



Вкусът – неустоимото изкушение на човешките сетива

Николай Лазаров

Храната е допри-
несла за развитието
на човешката цивили-
зация, но тя няма-
ше да е същата без
работата на един
малък орган, езикът,
който играе ключова
роля за цялостното
здраве на човека и
представлява свое-
образно огледало на
организма. Неговият

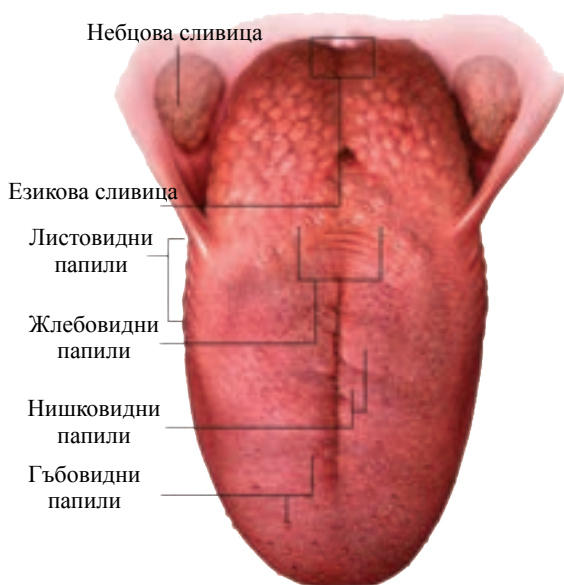
отпечатък, също като този на пръстите,
е уникален за всеки човек и може да бъде из-
ползван за биометрична идентификация на
индивида.

Човек непрекъснато използва езика си по
време на глътане, преглъщане и говорене,
но освен като орган на речта, той играе
първостепенна роля при вкусовите възпри-

Вкусът е едно от петте ос-
новни човешки сетива, а всич-
ки те имат важно значение за
качеството на живот на хо-
рата. На пръв поглед вкусът
изглежда като едно от най-
простите и лесни за разбиране
сетива. А всъщност учените
знаят по-малко за вкуса, от-
колкото за зрението и слуха
– сетива, които са много по-
комплексни и развити у хора-
та. Защо нещо наглед толкова
елементарно е така сложно и
противоречиво? Защо вкусът
е толкова мистериозен? Веро-
ятно защото чрез вкуса човек
оценява храната, която прие-
ма, а тя е инструмент за сре-
ща с околния свят и осъщест-
вяване на персонална връзка с
реалността.

ятия. Езикът е муску-
лест орган с голяма
подвижност, изгра-
ден от осем препле-
тени напречнона-
раздени мускула,
ориентирани в три
взаимноперпендику-
лярни равнини. Без да
се залавят за части
на скелета и неза-
висимо от него, те
работят неуморно

като единен орган. Езикът не е най-силният
мускул в човешкото тяло, но той разполага
с биологична машинария за разпознаване на
вкуса на храната. Този относително къс ор-
ган (със средна дължина около 8.5 cm у мъже
и около 7.9 cm у жени) притежава общо меж-
ду 4000 и 9000 невидими за окото вкусови
луковици, преобладаващата част от които



Горна повърхност на езика и езикови папили
(Източник: bsclarified.wordpress.com)

се наблюдават в задната част на неговото тяло. Те са разположени в езиковата лигавица в малки, бледорозови точки, наречени папили. Сумарно тези миниатюрни структури придават грапав релеф на гръбната му повърхност. В зависимост от тяхната форма се различават четири типа папили – нишковидни, гъбовидни, жлебовидни и листовидни. Различните видове папили не се различават в структурно отношение. Най-многобройни от тях са нишковидните папили, които у някои животински видове имат конична форма, а при хищниците са силно врозовени. При израснали индивиди единствено нишковидните папили не притежават вкусови луковичи. Всяка от останалите видове папили съдържа средно по шест вкусови луковичи, като най-много от тях се срещат в жлебовидните папили, които са най-малобройни (варират между 7 и 12), но са най-големи и се виждат с просто око. Те са разположени във верига под остър ъгъл V-образно пред браздата между гу тялото и корена на езика. Малък брой

вкусови луковичи се срещат извън езика в други органи, които са в непосредствен контакт с храната – в областта на меко-то небе, в гълтача, по предната повърхност на надгръклянника и дори в епитела на носа и околоносните синуси. Вкусовите луковичи са най-многочислени у деца, което им позволява да усетят вкуса още с лигавицата на устните и бузите. Но с напредване на възрастта броят им се редуцира с една трета от първоначалния, а листовидните папили търпят обратно развитие и трудно се различават у възрастни индивиди. По тази причина вкусовата чувствителност намалява и вкусът отслабва необратимо с годините. На практика повечето хора губят около 50 % от вкусовете си възприятия след 60-годишна възраст.

Всяка вкусова луковича съдържа над 100 сетивни клетки, които са отговорни за възприятието на вкуса и се обновяват през една-две седмици (средно за около 10 дни). Тези удължени невроепителни клетки улавят външните стимули от храната, трансформират ги в нервни импулси и изпращат сигнали до мозъка, където те се преработват и възприемат като вкус. Подобно на обонятелното, вкусовото възприятие

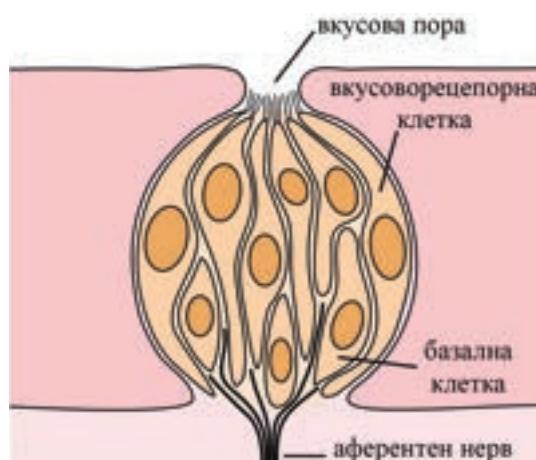
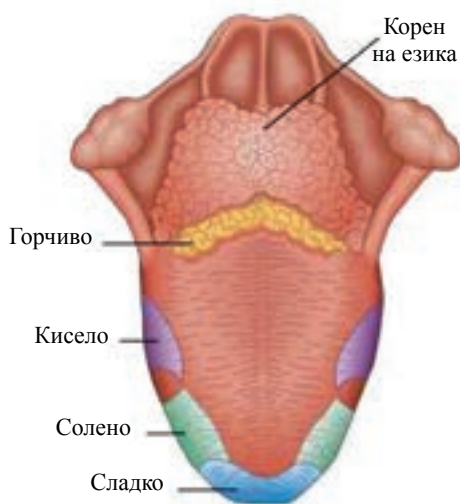


Схема на структурата на вкусова луковича
(Източник: <https://en.wikipedia.org>)



Вкусова карта на езика с представителство на класическите вкусови зони
(Източник: fitnesscares.blogspot.com)

представлява директна хеморецепция като химичните молекули (тастанти) в храната, разтворени в слюнката, въздействат избирателно върху рецептори по повърхността на сетивните вкусови клетки, които са кодирани от два вкусови рецепторни (taste receptor, TR1 и TR2) гена. Независимо от факта, че молекулярният механизъм на възприемане на различни вкусове е еднакъв, всяка вкусовосетивна клетка експресира само един вид рецепторен протеин. Това означава, че преносът на вкусовата информация до централната нервна система се осъществява чрез различни нервни влакна.

До началото на XX век специалистите мислеха, че човешкият език може да разграничи само четири основни вкуса – сладко, солено, кисело и горчиво. Сладкото възприемане се предизвиква от захари и сродни съединения, солено – от натриевите йони, кисело – от водородните йони в киселини и горчиво – от алкалоиди и някои токсини. Известно е също, че киселият и соленият вкус се възприемат и предават чрез йонни канали по мембраната на вкусовосетивната клетка, а разпознаването на останалите два основни вкуса се опосредства от G

протеин-свързани вкусови рецептори, и по-конкретно, горчивият вкус се възприема от около 30 различни вида TR2 хеморецептора, а рецепторите за сладък вкус имат две протеинови субединици на TR1 рецептора – T1R2 и T1R3.

До неотдавна се считаше, че възприемането за сладко се възприема от вкусовите луковици в предната част (върха) на езика, за солено – от тези, разположени непосредствено зад него и по ръбовете му, за кисело – от страничната езикова повърхност, а за горчиво от неговата задна част в близост до корена му. Изследванията с топлинна стимулация на езика по-късно са показали, че тази своеобразна вкусова карта на езика е твърде опростена и на практика езикът не притежава вкусова избирателност, т.е. всеки от основните вкусове се възприема от всяка негова част по цялото му протежение. Определени езикови области обаче са по-възприемчиви към някои вкусови модалности като страничните му части имат по-голяма чувствителност в сравнение с вътрешността. Има данни също така, че налице са и полови различия във вкусовото възприемане. По принцип се смята, че жените имат по-изострени сетива и в частност са по-чувствителни към вкуса и аромата на храната. Нещо повече, известно е, че всеки индивид притежава специфичен праг на чувствителност към всеки един от основните вкусове. Около 25 % от човешката популация са хора, които имат повишено вкусово възприемане, най-вече към горчиви вещества, и специалистите ги наричат „супервкусвачи“, също толкова са тези от тях с понижена вкусова рецепция, описвани като „невкусвачи“. Частичната загуба на вкус, свързана с намалени вкусови възприемания е известна като хипогеузия. Нерядко тя е съчетана и със загуба на обонянето и често води до други здравословни проблеми, вкл. психически нарушения. Това се свързва с факта, че наред с вкусовите рецептори за цялостното възприемане на вкусовите качества на храната допринасят също и обонятелни и зрителни дразнения от аро-



*Вкусови усещания съгласно съвременната наука и разпределение на техните вкусови зони в езика
(Модифицирана от <https://embryology.med.unsw.edu.au>)*

мата и вида на храната. Температурата на храната също е от значение за нейното оптимално вкусово възприемане, тъй като тя повлиява скоростта, с която тастантите се разтварят в слюнката.

През 1908 година японският професор по химия от Токийския имперски университет Кикунэ Икеда (Kikunae Ikeda) кристализира бульон от водорасли, от който извлича добавка, съдържаща глутаминова киселина, една от двадесетте аминокиселини, изграждащи белтъчните молекули на човешкото тяло. Икеда патентова производството на нейната сол – натриев глутамат и установява, че неговият вкус се различава от традиционните четири основни вкуса. Той го описва като безсолно приятно пикантно възприятие на наслада и го нарича «умами», японски сленг за „възхитително“. Този приятен, апетитен вкус понастоящем се приема за пети основен вкус. Според сп. “Нейчър” (Nature) той може да бъде усетен в броколи, аспержи, соя, гъби, месо и пушено сирене.

Съвременният търговски мононатриев глутамат се произвежда чрез ферментация на нишесте, захарно цвекло или захарна тръстика. Появил се на пазара под интригуващото поетично название „адзино-мото“ („душата на вкуса“),

натриевият глутамат се смята за основен овкусител на храните в източноазиатската кухня и своеобразно екзотично допълнение към традиционния вкус на европейската кухня. На практика в днешно време той е най-използваната в кулинарията добавка след захарта и солта. Близко сто години след неговото първо описание и изолване, през 2000-ата година изследователска група от САЩ открива специфичен за натриевия глутамат рецептор. В последващите години бяха идентифицирани и други умами рецептори. Рецепторите за умами вкус са подобни на тези за сладко и са изградени от две субединици – едната, T1R3 е идентична с тази в „сладкия“ рецептор, а другата се образува от T1R1 протеин, който е уникален за умами рецепторите.



*Компоненти на персонализираното хранене
(Източник: <https://ije-blog.com>)*

Неотдавна в изследване, проведено през 2012-а година, американски учени от Вашингтонския университет в Сейнт Луис, начело с Марта Перино (Marta Perino) установиха, че сетивните клетки във вкусовите луковичи на езика притежават и специфичен G протеин-свързан рецептор 120 и CD36 рецептори за транспортери на мастни киселини. Тези химически рецептори са в състояние да разпознаят мазните молекули и могат да уловят стимули за мазнини в храната. Проучването им показало още, че хората имат индивидуален праг на вкусовата чувствителност към мазнината, детерминиран от нивото на рецептора CD36 и вариациите в гена, който го кодира. Изследванията установяват, че в резултат на генетичен дефект в този ген, около 20% от хората имат по-ниско ниво на CD36 рецептори. Такива хора притежават по-ниска чувствителност към наличието на мазнини в храната и могат да приемат по-често и в по-големи количества мазна храна, което ги прави по-склонни към напълняване. Преди три години двама изследователи от университета „Алфред Дийкин“ в Мелбърн, Австралия – проф. Ръсел Кийст (Russell Keast) и Анджо Костанцо (Andrew Costanzo), привеждат научни доказателства, че това не особено приятно усещане за мазно би могло да се приема за шести основен вкус, наречен на латински *oleogustus* (*oleo* = маслен, *gustus* = вкус). Те посочват, че мастни киселини с варираща дължина на въглеродородната верига и сатурация покриват критериите на кандидатите за тастанти – въздействие на външни стимули върху езика и наличие на специфични рецептори за тях в клетките на вкусовите луковичи, сетивни влакна, които да предават генерираните в тях нервни импулси до вкусовите области в мозъчната кора, усещане, което се различава от другите основни вкусови възприятия и предизвиква адекватни физиологични реакции към него. Според тях липсата на успех при лечение на пациенти със затлъстяване с прилагане на диети с ограничен прием на мазнини в храната се дължи на ниския им праг на



Николай Лазаров е доктор на медицинските науки, професор по анатомия и клетъчна биология в Медицински университет – София и Института по невробиология – БАН. Научните му интереси са в областта на невроанатомията и невротоксикологията на мозъка, и периферната хеморецепция. Той е председател на Изпълнителния съвет на фонд „Научни изследвания“ към Министерството на образованието и науката и заместник-председател на Хумболтовия съюз в България (2011 – 2015).

чувствителност към този вкус. Авторите насочват вниманието на диетолозите към този проблем с оглед успешна борба с наднорменото тегло и затлъстяването.

В последните години редица изследователи работят в научна област на храненето, наречена гастрософия. В буквален превод „мъдрост на стомаха“, това е съвкупност от правила, „гастрополитика“ за разумно приемане на храна и напитки без вреда за здравето. Преди 500 години в своя роман „Утопия“ британският хуманист Томас Мор (Thomas More) описва въображаемо съвършено общество, в което, за да са здрави, хората се хранят без лишения, но и без пражосничество. В днешни дни рационалното хранене включва индивидуален подход, отчитайки взаимодействието между храна, метаболизъм и гени, т.нар. нутригеномика. Защото вкусът е повече от вкус, той е персонално възприятие на различните нюанси на храната, но и лично отношение към



Лого на изследователски проект „Храна за мен“
(Food4Me)
(Източник: <http://www.food4me.org>)

околния свят. Хранителните предпочитания и хранителните навици на хората до голяма степен се основават на това, с което са израснали и дори на това, което техните майки ядат, докато са бременни. Ето защо усилията на учените в областта на персонализираното хранене, работещи по финансирания от Европейския съюз с 1.6 млрд. евро изследователски проект, наречен „Храна за мен“ (Food4Me), са насочени към разработване на хранителни продукти за индивидуално, здравословно хранене, което отчита нуждите и на възрастното население с крайна цел изграждане на философия на хранене, от която светът наистина се нуждае за своето оцеляване. ■

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

Сп. „Природа“ е научнопопулярно списание, предназначено за широка читателска аудитория: специалисти от различни научни области, преподаватели във висши и общообразователни учебни заведения, студенти, ученици, любознателни читатели с разностранни интереси.

Характерът на списанието налага някои специфични изисквания към авторите: разглеждане на актуален и важен за науката проблем; достъпно изложение; понятен за широката публика език; избягване на чуждици в случаите, когато могат да се употребят съответните български думи; онагледяване на текста с илюстрации, таблици, фигури. Не е желателно обособяването на отделни глави и раздели, както и цитирането на ползваната литература в края на статията.

Обемът на статиите е 5–6 машинописни страници (стандартната машинописна страница е 30 реда, 60 знака на ред, като този обем не включва предлаганата илюстрация). Към статиите се прилагат

кратки биографични данни за автора и неговата снимка.

Кратките научни съобщения и любопитни факти се поместват в отделни рубрики, поради което е необходимо да се посочи научната област, към която се отнася съобщението.

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

За осъществяване на контакт с авторите е необходимо те да посочат на края на статията или съобщението трите си имена, телефон и имейл.

Ръкописите се представят на електронен носител или се изпращат по имейла.

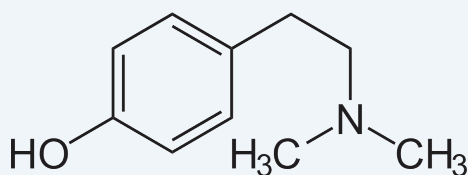
Текстът трябва да е във формат .doc/.rtf за MS Office XP/97-2003 или .docx за MS Office за Win7.

Не се приемат за издаване или отпечатване произведения, в които илюстративният материал е вмъкнат в .doc/.docx/.rtf файл.

Снимките се предоставят на отделни файлове във формати .jpeg и .tif.

ЛЮБОПИТНО

Защо бирата подобрява настроението?

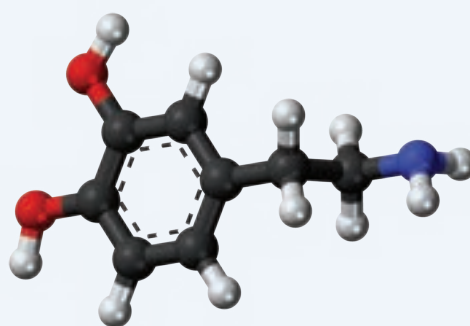
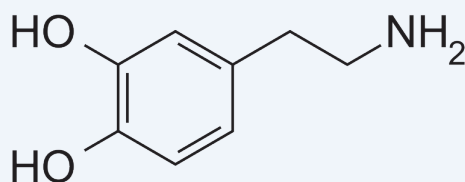


Хорденин

Бирата (или още – пиво) е най-старата алкохолна напитка, която човекът познава. Много са проучванията, които показват, че в разумни граници тя има не малко положителни качества. На всекиго е познато и онова нейно действие, което се изразява в повишаването на настроението на консумиращия. Свикнали сме да свързваме това свойство на древната напитка със съдържащия се в нея етанол. Етанолът обаче същевременно поставя бирата в категорията на продуктите, с употребата на които следва да сме много предпазливи. Така или иначе, бирата е желан сътрапезник на хората по целия свят.

Проучванията върху състава, свойствата и биологичните ефекти на бирата не са спирали до ден-днешен. Резул-

татите от едно най-ново изследване в това отношение се отнасят към способността на тази напитка да повишава настроението и да развеселява консуматора. Очевидно тази способност на бирата трябва да се свърже с наличието на етанол в нея, така, както е случаят с останалите алкохолни напитки, например във виното. Изненадващо обаче се оказало, че в бирата се съдържа вещество, което повишава усещането за удовлетвореност и удоволствие. Това вещество беше идентифицирано като *хорденин*, *N,N*-диметилтирамин (другите му наименования са анхалонин и пейокактин). До това заключение стигат Томас Зомер



Допаминът, който е хормон-невротрансмитер, предизвиква усещането за удоволствие, вследствие на свързване със специфичния допамин рецептор D2. Подобни свойства има и хорденинът, който е своеобразен аналог на допамина



(Thomas Sommer) и съавтори, които установяват, че хоргенинът, както и някои негови аналози, могат да се свързват с допаминовия рецептор D2. За да стигнат до това заключение, в своя труд те изследват с помощта на специална компютърна програма над 13 хиляди молекули, които биха могли да се свържат с този допаминов рецептор (публикувано в научното списание *Scientific Reports*, 2017).

Както е известно, допаминът (3-хидрокситриптамин, или още интропин) е хормон от групата на катехоламините, който предизвиква усещането за удоволствие. Като невротрансмитер допаминът играе важна роля при протичането на редица психични процеси (напр. мотивация), както и някои заболявания (напр. депресия и шизофрения). Томас Зомер и

неговите колеги установяват, че „хоргенинът има същата ефективност на свързване с рецептора, както и допаминът“. Те приемат за възможно количеството хоргенин в бирата да е достатъчно, за да предизвика усещането за удоволствие и твърдят: „Основавайки се на наличието на хоргенин в бирата, смятаме, че това вещество би могло да допринесе за такова действие, което да доведе до повишаване на настроението“.

Тепърва предстои многопосочна и дълбочена експериментална работа за доказване на предположението за ролята на хоргенина за проява на ефектите на бирата, водещи до възникването на усещането за удоволствие и удовлетворение.

По scinexx.de