

**Oxidativ stress bakom  
CANCER, ALLERGI och ÅLDRANDE**  
[Cancer- och Allergifonden informerar](#)

**Oxidativ stress**  
**Kopplad till syreradikaler**  
**Lätt att minska**  
**Svår att mäta**

**Antioxidanter**  
**Dagliga kostval viktig bas**  
**Pauling pionjär**  
**Missbruk**  
**Godis för bättre hälsa**

På önskemål av tidningen *Cancer- och Allergifonden informerar* skrevs de artiklar som här återges i manusform. Bidragen utformades i samråd med redaktören Bengt Cramner som också svarat för den tilltalande helheten på sidorna 4-5 i tidningen.

*Länkar till fördjupande läsning:*  
[Syreradikaler och oxidativ stress](#)  
[Antioxidanter för skydd mot syreradikaler](#)

## Oxidativ stress och syreradikaler

Oxidativ stress är en beteckning för bildning och förekomst av främst syreradikaler i kroppen. Dessa reaktiva ämnen skadar arvs massa, enzymer och andra proteiner, blodfetter och biologiska membraner. De är därför en grundorsak till cancer, allergier, åderförfettning och cellens åldrande.

Antioxidanter motverkar bildning av och eliminerar redan bildade syreradikaler. Mindre känt är kanske att bildning av radikaler kan förebyggas och motverkas även på en rad andra sätt. Med kunskaper och viss beslutsamhet kan vi själva effektivt bekämpa och minska oxidativ stress. Bildning av syreradikaler kan minimeras på flera olika sätt, och redan bildade radikaler kan elimineras med lämpliga antioxidant.

Som syreberoende organismer kan vi dock aldrig helt undgå syreradikaler. Vår energiförsörjning bygger på att vi inandas luftsyre som reagerar och ger energi i den enzymatiska andningskedjan. Någon procent av inandat syre bildar superoxidradikaler som i sin tur ger upphov till andra syreradikaler. Ju mer syre vi inandas desto fler syreradikaler bildas.

$\overset{\cdot}{\text{O}}\text{O}\bullet$	Superoxidradikalen
$\text{HOO}\bullet$	Väteperoxyradikalen
$\text{HO}\bullet$	Hydroxylradikalen

### Syreradikaler

Radikaler har en fri reaktiv elektron som illustreras med en punkt i de tre viktiga syreradikalerna ovan.

**Superoxidradikalen** bildas genom att syre tar upp en elektron vid förbränning i våra celler. Typiskt bildas mer än 1 000 000 sådana radikaler per sekund i varje cell. Enzymet superoxid-dismutas eliminerar lyckligtvis radikalen till stor del.

**Väteperoxyradikalen** bildas lätt genom att superoxidradikalen tar upp en vätejon. Den oladdade och måttligt reaktiva radikalen rör sig lätt i membraner och blodfetter. Den startar destruktiv lipidperoxidation genom reaktion med fleromättade fetter. Antioxidanter är viktiga för skyddet mot HOO-radikalen.

**Hydroxylradikalen** är extremt reaktiv och motverkas därför bäst genom att förhindra dess uppkomst via främst väteperoxid, HOOH. Bildningen katalyseras av metallerna järn och kvicksilver. Väteperoxid både bildas och förstörs i de viktiga enzymatiska skyddsprocesserna mot syreradikaler.

## Orsaker till och skydd mot oxidativ stress

**Syreupptag:** Vid krävande fysisk aktivitet behövs 5-10 gånger mer syre än i vila. Detta är bakgrunden till att idrottsutövare behöver ett starkt antioxidantskydd via kost och kosttillskott. Motion är positivt på många sätt, men lågintensiv ger lägre oxidativ stress än högintensiv. Många föreställer sig felaktigt att ett högt syreintag är hälsosamt. Inandning av rent syre i stället för luft via exempelvis respirator ger i stället ofta skador via ökad mängd syreradikaler.

**Inflammationer:** Flera typer av vita blodkroppar producerar syreradikaler för bekämpning av mikroorganismer och av skadade eller främmande celler eller molekyler. Vid inflammationer av olika slag är typiskt syreradikaler inblandade. Att undvika och eliminera främst långdragna infektioner och inflammationer är därför ett viktigt sätt att undvika oxidativ stress.

**Luftföroreningar:** Kolväten i lösningsmedel, tobaksrök och bilavgaser tas upp till blodet via lungorna. De oxideras sedan av enzymsystemet cytokrom P-450 som då läcker ut syreradikaler. Minskad exponering för luftföroreningar minskar alltså både oxidativ stress och andra hälsorisker.

**Metaller och amalgam:** Vissa metaller som järn, koppar och kvicksilver kan lättare än andra överföra en elektron till syre så att syreradikaler bildas. Ofta diskuteras järnbrist för kvinnor, men alltför höga intag är också hälsofarliga. Miljoner människor har under decennier kontinuerligt exponerats för kvicksilver från amalgam i sina tänder. De har då i olika grad utsatts för ökad oxidativ stress med varierande hälsoproblem som följd. Vid amalgamsanering mångdubblas exponeringen och skyddsåtgärder är då särskilt viktiga.

**Enzymatiskt antioxidantskydd:** Syreradikalerna är ett så centralt hot att den levande cellen har utvecklat ett mycket effektivt system av enzymer som förstör huvuddelen av radikalerna. Detta gäller särskilt i mitokondrierna som är cellens energicentraler där syreradikalerna främst bildas. Selen och zink är centrala atomer i ett par av de viktigaste enzymerna. För att stärka antioxidantskyddet kan kosttillskott av särskilt selen vara värdefullt.

**Kostens antioxidanter:** Det enzymatiska antioxidantskyddet kompletteras av antioxidanter från kosten. Dessa blir mycket viktiga att tänka på genom att vi i så hög grad själva väljer vad vi äter. Kunskaper om innehållet av specifika antioxidanter i olika livsmedel ger möjlighet att planera ett välavvägt antioxidantskydd. Detta har belysts i tidigare nummer av tidningen.

## Mätning av oxidativ stress

En rad olika metoder finns nu för att få fram mätvärden på oxidativ stress och antioxidantskydd. De inriktas främst på mätning av effekter av syreradikaler eller på mätning av förekomst av antioxidanter. Både skadeeffekter och antioxidanter varierar starkt mellan olika organ, celler, cellorganeller och vävnadsmedier. Mätningar ger därför oftast resultat som måste tolkas kritiskt och med stor försiktighet. Mätningar av lipidperoxidation eller antioxidanter i blod är ofta mest rättvisande för oxidativ stress.

**Lipidperoxidation:** De ämnen som skadas i störst omfattning av syreradikaler är fleromättade fettsyror. Reaktionen kallas lipidperoxidation och mätningar görs oftast på nedbrytningsprodukter från fettsyrorna. Forskningsmässigt används flera olika metoder. En ny mer allmänt tillgänglig metod betecknas FRAS (Free Radical Analytical System). Den mäter mängden peroxiderade fetter i blod från en liten fingertoppsdroppe. Efter behandling med kemiska reagens och färgreagens avläses en viss nivå i en fotometer. Mätningarna kan med fördel användas för att studera effekter av ändrad kost och livsstil.

**Specifika antioxidanter:** Varje antioxidant skyddar mot syreradikaler både på olika sätt och i olika delar av cellen och kroppen. En bra mix av hundratals enskilda ämnen behövs därför. Analyser i såväl livsmedel som i blod och urin inriktas ofta på enskilda viktiga ämnen inom huvudgrupperna av antioxidanter. De klassiska exemplen är vattenlöslig askorbinsyra (vitamin C) och fettlöslig alfa-tokoferol (vitamin E). Numera förekommer även analyser på karotenoider som lykopen, beta-karoten och lutein samt flavonoider som quercetin och katekiner. Analyserna görs ofta med vätskekromatografi, är kostnadskrävande och vanligen forskningsinriktade.

**Karotenoider i hud:** Möjligheterna att få värden på sin egen antioxidantstatus är begränsade. En optisk metod för bestämning av karotenoidnivå i hud finns nu tillgänglig inom alternativmedicinen. Halten av lykopen från tomater och beta-karoten från morötter eller hudkrämer är dock dåligt representativ för andra antioxidanter i andra delar av kroppen. I lungorna och andra syreexponerade kroppsdelar kan just karotenoider i hög halt dessutom fungera som prooxidanter och öka bildningen av skadliga syreradikaler.

**Total antioxidantkapacitet:** Begreppet ORAC, oxygen radical absorbance capacity, har fått stort genomslag som ett mått på total antioxidantkapacitet. Det används särskilt för frukter, bär, grönsaker och andra antioxidantrika livsmedel. Under standardiserade förhållanden mäts hur mycket syreradikaler en viss mängd (100 g) av livsmedlet kan ta bort jämfört med en referensantioxidant. Även detta mått kan bli missvisande genom att det inte skiljer på olika typer av antioxidanter. För flavonoidgruppen antocyaniner blir också både kemisk struktur och antioxidanteffekt annorlunda efter upptag till blod. Ett högt ORAC för blåbär innebär alltså inte säkert att blåbär är bäst. Chokladälskare gläds åt ett högt ORAC som till stor del beror på chokladens låga vatteninnehåll. Men för jämförelser av ett visst livsmedel från olika källor kan ORAC vara användbart.

---

Nötter, groddar eller fet fisk	Tokoferoler
Tomater, vattenmelon eller blodgrape	Lykopen
Morötter (rårivna) eller röd paprika	Betakaroten
Gröna ärtor eller broccoli	Lutein
Gulfruktig citrus, majs eller ägg	Zeaxantin
Äpplen eller lök (röd eller gul)	Quercetin
Purjolök eller broccoli	Kempferol
Äpplen eller blå vindruvor	Katekiner
Apelsiner eller grapefrukt	Flavanoner
Blå, svarta eller röda bär	Antocyaniner

---

### **Antioxidanter - tio viktiga val varje dag**

Betydelsen av antioxidanter för hälsan är nu allmänt känd. Många har tagit till sig rekommendationer om 5x100 g frukt och grönt om dagen. Nästa steg är nu att ta hänsyn till den mycket stora variationen av specifika antioxidanter mellan olika slag av frukt och grönt.

Tabellen ovan anger särskilt viktiga källor till tokoferoler (E-vitamin), fyra särskilt värdefulla karotenoider och fem särskilt värdefulla slag av flavonoider. Att varje dag unna sig något från var och en av de tio grupperna ger ett starkt och komplett antioxidantskydd på ett naturligt sätt.

Länk till rapport i text och bild:

[Frukt och grönt för antioxidanter](#)

## Nobelpristagare pionjär

Behovet av antioxidanter varierar för olika människor och olika livssituationer. Med kosten får individen sällan optimal mängd av enskilda antioxidanter, vitaminer och mineraler. Ofta blir det för lite och ibland för mycket. Den vetenskap som på molekylär nivå studerar vad som är ett hälsomässigt riktigt intag av naturliga vitala ämnen kallas ortomolekylär medicin.

Den store pionjären på detta område var amerikanen Linus Pauling. Han är den hittills ende som ensam fått två nobelpris; kemipriset 1954 och fredspriset 1962 för insatser mot kärnvapenprov ovan jord. Senare delen av sitt liv ägnade Pauling åt ortomolekylär medicin.

Pauling är särskilt känd för att ha lyft fram betydelsen av extra tillskott av askorbinsyra (vitamin C). Nästan alla djur med undantag av marsvin och människor producerar själva denna viktiga antioxidant i höga halter. Numera står det klart att askorbinsyra skyddar bäst i samverkan med andra antioxidanter, men det gäller att inte missa viktiga källor som citrus och bär.

## Missbruk av antioxidanter

Kunskapen att antioxidanter är viktiga för hälsan har nu fått ett brett genomslag. Detta har också öppnat för att antioxidantrika frukter och bär missbrukas kommersiellt för att sälja mer eller mindre hälsofarliga produkter. Några exempel kan belysa detta.

Flera slag av sockergodis säljs med bilder av frukt och bär på påsarna. Längst går kanske Malaco (Leaf) som dessutom använder orden *juicy* och *fruity* för färgat gelégodis med socker och glukossirap (GI 100) som huvudingredienser.

Apelsinläsk som Jaffa (Spendrups) har lockande bilder av en apelsin på flaskan trots bara någon procent juice. Färgämnen används i stället för att ge apelsinfärg. Innehållet av socker i fruktläsk är ofta över 10 % och en flaska kan motsvara uppemot 50 sockerbitar med åtföljande diabetesrisker.

Arla säljer ”Yoggi dröm” till barn med lockande bilder på jordgubbar, hallon, blåbär och björnbär. Men det finstiltat avslöjar ett fetmafarligt sockernehåll på 10 %. Till vuxna säljer Arla ”Yoggi mini” ”utan tillsatt socker” med vackra bilder på frukt och bär. Men finstilt framgår att yoghurten är söttad med det miljögiftsliknande klorinnehållande sötningsmedlet sukralos (som Coca-Cola Light faktiskt nu tagit bort).

## Välj godis rätt

### Rött ljus för sockersnask

(detta avsnitt är något uppdaterat med länkar till aktuella rapporter)

#### Den färgglada juicen

Till vardags är det stora klippet för hälsa, miljö och hushållskassa att dricka vanligt vatten och spola alla onödiga flaskdrycker. För firande finns antioxidanrik juice med fruktkött som ett festligt alternativ för glaset.

*För män:* Blodgrape med lykopen som förebygger manliga hälsoproblem

*För kvinnor:* Blodapelsin med vinfärgade antocyaniner

*För barn:* Ekologisk apelsin med vackert gula xantofyller

Läsning: [Välj frukt och dryck rätt](#)

**Rött ljus:** Det gäller att undvika alla riskabla sötade drycker som fruktläsk, saft och Coca-Cola.

#### Rödgrön sallad

Till julen finns det plats i salladen för speciella hälsobomber som grönkål, brysselkål, broccoli, rödlök och purjolök. Men främst måste där som alltid finnas rivna morötter med betakaroten, röda tomater med lykopen och gröna ärtor med lutein. Barn lockas av färgrika små inslag som körsbärstomater. Rapsolja passar som dressing.

Läsning: [Frukt och grönt för antioxidanter](#)

#### Lax och ägg

Den animaliska hälsolistan toppas av lax och ägg. De ger proteiner, fiskfettsyror, tokoferoler (vitamin E) och exklusiva antioxidanter som äggets gula zeaxantin och laxfärgande astaxantin.

Läsning: [Karotenoider](#)

## **Ostbrickan**

Ost erbjuds i många former. Fettmixen är liksom för smör idealisk med hälften mättat, en tredjedel enkelomättat och lagom lite fleromättat fett. Brödet till osten ska förstås vara fullkorn av typ kärnrågbröd eller kanske lätt delikatessknäcke. Smör eller Bregott på brödet är utmärkt och ekologiskt gör det bättre för både kossor och miljö.

Läsning: [Välj bröd rätt](#) och [Välj Bregott framför Becel](#)

**Rött ljus:** Det gäller att undvika olika slag av vitt, poröst och uppvärmt bröd med högt GI, liksom bordsmargarin som Becel med farligt högt innehåll av omega-6.

## **Frukt för antioxidanter**

Äpplen och apelsiner är viktigast i fruktkorgen både till vardags och till jul med ett högt innehåll av antioxidanter som kompletterar varandra. Svenska äpplen som Ingrid Marie och Cox Orange är klassiker. Småcitrus och blodapelsiner är utmärkta alternativ till vanliga apelsiner. Päron och bananer har däremot ett mycket lägre hälsovärde än äpplen och apelsiner med hänsyn till antioxidanter.

Läsning: [Fruktkorg för hälsa](#)

**Rött ljus:** Man får inte låta sig luras av bilder på frukt och bär på yoghurt, läsk och glass. Frukttillsatsen är låg och mycket socker och sötningsmedel förstör ofta hälsovärdet.

## **Nötter och choklad**

Nötter som julgodis är förstås mycket bättre än sockersnask. Sammansättningen av fett varierar och är inte idealisk men mängderna blir inte så stora. Choklad skall vara mörk med minst 70 % kakao för att maximera antioxidanter av typ katekiner och hålla nere sockermängden.

Läsning: [Glass och fetma](#)

**Rött ljus:** Det är lätt att förfalla till för mycket sockersnask under helger som julen. Kolla i innehållsförteckningen att socker inte står först och att glukossirap (GI 100) inte finns med.