



ХРАНА

Што е храна?

- Храната е претставена од сите материи кои организмот ги прима од средината за да преживее, да ги врши животните процеси, и да ја одржува хомеостазата.
- **автотрофни организми**
- **хетеротрофи**
- Храната во човековиот организам е било која материја што се апсорбира за да придонесе за одржување на хомеостазата.
- Храната е составена од следниве компоненти:
 1. Јагленихидрати
 2. Белковини (протеини)
 3. Масти
 4. Витамини
 5. Минерали

ЖИВОТНИ НАМИРНИЦИ

- Сите животни намирници, со некои исклучоци (вода за пиење, минерална вода, сол за готвење) се од животинско или растително потекло, па според тоа намирниците се делат на:
 1. Намирници од **растително** потекло
 2. Намирници од **животинско** потекло
- За човекот исто така е битна и водата која ја внесува во организмот преку исхраната или самостојно (со пиење).

Општествени фактори

- Во текот на XX век доаѓа до зголемена побарувачка на **подготвена храна**, готова храна и храна која може подолго време да се чува.
- Во самиот почеток - тоа бил одговор на **развојот на индустрија** и потреба за снабдување со храна на голем број на луѓе во големи градови.
- Подоцна, самите потрошувачи изразуваат желба во текот на цела година да имаат можност да конзумираат различни намирници **без оглед на сезоната или географско потекло**.
- **Технолошки постапки** преку кои се добива храна, како и постапки со кои се овозможува подолго траење на храна, подразбираат **употреба на определени супстанции, природни или синтетички, кои се додаваат со цел да се обезбеди сигурно користење и да се сочува нутритивна вредност на произведена храна**.
- Не е за занемарување и желба на конзументите да храна има привлечен изглед, вкус и мирис.

Адитиви во прехранбените производи

- Адитиви се супстанции со одреден хемиски состав кои се додаваат во намирниците во текот на производството, припремата, обработката, обликувањето, пакувањето, транспортот и чувањето, поради подобрување на својствата, задржување на квалитетот, продолжено траење, подобрување на вкус, мирис, изглед, конзистенција и др.
- **Адитиви се хемиски супстанции кои во мали количини се додаваат кон намирници, со цел да се постигнат определени ефекти.**
- И пред масовното индустриско производство луѓето ја преработувале храната (пектин од незрели јаболки за желатирање, натриум бикарбонат, сол, оцет, мед, шеќер, лимуновиот сок).
- промена на начинот на живот и миграциите од село во град => патот на храна се зголемува , => **се зголемува ризикот** и можноста **за промена на здравствената сигурност на храната.**
- Се појавил голема потреба **за складирање на храна** и откривање на поголем број на **прехранбени адитиви.**

Легислатива

- Примена на адитивите е законски регулирана и се однесува и на адитивите
 1. кои се присутни во **финалниот продукт** и
 2. на адитивите кои се додаваат **во текот на производството**, а не се детектираат во финалниот производ.
- Во некои земји, како и во земји на Европска унија, постои **позитивна листа на адитиви**, и **сите оние кои не се наоѓаат на таа листа се забранети** за употреба.
- Сите адитиви кои се на позитивната листа, можат да се додаваат само према строго утврдената технолошка постапка и до максимално утврдена граница.

- Можноста за користење на хемиски супстанции во производството на храна наметнува и **прашање**:
 1. Дали овие супстанции се оправдано користат?
 2. или со нивна примена се прикриваат одредени недостатоци на прехранбени производи,
 3. односно, дали се користат како средство за фалсификување ?
- Од тие причини, **неопходна е континуирана контрола** на супстанции кои се додаваат во храна, со примена на современи методи, со цел да се избегнат можните штетни последици по здравјето на луѓето.
- Адитивите кои намерно се додаваат во храна мора да биде испитани и контролирани, односно да бидат испитани сите аспекти на нивната употреба.

Означување на адитивите (Е-броеви)

- Користењето на адитивите во храната е строго контролирано.
- Поради полесно
 1. препознавање како и
 2. потврда за токсиколошката евалуација и
 3. класификација на поединиот адитив, како и
 4. информирање на потрошувачите,на секој адитив му е доделен единствен број.
- Е-броеви претставуваат дел од систем за означување на адитивите во храна кои се одобрени во Европска Унија.
- Оваа шема на нумерирање сега е усвоена и проширена од *Codex Alimentarius* (од латински книга за храна) *Commission* на сите адитиви кои се меѓународно идентификувани, без оглед на тоа дали се одобрени за употреба.

Codex Alimentarius Commission

- Codex Alimentarius Commission (комитет) е формиран во 1963 година од **ФАО** (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) и Светска Здравствена Организација - **СЗО** (World Health Organization - WHO) **со цел да се развијат стандарди за храна**, упатства и сродни текстови како што се правила за пракса во рамките на Заедничката ФАО / СЗО програма за стандардите во храна.
- **Главните цели на оваа Програма** се заштита на здравјето на потрошувачите и обезбедување на фер трговска практика во трговија на храна, како и промовирање на координација на сите прехранбени стандарди од страна на меѓународните владини и невладини организации.

Означување на адитивите надвор од Европска унија

- Земји **надвор од Европска унија** користат само број (без префикс "E") без разлика дали е соодветен адитив одобрен во Европа или не.
- На пример, оцетна киселина е напишана како E260 на производи што се продаваат во Европска унија, но е едноставно познат како адитив 260 во некои други земји.
- Адитив 103 (алканет) не е одобрен за употреба во Европа, па нема E број, иако е одобрен за употреба во Австралија и Нов Зеланд.
- Од 1987 година, **Австралија** има одобрен систем на означување за адитиви во пакувана храна. Секој адитив на храна мора да биде именуван или нумериран, при што бројките се исти како и во Европа, но без 'E' префикс.
- Во САД, **Агенција за храна и лекови** (The Food and Drug Administration - FDA or USFDA) адитивите кои се одобрени за употреба ги означува како **GRAS** (Generally recognized as safe - "**генерално признати како безбедни**").

Листа на адитиви во ЕУ

- E100–E199 бои
- E200–E299 конзерванси
- E300–E399 антиоксиданси, киселински регулатори
- E400–E499 згуснувачи, емулгатори, стабилизатори
- E500–E599 киселински регулатори, средства против згрутчување
- E600–E699 засилувачи на арома
- E700–E799 антибиотици
- E900–E999 разноврсни – средства за глазирање, засладувачи и др.
- E1000–E1599 останати хемикалии

Употреба на адитиви

- Адитивите и нивните мешавини може да се додаваат на намирниците само **под услов** да се :
- да се токсиколошки испитани,
- да се вклучени во позитивната листа на правилникот за прехранбени производи,
- нивната употреба да е технолошки оправдана,
- да се додаваат во намирниците во строго определена количина и под строго пропишани прописи,
- со нивното додавање да не се намалува прехранбената вредност на намирниците,
- со нивно додавање да не се појавуваат токсични продукти за време на производство, чување и употреба,
- да можат да се идентификуваат во производот итн.

- Некои видови прехранбени адитиви со причина се доведуваат во врска со здравствените ризици,
 - Затоа е многу важно **потрошувачите да го имаат на увид комплетниот состав на храната** која ја купуваат.
 - **недостасува транспарентност и комплетна информација** за адитивите и за нивното влијание врз здравјето на човекот.
 - Индустриското производство на храна без адитиви и други помошни состојки не е возможно.
-
- Дури и **еколошки произведената храна** содржи адитиви. За разлика од класичното производство во кое се дозволени околу 300 адитиви, во еколошкото се дозволени **не повеќе од 50**.

Сепак треба да се напомене дека таквата храна **не смее** да содржи

- синтетички бои, засилувачи на вкусот, поголем дел од конзервансите, вештачки засладувачи,
- но **смее да содржи**
- природни ароми и природни бои, модифициран скроб и неколку други строго контролирани адитиви.

Прехранбени адитиви во намирниците

- Намирниците како што се сладоледите, безалхохолните пијалаци, производи од житарици како и преработките од месо **содржат голем процент на адитиви** – тие се носители на нивниот мирис, вкус и боја.
- Доколку адитивите се употребуваат **под максималното дозволено количество тие не се штетни** по здравјето на луѓето, но го лажираат производот, односно се врши обмана на потрошувачот.
- Според **директивите на ЕУ и СЗО во следните намирници НЕ смеат да се додаваат НИКАКВИ адитиви:**
 - Сите непреработени намирници (сецкани, лупени т.е обработени со некоја физичка постапка)
 - Мед
 - Неемулгирани масла како и масла од раститено и животинско потекло
 - Кисело, пастеризирано и хомогенизирано млеко
 - Природни и минерални води
 - Кафе
 - Неароматизиран чај
 - Суви тестенини
 - Шеќери (вклучувајќи ги моносахаридите и дисахаридите).

Прехранбените адитиви штетни за здравјето на човекот:

- Со внесувањето на умерено и разнообразно количество на храна постои многу мала веројатност дека ќе се пречекори максимално дозволената дневна доза на поедини адитиви.
- Еве неколку од адитивите кое се штетни по здравјето на човекот особено кај децата:
- Проблеми со цревата E-220, 221, 232, 224
- Проблеми со варење E-338, 339, 340, 341, 350, 461, 463, 465, 466
- Во сладоледи кои се пакувани E-407
- Кожни заболувања E-230, 231, 232, 233
- Го уништува витаминот B12 E-200
- Го зголемуваат холестеролот E-320, 321
- Го зголемуваат притисокот E-311, 312
- Канцерогени додатоци E-131, 142, 210, 211, 213, 214, 215, 217, 216, 239

Видови на адитиви

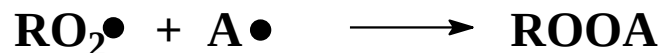
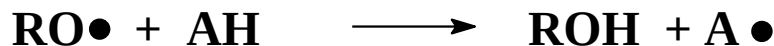
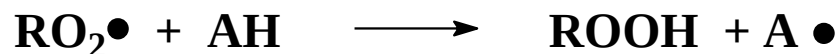
- Денес се користат **неколку илјади различни супстанции**, кои намерно се додаваат во прехранбени производи во текот на производството, преработка, подготовка, обработка, пакување, транспорт или чување, при што сами, директно или индиректно (преку свои меѓупродукти) стануваат состојка на прехранбен производ.
- Иако се работи за супстанции со **различна хемиска структура**, во поедини групи на адитиви можат да се воочат **одредени закони**, на кои веројатно се должат и сличности во делување.
- Во понатамошен текст ќе бидат наведени накратко само некои **групи на адитиви**:
 1. Антиоксиданси
 2. Конзерванси
 3. Средства за засладување и
 4. Бои.

Антиоксиданси

- Антиоксиданси се супстанции кои се во состојба да ја продолжат трајноста на прехранбени производи на тој начин **што го забавуваат процесот на оксидација на масти и масла.**
- Инаку, **процесот на автооксидација на масти** може да се забави со:
 1. **Отстранување на кислород** од систем (вакуум пакување, пакување во атмосфера на инертен гас, додавање на глюкоза-оксидаза)
 2. **Чување на ниски температури** и заштитено од светлина
 3. **Додавање на антиоксиданси**
- Антиоксиданси по начинот на делување можат да се поделат во три групи:
 1. **“прави антиоксиданси**
 2. **редукциони агенси**
 3. **синергисти**

1) “прави антиоксиданси”

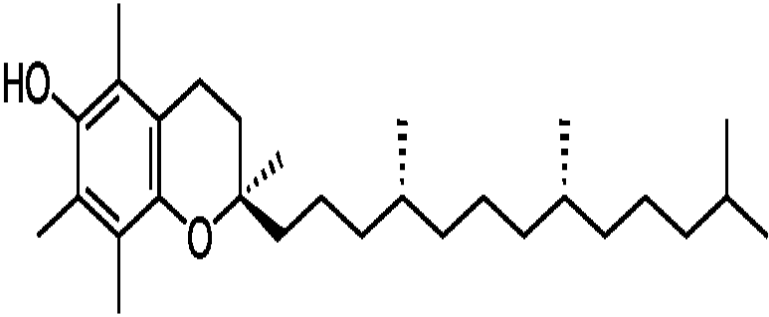
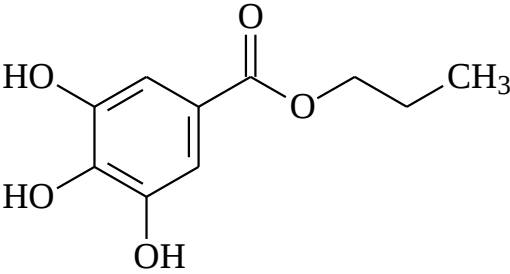
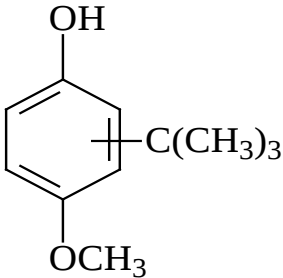
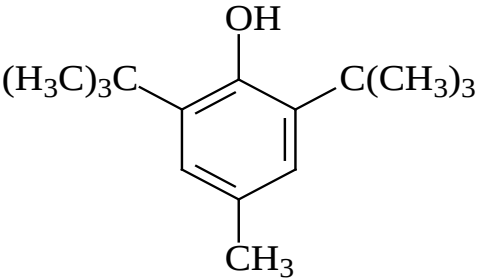
- “прави антиоксиданси” – содржат **фенолна група** – реагираат со слободни радикали и ја попречуваат верижната реакција на добивање нови слободни радикали:



каде АН е антиоксиданс

- Во првите две реакции се формира радикал на антиоксидационото средство ($\text{A}\bullet$), кој за разлика од окси- и перокси- радикали, нема способност да реагира со нови молекули на незаситени масни киселини, т.е. не продуцира повеќе слободни радикали.

примери

	
Витамин Е – токоферол – IUPAC name : 4,8,12-trimethyltridecyl]-3,4-dihydro-2H-chromen-6-ol	алкил галати – пропил галат пропил естер на 3,4,5-трихидрокси бензоева киселина или пропил 3,4,5-трихидрокси бензоат
	
бутилхидроксианизол (ВНА)	бутилхидрокситолуен (ВНТ)

2) редукциони агенси

The structure shows ascorbic acid in its reducing form. It features a five-membered lactone ring with a double bond between C2 and C3. C2 has a hydroxyl group (OH) and a side chain at C1. The side chain consists of a CH2 group attached to a CH group that has two hydroxyl groups (OH) attached to it. The stereochemistry at the chiral center is not explicitly shown with wedges or dashes.	The structure shows ascorbic acid in its oxidizing form (dehydroascorbic acid). It features a five-membered lactone ring with two carbonyl groups (C=O) at C2 and C3. C2 has a side chain at C1. The side chain consists of a CH2 group attached to a CH group that has a hydroxyl group (OH) attached to it with a wedge bond and a hydrogen atom (H) attached to it with a dash bond, indicating a specific stereochemistry.
аскорбинска киселина – редуцирачки облик	аскорбинска киселина – оксидирачки облик

- **редукциони агенси** – супстанции кои имаат **понижок редокс потенцијал од компонентите кои штитат** и затоа полесно и побрзо се оксидираат од нив (аскорбинска киселина и сулфити)

3) синергисти

- **синергисти** – **сами немаат** антиоксидациони својства, **но го зголемуваат** делување на антиоксидансите од првата група (синергија = комбинирано дејство).
- Нпр. селен делува синергистички со витаминот Е.

Слободните радикали

- Слободните радикали се високо реактивни и многу нестабилни атоми или група на атоми, кои **настануваат во организмот** како продукт на метаболните процеси, стресот, или потекнуваат од околината.
- Тие ги **напаѓаат заштитните мембрани на клетките** и нивниот генетски материјал (DNA и RNA), предизвикувајќи големи оштетувања во клетките.
- Истражувањата покажуваат дека оксидацијата е делумен виновник за многу сериозни болести, вклучувајќи ги старењето, ракот и артеросклерозата.

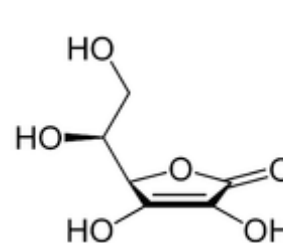
Антиоксидансите делуваат на 3 начини

1. можат да ја **намалат енергијата** на слободните радикали,
 2. да го **спречат нивното настанување** или
 3. да ја **прекинат верижната реакција** на оксидацијата.
- Покрај ензимите, и многу витамини, минерали и коензими имаат антиоксидативно дејство. Тоа се витамините А, С и Е, бета каротенот, лутеинот, ликопенот, витаминот В3 во форма на ниацин, витамините В2 и В6, биофлавоноидите, минералите селен, цинк, коензим Q10.

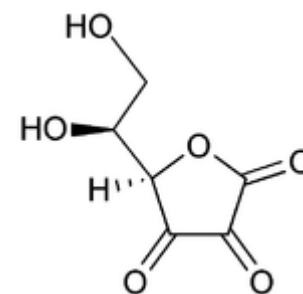
Препорачани дози од некои антиоксиданси	
витамин Е	80 mg
селен	15 mg
каротеноиди	55-75 mg

Витамин С

- Емпириска формула: $C_6H_8O_6$
- Молекулска маса: 176,1
- Температура на топење: $190\text{ }^{\circ}\text{C}$



редуциран



оксидиран облик

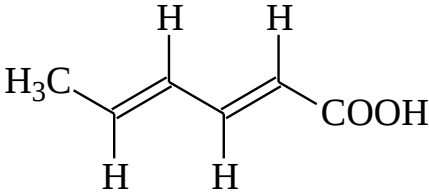
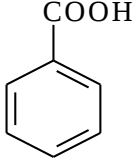
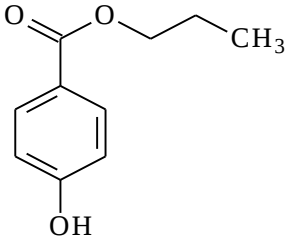
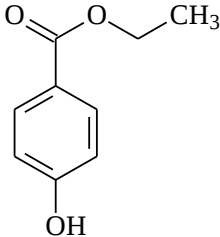
- Витаминот С или аскорбинска киселина е витамин растворлив во вода, а е присутен во овошјето и зеленчукот.
- Тој е најиспитуван и најопишуван витамин и прв синтетски добиен витамин. Делува како редуктор во голем број биолошки процеси. Важен е за синтеза на колаген т.е. за синтеза на масни киселини. Тој е најсилен антиоксиданс меѓу витамините растворливи во вода. Стана познат по скорбутот, болеста кој настанува како недостаток на овој витамин.
- **Хемиски особини**
- Аскорбинската киселина е кетолактон со шест јаглеродни атоми, по структура сличен на глукозата. Во организмот се оксидира до дехидроаскорбинска киселина. Тоа е бела кристална супстанца, без мирис, кисел вкус, осетлива на светлина. Лесно се раствора во вода и алкохол, а нерастворлива е во етер и хлороформ. Многу е нестабилна и лесно ги губи својствата со готвењето или несоодветно чување. Подложна е на оскидација посебно на светлина, алкални метали, железо и бакар.
- **Извори**
- Најбогат извор на витамин С е разновидното овошје (портокали, лимон, мандарини, киви, црните рибизли итн.) и зеленчук (зелка, пиперка). Препорачани дневни дози се 60 mg, но во терапија се дава и многу повеќе.

Конзерванси

- Елиминација на микроорганизми со цел да се спречи биолошка расипаност на намирници не е секогаш возможна, и затоа е неопходно додавање на антимикуробни агенси.
- Некои од настарите начини на конзервирање се: димење, усолување, киселење, вриење со шеќер, а се базираат на антимикуробно делување на натриум хлорид, оцетна киселина, антисептични компоненти на димот.
- Конзерванси се супстанции кои ја продолжуваат трајноста на прехранбените производи преку заштита од расипување проузрокувано од микроорганизми.
- Овие супстанции поради своја **липофилна** структура лесно поминуваат низ клеточна мембрана на микроорганизмите и се раствораат во липидите на мембраната.
- **Антимикуробна активност на липофилните конзерванси** се базира на:
 1. делување на сидот на клеточна мембрана и разградба на мембрана
 2. делување на ензимски системи кои се во интеракција со липидите на клеточна мембрана на микроорганизмите.

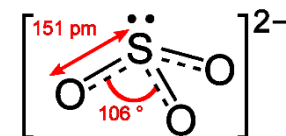
■ Пример:

- Бензоева киселина делува директно на клеточен сид, но истовремено инхибира ензимите на циклусот на лимунска киселина и оксидативна фосфорилација на микроорганизмите. Најактивен антиикробен облик е недисоцирана бензоева киселина ($pK_a = 4,19$) и смета се дека во овој облик продира низ клеточна мембрана. Определена антимикробна активност поседува и анјон на безоева киселина. Обично се користи во содржина од 0,05 % – 0,1 %.

	
сорбинска киселина (E,E)-2,4-хексадиенска киселина	бензоева киселина
	
пропил <i>p</i>-хидроксид бензоат	етил <i>p</i>-хидроксид бензоат

- Сорбинска киселина воглавно делува на мувли и квасци, а помалку на бактерии. Нејзина активност многу зависи од рН на средината, со чија промена се менува количество на дисоцираниот и недисоцираниот облик на сорбинска киселина во системот.
- Дејството на алкил естрите на *p*-бензоева киселина (воглавно на мувли и квасци) е право пропорционално на должината на алкилната низа, што се објаснува со намалување на растворливоста во вода и зголемување на липофилноста на молекулата. За разлика од сорбинската киселината, се користат во широк опсег на рН вредности.

- Во т.н. **хидрофилните конзерванси** спаѓаат соли на нитритна и нитратна киселина, сулфитна киселина и нејзини соли, борна киселина и натриум тетраборат.
- Ова се соединенија со мала моларна маса, растворливи во вода, и нивно делување се врзува за **поминување низ клеточна мембрана и реакција со компонентите на клетката**.
- **Сулфур диоксид** и сулфити делуваат на плесни, квасци и бактерии и најголема активност покажуваат при $\text{pH} < 3$, кога најголем дел се наоѓа во недисоцираниот облик. Освен што се антимикуробни агенси, сулфити реагираат со карбонилни групи од состојките на намирници кои учествуваат во реакции на неензимско затемнување и на тој начин ја онеможуваат промена на бојата при термичка обработка на намирници.
- **Нитрити и нитрати** воглавно се користат за конзервирање на месни производи и тоа во комбинација со кујнската сол. Нивната активност зависи од pH на средината и пропорционална е на количество на слободната форма на нитритна киселина.



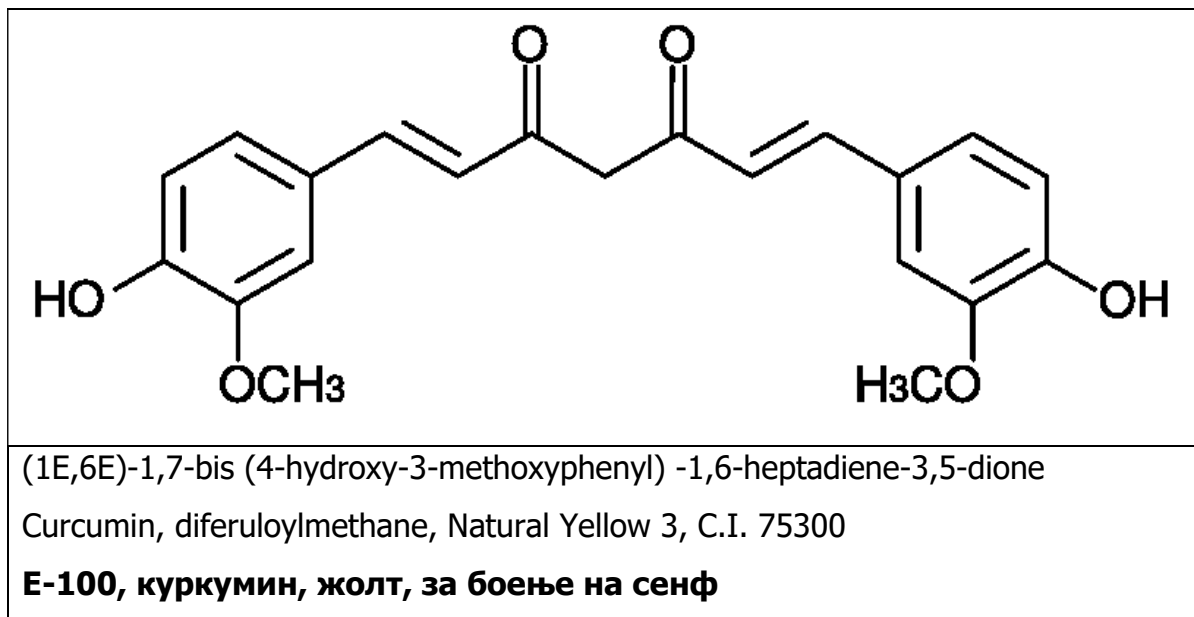
Средства за засладување

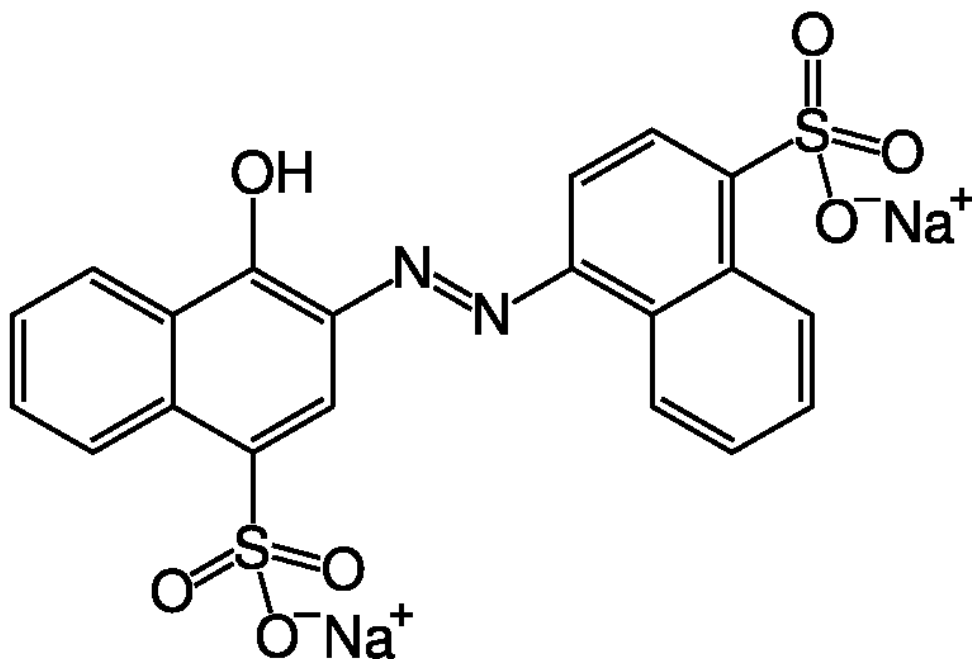
- Засладувачи се супстанции кои се користат за постигнување на сладок вкус на прехранбени производи, и за разлика од шеќерите, се одликуваат со ниска енергетска вредност, а за нивниот метаболизам не е неопходен инсулин
- **шеќерни алкохоли** (полиоли) – сорбитол (аналог на глюкоза), манитол (аналог на маноза), ксилитол (аналог на ксилоза), малитол (се добива од инвертен шеќер), лактитол (аналог на лактоза)
- **вештачки засладувачи** – група супстанции со различна хемиска структура, кои имаат моќ на засладување десетина до неколку стотини пати поголема од сахарозата – сахарин и негови соли, аспартам, цикламинска киселина и нејзини соли, ацесулфам К, неохесперидин DC и тауматин.

сорбитол	ксилитол	манитол
(2R,3R,4R,5R)-Hexane-1,2,3,4,5,6-hexol	(2R,3r,4S)-Pentane-1,2,3,4,5-pentol	(2R,3R,4R,5R)-Hexane-1,2,3,4,5,6-hexol

Бои како додатоци во храна

- Боја на производот е една од основните карактеристики на квалитет.
- Со правилно спроведена технолошка постапка потребно е да се сочува што е можно повеќе природна боја.
- Доколку бојата интензивно се менува, може да се поправи со додавање на природни или вештачки бои, **кои се наоѓаат на листа на дозволени адитиви.**

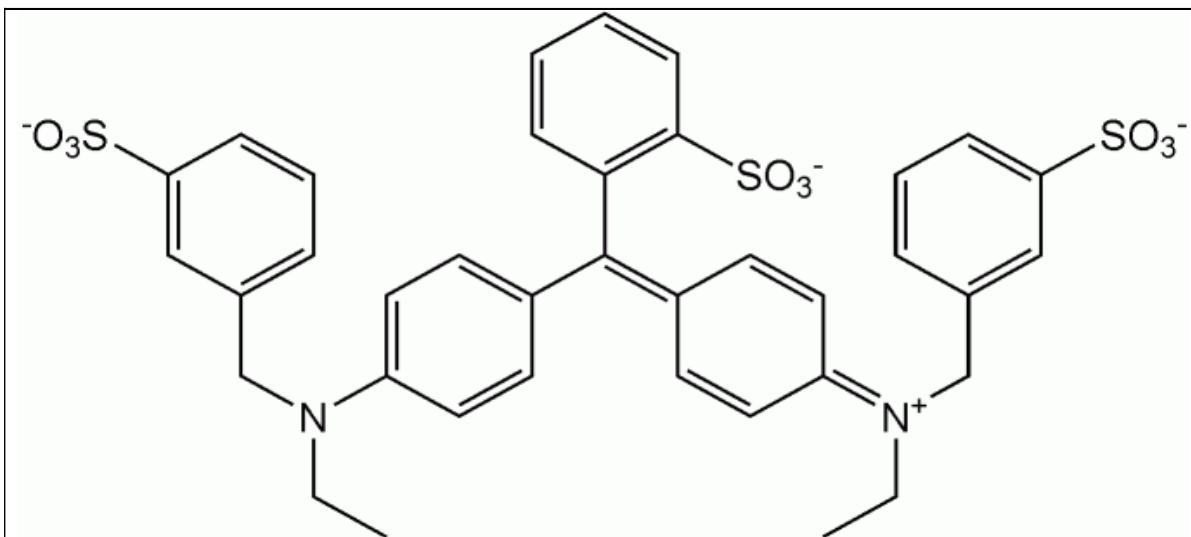




disodium 4-hydroxy-2-[(E)-(4-sulfonato-1-naphthyl) diazenyl]naphthalene-1-sulfonate

Carmoisine, Food Red 3, Azorubin S, Brillantcarmoisin O, Acid Red 14, C.I. 14720

E-122, црвен, за бојење на пијалоци, сирупи, кандирано овошје



FD&C Blue No.1, Acid Blue 9, D&C Blue No. 4, Alzen Food Blue No. 1, Atracid Blue FG, Erioglaucine, Eriosky blue, Patent Blue AR, Xylene Blue VSG

E-133, тиркизно сино, за боeње на сладоледи, слатки, мастики, шампони, сапуни

Испитување на ризикот на употреба на адитивите

Испитување на ризикот на употреба на адитивите, како и менаџментот на ризикот е долготраен и обемен процес кој опфаќа следни фази:

1. идентификација на опасноста (**Hazard identification**)
2. воочување на најважните штетни ефекти (**Hazard characterisation**)
3. проценка на изложеноста (**Exposure assessment**)
4. оценување на ризик (**Risk characterisation**)
5. завземање на став и донесување одлука за одбегнување на можниот ризик (**Risk management**).

1) Идентификација на опасноста (Hazard identification)

- Идентификација на опасноста претставува **препознавање на физички, биолошки или хемиски агенси** кои имаат штетни здравствени ефекти, а би можеле да бидат присутни во одредена намирница.
 - физички агенси (супстанции кои не се делови на храна, али можат да доспеат во неа – стакло, метали, длаки, накит и тн.)
 - биолошки агенси (бактерии, вируси, паразити, природни токсини)
 - хемиски агенси (адитиви, пестициди, машински масла, средства за чистење, растворени метали кои доспеваат во храна во процесот на нејзино производство).
- Во рамките на процедурата на определување и процена на ризик од определен адитив, првин се организираат широки **ТОКСИКОЛОШКИ СТУДИИ И ТЕСТОВИ** со цел да се дефинираат евентуални штетни ефекти по здравјето на луѓето.
- Тоа е прва фаза при определување на **прифатлив дневен внес (ПДВ)**.

Процена на Прифатлив Дневен Внес

- Процена на ПДВ се состои од голем број тестови кои имаат цел да се утврдат потенцијални штетни ефекти во различни фази од животниот циклус:
 1. Тестови на токсичност
 2. Акутна токсичност (поединечна, орална доза)
 3. Хронична токсичност (долготрајна студија во која адитиви се внесуваат преку храна/вода)
 4. Канцерогеноста (долготрајна студија – се изведува 2 години врз глодари со внесување на максимално толерантна доза)
 5. Генотоксични студии (*in vitro* & краткотрајни *in vivo* студии на мутагеноста)
 6. Репродуктивна токсичност

2) Воочување на најважните штетни ефекти (Hazard characterisation)

- По препознавање на потенцијални опасности од определена супстанција (нпр. адитив), следниот чекор во процена на безбедното користење на тој адитив е **карактеризација на опасноста**.
- Таа претставува **детаљен опис на идентификувана опасност кој подразбира квалитативна и квантитативна процена на природата на штетни здравствени ефекти кои се поврзани со можното присуство на различни агенси во храна**.
- За адитиви многу значајно е да се определи односот на дозата и ефектот (dose-response assessment) кој детерминира величина на експозиција (доза) на агенсот во однос на фреквенција и степенот на појава на штетни здравствени ефекти.

Пример

- При тестирањето на еден адитив во храна негова содржина била 0,1 %; 1,0 %; 2,0 %; 3,0 %; 4,0 %.
- Ако токсичен ефект се покажал при нивото на адитивот од 2,0 %, тогаш **прво претходно испитувано ниво кое не покажало негативни ефекти** се смета за максимална количина на испитувана супстанца која не покажува штетно дејство (no-observed-effect-level т.е. **NOEL**).
- Во овој пример тоа е содржина на адитив во храна од 1,0 % (изразен во mg/kg телесна маса). Ова ниво се смета за **највисоко потврдено безбедно ниво**.
- Прифатлив дневен внес - **ПДВ (Acceptable Daily Intake – ADI)** на испитуваниот адитив се добија со корекција (делење) на највисокото потврдено безбедно ниво со фактор 100. Се претпоставува дека човек е 10 пати поосетлив во однос на експериментални животни, а додатно се коригира уште 10 пати поради вариации на осетливоста во оквир на самата хумана популација.

$$\text{ПДВ(ADI)} = \text{NOEL}/100$$

$$\text{ПДВ(ADI)} = 1,0\% / 100 = 0,010\%$$

3) Проценка на изложеноста (Exposure assessment)

- Проценка на изложеноста е **квалитативна/квантитативна проценка** на најверојатниот внес на физички, биолошки или хемиски агенси со храна.
- Проценка на изложеноста за одреден адитив е многу важен дел од целокупното истражување на сигурна употреба на тој адитив и треба да даде одговор на прашање:
- **Дали вредноста на прифатлив дневен внес е сигурна?**
- Односно, дали постои ризик од внесување на проценетиот прифатлив дневен внес во зависноста од степенот на изложување?
- При проценка на изложеноста на одреден адитив треба да се обрне внимание и на ризични групи: бремени жени, новороденчиња и сл.

4) Оценување на ризик (Risk characterisation)

- Оценка или карактеризација на ризикот од употреба на адитивот обединува различни компоненти на идентификација и процена на опасноста во глобална проценка на најчести неповолни здравствени ефекти во целна популациона група.
- Процена на ризик на внесување од определен адитив со храна е всушност споредба на потенцијален ПДВ со определен ПДВ и се врши со определување и споредба на следниве вредности:
- Теоретски максимален дневен внес - ТМДВ (Theoretical Maximum Daily Intake - **TMDI**)
- Процена на дневен внес на адитивот – ПДВА (Estimated Daily Intake – **EDI**)
- Прифатлив дневен внес на адитивот (Acceptable Daily Intake – **ADI**)

- **ТМДВ (TMDI)** се добива со множење на просечна дневна потрошувачка на храна по особа за секоја намирница или група намирници со дозволена максимална содржина на адитив (според стандарди или национални регулативи) и собирање на добиени податоци.
- **ЕДВ (EDI)** претставува количина на дневен внес на адитив на особа која се смета за просечен конзумент на храна, а базирана на конкретни податоци за употреба на адитиви во индустрија и прецизно одредување на реална потрошувачка на намирници.
- Доколку **$TMDI < ADI$** , се смета дека нема реален ризик од употреба на испитуван адитив.
- Исто така, ако **$EDI < ADI$** , се смета дека стварен внес на адитивот не е опасен по здравјето на конзументот.

Пример:

- **Проценка на ризик на употреба на бензоева киселина и нејзини соли**
- ADI на бензоева киселина и нејзини соли изнесува 5 mg/kg телесна маса, односно за особа со маса 50 kg ADI = 250 mg.

Табела 7. Максимално дозволена содржина на бензоева киселина и нејзини соли во поедини намирници*

Видот на храна	mg бензоева киселина и нејзини соли / kg храна
Месо и производи од месо	1500
Риба и производи од риба	
Кавијар и други икри	8000
Полутрајни производи од риба и изнутрици	1500
Ракови	8000
Демен лосос	1000
Крокети од риба	1500
Овошни сирупи	250
Зеленчук	
Краставци	600
Крокети од зеленчук	250
Пијалоци	
Безалкохолни пијалоци	100
Јаболковача	300
Зачини	
Слачица	250
Сосови (од жолчката од јајцето)	1000

* Адитиви, ароме и ензимски прапарати за прехранбене производе, уредник Горан Јањић, Савезно министерство привреде и унутрашње трговине, Идеа принт, Београд, 2002

Пример:

- Табела. Просечна потрошувачка на одделни намирници добиени со метод на потрошувачка на храна на национално ниво *

Видот на храна	Дневна потрошувачка на храна	Дневен внес на адитив во mg /особа
Месо и производи од месо Крокети од месо, живина, дивеч	занемарливо	Занемарливо
Риба и производи од риба Кавијар и други икри Полутрајни производи од риба и изнутрици Ракови Демен лосос Крокети од риба	17 mg 3,6 mg 1,4 mg 50 mg занемарливо	занемарливо 5,4 11,2 занемарливо занемарливо
Овошни сирупи	Вклучено во вкупен внес на безалкохолни пијалоци	
Зеленчук Краставци Крокети од зеленчук	2,2 g занемарливо	1,3 Занемарливо
Пијалоци Безалкохолни пијалоци Јаболковача	144 mL 0,9 mL	14,4 занемарливо
Зачини Слачица Сосови (од жолчката од јајцето)	0,9 g 3,4 g	0,2 3,4

- TMDI(total) = 35,9 mg за особа од 50 kg
- TMDI од 35,9 mg е понизок од ADI (250 mg) за особа од 50 kg, па може да се заклучи дека внесување на овие адитиви (бензоева киселина и нејзини соли) е здравствено безбедно.

* Адитиви, ароме и ензимски прапарати за прехранбене производе, уредник Горан Јањић, Савезно министерство привреде и унутрашње трговине, Идеа принт, Београд, 2002

5) Завземање на став и донесување одлука за одбегнување на можниот ризик (Risk management)

- Проучување на безбедна употреба на разни адитиви и донесување определени прописи за нивно користење подразбира сите чекори опишани претходно.
- Организација и истражувања на адитивите се под надзор на JECFA^[1], чија улога се огледа во изведување на процеси (**Risk Assessment Process**) на проучување на евентуални опасности од употреба на адитиви во храна. Овие процеси опфаќаат:
 - идентификација на опасноста (Hazard identification), определување на опасноста (Hazard characterisation) и проценка на изложеноста (Exposure assessment).
 - Врз основа на тие податоци и сознанија, Codex Alimentarius Commission (CAC) и Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC) донесуваат одлуки за употреба на адитиви во храната, Тој процес на одлучување е познат како **Risk Assessment Policy**.
- ^[1]JECFA (Joint Expert Committee on Food Additives) е независен научен комитет составен од истакнати експерти формиран 1955 година од страна на FAO (Food and Agriculture Organisation) и WHO (World Health Assembly).