

Общ антиоксидантен капацитет на плодовете

Резултатите от голям брой проучвания доказват, че повишената консумация на плодове и зеленчуци е свързана с редуция на заболяемостта и смъртността от най-често срещаните злокачествени заболявания, намаление на артериалното кръвно налягане, понижаване на смъртността от исхемична болест на сърцето и мозъчно-съдови заболявания. Тези протективни свойства на плодовете и зеленчуците се отдават на съдържащите се в тях разнообразни антиоксиданти. Известен е оксидативният стрес, който свободните радикали оказват върху липидите, протеините и нуклеиновите киселини и който е основно звено в патогенезата на заболявания като рак и атеросклероза. По тази причина антиоксидантите, неутрализиращи свободните радикали, могат да допринесат съществено за предотвратяването на тези заболявания. Установено е, че ниските плазмени нива на антиоксидантни витамини са асоциирани с повишен риск за смърт от злокачествени заболявания. Потвърдена е и обратната зависимост между плазменото съдържание на витамини Е и С и риска от развитие на стенокардия, както и на вит. Е и смъртността от исхемична болест на сърцето.

Плодовете и зеленчуците съдържат многообразни антиоксидантни съставки, като се предполага, че преобладаващата част от антиоксидантния им капацитет се дължи на вещества, различни от витамин С, витамин Е или β -каротен. Така например съдържащите се в хранителните продукти флавоноиди (флаволи, изофлаволи, антоцианини, катехин, изокатехин) притежават изразени антиоксидантни свойства. Ето защо интерес представлява определянето на общия антиоксидантен капацитет на даден плод или зеленчук. По тази причина изследователски екип от Tufts University и University of Connecticut (Hong Wang, Gouhua Cao и Ronald L. Prior) определил общия антиоксидантен капацитет на някои популярни плодове и плодови сокове, използвайки абсорбционния капацитет за кислородни радикали [Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC)].

Изследвани са били 12 произволно закупени от пазара плодове – ягоди, портокали, ябълки, червен грейпфрут, сливи, червено грозде, бяло грозде, киви, банани, домати, круши и пъпеша, както и 5 вида фабрични плодови сока – от портокали, грейпфрут, домати, грозде и ябълки. Подготовката на плодовете за анализ включвала фино пасиране, разреждане и центрофугиране. ORAC за супернатанта (плодovia сок) бил определен директно, а пулпата (неразтворимата част) била подложена на 30-минутно екстрахиране с ацетон (оказващ незначително влияние върху ORAC). Установено било, че посоченото време е достатъчно за извличане на антиоксидантите, съдържащи се в плодо-

вете. След ново центрофугиране на сместа бил измерен ORAC на супернатанта.

ORAC бил определен с помощта на апаратура, използваща флуоресцентни филтри, регулирани да пропускат светлина с дължина на вълната на възбуждане 540 nm и на излъчване 565 nm. ORAC-активността за всеки плод е получена чрез сумиране на ORAC-активността на плодovia сок и на пулпата фракция, екстрахирана с ацетон.

Резултатите показали, че по отношение на единица маса свежи плодовете (хранителна порция), най-висока ORAC-активност имали ягодите, следвани от сливите, портокалите, червеното грозде, киви, червен грейпфрут, бялото грозде, бананите, ябълките, домати, крушите и пъпеша. Отнесено към сухата маса на плодовете, ягодите отново показали най-голяма ORAC-активност, следвани от сливите, портокалите, червен грейпфрут, домати, киви, червеното грозде, бялото грозде, ябълките, пъпеша, крушите и бананите. При повечето плодове делът на пулпата фракция (екстрахирана с ацетон) в общата ORAC-активност обикновено бил по-малък от 10%.

ORAC-активностите на петте плодови сока са представени на фигура 1. Сред изследваните натурални плодови сокове най-висока ORAC-активност показал сокът от грозде, следван от соковете от грейпфрут, домати, портокали и ябълки. Изчисленият дял на витамин С в общата ORAC-активност на тези сокове бил по-малък от 30%. ORAC-активността на 1.0 μmol витамин С е 0.52 μmol тролоксови еквиваленти (Сао и съпр., 1993).

В организма непрекъснато се образуват реактивни кислородни частици, както поради нарушения в метаболизма, така и при някои физиологични процеси. За да неутрализират потенциалното увреждащо действие на тези частици върху биологичните молекули, особено върху ДНК, липидите и протеините, всички аеробни организми притежават интегрирани антиоксидантни системи, включващи ензими като супероксигидрогеназа, каталаза и глутатионпероксидаза, макромолекули като албумини, церулоплазмин и феритин, както и редица нискомолекулни съединения като аскорбинова киселина, α -токоферол, β -каротен и редуциран глутатион.

Животинските и растителните тъкани съдържат многообразни антиоксидантни системи, което затруднява самостоятелното анализиране на всяка от тях. За оценка на общия антиоксидантен капацитет на биологичните структури през последните години са предлагани различни методи. При тези анализи инхибиращото действие на определен антиоксидант върху свободните радикали се изразява или като време на инхибиране при фиксирана степен на инхибиция,

или като степен на инхибиране при фиксирано време на инхибиция. Използването на ORAC-анализа позволява комбинирането на времето и степенята на инхибиране в един показател.

Плодовете представляват съществен източник на антиоксиданти. Освен витамините С и Е и β -каротена, в тях се съдържат много други субстанции с антиоксидантни свойства. Използвайки данните от ръководството на Американската диетична асоциация (USDA, 1986), авторите изчислили, че дялът на витамин С в общата ORAC-активност на даден плод (с изключение за киви и пъпеш) обикновено е по-малък от 15%. Това предполага, че основната част от антиоксидантните свойства на повечето плодове вероятно не се дължи на витамин С.

Авторите не измерили директното съдържание на витамин С в плодовете, а ползвали информацията от посоченото ръководство, допускайки, че това би могло да внесе допълнителна неточност в изводите им. Въпреки това, поради ниския изчислен дял на витамин С в общата ORAC-активност, те сметнали този процент за незначителен и приели, че за съществената част от общата ORAC-активност допринасят други съставки, съдържащи се в плодовете.

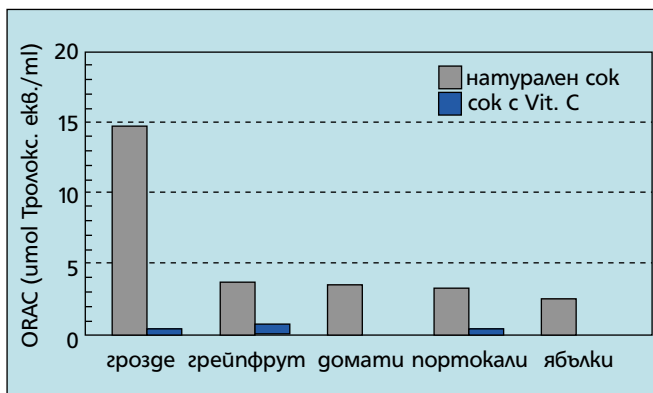
Общият антиоксидантен капацитет за различните плодове варира значително. Така например по отношение на количеството плодове в една хранителна порция свеж плод, общият антиоксидантен капацитет на ягодите надвишавал 2 пъти този на портокалите или червеното грозде, 7 пъти този на ябълките и бананите, 11 пъти този на крушите и 16 пъти този на пъпешите. Антиоксидантният капацитет на анализирания пет натурални сока не винаги надпобявал този на съответния свеж плод. Соковете от грозде и домати показали значително по-висока ORAC-активност отколкото свежите продукти, а ORAC-активността на портокаловия сок била много по-ниска от тази на пресните портокали. Трябва обаче да се отбележи, че фабричният гроздов сок бил приготвен от сорт грозде, различен от анализирания. Червеното вино показало ORAC-активност, сходна с тази на натуралния гроздов сок. Вероятно сортовете портокали и домати, използвани за приготвянето на натуралните сокове, също били различни от тези, използвани за анализа. Не е било изяснено и дали в плодовите сокове на пазара е добавян витамин С. Обяснение за наблюдаваните различия може да се търси и в други фактори при производството на фабричните плодови сокове (разреждане и концентриране), както и в условията на съхранението им.

Възможно е част от антиоксидантните свойства на тези плодове да се дължат на флавоноидите. Това са нискомолекулни полифеноли, съдържащи се в много плодове и зеленчуци. За много от флавоноидите (каемферол, кверцетин, литеолин, мирицетин, еридиктол и катехин) са доказани техните антиоксидантни, противовъзпалителни, антиалергични, антитуморогенни и антихеморагични свойства. В клинично проучване с 5-годишен период на проследяване Hertog и сътр. установяват, че съществува сигнификантна обратнопропорционална зависимост между приема на флавоноиди и смъртността от исхемична болест на сърцето, както и зависимост с гранична статистическа достоверност ($P < 0.08$) между приема на флавоноиди и често-

тата на първия фатален или нефатален миокарден инфаркт (Hertog и сътр., 1993). Тези данни допълнително подкрепят тезата, че и други антиоксиданти, освен витамините С и Е и β -каротен, допринасят за протективните свойства на плодовете и зеленчуците по отношение развитието на различни заболявания.

Антиоксидантната система на организма е съставена от разнообразни антиоксидантни компоненти. Внасянето в организма на един или няколко антиоксиданти вероятно не би било много ефективно. Плодовете съдържат съвкупност от природни антиоксиданти, имащи не само висока антиоксидантна активност, но и намиращи се в подходящи комбинации. Така например 454 г свежи ягоди имат ORAC-активност, съответстваща на 3.0 г α -токоферол или на 2.3 г витамин С. Витамин С, приет във високи дози, може да окаже прооксидантно действие, ако в организма същевременно се намират свободни преходни метали. Ето защо за препозаване на организма от оксидативния стрес много по-ефективно и икономически изгодно е набавянето на тези естествени антиоксиданти с балансирана диета, съдържаща достатъчно плодове, отколкото самостоятелното добавяне на отделни антиоксиданти като витамин С или Е.

В заключение, анализът на общата антиоксидантна активност на 12 вида плодове и 5 фабрични плодови сока посредством определянето на ORAC-активността с генератор на пероксидни радикали показва, че в единица маса свежи плодове най-висока ORAC-активност имат ягодите, следвани от сливите, портокалите, червеното грозде, киви, червен грейпфрут, бялото грозде, бананите, ябълките, доматиите, крушите и пъпеша. Отнесено към сухата маса на плодовете, ягодите отново имат най-голяма ORAC-активност, следвани от сливите, портокалите, червен грейпфрут, доматиите, киви, червеното грозде, бялото грозде, ябълките, пъпеша, крушите и бананите. Сред плодовите и зеленчукови сокове на пазара гроздовият сок има най-висока антиоксидантна активност, следван от сока от домати, портокали и ябълки.



Фигура 1. ORAC (в микромолове тролоксови еквиваленти в милилитър) на някои натурални плодови сокове. Дялът на vit. C в общата ORAC-активност е изчислен от ORAC-активността на vit. C (Сао и сътр., 1993) и съдържанието на vit. C, обозначено на опаковката на продукта. За сока от домати липсвали данни. ORAC на vit. C в сока от домати била 0.02 μmol тролоксови еквиваленти/mL.

Реферирал по J Agric Food Chem
Д-р Александър Апостолов