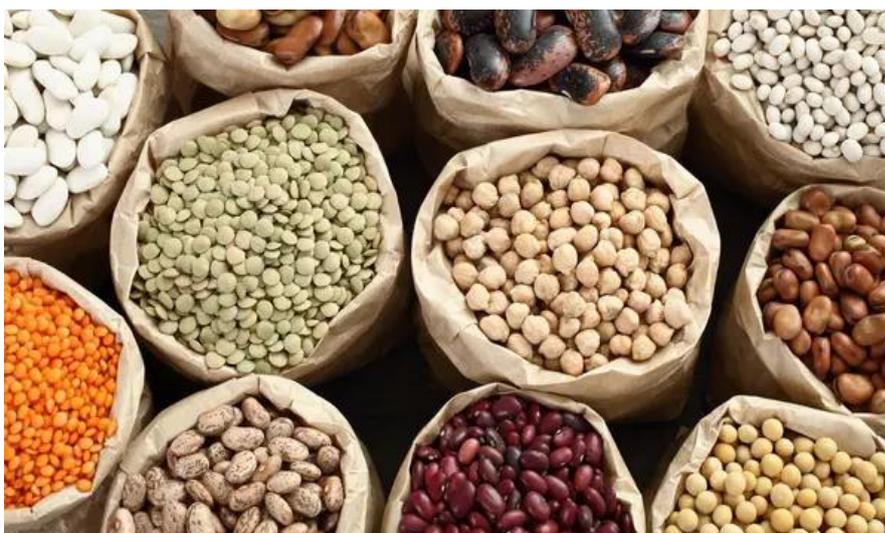




НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ

Рискове за човешкото здраве, свързани с наличието на растителни лектини в храните



Резюме

Европейската комисия възложи на Европейския орган за безопасност на храните (EFSA) да извърши оценка на риска, свързана с наличието на растителни лектини в храните. В рамките на тази оценка Научният панел по замърсители в хранителната верига (CONTAM) разгледа наличните токсикологични данни и прие, че единственият лектин, за който има достатъчно информация за характеризиране на риска, е фитохемаглутининът (РНА) – лектин от фасул (*Phaseolus* sp.). За целите на тази оценка за референтна точка при характеризиране на риска е избрана долната граница на доверителния интервал на бенчмарк дозата (BMDL₁₀) със стойност 22,9 mg/kg телесно тегло на ден. Поради ограниченията и несигурностите в наличните токсикологични данни, Панелът не счита за подходящо определянето на здравно-базирана ориентируваща стойност (HBGV). Вместо това при оценката е приложен подходът на границата на експозиция (МОЕ). Панелът приема, че при остра експозиция стойност на МОЕ над 100 не поражда опасения за здравето. Тъй като не са налични официални данни за съдържанието на РНА в храните, информацията за нивата на експозиция е събрана чрез систематично търсене в научната литература. При хипотетичен сценарий на остра експозиция, при който само 50% от лектините са инактивирани вследствие на недостатъчна термична обработка на храни, съдържащи лектини (например фасул), изчислените стойности на МОЕ са под 100. Като отчита несигурностите в оценката на експозицията и в оценката на опасността, Панелът заключава с вероятност най-малко 95%, че подобна експозиция би могла да породи опасения за здравето.

Същевременно се подчертава, че при правилно прилагане на добри практики за приготвяне на храни (напр. накисване и достатъчно варене), водещи до пълна инактивация на лектините, експозицията не се очаква да представлява риск за здравето.

Amber Green White

1. Въведение

Лектините са въглехидрат-свързващи протеини, които се срещат естествено в много растения, включително бобови растения, зърнени храни и зеленчуци в различни концентрации. Растителните лектини се наричат още фитохемаглутинини.

Растителните лектини са разнообразна група протеини, на които липсва каталитична активност и се характеризират със структурна вариабилност и специфично обратимо свързване с въглехидрати. Биологичната активност и потенциалното въздействие върху здравето на хранителните лектини зависят предимно от наличието и характеристиките на техните места за свързване на въглехидрати. Те се различават по структура, форма, размер и специфичност в различните лектинови групи, но споделят общи функционални характеристики.

От гледна точка на безопасността на храните е добре установено, че консумацията на недостатъчно термично обработени бобови растения, съдържащи активни лектини, може да доведе до неблагоприятни стомашно-чревни ефекти при човека. Подходящата технологична обработка, включително накисване и достатъчно варене, води до инактивиране на лектините и значително намаляване на потенциалния риск.

За откриване и количествено определяне на лектини в храни и биологични матрици се прилагат различни аналитични подходи. Сред най-широко използваните методи са високочувствителните и специфични ензимно-свързани имуносорбентни анализи (ELISA), които позволяват надеждно идентифициране и измерване на лектиновото съдържание.

2. Предишни оценки на риска

До момента нито един национален или международен орган по безопасност на храните не е извършил количествена оценка на риска за лектините. Данните за наличието на активни лектини в храните и за реалната експозиция чрез хранителния прием са ограничени. Освен това съществува значителна несигурност относно оценката на експозицията. През януари 2024 г. Германският федерален институт за оценка на риска публикува изявление относно здравните рискове, свързани с лектините в храни от растителен произход (BfR, [2024](#)). По искане на Федералното министерство на храните и земеделието институтът разгледа наличието на лектини в храните, потенциалното им въздействие върху човешкото здраве и възможните мерки за намаляване на съдържанието им. Освен това е обсъдена необходимостта от регулаторни последващи действия на ниво Европейски съюз, включително евентуално възлагане на оценка на риска от Европейския орган за безопасност на храните или разработване на аналитични методи за определяне и количествено измерване на лектини.

В изявлението се посочва, че консумацията на активни лектини може да предизвика неблагоприятни стомашно-чревни ефекти, особено при деца, като гадене, коремна болка и диария. Тежестта на проявите зависи от степента на термична обработка, тъй като лектините се инактивират при подходяща термична обработка. Отбелязан е също потенциалният алергичен ефект на растителните лектини и необходимостта от допълнителни изследвания на механизмите им на действие.

3. Законодателство и препоръки от държавите членки

В ЕС не са установени максимално допустими нива или ограничения по отношение на активността на лектините в храните и не съществуват специфични регулаторни разпоредби относно лектините в бобовите култури или други хранителни продукти.

Малък брой държави членки са публикували официални препоръки към потребителите с цел предотвратяване на остри неблагоприятни здравни ефекти, свързани с консумацията на лектини от бобови растения.

В доклад за управление на риска от 2017 г. Шведската агенция по храните препоръчва суровият сушен боб и грах да се накисват и след това да се варят в прясна вода.

При липса на указания на етикета се препоръчва накисване за поне 12 часа, изплакване и варене минимум 30 минути. Посочва се, че микровълновата обработка не е достатъчна за унищожаване на лектините. Отбелязва се също, че червеният боб съдържа високи нива на лектини и изисква особено внимателна термична обработка.

Финландският орган по храните публикува през 2022 г. указания за употреба на сушен боб, според които всички видове боб трябва да се накисват най-малко 12 часа, след което да се изплакнат и варят поне 30 минути или по-дълго при необходимост. Представено е и ориентировъчно време за готвене в зависимост от вида боб.

В изявление от януари 2024 г. относно здравните рискове, свързани с лектините в растителните храни, Германският федерален институт за оценка на риска препоръчва сушените бобови растения да се накисват във вода за поне 5 часа, водата да се изхвърли, а след това продуктът да се вари в прясна вода за минимум 30 минути.

През 2024 г. Агенцията за безопасност на храните на Ирландия препоръчва сухият боб да се накисва поне 12 часа, да се изхвърля водата от накисването и да се вари в прясна вода минимум 30 минути. За пресния боб се препоръчва изплакване и варене за около 10 минути преди консумация. Консервираният боб следва да се приготвя и консумира съгласно инструкциите на производителя.

През август 2024 г. Австрийската агенция за безопасност на храните и здравето публикува препоръки за намаляване на съдържанието на лектини, включващи накисване до 24 часа и варене във вода. Посочени са също ферментацията, покълването, отстраняването на външната обвивка на зърнените и бобовите култури, използването на предварително сварени консервирани бобови растения и избягването на бавно готвене като допълнителни подходи за намаляване на лектиновата активност.

4. Идентифициране и характеризиране на опасностите

Въз основа на ограничен брой токсикокинетични проучвания при гризачи се установява, че по-голямата част от погълнатите лектини [до 90% от фитохемаглутина (РНА) и над 75% от конканавалин А (Con A)] преминават непроменени (остават структурно непроменени и запазват биологичната си активност) през стомашно-чревния тракт. Абсорбцията е ниска, като малки количества лектин (до 4% от РНА и 3% от лектин от домати) се абсорбират и достигат до основните органи чрез системното кръвообращение при гризачите. Няма данни за разграждане при гризачи, тъй като приблизително 90% от лектините във фекалиите са функционално активни.

Ограничени доказателства за токсикокинетиката на активните лектини [фъстъчен аглутинин (PNA) и аглутинин от пшеничен зародиш (WGA)] при хора показват бързо откриване в системното кръвообращение след консумация на фъстъци или пшеничен зародиш, което предполага, че абсорбцията се осъществява вероятно в стомаха. Освен това, откриването на лектини във фекалиите предполага, че неабсорбираният материал запазва биологичната си активност.

Лектините, прилагани перорално при гризачи, могат да нарушат имунната функция на червата (РНА – 0,5 mg/kg телесно тегло веднъж седмично в продължение на 7 седмици и SBA – 60 mg/kg телесно тегло дневно в продължение на 20 дни), което води до имунен отговор срещу лектина и потенциално срещу други хранителни протеини. Вместо да се развие орална толерантност, това може да увеличи риска от развитие на алергична реакция.

Наличните данни за генотоксичност са ограничени, тъй като са използвани нестандартизирани тестове и експериментални дизайни. Тъй като лектините са протеини, не се очакват генотоксични свойства чрез директно взаимодействие с ДНК. Няма доказателства за канцерогенност от единственото извлечено проучване, което изследва предимно чревната канцерогенеза.

Данните при хора са ограничени до малък брой проучвания, свързващи предполагаема остра експозиция на непречистени лектини със стомашно-чревни симптоми,

метаболитни ефекти и алергични реакции. Предполагаемата лектинова активност е оценена чрез хемаглутинационен тест. Консумацията на частично преработен червен и бял боб може да причини стомашно-чревни симптоми, а именно гадене, повръщане, коремна болка и диария. Червеният и белият боб са докладвани във връзка с остри алергични реакции, които могат да се дължат на лектиновата активност.

Панелът CONTAM счита, че лектините от ядливи растения могат да предизвикат чувствителност и/или че могат да възникнат алергични реакции при лица, алергични към други лектини, поради потенциална кръстосана реактивност.

Начинът на действие, активността на лектините от бобови растения и възможните вредни ефекти върху човешкото здраве зависят от четири ключови характеристики:

- Структурата на лектините и тяхната въглехидратно-свързваща активност, както и специфичността им към определени въглехидрати – прости захари или сложни гликани.
- Броят на въглехидратно-свързващите места, като тетрамерните лектини обикновено проявяват по-висока биологична активност в сравнение с димерните.
- Общото съдържание на лектин в семената, което определя интензивността на биологичния ефект.
- Структурното разположение на подединиците и тяхното взаимодействие с гликаните върху клетъчната повърхност.

Поради способността си да повлияват неблагоприятно чревната бариера и чревната микробиота, растителните лектини се разглеждат като потенциален фактор за развитие на автоимунни заболявания и алергични реакции. Тяхното въздействие може да се изразява в нарушаване на взаимодействието между бариерата и микробиотата чрез промени в продукцията на слуз или в диференциацията на епителните клетки.

Поради липсата на данни за лектини, различни от РНА, необходими за идентифициране на критични ефекти и за провеждане на анализа доза-отговор, Панелът ограничава характеризиранието на риска единствено до РНА. При оценката се разглеждат промените в теглото на тънките черва, дебелото черво и панкреаса при гризачи като критични показатели за остра токсичност на РНА. За тази цел се използва референтен отговор (BMR) от 10%, определен въз основа на стандартното отклонение на контролните групи. Като най-подходяща референтна точка за характеризиранието на риска е определена стойността на долната граница на доверителния интервал на бенчмарк дозата BMDL₁₀ от 22,9 mg/kg телесно тегло на ден. Тази стойност е свързана с увеличение на сухото тегло на тънките черва.

5. Оценка на наличието и хранителната експозиция на европейското население

Поради липсата на данни за съдържанието на лектини в базата данни на EFSA, информацията за тяхното наличие в храните беше установена чрез преглед и анализ на научната литература. Лектините се срещат в семената и особено в семената на бобовите растения в количества от няколко mg/g сухо тегло, което е малко количество в сравнение със запасните протеини от семената. Поради ограниченията в токсикологичните доказателства, Панелът взема предвид само РНА за характеризиранието на риска и следователно оценката на хранителната експозиция е проведена само за РНА. Въз основа на резултата от токсикологичната оценка е оценена острата хранителна експозиция на РНА.

Панелът CONTAM избира проучване, отчитащо концентрация от 24,9 mg/g РНА в суров червен боб, като представително за високи нива на РНА за оценката на острата експозиция. Стойността от 24,9 mg/g РНА в суров червен боб е използвана и като характерна висока концентрация на РНА за всички различни видове боб, принадлежащи към *Phaseolus* sp. (напр. бял боб, френски боб и др.).

Острите хранителни експозиции на фитохемаглутинин (РНА) са оценени въз основа на данни за консумацията от цялостната европейска база данни за консумацията на храни

на EFSA и изразени като средни експозиции и високи експозиции, като последните се основават на най-високите надеждни перцентили. Острата хранителна експозиция е оценена отделно за всеки хранителен продукт, а не за целия хранителен режим, и се основава единствено на данните на консумация.

Разгледани са два сценария на експозиция:

- Първият сценарий обхваща прилагането на адекватни практики за обработка на зърна от *Phaseolus* sp. преди консумация (напр. накисване и последващо варене). При този сценарий се приема, че по-голямата част от първоначалната лектинова активност е елиминирана, което гарантира безопасна консумация на зърната. Поради това експозицията чрез храната не е оценявана.

- Вторият сценарий на експозиция описва ситуация с отклонения от адекватните практики за обработка, при които в преработените продукти остават относително високи нива на активни лектини. Приема се произволна стойност от 50%, т.е. само половината от първоначално наличните лектини са инактивирани.

Що се отнася до преработката на храни, се прилагат термични и нетермични обработки, за да се намали въздействието на лектините върху човешкото здраве. Необходимо е обаче достатъчно дълго време за готвене, тъй като лектините може да са частично устойчиви на топлинна инактивация. Ефектът от накисването върху намаляването на съдържанието на лектин изглежда зависи от вида на семената и продължителността на престоя им във водата. Накисването (6–12 часа), комбинирано с термична обработка ($\geq 100^{\circ}\text{C}$, > 30 минути), са високоефективни условия за деактивиране на лектини от растителни източници (напр. РНА, присъстващи в червения боб), което обикновено води до 90%–100% намаляване на лектиновата активност. Тъй като обаче степента на редукция може да варира в зависимост от сорта червен боб, препоръчително е семената да се оставят във вода, докато бобът омекне, преди готвене. Други процеси на готвене, домашни (напр. готвене на пара, микровълнова фурна и печене) или промишлени (екструзия и автоклавиране), водят до различна степен на намаляване на лектиновата активност и не са толкова ефективни.

6. Съображения при характеризирание на риска

Предвид ограниченията и несигурностите в наличните токсикологични данни, установяването на здравно-базирана ориентировъчна стойност за фитохемаглутинин (РНА) е сметено за неподходящо. Поради това за характеризирание на риска е приложен подходът на границата на експозиция (Margin of Exposure, MOE).

Панелът CONTAM приема, че стойности на MOE > 100 не поражда опасения за здравето. Тази референтна стойност обхваща вариабилността, свързана с токсикокинетичните и токсикодинамичните различия между животинските видове и човека, както и вътрешновидовата вариабилност в рамките на човешката популация.

Сравнението между оценките за остра експозиция на РНА при хипотетичен сценарий, предполагащ 50% деактивиране на РНА в храната, и референтната точка BMDL10 от 22,9 mg/kg телесно тегло на ден води до изчислена граница на експозиция MOE от приблизително 0,3 при най-високия надежден перцентил на експозиция. Тъй като тази стойност е значително под прага, считан за защитен за човешкото здраве, 50% деактивиране на първоначално активния РНА, както е прието в сценария, би породило опасения за здравето.

Панелът също така отбелязва, че експозицията на напълно деактивирани лектини в храни, приготвени съгласно адекватни практики за обработка, не се очаква да представлява риск за здравето.

За останалите лектини не могат да бъдат направени заключения поради липса на достатъчни токсикологични данни и/или, в някои случаи, липса на данни за наличието им в храните.

7. Анализ на неопределеността

Анализът на неопределеността показва с висока вероятност ($\geq 95\%$), че РНА може да представлявал риск за здравето при сценарий с 50% деактивиране, като това важи за всички възрастови групи.

8. Препоръки

Разработването и валидирането на аналитични методи е от съществено значение за количествено определяне на активни и неактивни лектини в различни хранителни стоки, като се използват сертифицирани референтни материали. Събирането на данни за наличието на различни лектини, използвайки подходящи и сравними аналитични методи, като се вземат предвид активните и неактивните лектини и условията на преработка на храните, ще позволи по-надеждна оценка на експозицията.

Източник:

EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Knutsen, H. K., Åkesson, A., Bampidis, V., Bignami, M., Bodin, L., Chipman, J. K., Degen, G., Hernández-Jerez, A., Hofer, T., Hogstrand, C., Landi, S., Leblanc, J.-C., Machera, K., Oswald, I. P., Rychen, G., Sand, S., Vejdovszky, K., Viviani, B., ... Ntzani, E. (2026). Risks for human health related to the presence of plant lectins in food. *EFSA Journal*, 24(1), e9850. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2026.9850>



Други информации в областта на храните, както и оценка на риска по цялата хранителна верига може да намерите на сайта на Центъра за оценка на риска по хранителната верига: <http://corhv.government.bg/>

Изготвил:

инж. Даниела Новакова

Дирекция „Оценка на риска по хранителната верига“, ЦОРХВ

Дата: 09.02.2026 г.