Flavonoidit ovat kasvien aineenvaihduntatuotteita. Niitä on kaikkialla kasvikunnassa ja siten myös syötävissä kasveissa ja niistä valmisteluissa elintarvikkeissa. Erityyppisiä flavonoideja on ruokavaliossa, joka sisältää sipulia, salaattia ja muita vihreitä kasviksia, sitrushedelmiä ja muita hedelmiä (omenaa kuorineen), marjoja (erityisesti luonnonmarjoja) ja teetä.
Niitä saakin siten helposti ja monipuolisesti ravitsemussuositusten mukaisesta ruokavaliosta. Vaikka eräät tutkimustulokset viittaavat siihen, että runsas flavonoidien saanti suojaisi sepelvaltimotaudilta, aivohalvaukselta ja keuhkosyövältä, tieteellinen näyttö flavonoidien terveellisyydestä on toistaiseksi ristiriitaista ja riittämätöntä

Dosentti Riitta Törrönen
Kuopion yliopisto

Flavonoidit

Mistä flavonoidit syntyvät

Flavonoideja muodostuu vain kasveissa ja ne ovat osa kasvien puolustusjärjestelmää. Valoa suodattamalla ne suojaavat kasvia liialliselta ultraviolettivalolta. Niiden karvas maku suojaa kasvia eläimillä ja tuhohyönteisiltä ja niiden antibioottiset ominaisuudet viruksilta, bakteereilta ja sieniltä. Lisäksi ne antavat väriä kukille, hedelmille ja marjoille ja houkuttelevat siten pölyttäjähyönteisiä ja lintuja, jotka levittäviä kasvien siemeniä.

Erilaisia flavonoideja tunnetaan tuhansia; kuitenkin vain muutamia kymmeniä esiintyy kasveissa yleisesti. Kaikilla flavonoideilla on sama perusrakenne. Tiettyjen siinä esiintyvien erojen perusteella flavonoidit jaotellaan useaan alaluokkaan, joista tärkeimpiä ovat flavonolit, flavonit, flavanonit, katekiinit, antosyanidiinit ja isofiavonoidit. Monet flavonoidit ovat kasveissa sokerijohdannaisina (glykosideina).

Elintarvikkeiden flavonoidit

Ruokavaliomme tärkeimmät flavonoidien lähteet ovat kasvikset, hedelmät ja marjat sekä juomat kuten tee ja punaviini. Koska flavonoidien synteesi tarvitsee valoa, suurimmat pitoisuudet ovat kasvien lehdissä ja muissa maanpäällisissä osissa. Poikkeuksen muodostaa sipuli, jossa flavonoideja on runsaasti myös maanalaisessa osassa.

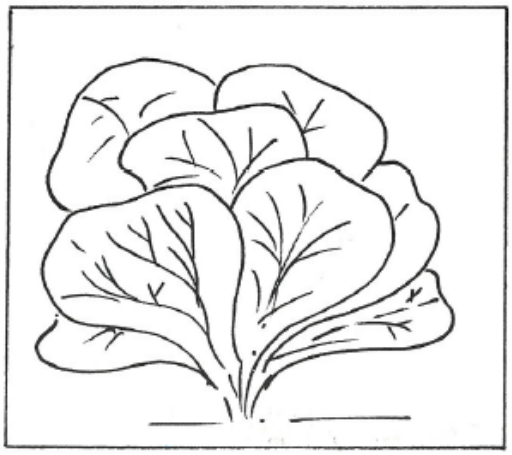
Tietomme elintarvikkeiden flavonoidipitoisuuksista perustuvat paljolti hollantilaisista elintarvikkeista 1992-93 julkaistuihin

Tavallisimmat ruoan flavonoidit ja esimerkkejä niiden lähteistä

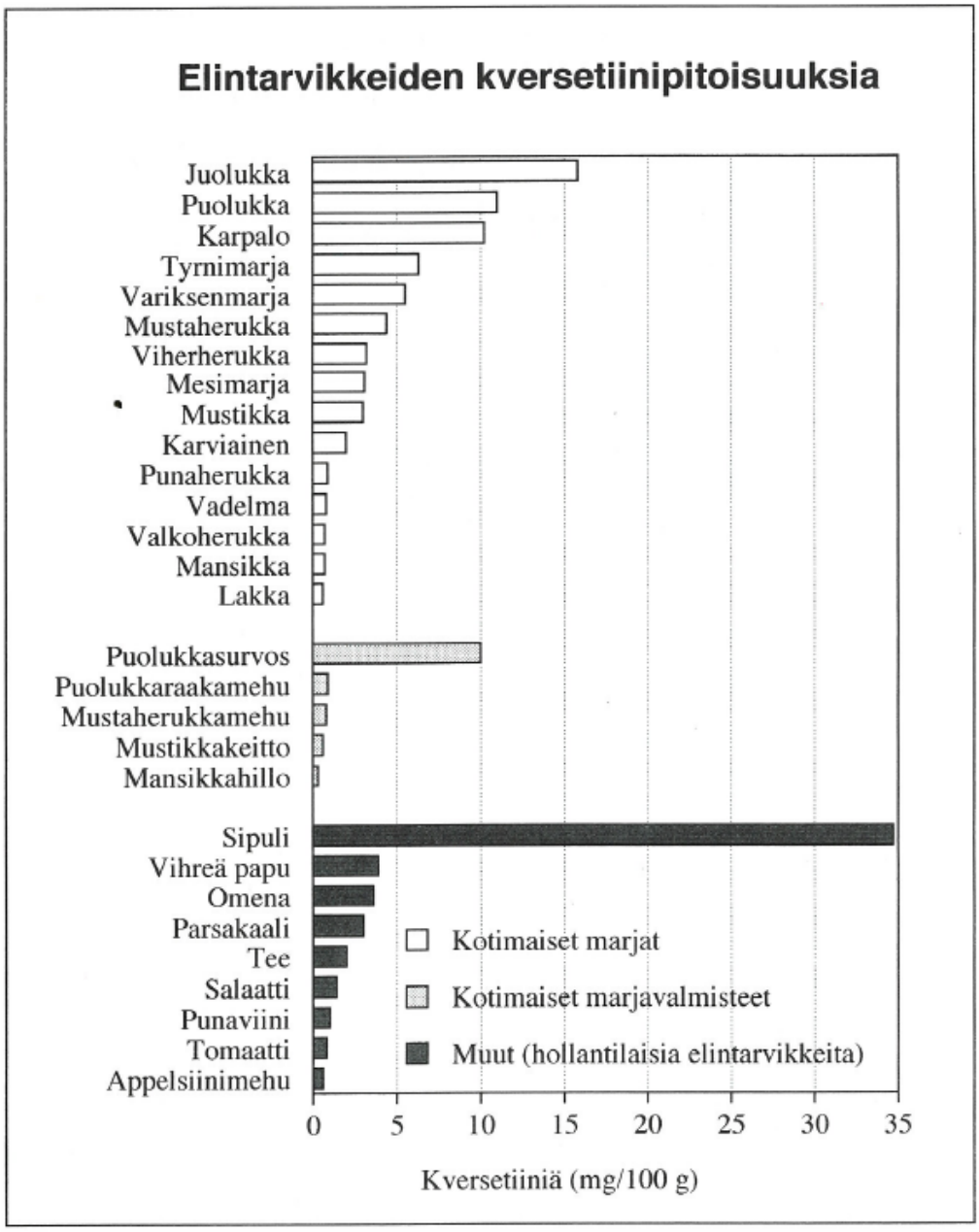
Flavonolit	sipuli, lehtikaali, parsakaali, salaatti, omena, viinirypäle, marjat, tee, punaviini
Flavanonit	selleri, persilja
Flavanonit	sitrushedelmät
Katekiinit	tee
Antosyanidiinit	marjat, kirsikka, viinirypäle, punaviini
Isoflavonoidit	soijapapu

mittaustuloksiin. Niissä mitattiin vain kolmen flavonolin (kversetiinin, myrisetiinin ja kemferolin) ja kahden flavonin (apigeniinin ja luteoliinin) pitoisuudet. Näiden flavonoidien yhteismäärä on suurin (yli 5 mg/100 g) sipulissa, lehtikaalissa, vihreässä pavussa, parsakaalissa, endiivissä, lehtisellerissä ja karpalossa. Kohtalaisen paljon (1-5 mg/100 g) niitä on myös salaateissa, tomaatissa, paprikassa, härkäpavussa, mansikassa, omenassa, viinirypäleissä, punaviinissä, teessä ja tomaattimehussa. Tutkituista yhdisteistä ylivoimaisesti tärkein on kversetiini.

Suomalaisten elintarvikkeiden flavonoidipitoisuuksista ei toistaiseksi ole ollut saatavilla julkaistuja tietoja. Niitä kuitenkin tutkitaan parhaillaan Maatalouden tutkimuskeskuksessa.



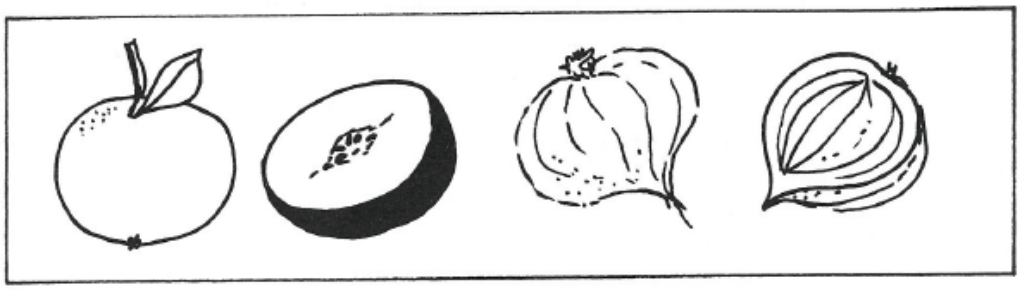
Koska flavonoidien synteesi tarvitsee valoa, suurimmat pitoisuudet ovat kasvien lehdissä ja muissa maanpäällisissä osissa.



Kuopion yliopistossa tutkimme flavonolien (kversetiinin, myrisetiinin ja kemferolin) esiintymistä kotimaisissa marjoissa ja marjatuotteissa. Tähän mennessä olemme saaneet valmiiksi tulokset noin 20 marjan kversetiinipitoisuuksista. Kversetiiniä on kaikissa näissä marjoissa, mutta määrissä on suuria eroja marjojen välillä. Kversetiiniä on eniten on juolukassa, puolukassa ja karpalossa (yli 10 mg/100 g). Myös tyrnimarjassa ja variksenmarjassa sitä on paljon (yli 5 mg/100 g). Puutarhamarjoista eniten kversetiiniä on mustaherukassa (noin 4 mg/100 g). Vähiten sitä on mansikassa, vadelmassa, lakassa sekä puna- ja valkoherukoissa (alle 1 mg/100 g).

Yllä olevassa kuvassa marjoja on verrattu sellaisiin elintarvikkeisiin, joita pidetään tärkeimpinä kversetiinin lähteinä. Juolukassa, puolukassa, karpalossa, tyrnimarjassa, variksenmarjassa ja mustaherukassa on

FLAVONOIDIEN SAANTI



Tutkimusten mukaan flavonoidien päiväsaanti on suomalaisilla maailman pienimpiä (6 mg päivässä), kun taas suurin japanilaisilla (64 mg päivässä). Tee on tärkein flavonoidien lähde Japanissa ja Hollannissa ja punaviini Italiassa. Yhdysvalloissa, Kreikassa ja Suomessa flavonoidit saadan kasviksista ja hedelmistä.
Sipulin ohella omenaa pidetään hyvänä flavonoidin lähteenä. Koska suurin osa omenan flavonoideista on sen kuoressa, niitä saa runsaasti kuorineen syödyisdä omenista. Meillä tuontiomenat suositellaan syötävän kuorittuina, jotta vältyttäisiin niiden sisältämiltä torjunta-ainejäämiltä. Kotimaiset omenat voi syödä kuorimatta.

enemmän kversetiiniä kuin yleisesti käytetyissä kasviksissa ja hedelmissä. Ainoastaan sipulissa kversetiiniä on enemmän kuin näissä marjoissa. Omenan veroisia ovat mustikka, mesimarja, viherherukka ja karviainen.

Flavonodeihin liitetyt terveysväittämät

Flavonoideilla uskotaan olevan monia suotuisia vaikutuksia ihmisen terveyteen. Ne ovat kemiallisesti reaktiivisia ja pystyvät siten sitoutumaan makromolekyyleihin, kuten entsyymeihin, muihin proteiineihin ja DNA:han. Ne estävät lukuisten entsyymien toimintaa ja voivat siten vaikuttaa monin tavoin aineenvaihduntaan.

Flavonoidit ovat antioksidantteja, sillä ne sieppaavat vapaita radikaaleja ja toisaalta estävät niiden muodostumista. Koeputkioloissa monet flavonoidit (mm. kversetiini) ovat tehokkaampia antioksidantteja kuin C- tai E-vitamiini.

Flavonoidit kiinnostavat tutkijoita myös mahdollisten antikarsinogeenisten eli syöpää ehkäisevien vaikutustensa takia. Bakteerisoluilla ja eläinsoluilla (myös ihmissoluilla) tehdyissä tutkimuksissa flavonoidit ovat estäneet kemikaalien ja ultraviolettivalon aiheuttamia mutaatioita ja muita geenivaurioita. Kun koe-eläimille on aiheutettu kasvaimia syöttämällä , niille syöpävaarallisia aineita, on samanaikaisesti annettu flavonoidi vähentänyt kasvainten ilmaantumista.

Flavonoideilla on todettu olevan vaikutuksia myös immuunijärjestelmään, verenhyytymisjärjestelmään, hormonitoimintoihin, hiussuonten läpäisevyyteen ja elimistölle vieraiden aineiden aineenvaihduntaan. Niiden on arveltu estävän allergioita, tulehduksia, virusinfektioita ja veritulppien muodostumista.

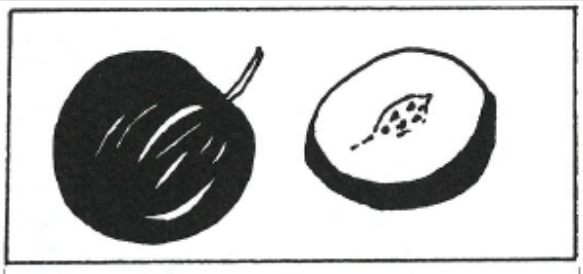
Tällä hetkellä tietomme flavonoidien mahdollisista terveyshyödyistä perustuvat suurelta osin havaintoihin niiden vaikutuksista joko koeputkessa tai koe-eläimissä. Näissä tutkimuksissa on yleensä käytetty

suuria flavonoidiannoksia, joita ei ole mahdollista saada ruoasta. Emme myöskään tiedä riittävästi siitä, miten suuri osa ruoan flavonoideista imeytyy ruoansulatuskanavasta, ja miten tehokasta on hyväksikäytettävyys eri elintarvikkeista. Tästä syystä olemassa olevista tiedoista ei voida suoraan tehdä sellaista johtopäätöstä, että flavonoideilla olisi samat vaikutukset ihmisen elimistössä kuin koeputkessa tai koe-eläimissä. Flavonoidien imeytymistä ja aineenvaihduntaa tutkitaan kuitenkin tällä hetkellä monessa laboratoriossa, myös Suomessa, joten lähivuosina saamme uutta tietoa asiasta.

Viime vuosina on julkaistu muutamia epidemiologisia tutkimuksia, joissa on selvitetty eräiden flavonoidien saannin yhteyttä sydän- ja verisuonisairauksien sekä syöpäsairauksien ilmaantuvuuteen. Näissä tutkimuksissa suurin osa flavonoidien saannista on ollut kversetiiniä. Osassa tutkimuksia runsaaseen flavonoidien saantiin liittyi pienentynyt riski sairastua sepelvaltimotautiin, aivohalvaukseen tai keuhkosyöpään, mutta toisissa tutkimuksissa taas tällaista yhteyttä ei havaittu.

Johtopäätökset

Terveydentilan ja ravinnon jonkin osatekijän välisestä yhteydestä on vaikeaa saada varmaa tietoa. Siksi tieteellinen näyttö flavonoidien terveellisyydestä on vielä tällä hetkellä ristiriitaista ja riittämätöntä. Saatavilla olevan tutkimustiedon perusteella ei voida sanoa, mitä yksittäisiä flavonoideja ruoasta tulisi saada ja miten paljon, jotta sillä olisi mahdollisimman suotuisa vaikutus terveyteen. Lukuisat tutkimustulokset sen sijaan viittaavat siihen, että hedelmillä ja kasviksilla voi olla erilaisia vakavia sairauksia ehkäisevä vaikutus. Ravitsemussuositusten mukaisessa eli kasviksia, hedelmiä ja marjoja sisältävässä ruokavaliossa on monipuolinen valikoima erilaisia flavonoideja.



KOTIMAISET OMENAT VOI SYÖDÄ KUORINEEN. TUONTIOMENAT ON AINA KUORITTAVA.

Kirjallisuutta

Törrönen R: Elintarvikkeiden flavonoidit. Tutkimuksia 5/1997, Elintarvikevirasto.□