



## РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Министерство на земеделието и храните  
Център за оценка на риска  
по хранителната верига



### Научна информация

#### Сензорен анализ на функционални храни, обогатени с млечни протеини

*Нарастващият интерес към здравословния начин на живот мотивира потребителите да търсят функционални<sup>1</sup> храни, предоставящи допълнителни ползи за здравето. Такива продукти обаче, трябва също да отговарят на органолептичните характеристики, изисквани от пазара, за да бъдат конкурентни и желани за консумация. В това отношение млечните протеини са много подходящо решение, поради техните хранителни качества и широка приложимост.*

*През този месец, списание Food Hydrocolloids<sup>2</sup> публикува статия, която акцентира върху сензорния анализ на функционални храни, съдържащи в състава си млечни протеини. Автори на статията са италиански учени от катедрата по селскостопански науки на Университета на Неапол Федерико II, Портичи (NA), Италия.*

*В статията са разгледани текущите познания за използването на естествени или адаптирани млечни протеини за подобряване на хранителните и функционалните свойства на различни храни. Изследвани са взаимодействията между млечните протеини и други компоненти на матрицата (т.е. летливи съединения и фенолни съединения), като фокусът са ефектите върху физикохимичните и органолептични качества на храната. Обсъдени са приложенията на млечните протеини (съставки на базата на суроватка и казеин), както в млечни, така и в немлечни храни. Млечните протеини са универсални и могат да се използват за разработване на адаптирани съставки на базата на млечен протеин с най-желаните функционални свойства. Свойствата им да се свързват с летливи и фенолни съединения влияят върху вкусовите усещания, помагайки за намаляване на количеството на мазнините, захарта и солта в храните. Такива взаимодействия между млечните протеини и компонентите на хранителната матрица, могат да променят протеиновата структура, придавайки нови функционални свойства. За да се оптимизират технологичните и органолептични свойства на храната е необходимо въздействие върху възможните променливи, а именно състава и предназначението на храната и количеството и вида на млечния протеин.*

#### Въведение

Млечните протеини са сред най-популярните и ценни съставки, използвани за разработването на функционални храни. Суроватъчните протеини и казеинът имат висока хранителна стойност поради техния аминокиселинен профил. Суроватъчните протеини проявяват функционални свойства, като разтворимост, желиране, емулгиране и пенообразуващи свойства, докато казеините се използват заради техните емулгиращи,

<sup>1</sup> С термина функционални храни се обозначават хранителни продукти или добавки, които съдържат голям набор от ценни хранителни вещества, оказващи директно положително влияние върху човешкото здраве.

<sup>2</sup> Списанието публикува оригинални и иновативни изследвания, свързани с характеризирането, функционалните свойства и приложенията на хидроколоидните материали, използвани в хранителни продукти.

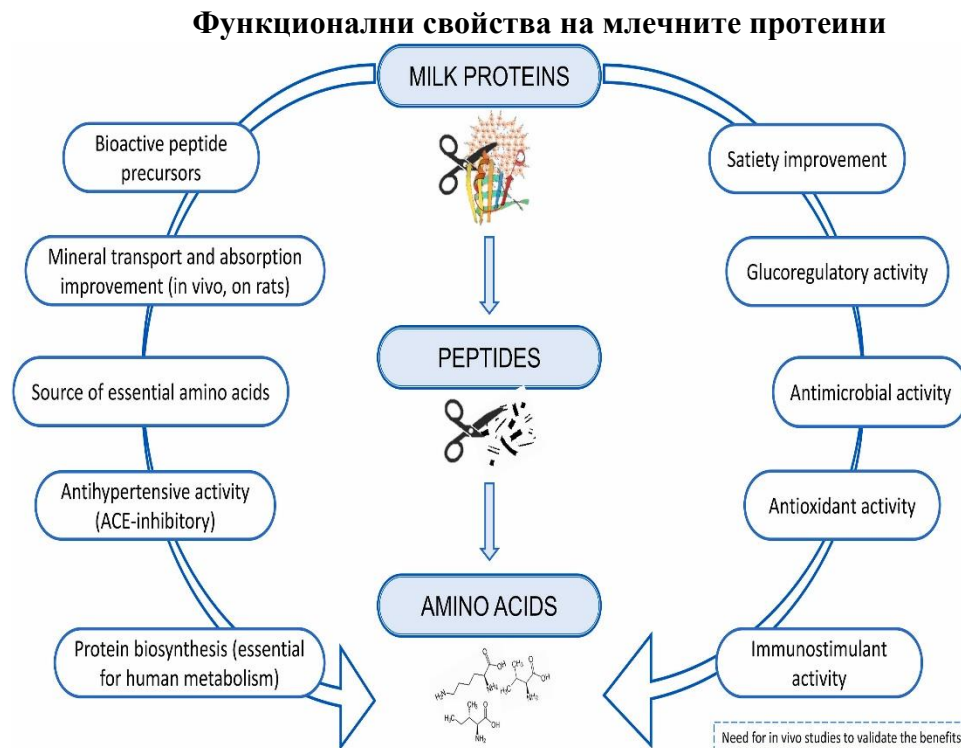
Amber  Green  White

1618, гр. София, бул. „Цар Борис III“ № 136; тел. +359 2 427 30 56  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)

термостабилизиращи и коагулационни свойства. Млечните протеини също така осигуряват биоактивни пептиди, получени в резултат на тяхната хидролиза, които имат положителен ефект върху човешкото здраве, като подобрена абсорбция на калций и антиоксидантна активност.

Наскоро турски учени<sup>3</sup> публикуваха рецензия, фокусирана главно върху ползите за здравето от суроватъчния протеин, добавен към храната, и функционалните свойства на суроватъчния протеин при обработката на функционални продукти. Те се позовават на антиоксидантните, противовъзпалителни и антихипертензивни функции на суроватъчните протеини, както и на тяхната роля като желиращи, сгъстяващи, и капсулиращи агенти.

В разглежданата статия, учените използват изказаното мнение, за да потвърдят необходимостта от *in vivo* проучвания, насочени към полезните ефекти на суроватъчните протеини върху човешкото здраве, особено по отношение на получените биоактивни пептиди. В момента остава все още не е напълно изяснена употребата на казеините, както и взаимодействието на млечните протеини с компонентите на хранителната матрица и свързаните с това последици върху сетивното възприятие на функционални храни.



Млечните протеини на кравето мляко съдържат суроватъчни протеини, разтворими глобуларни протеини, съставени от бета-лактоглобулин ( $\beta$ -Lg) и алфа-лакталбумин ( $\alpha$ -La) в съотношение 3:1, говежди серумен албумин (BSA), имуноглобулини и някои ензими като говежди лактоферин, лактопероксидаза, алкална фосфатаза и лизозим. Другата част от фракцията на млечния протеин е представена от мицеларни казеини. Химозинът е ензим,

<sup>3</sup> The effect of probiotic therapy on quality of life and depressive symptoms in patients with diarrhea-predominant irritable bowel syndrome. <https://www.ejmanager.com/mnstemp/134/134-1665907183.pdf?t=1707485064>

присъстващ в сирицето, използван за коагулация на млечни казеини по време на производството на много видове сирена. Процесът на коагулация включва частична хидролиза на казеините и последващо образуване на няколко пептидни съединения. По този начин се получават други второстепенни компоненти (присъстващи в сирицната суроватка), а именно гликомакропептид (GMP) и други разтворими продукти на сирицна протеолиза, които се освобождават от  $\kappa$ -казеина в първия етап на ензимното производство на сирене. При някои протеази, вътрешно присъстващи в млякото, като кръвен плазмин, протича пост-транслационна протеолиза, генерирайки набор от малки (протеозо-пептони) и големи ( $\Upsilon$ -казеини) пептиди.

Млечните протеини имат няколко предимства, които ги правят подходящи за влагане във функционални храни. Те са безопасни за консумация, имат висока биологична стойност и могат да бъдат получени като странични продукти от млечната промишленост, като например суроватъчните протеини. Освен това, както казеините, така и суроватъчните протеини имат интересни функционални свойства и приемливи органолептични характеристики.

Суроватъчните протеини и казеините упражняват различен ефект върху човешкия метаболизъм и физиология, тъй като се усвояват по различен начин, освобождавайки различни аминокиселини и пептиди. Казеините се класифицират като бавно усвоими протеини, които образуват гелообразна структура в стомаха, която помага да се забави освобождаването на аминокиселини в кръвта, докато суроватъчните протеини са бързо усвоими протеини. Някои ползи за човешкото здраве от суроватъчния протеин и казеин са напр. повишено чувство за ситост, контрол на кръвната захар след хранене, антихипертензивни ефекти и синтез на протеини.

Хидролизата на млечните протеини чрез ензимно третиране, микробна ферментация или *in vivo* стомашно-чревно храносмилане, освобождава аминокиселини с биоактивни функции. Пептиди с различна биоактивност, като противовъзпалителна, антимикробна, антиоксидантна, имуномодулираща активност, са получени чрез ферментация на млечни протеини от някои щамове бактерии и дрожди. Добавката на суроватъчен протеин в храната може да играе положителна роля в контрола на инсулиновия отговор, намаляването на постпрандиалния гликемичен отговор (явяващ се след хранене) и по-добро засищане при хранене. Пептидите, получени от хидролиза на суроватъчен протеин, проявяват антимикробна, АСЕ-инхибиторна (антихипертензивна) и хипохолестеролемична активност, демонстрирана главно чрез *in vitro* анализи. В допълнение, казеиновите фосфопептиди се използват, както в храни, така и в добавки, за подобряване на усвояването на калций, желязо и цинк, подобрявайки калцификацията на костите.

Други разработки са идентифицирали няколко пептида с антиоксидантна и антихипертензивна активност, генерирани от казеин и суроватъчни протеини на мляко, ферментирало от щамове *Lactobacillus reuteri*, или освободени от стомашно-чревно храносмилане след консумация на мляко и сладолед. Въпреки че *in vitro* подходите са полезни като скрининг и за откриване на нови пептидни последователности с потенциално биоактивни функции, тяхната биоактивност в идеалния случай трябва да бъде потвърдена при изследвания върху хора или животни.

Хранителната обработка също влияе върху хранителните и функционални свойства на млечните протеини чрез придаване на нови функции. Например, термичните обработки се

комбинират с нововъзникващи технологии, като ултразвук, обработка с високо налягане, импулсни електрически полета, екструзия на свръхкритична течност и радиочестота, за да се модифицира структурата на суроватъчните протеини и казеините и за да се повлияе на тяхното технологично поведение, напр. те предизвикват агрегиране и желиране. Подобрене в стабилността на емулсията и намаляване на разпределението на размера на частиците на изолата на суроватъчен протеин се получава след обработка с ултразвук с киселинно рН 2 (20 kHz и 600 W за 30 минути)

Млечните протеини могат да взаимодействат с хранителните съставки, т.е. летливи съединения и полифеноли, влияейки върху тяхното сетивно възприятие по време на консумация на храна. Тези взаимодействия са важен фактор, който може да повлияе на избора на потребителите. Добавката им в храни подобрява тяхната структура, вкусов профил, хранителни и други функционални свойства.

а. Млечни храни. Млечните продукти имат важна позиция на пазара на функционални храни. Пазарът на млечни продукти е много сегментиран, предлагайки пробиотични храни с ниско съдържание на мазнини, без лактоза, с високо съдържание на протеини и т.н. Обикновено млечните протеини се добавят към млечните продукти, за да заместят частично мазнините, да увеличат съдържанието на протеини или да придадат желани функционални свойства. Към функционалните млечни продукти се добавят различни форми на суроватъчен протеин, включително изолат, концентрат, суроватъчен протеин с микрочастици.

б. Немлечни храни. Млечните протеини, както суроватъчният протеин, така и казеинът, обикновено се използват в храни на зърнена основа за увеличаване и подобряване на съдържанието и качеството на протеините. Млечните протеини се използват и в бисквити и торти, за да заместят частично мазнината или брашното, съответно да се постигне ниско съдържание на мазнини и ниско съдържание на въглехидрати. Освен това, суроватъчните протеини действат като повърхностно активни вещества, като образуват хранителни емулсии.

### **Заклучение и препоръки на авторите**

Статията предлага на читателя интересни начини за оптимизиране използването на млечни протеини при разработването на функционални храни, най-вече в светлината на техните органолептични характеристики. Млечните протеини могат да бъдат универсални съставки за разработване на функционални храни, осигуряващи ползи за здравето и привлекателни органолептични качества. Взаимодействието между млечните протеини и летливите съединения в храните, може да свърже и ароматни съединения, помагайки в управлението на кинетиката на освобождаването им в храни с намалено съдържание на мазнини. Въпреки това, устойчивостта на аромата по време на консумация *in vivo* зависи и от взаимодействието с компонентите на слюнката, което може да причини различно освобождаване на летливи съединения. В това отношение са желателни по-нататъшни проучвания, фокусирани върху *in vivo* усещането за аромата на храните, функционализирани с млечен протеин.

Млечните протеини също взаимодействат с фенолните съединения, смекчавайки тяхната стипчивост, острота и горчивина. Бионаличността на фенолните съединения, взаимодействащи с млечните протеини, е спорна, тъй като зависи от химичния състав на вида протеин и вида на фенолното съединение.

Взаимодействията между млечните протеини и компонентите на хранителната матрица, могат да променят протеиновата структура, придавайки нови функционални свойства на храната. Понастоящем фокусът на проучванията е насочен към разработването на технологии, включващи по-съвместими съставки на основата на млечни протеини за специфични хранителни приложения. Това може да бъде, например проектиране на наночастици протеин-полифеноли, които да подобрят доставянето и биодостъпността на тези биоактивни вещества или разработването на емулсионни системи на базата на суроватъчен протеин, които биха могли да влияят контролирано върху освобождаването на летливи съединения. Следователно, въз основа на вида на хранителния продукт и неговата формула, използването на различните видове млечни протеини, може да доведе до персонализирани функционални свойства, което значително да увеличи тяхното приложение във функционални храни.

Освен това, синтезирането на биоактивни пептиди от млечни протеини чрез стомашно-чревно храносмилане, ензимна хидролиза или микробна ферментация е тема, която заслужава внимание. Пептидите, генерирани от протеинова хидролиза, могат да придадат горчив вкус на функционалната храна, следователно трябва да се вземе под внимание сензорния анализ на такива функционални продукти.

Необходими са допълнителни проучвания, изследващи *in vivo* биологичната активност на биоактивните пептиди, получени от млечни протеини, както и вкусът на тези функционални храни. (Andrea Balivo, 2024)

## Обобщение

Основата на съвременното учение за функционални храни е поставена в Япония през 80-те години на XX в. През 1991 г., е създадена концепцията за храни със специфична здравна употреба (FOSHU). Храните определени като FOSHU, се одобряват от министъра на здравеопазването и социалните грижи на Япония, след представяне на изчерпателни научни доказателства. Тези храни се консумират като част от обичайното хранене.

В САЩ твърденията „намаляване на риска от заболявания” са разрешени от 1993 г. за определени храни. Здравните претенции се одобряват от Администрацията по храните и лекарствата (FDA) на базата на научни доказателства. Целта на здравните претенции е да помагат на потребителите, като предоставят информация за здравословни начини на хранене, които могат да помогнат за намаляване на риска от болести.

Функционалните храни в Европа не са дефинирани на законодателно ниво, съществува съгласие относно концепцията, че това са храни, предназначени за употреба като част от нормалния хранителен режим, които съдържат биологично активни компоненти, предлагащи потенциал за подобро здраве или намален риск от заболяване.

В Европейския съюз е създадена Европейска комисия за Съгласувани действия за Науката за функционалните храни в Европа (FUFUSE), която работи по хармонизиране на законодателството в областта на функционалните храни в страните-членки на ЕС. Тази Европейска комисия е разработила два вида здравни претенции на функционалните храни – засилена функция и намаляване на риска от заболяване.

В България разрешението за производство на храни със специално предназначение се дава от Българската агенция по безопасност на храните (БАБХ). (по разработки на УХТ, н.д.)

Интересът към категории храни, дефинирани като функционални храни, нови храни, хранителни добавки, нутрацевтици и др. нараства постоянно в резултат от забързаното ежедневие на съвременния потребител. В Европа, а и в световен мащаб нараства броя на производителите, които пускат на пазара хранителни добавки и функционални храни. С появата на все по-качествени, оригинални и иновативни храни, обусловена от развитието на науката и биотехнологиите, едновременно на пазара се регистрира наличието на продукти с неустановено ниво на ефикасност, а понякога и безопасност. (МК-Варна'2020.indb, 2022)

Затова са необходими задълбочени проучвания и познаване на различните аспекти на производството на тези продукти, което ще доведе до минимизиране на рисковете от употребата им, както и до увеличаване на положителните икономически ефекти от тях.

## Източници

Andrea Balivo, G. d. (2024, 02). *Science direct*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X23008470>

МК-Варна'2020.indb, Ж. (2022).

По разработки на УХТ, г. П. (n.d.).



Други информации в областта на новите храни, 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/>

<https://corhv.government.bg/Хранителни-добавки-и-добавки-в-храни-с-34>

## Изготвил:

инж. Светлана Савова, главен експерт, дирекция „Оценка на риска по хранителната верига“ при ЦОРХВ

15.02.2024 г.