

## Antioxidanter till julen

Vår utbildning och forskning i kemisk miljövetenskap innefattar såväl ekologiska aspekter som hälsoaspekter på kemiska ämnen. Vi har särskilt följt upp det stora intresset kring antioxidantgrupperna karotenoider och flavonoider som nu förändrar synen på vad vi äter.

Inför julen vill vi gärna bidra till det positiva intresset kring dessa komplexa kemiska ämnen med antioxidantmotiv för *läckerheter som klättrat till hälsolistans topp*. Göran Petersson tar nu fram ett utbildningsmaterial om ekologisk-kemisk medicin från vilket sju sidor hämtats.

## SJU TOPPRANKADE VAL med karotenoider och flavonoider

### RÖKT LAX

Hälsoplus: Mycket  $\omega$ -3-fettsyror  
Superantioxidanten astaxantin  
Metoxifenoler från lövvedsrök

Miljö: Laxen har ätits sedan stenåldern  
Fisk röks utan flytande rök  
Trycket på hotade fiskbestånd minskar  
Men - deklaration av foderinnehållet behövs

### EKOÄGG

Hälsoplus: Bygger upp biologiska membraner  
Säker antioxidantblandning  
Ger karotenoiden zeaxantin

Miljö: Ger hönan mer naturlig miljö  
Pappkartongen bra avfallsbiobränsle  
Men - KRAV-kontroll på fodertillsatser behövs



**BLODGRAPEJUICE**

- Hälsoplus: Aktiva flavonoiden naringenin  
Rött lykopen som från tomater  
Effektivt antioxidantupptag till blod
- Miljö: Kartongen skyddar bra mot luftoxidation av bl a C-vitamin  
Men - en kartong med starka färgpigment lämpar sig knappast för återvinning

**ÄPPLEN**

- Hälsoplus: Katekiner som från te  
Quercetin som från lök  
Antocyaniner från röda äpplen  
Antioxidanter mest i skalet
- Miljö: Bäst för hälsa och miljö att äta oskalade svenska äpplen  
Men - bara om odlarna använder färre och mindre toxiska bekämpningsmedel än utländska odlare

**APELSINER**

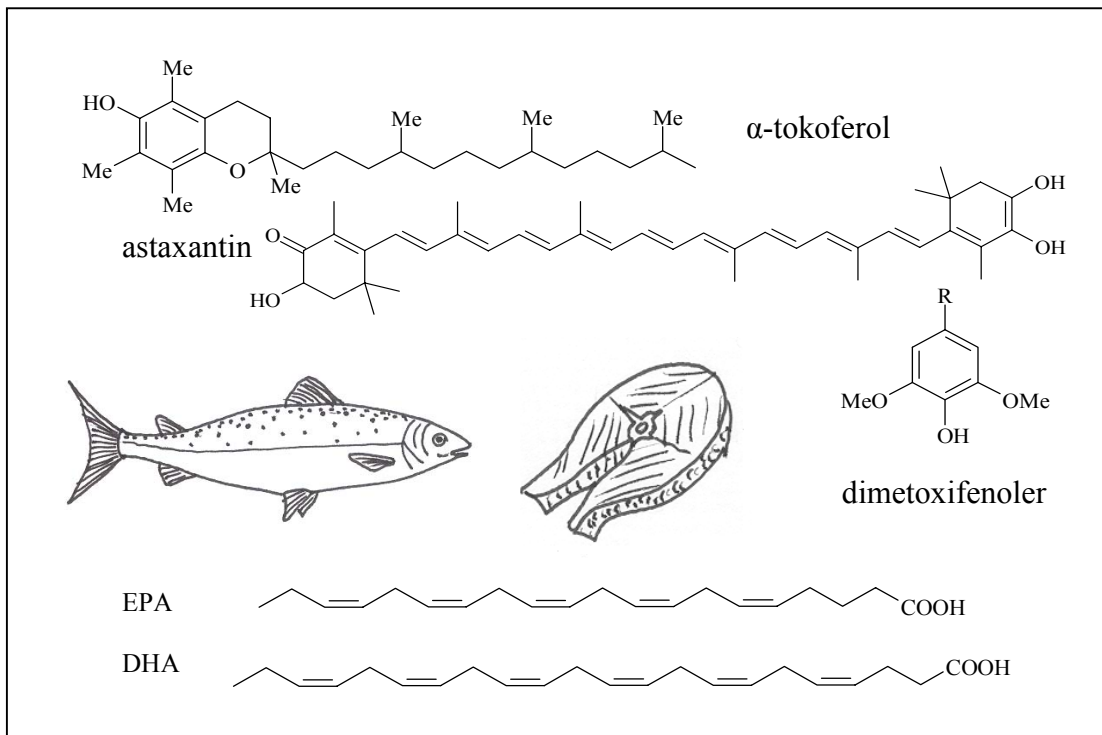
- Hälsoplus: Apelsinflavonoiden hesperitin  
Zeaxantin för ögonen  
Mycket askorbinsyra  
Lösliga fruktfiberer
- Miljö: Apelsinskalet skyddar mot bekämpningsmedelsrester i själva apelsinen  
Men - gör inte marmelad av vanliga skal och lägg dem inte i komposten

**BLÅ VINDRUVOR**

- Hälsoplus: Katekiner som i äpplen  
Quercetin som i äpplen  
Blå metoxiantocyaniner
- Jämförelser: Slår ut rödvin  
Välj blå och röda druvor framför gröna druvor  
Men - se upp med mögel och efterfråga ekologiskt odlade druvor

**MÖRK CHOKLAD**

- Hälsoplus: Högt katekininnehåll  
Minst onyttiga chokladen  
Mindre socker och fett
- Jämförelser: Välj minst 70-procentig  
Ställ om successivt från det vanliga hälsovådliga chokladsockret till riktigt mörk choklad  
Men - ruinera dig inte utan köp mindre mängd av den dyrare och bättre chokladen



## Lax

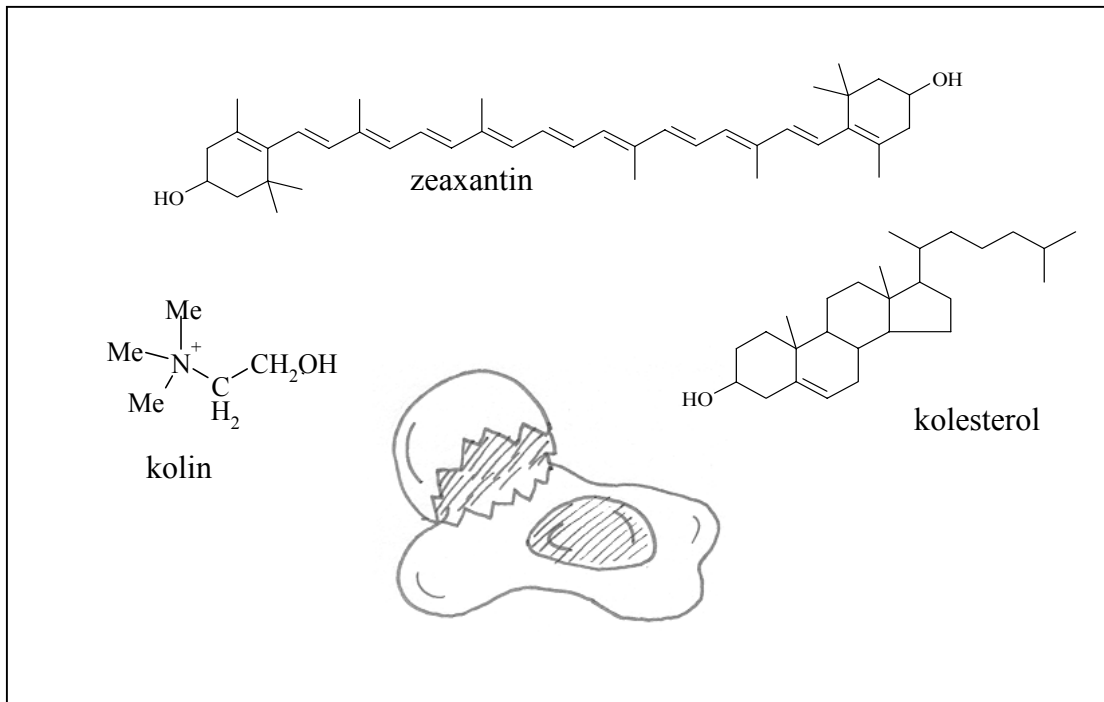
Ekologiskt är fisk en föda som människan anpassats till genom tusentals generationer, och som i motsats till många andra livsmedel inte under tiden förändrats av människan. Just lax blir genom sitt höga innehåll av fiskfettsyror tillsammans med högklassiga antioxidanter en hälsomässigt svåröverträffad animalisk föda.

**Odlad lax:** Lax får såväl fettsyror som antioxidanter via sin föda i näringskedjan. Innehållet av dessa ämnen i odlad lax kan därför styras och även ökas via fodret. Konsumtionen av odlad lax har ökat snabbt och är redan nu betydligt större än konsumtionen av vild lax. Norge är ledande på laxodling som snabbt blivit en av landets viktigaste näringar.

**Fiskfettsyror:** De viktiga fleromättade  $\omega$ -3-fettsyrorna EPA (eikosapentaensyra) och DHA (dokosaheksaensyra) utgör vardera ca 1% av laxfiléernas vikt och 10% av deras fetthinnehåll. Ett laxmål täcker väl ett par dagars behov av EPA och DHA.

**Antioxidanter:** En laxportion innehåller ca 5 mg  $\alpha$ -tokoferol. Den innehåller också ca 0,5 mg av astaxantin med sina speciellt uppmärksammade antioxidantegenskaper. Antioxidanterna skyddar laxens fleromättade fettsyror mot lipidperoxidation. Astaxantininnehållet ger laxen dess röda färg.

**Rökt och grillad lax:** Lövvedsbaserad rökning tillför dimetoxifenoler från röken och ökar fiskens antioxidantinnehåll ytterligare. Hemmagrillning av fet fisk bör ske med försiktighet eftersom fetterna kan ge bildning av hälsofarliga polycykliska ämnen vid stark upphettning.



## Ägg

När vi äter ägg rövar vi egentligen från hönan något som är näringsmässigt utvecklat för att passa de första mest känsliga utvecklingsstadierna i ett djurs liv. Det är därför knappast förvånande att ägget innehåller många ämnen som är viktiga även för en människa.

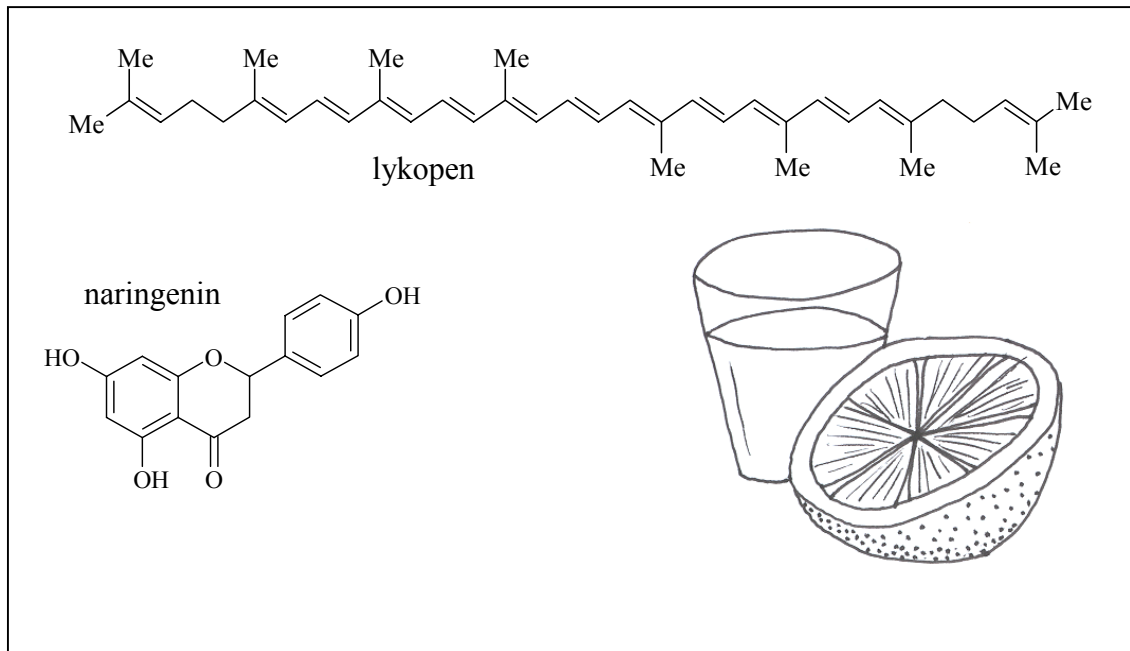
**Lecitin:** Äggulan har ett högt innehåll av fosfatidylkolin (lecitin) som är en viktig fosfolipid i våra cellmembraner. Lecitin spjälkas visserligen vid upptaget till blod, men vi får de viktiga byggstenarna i form av *kolin* och lämpliga fettsyror. Bland fettsyror i äggula märks den för hjärnans funktion viktiga  $\omega$ -3-fettsyran DHA.

**Kolesterol:** Den höga halten av *kolesterol* i äggula användes länge som ett starkt argument mot att äta ägg. Ägg höjer halten i blod av totalkolesterol och ”det onda kolesterolet” LDL något, men detta kompenseras väl av en höjning av ”det goda kolesterolet” HDL. Dessutom bidrar antioxidanter från äggulan till att minska den skadliga oxidationen av LDL-kolesterol.

**Antioxidanter:** Äggulan och dess omättade lipider skyddas av tokoferoler och karotenoider som sedan ger även äggätaren ett skydd. Ägg kan svara för en särskilt stor del av vårt intag av den för synen viktiga karotenoiden *zeaxantin* som också ger äggen mycket av deras gula färg.

**Manipulerade ägg:** Den industriella äggproduktionen förändrar ofta äggens sammansättning via hönsens foder och olika fodertillsatser.

**Ekologiska ägg:** För både hönsens och hälsans bästa kan ekologiska ägg vara ett bra val. Sommarägg från frigående höns har visat sig innehålla förhöjda halter av bl a karotenoider.



## Blodgrape

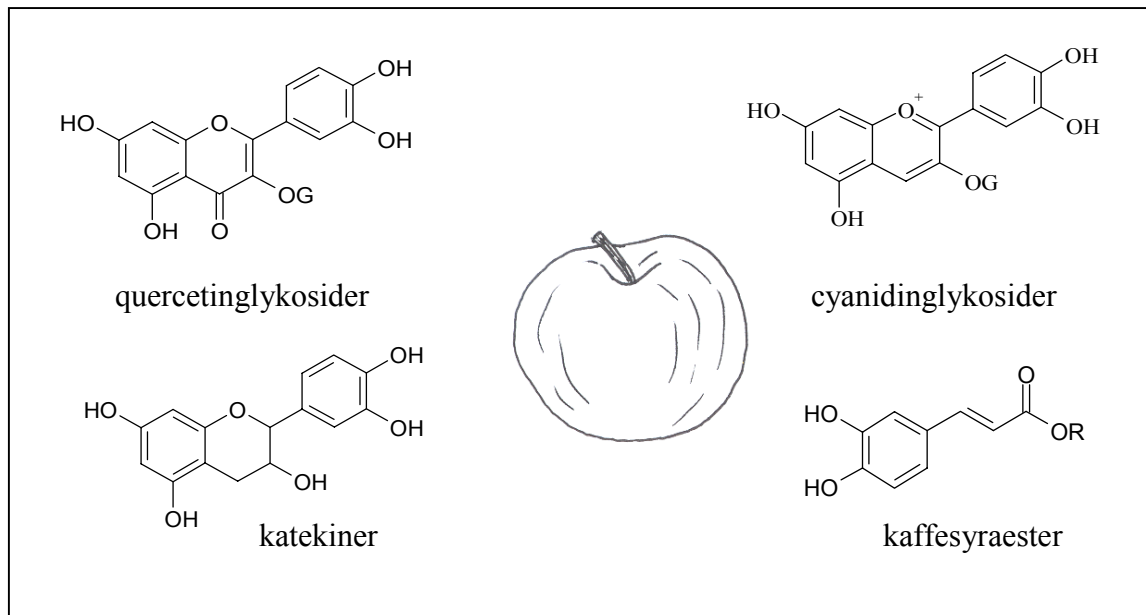
Grapefrukt skiljer sig från andra citrusfrukter genom ett högt innehåll av den speciella flavanonen naringenin. Blodgrape får sin färg främst av höga halter av den röda karoten lykopen och innehåller även mycket  $\beta$ -karoten. Juice av blodgrape blir därigenom en hälsomässigt mycket intressant antioxidantdryck.

**Naringenin:** Liksom apelsinernas hesperitin är naringenin glykosidiskt bundet till en sockerenhet i citrusfrukten och frigörs vid upptag till blod. Stabiliteten i blod är god och många utsöndrar en hög andel av upptaget med urin. Liksom hesperitin är naringenin en säker antioxidant med bara en OH-grupp på den fria ringen. Naringenin har dessutom anticancerogena, blodfettssänkande och hormonpåverkande egenskaper. Naringenin minskar också, genom enzympåverkan, nedbrytningen av vissa läkemedel som då kan tas i lägre doser. Även apelsiner innehåller naringenin, men i lägre halter.

**Lykopen och  $\beta$ -karoten:** Innehållet av dessa hälsomässigt särskilt viktiga karotener är högre än 1 mg/100 g i lämpliga blodgrapesorter. Lykopen upptas lättare än från färska tomater och  $\beta$ -karoten mycket lättare än från råa morötter. Blodgrape kan därför bli en huvudkälla till båda karotenerna även om innehållet i tomater respektive morötter är betydligt högre.

**Blodgrapejuice:** De flesta föredrar blodgrapejuice framför hela frukter. En liter osötad juice inklusive lösliga fibrer motsvarar ungefär två kilo frukter och framstår som en svåröverträffad hälsodryck.

**Vattenmelon:** För dem som inte tycker om grapefrukt eller vill ha omväxling finns alternativ åtminstone för lykopen. Utöver tomater innehåller även den markant lykopenfärgade röda vattenmelonerna höga halter.



## Äpplen

Att äta äpplen har traditionellt förknippats med hälsa. Ett högt innehåll av flera grupper av flavonoider och andra polyfenoler ger nu ett naturvetenskapligt underlag för detta.

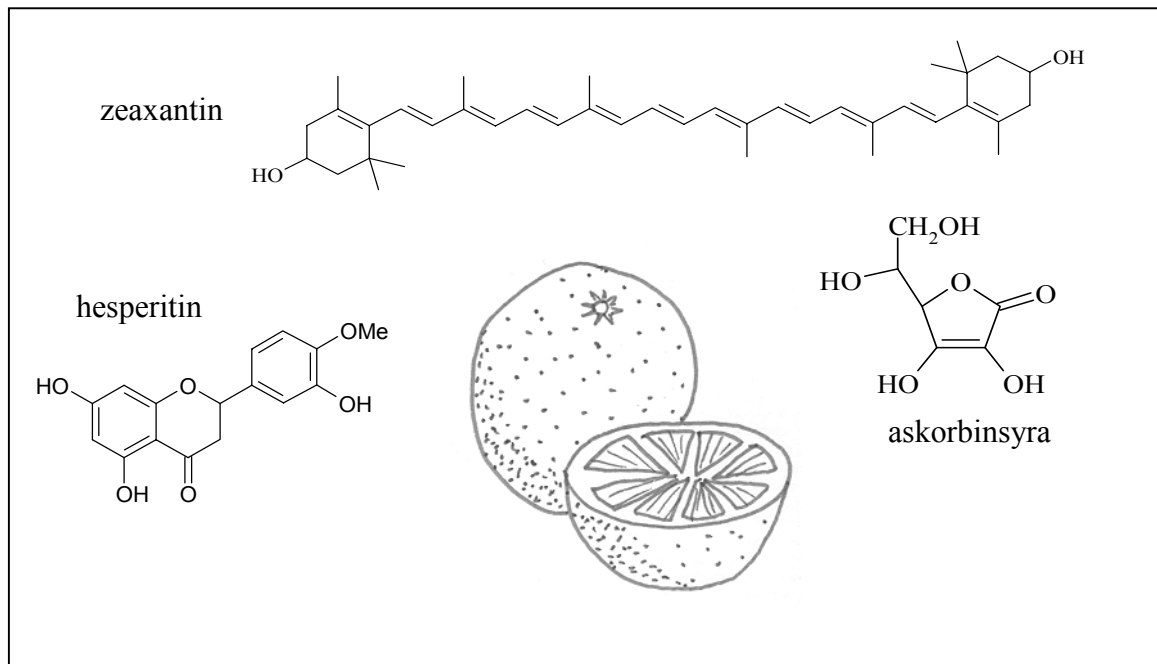
**Inre antioxidanter:** De dominerande flavonoiderna inne i äpplet är epikatekin, katekin och dimerer av dessa flavanoler. Äpplen är för de flesta den främsta källan till katekiner bland frukt och grönt. Bland hälsomässigt mer tveksamma fenoler märks höga halter av samma kaffesyraester som i kaffe.

**Quercetin i skalet:** Den som antioxidant särskilt värdefulla flavonolen quercetin finns i form av glykosider med sockerarter i det yttersta millimetertunna skiktet av äpplet. Quercetin från olika glykosider frigörs och upptas till blodet olika snabbt och effektivt. Äpplen beräknas vara en huvudkälla till quercetin för dem som inte äter mycket lök. Quercetininnehållet skiljer sig mellan olika äppelsorter och är t ex högt i Cox Orange.

**Röda äpplen:** Det främsta rödfärgande ämnet i äppelskal är en glykosid av cyanidin med galaktos. Antocyaniner som denna är effektiva antioxidanter i äpplet, men är efter upptag instabila vid blodets pH. Halten i äpplets skal ökar under mognaden, särskilt vid stark ljusexponering.

**Ekologisk kemi:** Äppelskalets antioxidanter skyddar mot metaboliskt och fotokemiskt bildade radikaler. Färgen kan också locka lämpliga fröspridande konsumenter. Ekologiska anpassningar är dock ofullständiga eftersom dagens äpplen förädlats fram under en relativt kort tidsperiod.

**Hälsotrender:** Antioxidanterna stärker motiven för minst ett äpple om dagen. För att utnyttja antioxidanterna bör äpplena ätas oskalade. Detta ger drivkrafter för satsningar på ekologiska äpplen eftersom även bekämpningsmedelsrester sitter främst i skalet.



## Apelsiner

Flavonoider i apelsiner och andra citrusfrukter betecknas flavononer med hänsyn till den mellersta ringens speciella struktur. Citrusfrukter som apelsiner skiljer sig också från andra frukter genom att de även innehåller karotenoider som gulfärgar fruktköttet. Det välkända höga innehållet av askorbinsyra gör apelsiner till ännu mer allsidiga antioxidantbomber.

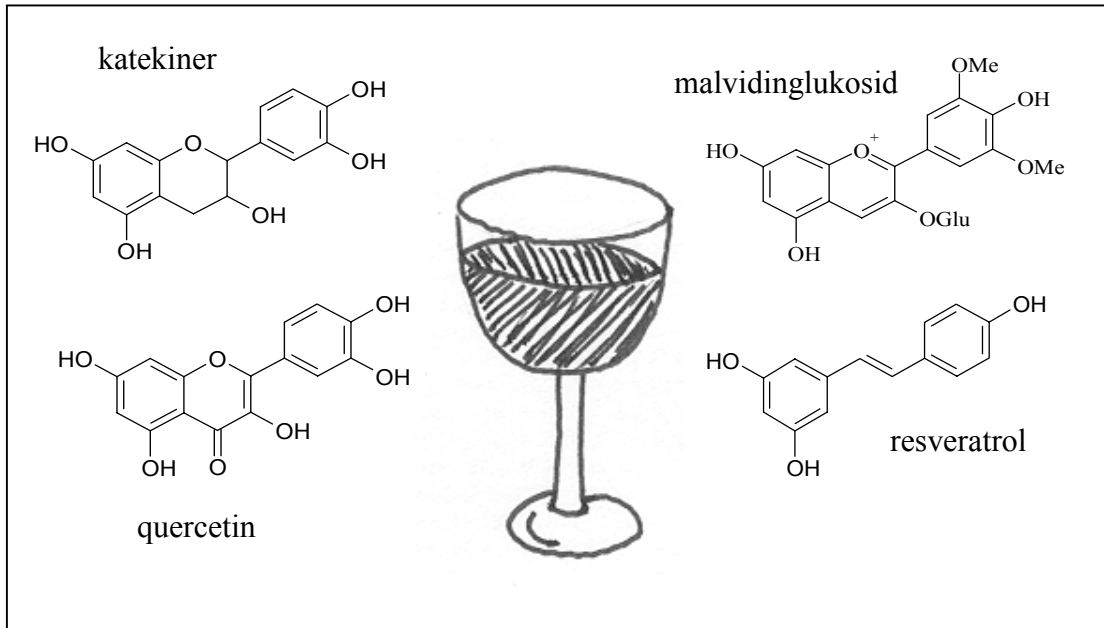
**Hesperitin:** Apelsiner karakteriseras av flavanonen hesperitin vars yttre ring har en ovanlig och kemiskt relativt stabil metoxifenolstruktur. Ämnet tas upp till blod och utsöndras till relativt stor del oförändrat med urin under några timmars tid. Detta ger förutsättningar för en god antioxidanteffekt i blod.

**Zeaxantin:** De gulfärgade karotenoiderna i citrusfrukt utgörs främst av xantofyller som lutein och zeaxantin. Utöver antioxidanteffekten har särskilt zeaxantin betydelse för en bevarad bra syn utan sk makuladegenerering. Halten zeaxantin är så hög att apelsiner kan ge ett större intag än majs och ägg som är viktiga alternativa källor.

**Askorbinsyra:** Citrusfrukter är en huvudkälla till C-vitamin med dess viktiga och välkända antioxidantfunktioner. En enda apelsin kan motsvara det officiellt rekommenderade dagliga intaget. Detta anses dock allmänt ligga under det optimala intaget av askorbinsyra.

**Juice:** Citrusfrukternas nyttigheter får vi bäst via hela frukter eller via juicer med bibehållna fibrer från frukterna. Luftkontakt och särskilt öppen omrörning kan genom oxidation minska mängden askorbinsyra.

**Apelsinskal:** Ett antal flavanoner med flera metoxigrupper och anticancerogena effekter finns i apelsinskal. Tyvärr finns ofta även rester av antimögelmedel och andra bekämpningsmedel.



## Rödvin

Flavonoidernas hälsoaspekter kommer förmodligen upp oftare för rödvin än för något annat. Producenter, nyhetsförmedlare och konsumenter med olika önskemål finns ofta i bakgrunden, och objektiva fakta är därför särskilt angelägna för vin.

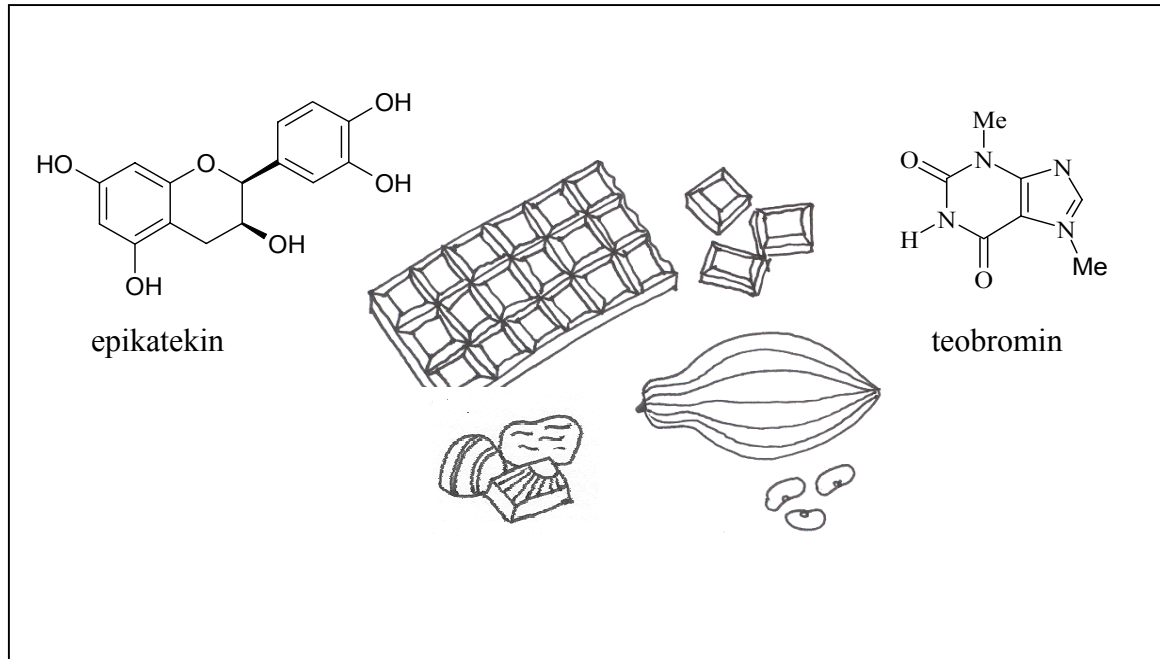
**Vindruvor:** Liksom äpplen innehåller blå vindruvor relativt höga halter av ämnen från olika grupper av flavonoider och andra polyfenoler. Dessa ämnen överförs till stor del till rödvinet.

**Katekiner och quercetin:** Flavonoidinnehållet utgörs främst av katekin och epikatekin i så höga halter som ca 100 mg/l. Ett glas rödvin motsvarar ett par äpplen eller en mörk chokladkaka för dessa katekiner. Rödvin innehåller fritt och glykosidiskt bundet quercetin i en halt på ca 10 mg/l. Även för quercetin motsvarar då ett glas rödvin ett par äpplen.

**Resveratrol:** En rödvinspolyfenol med en från flavonoider avvikande struktur är resveratrol som uppmärksammats genom anticancerogena egenskaper. Halten på ca 1 mg/l i rödvin är dock så låg att antioxidanteffekten knappast är betydelsefull.

**Malvidin:** Rödvinet får sin färg av en blandning av antocyaniner från vindruvorna. Den dominerande är en glukosid av malvidin, vars yttre flavonoidring har en struktur av typ 2,6-dimetoxifenol. Eftersom antocyanidiner som malvidin är instabila vid blodets pH har de förmodligen jämförelsevis liten betydelse hälsomässigt. Möjligen bildas vid nedbrytningen dimetoxifenoler och andra ämnen med viss antioxidanteffekt.

**Vinval:** Vitt vin saknar nästan helt alla de nämnda antioxidantgrupperna och väljs lämpligen bort av den som är intresserad av antioxidanteffekten. Den viktigaste skillnaden mellan olika rödviner är kanske att halten upptagbara antioxidanter minskar med antalet lagringsår. Bästa sättet att få vindruvans antioxidanter är rimligtvis att äta färska röda och blå vindruvor. Om de inte är ekologiskt odlade kan dock rester av antimögelmedel vara ett problem.



## Choklad

Chokladälskare har snabbt tagit till sig det uppmärksammade budskapet att mörk choklad innehåller nyttiga flavonoider. Samtidigt medför de flesta chokladsorter mest bara negativ hälsopåverkan, vilket lätt glöms bort.

**Katekiner:** Av specifika flavonoider innehåller chokladens kakao främst epikatekin och därefter katekin. I kakaobönan finns även mer komplexa katekiner som inte kommer med vid chokladtillverkningen.

**Mörk choklad:** Chokladens innehåll av katekiner är kopplat till innehållet av kakao. Mörk choklad med ett kakaoinnehåll på 70 % eller mer innehåller flera gånger högre halter av katekiner än mjölkchoklad och andra ljusare chokladsorter. Katekininnehållet i mörk choklad är ca 0,5 g/kg. För just de två katekinerna svarar då en chokladkaka (100 g) mot fem äpplen. Men då innehåller äpplena också andra viktiga grupper av antioxidanter.

**socker och fett:** Vid sidan av kakao innehåller chokladen mest socker och mättat fett vilket oftast är hälsomässigt negativt för chokladätaren. Andelen av dessa komponenter blir normalt minst i mörk choklad.

**Ekologisk kemi:** Kakao och choklad innehåller den koffeinbeläktade alkaloiden teobromin med svagt stimulerande effekt. Likheter finns alltså mellan kaffe, kakao och te med avseende på såväl alkaloider som antioxidanter. För choklad är en skillnad att de flesta av kakaobönans skyddsämnen och försvarsämnen tas bort vid tillverkningen.

**Hälsotrender:** För den som inte vill avstå från choklad finns nu starka hälsoargument för att övergå till riktig mörk choklad. Ett sockerinnehåll på flera tiotals procent framstår som ett allt starkare argument för att välja bort mjölkchoklad och olika slag av skräpchoklad.