way to prevent the intake and accumulation of marine biotoxins from mussels. Therefore, official monitoring of seawater and mussels in production areas (especially when algae blooms are likely to occur) is essential, as is compliance with specific regulatory requirements for bivalve molluscs.
5. The results obtained from the limited number of national tests for the content of marine biotoxins in mussels are unreliable, as samples are taken only once a year. Thus, during the remaining period of the year, there is a possibility of potential food poisoning as a result of consumption of contaminated mussels.

Keywords: consumption of live mussels, nutritional diseases and intoxication, risk assessment

ОЦЕНКА НА ЗДРАВНИЯ РИСК, СВЪРЗАН С КОНСУМАЦИЯТА НА ЖИВИ МИДИ И ВЪЗМОЖНИТЕ МЕРКИ ЗА ПРЕВЕНЦИЯ НА ХРАНИТЕЛНИ ЗАБОЛЯВАНИЯ И ИНТОКСИКАЦИИ, ПРИЧИНЕНИ ОТ КОНСУМАЦИЯ НА ЗАМЪРСЕНИ МИДИ, ДОБИТИ ВЪВ ВОДИТЕ ПРЕД БЪЛГАРСКИЯ БРЯГ НА ЧЕРНО МОРЕ

Илиян Костов

Център за оценка на риска по хранителната верига, irkostov@mzh.government.bg

Резюме: Двучерупчестите мекотели са храна с висок риск, тъй като могат безпроблемно да живеят в замърсени води и да акумулират чрез филтърното си хранене налични болестотворни микроорганизми (бактерии, вируси и паразити), морски биотоксини и други химични замърсители (тежки метали, диоксини, фурани, полициклични ароматни въглеводороди). Консумацията на замърсени миди може да доведе до

хранителни заболявания или интоксикации (гастроентерити, хепатит А, салмонелози или паралитични, диарийни, невротоксични отравяния с черупчести мекотели). Рискът от замърсяване на мидите с патогени микроорганизми се оценява чрез микробиологичен мониторинг на мекотелите. Тази оценка води до класификацията на производствените райони, която определя степента на обработка (напр. пречистване, повторно полагане, термична обработка), необходима преди консумацията им от човека.

С настоящата оценка се прави сравнително проучване на съществуващите условия и здравния риск свързан с добива и доставката на живи миди и възможните мерки за превенция на хранителни заболявания и интоксикации, причинени от консумация на замърсени миди, като се вземат предвид законоустановените изисквания за контрол и мониторинг на производствените райони за миди, установени в законодателството на ЕС.

В заключение може да се обобщи, че:

1. съдържанието и количеството на патогенни микроорганизми и морски биотоксини в мидите зависи от качеството на морските води, в които те се развиват. Миди, уловени в райони, които не са официално класифицирани и не се наблюдават за качеството на водите и за морски биотоксини, представляват потенциален риск за общественото здраве, главно поради липсата на гаранции, че мидите са безопасни като храна.
2. поради това, че рискът за човешкото здраве е свързан със замърсяване на живите миди от средата, в която се развиват, намаляването на този риск изисква предприемане на мерки в самото начало на хранителната верига за доставка на миди, т.е. още преди мидите да бъдат добити („извадени от водата“).
3. рискът за хората от консумация на миди, замърсени с морски биотоксини, се повишава поради тенденцията от зачестяване на цъфтежите на вредни водорасли, която вероятно е в резултат от сериозните екологични промени, предизвикани от човешките дейности, особено повишената еутрофикация, морския транспорт, както и от глобалните климатични промени.
4. няма функционален начин да се предотврати приема и натрупването на морски биотоксини от мидите. Поради това, от съществено значение е провеждането на официален мониторинг на морската вода и на мидите в производствените райони (особено, когато има вероятност да се появи цъфтеж на водорасли), както и спазването на специфичните нормативни изисквания по отношение на двучерупчестите мекотели.
5. получените резултати от ограничения брой национални изследвания за съдържание на морски биотоксини в миди не са надеждни, тъй като пробите са вземани само веднъж годишно. По този начин, през оставащия период от годината съществува вероятност да се стигне до потенциални хранителни интоксикации в резултат на консумация на замърсени миди.

Ключови думи: консумация на живи миди, хранителни заболявания и интоксикации, оценка на риска

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Двучерупчестите мекотели, в т.ч. и мидите, са храна с висок риск, тъй като могат безпроблемно да живеят в замърсени води и да акумулират чрез филтърното си хранене налични в околната среда болестотворни микроорганизми (бактерии, вируси и паразити), морски биотоксини и други химични замърсители (тежки метали, диоксини, фурани, полициклични ароматни въглеводороди). Някои от тези опасности са естествени елементи на морската екосистема, поради което представляват неизбежни замърсители на мидите. Други опасности попадат в мидите в резултат на замърсяването на морските води от човешките дейности (антропогенен натиск) и от природни явления („цъфтеж на вредни водорасли“).

Съществува практика двучерупчестите мекотели да се консумират сурови или след незначителна термична обработка, което не е достатъчно за елиминиране на патогенните микроорганизми. Също така, за сега няма практическо средство за отстраняване на морски биотоксини, акумулирани в мекотелите.

Крайбрежните райони много често са под въздействието на източници на микробиологично замърсяване от човешки и/или животински произход и добива на миди от тях представлява сериозен риск за възникване на взривове от хранителни заболявания. Рискът от замърсяване на мидите с патогени микроорганизми се оценява чрез микробиологичен мониторинг на мекотелите. Тази оценка води до класификацията на производствените райони, която определя степента на обработка (напр. пречистване, повторно полагане, термична обработка), необходима преди консумацията им от човека.

Тъй като филтърното хранене на мидите подпомага натрупването на замърсители в тялото им, тяхната безопасност за консумация от човека зависи до голяма степен от качеството на водите, от които те се добиват. Поради това, е изключително важно рискът за човешкото здраве, свързан със замърсяването на мидите да се контролира адекватно от всички, имащи отношение към хранителната верига на тези мекотели, включително и компетентните органи. Осигуряването на добро качество на морските води в районите за

събиране на миди, наричани „производствени райони“, е в основата за намаляване на риска от възникване на заболявания, причинени от консумация на миди.

Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури отчита, че през последните години у нас нараства интересът за добив на бяла пясъчна мида, подкрепян от силното търсене за износ. От друга страна, уловът на черна морска мида се свива. (Таблица 1).

Таблица 1: Стопански улов на миди в страната за периода 2017 - 2018 г.

Вид миди	Количество в тона	
	2017 г.	2018 г.
Черна морска мида (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	11.14	12.455
Бяла пясъчна мида (<i>Mya arenaria</i>)	819.31	600

Източник: Изпълнителна агенция по рибарство и аквакултури

Производствените райони и районите за повторно полагане на миди по Българското Черноморие все още не са класифицирани от компетентните органи съгласно изискванията на Регламент за изпълнение (ЕС) 2019/627. Събирането на миди от нерегламентирани райони и без пречистване създава реален риск за здравето на консуматорите, тъй като няма гаранции за безопасността на тези продукти.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

С настоящата работа си поставихме за цел да направим оценка на здравния риск, свързан с добива на живи миди от райони, които не са класифицирани, съгласно изискванията на законодателството на Европейския съюз, като се правят препоръки относно мерките за контрол и мониторинг на производствените райони.

Законодателни изисквания

Специфичните законови изисквания целенасочено са ориентирани към началото на хранителната верига на двучерупчестите мекотели, в т.ч. на мидите, а именно към етапа преди техния улов/събиране. Съществен елемент е и изискването за прилагане на програми за системно наблюдение за фекално замърсяване и наличие на фитопланктон във водите на производствените райони, както и за съдържанието на биотоксини в мекотелите. Понастоящем основните нормативни документи в тази област са Регламент (ЕС) 2017/625 определящ правилата за официалния контрол, осъществяван от компетентните органи на държавите членки, Регламент (ЕС) № 853/2004 въвежда специфични хигиенни правила за храните от животински произход и Регламент (ЕС) № 2073/2005 относно микробиологичните критерии за хранителни продукти.

Изисквания към компетентните органи

С Регламент (ЕС) 2017/625 се определят правилата за официалния контрол, осъществяван от компетентните органи на държавите членки, за да се провери, че въпроси, като например безопасността на храните, са в съответствие със законодателството на Съюза на всички етапи от производството, преработката и разпространението на храните. По-специално, в него се предвижда официалният контрол да се извършва върху продукти от животински произход, предназначени за консумация от човека, с цел да се провери спазването на изискванията, определени в Регламент (ЕО) № 852/2004 и Регламент (ЕО) № 853/2004.

Официалният контрол при производството на двучерупчести мекотели е необходим, за да се осигури съответствие с критериите и целите, определени в законодателството на Съюза. Съгласно член 18, параграф 6 от Регламент (ЕС) 2017/625, компетентните органи класифицират районите за производство и за повторно полагане на живи двучерупчести мекотели. Специалните правила за класифициране на тези райони са посочени в дял V, глава I от Регламент за изпълнение (ЕС) 2019/627.

Компетентният орган трябва да определи местоположението и да фиксира границите на производствените райони. Производствените райони, от които се разрешава добива на миди, се класифицират в клас А, Б и В (Таблица 2). С оглед извършването на класификацията на производствените райони, компетентният орган трябва да разработи и приложи програма за наблюдение на съдържанието (нивото) на *E. coli* в мидите.

Таблица 2. Категоризация в зависимост от нивото на бактериално замърсяване

Клас	Изискване	Необходима обработка след добив за намаляване на микробиологичното замърсяване
А	- в 80% от пробите от живи миди не трябва да бъде надвишена нормата от 230 <i>E. coli</i> /100g месо и вътрешночерупкова течност - в останалите 20% от пробите от живи миди не трябва да бъде надвишена нормата от 700 <i>E. coli</i> /100g месо и вътрешночерупкова течност	живи миди, подходящи за директна консумация от човека
Б	- в 80% от пробите от живи миди не трябва да бъде надвишена нормата от 4 600 <i>E. coli</i> /100g месо и вътрешночерупкова течност - в останалите 10% от пробите от живи миди не трябва да бъде надвишена нормата от 46 000 <i>E. coli</i> /100g месо и вътрешночерупкова течност	живи миди могат да бъдат събирани и пускани на пазара за консумация от човека само след обработката им в пречиствателен център или след престой в район за повторно полагане
В	в пробите от живи миди не трябва да бъде надвишена нормата от 46 000 <i>E. coli</i> /100 g месо и вътрешночерупкова течност.	живи миди могат да бъдат събирани и пускани на пазара само след продължителен престой в район за повторно полагане

Изисквания към стопанските субекти (събирачи на миди)

В съответствие с раздел VII, глава II, част А от приложение III към Регламент (ЕО) № 853/2004 събирачите могат да добиват реколта от живи миди само от производствени райони с определено местоположение и граници, които са класифицирани от компетентен орган като райони от класове А, Б и В.

В допълнение към осигуряването на съответствие с микробиологичните критерии (Регламент (ЕО) № 2073/2005), стопанските субекти трябва да гарантират, че живите миди, които се пускат на пазара за човешка консумация, отговарят на здравните стандарти за живи двучерупчести мекотели, предвидени в раздел VII, глава V от приложение III към Регламент (ЕО) № 853/2004, а именно за съдържание на морски биотоксини.

Събиране на миди се разрешава само от райони, за които е установено чрез санитарното обследване, че отговарят на показателите за един от трите предвидени класа А, Б и В. Добив на миди не следва да се извършва от райони, които не отговарят на изискванията за класифициране в един от трите класа.

Принадлежността на производствения район към даден клас определя и вида на по-нататъшното третиране на добитите миди, ако се налага такова, преди пускането им на пазара за консумация от хора. Определяне на производствен район от клас А позволява добитите миди да бъдат директно предлагани на пазара, докато класифицирането като клас Б или В изисква добитите миди да преминат процес на пречистване или на повторно полагане преди да бъдат предложени на пазара.

При необходимост, с цел осигуряване на безопасността за консумация от хора, мидите могат да са подложат и на преработка. Единствените ефективни методи за деконтаминация на мидите от микробно замърсяване е обработката им на висока температура. Всички микробни патогени са чувствителни на топлина и загиват при високи температури над 70°C. Микробните патогени не загубват жизнеспособност при температура под 10°C, поради което е важно съхранението на мекотелите при ниски температури.

Превенцията на заболяванията, свързани с консумацията на замърсени миди, изисква класификация на производствените райони и на районите за повторно полагане, както и провеждане на системен мониторинг:

- на морската среда за фекално замърсяване и за наличие на токсични видове фитопланктон;
- на мидите за съдържание на морски биотоксини и химически замърсители.

Същността на специфични мерки за класификация и мониторинг на производствените райони, прилагани в самото начало на хранителната верига на мидите, е да се намали рискът от тяхното замърсяване с микробиологични замърсители, произтичащи от човешките дейности и с морски биотоксини, продуцирани от токсични видове планктон. Ефективното прилагане на тези мерки от компетентните органи и от стопанските субекти осигурява недопускане появата на замърсени миди до пазара.

Крайбрежно замърсяване

Според извършено международно проучване със сравнителен анализ на замърсяването на Черно море и Средиземно море, е установено почти еднакво ниво на замърсяване, при факта, че площта и обемът на Черно

море са около 6-7 пъти по-малки. Това показва изключително тежкото екологично състояние на Черно море. Основните видове изхвърляне в Черно море са на азот, фосфор и отпадъчни битови (фекални), селскостопански и индустриални води.

Установено е, че всички реки, които се вливат в Черно море, са богати на органични вещества, азотни и фосфорни съединения и тежки метали. Повечето от тези реки са замърсени от индустриални и канализационни оттоци. Изследвания на околната среда по Българското Черноморие показват, че приблизително 0,3 km³ отпадъчни води се вливат годишно в морето, 33% от които - директно. Смята се, че около 70% от тях произхождат от индустриални източници, а 30% са канализационни води.

Извършени национални проучвания

В резултат на първото по рода си мащабно изследване на Института по океанология към БАН на цисти на фитопланктон в черноморски седименти са идентифицирани 180 вида микроводорасли в Черно море, при което са регистрирани 16 вида латентни стадии на потенциално токсични микроводорасли. Изследването е от съществено значение за разкриване на потенциала на цистите за инициране на цъфтежни явления, включително „токсични“.

При друго проучване, в крайбрежните води пред българския бряг на Черно море са установени 28 вида потенциално токсични микроскопични водорасли (фитопланктон), от които два вида се разрастват до плътност на цъфтеж - *Pseudo-nitzschia delicatissima* и *Prorocentrum cordatum*.

Krumova-Valcheva G. and all. (2017) са извършили проучване за установяване на количеството на *E.coli* в черни миди (38 проби) от Българското Черноморие. В 88% от тестваните проби, взети през топлия сезон (от м. май до м. септември), количеството на *E. coli* надвишава пределно допустимата стойност от 230 MPN *E. coli*/100 g мидено месо. Резултатите показват по-голямото фекално замърсяване на морето през лятото.

Проучвания, проведени в периода от 2015 г. до 2018 г., установяват наличието на парализиращи токсини, домоена киселина, йесотоксини, пектентоксини, азаспирациди, окадаична киселина и динофизистоксини в култивирани и диви миди, но в количества под установените в Регламент (ЕО) № 853/2004 здравни стандарти за морски биотоксини. Следва да се отбележи, че тези резултати не са надеждни по отношение безопасността на мидите, предлагани на пазара, тъй като пробите са взети едновременно (веднъж годишно) за целите на научни изследвания.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРЕПОРЪКИ

В заключение може да се обобщи, че:

1. съдържанието и количеството на патогенни микроорганизми и морски биотоксини в мидите зависи от качеството на морските води, в които те се развиват. Миди, уловени в райони, които не са официално класифицирани и не се наблюдават за качеството на водите и за морски биотоксини, представляват потенциален риск за общественото здраве, главно поради липсата на гаранции, че мидите са безопасни като храна.

2. поради това, че рискът за човешкото здраве е свързан със замърсяване на живите миди от средата, в която се развиват, намаляването на този риск изисква предприемане на мерки в самото начало на хранителната верига за доставка на миди, т.е. още преди мидите да бъдат добити („извадени от водата“).

3. рискът за хората от консумация на миди, замърсени с морски биотоксини, се повишава поради тенденцията от зачестяване на цъфтежите на вредни водорасли, която вероятно е в резултат от сериозните екологични промени, предизвикани от човешките дейности, особено повишената евтрофикация, морския транспорт, както и от глобалните климатични промени.

4. няма функционален начин да се предотврати приема и натрупването на морски биотоксини от мидите. Поради това, от съществено значение е провеждането на официален мониторинг на морската вода и на мидите в производствените райони (особено, когато има вероятност да се появи цъфтеж на водорасли), както и спазването на специфичните нормативни изисквания по отношение на двучерупчестите мекотели.

5. получените резултати от ограничения брой национални изследвания за съдържание на морски биотоксини в миди не са надеждни, тъй като пробите са вземани само веднъж годишно. По този начин, през оставащия период от годината съществува вероятност да се стигне до потенциални хранителни интоксикации в резултат на консумация на замърсени миди.

На база на съществуващите условия за добив на миди в страната и свързания с тона риск за здравето на консуматорите, като се вземат предвид законоустановените изисквания за контрол и мониторинг на производствените райони за миди, установени в законодателството на ЕС, се правят следните препоръки:

1. На пазара следва да се предлагат миди, които са добити от райони, за които на базата на задълбочено обследване и систематично наблюдение е установено, че не са замърсени с патогенни микроорганизми и които отговарят на здравните стандарти за съдържание на биотоксини, на

микробиологичните критерии и на максимално допустимите нива за химични замърсители, установени в законодателството на ЕС.

2.С цел максимално да се намали риска от неблагоприятните ефекти върху човешкото здраве, свързани с консумация на замърсени с патогенни микроорганизми и морски биотоксини миди, е необходимо да се предприемат превантивни мерки. Като такива могат да бъдат препоръчани следните:

- подбор и класификация на производствените райони, съгласно изискванията на законодателството на ЕС;
- разработване и прилагане на програми за официален мониторинг на водите в производствените райони за съдържание на потенциално токсичен планктон, както и на живите миди за съдържание на биотоксини;
- извършване на официален мониторинг на индикаторите за фекално замърсяване на водите в производствените райони и на районите за повторно полагане;
- разпространение на информацията, получена от мониторинговите програми, до всички заинтересовани страни и обществеността.

3.При първоначалния подбор на производствените райони следва да се извърши санитарно проучване от компетентните власти, за да се определят вида и броя на източниците на замърсяване, както и начина на замърсяване на морската вода. Тези проучвания следва периодично да се актуализират въз основа на резултатите от провеждания мониторинг на водата в производствените райони.

4.Следва да се преустанови производството и събирането на миди от неклатифицирани райони, тъй като това представлява потенциален риск за здравето на потребителите поради възможността до пазара на достигнат замърсени миди.

РЕФЕРЕНЦИИ

- Dzhembekova, N., & Moncheva, S. (2014). Recent trend of potentially toxic phytoplankton species along the Bulgarian Black Sea area, 2014, Conference paper, 12th International Conference On Marine Sciences And Technologies "Black sea ", September, 2014, Varna.
- Getchis, Tessa L., (2014). Aquaculture management guide: Manual for the Identification & Management of Aquaculture Production Hazards, 2014, First edition,
- Hess, P., Nguyen, L., Aasen, A., & Keogh, M. (2005). Tissue distribution, effects of cooking and parameters affecting the extraction of azaspiracids from mussels, prior to analysis by liquid chromatography coupled to mass spectrometry. *Toxicol*, 2005; 46: 62-71.
- EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), 2009. Influence of processing on the levels of lipophilic marine bio toxins in bivalve molluscs, *EFSA Journal* 2009, 1016, 1-10.
- Kalinova, G., Mechkarova, P., & Marinova, M. (2015). A study of paralytic toxins in cultured mussels from Bulgarian Black Sea. *Trakia Journal of Sciences*, 2015; 13 (2): 303-308.
- Krumova-Valcheva G., & Kalinova G., (2017). Escherichia coli and Paralytic Shellfish Poisoning Toxins Contamination of Mussels Farmed in Bulgarian Black Sea Coast. *Acta Microbiologica Bulgarica*, 2017; Volume 33/1
- Krumova-Valcheva G., Gyurova E., & Gogov Y., (2016). Presence of Escherichia coli in bivalve molluscs. Presentation II-nd International Science Conference "FOOD", 2016; Sofia, Bulgaria, doi:10.13140/rg.2.1.1696.1365
- Morton, S.L., Vershinin, A., Smith, L.L., Leighfield, T.A., Pankov, S., & Quilliam, M.A. (2009). Seasonality of *Dinophysis* spp. and *Prorocentrum lima* in Black Sea phytoplankton and associated shellfish toxicity, *Harmful Algae* 8 (2009) 629–636.
- Peteva, Z., Georgieva, S., Stancheva, M., & Makedonski, L. (2017). Recreational angler exposure to domoic acid via consumption of contaminated shellfish from the Black sea, Bulgaria: a preliminary study. *Archives of the Balkan Medical Union*, September 2017; vol. 52, no. 3, pp. 291-297.
- Peteva, Z., Krock, B., Georgieva, S., Gerasimova, A., Stancheva, M., & Makedonski, L. (2017). Exposure to yessotoxins and health risk assessment via consumption of shellfish from the Black Sea, Bulgaria, Conference Paper, October 2017, Conference: 10th Scientific Conference "10 years of food science in service of consumers", Sofia.