



Мононатриевият глутамат в храните – между регулаторната оценка и новите токсикологични данни

Добавките в храни се използват при производството и преработката на храни за изпълнение на определени технологични функции – например за удължаване на срока на годност, подобряване на вкуса, цвета и текстурата, запазване на стабилността на продукта или улесняване на технологичния процес. В зависимост от функцията си те могат да бъдат консерванти, антиоксиданти, оцветители, подсладители, емулгатори, стабилизатори, сгъстители, желиращи агенти, агенти за обработка на брашно и други.

В Европейския съюз употребата на добавки в храните се регулира от Регламент (ЕО) № 1333/2008¹. Разрешават се само вещества, включени в списъка на Съюза, при определени условия на употреба. Разрешаването се основава на оценка на безопасността, наличие на обоснована технологична необходимост и изискването употребата да не заблуждава потребителя.

През 2026 г. в списание *Food Chemistry Advances* е публикуван обзорът на Divya Kumari, Pracheta Janmeda и Devendra Singh „From food additive to health hazard? A review of azodicarbonamide, potassium bromate, and monosodium glutamate with in-silico toxicity analysis“ (От добавка в храни до опасност за здравето? Преглед на азодикарбонамид, калиев бромат и мононатриев глутамат с in-silico анализ на токсичността“).

Авторите насочват вниманието към три вещества с различно предназначение и съществено различен регулаторен статус – **азодикарбонамид (ADC)**, **калиев бромат (KBrO₃)** и **мононатриев глутамат (MSG)**. Разгледани са техните физикохимични свойства, технологична употреба, аналитично определяне, регулаторен статус и наличните данни за потенциални неблагоприятни ефекти. Към литературния обзор е добавено и in silico прогнозиране на токсикологични характеристики чрез програмата ProTox 3.0.

Публикацията представлява **обзор на съществуващи данни, допълнен с компютърно прогнозиране**, а не ново експериментално токсикологично или епидемиологично проучване. Тя обаче представлява интерес, тъй като съпоставя утвърдени регулаторни оценки с експериментални данни и нови in silico прогнози, като поставя въпроси относно някои потенциални неблагоприятни ефекти на разглежданите вещества.

В настоящия материал акцентът е поставен върху **мононатриевия глутамат (MSG, E 621)**. За разлика от азодикарбонамида и калиевия бромат, които не са разрешени като добавки в храни в Европейския съюз, MSG е разрешен и се използва като усилвател на вкуса в редица категории храни. Поради това данните за неговата безопасност, възможните неблагоприятни ефекти и реалната хранителна експозиция са от по-пряко значение и за българските потребители.

¹ Регламент (ЕО) № 1333/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 16 декември 2008 година относно добавките в храните, ОВ L 354, 31.12.2008, стр. 16–33

1. Въведение

Авторите посочват, че са извършили систематично литературно търсене, основано на принципите на PRISMA. Използвани са PubMed, Web of Science, Wiley Online Library, ScienceDirect, Scopus, NCBI, Google Scholar и информационни източници на Световната здравна организация, като са търсени публикации от 1990 г. нататък.

Този подход е важен за интерпретацията на резултатите. Обзорът е ориентиран предимно към **идентифицирането и характеризирането на потенциални опасности**, а не към количествена оценка на риска при конкретна хранителна експозиция.

2. Три вещества с различни свойства и предназначение

Азодикарбонамид

Азодикарбонамидът (ADC; $C_2H_4N_4O_2$) е синтетично съединение, представляващо жълт до оранжево-червен кристален прах. То е практически неразтворимо във вода и се разлага при нагряване. Извън хранителния сектор азодикарбонамидът е използван като разпенващ агент при производството на някои полимерни материали.

Регулаторният статус обаче е различен в отделните държави. **Азодикарбонамидът не е разрешен като добавка в Европейския съюз.**

Калиев бромат

Калиевият бромат ($KBrO_3$) е бяло кристално съединение, разтворимо във вода, със силно окислително действие. Исторически е използван при производството на хлебни изделия като агент за обработка на брашно и подобрител на тестото.

Технологичният му ефект е свързан с окислителното въздействие върху компонентите на тестото, включително глютеновите протеини. В резултат могат да се подобрят здравината и стабилността на тестото, обемът на хляба и структурата на средината.

Калиевият бромат **не е разрешена хранителна добавка в Европейския съюз**. Особено значение има и токсикологичната му характеристика – Международната агенция за изследване на рака (IARC) го класифицира в **група 2B – „възможно канцерогенен за хората“**. Класификацията се основава на достатъчно доказателства за канцерогенност при експериментални животни, докато доказателствата при хора са недостатъчни.

Мононатриев глутамат

Мононатриевият глутамат (MSG) е натриевата сол на глутаминовата киселина – аминокиселина, която се среща естествено в редица храни. MSG представлява бяло кристално вещество, силно разтворимо във вода.

В качеството си на добавка се използва основно като **усилвател на вкуса**. Глутаматът участва във възприемането на вкуса „умами“, един от основните вкусове наред със сладко, кисело, солено и горчиво. MSG се използва в различни категории преработени храни, включително супи, сосове, смеси за подправки, солени закуски и готови ястия. Авторите отбелязват и възможността да бъде използван при формулиране на продукти с по-ниско съдържание на натрий, тъй като може да подпомогне запазването на вкусовата интензивност при намаляване на добавената сол.

За разлика от другите две вещества, **мононатриевият глутамат (E 621) е разрешена добавка в храни в Европейския съюз**. Той принадлежи към групата на глутаминовата киселина и глутаматите E 620–E 625.

През 2017 г. Европейският орган по безопасност на храните (EFSA/ЕОБХ) извършва повторна оценка на безопасността на тази група добавки и определя **групов приемлив дневен прием (ADI) от 30 mg/kg телесно тегло на ден**. При оценката EFSA установява също, че при определени групи от населението оценената експозиция може да надхвърли този приемлив дневен прием, което е основание да се обсъждат нивата на употреба на добавките.

Следва да се има предвид, че превишаването на ADI не означава автоматично наличие на токсичен ефект. ADI представлява здравно базирана ориентировъчна стойност за количество, което може да се приема ежедневно в продължение на целия живот без значим риск за здравето.

3. Аналитично определяне

Контролът върху употребата на добавките в храни изисква надеждни методи за тяхното идентифициране и количествено определяне в различни хранителни матрици.

Авторите разглеждат няколко групи аналитични техники. Аналитичното установяване на дадено вещество обаче е само една част от оценката. За преценка на риска са необходими също данни за концентрацията му в храната, количеството и честотата на консумация, експозицията на различните групи от населението и съответните токсикологични референтни стойности.

4. Токсикологични данни

Токсикологичната част на обзора разглежда редица потенциални механизми – генотоксичност, оксидативен стрес, възпалителни процеси, въздействие върху определени органи и тъкани и, при някои от веществата, канцерогенен потенциал.

Значителна част от описаните ефекти са получени *in vitro*, при експериментални животни или при дози и начини на приложение, които не съответстват непременно на обичайната хранителна експозиция при хора.

5. Мононатриев глутамат

При MSG авторите разглеждат като възможен механизъм **екситотоксичността², медирана от глутамат**. Тя няма връзка с вкусовото усещане „умами“, заради което MSG се използва в храните. Глутаматът изпълнява и друга биологична функция – той е основен възбуждащ невротрансмитер в централната нервна система. При прекомерното му натрупване около нервните клетки може да настъпи свръхактивация на глутаматните рецептори, включително NMDA-рецепторите, последвана от повишено навлизане на калций в клетките, оксидативен стрес и при определени условия – увреждане на невроните.

Голяма част от доказателствата за тези ефекти обаче произхождат от **животински модели, експозиция на високи дози или експериментални условия, които не могат директно да бъдат приравнени към обичайната консумация на MSG с храната**. Самият обзор отбелязва, че при хора резултатите не са последователни и че за редица предполагаеми неврологични и метаболитни ефекти доказателствата остават неубедителни.

Тази разлика е особено важна, тъй като за MSG съществува регулаторна оценка на експозицията и е определена здравно базирана референтна стойност, докато азодикарбонамидът и калиевият бромат не са разрешени като добавки в храни в ЕС.

Данни за неблагоприятни ефекти при експериментални животни и хора

Една от съществените части на обзора е сравнението между резултатите от експериментални изследвания и наличните данни при хора. Токсикологичните ефекти зависят не само от свойствата на веществото, но и от **дозата, пътя и продължителността на експозицията, възрастта на експерименталните животни и използвания модел**.

Данни от животински модели

В животински модели високите дози MSG са свързвани с увреждания на хипоталамуса, оксидативен стрес, възпалителни реакции, промени в енергийния метаболизъм и наддаване на

² **Екситотоксичност** е процес, при който прекомерното или продължително активиране на възбуждащите рецептори на нервните клетки, най-вече от глутамат, води до нарушаване на клетъчния баланс и може да причини увреждане или загиване на невроните.

тегло. Някои проучвания при новородени животни съобщават и изменения в нервната система и поведенчески или когнитивни показатели.

Тези резултати обаче трябва да се разглеждат в контекста на използваните експериментални модели. Значителна част от класическите проучвания за невротоксичност на MSG са извършени при **новородени животни**, при високи дози и в някои случаи чрез парентерално приложение, т.е. чрез инжектиране, а не чрез храната.

При пероралния прием глутаматът преминава през храносмилателния тракт и интензивен метаболизъм, а експозицията на мозъка не може директно да се приравни с тази след парентерално въвеждане.

Самите автори на обзора посочват като важни източници на различия между проучванията **начина на приложение, възрастта при експозиция, зрелостта на кръвно-мозъчната бариера и размера на дозата**.

Какво показват изследванията при хора?

При хора данните очертават по-различна картина от тази при някои експериментални животински модели. Най-често описваните реакции след прием на MSG са преходни симптоми като главоболие, зачервяване, изпотяване, сърцебиене и изтръпване, известни исторически като „*Chinese Restaurant Syndrome*“.

Контролираните проучвания показват, че такива реакции **не се възпроизвеждат последователно при обичайния прием на MSG с храната**. Те се наблюдават по-скоро при част от чувствителните лица след прием на сравнително големи количества MSG, особено когато се приемат самостоятелно, без храна. Това предполага, че значение имат както дозата, така и индивидуалната чувствителност.

Наличните проучвания при хора не потвърждават убедително невротоксичните и метаболитните ефекти, наблюдавани в някои животински модели. Това обаче не обезсилва експерименталните данни – те показват, че при определени условия прекомерната глутаматна стимулация може да доведе до ексцитотоксичност, оксидативен стрес и невронално увреждане.

Основният въпрос остава **при какви нива и условия на експозиция тези механизми биха имали значение за човека**. При повторната оценка на глутаминовата киселина и глутаматите като добавки EFSA определя групов ADI от **30 mg/kg телесно тегло дневно**. Същевременно EFSA установява, че при някои групи от населението оценената експозиция може да надхвърли този приемлив дневен прием. Именно това показва значението на актуалните данни за реалната употреба на глутамати в храните и за действителната експозиция на населението.

Сравнение между животинските и човешките данни

Съпоставянето на данните показва, че **MSG има потенциал да предизвиква неврологични и метаболитни ефекти при определени експериментални условия**, като значение имат дозата, възрастта при експозиция и начинът на приложение. При хора обаче такива ефекти не са убедително установени при обичайния прием с храната.

Това разминаване не означава, че резултатите от животинските модели са без значение. Те показват възможни механизми на действие и очертават условия, при които неблагоприятни ефекти могат да възникнат.

***In silico* прогнозиране на токсичността чрез ProTox 3.0**

В допълнение към литературния обзор авторите използват **ProTox 3.0** – свободно достъпна платформа за компютърно прогнозиране на токсикологични свойства на химични вещества.

ProTox 3.0 използва информация за двумерната химична структура на веществото и комбинира методи, основани на молекулно сходство, структурни характеристики и модели за машинно обучение. Платформата включва 61 модела за прогнозиране на различни показатели,

сред които остра перорална токсичност, органна токсичност, мутагенност, канцерогенност, преминаване през кръвно-мозъчната бариера, молекулярно инициращи събития, метаболитни взаимодействия и други токсикологични крайни точки. За отделните прогнози се предоставя и оценка на увереността на модела.

Самите разработчици на ProTox 3.0 определят платформата като инструмент за **компютърен скрининг и прогнозиране**, който може да подпомага токсикологичните изследвания и да намали необходимостта от някои изпитвания върху животни. Моделите са валидирани чрез кръстосано и външно валидиране, но техните резултати остават прогнози, основани на наличните обучаващи набори от данни и структурното сходство между химичните вещества.

При **мононатриевия глутамат ProTox 3.0 прогнозира сигнали за хепатотоксичност, мутагенност и канцерогенност, както и възможност за преминаване през кръвно-мозъчната бариера.**

Какво означава – и какво не означава – една *in silico* прогноза?

Компютърният модел може да идентифицира **структурен сигнал за потенциална опасност**, който впоследствие да бъде проверен чрез други източници на токсикологични данни.

Резултатите от ProTox 3.0 в настоящия обзор по-скоро **идентифицират хипотези и потенциални токсикологични сигнали**, които могат да определят насоката за допълнителни изследвания. Те не представляват самостоятелна оценка на риска за потребителите.

Все пак прогнозираният от ProTox 3.0 сигнал за канцерогенност или мутагенност не отменя наличната токсикологична доказателствена база и извършените от EFSA регулаторни оценки.

Възможни технологични алтернативи

Авторите разглеждат и вещества и технологични подходи, които могат да изпълняват част от функциите на азодикарбонамида и калиевия бромат при производството на хлебни изделия. Сред тях са аскорбинова киселина, различни ензимни препарати и технологии за ферментация. За калиевия бромат са посочени и други окислителни агенти.

По отношение на MSG авторите предлагат като възможни алтернативи за постигане на вкус „умами“ екстракти от дрожди, хидролизирани растителни протеини, водорасли, гъби, домати и други продукти, които съдържат естествено или в резултат на преработката свободен глутамат и могат да придават вкус „умами“.

Тези съставки могат да бъдат **технологична или рецептурна алтернатива на директното добавяне на Е 621**, но това не означава автоматично по-ниска експозиция на глутамат или по-висока токсикологична безопасност. От токсикологична гледна точка значение има общата експозиция на свободен глутамат, а не единствено дали той постъпва като добавен MSG (Е 621) или от други съставки, съдържащи свободен глутамат.

6. Несигурности

Независимо от значителния брой токсикологични изследвания авторите идентифицират редица области, в които информацията остава недостатъчна.

При MSG основният нерешен въпрос е доколко неблагоприятните ефекти, наблюдавани в някои експериментални проучвания – често при високи дози, при новородени животни или при различен от хранителния път на приложение – могат да се проявят и при хора при обичайните нива на прием с храната.

Не е напълно изяснена и причината, поради която някои лица съобщават за преходни симптоми след прием на големи количества MSG, докато при контролирани изследвания подобни реакции не се възпроизвеждат последователно.

Авторите посочват като области за бъдещи изследвания продължителната експозиция, индивидуалната чувствителност, възможните взаимодействия с други компоненти на храната и ролята на оста черва–мозък. Тези въпроси представляват **празноти в знанията и изследователски хипотези**.

7. Изводи и заключение

Трите разглеждани вещества имат различен регулаторен и токсикологичен профил. **Калиевият бромат и азодикарбонамидът не са разрешени като добавки в Европейския съюз, докато мононатриевият глутамат (E 621) е разрешен и широко използван усилвател на вкуса.**

Експерименталните проучвания показват възможни неврологични и метаболитни ефекти при определени условия, а ProTox 3.0 идентифицира допълнителни токсикологични сигнали. При хора тези ефекти не са убедително потвърдени при обичайния прием с храната, което поставя акцента върху въпроса **какви са действителните нива на експозиция и дали при определени групи от населението те могат да достигат стойности от токсикологично значение**.

Всичко това е доказателство, че оценката на безопасността на добавките в храни не приключва с тяхното разрешаване за употреба. Новите експериментални данни и *in silico* подходи могат да идентифицират токсикологични сигнали и въпроси, които изискват последващо проследяване и оценка в контекста на реалната хранителна експозиция.

Първият пилотен мониторинг на ЕС за 2024 г. показва посоката към системно събиране на такива данни, но глутаматите E 620–625 не са включени сред наблюдаваните в тази фаза добавки. **За България особено значение има създаването на реална база от аналитични данни за съдържанието на добавки в предлаганите храни, съчетана с актуални данни за тяхната консумация.** Без такава информация не може надеждно да се оцени действителната експозиция на българското население и да се установи дали тя се различава между възрастовите групи или се доближава до здравно базираните референтни стойности.

Следователно системният мониторинг не следва да се разглежда единствено като контрол за спазване на разрешените условия на употреба, а и като източник на данни за **реалната експозиция на населението**, необходими за последваща оценка и управление на риска.

Източници:

Kumari, D., Janmeda, P., Singh, D., 2026. *From food additive to health hazard? A review of azodicarbonamide, potassium bromate, and monosodium glutamate with in-silico toxicity analysis.* Food Chemistry Advances, 10, 101239. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2026.101239>

EFSA (European Food Safety Authority), Dujardin, B., Gómez Ruiz, J. Á., Ioannidou, S., Salvatore, S., Smeraldi, C., Tard, A., & Gutiérrez Linares, A. (2026). *The 2024 European Union monitoring report on food additives and flavourings (1st pilot).* EFSA Journal, 24(4), e10070. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2026.10070>

EFSA, 2026. *The 2024 European Union monitoring report on food additives and flavourings (1st pilot).* EFSA Journal, 24(4), e10070. DOI: 10.2903/j.efsa.2026.10070.



Други информации в областта на замърсители по хранителната верига, остатъци от ветеринарни лекарствени продукти, здраве на животните и хуманно отношение към тях, фуражи и фуражни добавки могат да бъдат намерени на интернет страницата на ЦОПХВ: – <https://corhv.government.bg/>.

Изготвил:

Инж. Светлана Савова

Главен експерт, дирекция ОРХВ, ЦОПХВ