

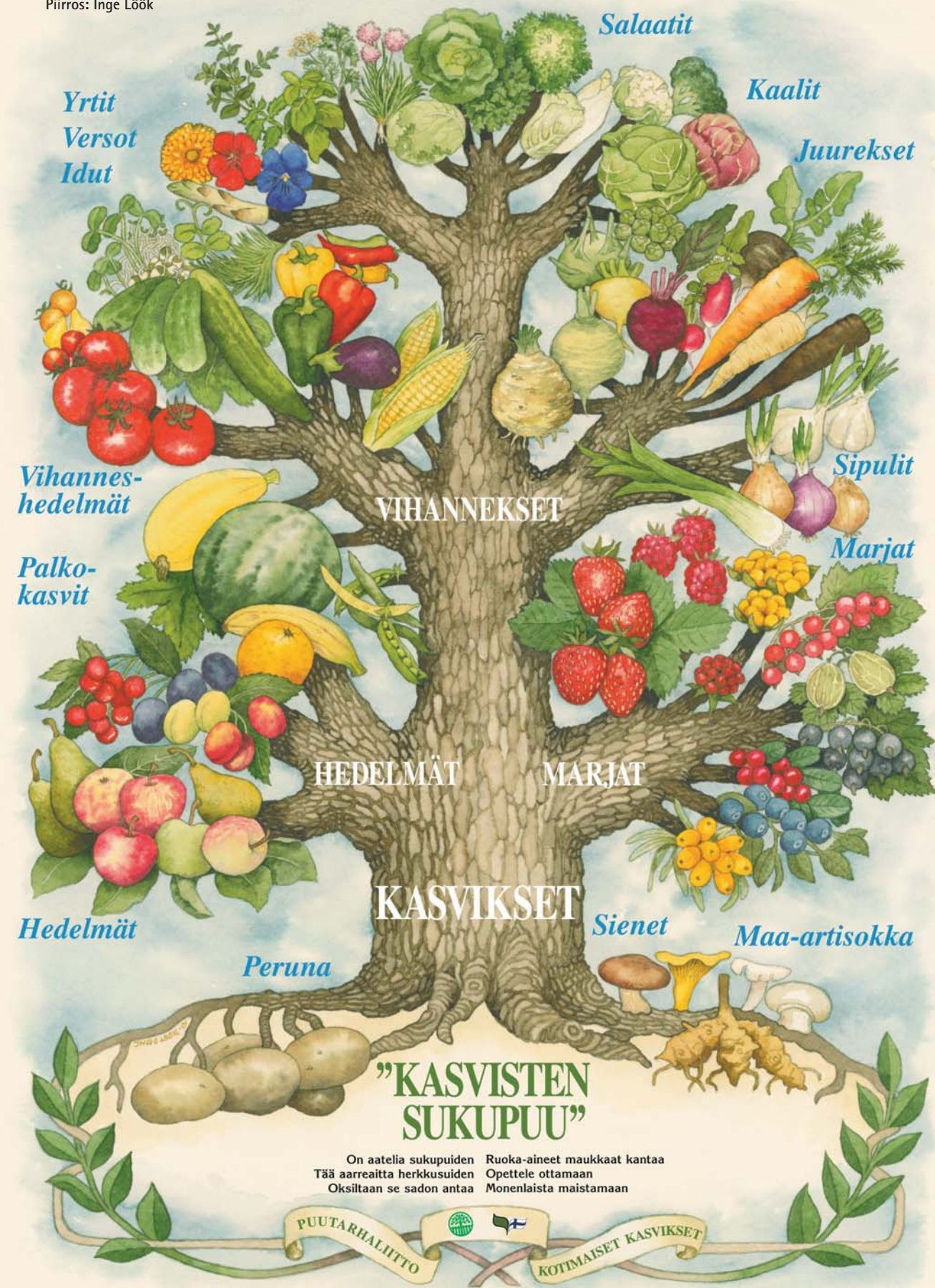
TIETOA MARJOJEN, HEDELMIEN JA
VIHANNESTEN RAVITSEMUKSELLISESTA
KOOSTUMUKSESTA JA TEKNOLOGISISTA
OMINAISUUKSISTA

– kirjallisuus- ja tutkimuskatsaus 2006



TIETOA MARJOJEN, HEDELMIEN JA
VIHANNESTEN RAVITSEMUKSELLISESTA
KOOSTUMUKSESTA JA TEKNOLOGISISTA
OMINAISUUKSISTA

– kirjallisuus- ja tutkimuskatsaus 2006



JOHDANTO

Marjat ja kasvikset ovat tärkeä osa ruokavaliotamme. Ne ovat myös viime vuosina olleet useiden erilaisten tutkimusten kohteena. Niiden sisältämiä kemiallisia yhdisteitä, mm. flavonoideja, ja yhdisteiden vaikutusta ihmisen terveyteen on tutkittu monissa eri tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa.

Tämä tutkimustietoon ja asiantuntijatietoon perustuva, ravitsemuksellisesta ja ravintoaineiden prosessisäilyvyyden näkökulmasta kirjoitettu tietopaketti on koottu Uudenmaan TE-keskuksen maaseutuosaston rahoittaman ylimaakunnallisen ALMA-hankkeen Marakassi: marja-, kasvi-, ja sieniyritysten verkostoituminen ja tutkimustiedon ja teknologian siirto (2003-2006) aikana. Marakassi-hankkeen tavoitteena on ollut auttaa yrityksiä optimoimaan ja kehittämään jalostusprosessejaan siten, että prosessista syntyisi mahdollisimman vähän sivuvirtoja ja jätettä sekä siirtää uusinta tietoa yritysten käyttöön. Hankkeen aikana koottiin myös kaksi muuta opasta: Perunat ja vihannekset kuorinta- ja paloitteluprosessissa sekä Marjat ja hedelmät prosessissa.

Tietopaketti on tarkoitettu yrittäjille materiaaliksi, josta löytyy tietoa jalostettavan raaka-aineen ravitsemuksellisista ominaisuuksista.

Marakassi-hanketta on toteutettu Uudenmaan, Itä-Uudenmaan, Varsinais-Suomen, Pohjois-Pohjanmaan, Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan maakuntien alueella yhteistyössä Elintarvikealan osaamiskeskus ELO-verkoston alueellisten yksiköiden kanssa (www.eloverkko.net). Hankkeeseen on osallistunut yhteensä 127 yritystä näiden maakuntien alueilta. Hankkeen hallinnoijana on toiminut Viikki Food Centre/ Helsinki Business and Science Park Oy Ltd.

Julkaisutyöryhmä: Anu Elo, Piia Lampinen, Liisa Metsälä, Kirsi Montonen

Toimittajat: Jussi Peusa, Tiina Piilo

SISÄLLYS

1 JOHDANTO _____	3
2 RAVINTOAINEET JA FLAVONOIDIT _____	6
Vitamiinit _____	6
Kivennäis- ja hivenaineet _____	10
Hiilihydraatit _____	12
Kasvirasvat _____	13
Kasviproteiinit _____	14
Flavonoidit _____	15
Lähteet _____	26
3 MARJAT _____	30
Herukat _____	30
Juolukka _____	31
Karpalo _____	31
Karviainen _____	32
Lakka _____	32
Mansikka _____	32
Marja-aronia _____	32
Mesimarja _____	33
Mustikka _____	33
Pihlaja ja makeapihlaja _____	34
Puolukka _____	35
Ruusunmarja _____	35
Saskatoon eli marjatuomipihlaja _____	36
Vadelma _____	36
Variksenmarja _____	36
Tyrni _____	37
Siemenöljyt _____	38
Lähteet _____	40
4 HEDELMÄT _____	42
Kirsikka _____	42
Luumu _____	42
Omena _____	43
Päärynä _____	45
Lähteet _____	45

5 SIVUVIRTOJEN – SIEMENTEN JA KUORTEN – HYÖTYKÄYTTÖ _____	47
Marjajauheet _____	47
Siemenöljyt _____	48
Ravitseukselliset ominaisuudet _____	49
Lähteet _____	50
6 VIHANNEKSET _____	52
Lähteet _____	52
7 PERUNA _____	54
Perunan ravintosisältö _____	54
Lähteet _____	55
8 SUOMESSA VIJELTÄVÄT SIENET _____	57
Ravintosisältö _____	57
Terveysvaikutukset _____	58
Säilyvyys _____	58
Sienten käsittely _____	59
Lähteet _____	59
LIITTEET _____	60

Marjoilla ja kasviksilla on ruokavaliossa tärkeä asema ruokavalion keventämisen sekä vitamiinien ja kivennäisaineiden riittävän saannin kannalta. Kasviksista saa niukasti energiaa, koska ne sisältävät runsaasti vettä (80 – 90 % painosta) ja vain vähän rasvaa. Alhaisen energiapitoisuutensa vuoksi niitä voi syödä huolelta runsaasti. Kotimaiset marjat ja kasvikset ovat maukkaita ja antavat vaihtelua ja värikkyttä aterioille ja välipaloihin.

Kasvikset ovat monipuolinen ravintoaineiden saantilähde. Ulkomaisiin hedelmiin verrattuna monet marjat ovat parempia kivennäisaineiden, hivenaineiden, vitamiinien ja kuidun lähteitä. Varsinaisten ravintoaineiden lisäksi marjoissa ja kasviksissa on laaja joukko erilaisia aineita, jotka vaikuttavat myönteisesti elintoimintoihimme, hyvinvointiimme ja terveyteemme.

Tämänhetkisen käsityksen mukaan happiradikaalit (solut, jotka ovat hapettuneessa tilassa) lisäävät elimistön vanhenemista ja vaikuttavat monien sairauksien syntyyn, mm. verisuonten kalkkeutumiseen ja syöpään. Antioksidantit suojelevat elimistöä haitallisilta hapettumisilmiöiltä. Kasvisten tunnetuin antioksidantti on C-vitamiini. Esim. tyrnimarjassa, mustaherukassa, lakassa ja pihlajanmarjassa on enemmän C-vitamiinia kuin sitrushedelmissä.

Kasviksissa on vähän natriumia, mutta paljon kaliumia, joten ne alentavat korkeaa verenpainetta. Kasviksissa ei myöskään ole kolesterolia, laktoosia eikä gluteenia. Kasviöljyissä on terveydelle edullisia rasvahappoja, varsinkin öljykasveissa ja herukan siemenissä.

Ravintoaineet jaetaan energiaravintoaineisiin ja suojaravintoaineisiin. Energiaravintoaineita ovat hiilihydraatit, rasvat ja

proteiinit. Energiaravintoaineet tuottavat energiaa liikkumiseen ja kehon toimintoihin. Suojaravintoaineita ovat vitamiinit ja kivennäisaineet, sekä kuitu ja proteiinit, jotka energian tuottamisen ohella mm. vaikuttavat vitamiinien imeytymiseen elimistössä. Suojaravintoaineiden tärkeimpiä tehtäviä ovat turvata kudosten kasvu ja uusiutuminen, suojata erilaisilta puutos- taudeilta ja lisätä elimistön vastustuskykyä sekä yleiskuntoa. Lisäksi ne vaikuttavat osaltaan mm. veren hyttymiseen, elin- ja lihastoimintojen säätelyyn, luuston rakentumiseen sekä kilpirauhasen toimintaan. Kaikkia ravintoaineita tulisi saada riittävästi ja sopivassa suhteessa. Tähän päästään monipuolisella ruokavaliolla.

VITAMIINIT

Vitamiinien saanti ravinnosta on välttämätöntä normaalin kasvun, kehityksen ja fyysisen hyvinvoinnin kannalta, koska elimistö ei pysty muodostamaan niitä itse. Vitamiinin puute aiheuttaa spesifisen puutossairauden. Vitamiinit ovat kaikki molekyyliarakenteeltaan erilaisia, minkä vuoksi ne eivät muodosta kemiallisesti yhtenäistä ryhmää kuten rasvat, hiilihydraatit tai proteiinit. Optimaalisen terveydentilan takaa- va vitamiinien saantimäärä on useimpien vitamiinien kannalta selvittämättä. Vitamiinien saantisuosituksiin sisältyy varmuus- vara, jonka vuoksi useimpien ihmisten tarve on pienempi kuin suositeltava saanti. Vitamiinit jaetaan rasva- ja vesiliukoisiin. Vesiliukoiset vitamiinit tuhoutuvat helposti ruoanvalmistuksessa kun taas rasvaliukoiset säilyvät varsin hyvin. Liitteessä 1 – 2 on esitetty kotimaisten marjojen,

hedelmien ja vihannesten vitamiinipitoisuuksia.

Rasvaliukoiset vitamiinit

A-vitamiini osallistuu mm. näköaistimuk- sen syntyyn hämärässä, solujen kasvuun ja erilaistumiseen sekä hormonien aktiivisuuteen. A-vitamiinilla on keskeinen asema luun normaalissa aineenvaihdun- nassa sekä immuunivasteen ylläpidossa. A-vitamiiniksi kutsutaan kaikkia niitä aineita, joilla on retinolin biologinen aktiivisuus. Näihin kuuluvat eläinperäiset retinoidit, kasviperäiset A-vitamiinin esiasteet eli karotenoidit, kuten β -karoteeni, sekä monet synteettiset retinolin kaltaiset aineet. Sen lisäksi, että nämä karotenoidit ovat A-vitamiinin esiasteita, toimivat ne lisäksi antioksidantteina. A-vitamiinia saadaan maitotuotteista ja kananmunista. Karote- noideja puolestaan on runsaasti porkkanassa, tomaatissa, persiljassa, pinaatissa, parsakaalissa, lehtikaalissa ja paprikassa. A-vitamiinin saantisuositus työikäiselle on 700 – 900 $\mu\text{g}/\text{vrk}$. Eniten A-vitamiinia (karotenoidit) on porkkanassa. Sadassa gram- massa porkkanaa on A-vitamiinia yli päivittäisen saantisuosituksen (1317 $\mu\text{g}/100\text{ g}$). Muissa juureksissa A-vitamiinia on hyvin vähän. Nokkosessa on A-vitamiinia 359 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, purjossa 167 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ja tomaatissa 125 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. Marjoista eniten A-vitamiinia sisältää lakka (29 $\mu\text{g}/100\text{ g}$).

E-vitamiini pitää yllä solukalvon rakennetta ja toimii antioksidanttina suo- jaten elimistön monitydyttymättömiä rasvahappoja vapailta happiradikaaleilta ja hapettumiselta. Se suoja- a myös A-vitamiinia sekä ruuassa että elimistössä. Ruuassa E-vitamiini esiintyy tokoferoleina ja tokotrienoleina. Hyviä lähteitä ovat mm.

kasviöljyt, täysjyvävilja ja pähkinät. E-vitamiinin saantisuositus työikäiselle on 8 – 10 mg vuorokaudessa. Eniten E-vitamiinia on tyrnimarjassa (2 – 20 $\text{mg}/100\text{ g}$) ja varsinkin tyrnimarjan siemenöljyssä (23 – 37 $\text{mg}/100\text{ g}$). Mustaherukassa on E-vitamiinia 2,3 $\text{mg}/100\text{ g}$, lakassa 2 – 3 $\text{mg}/100\text{ g}$ ja mustikassa 1,9 $\text{mg}/100\text{ g}$. Juureksista eniten E-vitamiinia sisältää palk- ternakka (0,8 $\text{mg}/100\text{ g}$).

K-vitamiini on yleisnimitys kaikille yhdisteille, joilla on veren hyttymistä estävä aktiivisuus. K-vitamiini on täten välttämätön veren hyttymistekijöiden muodostumiselle. Sillä on merkitystä proteiinien tuotannolle veressä, luu- ja sidekudoksessa sekä maksassa. Elintarvikkeissa K-vitamiini esiintyy pääasiassa fyllokinonina ja vähäisessä määrin menakinonina. Lisäksi ihmisen suolistobakteerit pystyvät tuottamaan menakinonia. K-vitamiinia on lähinnä vihreiden kasvisten lehtivihreässä. K-vitamiinin saantisuositus on kansainvälisen RDA:n mukaan 70 – 140 $\mu\text{g}/\text{vrk}$. Suomessa saantisuositusta ei ole selvitetty. Eniten K-vitamiinia on kasviksissa ja erityisesti nokkosessa (200 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), valkokaalissa (60 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) ja purjossa (54 $\mu\text{g}/100\text{ g}$).

Lisäksi rasvaliukoisiin vitamiineihin kuuluu vielä *D-vitamiini*, jota saadaan pääasiassa eläinkunnan tuotteista (kala, maito, maksa, kananmuna). Kasvirasvavitteitä vitamiinoidaan D-vitamiinilla. Kasvipäris- tä D-vitamiinia on joissakin suomalaisissa metsäsienissä. D-vitamiinia muodostuu pääosin iholla auringon ultravioletti- säteilyn vaikutuksesta. Talven aikana auringon- valoa on niukasti, jolloin D-vitamiini on hankittava pääasiassa ravinnosta. D-vitamiinin riittävä saanti on tärkeää luus- ton hyvinvoinnin kannalta, koska se auttaa

kalsiumia imeytymään ja kiinnittymään luustoon. Lisäksi D-vitamiini vaikuttaa lapsen kasvuun ja motoriseen kehitykseen. D-vitamiinin vähimmäistarve on aikuisilla 7,5 µg/vrk. Erityisesti 0 – 3 vuotiaiden lasten D-vitamiinin saanti on turvattava monipuolisella ruualla tai D-vitamiinivalmisteilla ja saantisuositus on pienille lapsille 10 µg/vrk. Sama koskee yli 60-vuotiaita.

Vesiliukoiset vitamiinit

C-vitamiini ja sen esiaste askorbiinihappo edistävät kasvua sekä luuston ja hampaiden muodostumista. Se toimii myös antioksidanttina eli suojaa mm. E- ja A-vitamiineja sekä tyydyttymättömiä rasvahappoja hapettumiselta. C-vitamiini lisää ravinnosta saatavan ei-hemiraudan imeytymistä. C-vitamiini on välttämätön solujen tukiaineen kollageenin muodostumiselle. Tämänhetkinen Suomen ravitsemusneuvottelukunnan saantisuositus on työkäiselle 75 mg/vrk. C-vitamiinia saadaan kasviksista, hedelmistä ja perunasta. C-vitamiinia saa eniten nokkosesta (175 mg/100 g). Päivittäisen annossuosituksen C-vitamiinia saa 24 grammasta nokkosia, 36 grammasta tyrnimarjoja (165 mg/100 g) ja 50 grammasta mustaherukoita (120 mg/100 g).

Prosessoinnin vaikutus C-vitamiiniin

C-vitamiini on säilönässä herkimmin tuhoutuva ravintoaine – varastoinnin aikana C-vitamiinipitoisuus aina väjäämättä laskee. Ehjissä kasvisoluissa C-vitamiini säilyy pitkiäkin aikoja, mutta solun rikkoutuessa vitamiini hapettuu entsyymien vaikutuksesta nopeasti ja menettää biologisen tehonsa. Tärkeimmät C-vitamiinin säilymiseen vaikuttavat tekijät ovat kuumentaminen, entsyymitoiminta, ilman happi ja valo. Sokeri

suojaa C-vitamiinia. C-vitamiini säilyy hyvin happamassa ympäristössä (marjojen luontainen happamuus suojelee C-vitamiinia).

Kuumennusaika

C-vitamiini ei kestä pitkää kuumennusaikaa. Lisäksi marjojen omat entsyymit tuhoavat C-vitamiinia. Toisaalta nopeakin kuumentaminen lopettaa C-vitamiinia hajottavien entsyymien toiminnan. Mitä nopeampi ja lyhyempi kuumennuskäsittely on (tosin sen on oltava riittävä), sitä enemmän C-vitamiinia siis säilyy.

Mehunkeitto tapa

Höyrymehun C-vitamiinipitoisuus voi olla alhaisempi kuin keittomehun. Tämä johtuu siitä, että C-vitamiinin uuttuminen höyrystettäessä on hidas prosessi, jonka seurauksena marjojen lämpötila pysyy kauan lämpötila-alueella, jossa C-vitamiinia tuhoavat entsyymit eivät inaktivoidu. Vastaavasti keittomehua valmistettaessa marjojen päälle kaadetaan kiehuva vettä ja entsyymitoiminta loppuu siten nopeasti.

Entsyymit

Entsyymien aikaansaama C-vitamiinin tuhoutuminen riippuu lämpötilasta, vaikutusajasta, happamuudesta ja ilman hapen vaikutusmahdollisuuksista.

Happi

C-vitamiinin tuhoutumista ilman hapen vaikutuksesta katalysoivat (nopeuttavat) entsyymien ohella raskasmetallit, valo ja emäkiset aineet.

Valo

Valoa läpäisemätön pakkaus suojaa tuotetta C-vitamiinitappioilta.

B-ryhmän vitamiinit:

Tiamiini eli B1-vitamiini esiintyy elimistössä pääasiassa tiamiinipyrofosfaattina (TPP). TPP:llä on tärkeä tehtävä mm. hiilihydraattiaineenvaihdunnassa ja entsyymien muodostumisessa. Tiamiini on tärkeä myös ääreishermoston toiminnalle. Tiamiinin tarve on riippuvainen energian ja nimenomaan hiilihydraateista peräisin olevan energian saannista. Ravitsemussuosituksen mukaan tiamiinin saannin tulisi olla 1,1 – 1,5 mg/vrk. Tiamiinia on runsaasti sienissä, palkokasveissa ja sianlihassa. Suurin tiamiinin saantilähde on kuitenkin viljatuotteet. Marjoista eniten tiamiinia on tyrnimarjassa (0,18 mg/100 g) ja kasviksista nokkosessa (0,2 mg/100 g).

Riboflaviini eli B2-vitamiini toimii elimistössä lähinnä hapetus-pelkistysreaktioissa sekä rasvahappojen hajotuksessa ja synteessissä. Se on tärkeä solujen hengityksessä. Riboflaviini on ruoassa yleensä sitoutuneena proteiiniin, joten proteiinipitoiset ruoat kuten liharuuat ja palkokasveja tehdyt ateriat ovat myös hyviä riboflaviinin lähteitä. Riboflaviini on välttämätön kaikkien elävien solujen aineenvaihdunnalle. Tärkeimpiä saantilähteitä ovat maito ja maitovalmisteet, liha ja lihavalmisteet ja vilja. Päivittäinen saantisuositus työkäisillä on 1,3 – 1,7 mg/vrk. Nokkosessa on riboflaviinia 0,2 mg/100 g.

Niasiini eli B3-vitamiini on nikotiinihapon ja nikotiiniamidin yhteisnimitys. Niasiini toimii soluhengitysreaktioissa merkittävänä useiden entsyymien aktivoijana. Niasiini ei ole herkkä valolle ja lämmölle. Niasiini ei kerry elimistöön, joten sitä tulee saada ravinnosta jatkuvasti. Eritäin paljon niasiinia sisältävät vehnäleseet ja hiiva. Niasiinia saadaan runsaasti myös

lihasta, kalasta ja perunasta. Niasiinin päivittäinen saantisuositus työkäisillä on 15 – 20 mg/vrk. Kasviksista niasiinia on eniten valkosipulissa (1,8 mg/100 g) ja nokkosessa (1,7 mg/100 g). Marjoissa eniten niasiinia on lakassa (0,5 mg/100 g), mansikassa (0,5 mg/100 g), vadelmassa (0,5 mg/100 g) ja mustikassa (0,5 mg/100 g). Juureksissa sitä on eniten lantussa (1,4 mg /100 g) ja nauriissa (1,4 mg/100 g) sekä palsternakassa (1,3 mg/100 g).

Pantoteenihappo eli B5-vitamiini toimii koentsyymien rakenneosana hiilihydraattien, rasvojen ja proteiinien aineenvaihdunnassa. Pantoteenihappoa on lähes kaikissa ruoka-aineissa. Vitamiini tuhoutuu melko herkästi kuumennuksessa. Saantisuositus vuorokaudessa on 4 – 7 mg.

B6-vitamiini vaikuttaa proteiinien, hiilihydraattien ja rasvojen aineenvaihduntaan. B6-vitamiinin nimitys tarkoittaa pyridoksia, pyridoksaalia ja pyridoksamiinia, joilla kaikilla on samanlainen vitamiinivaikutus ja ne muuttuvat elimistössä helposti toinen toisikseen. Vitamiinia esiintyy useissa ruoka-aineissa suuria määriä, yleisemmin kuin muita B-ryhmän vitamiineja. Elimistö pystyy käyttämään paremmin hyödyksi eläinkunnasta peräisin olevan B6-vitamiinin kuin kasvikunnasta peräisin olevan. Vitamiini kestää hyvin kuumennusta, mutta tuhoutuu valon vaikutuksesta.

B12-vitamiinin eli kobalamiinin vaikutuksen omaavia aineita on useita. B12-vitamiini on koentsyymi*, joka on välttämätön solujen proteiinien synteessissä. Erityisen paljon sitä on oltava siellä, missä solujen jakautuminen on kiivasta kuten luuytimessä, jossa muodostuu verisoluja. B12-vitamiinia saadaan kaikista eläinkunnan tuotteista. Erityisen paljon sitä on maksassa.

Muita hyviä lähteitä on mm. kananmuna ja kala. Hapatetuissa kasviksissa muodostuu B12-vitamiinia bakteerien aineenvaihdunnassa. Mikrobien tuottaman vitamiinin kyky toimia ihmiselimistössä on kuitenkin heikko. Vegaanien, joiden ruokavalioon ei sisälly eläinkunnan tuotteita, tulee saada B12-vitamiini erillisenä vitamiinivalmisteenä. Tyrnimarjan siementen kuorissa on B12-vitamiinia. B12-vitamiinin saantisuositus aikuisilla on 3,0 µg/vrk.

Foolihappo eli folaatti toimii elimistössä koentsyyminä proteiinien aineenvaihdunnassa. Foolihapon hyviä lähteitä ovat lehtikasvikset, maksa, kala, viljatuotteet, naudanliha ja kananmuna. Kuumennus aiheuttaa nopeasti foolihapon tuhoutumisen ruoanvalmistuksessa. Päivittäinen foolihapon saantisuositus työikäisillä on 200 µg/vrk. Nokkosessa on foolihappoa 194 µg/100 g. Juureksista eniten foolihappoa sisältävät punajuuri (150 µg/100 g) sekä palsternakka (87 µg/100 g) ja marjoista mansikka (35,6 µg/100 g), vadelma (33 µg/100 g) sekä lakka (30 µg/100 g).

Biotiini on aktiivisimpia tunnettuja biologisia aineita. Biotiini on ruoka-aineissa yleensä entsyymimuodossa, josta se vapautuu ruuansulatuksessa. Biotiini on solujen toiminnalle välttämätön, erittäin aktiivinen aine. Bakteerit valmistavat sitä suolistossa, mutta sen hyväksikäytöstä ei ole todisteita. Ei tiedetä varmasti, pitääkö vitamiini saada ravinnosta vai riittääkö suolistossa muodostunut määrä kattamaan elimistön tarpeen. Biotiinia on lähes kaikissa ruoka-aineissa. Sitä sisältävät varsinkin ne ruoka-aineet, joissa on muitakin B-ryhmän vitamiineja. Biotiinia on paljon sisäelimiissä, munankeltuaisessa ja hiivassa. Kasviksista on biotiinia paljon soijapavussa,

10 – 25 µg/100 g. Muissa kasviksissa määrä on n. 3 – 8 µg/100 g. Tämänhetkinen saantisuositus aikuiselle on 100 – 200 µg/vrk.

KIVENNÄIS- JA HIVENAINEEET

Kivennäisaineet ovat luonnossa esiintyviä mineraaleja ja muita epäorgaanisia alkuaineita, jotka ovat välttämättömiä kaikkien eliöiden normaalille toiminnalle. Kullakin kivennäis- ja hivenaineella on oma tehtävänsä ihmisen luuston, lihasten, hermoston ja elinten rakenteessa, aineenvaihdunnassa ja toiminnassa. Kivennäis- ja hivenaineiden määrät ja suhteet elimistössä ovat tärkeitä terveyden ylläpidossa. Liian pienet määrät voivat aiheuttaa vakavia terveyshaittoja ja toisaalta liian suuret määrät voivat aiheuttaa myrkytyksiä.

Makrokivennäisaineiksi sanotaan kivennäisaineita, joiden päivittäinen tarve ihmisellä on yli 100 mg. Näitä ovat mm. fosfori, kalium, kalsium, magnesium ja natrium. Muita ihmiselle tarpeellisia aineita hyvin pieninä määrinä ovat arseeni, barium, bromi, fluori, jodi, kadmium, kloori, koboltti, kromi, kupari, mangaani, molybdeeni, nikkel, pii, rauta, rikki, seleeni, sinkki, strontium, tina ja vanadiini.

Yleensä kivennäis- ja hivenaineet saadaan ravinnon kautta syömällä kasviksia, hedelmiä, kokojyväviljatuotteita, siemeniä, pähkinöitä ja maitotuotteita. Kasviksissa on kivennäis- ja hivenaineita monipuolisesti. Kotimaisista marjoista esimerkiksi herukoiden ja mansikan suojaravintoainepitoisuudet ovat usein moninkertaiset tuontihedelmiin verrattuina. Liitteissä 3 – 5 on esitetty kotimaisten marjojen, hedelmien ja vihannesten kivennäisainepitoisuudet.

Kalsiumin tärkein tehtävä on toimia luuston keskeisenä rakennusaineena. Lisäksi se ottaa osaa mm. veren hyytymiseen ja säätelee lihasten supistumisreaktioita. Kalsium tarvitsee D-vitamiinia imeytyäkseen. Kalsiumin tarve on suurin kasvuikäisillä lapsilla sekä raskaana olevilla, imettävillä ja vaihdevuosi-ikäisillä naisilla. Vuorokautinen saantisuositus aikuisella on 800 mg/vrk. Kasviksista kalsiumia on eniten nokkosessa (594 mg/100 g) ja raparperissa (75 mg/100 g). Marjoista eniten kalsiumia on mustaherukassa (72 mg/100 g) ja juureksista mustajuuressa (53 mg/100 g). Maitotuotteet ovat erinomainen kalsiumin lähde.

Magnesiumia tarvitaan mm. hermolihaspulssien syntymiseen, DNA:n synteesiin ja elimistön lukuisiin entsyymaattisiin reaktioihin. Liikunta lisää elimistön magnesiumin tarvetta. Vuorokautinen saantisuositus aikuisella on 280 – 350 mg/vrk. Kasvikunnan tuotteista eniten magnesiumia on vehnäleseissä. Nokkosessa on magnesiumia 86 mg/100 g, tyrnimarjassa 30 mg/100 g ja palsternakassa 29 mg/100 g.

Kalium säätelee solun neste- ja happo-emästäsapainoa. Sillä on merkitystä verenpaineen säätelyssä ja lihasten toiminnassa. Vuorokautinen saantisuositus aikuisella on 3,1 – 3,5 g/vrk. Kasvikunnan tuotteet ovat hyvä kaliumin lähde. Parhaita lähteitä ovat palsternakka (0,6 g/100 g) ja maa-artistokka (0,6 g/100 g) sekä juuriselleri (0,5 g/100 g) ja retiisi (0,5 g/100 g). Myös nokkosessa on paljon kaliumia (0,7 g/100 g).

Rauta on veren hemoglobiinin rakenneseosa ja osallistuu elimistön hapenkuljetukseen. Se on myös osana monissa entsyymeissä, joita tarvitaan aineenvaihduntareaktioissa. Ruoassa rauta esiintyy

kahdessa muodossa, eläinkunnan tuotteissa pääosin hemirautana (Fe²⁺) ja kasvikunnan tuotteissa ei-hemirautana (Fe³⁺). Hemirauta imeytyy suolistossa tehokkaammin kuin ei-hemirauta. Raudan kanssa samanaikaisesti nautittu C-vitamiini edistää raudan imeytymistä. Vuorokautinen saantisuositus aikuisella on 9 – 15 mg/vrk. Erityisesti sisäelimet ovat hyvä raudan lähde. Juureksissa on varsin paljon rautaa, eniten on maa-artistokassa (3,4 mg/100 g) ja mustajuuressa (3,3 mg/100 g). Nokkosessa on paljon myös rautaa (4,4 mg/100 g).

Fosfori on kalsiumin jälkeen ihmiselimistön runsain kivennäisaine, ja noin 85 % siitä on luustossa kalsiumfosfaattina. Fosfori on elimistössä myös solujen välittömänä energianlähteenä toimivan yhdisteen (ATP) osa. Lisäksi sitä tarvitaan soluissa useiden muiden elintärkeiden yhdisteiden rakenneseosana sekä happo-emästäsapainon säätelyssä. Fosforia on useimmissa elintarvikkeissa. Fosforin vuorokautinen saantisuositus aikuisella on 600 mg/vrk. Kasvikunnan tuotteista hyviä yksittäisiä fosforin lähteitä ovat palsternakka (90 mg/100 g), maa-artistokka (78 mg/100 g), mustajuuri (76 mg/100 g) ja juuriselleri (70 mg/100 g) sekä valkosipuli (153 mg/100 g) ja nokkonen (90 mg/100 g). Marjoista eniten fosforia on mustaherukassa (58 mg/100 g).

Natrium esiintyy suurimmaksi osaksi klooriin sitoutuneena natriumkloridina eli ruokasuolana. Natriumia on ruokasuolassa 40 %. Ravintoarvotaulukoissa elintarvikkeesta ilmoitetaan kuitenkin natriumin määrä, sillä natriumia voi olla ruoassa myös vapaana tai muuhun kuin klooriin sitoutuneena. Yhdessä kaliumin kanssa natrium vastaa hermoimpulssien siirrosta ja lihassupistuksista. Natrium osallistuu

*) Koentsyymi osallistuu entsyymien katalyyttisiin reaktioihin kulumatta itse reaktiossa.

solun ulkoisen neste- ja happo-emästasapainon säätelyyn. Natrium auttaa glukosin aktiivista imeytymistä. Suolan saanniksi suositellaan korkeintaan 6 g/vrk naisilla ja 7 g/vrk miehillä. Natriumiksi laskettuna nämä vastaavat 2,4 ja 2,8 g/vrk. Eniten natriumia on juureksissa; punajuuressa sitä on 40 mg/100 g ja retiisissä 35 mg/100 g.

Seeleni toimii elimistössä glutationiperoksidaasi-entsyymien rakennosana. Kyseinen entsyymi on soluissa antioksidanttina, suojaen soluja haitalliselta hapettumiselta. Seeleni sitoo elimistössä myrkyllisiä raskasmetalleja, kuten elohopeaa, kadmiumia ja lyijyä. Seeleniä on runsaasti kalassa, sisäelimeissä, kananmunassa ja viljassa. Seleenin vuorokautinen saantisuositus aikuisella on 40 – 50 µg/vrk. Juurekset ovat myös hyvä seleenin lähde; juurisellerissä, maa-artisokassa, palsternakassa ja mustajuuressa sitä on 80 µg/100 g. Vihanneksista seeleniä on runsaasti kysäkaalissa (80 µg/100 g).

HIILIHYDRAATIT

Kasvien kuiva-aineesta yli 90 % on hiilihydraattia. Pääosa marjoista ja kasviksista saatavasta energiasta saadaan siten hiilihydraateista. Hiilihydraatteja ovat sokerit, tärkkelys ja kuitu. Ravitsemussuosituksen mukaan keskimäärin yli puolet (50 – 60 %) päivittäisestä energiasta tulisi olla peräisin hiilihydraateista. Puhdistettujen sokereiden* saannin taas ei tulisi ylittää 10 % kokonaisenergiasta.

Lähes kaikissa syötävissä kasveissa on sokeria. Vihreät kasvit ottavat ilmasta hiilidioksidia ja maasta vettä. Auringon energian avulla lehtivihreässä muodostuu sokereita ja samalla vapautuu happea. Kasvi

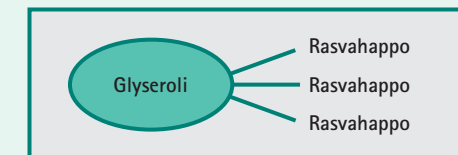
rakentaa sokerista ja maaperän ravinteista tärkkelystä, proteiineja, rasvoja, kuitua, vitamiineja yms. Marjojen ja hedelmien maku ja aromi riippuvat paljolti sokerin ja hapon suhteesta. Monet aromiaineet ovat sokerijohdannaisia, glykosideja.

Kotimaiset marjat sisältävät suhteellisen vähän sokeria, keskimäärin 5 – 7 %. Monissa vihanneksissa ja juureksissa on yhtä paljon sokereita kuin marjoissa. Tuonti-hedelmien sokeripitoisuus on keskimäärin 8 – 15 % eli selvästi korkeampi kuin kotimaisten marjojen. Liitteessä 6 on esitetty kasvien, hedelmien ja marjojen hiilihydraattipitoisuuksia.

Sitä osaa hiilihydraateista, jota ihmisen ruoansulatuskanavan entsyymit eivät pysty hajottamaan, kutsutaan ravintokuiduksi. Veteen liukenemattomia kuituja ovat selluloosa, hemiselluloosa ja ligniini. Veteen liukenevia eli geeliiytyviä kuituja ovat β-glukaanit, kasvikumit ja pektiini. Useimmissa kasvikunnan tuotteissa on sekä liukenevaa että liukenematonta kuitua. Pääosa marjojen ja hedelmien kuidusta on geeliiytyvää kuitua (esim. pektiini). Kuidun merkitys energialähteenä on lähes merkityksetön. Sen sijaan ravintokuidulla on monia fysiologisia tehtäviä. Liukenematon kuitu ylläpitää suoliston terveyttä ja liukeneva kuitu puolestaan alentaa veren kolesterolitasoa sekä hidastaa glukoosin imeytymistä. Tämän verensokeria tasaavan vaikutuksen vuoksi erityisesti diabeetikoiden ravinnossa tulisi olla paljon kuitua. Runsaskuituinen ruoka suojaa myös sydän- ja verisuonitauteilta, sillä geeliiytyvän kuidun sappihappo- ja sitova vaikutus alentaa veren kolesterolitasoa. Molempien kuitutyypin on todettu ehkäisevän ainakin paksusuolen syöpää. Liukeneviin kuituihin kuuluu lignaanit, joi-

ta on esimerkiksi karpalossa ja puolukassa. Lignaanit vaikuttavat edullisesti sokeri- ja kolesteroliaineenvaihduntaan. Niiden on myös todettu antavan suojavaikutusta syöpää ja osteoporoosia vastaan. Liitteessä 7 on esitetty kotimaisten marjojen kuitu- ja pektiinipitoisuudet.

Useimpien marjojen ravintokuitupitoisuus on n. 3 g/100 g tuoretta marjaa. Kuidun päivittäinen saantisuositus on 25 – 35 g päivässä. Keskimäärin suomalaiset saavat 20 g kuitua päivässä. Vihannesten ja juurten kuitupitoisuus on yleensä marjojen

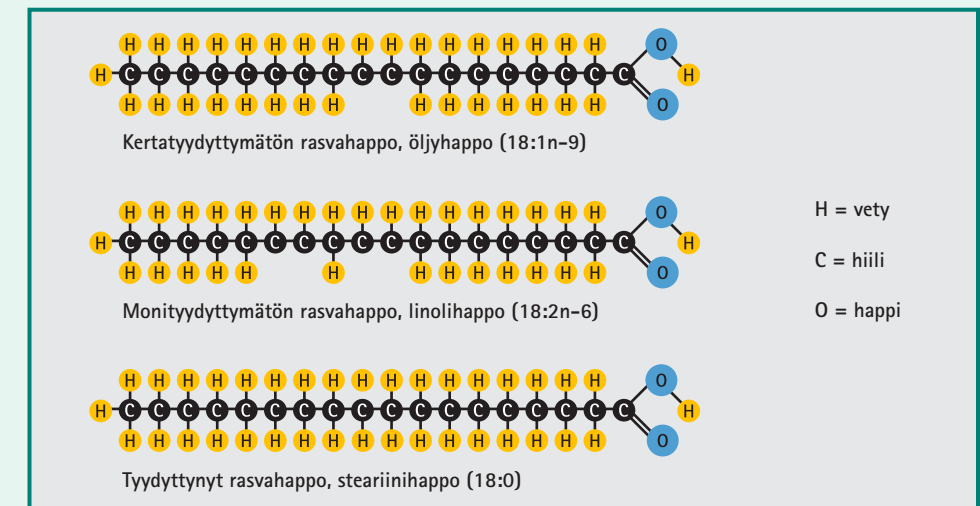


Kuva 1. Triglyseridi.

pitoisuutta alhaisempi, muutamia poikkeuksia lukuunottamatta. Hedelmien ja marjojen osuus ravintomme kuidusta on vajaa viidennes.

KASVIRASVAT

Rasva on energiapitoisin ravintoaine. Sitä käytetään lihasten polttoaineena, aineenvaihdunnallisen energian tuotannossa ja myös energianlähteenä silloin, kun ravintoa on niukasti. Rasvat ovat joko eläin- tai kasviperäisiä. Ravinnon rasvat koostuvat pääasiassa triglyserideistä eli glyserolista ja siihen sitoutuneesta kolmesta rasvahaposta (kuva 1). Rasvahapot ovat rakentuneet hiiliatomeista ja niihin sitoutuneista vety- ja happiatomeista. Hiiliatomit ovat sitoutuneet toisiinsa joko yksinkertaisin tai kaksoisidoksin. (kuva 2)



Kuva 2. Rasvahapot.

*) Puhdistettuihin sokereihin kuuluvat sakkaroosi, fruktoosi, tärkkelysperäiset makeuttajat (glukoosi-fruktoosisiirapit) ja muut niiden kaltaiset sokerivalmisteet, joita käytetään sellaisenaan tai lisätään elintarvikkeisiin valmistuksen yhteydessä.

Kertatyydyttymättömissä rasvahapoissa on yksi kaksoissidos ja monityydyttymättömissä on useampia kaksoissidoksia. Tyydyttyneen rasvahapon hiiliketjussa ei ole kaksoissidoksia. Ns. transrasvahapot käyttäytyvät elimistössä kuten tyydyttyneet rasvat. Tavallisesti kasvikset sisältävät hyvin vähän rasvaa, yleensä alle 0,5 %. Siemenet sitävastoin ovat usein rasvapiitoisia. Kovassa eläinrasvassa on runsaasti tyydyttyneitä rasvahappoja. Pehmeät ja juoksevat kasviöljyt sisältävät puolestaan runsaasti kerta- ja monityydyttymättömiä rasvahappoja. Kasviöljyjen monityydyttymättömät rasvahapot vähentävät veren kolesterolia.

Ravinnossa esiintyvät tyydyttymättömät rasvahapot jaetaan ensimmäisen kaksoissidoksen sijainnin mukaan neljään eri perheeseen seuraavasti:

Omega-3 -rasvahappoihin kuuluvat

- alfa-linoleenihappo (ALA) (pähkinät hyvä lähde)
- eikosapentaenihappo (EPA), dokosaheksaenihappo (DHA) ja eikosatetraenihappo (ETA) (rypsi-, pellava- ja soijaöljy sekä kala tai kalaöljy hyviä lähteitä)
- stearidonihappo (SDA).

Omega-6 -rasvahappoperheeseen kuuluvat

- linolihappo (LA) (pähkinät, kasviöljyt ja vihannekset hyvä lähde)
- arakidonihappo (AA) (liha, maitotuotteet ja äyriäiset hyvä lähde)
- dihomogammalinoleenihappo (DGLA) (löytyy mm. äidinmaidosta) sekä gammalinoleenihappo (GLA) (Löytyy joistain kasvikunnan tuotteista, kuten helokin- ja mustaherukan siemenistä.

Mustaherukan siementen rasvahaposta 20 prosenttia on gammalinoleenihappoa.)

Omega-7 -rasvahapot: palmitoleenihappo (PA) (Muodostuu elimistössä, mutta sitä on myös esim. tyrniöljyssä.)

Omega-9 -rasvahapot: öljyhappo (OA) (rypsiöljy, oliiviöljy ja tyrniöljy.)

Osa rasvojen rakennusaineista, rasvahapoista, on välttämättömiä ja ne on saatava ravinnon mukana. Rasvaa tarvitaan myös rasvaliukoisten vitamiinien saannin turvaamiseksi. Elimistö pystyy muodostamaan tyydyttyneitä sekä n-9- ja n-7-sarjan tyydyttymättömiä rasvahappoja. Sen sijaan n-6- ja n-3-sarjan monityydyttymättömiä rasvahappoja, linoli- ja alfa-linoleenihappoa, elimistö ei pysty muodostamaan. Nämä rasvahapot on saatava ravinnosta sellaisenaan ja siksi niitä kutsutaan välttämättömiksi rasvahapoiksi. Ravitsemustieteessä vain linolihappoa (LA, omega-6) ja alfa-linoleenihappoa (ALA, omega-3) pidetään välttämättöminä, koska keho ei pysty niitä valmistamaan ja ne muodostavat omega-3- ja omega-6 -rasvahappojen rungon. Ravitsemuslääketieteessä kuitenkin mitä tahansa rasvahappoa, joka aineenvaihdunnan vaikutuksesta voi muuttua edellä mainituiksi linoli- tai alfa-linoleenihapoksi, kutsutaan välttämättömäksi rasvahapoksi.

Ravitsemussuositusten mukaan rasvan osuus kokonaisenergiasta tulisi olla 25 – 30 %. Monityydyttymättömien rasvahappojen suositeltava osuus kokonaisenergiasta on 5 – 10 %, joista n-3-rasvahappojen suositeltava osuus on 1 % ja kertatyydyttymättömien 10 – 15 %. Tyydyttyneitä

rasvahappoja tulisi olla ruokavaliossa alle 10 % kokonaisenergiasta.

KASVIPROTEIINIT

Proteiinit ovat sekä energia- että suojaravintoaineita. Suojaravintotehtävissä proteiinit toimivat veren, kudosten ja solujen rakennusaineina. Niitä on myös entsyymeinä ja monissa hormoneissa, jotka säätelevät elintoimintoja. Proteiineja tarvitaan noin 1 g painokiloa kohti vuorokaudessa. Tarve on erityisen suuri kasvuiässä. Proteiinien suositeltava saanti on 10 – 20 % kokonaisenergiasta.

Proteiineja kutsutaan myös valkuaisaineiksi. Proteiinit muodostuvat 22 aminohaposta, joista 9 on aikuisen ihmisen saatava päivittäisestä ravinnosta ja lapsen 10, koska elimistö ei pysty valmistamaan niitä itse. Proteiineja on sekä eläin- että kasvikunnan tuotteissa, mutta vain eläinkunnan tuotteista saadaan kaikki välttämättömät aminohapot samalla kertaa. Eläinkunnan aminohapot myös imeytyvät ruoansulatuksessa hyvin. Parhaita kasvikunnan proteiini-lähteitä ovat vilja ja palkokasvit, joista erityisesti palkokasveissa on runsaasti proteiineja, joiden aminohappokoostumus on melko hyvä, vaikkakaan ei täysin eläinproteiinin veroinen. Kaikkia välttämättömiä aminohappoja on kuitenkin mahdollista saada kasvikunnan tuotteista, kunhan niitä käytetään monipuolisesti ja valmistetaan ruoaksi oikein. Esimerkiksi raa'at pavut sisältävät haitallisia ja myrkyllisiä proteiineja (esimerkiksi hemagglutiinia ja sytoleptiinia). Koska nämä proteiinit ovat lämpöherkkiä, ne tuhoutuvat keitetäessä. Hemagglutiinin ja sytoleptiinin tuhoamiseksi tuoreita papuja pitää keit-

tää ennen syömistä vähintään 8 minuuttia ja kuivattuja papuja liotuksen jälkeen 40 – 60 minuuttia.

FLAVONOIDIT

Flavonoidit ovat kasvien aineenvaihduntatuotteita. Flavonoidit toimivat osana kasvien puolustusjärjestelmää, suojaen kasvia liialliselta ultravioletivalolta suodattamalla auringonvaloa. Karvaan makunsa ansiosta ne myöskin suojaavat kasvia eläimiltä ja tuhohyönteisiltä ja antibioottisten ominaisuuksien avulla viruksilta, bakteereilta ja sieniltä. Näiden tehtävien lisäksi ne antavat väriä kukille, hedelmille ja marjoille ja näin houkuttelevat pölyttäjähyönteisiä ja lintuja, jotka levittävät kasvien siemeniä.

Fenolihdisteet – ja siis myös flavonoidit – toimivat ihmisen elimistössä tehokkaina antioksidanteina, jotka muiden antioksidanttien (kuten C- ja E-vitamiini) kanssa voivat suojella elimistöä hapen haitallisilta vaikutuksilta ja niihin liittyviltä sairauksilta. Lisäksi flavonoideilla on todettu olevan lukuisia muita elimistön toimintoihin ja terveyteen liittyviä vaikutuksia.

Flavonoidien luokittelu

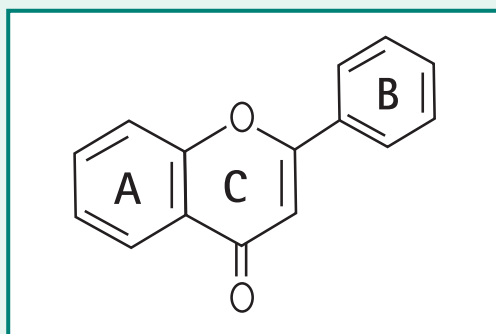
Kasvikunnassa muodostuu tuhansia erilaisia fenolihdisteitä. Syötävissä kasveissa tärkeimmät pääryhmät ovat flavonoidit, fenolihapot ja tanniini.

Flavonoideja on löydetty ja tunnistettu yli 4000, mutta yleisesti syötävissä kasveissa esiintyy vain muutamaa kymmentä yhdistettä. Flavonoideille yhteistä on sama perusrakenne, kaksi bentseenirengasta (A, B), joita yhdistää happea sisältävä heterosyklinen rengas (C). Heterosyklisen

renkaan kemiallisen rakenteen perusteella flavonoidit jaetaan useaan alaluokkaan. Flavonoidien alaluokkia ovat flavonolit (kversetiini, myrisetiini ja kemferoli), flavonit (apigeniini ja luteoliini), flavanonit, katekiinit (flavanolit), antosyanidiinit (ns. flavonoidiväriaineet), isoflavonoidit sekä katekiineista muodostuneet proantosyanidiinit (kondensoituneet tanniinit). Flavonoidien rakenne on esitetty kuvassa 3.

Flavonoidien analysointi

Flavonoidipitoisuuksien selvittäminen on työlästä, koska kyseessä on hyvin suuri yhdisteryhmä. Kun tarkastellaan flavonoidipitoisuuksia eri lähteissä, tulee huomioda, että kirjallisuuden esittämät arvot usein eroavat toisistaan. Kasvuolosuhteet, lajike, kypsyyssaste, marjan koko sekä määrittämiseen käytetty menetelmä vaikuttavat flavonoidipitoisuuteen.



Kuva 3. Flavonoidien yleinen rakennekaava.

Suomessa flavonoidianalyysijä suorittaa ainakin VTT ja jotkin kaupalliset suuret laboratoriot. Menetelmiä on kolme erilaista. Nestekromatografisella menetelmällä saadaan esiin näytteen *fenoliprofili*, jossa yksittäiset flavonoidit erottuvat omiksi ”piikeikseen”. Tällä menetelmällä saadaan näkyviin profiilien erot ja näin näytteessä pystytään näkemään esim. prosessoinnin vaikutus.

Flavonoidien kokonaismäärä pystytään määrittämään kokonaisfenolimäärityksellä, joka on spektrofotometrinen menetelmä. DPPH-radikaalin sieppaukseen perustuvalla menetelmällä voidaan määrittää *antioksidatiivisuus*, joka myöskin kuvaa flavonoidien kokonaismäärää.

Flavonoidien lähteet

Flavonoidisynteesi vaatii valoa, joten tästä syystä flavonoidipitoisuudet ovat suurimmat lehdissä ja kasvin muissa maanpäällisissä osissa. Poikkeuksen muodostaa sipuli, jossa flavonoideja on runsaasti myös maanalaisessa osassa. Flavonoidipitoisuuden on todettu vähenevän, kun kasveja kasvatetaan kasvihuoneessa.

Tavallisimmat flavonoidien lähteet ovat kasvikset, hedelmät, marjat, tee ja punaviini. Tärkeitä yksittäisiä flavonoidien lähteitä ovat mm. omena (erityisesti sen kuori) sekä sipuli. Myös musta- ja punaherukka, mustikka, mansikka ja vadelma ovat hyviä flavonoidien lähteitä. Flavonoidien lähteinä kokonaiset hedelmät ovat parempia kuin niistä valmistetut mehut (ks. kappale ”Prosessoinnin ja varastoinnin vaikutukset flavonoidipitoisuuksiin”). (Taulukko 1)

Vihannesten flavonoidit

Kasviksissa yleisimmin esiintyvät flavonoidit ovat kversetiinin glykosidit. Monien

Flavonoidi	Flavonoidin lähde
flavonolit	sipuli, lehtikaali, parsakaali, salaatti, omena, viinirypäle, marjat, tee, punaviini, kirsikkatomaatti
flavonit	lehtiselleri, paprika, persilja
flavanonit	sitruhedelmät
katekiinit	tee, suklaa, punaviini, marjat
antosyanidiinit	marjat, kirsikka, viinirypäle, luumu, munakoiso, punakaali, punaviini, soijapapu
isoflavonit	soijapapu

Taulukko 1. Tavallisimmat ruuan flavonoidit ja niiden saantilähteet.

kasvien syötävässä osassa pitoisuudet ovat melko pieniä, mutta silti pitoisuudet näiden kasvien lehdissä voivat olla suuret (esim. porkkana, retiisi, lanttu, kukkakaali, valkosipuli, purjon sipuliosa, herne, kurkku, munakoiso ja peruna). Liitteessä 9 on esitetty vihannesten flavonoidipitoisuuksia.

Lehtikasviksissa flavonolipitoisuudet ovat usein lehdissä suuremmat kuin muissa kasvin osissa. Kasveissa, joissa lehdet muodostavat kerän (salaatit, kaalit), flavonolipitoisuudet ovat suurimmat uloimmissa lehdissä ja pienenevät sisustaa kohti. Flavonolipitoisuuden on todettu korreloivan lehden vihreyden eli klorofyllipitoisuuden kanssa. Kaalikasveista lehtikaalista on mitattu suurin flavonolipitoisuus. Myös palkokasvien kohdalla on nähtävissä flavonolipitoisuuden jakautuminen. Herneissä ja pavuissa suurimmat pitoisuudet ovat lehdissä, pienemmät paloissa ja pienimmät raaissa siemenissä.

Sipuleissa, joissa on värillinen kuori, on poikkeuksellisen paljon flavonoleja. Suurimmat kversetiinipitoisuudet ovat

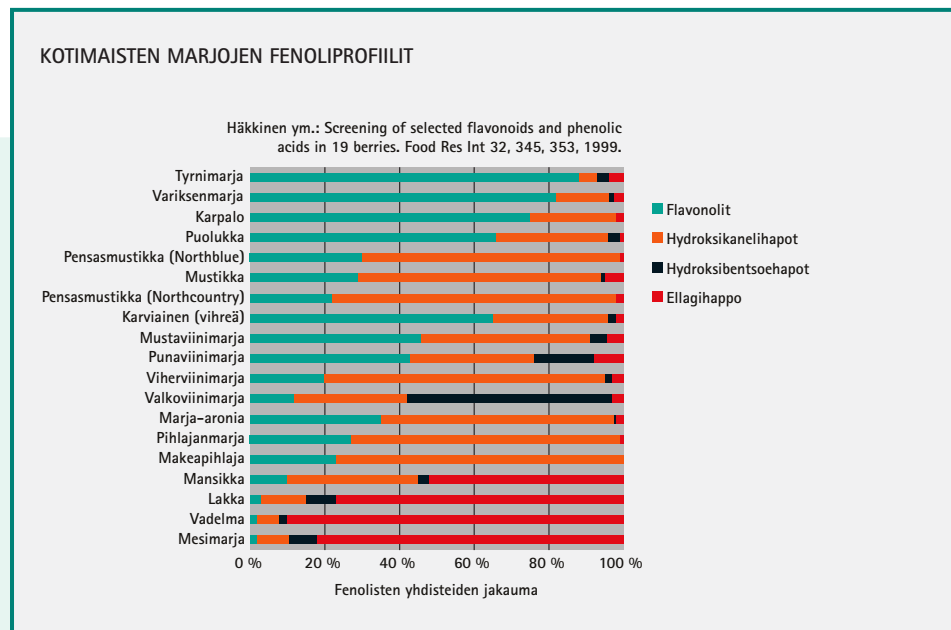
uloimmassa kuivassa ulkokuoressa ja pitoisuudet pienenevät sisälle päin. Keltaisissa, punaisissa ja vaaleanpunaisissa lajikkeissa on suuremmat kversetiinipitoisuudet kuin valkoisissa lajikkeissa. Purjo- ja ruohosipulin vihreässä osassa pitoisuus on paljon suurempi kuin valkeassa osassa.

Juuri- ja mukulakasveissa flavonoli- ja flavonipitoisuudet ovat pienet, selleriä lukuun ottamatta, jossa flavonipitoisuus on melko suuri. Perunan mukulassa pitoisuudet ovat pienet, mutta jos peruna altistuu valolle ja vihertyy, flavonolipitoisuus kuoreissa nousee selvästi.

Hedelmien ja marjojen flavonoidit

Flavonoidipitoisuus on lajityypillinen ominaisuus, mutta lisäksi se vaihtelee ympäristöolosuhteiden yms. seikkojen johdosta vuosittain. Esimerkiksi mitä pienempi mustaherukan koko on, sitä enemmän se sisältää flavonoideja.

Liitteessä 9 on esitetty hedelmien flavonoidipitoisuuksia. Liitteestä 10 löytyy kotimaisten marjojen ja joidenkin



Kuva 4. Kotimaisten marjojen fenolisten yhdisteiden jakauma.

marjatuotteiden flavonoidipitoisuudet. Liitteessä 11 ja Kuvassa 4 on esitetty kotimaisten marjojen fenolisten yhdisteiden jakauma.

Antosyaanit ovat useimmissa marjoissa määrällisesti tärkeimmät fenoliyhdisteet. Luonnossa antosyaanit esiintyvät neljän yhdisteen (syaniidiinin, delfinidiinin, malvidiinin ja pelargonidiinin) erilaisina soke-rijohdonnaisina. Happamassa ympäristössä antosyaanit ovat punaisia. Antosyaanit toimivat väriaineina sekä suojaavat kasveja UV-säteilyltä.

Antosyaanit antavat marjoille niiden punaisen tai sinisen-mustan värin ja niitä on paljon voimakkaan värisissä marjoissa, kuten mustikassa, variksenmarjassa, marja-aroniassa ja mustaviinimarjassa. Myös punaviinimarjassa antosyaanit ovat määrällisesti tärkeimmät fenoliyhdisteet, mutta pitoisuus on paljon pienempi kuin mustaherukassa. Valkoherukka ja viherherukka

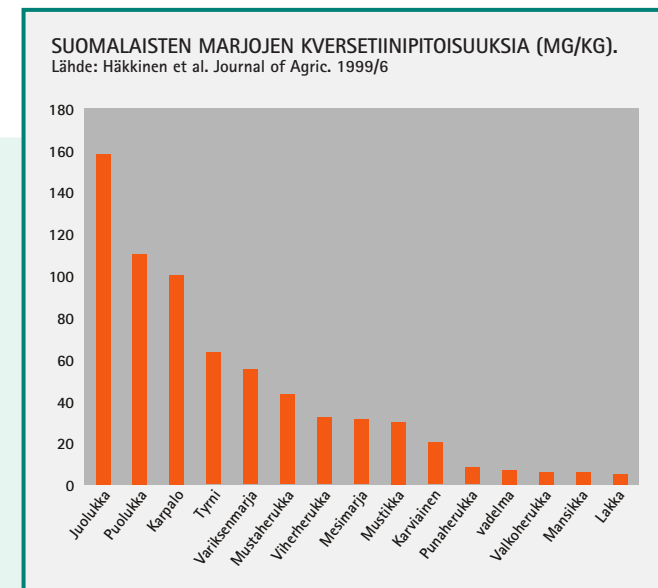
ovat punaherukan ja mustaherukan väritömiä muunnoksia eli niissä ei ole antosyaaneja.

Kuopion yliopistossa on tutkittu mm. pihlajanmarjojen väriaineita. Väriainepitoisuuksiltaan lupaavimmaksi tutkituista pihlajista osoittautui 'Granatnaja'-lajike (väriaineita yht. noin 23 mg/100 g).

Hedelmistä on tunnistettu n. 70 erilaista antosyaania. Samassa hedelmässä esiintyy yleensä 2 – 6 erilaista antosyaania.

Flavonit ovat harvinaisia hedelmissä ja marjoissa. Poikkeuksen muodostavat sitrushedelmät, joiden kuorissa on metoksyloituneita flavoneja.

Flavonolien (kversetiini, kemferoli, myrisetiini) pitoisuudet voivat olla erilaisia raaka- ja kypsässä hedelmässä tai marjassa. Kypsymisen aikana pitoisuus voi nousta tai laskea riippuen hedelmän/marjan lajista tai flavonoliyhdisteestä. Suurin osa flavonoliglykosideista on hedelmien



Kuva 5. Suomalaisien marjojen kversetiinipitoisuuksia.

kuoressa, hedelmälihassa niitä on vähän. Marjoista karpalossa, puolukassa, mustikassa, pensasmustikassa, variksenmarjassa, marja-aroniassa, tyrnimarjassa ja pihlajanmarjassa on eniten flavonoleja. Selvästi vähemmän flavonoleja on herukoissa, karvi-aisessa, mansikassa, vadelmassa, lakassa ja mesimarjassa.

Suurimmat kversetiinipitoisuudet ovat juolukassa, puolukassa, karpalossa, marja-aroniassa, pihlajanmarjassa, tyrnissä ja variksenmarjassa (kuva 5). Puutarhamarjoista kversetiiniä on eniten mustaviinimarjassa – sitä on enemmän kuin yleisesti käytetyissä kasviksissa ja hedelmissä. Punaja valkoherukoissa kversetiiniä on vähän, alle 1 mg/100 g.

Kversetiinin, myrisetiinin ja kemferolin yhteismäärä on suurin (n. 20 mg/100 g) karpalossa ja juolukassa. Mustaviinimarjassa, puolukassa, variksenmarjassa, marja-aroniassa, pihlajanmarjassa ja tyrnimarjassa näiden kolmen flavonolin osuus on myös suhteellisen suuri (5 – 15 mg/100 g).

Kotimaisissa luonnonmarjoissa ja mustaviinimarjassa on enemmän flavonoleja kuin yleisimmin käytetyissä kasviksissa ja hedelmissä, lukuun ottamatta sipulia, lehtikaalia, kirsikkatomaattia ja eräitä salaatteja. Omena on hyvä flavonoidien lähde, kuitenkin edellä mainittujen marjojen lisäksi mustikka, pensasmustikka, karviainen, viherviinimarja ja mesimarja vastaavat flavonolipitoisuudeltaan omenaa. Taulukossa 2 on esitetty flavonolit ja niiden lähteet.

Mansikkalajikkeella on merkitystä flavonoidien määrään; tutkimuksessa, jossa selvitettiin mansikkalajikkeiden flavonoidipitoisuuksia, havaittiin että Honeoyssä on eniten flavonoidiyhdisteitä, kun taas Senga Senganassa on vähiten. Viljelytekniikalla (perinteinen tai luomu) ei ole havaittu vaikutusta määrään.

Taulukossa 3 on esitetty flavonoidipitoisuudet marja-uutteissa. Tutkimuksen tulos antaa hyvän ja selkeän aineiston eri marjojen eroista.

Lähde	
kversetiini	sipuli, lehtikaali, kirsikkatomaatti, erilaiset (lehti)salaatit, karpalo, puolukka, mustikka, juolukka, karpalo, variksenmarja, mustaviinimarja, marja-aronia, pihlajanmarja, tyrnimarja
kemferoli	lehtikaali, parsakaali, endiivi, karviaismarja, mansikka
myrisetiini	karpalo, mustaherukka, variksenmarja, juolukka, pensasmustikka, mustikka

Taulukko 2. Eri flavonolien lähteitä.

	flavonolit (mg/100 g)	kokonaisfenolit (mg/g)	antosyaanit (mg/g)
karpalouute	5900	330	117
lakkauute	800	470	0,9
mansikkauute	300	460	34
mustaherukkauute	1000	410	106
mustikkauute	600	360	260
puolukkauute	1000	280	23
tyrniute	3500	230	
vadelmaute	200	470	24

Taulukko 3. Flavonoidit marja"uutteissa". (Puupponen-Pimiä R. et al. 2002.).

Mansikassa, vadelmassa, mesimarjassa ja lakassa on runsaasti fenolihappoihin kuuluvaa *ellagihappoa/ellagitanniinia*. Ellagihappoa ei ole muissa tavallisissa elintarvikkeissa, joten em. marjat ovat sen tärkeimmät lähteet ruokavaliossamme.

Omenassa suurimmat flavonoidipitoisuudet ovat kuoressa, hedelmälihasta puuttuu esim. lähes kokonaan kversetiini. Omenamehun flavonoidipitoisuudet ovat pienet, koska suurin osa flavonoideista jää mehua valmistettaessa kiinteään materiaaliin.

Flavonoidit viineissä

Suurin osa flavonoidiyhdisteistä on viiniryppäleen kuorissa ja siemenissä. Punaviiniä valmistettaessa rypäleet murskataan väriaineiden ja tanniinien irrottamiseksi kuorista. Käymisen ja sitä edeltävän mase-roinnin aikana kuorien aromi- ja väriaineet (mm. flavonoidit) liukenevat nesteeseen.

Valkoviinissä rypäleet murskataan ja mehu puristetaan ennen käyttämistä. Koska viini valmistetaan ilman rypäleen kuoria ja siemeniä, valkoviinin flavonoidipitoisuus on pienempi kuin punaviinin.

Rypäleviineihin verrattuna marjavienien flavonoideista ja mahdollisista terveysvaikutteista on vasta vähän tietoa. *Tutkimustuloksia on kuitenkin mustaviinimarjasta, variksenmarjasta ja juolukasta valmistetuista viineistä, joiden on todettu vastaavan flavonolipitoisuudeltaan punaviiniä.* (Vuorinen H., Määttä K., Törrönen R. 2000.) Useammassa punaisissa viineissä on sekä kversetiiniä että myrisetiiniä. Myös kemferolia on monissa viineissä tutkimuksen mukaan, mutta määrät ovat hyvin pieniä. Kokonaisflavonolipitoisuus punaisissa marjaviineissä on 0 – 46 mg/l ja rypäleviineissä 2 – 31 mg/l.

Flavonolipitoisuuteen vaikuttava päätekijä on tietenkin raaka-aine. Jotta voitai-

siin valmistaa flavonolipitoinen viini, on raaka-aineessa oltava paljon flavonoleja. Flavonolipitoisuuksien erot mustaviinimarjapohjaisten viinien välillä voivat johtua esim. marjan määrästä, mustaviinimarjan osuudesta kokonaismarjamäärästä, marjojen kypsyyssasteesta, kasvupaikasta ja -olosuhteista, pakastusajasta sekä viininvalmistustekniikasta.

Flavonoidien saanti

Tee on tärkein flavonoidien lähde Japanissa ja Hollannissa ja punaviini Italiassa. Yhdysvalloissa, Kreikassa ja Suomessa flavonoidit saadaan kasviksista ja hedelmistä.

Maatalouden tutkimuskeskuksen elintarvikkeiden tutkimusyksikössä on selvitetty 24 tärkeimmän flavonoidin pitoisuudet ja keskimääräinen saanti Suomessa (tutkimus vuodelta 2001). Tulosten mukaan flavonoidien saanti Suomessa on keskimäärin 55 mg/vrk. Kokonaissaannista hedelmät edustivat 67 %:a, juomat 25 %:a ja marjat vain 3 %:a. Vaikka marjojen sisältämät kversetiini ja myrisetiini ovat voimakkaita antioksidantteja, jää keskimääräinen saanti pieneksi marjojen vähäisen käytön vuoksi. Antosyaaneista yli 95 % on peräisin marjoista ja marjavalmisteista.

Hedelmistä appelsiinit (flavonoidien saanti 28,5 mg/vrk) ja muut sitruhedelmät olivat tärkein flavonoidilähde. Tee oli juomista tärkein lähde, 12 mg/vrk, ja kasviksista sipuli, 1,7 mg/vrk. Marjoista tärkeimpiä lähteitä olivat puolukka, mustikka ja mustaherukka.

Flavonoidien saantia on hankala arvioida, mitata ja tilastoida. Flavonoidien saannin yksilölliset erot vaihtelevat suuresti riippuen yksilön käyttämästä ravinnosta. Lisäksi ravinnosta saamistamme flavonoi-

deista vain muutama prosentti imeytyy elimistöömme. Flavonoidit hajoavat suolistossa mm. fenolihapoiksi.

Toisaalta marjojen osuus suomalaisen väestön flavonoidien saantiin oli eräiden tutkimusten mukaan 17 % vuonna 1990 ja 30 % vuonna 1998. Arvioidaan, että flavonoideja saadaan ravinnosta keskimäärin 20 mg – 1000 mg päivässä. Eräiden tutkimusten mukaan suomalaisten flavonoidien päiväsaanti on kuitenkin maailman pienimpiä.

Flavonoidien vaikutukset

Elintarvikkeissa flavonoideilla on monia tehtäviä. Ne toimivat antioksidanteina hidastaen rasvojen ja proteiinien hapettumista ja näin estävät sivumakujen syntymistä ja haitallisten aineiden muodostumista. Ne siis vaikuttavat elintarvikkeen säilyvyyteen ja rakenteeseen. Lisäksi ne antavat elintarvikkeelle väriä ja usein karvaan tai kirpeän makuviivahteen.

Ihmisen elimistössä fenolihdisteet – ja siis flavonoidit – toimivat tehokkaina antioksidanteina. Parhaimpia antioksidantteja ovat flavonoleihin kuuluva kversetiini ja antosyanidiineihin kuuluva syanidiini. Ne ovat noin neljä kertaa tehokkaampia kuin E-vitamiini. Flavonoidit näyttäisivät muodostavan merkittävän osan ruuan antioksidanteista, sillä flavonoidien saanti on suurempaa kuin beetakaroteenin tai E-vitamiinin saanti ja n. 1/3 C-vitamiinin saannista.

Tämän lisäksi flavonoideilla on todettu olevan lukuisia muita elimistön toimintoihin ja terveyteen liittyviä vaikutuksia. Ne mm. hillitsevät tulehdusreaktioita, bakteerien ja virusten toimintaa ja vaikuttavat suotuisasti immuunijärjestelmän toimintaan.

Väestöntutkimuksissa on havaittu, että runsaasti flavonoideja (pääasiassa flavonoleja) saavat sairastuvat harvemmin selvaltimotautiin, aivohalvaukseen, sydän- ja verisuonitauteihin sekä keuhko- ja mahasyöpään kuin vähän niitä saavat. Tieteellinen näyttö fenolihdisteiden terveysvaikutuksista ihmisellä on kuitenkin vielä riittämätöntä ja ristiriitaista.

Marjojen fenolihdisteiden antimikrobisia ominaisuuksia tunnetaan toistaiseksi varsin huonosti, lukuun ottamatta karpaloa, jonka *Escherichia coli* -bakteerin kasvua estävät ominaisuudet, ja siten edelleen virtsatietulehdusten esto-ominaisuudet on tunnettu jo pitkään. Myös puolukasta on löytynyt suuria määriä harvinaisia flavonoideja, joilla on samanlainen virtsatieinfektioilta suojaava vaikutus kuin karpalolla. Samoja yhdisteitä on myös mustikassa ja juolukassa, mutta 30 kertaa pienempi määrä kuin puolukassa. Karpalomehun vaikutusta suoliston viruksiin tutkitaan parhaillaan. Laboratorio-olosuhteissa karpalomehu esti viruksia tartuttamasta ohutsuolen soluja. Karpalomehu saattaa tuhota tai muuttaa solun reseptoreja tai vahingoittaa viruksen omaa proteiinien tarttumismekanismia. Avainasemassa saattavat olla flavonoidit tai tanniinit.

Tutkimuksissa on saatu tuloksia, joiden mukaan fenolipitoiset uutteen eivät estäisi hyödyllisten bakteerien kasvua. Sen sijaan niillä on suoliston haitallisten bakteerien kasvua estävä vaikutus. Lisäksi muutamat marjat kuten lakka ja vadelma (vaikuttavana aineena ellagitanniini) estävät erittäin tehokkaasti salmonella-bakteerien kasvua.

Erään raportin mukaan flavonoidit ovat estäneet monien kemikaalien ja UV-valon mutageenisen/genotoksisen vaikutuksen

sekä bakteerisoluihin että eläinsoluihin (myös ihmisoluihin). Koe-eläimillä ne ovat estäneet eräiden kemikaalien aiheuttamaa syöpää.

Olemassa olevan tutkimustiedon perusteella ei kuitenkaan voida sanoa, mitä yksittäisiä flavonoideja ruuasta tulisi saada, jotta sillä olisi mahdollisimman suotuisa vaikutus terveyteen. Flavonoidien saannille ei ole asetettu suosituksia, mutta niiden lisääntyneen määrän ravinnossa on useissa tutkimuksissa havaittu ehkäisevän useita tauteja kuten syöpää, astmaa ja diabetesta ja vähentävän sydäninfarktin vaaraa. Ei kuitenkaan tiedetä mikä määrä on riittävä ja mikä mahdollisesti liikaa. Esimerkiksi 100 g sipulia sisältää 42 mg kversetiiniä. Jos sipulia syödään toistuvasti, pysyy kversetiinipitoisuus tasolla, jolla voi olla merkitystä veren antioksidanttikapasiteetille. Elimistö hyödyntää flavonoidit tehokkaammin, kun ne saadaan suoraan jokapäiväisestä ravinnosta eikä sellaisenaan pillereistä tai kapsleista.

Terveysväittämät vaativat todisteeksi kliinisiä kokeita ihmisillä. Suuri osa flavonoidien tutkituista vaikutuksista on vasta ”koeputkiasteella” eli väittämiä ei ole vielä todistettu ihmisille tehdyillä kliinisillä tutkimuksilla.

Prosessoinnin ja varastoinnin vaikutukset flavonoidipitoisuuksiin

Flavonoidit kestävät suhteellisen hyvin lämpöä, happea, kuivuutta ja happamuutta, koska ne ovat pitkälle hapettuneita yhdisteitä. Mutta toisaalta ne tuhoutuvat helposti valon vaikutuksesta. Toisin sanoen flavonoidit eivät tuhoudu helposti ruuan prosessoinnissa ja valmistuksessa, jolleivät altistu voimakkaalle valolle.

Flavonoidipitoisia marjoja prosessoita-

essa flavonoideja tuhoutuu prosessista riippuen 20 – 85 %. Hilloom flavonoideja jää 80 %, kun taas perinteisesti höyrymehustettuun mehuun uuttuu vain 15 % marjojen sisältämistä flavonoideista. Flavonoideja katoaa erityisesti survottaessa marjoja sekä mehun valmistuksessa.

Varastointi poiminnan jälkeen

Tutkimustuloksia varastointilämpötilojen vaikutuksesta tarkasteltaessa saadaan hyvä kuva, kuinka monisyinen asia flavonoidien määrän ja määrän vaikuttavien tekijöiden arviointi on.

Esimerkiksi poiminnan jälkeisellä lämpötilalla on todettu olevan selvä vaikutus mansikan kversetiini- ja kemferolipitoisuuksiin ja mustaherukan myrisetiinipitoisuuteen. 24 tuntia huoneenlämpötilassa (+22 °C) säilytetyissä marjoissa on havaittu 10-20 % pienempiä pitoisuuksia kuin +5 °C:ssa säilytetyissä marjoissa. Marjojen pitäminen korjuun jälkeen kylmässä on siis edullista flavonolien säilymisen kannalta.

Toisaalta toisen tutkimuksen mukaan varastoinnin lämpimässä on todettu lisäävän mansikan, vadelman, pensasmustikan ja karpalon antosyaanipitoisuutta ja myös antioksidanttiaktiivisuutta enemmän kuin varastoinnin kylmässä.

Kuumennus

Flavonoleja hajottava polyfenolioksidaasi inaktivoituu korkeissa lämpötiloissa. Polyfenolioksidaasi eli fenolaasi-entsyymiä on kaikessa kasvimateriaalissa. Fenolaasi katalysoi* hapettumisreaktiota. Myöskin lisätty sokeri saattaa suojella flavonoleja keittämisen aikana. Esimerkiksi kokonaisten mansikoiden keittäminen 30 min. sokerin kanssa aiheuttaa varsin pienet flavonoli-

viöt: kversetiinihäviöt ovat 18 % ja kemferolihäviöt 15 %.

Mustikkakeiton (marjoja, vettä ja soke-ria, 10 min. keittäminen, marjojen kuoria ei ole poistettu keittämisen jälkeen) valmistaminen aiheuttaa n. 40 % kversetiinihävikin. Vastaavasti tomaattien ja sipulien keittäminen 15 min. johti 88 %:n ja 75 %:n kversetiinihäviöihin. Parsakaalin keittämisessä säilyy, loppu tuhoutuu tai päättyy pääosin keitinveeten. Tuloksissa on huomioitava, että mustikkakeitossa vesikin hyödynnetään (se on osa tuotetta), kun taas esim. tomaatteja keitetessä keitinveettä ei käytetä. Siten on järkeenkäypää, että mikroal- touunissa ja paistaessa (keitinvesi puuttuu) aiheutuu pienempiä häviöitä.

Hillon valmistuksessa flavonoleja menetetään vähemmän (enintään 20 %) kuin mehustuksessa tai survomisessa. Flavonolit ja ellagihappo säilyvät hieman paremmin kuin C-vitamiini.

Mehun valmistus

Perinteisessä mehun valmistuksessa (höyrymehu, puristettu mehu) suurin osa flavonoleista jää kiinteään jätteeseen (marjojen kuoret ym.). Mehustuksessa lisäksi vesihöyry vie mukanaan flavonoideja. Kylmäpuristustekniikka on perinteistä menetelmää parempi: marjojen sisältämistä flavonoideista jää mehuun jäljelle yli 40 %, koska prosessissa ei käytetä kuumaa vesihöyryä, joka tuhoaisi flavonoideja.

Puolukkamehussa (pastöroimaton) ja *mustaherukkamehussa* (höyryuutto mehumaajalla) ainoastaan 15 % kversetiinistä ja 30 % myrisetiinistä (ainoastaan mustaherukkamehussa) uuttuu mehuun, loput jää suodatettuun ja poistettuun kuoriai-

*) katalysoida – aiheuttaa katalyysin kautta.

Katalyyssi – jokin aine aiheuttaa kemiallisen reaktion tai nopeuttaa sitä, mutta ei itse osallistu reaktioon.

nekseen. Omenamehussa (mehustuksessa käytetty entsyymejä) on jäljellä ainoastaan 10 % alkuperäisestä kversetiinistä.

Kversetiinin määrä on korkeampi kylmäpuristetussa kuin höyryuutetussa (mehumaija) mustaherukkamehussa. Myrisetiinipitoisuudet ovat lähes samat kummallakin valmistustavalla. 45 % kversetiinistä ja 65 % myrisetiinistä päättyy kylmäpuristettuun mehuun. Täten kylmäpuristus on tässäkin tapauksessa perinteistä höyryuuttoa parempi menetelmä.

Pektinaasientsyymin käyttö (kaksi eri tutkimusta):

Pektinaasientsyymin käyttö ei vaikuttanut kversetiinin uuttumisherkkyteen kylmäpuristetussa variksenmarjamehuissa. Kun prosessissa käytettiin pektinaasia, 48 % kversetiinistä ja 47 % myrisetiinistä uuttui mehuun.

Toisaalta – (korkeanopeuksisella sentrifugilla valmistetussa) vadelmamehussa (käytetty pektinaasia) oli vähemmän kversetiiniä kuin mehussa, joka on valmistettu ilman pektinaasia. Em. tutkimusten perusteella ei voida vetää johtopäätöstä suuntaan taikka toiseen (lisätietoa asiasta kaivataan), vaikuttaako entsyymien käyttö uuttumisherkkyteen, mutta mehunvalmistajan on hyvä tiedostaa asia.

Säilytyslämpötilojen ja -aikojen vaikutus

Tutkimustuloksia säilytyslämpötilojen vaikutuksesta tarkasteltaessa saadaan lisävahvistusta, kuinka monisyinen asia flavonoidien määrän ja määrään vaikuttavien tekijöiden arviointi on.

Mansikoiden kversetiinipitoisuus on 9 kk säilytyksen jälkeen (-20 °C:ssa) huomattavasti suurempi (35 %) kuin tuoreis-

sa mansikoissa. Kasvu (32 %) saavutetaan myös mansikkahillossa, jota on säilytetty -20 °C:ssa tai +5 °C:ssa. Syynä tähän on, että kversetiini saattaa tulla pakastetuissa mansikoissa ja mansikkahillossa helpommin uuttuvaksi ja hajoavaksi säilytyksen aikana. Kemferolia taas on tuoreissa mansikoissa (11,8 mg/kg) ja 3 kk pakasteessa säilytetyissä mansikoissa (5,3 mg/kg), mutta ei 6 kk pakastetuissa mansikoissa.

Valmista *mansikkahilloa* varastoitaessa (tutkimuksessa kaksi eri lämpötilaa, +5 °C, -20 °C) kversetiini ja ellagihappo säilyvät hyvin, mutta kemferoli tuhoutuu nopeasti.

Flavonolipitoisuuden nousu säilytyksen aikana 4 – 5 °C:ssa (10 päivästä 6 kuukautteen) on havaittu mansikalla, päärynällä ja pakastekuivatulla sipulilla.

Omenassa kversetiiniglykosidien määrä ei muutu 6 kk kylmäsäilytyksen (0 °C) aikana.

Kversetiini säilyy hyvin pakastuksen aikana (9 kk) *vadelmissa* ja *mustaherukassa*.

Mustaherukkamehussa kversetiinipitoisuus laskee korkeintaan 20 % (-20 °C:ssa mutta ei +5 °C:ssa 9 kk säilytyksessä). Myrisetiinin määrä sijaan vähenee huomattavasti pakastetuissa mustaherukoissa ja mustaherukkamehussa 6 kk:n säilytyksen aikana – kunnes 9 kk:n päästä sitä ei ole enää lainkaan. Siten myrisetiini on pysyvämpi kokonaisissa marjoissa kuin mehussa (30 % vs 66 % häviö 6 kk:ssa -20 °C:ssa).

Pakastetuissa kokonaisissa *mustikoissa* ja *puolukoissa* kversetiinin määrä vähenee (jopa 40 %) 9 kk:ssa -20 °C:ssa. Eräs syy saattaa olla C-vitamiinin vähäinen määrä näissä marjoissa. C-vitamiinin suuri pitoisuus mustaherukassa, mansikassa ja vadelmassa (904, 420 ja 252 mg/kg, tuorepainoa) saattaa suojella kversetiiniä pakas-

tesäilytyksen aikana. 3 ja 6 kk:n säilytyksen jälkeen -20 °C:ssa myrisetiinin määrä pakastetuissa mustikoissa on 21 ja 19 mg/kg. 9 kk:n säilytyksen jälkeen myrisetiiniä ei ole havaittavissa.

Murskaus

Survonnassa vapautuu erityisiä entsyymejä, jotka reagoivat flavonoidien kanssa. Marjasurvoksessa kversetiinipitoisuus on pienempi kuin ehjillä marjoilla. Puolukkasurvoksessa kversetiinipitoisuus alenee 40 %, kun tuotetta pidetään vuorokausi +5 °C:ssa. Siitä huolimatta kversetiinipitoisuus on 100 mg/kg. Pitoisuus pienenee edelleen kylmävarastoinnin aikana. Murskatuissa puolukoissa kversetiinin määrä pysyy vakaana 6 kk:n jääkaapissa säilytyksen ajan. Jopa 9 kk:n jälkeen kversetiinipitoisuus on vielä varsin suuri (50 mg/kg).

Marjoista uutetut väriaineet

Luonnonmarjoista uutetut väriaineet saatavat olla suomalaisen luonnonmarjateollisuuden uusi tuotekehitysmahdollisuus, koska luonnollisten elintarvikevärien kysynnän uskotaan kasvavan maailmalla etenkin luomu- ja terveysvaikutteisen ruuan suosion myötä. Tuoremarjaa korkeampi jalostusaste laajentaisi suomalaisen marjan markkinoita, joita Itä-Euroopasta tuodut marjat ovat viime vuosina syöneet pahasti sekä kotimaassa että viennissä. Väriaineiden teollinen uuttaminen vaatii kuitenkin miljoonaluokan laiteinvestoinnit.

Variksenmarja, mustikka ja juolukka ovat luonnon tehokkaita punasinisen väriaineen lähteitä. Marjoista saatavat elintarvikevärit parantavat antioksidatiivisten vaikutustensa vuoksi elintarvikkeen ravitsemuksellisia ominaisuuksia sekä säily-

vyyttä. Marjojen sisältämät antioksidantit estävät elintarvikkeiden rasvoja ja proteiineja hapettumasta.

Luomuraaka-aineesta valmistetuilla väreillä on periaatteessa käyttömahdollisuuksia paitsi marjateollisuuden tuotteissa myös meijeri-, liha-, ruoka- ja viljateollisuudessa, joissa käytetään erilaisia värjäviä aineita ja komponentteja jo muutenkin. Marjojen värejä käytettäessä niiden olisi ajateltava tuovan jotain kaupallista lisäarvoa (kuten esim. luonnonmukaisuus) lopputuotteelle, koska marjavärien käyttöhintaa muodostune selvästi kalliimmaksi kuin nykyisin yleisesti käytössä olevien värjäävien aineiden. Vientä mahdollisesti jarruttaa myös, että suomalaiset luonnonmarjat ovat monissa maissa tuntemattomampia kuin yleiset synteettiset väriaineet. Tämä luonnonmukaisuus ja ”tuntemattomuus” voi tosin olla käännettävissä myös eduksi.

Selkeä teknologinen este on, että marjojen väriaine ei, ainakaan kaikissa tapauksissa, ole kovin pysyvää ja esimerkiksi mustikan ja vadelman värit muuttuvat helposti harmaiksi. Punaista väriainetta saadaan helposti punajuuresta ja keltaista väriä taas karoteenia sisältävistä juureksista, kuten porkkanasta. Esimerkiksi variksenmarjamehun on todettu voimistavan mustaherukkaviinin väriä ja rypäleenuoriute tekee väristä pysyvämmän. Marjamehujen punainen väri parantui lisäämällä mehuihin luonnon omia fenolisia happoja ja erilaisia kasvisuutteita. Vahvistunut väri ei kuitenkaan ollut kovin pysyvä.

Marjavärien tuotantomahdollisuuksista on Hämeen ammattikorkeakoulussa tehty opinnäytetyö, jossa keskityttiin flavonoidien ryhmään kuuluviin anto- ja proantosyaaneihin, joista muodostuvat niin kasvien

kuin marjojenkin erilaiset punasiniset värit. Opinnäytetyössä sitruunahappo ja viinihappo osoittautuivat parhaiksi liuottimiksi variksenmarjan, mustikan ja juolukan väriaineiden talteenotossa. Marjaraaka-aineen on myös tässä tapauksessa oltava pakastekuivattua, mikä lisää valmistuksen laitevaatimuksia. Kilpailevia värilähteitä ovat punajuuri ja viinirypäleen kuori.

Uuttaminen on kemiallinen eristysmenetelmä, jossa haluttu aine voidaan erottaa liuoksesta aineen liukoisuusominaisuuksien perusteella. Teen valmistus on eräällä tapaa uuttamista: siinä kuuma vesi saa aikaan aromiaineiden irtoamisen teelehdistä juomaa maustamaan. Marjojen väriaine saadaan liukenemaan veteen, happoihin tai öljyyn, riippuen aineen liukenemismomaisuuksista. Lämmittäminen tehostaa prosessia.

LÄHTEET

Ala-Siuria, Maija. 2002. Lajike vaikuttaa eniten mansikan laatuun. Finfoodin uutinen 20.12.2002.

Arktiset Aromit Ry. Suomalaiset luonnonmarjat. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.arctic-flavours.fi/>

Finfood-uutiset. 9.6.2005. Karpalomehu saattaisi suojella suolistoa viruksilta.

Finfood-uutiset. 4.4.2005. Marjajuomien värit hehkumaan uuden tiedon avulla.

Finfood-uutiset. 5.10.2005. Marjat parantavat elintarvikkeen säilyvyyttä ja laatua.

Heikkilä, Minna. 1995. Tyrni luonnonvaraisena ja viljelykasvina. Satakuntaliitto.

Heinonen, Marina. 2002. Marjojen antosyaanit ja niiden mahdolliset terveysvaikutukset. Kutsuseminaari 7.3.2002: Herukoiden ja muiden pensasmarjojen terveellisyys ja prosessointi, Viikin Infokeskus, Helsinki. Seminaarin järjesti Elintarvikealan osaimiskeskus ELO.

Helsingin Yliopiston Avoin Yliopisto, Ravitsemustieteen perusteita - Vesiliukoiset vitamiinit. Lainattu 8.8.2005. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): http://www.avoin.helsinki.fi/opetus/materiaalit/ravitsemustiede/01_rss_vesiliuk.shtml

Henry, G. A. F. & Houghton, J. D.: Natural Food Colorants. 1996. London, Blackie Academic & Professional.

Häkkinen, Sari. 2002. Hilloaminen säästää marjojen terveelliset yhdisteet. Finfoodin uutinen 31.5.2002.

Häkkinen Sari. 2000. Flavonols and phenolic acids in berries and berry products, s. 25. Kuopion yliopisto.

Häkkinen S., Kärenlampi, S., Mykkänen, H. ja Törrönen, R. 2000. Influence of Domestic Processing and Storage on Flavonol Contents in Berries, Journal of Agricultural and Food Chemistry vol. 48 nro 7 (2000), s. 2960-2965.

Häkkinen, S. et al. 1999. Content of the Flavonols Quercetin, Myricetin and Kaempferol in 25 Edible Berries. Kuopion ja Helsingin yliopistot. Food. Chem. 1999, 47, s. 2277.

Johansson, A. 1999. Kotimaisten metsämarjojen siemenöljyt lupaavia ravintolisiä. Tiedotteita Turun yliopistosta. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://tiedotus.utufi/tiedote/tiedotteet/000563.html>

Kallio, H., Baoru, Y., Tahvonen, R., Hakala, M. 1999. Composition of Sea Buckthorn Berries of Various Origins. Biokemian ja elintarviketekniikan laitos, Turun yliopisto.

Kilpi, K. & Tiainen, I. 1997. Marja- ja säilöntäopas. Helsinki.

Korpela-Kosonen, K. 2003. Mansikat ja ruusunmarjat hyödyllisiä naisille. Finfoodin uutinen 16.1.2003.

Koskenkorva, A. 1996. Yrittäjän hillo-opas. Etelä-Pohjanmaan maaseutukeskus.

Kotimaisten marjojen flavonoidit ja fenolihapot. 1999. Kuopion yliopisto, fysiologian laitos. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.uku.fi/laitokset/fysiol/fenkaav.htm>

Kotimaisten marjojen flavonoidit ja fenolihapot. 1999. Kuopion yliopisto, fysiologian laitos. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.uku.fi/laitokset/fysiol/flavono.htm>

Kumpulainen, J. 2000. Flavonoidien saanti elintarvikkeista. Luonnontuotelehti1/2000. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.mmm.fi/luonnontuote/lehti/100flavonoidit.htm>

Kuopion yliopisto. Kotimaisten marjojen flavonoidit ja fenolihapot. Lainattu 22.5.2002. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.uku.fi/laitokset/fysiol/flavo.htm>

Leinonen, T. 2000. Luonnon elintarvikevärit. Opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu.

Lounasheimo, L (toimittanut). Variksenmarjasta uuttuu terveellisiä elintarvikevärejä. 2002. Finfoodin uutiset 3.1.2002. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.finfood.fi>

Lounasheimo, L. 2001. Juolukka, lampaan-kääpä ja kuusenkerkkä maustavat vuotta 2001. Finfoodin uutinen 11.1.2001. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): [http://www.nettikeittiö.fi/nksite.nfs/\(kaikkiuutiset\)/7b6f46fee5e733dc862596d1006c844](http://www.nettikeittiö.fi/nksite.nfs/(kaikkiuutiset)/7b6f46fee5e733dc862596d1006c844)

Lounasheimo, L. 2001. Mustaherukan siemenöljy hillitsee kolesterolia. Finfoodin uutinen 6.9.2001.

Margariinitiedotus, Ravinnon välttämättömät rasvahapot. Lainattu 22.8.2005. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): http://www.margariinitiedotus.fi/julkaisut/valttamattomat_rasvahapot.pdf

Matikainen, E., Kulmala, P. 2002. Pihlajanmarjaherkut onnistuvat reilulla sokerilla; Marja-aronian maku pehmenee yhdistelmissä. Turun Sanomat 12.9.2002.

Määttä, Hulkko & Törrönen. 2002. Method for Quantification on Extractable and Non-extractable Phenolic Compounds from Berries. Kuopion yliopisto. International Symposium on Dietary Phytochemicals and Human Health Salamanca, 18. - 20.4.2002.

Määttä, K., Kamal-Eldin, A., Törrönen, R. 2001. Phenolic Compounds in Berries of Black, Red, Green and White Currants (*Ribes* sp.) Antioxid Redox Signal 3 (2001) 981 - 993.

Oulun lääninhallituksen verkkosivut
<http://194.89.205.3/suom/laanit/ohl/tiedote/280499.html>

Paasisalo, S. Erikoismarjat: tyrni. Kuopion yliopisto, ekologisen ympäristötieteen laitos. Saatavana www-muodossa <http://www.uku.fi/~paasisal/tykemfla.htm>

Paasisalo S. Tyrni- ja pihlajamarjatietous. Kuopion yliopisto. Saatavana www-muodossa <http://www.uku.fi/~paasisal/>

Puupponen-Pimiä R. et al. 2002. Antimicrobial Properties of Phenolic Compounds from Berries. VTT ja Helsingin yliopisto.

Puupponen-Pimiä, R. 1999. Elintarvikekasvien fenoliyhdisteiden terveystaikutuksista. TABU 6 (1999) 6.

Riihinen, K. 2005. Phenolic compounds in Berries. Kuopion yliopisto.

Ravitsemustietoja. Fineli. Saatavana www-muodossa <http://www.ktl.fi/fineli>

The Linus Pauling Institute, Micronutrient Information Center, Chemical structures of some flavonols. Lainattu 13.6.2005. Saatavana www-muodossa: <http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/phytochemicals/flavonoids/flavonol.html>

Tohtori.fi - Vitamiinit. Lainattu 3.2.2005. Saatavana www-muodossa: <http://www.tohtori.fi/eviva/>

Tohtori.fi - Kivennäis- ja hivenaineet. Lainattu 8.8.2005. Saatavana www-muodossa: <http://www.tohtori.fi/eviva/kihi.php3>

Törrönen, R. Marjojen flavonoidit ja muut fenoliyhdisteet. Tiivistelmä. Kuopion yliopisto.

Törrönen, R. 2000. Flavonols and ellagic acid in berries. *Agricultural & Food Chem.* 1, 2000.

Törrönen, R. 1997. Elintarvikkeiden flavonoidit. Elintarvikevirasto tutkimuksia 5/1997.

Törrönen R. 1998. Flavonoidit. Elintarvike ja Terveys -lehti 2-3/1998.

Törrönen, R. ja Mykkänen, H. 1997. Flavonoidit - rohto sydämeen vai vanhenemiseen. Ympäristö ja terveys -lehti 7-8 (1997), s. 73-77.

Törrönen, R. & Määttä, K. 2002. Herukan flavonoidit ja muut fenoliyhdisteet. Kuopion yliopisto. Kutsuseminaari 7.3.2002: Herukoiden ja muiden pensasmarjojen terveellisyys ja prosessointi, Viikin Infokeskus, Helsinki. Seminaarin järjesti Elintarvikealan osaamiskeskus ELO.

Törrönen, R. & Puupponen-Pimiä, R. 2001. Kotimaiset marjat terveystaikutteisten yhdisteiden lähteinä. *Kemia* vol. 28 (2001) 8 s. 609-612.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2005. Suomalaiset ravitsemussuositukset -ravinto ja liikunta tasapainoon. Saatavana www-muodossa: www.mmm.fi/ravitsemusneuvottelukunta/FIN11112005.pdf

Varo, Laine, Veijalainen, Espo, Wetterhoff & Koivistoinen: Dietary fibre and available carbohydrates in Finnish vegetables and fruits, *Journal of Agricultural Science in Finland.* Vol. 56: 49-59, 1984.

Väisänen, M. & H. 1999. Marja-aronian tuotekehittely. Opinnäytetyö, Mikkelin ammatti-insituutti.

Wikipedia.org. Välttämättömät rasvahapot. Lainattu 8.8.2005. Saatavana www-muodossa: http://fi.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4ltt%C3%A4m%C3%A4tt%C3%B6m%C3%A4t_rasvahapot

Vuorinen H., Määttä K., Törrönen R. 2000. Content of the Flavonols of Myricetin, Quercetin and Kaempferol in Finnish Berry Wines. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 2000, 48: 2675-2680.

Yang, Baoru et al. 1999. Effects of Dietary Supplementation with Sea buckthorn (Hippophaë rhamnoides) Seed and Pulp Oils on Atopic Dermatitis. *J. Nutr. Biochem.* vol 10.

Yang, Baoru. Lipophilic Components of Sea Buckthorn (Hippophaë rhamnoides) Seeds and Berries and Physiological Effects of Sea Buckthorn Oils. Väitöskirja, Turun yliopisto.

Yang, Baoru. 2002. Tyrnimarjan koostumus ja fysiologiset vaikutukset. Kutsuseminaari 7.3.2002: Herukoiden ja muiden pensasmarjojen terveellisyys ja prosessointi, Viikin Infokeskus, Helsinki. Seminaarin järjesti Elintarvikealan osaamiskeskus ELO.

Pohjoisilla alueilla kasvaneille marjoille on tunnusomaista niiden voimakas maku. Tämä johtuu niiden sisältämistä lukuisista erilaisista aromiaineista ja suuresta happomäärästä. Pohjoisen kesän suuret lämpötilavaihtelut vuorokauden aikana, lämpimät päivät ja viileät, mutta pitkät ja valoisat yöt ovat oleellinen tekijä marjojen maun kehittymiselle. Marjat ovat hyviä vitamiini- ja hivenainelähteitä. Taulukossa 4 on esitetty eräiden kotimaisten marjojen ravintoarvot.

Seuraavassa käydään läpi keskeisimmät marjat, ja niiden ravitsemukselliset ominaisuudet. Yleisesti tiedossa olevia tapoja hyödyntää kyseistä marjaa ei mainita, mutta sitävastoin on yritetty tuoda esille unohdettuja tai huomioimatta jääneitä tapoja hyödyntää kyseistä marjaa tai muita sen osia. Lisäksi on pyritty tuomaan esille muut oleelliset marjan hyödyntämisen liittyvät seikat.

Joidenkin ravintoarvotietojen kohdalla puhutaan määrästä marjan kuivapainossa. Kuivapaino on se määrä marjaa, joka jää jäljelle kun marjasta on haihdutettu kaikki kosteus (vesi) pois. Tämä valitettavasti vaikeuttaa vertailtavuutta tuoreeseen marjaan.

	energia (kJ)	energia (kcal)	proteiini (g)	rasva (g)	hiilihydraatti (g)
Karpalo	92,0	22,0	0,4	0,7	3,5
Lakka	174,7	41,9	1,4	0,5	7,8
Mustikka	139,5	33,3	0,5	0,6	6,4
Pihlajanmarja	134,0	32,0	0,7	0,0	6,3
Puolukka	141,5	33,8	0,4	0,5	6,8
Tyrni	329,0	79,0	0,7	5,0	6,3
Vadelma	142,3	32,4	1,0	0,8	4,1
Variksenmarja	199,0	48,0	0,6	0,5	6,3

Taulukko 4. Marjojen ravintoarvot / 100 g

HERUKAT

Mustaherukasta voi käyttää sekä marjat että lehdet. Marjoissa on C-vitamiinia 180 – 200 mg/100 g eli neljä kertaa enemmän kuin appelsiinissa. A-vitamiinia mustaherukassa on enemmän kuin luonnonvaraisissa marjoissamme lakkaa lukuunottamatta. Mustaherukassa on E-vitamiinia 2 – 3 mg/100 g ja kuitua 6 g/100 g. Pektiniä mustaherukassa on runsaasti (1,6 g/100 g).

Mustaherukan siemenet sisältävät gammalinoleenihappoa, E-vitamiinia ja tärkeitä monityydyttymättömiä rasvahappoja, jotka alentavat veren kolesterolipitoisuutta Tästä syystä marjat olisivat hyödyllisiä käyttää sellaisessa muodossa, että siemenet murskaantuvat ja tulevat hyödynnetyksi. Herukansiemenöljy sisältää omega-3- ja omega-6 -rasvahappoja ravitsemussuosittelun mukaisessa suhteessa. Mustaherukkaöljy sisältää omega-3 -sarjan stearidonihappoa, jota ei muissa elintarvikkeissa esiinny lainkaan. Herukoiden siemenöljytuottoisuus on 7 – 13 g öljyä/kg tuoremarjoja.

Mustaherukan lehtiä on perinteisesti käytetty (mausteena) kurkkujen säilömiseen, hapankaaliin ja siman valmistukseen.

Kuivattuna ja erityisesti vielä hiostettuna niistä saa erinomaista yrttiteetä. Lehdissä on C-vitamiinia n. 310 mg/100 g. Myös mustaherukan kukkia voi kerätä ja kuivata teeaineksiksi.

Mustaherukassa on flavonoleja enemmän kuin yleisimmin käyttämässämme hedelmissä tai kasviksissa lukuun ottamatta sipulia ja lehtikaalia - kversetiinin, myrsetiinin ja kemferolin yhteismäärä on suuri. Mustaherukassa marjojen määrällisesti tärkeimpiä flavonoideja, antosyaaneja, on paljon; 2000 – 5000 mg/kg. Herukan koko vaikuttaa flavonoidipitoisuuteen – mitä pienempi mustaherukan koko on, sitä enemmän se sisältää flavonoideja.

Viherherukka on jalostettu mustaherukasta ja muistuttaa monilta ominaisuuksiltaan kantalajiketta. Viherherukan marjat ovat maultaan mustaherukan marjoja miedompia, aromikkaampia ja vähemmän happamia. Marjat ovat läpikuultavan keltävän vihertäviä. Marjat soveltuvat erityisen hyvin tuorekäyttöön. Viherherukka on flavonolipitoisuudeltaan vähintäänkin omanan veroinen.

Punaherukassa on pektiiniä 0,9 g/100 g ja kuitua 5 g/100 g. Punaherukan marjat eivät vedä vertoja mustaherukan C-vitamiinipitoisuudelle, mutta lehdet ovat sitäkin vitamiinipitoisempia. Lehtiä kannattaakin käyttää kuivattuna ja varsinkin tuoreena teesekoituksissa. Niitä voi myös silputa aivan pieneksi salaatteihin. Marjat sisältävät runsaasti erilaisia hedelmähappoja. Punaja valkoherukoissa kversetiiniä on vähän, alle 1 mg/100 g.

Valkoherukka on punaherukan muunnos eli siitä puuttuu punaherukan punainen väri. Valkoherukka on punaherukkaa vähähappoisempi. Pektiniä valkoherukas-

sa on yhtä paljon kuin punaherukassa.

JUOLUKKA

Juolukkaa on aliarvostettu käyttömääränsä ja pidetty virheellisesti jopa myrkyllisenä. Juolukka sopii erinomaisesti sekamarjaksi mehuihin ja soseisiin (juolukkaa voi käyttää esimerkiksi mustikan kanssa). Tosin kotoinen juolukkamme ei ole yhtä maukasta kuin muualla pohjoisella havumetsävyöhykkeellä kasvava. Juolukka on maultaan hento vähäisen sokeripitoisuutensa vuoksi. Väriä ja makua siinä onkin vähemmän kuin sukulaisessaan mustikassa. C-vitamiinia se sisältää runsaasti enemmän kuin mustikka. Flavonoleja on juolukassa enemmän kuin yleisimmin käyttämässämme hedelmissä tai kasviksissa lukuun ottamatta sipulia ja lehtikaalia – kversetiiniä siinä on marjoista eniten.

KARPALO

Karpalon pektiinipitoisuus on korkea ja se on hyvä lignaanien lähde (10 – 15 mg/kg kuivapainoa). Flavonoleja, erityisesti kversetiiniä, on karpalossa enemmän kuin yleisimmin käyttämässämme hedelmissä tai kasviksissa lukuun ottamatta sipulia ja lehtikaalia – kversetiinin, myrsetiinin ja kemferolin yhteismäärä on suuri, n. 20 mg/100 g. Karpalot sisältävät luonnostaan marjojen säilymistä edistävää bentsoehappoa.

KARVIAINEN

Karviaisen pektiinipitoisuus on luonnostaan korkea. Flavonoleja siinä on vähintään omenan veroisesti, mutta vähemmän kuin karpalossa, puolukassa, mustikassa, marja-aroniassa, pihlajanmarjassa ja tyrnissä. C-vitamiinia karviaisessa on keskimääräisesti verrattuna muihin kotimaisiin marjoihin. A-vitamiinia karviaisessa on huomattavasti enemmän kuin luonnonvaraisissa marjoissamme lukuun ottamatta lakkaa.

LAKKA

Lakka sisältää runsaasti bentsoehappoa, minkä vuoksi se säilyy omassa mehussaan kylmässä kuten puolukatkin. Kuitua lakassa on enemmän kuin missään muussa marjassa (6 g/100 g). Lakan A- ja C-vitamiinipitoisuudet ovat huippuluokkaa: A-vitamiinia on noin 10 kertaa suurempi määrä kuin muissa marjoissa. C-vitamiinipitoisuus on samaa luokkaa kuin mustaherukalla. E-vitamiinia on 2 – 3 mg/100 g. Flavonoideja lakassa on vähän, kversetiiniä alle 1 mg/100 g. Lakassa on kuitenkin runsaasti ellagiinihappoa (ellagitanniinia).

Lakan lehdet sopivat hyvin yrttiteen raaka-aineeksi.

MANSIKKA

Mansikka on tärkein Suomessa viljeltävä marjakasvi. Mansikan laatuominaisuuksiin vaikuttaa eniten lajike. Mansikka on ravitsemuksen kannalta välttämättömiä ravintoaineiden, kuten C-vitamiinin (64 – 80 mg/100 g) ja erilaisten kivennäis-

ja hivenaineiden, monipuolinen lähde. Runsaan vesipitoisuutensa takia mansikka sisältää hyvin vähän energiaa.

Mansikassa on runsaasti B-ryhmän vitamiineihin kuuluvaa folaattia. Mansikassa on pektiiniä luonnostaan keskimääräisesti. Se on hyvä lignaanien lähde (10 – 15 mg/kg kuivapainoa) ja kohtalainen flavonoidilähde. Mansikassa on runsaasti ellagiinihappoa (ellagitanniinia) ja tanniineja.

MARJA-ARONIA

Aroniasukuun kuuluu kolme lajia, musta-aronia, luumuaronia ja puna-aronia. Marja-aronialla on voimakas maku ja se sisältää runsaasti pektiiniä. Marjat sisältävät ennen kaikkea kivennäisaineita, joita on niissä jopa kaksi kertaa enemmän kuin herukoissa, karviaisissa ja vadelmassa. Marjat sisältävät myöskin runsaasti jodia. Marjoissa on C-, E-, A- ja B-vitamiineja. Vaikka marja-aronian C-vitamiinipitoisuutta usein korostetaan, se ei vedä vertoja esimerkiksi tyrnille ja mustaherukalle eikä muillekaan puutarhamarjoille.

Flavonoideja on paljon – kversetiinin, myrisetiinin ja kemferolin yhteismäärä on suuri, n. 5 – 15 mg/100 g. Marjojen määrällisesti tärkeimpiä flavonoideja, antosyaaneja, on runsaasti, joten marjat ja mehu värjäävät voimakkaasti – marjoja kannattaakin käsitellä tästä syystä teräsastioissa.

Marja-aronian paksukuoriset marjat soveltuvat huonosti tuorekäyttöön, koska ne sisältävät runsaasti parkkiaineita, tanniineja. Siemenet ovat suuria ja hillosta tulee helposti sahaluomaista. Jos marjat soseuttaa niin, että siemenet poistuvat,

hillonvalmistus onnistuu paremmin. Marjat sisältävät runsaasti pektiiniä. Pieni sitruunahappolisäys parantaa väriä, koska marja-aronian marjat ovat vähähappoisia. Marja-aronia sopii kotiviinin valmistukseen ja mehuiksi.

MESIMARJA

Mesimarjaa kasvaa lähes koko Suomessa, mutta kunnolla marjovana sitä löytää vain kapealta vyöhykkeeltä Pohjois-Karjalasta Pohjanmaalle. Suomi on ainoa maa maailmassa, missä luonnonvaraista mesimarjaa kerätään ja jalostetaan teollisesti. Mesimarja vaatii kasvukauden aikana runsaasti kosteutta.

Mesimarja on varsin aromikas marja ja sitä käytetään pääasiassa liköörien ja hillojen valmistukseen. Mesimarja on ristipölytteinen eli tarvitsee marjoakseen aina vähintään kahta lajiketta, joista yleisimmät jalostetut kannat ovat 'Pima' ja 'Mespi'. Mesimarjan marjat on parasta kerätä kantoineen ja perata juuri ennen käyttöä, sillä ilman kantoja olevat marjat alkavat helposti vuotaa ja pilaantuvat. Mesimarjan lehdistä ja perattujen marjojen kannoista saadaan yrttiteeinestä joko sellaisenaan tai hiostettuna.

Mesimarjassa on runsaasti tanniineja ja flavonolipitoisuudeltaan se on kutakuinkin omenan veroinen. Se sisältää runsaasti ellagiinihappoa (ellagitanniinia).

MUSTIKKA

Luonnonmustikkaa kasvaa Suomessa noin 168 miljoonaa kiloa vuodessa, mutta tästä poimitaan talteen vain 10 – 15 %. Mus-

tikasta on tullut maailmalla arvostetuin suomalainen luonnonmarja. Sitä viedään Suomesta Euroopan maiden lisäksi myös Aasiaan. Kansainvälinen kiinnostus suomalaiseseen mustikkaan johtuu erityisesti mustikan sisältämistä antosyaaneista. Japannissa, Kiinassa ja Etelä-Koreassa mustikkaa käytetään elintarvike- ja lääketeollisuuden raaka-aineena. Suomalaisilla marjayrityksillä on poimijapula; mustikkaa ei saada kerätyksi läheskään niin paljon kuin sitä menisi vientiin.

Mustikassa on vain vähän hedelmähappoja, mistä syystä niiden säilyvyys tuoreena on huono.

Pensasmustikoiden marjat ovat vähemmän happoisia ja aromikkaita, mutta makeampia kuin kotimaiset metsämustikat. Vähäisen happopitoisuutensa vuoksi mustikat maistuvat makeilta, vaikka niissä on sokeria melko vähän. A-vitamiinia ja mangaania mustikoissa sen sijaan on runsaasti. C-vitamiinia mustikassa on 15 mg/100 g. Pekiinipitoisuus mustikassa on luonnostaan erittäin alhainen (0,6 g/100g). Mustikka on varsin hyvä flavonoidilähde, flavonolipitoisuudeltaan vähintäänkin omenan veroinen. Kversetiinin lisäksi se sisältää myrisetiiniä. Väriä antavia antosyaaneja mustikassa on paljon. Lisäksi luonnonmustikassa on viisinkertainen määrä antosyaaneja viljeltyyn pensasmustikkaan verrattuna (pensasmustikassa antosyaaneja on ainoastaan marjan kuoreissa mutta luonnonmustikassa niitä on myös kauttaaltaan marjalihassa).

Kuivattuja mustikoita käytetään ripuli- ja suolistorohtoina joko keitteenä tai muuna valmisteena. Tuoreet marjat ja niistä tehty mehu vaikuttavat ulostavasti ja parantavat ruuansulatusta sisältämänsä parkkihapon ansiosta.

Mustikan sisältämät antosyaniinit vahvistavat silmän verisuonten seinämiä ja estävät verisolujen ja -hiutaleiden verisuonia tukkivaa kokkaroitumista. Terveellä ihmisellä on olemassa vastavaikuttaja, prostasykliini, jonka aktiivisuutta mustikan sisältämät antosyaniinit aktivoivat. Mustikan on todettu parantavan hämäränäköä, vähentävän silmien väsymistä sekä vahvistavan silmälihasten ja niiden hermojen verisuonia. Lisäksi mustikan aineosilla on todettu terveysvaikutuksia muun muassa laskimovirtaushäiriöissä.

PIHLAJA JA MAKEAPIHLAJA

Eri pihlajien marjat ovat erimakuista joh-tuen sorbiini- ja arasorbiinihaposta sekä parkkiaineiden määrästä. Ennen mehustamista marjat kannattaa pakastaa, koska se miedontaa marjojen makua. Marjat sisältävät sorbitolia ja sorbiinihapon kaltaista säilöntäainetta.

Kuitua pihlajassa on 6 g/100 g. Lisäksi siinä on enemmän C-vitamiinia kuin sitrushedelmissä. Kotipihlajassa C-vitamiinia on 100 – 200 mg/100 g, mikä on kolme kertaa enemmän kuin appelsiiniin. Pihlajassa on myös runsaasti A-vitamiinin esiastetta karoteenia. Flavonoidipitoisuus on suuri; kversetiinin, myrisetiinin ja kemferolin yhteismäärä on n. 5 – 15 mg/100 g. Erityisesti kversetiiniä on paljon: 63 mg/kg.

Kotipihlajasta on kehitetty hedelmäpuulajikkeita, makeapihlajia, joiden suuret marjat maistuvat miellyttävimmiltä kuin perinteiset pihlajanmarjat. Makeapihlajiksi luetaan monia pihlajan risteymiä ja lajikkeita, joille on yhteistä se, että niiden marjoista puuttuu kitkerää makua aiheuttava

yhdiste. Makeamarjaisia pihlajia on löydetty luonnosta, ja niitä on kehitetty myös risteyttämällä pihlaja esimerkiksi omenan, päärynän ja marja-aronian kanssa.

Makeapihlajan marjoissa on korkeampia pitoisuuksia hapettumista estäviä fenolisia yhdisteitä kuin missään muissa marjoissa. Erityisesti klorogeenihappoa ja neoklorogeenihappoa on poikkeuksellisen korkeat pitoisuudet. Klorogeenihapon on joissakin tutkimuksissa havaittu hidastavan glukoosin imeytymistä elimistössä. Sillä voisi olla merkitystä tyyppin 2 diabeteksen ehkäisyssä.

Fenolipitoisuutensa ansiosta makeapihlajan mehu on tehokas hapettumisen estäjä. Antioksidanttipitoisuus on suurempi kuin esimerkiksi mustikassa. Makeapihlajan mehussa on myös bakteerien kasvua estäviä yhdisteitä. Tutkimuksissa makeapihlajan mehu on menestyksekkäästi estänyt listeriabakteerin kasvua. Sen on havaittu torjuvan muitakin tavallisia ruokamyrkytysbakteereja: salmonellaa, Staphylococcus aureusta ja E. colia. Sen sijaan hyödyllisten maitohappobakteerien kasvuun se ei ole vaikuttanut.

Suomessa valmistetaan makeapihlajahilloa ja -hyytelöä, tosin vasta pienimuotoisesti. Venäjällä makeapihlajan marjoja on lisätty muun muassa omenahilloon väriä antamaan ja säilyvyyttä parantamaan. Makeapihlajamehun ominaisuudet avaavat mahdollisuuksia käytölle elintarviketeollisuudessa luonnon säilöntä-, väri- ja aromiaineena.

PUOLUKKA

Puolukan marjojen happopitoisuus on korkea. Kypsissä puolukoissa on runsaasti bentsoehappoa, minkä vuoksi puolukat säilyvät hyvin survoksena ilman sokeria ja säilöntäaineita. Raat puolukat pilaantuvat sen sijaan nopeasti, ja ne sisältävät paljon vähemmän hyödyllisiä aineita kuin kypsät. Sokeriakin puolukoissa on melko paljon, mutta happopitoisuus peittää sokerin makeuden. Mangaania puolukoissa on runsaasti, A- ja E-vitamiinipitoisuudet ovat kohtalaiset. C-vitamiinia puolukassa on n. 10 mg/100g.

Pektiinipitoisuus on puolukassa luonnostaan korkea. Puolukka on myös hyvä lignaanien lähde (10 – 15 mg/kg kuivapainoa). Marja on flavonoidirikas: kversetiinin, myrisetiinin ja kemferolin yhteismäärä on suuri, n. 5 – 15 mg/100 g. Flavonoleja, erityisesti kversetiiniä on enemmän kuin yleisimmin käyttämässämme hedelmissä tai kasviksissa lukuun ottamatta sipulia ja lehtikaalia. Kversetiiniä on yli 10 mg/100 g. Puolukasta on löydetty harvinaisia flavonoideja, joilla on virtsatieinfektioilta suojaava vaikutus. Samoja yhdisteitä on myös karpalossa, mustikassa ja juolukassa, mutta 30 kertaa pienempi määrä kuin puolukassa.

RUUSUNMARJA

Ruusunmarjoja käytetään mm. kiisseleissä, keitoissa, soseissa ja viineissä. Teetä voi hauduttaa paitsi kuivatuista kiulukoisista myös lehdistä ja kukkien terälehdistä. Ruusun siemenistäkin voi valmistaa keittämällä teetä, ja paahdettuna uunissa niistä saa ”kahvinkorviketta”. Tuoreita ruusun

terälehtiä voi käyttää salaateissa, piiraissa ja kakkujen koristeena.

Ruusunmarjat ovat erittäin C-vitamiinipitoisia. C-vitamiinia on jopa 1 g/100 g tuoretta marjaa. C-vitamiinista suuri osa on kuoriosassa. Marjoissa on lisäksi runsaasti E-vitamiinia, A-vitamiinin esiastetta (karotenoideja) ja parkkiaineita. Ruusunmarja sisältää suuria pitoisuuksia B-ryhmän vitamiineihin kuuluvaa folaattia.

Karotenoidien määrä (22 mg/100 g) on kaksinkertainen porkkanan karotenoidimäärään verrattuna. Lykopeenipitoisuus* on kaksinkertainen verrattuna tomaattiin. Ruusunmarja sisältää jonkin verran flavonoideja, kversetiiniä ja kemferolia sekä fenolihappoa, mutta antosyaaneja ei siinä ole. Prosyaniidipitoisuudet ovat suuria. Ruusunmarjajauheen sanotaan auttavan tulehdussairauksissa ja helpottavan nivelrikon oireita. Ruusun terälehdistä tislattua erittäin kallista eteeristä öljyä käytetään aromaterapiassa mm. masennukseen ja ahdistukseen. Terälehtiä voidaan käyttää myös liköörin valmistukseen.

Suomessa vasta muutama viljelijä koekielee kurturuusun viljelyä. Ruusunmarjaa kuitenkin käytetään Suomessa paljon, muun muassa lastenruuissa. Kaikki ruusunmarja, joka käytetään lastenruuissa, on kuitenkin ulkomaista alkuperää. Ruusunmarjaa ei käytetä tuoreena marjana.

Liitteen 12 taulukoissa on esitetty Suomessa viljeltävän ruusunmarjan (*Rosa rugosa*) peruskoostumus, vitamiini-, kiivennäis- ja hivenainepitoisuudet sekä antosyaani-, flavonoidi- ja lignaanipitoisuudet. Liitteessä 13 on vertailtu ruusunmarjan siemenöljyn rasvahappokoostumusta rypsi- ja pellavaöljyyn.

*) Lykopeeni = antioksidantti, toimii suojaravintoaineena.

SASKATOON ELI MARJATUOMIPIHLAJA

Erilaisia tuomipihlajia kasvaa pohjoisella pallonpuoliskolla viileissä vyöhykkeissä. Suomessa on jo pitkään kasvanut mm. isotuomipihlajaa, joka menestyy Lapissa asti. Kaikkien tuomipihlajien marjat kelpaavat ravinnoksi. Marjatuomipihlaja on kotoisin Pohjois-Amerikan länsiosista. Viime vuosikymmeninä on Kanadassa mm. Saskatchewanin ja Albertan osavaltioissa ryhdytty ammattimaisesti viljelemään siellä risteytettyjä lajikkeita, joita on ryhdytty kutsumaan nimellä saskatoon. Näitä lajikkeita on ryhdytty tuomaan Suomeen ja viljelemään mm. Pohjois-Karjalassa.

Marjat ovat sinimustia. Maultaan saskatoon on mustikkaan verrattava, miedonmakuinen, hienoarominen marja, joka soveltuu sellaisenaan syötäväksi, leivontaan, säilöntään, viininvalmistukseen jne. Parhaimmillaan saskatoon on hillona, jolloin siitä voi erottaa myös mantelin maun.

Marakassi-hankkeessa määritettiin saskatoonin flavonoidipitoisuus. Saskatoonissa oli flavonoideja 106 mg/100 g, eli vähemmän kuin esimerkiksi tyrnissä. Rasvahapoista erityisesti linolihappoa (47 % rasvahappojen kokonaisuudesta) oli paljon. Saskatoonin kuitupitoisuus osoittautui myös korkeaksi, 6 %.

VADNELMA

Vadelmissa on kohtalaisen happoinen marja (sis. mm. sitruunahappoa ja omenahappoa). Sokereita vadelmissa on runsaasti varsinkin aurinkoisina kesinä. Vadelmassa on vähän energiaa, mutta runsaasti magnesiumia, kalsiumia, fosforia ja mangaania. Vadelma

ei ole parhaita C-vitamiinin lähteitä (25 – 38 mg/100 g marjoja) muihin kotimaisiin marjoihin verrattuna, mutta päihittää kuitenkin puolukan ja omenan. Lehdissä on C-vitamiinia 400 mg/100 g.

Vadelman lehdistä voi tehdä teetä ja niitä voi kerätä jo nuppuisina keväällä salaattien sekaan ja ruokien koristeeksi. Myös nuoria kuivattuja kevätversoja voi hyödyntää. Lehtiä käytetään teen raaka-aineeksi joko tuoreena, kuivattuna tai hiostettuna. Hiostus sopii erittäin hyvin vadelmanlehdille, tuoden esille uusia aromeja. Lehtiä voi kerätä ensimmäisen vuoden versoista koko kesän, mutta toisen vuoden versoista viimeistään kukinnan aikana.

Vadelmasta valmistetaan myös siirappia, viinejä, liköörejä ja viinietikkaa. Makeisissa ja kosmeettisissakin tuotteissa käytetään vadelmia.

Keitettäessä vadelmaa voimakkaasti, siemenet erottuvat hedelmälihasta. Siemenet pitää kuumentaa läpeensä, jotta niissä olevat entsyymit tuhoutuvat eivätkä haalista hilloa. Pektiiinipitoisuus on keskimääräinen. Vadelma (lisäksi terttuselja ja tuomi) tuottaa eniten siemenöljyä (20 – 30 g öljyä/kg tuoremarjoja). Vadelma on kohtalainen/heikohko flavonoidilähde. Kversetiiniä on vähän, alle 1 mg/100 g. Ellagihappoa (ellagitanniinia) siinä on runsaasti.

VARIKSENMARJA

Variksenmarjaa on olemassa kahta eri lajia. Pohjoisen variksenmarjat ovat suurempia ja mehukkaampia kuin etelän variksenmarjat. Pohjoisessa sitä nimitetään myös kaarnikaksi. Mehu- ja hilloteollisuudessa variksenmarjaa käytetään mustikan ”jatkeena”

ja väriaineena. Variksenmarjaa käytetään myös mm. viininvalmistuksessa antamaan väriä. Yksinään se soveltuu viinin valmistukseen huonosti, sillä se on suhteellisen hapoton.

Flavonoleja variksenmarjassa on paljon, enemmän kuin yleisimmän käyttämämme hedelmissä tai kasviksissa lukuun ottamatta sipulia ja lehtikaalia. Kversetiinin, myrsetiinin ja kemferolin yhteismäärä on n. 5 – 15 mg/100 g. Erityisesti kversetiiniä ko. marjassa on paljon, 56 mg/kg. Variksenmarjan C-vitamiinipitoisuus on korkea, korkeampi kuin puolukalla ja karpalolla.

TYRNI

Tyrniä on käsitelty paljon myös Marakassi-hankkeen julkaisemassa oppaassa ”Marjat ja hedelmät prosessissa”.

Tyrni on vanha lääkekasvi. Pensaasta voidaan käyttää lääkinnällisiin tarkoituksiin paitsi marjoja, myös lehtiä, kuorta ja siemeniä. Taloudellisesti arvokkainta on marjoista ja siemenistä saatava öljy. Hapamuutensa takia marjat sopivat tuorekäyttöä paremmin erilaisiin juomiin ja jälkiruokiin sekä (kuivattuna ja jauhettuna) lihan ja kalan mausteeksi.

Tyrnin hapoista tärkein on omenahappo, sitä on 3 – 4 %, mistä johtuu marjan hapen maku.

Pektiiinipitoisuus on 0,4 – 1,6 % (suurempi kuin muissa marjoissa ja hedelmissä).

Lääkinnälliset tarkoitukset

Tyrnin terveysvaikutusten katsotaan johtuvan useiden terveyttä edistävien yhdisteiden, kuten öljyn rasvahappojen, kasvis-teroleiden, E-vitamiinin ja karotenoidien,

yhteisvaikutuksesta. Niiden pitoisuudet vaihtelevat marjoissa ja siemenissä huomattavasti riippuen marjan alkuperästä, sääolosuhteista ja kasvupaikan maantieteellisestä sijainnista ja viljelymenetelmistä.

Marjoista ja siemenistä saatavaa öljyä käytetään voiteena palovammojen ja säteilyvaurioiden hoidossa. Sisäisesti öljyä käytetään mahahaavan hoitoon ja syöpävaurioiden hoidossa. Tyrnin siemenöljyjen on todettu alentavan aivo- ja sydänverisuonitautien riskiä, säätelevän immuunijärjestelmän toimintaa sekä ruuansulatuksen toimintaa, estävän verihitaleiden sakkautumista ja edistävän ihovaurioiden parantumista. Siemenöljyllä on myös todettu olevan antioksidatiivisia ja syöpää ehkäiseviä vaikutuksia. Tyrnillä on myös todettu olevan makean, nikotiinin ja kofeiinin himoa vähentävä vaikutus.

Luonnossa kasvavissa lajikkeissa öljyä on noin 3 – 6 % marjojen tuorepainosta, viljellyissä lajikkeissa 4 – 9 %, jopa 15 %. Tyrnimehussa öljy erottuu tyypillisesti pinnalle. Öljy sisältää useita hyvälaatuisia rasvahappoja, mm. oleiini-, steariini-, linoli- ja palmitiinihapon glyseridejä sekä useita välttämättömiä aminohappoja. Tunnetuimmat tyrniöljyn vaikuttavat aineet ovat C- ja B-ryhmän vitamiinit sekä E-vitamiini ja A-vitamiinin esiaste karoteeni ja muut karotenoidit.

Lehdet sisältävät 4 – 5 % parkkiaineita, ja niitä voidaan käyttää kihdin ja reumatismin hoitoon. Lehtien suuri vitamiinipitoisuus auttaa vilustumisissa, toipilasaikana ja väsymystiloissa. Kuori sisältää serotoniinia, mm. hippofeiinia, joka hillitsee kudosten liikakasvua. Siemenistä tehdyllä keitteellä on ulostava vaikutus, ja se sopii ummetuksen hoitoon.

Koostumus	Suhteellinen osuus
raakasvaa kuiva-aineesta	40,8 %
proteiinia	8,2 %
hiilihydraatteja	45,1 %
tuhkaa	2,6 %
raakakuitua	4,5 %
marjan kuiva-ainepitoisuus	17 %

Taulukko 5. Tyrnimarjan koostumus.

Ravintosisältö

Taulukossa 5 on esitetty tyrnimarjan koostumus ja taulukossa 6 tyrnimarjan kivennäisainepitoisuudet.

Vitamiinit

Tyrnissä on E-vitamiinia (tokoferolia) enemmän kuin minkään muun kasvin hedelmissä tai marjoissa; tyrnin marjassa on E-vitamiinia 3 – 20 mg/100 g ja siemenöljyssä 23 – 37 mg/100 g.

A-vitamiinin ja karoteenin pitoisuudet vaihtelevat varsin paljon eri tietolähteissä. Tyrnin siemenen kuori sisältää runsaasti B12-vitamiinia, jota ei yleensä esiinny kuin eläinkunnan tuotteissa. C-vitamiinia tyrnissä on enemmän kuin sitrushedelmissä, ja tyrni sisältää myös K-vitamiinia ja fytosteroleja.

SIEMENÖLJYT

Linoli- ja linoleenihapot ovat välttämättömiä rasvahappoja, joita on saatava ravinnosta. Niitä elimistö ei pysty valmistamaan itse. Tyydyttymättömät rasvahapot vaikuttavat kolesteroliaineenvaihduntaan suotuisasti toisin kuin tyydyttyneet rasvahapot. Tyydyttymättömien rasvahappojen käyttö vähentää siis pitkällä tähtäimellä sepelvaltimotaudin riskiä.

Tyrnimehun ja siemenen öljypitoisuus on 4 – 7 %. Mehun sisältämässä öljyssä on runsaasti palmitiini- ja palmitoleiinihappoa. Öljyssä on rasvahappoja 80 – 95 %, ja

Kivennäisaine	Pitoisuus (mg/kg)
kalium	1300
kalsium	420
magnesium	300
fosfori	90
rauta	4,4
natrium	35

Taulukko 6. Tyrnimarjan kivennäisainepitoisuudet.

siemeniä/100 g marjoja	3,4 – 6,8 g
100 siemenen paino, g	1,0 – 1,7 g
marjoissa öljyä, g/100 g	3,0 – 4,6 g
siemenissä öljyä, g/100 g	8,5 – 12,6 g
pulpissa öljyä, g/100 g	3,2 g

Taulukko 7. Tyrni; siementen määrä ja öljypitoisuudet.

niistä suurin osa tyydyttymättömiä rasvahappoja. Tärkeimmät öljyn rasvahapot ovat oleiini- ja linoleenihappo. Taulukoissa 7 ja 8 on esitetty tarkemmin ko. arvoja.

Tyrniöljyssä on alfa- ja beetakaroteenia, lykopeenia, kryptoksantiinia, zeaksantiinia, taraksantiinia ja fytofluinia. Nämä kaikki ovat antioksidantteja, jotka toimivat suojaravinteina. Siemenöljyt ovat hyviä kahden välttämättömän rasvahapon, linolihapon ja alfalinoleenihapon lähteitä.

Tyrnin hedelmälhassa on erittäin suuri öljypitoisuus, jonka koostumus käsittää poikkeuksellisen suuret antioksidanttipitoisuudet, karotenoideja, E- ja C-vitamiineja sekä suojaentsyymejä ja myös flavonoideja, joiden yhdessä tyrnin öljyn kanssa on todettu ylläpitävän verenkiertoelimistön hyvinvointia.

Flavonoidit

Tyrnin lehtien flavonoidien kokonaispitoisuus on 310 – 2138 mg/100 g kuiva-ainetta, suurimpina ryhminä ovat isoramnetiini, kemferoli sekä niiden glykosidit. Tyrnin lehdissä on myös tanniineja.

Rasvahappo	Rasvahappo-ketju	siemenöljyssä (%)	pulpin öljyssä (%)
palmitiinihappo	16:0	11,3	33,4
palmitoleenihappo	16:1(n-7)	4,4	24,9
steariinihappo	18:0	2,6	1,0
öljyhappo	18:1(n-9)	18,9	26,2
	18:1(n-7)	3,2	7,3
linolihappo	18:2(n-6)	34,1	5,1
α-linoleenihappo	18:3(n-3)	24,9	1,6

Taulukko 8. Tyrnin rasvahappokoostumus (painoprosentteina).

Tyrnimarjassa katekiineja on 80 – 150 mg/100 g ja flavonoideja 150 – 300 mg/100 g (kversetiiniä 62 mg/kg). Tyrnin flavonoidipitoisuus on keskimääräinen verrattuna muihin suomalaisiin marjoihin. Enemmän flavonoideja on mm. karpalossa, juolukassa ja mustaherukassa.

Sadonkorjuuajankohdan merkityksestä

C-vitamiini on tyrnimarjoissa hyvin keskeisessä muodossa ja sen määrä on suurin marjan kuoriosassa. Marjan kypsyessä ja kasvaessa osa vitamiinista hajoaa ja marjan kasvaessa sen suhteellinen osuus pienenee.

Marjoista irtoaa eniten mehua, kun marjat ovat täysin kypsiä ja pehmeitä. Hyvin kypsiä marjoja ei pysty poimimaan ehjinä, mutta mehun puristaminen onnistuu sitä helpommin mitä kypsempiä marjat ovat. Marjat poimitaan 7 – 10 päivän kuluttua (ohjeellinen ajankohta) niiden värin muutumisesta, jolloin niiden ravintoarvo on korkeimmillaan. Paras korjuusaika on kuiva, jolloin marjat saadaan kerättyä puhtaina.

Kypsyvien marjojen karotenoidipitoisuus kasvaa kuukaudessa kuusinkertaiseksi. Karotenoidipitoisuus on korkeimmillaan täysin kypsissä marjoissa.

Hyödyntämismahdollisuudet

Koko tyrnipensaan osia voidaan hyödyntää eri tavoin. Hyödynnettäviä osia tai komponentteja ovat lehdet, siemenet, mehu, kuori sekä kiintein osa mallosta eli ”pulp”. Lehdissä on suuri parkkiainepitoisuus,

jonka johdosta lehtiä on käytetty kihdin ja reumatismin hoitoon. Lehtien vitamiinipitoisuus on myös suuri. Tyrnin lehtiä ja oksia on ennen käytetty villan ja pellavan värjäykseen. Tyrnin väriaineen kiinnittämiseen käytettävästä puretusaineesta riippuen tyrni antaa kuidulle erilaisia punaruskean sävyjä.

Siemen sisältää öljyä, nestettä ja kuitumaisia osia, joista saadaan valmistettua erikoistuotteita, kuten luontaistuotteena myytävä tyrniöljykapseli (ihon hyvinvointi) ja kosmetiikka (shampoo, vartalovoiteet jne.).

Mehussa on öljyä, nestemäinen osa sekä jonkin verran pienijakoista kiinteää ainetta, joka antaa puristemehulle samean ulkomuodon. Mehusaanto on 68 – 73 %.

Pulp-osa (ns. puristusjäte, mikä on siinä huono sana, sillä kyseessä ei ole jätte, vaan marjan rahallisesti ja ravitsemuksellisesti arvokkain osa) on marjan kuoriosaa ja kiintein osa marjan mallosta, jossa voi olla myös siemen mukana. Pulpista erotetaan öljy, ja saatava marjasose käytetään elintarvikkeisiin. Kuori sisältää serotoniineja, mm. hippofeiinia, joka hillitsee kudosten liikakasvua.

Jauhattua, kuivattua marjaa tai puristusjätettä voidaan lisätä elintarvikkeisiin lisäämään kuidun määrää ja nostamaan muutenkin tuotteiden ravintoarvoa tai vaikkapa väriaineena mm. leivonnassa tai eläinten ravinnoksi. Niitä voidaan myös puristaa tableteiksi. Jauhetta voidaan käyttää myös kiisselin-, teen- ja viininvalmistusaineena,

makeispatukoihin, ravinnepuristeisiin ja leivontaan. Tyrnirouhetta on käytetty myös kirjolohien ruokinnassa menestyksekkäästi kauniin värin saamiseksi kalan lihaan.

Öljyä voidaan eristää kaikista jakeista, mutta öljyt ovat koostumukseltaan erilaisia marjan eri osissa. Käyttökohteita tyrniöljylle on esim. ravintolisänä tuotteissa, ihonhoitoaineena (öljynä), osana kosmetiikassa ja terveystuotteena (kapselit).

Tyrnimarjojen voimakkaan keltainen tai oranssinpunainen väri (karotenoidi) sopii elintarviketeollisuuden väriaineeksi.

Säilyvyys

Pakastettuina marjat säilyvät hyvinä pitkään, vitamiinipitoisuus tosin laskee säilytysajan pidentyessä. Marjat säilyttävät ominaisuutensa noin puoli vuotta.

Puristettu, käsittelemätön mehu säilyy noin viikon. Mehun happamuus estää haitallisten bakteerien lisääntymisen, mutta ei homeiden ja hiivojen kasvua, jotka yleensä pilaavat tyrnimehuen.

LÄHTEET

Ala-Siurila, M. 2002. Lajike vaikuttaa eniten mansikan laatuun. Finfoodin uutinen 20.12.2002.

Arktiset Aromit Ry -verkkosivut. <http://www.arctic-flavours.fi/>

Fats and Oils Formulating and processing for Applications, Technomic, Lancaster.

Fineli. Pellavarouhe: <http://www.neomed.fi/sivut/pellterv/pellterv.html#Pellavan>.

Finfood-uutiset 27.01.2006. Mustikka valittiin vuoden luonnonmarjaksi.

Finfood-uutiset 27.01.2006. Mustikalle olisi kysyntää maailmalla, kunhan löytyisi poimijoita.

Finfood-uutiset 08.02.2006. Uudet tutkimukset todistavat mustaherukan terveystuotteet.

Heikkilä, M. 1995. TYRNI luonnonvaraisena ja viljelykasvina. Satakuntaliitto.

Häkkinen, S. 2002. Hilloaminen säästää marjojen terveelliset yhdisteet. Finfoodin uutinen 31.5.2002.

Johansson, A. 1999. Kotimaisten metsämarjojen siemenöljyt lupaavia ravintolisiksi. Tiedotteita Turun yliopistosta. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://tiedotus.utufi/tiedote/tiedotteet/000563.html>. Luettu 31.5.2002.

Kallio, H., Baoru, Y., Tahvonen, R., Hakala, M. 1999. Composition of sea buckthorn berries of various origins. Beijing, Kiina/ biokemian ja elintarviketekniikan laitos, Turun yliopisto.

Korpela-Kosonen, K. 2003. Mansikat ja ruusunmarjat hyödyllisiä naisille. Finfoodin uutinen 16.1.2003.

Koskenkorva, A. 1996. Yrittäjän hillo-opas. Etelä-Pohjanmaan maaseutukeskus.

Kotimaiset kasvikset -verkkosivut. Marjat. www.kotimaisetkasvikset.fi.

Kotitaimi. Saskatoon - marjatuomipihlaja (Ame-lanchier alnifolia). Luettu 18.8.2005. <http://www.kotitaimi.fi/hedelma/saskatoonit.htm>.

Kuopion yliopisto. Kotimaisten marjojen flavonoidit ja fenolihapot. Luettu 22.5.2002. <http://www.uku.fi/laitokset/fysiol/flavo.htm>.

Kuopion yliopistolehti 3/2005. Makeapihlaja - uusi tulokas terveystuotteiden markkinoille. Luettu 1.9.2005. <http://www.uku.fi/yliopistolehti/artikkeli3.shtml>.

Lounasheimo, L. 2001. Mustaherukan siemenöljy hillitsee kolesterolia. Finfoodin uutinen 6.9.2001.

Marjavakka. Saskatoon. Luettu 18.8.2005. <http://www.marjakka.fi/saskatoon.html>.

Matikainen, E., Kulmala, P. 2002. Pihlajanmarjaherkut onnistuvat reilulla sokerilla; Marja-aronian maku pehmenee yhdistelmissä. Turun sanomat 12.9.2002.

Oulun lääninhallituksen verkkosivut. Luettu 31.5.2002. <http://194.89.205.3/suom/laanit/ohl/tiedote/280499.html>.

Paasisalo, S. Erikoismarjat: tyrni. Kuopion yliopisto, ekologisen ympäristötieteen laitos. Saatavana [www-muodossa](http://www.muodossa): www.uku.fi/~paasisal/tykemfla.htm.

Ruusunmarjan ravintosisältö ja bioaktiiviset yhdisteet” MTT:n Maa- ja elintarviketalous sarjassa (nro 72).

Shikov, A. Tutkittua tietoa tyrnistä ja sen tuotteistamisesta -seminaari 3.-4.4.2003. Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli. Järjestäjä Helsingin yliopisto.

Törrönen, R. 1998. Flavonoidit. Elintarvike ja Terveys -lehti 2 - 3/1998.

Törrönen, R., Puupponen-Pimiä, R. 2001. Kotimaiset marjat terveystuotteiden yhdisteiden lähteenä. Kemia vol. 28 (2001), 8.

Törrönen, R. Marjojen flavonoidit ja muut fenoliyhdisteet. Tiivistelmä. Kuopion yliopisto.

Väisänen, M. ja H. 1999. Marja-aronian tuotekehittely. Opinnäytetyö, Mikkelin ammattinsituutti.

Yang, Baoru. Lipophilic components of sea buckthorn (Hippo-phaë rhamnoides) seeds and berries and physiological effects of sea buckthorn oils. Väitöskirja, Turun yliopisto.

Yang, Baoru et al. 1999. Effects of dietary supplementation with sea buckthorn (Hippophaë rhamnoides) seed and pulp oils on atopic dermatitis. J. Nutr. Biochem. vol 10.

Yang, Baoru. 2002. Tyrnimarjan koostumus ja fysiologiset vaikutukset. Kutsuseminaari 7.3.2002: herukoiden ja muiden pensasmarjojen terveellisyys ja prosessointi, Viikin Infokeskus, Helsinki. Seminaarin järjesti Elintarvikealan osaamiskeskus ELO.

Yrttitarha. Luettu 18.8.2005. www.yrttitarha.com.

4 HEDELMÄT

Kotimaisia hedelmiä ovat kirsikat, luumut, omenat ja päärynät. Ammattimaisesti Suomessa viljellään näistä pääasiassa omenia. Suomalaiset syövät yli 50 kg hedelmiä vuodessa henkeä kohden. Kotimaassa kasvatettujen hedelmien osuus tästä on vajaa kymmenesosa. Taulukossa 9 on kuvattu kotimaisten hedelmien ravintosisältö. Liitteessä 1 on esitetty kotimaisten hedelmien vitamiinit ja esiasteet sekä liitteessä 4 kotimaisten hedelmien kivennäisainepitoisuudet.

KIRSIKKA

Kirsikoita on yli sata lajia, mutta tuotannossa on pääasiassa vain kolme lajia; hapankirsikka, imeläkirsikka ja näiden sekamuoto imelänhapan kirsikka. Kotimaista kirsikkaa on saatavilla vain vähän, minkä vuoksi sen merkitys jalostusmarjana on vähäinen. Kirsikan ravintosisältö ei vedä vertoja kotoisille villi- sekä viljellyille marjalajikkeillemme. Kirsikan C-vitamiinipitoisuus on alhainen

Hedelmä	Energia (kJ)	Energia (kcal)	Proteiinit (g)	Hiilihydraatit, imeytyvä (g)	Rasva (g)
Kirsikka (kivetön)	474	114	0,9	26,8	0,1
Kirsikka (punnittu kivineen)	241	58	1,1	12,2	0,4
Luumu (kivetön)	182	44	0,8	8,4	0,3
Luumu (punnittu kivineen)	163	39	0,7	7,8	0,2
Omena (kuorimaton)	141	34	0,2	7,1	0,3
Omena (kuorittu)	155	37	0,2	8,3	0,1
Päärynä (kuorittu)	145	35	0,3	8,0	0,1
Päärynä (kuorimaton)	142	34	0,2	7,0	0,4

Taulukko 9. Kotimaisten hedelmien ravintosisältö / 100 g.

(n. 9 mg/100 g), myös pektiinipitoisuus on alhainen. Kirsikan kaliumpitoisuus (159 mg/100 g marjaa) on samaa luokkaa vadelman, karpalon ja lakan kanssa.

LUUMU

Luumu on sukua persikoille, aprikooseille, kirsikoille ja tuomille. Luumun kivi irtoaa yleensä melko helposti hedelmälihasta (lajikeominaisuus), toisin kuin sen alalajilla kriikunalla. Suomessa yleisimmät lajikkeet ovat ”sinikka”, ”yleinen punaluumu” ja ”yleinen keltaluumu”. Kuivahedelmiksi sopivia lajikkeita ovat tummat, makeat väskynäluumut.

Luumun C-vitamiinipitoisuus on heikko, mutta se sisältää suuren määrän A-vitamiinia (71 µg/100 g), kun marjoissa pitoisuudet vaihtelevat muutamista mikrogrammoista lakan sisältämään n. 30 µg:aan/100 g. Luumulla on suolen toimintaa parantava vaikutus.

	Omena, kuorimaton	Omena, kuivattu	Omena-täysmehu	Omenasose, makeuttamaton
Energia (kJ / kcal)	141 / 34	990 / 274	190 / 46	308 / 74
Proteiini (g)	0,2	0,9	0,2	0,2
Hiilihydraatti (g)	7,1	51,5	10,7	17
Rasva (g)	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1
Kuitu (g)	2,0	11,6	0	1,5
Sokerit (g)	7,1	50,8	10,7	6,8
Tärkkelys (g)	vm	0,7	0	0,1
Linolihappo (mg)	33,1	146,2	26,9	26,9
Alfalinoleenihappo (mg)	9,1	36,3	6,7	6,7

vm = vähäisiä määriä

Taulukko 10. Kotimaisen omenan ravintosisältö / 100 g.

OMENA

Ravintosisältö

Omenassa on n. 80 % vettä, 7 % hiilihydraatteja, alle 0,1 % rasvaa ja 0,2 % valkuaisaineita, joten omenien energiapitoisuus on alhainen. Omenan sisältämistä orgaanisista hapoista on hyötyä vatsan vähähappoisuudesta kärsiville. Omenien nauttimisen on todettu myös alentavan verenpainetta ja vähentävän ruoansulatushäiriöitä.

Yli puolet omenan sisältämästä C-vitamiinista sijaitsee kuorella, ja kuoriosasta saadaan myös elimistölle tarpeellista kuitua. Kuitua parissa pienessä kotimaisessa omenassa on yhteensä n. 2 g – kuidun lähteenä omena ei siis ole parhaimmasta päästä. Omenoiden pektiinipitoisuus on erittäin korkea. Taulukossa 10 on esitetty kotimaisen omenan ravintosisältö. Taulukoissa 11 ja 12 on esitetty omenan ja omenatuotteiden vitamiini- ja kivennäisainepitoisuudet.

Flavonoidit

Omenassa on hyvin runsaasti isoflavonoideja. Suurimmat flavonoidipitoisuudet ovat kuitenkin omenan kuorella; esim. kverseeniä ei hedelmän lihassa ole juuri ollenkaan. Kuoren flavonoidit suojaavat ome-

naa UV-valolta sekä tautien aiheuttajilta ja muilta tuholaisilta. Suomalaisessa ruokavaliossa omenat ovat paras flavonoidien lähde. Tutkimusten perusteella omena näyttäisi olevan hedelmistä hyödyllisin sairauksien ehkäisijä. Omenan flavonoidit suojaavat parhaiten keuhkosyövästä, mutta selvästi myös sepelvaltimotaudilta, aivohalvaukselta, astmalta ja aikuistyyppin diabetekselta. Tutkimustulokset flavonoidien terveysvaikutuksista ovat kuitenkin ristiriitaisia. Omenan terveysvaikutuksia ja merkitystä flavonoidien lähteenä tarkasteltaessa on muistettava, että omenan kulutus on omaa luokkaansa verrattuna marjoihin ja muihin kotimaisiin hedelmiin.

Omenassa on flavonoideja noin 4 mg/100 g. Prosessointi, ja nimenomaan prosessointitapa vaikuttaa omenatuotteiden flavonoidipitoisuuksiin – esim. omenamehun flavonoidipitoisuudet ovat pienet, koska suurin osa flavonoideista jää mehua valmistettaessa kiinteään materiaaliin. Esimerkkinä sanottakoon, että omenassa kverseeniin määrä on 2,1 – 7,2 mg/100 g ja omenasoseissa 1,8 – 2,2 mg/100 g.

	A-vitamiini µg/100 g	B-vitamiini mg/100 g	C-vitamiini mg/100 g	E-vitamiini mg/100 g	K-vitamiini µg/100 g
omena, kuorineen	1,7	tiamiini <0,1 riboflaviini <0,1 niasiini - pyridoksiini <0,1 foolihappo 2,5 (g B12-vit. 0	12,0	0,2	5,0
omena, kuivattu	0	tiamiini 0 riboflaviini 0,2 niasiini 0,3 pyridoksiini 0,2 foolihappo 0 B12-vit. 0	3,9	0,5	27,1
omenatäysmehu	3,7	-	30,0	0	0,1
omenasose, makeuttamaton	3,7	-	9,0	0,2	3,0
saantisuositus / vrk	0,8 mg	tiamiini (B1) 1,4 riboflaviini (B2) 1,6 niasiini 18 pyridoksiini (B6) 2 foolihappo 200 (g B12-vit. 1 (g pantoteenihappo 6 biotini 0,15	60,0	10,0	-

Taulukko 11. Omenan ja omenatuotteiden vitamiinipitoisuudet ja saantisuosituksat.

	Kalsium mg	Magnesium mg	Kalium g	Rauta mg	Natrium mg	Fosfori mg	Seeleni µg
omena, suomalainen, kuorineen	4,3	3,9	0,1	< 0,1	0,8	7,8	0,3
omena, suomalainen, kuorittu	5,0	4,5	0,1	0,1	0,9	9,0	< 0,1
omena, kuivattu	38,0	32,0	0,7	1,1	6,1	54,0	0,5
täysmehu	9,0	5,0	0,1	0,1	3,6	6,0	0,1
omenasose, makeuttamaton	6,2	6,5	0,1	0,2	0,8	10,0	0,1
saantisuositus / vrk	80	30	0,31/0,35	1,4	100	80	4 / 5

Taulukko 12. Omenan ja omenatuotteiden kivennäisaineet /100 g ja saantisuosituksat.

PÄÄRYNÄ

Päärynöitä on monia eri lajikkeita, mutta yhteistä niille on mieto, mehukas hedelmämalto. Päärynälle ominaista on jyvämäinen, hieman karheahko malto rakenne. Maku on omenaa hapottomampi, mutta hyvin mehukas. Suomessa päärynää ei viljellä kaupallisesti, vaan kasvatetaan lähinnä Lounais-Suomessa, useimmiten pihapuina.

Päärynät poimitaan raakoina, sillä niiden maku paranee ja sokeripitoisuus lisääntyy, kun ne kypsytetään poimimisen jälkeen. Hedelmän kypsyttämistä ei voi päätellä kuoren väristä. Kypsä päärynä tuntuu pehmeältä painettaessa. Päärynä on herkkä pilaantumaa painelluista kohdistaan. Kypsät päärynät ovat herkkiä pilaantumaa, minkä vuoksi kaupoissa myytävät päärynät ovat hieman raakoja. Ne kuitenkin kypsyvät huoneenlämmössä muutamassa päivässä etyleenin runsaan tuotannon vuoksi, jota syntyy kasvien hengityksessä. Päärynää ei siis kannata säilyttää sellaisten kasvien läheisyydessä, jotka kärsivät etyleenistä.

Päärynä häviää ravintoarvoiltaan selvästi marjoille ja useimmille hedelmille. Sen vitamiinipitoisuudet ovat alhaiset eikä sen ole havaittu sisältävän mainittavia määriä muitakaan bioaktiivisia ainesosia.

LÄHTEET

Elintarvikelainsäädäntö. Kauppa ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeissa ja alkoholijuomissa käytettävistä muista lisäaineista kuin makeutusaineista ja väreistä 9.7.1999/811

Fineli. Omenan ja omenatuotteiden ravinto-koostumukset. Saatavana www-muodossa: www.ktl.fi/fineli

Finfood. Omenat. Finfoodin oppimateriaali. Saatavana www-muodossa: [http://www.finfood.fi/finfood/ffom.nsf/waihesivut/30DD2F0B2D72DADDC225658000451561?opendocument&a=1\\$Maatila](http://www.finfood.fi/finfood/ffom.nsf/waihesivut/30DD2F0B2D72DADDC225658000451561?opendocument&a=1$Maatila)

Hyvä hyötytarha. 1995. Vihertieto.

Hänninen, S. 1997. Salaisuus piilee omenan kuorella. Helsingin Sanomat 11.9.1997. Saatavana www-muodossa: <http://www.helsinginsanomat.fi/uutisarkisto/19970911/erik/970911er07.html>

Kotimaiset Kasvikset Ry. Omena. Kotimaiset Kasvikset Ry:n tiedote 10.09.1998. www.finfood.fi/finfood/kasvikset.nsf/0/88B0A9DCBA8E6025C22567FB0037BCB9

Kotimaiset Kasvikset Ry. Omenassa runsaasti flavonoideja. Kotimaiset Kasvikset Ry:n tiedote 10.09.1998. www.finfood.fi/finfood/kasvikset.nsf/0/794DDD92D225730D4225680A005154F6

Kotimaiset kasvikset Ry. Kotimaiset hedelmät -kirsikka. Saatavana www-muodossa: www.kotimaisetkasvikset.fi

Krannila, A. & Paalo, A. 1996. Omenapuu. Rakennusalan kustantajat RAK.

Omena paras flavonoidilähde sairauksien ehkäisyyn. Turun Sanomat 17.9.2002.

Tahvonen, R. Uudet perusrungot mullistavat omenanviljelyn. Leipä leveämmäksi 6/2002.

Teravuo, R. 2002. Sadonkorjuu. Saatavana [www-muodossa: http://www.kotitaimi.fi/sadonkorjuu_ohje.htm](http://www.kotitaimi.fi/sadonkorjuu_ohje.htm)

Runsas omenansyönti pienentää keuhkosyöpäriskiä. Verkkouutiset 29.8.1997. Saatavana [www-muodossa: http://www.verkkouutiset.fi/arkisto/Arkisto_1997/29.elokuu/OMENAT.HTM](http://www.verkkouutiset.fi/arkisto/Arkisto_1997/29.elokuu/OMENAT.HTM)

Elintarvikelainsäädäntö. Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus hedelmätäysmehuista ja tietyistä vastaavista valmisteista 6.6.2003/473.

Elintarvikelainsäädäntö. Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus mehuista ja tietyistä vastaavista valmisteista 28.10.2004/943.

Elintarvikelainsäädäntö. Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus hedelmähilloista, hyte- löistä, marmeladeista ja tietyistä vastaavista valmisteista 6.6.2003/474.

E-soft. Marjojen jatkojalostus - Raaka- ja lisäaineet. Luettu 5.7.2005. Saatavana [www-muodossa: http://mansikka.netsor.fi/mansikka/data/16.2/16_2_4.html](http://mansikka.netsor.fi/mansikka/data/16.2/16_2_4.html)

E-soft. Marjojen jatkojalostus - Mehujen valmistaminen. Luettu 5.7.2005. Saatavana [www-muodossa: http://mansikka.netsor.fi/mansikka/data/16.2/16_2_7.html](http://mansikka.netsor.fi/mansikka/data/16.2/16_2_7.html)

Euroopan neuvoston direktiivit 8.7.2004. Saatavana [www-muodossa: http://europa.eu.int/scadplus/leg/fi/lvb/l21134.htm](http://europa.eu.int/scadplus/leg/fi/lvb/l21134.htm).

Euroopan neuvoston direktiivi (2001/110/EY) - (2001/113/EY), astunut voimaan 12.1.2002.

Häkkinen, S. 2002. Hilloaminen säästää marjojen terveelliset yhdisteet. Finfoodin uutiset 31.10.2000. Saatavana [www-muodossa: http://www.finfood.fi](http://www.finfood.fi).

Kasvisten säilöntä. Kotimaiset kasvikset Ry. Saatavana [www-muodossa: http://www.kotimaisetkasvikset.fi/finfood/kasvikset.nsf/wsailonta/71A5B08097FFC73DC2256A540034FDEE?OpenDocument](http://www.kotimaisetkasvikset.fi/finfood/kasvikset.nsf/wsailonta/71A5B08097FFC73DC2256A540034FDEE?OpenDocument).

Kilpi, K. & Tiainen, I. 1997. Marja- ja säilöntä- opas. Otava.

Koskenkorva, A. 1996. Yrittäjän hillo-opas. Etelä Pohjanmaan maaseutukeskus.

Mäenpää, P. 1998. Tynnyritavarana toimitettavan ananastäysmehutiivisteiden säilyminen. Insinööriyö, Turun ammattikorkeakoulu, biotekniikan koulutusohjelma.

Numminen, M. 2002. Täysmehu. Teknikkotyö. Turun tekninen oppilaitos.

Saarinen, J. 1996. Omenamehulinjan suunnitelu. Insinööriyö. Turun ammattikorkeakoulu, elintarviketekniikan koulutusohjelma.

Törrönen, R. Marjojen flavonoidit ja muut fenolihyhdisteet. Tiivistelmä. Kuopion yliopisto.

Sivuvirroilla tarkoitetaan kaikkia niitä prosessista syntyviä tuloksia, jotka eivät ole varsinaisia päätuotteita. Kaikki sivuvirrat eivät ole jätteitä, koska niitä voidaan hyödyntää raaka-aineena vielä toisissa prosesseissa. Sivuvirtoja hyödyntämällä voidaan vähentää jätteiden määrää ja saada raaka-aineen käyttöastetta kasvatettua.

Marjojen perinteisessä käytössä siemenet ja niiden sisältämät ravinteet jäävät yleensä hyödyntämättä. Siemenet poistetaan epätoivottuna aineksena usein jo valmistusprosessin aikana tai ne kulkeutuvat kestävän rakenteensa ansiosta ruuansulatuskanavan läpi ehjinä.

Mehun puristuksen sivuvirtojen hyötykäyttö esimerkiksi marjajauheen tai siemenöljyn muodossa mahdollistaa sen, että ihmisen terveyden kannalta edulliset marjojen siementen sisältämät öljyt, jotka koostuvat kerta- ja monityydyttymättömistä rasvahapoista, pääsevät vaikuttamaan ravitsemukseemme.

Elintarviketeollisuudessa marjojen siemenistä ja kuorista syntyy suuret määrät sivuvirtoja, joka toimitetaan usein hyödyntämättömänä kaatopaikalle. Marjojen puristuksesta syntyvistä sivuvirroista on kuitenkin mahdollisuus kehittää terveellisiä tuotteita, kuten esimerkiksi jauhoihin tai msysliin lisättäviä flavonoidipitoisuudeltaan korkeita kuituvalmisteita. Tällöin puristus- raaka-aine voidaan kuivata ja jauhaa sekä uuttaa öljy ylikriittisellä hiilidioksidiuutolla tai puristaa erilleen muusta materiaalista. Siemenöljyjä tai niitä sisältäviä marjajauheita voidaan hyödyntää elintarvike- ja rehuteollisuudessa ravintolisänä ja elintarvikkeiden raaka-aineina sekä luontaistuotealalla ja kosmetiikkateollisuudessa. Sivuvirtojen hyödyntäminen on toistaiseksi

ollut kuitenkin taloudellisesti hyvin pienimuotoista ja investointien kustannukset ovat olleet liian korkeita.

Suomessa on markkinoilla ainakin mustaherukan, karpalon, mustikan ja tyrnin siemenkuorijauheita. Tuotteet ovat kuivattuja, lisäaineettomia ja niiden säilyvyys on hyvä. Suomalaisista marjoista ainakin mustaherukan, puolukan, karpalon, tyrnin ja lakan siemenöljyä käytetään kosmetiikkateollisuudessa.

Marakassi-hankkeessa kehitettiin mehunpuristuksen sivuvirroille uusia käsitte- lyjä ja käyttökohteita. Lisätietoa kehitetyistä tuotteista on Marakassi-hankkeen julkai- sussa: ”Marjat ja hedelmät prosessissa”.

MARJAJAUHEET

Esimerkiksi mustaherukan puristemassasta valmistetussa jauheessa siementen määrä on helposti yli 50 %. Marjajauheita voidaan hyödyntää esimerkiksi komponentiksi jauhoseokseen (leipäjauhoseoksia), velli- seokseen, puuroseokseen, keittoseokseen, kiisselseokseen tai juomiin. Marjajauhetta voidaan lisätä muun muassa msysleihin, jogurtteihin, kakkuihin ja leivonnaisiin.

Marjarouheista voidaan tehdä myöskin saippuaa, jolla on miellyttävä väri ja mieto tuoksu. Saippualla on kevyesti kuoriva, pintaverenkiertoa aktivoiva vaikutus.

Jauhettujen herukansiementen on osoitettu soveltuvan ekstruuderilla valmistettavien viljavalmisteen, kuten aamiaismurojen raaka-aineeksi. On tiedossa esimerkiksi, että eniten siemeniä, n. 30 %, voitiin käyttää seoksessa, joka sisälsi lisäksi 30 % kaurajauhoa ja kauralesettä, 30 % perunatärkkelystä, 7,5 % sokeria, 1,5 % mallasuutetta ja 1 %

suola. Tuotteen kokonaisrasvapitoisuus oli 3 %. Prosessi ei tuhonnut mitattavia määriä rasvahappoja.

Puristusjäte on varsin nopeasti pilaantuvaa, joten sen käsittelyn tulee olla nopeaa. Marjajauhe valmistetaan kuivaamalla ja jauhamalla puristemassa sen jälkeen, kun massasta on ensin puristettu mehu pois. Valmistusprosessissa on tärkeää huomioida, että rasvahapot eivät kestä kuumennusta.

SIEMENÖLJYT

Marjojen siemenet sisältävät monipuolisia öljyjä, jotka koostumuksensa puolesta soveltuvat erinomaisesti ravitsemukselliseen ja kliiniseen käyttöön täydentämään välttämättömien rasvahappojen saantia. Siemenöljyissä on runsaasti ihmiselle välttämättömiä rasvahappoja.

Marjojen siemenistä öljy erotetaan uutamalla (ylikriittinen hiilidioksiduutto) tai se puristetaan erilleen.

Tyrnissä on marjaöljyä sekä siemenessä että marjan pehmeässä osassa eli pulpissa. Ylikriittisellä hiilidioksiduuttomenetelmällä tyrniöljykapseleihin saadaan juuri halutussa suhteessa sekä tyrnimarjan siementen että pehmytosan öljyjä. Ylikriittisellä hiilidioksiduuttomenetelmällä tuotettu tyrniöljy on 100-prosenttista tyrniöljyä, jossa tuotteen bioaktiiviset yhdisteet, kuten rasvahapot, antioksidantit ja kasvisterolit ovat tallella ja oikeassa suhteessa.

Suomessa valmistetaan teollisesti mm. herukka-, tyrni- ja hillaöljyä. Öljyjen valmistukseen käytetään hiilidioksiduuttoa.

Marakassi-hankkeessa selvitettiin rypsiöljynpuristuslaitteen sopivuutta marjojen

(tyrni, ruusunmarja) siemenöljyjen puristukseen. Kokeen tulokset esitellään Marakassi-hankkeen julkaisussa: ”Marjat ja hedelmät prosessissa”.

’ Ylikriittinen hiilidioksiduutto

Ylikriittisten fluidien, kuten hiilidioksidi, käyttö on yleistynyt kaupallisten laitteiden tultua markkinoille. Erityisesti ylikriittinen uutto hiilidioksidilla on syrjäyttämässä perinteisiä runsaasti liuottimia vaativia eristysmenetelmiä. Ylikriittinen uutto on huomattavasti perinteistä liuotinuuttoa nopeampi menetelmä. Alhaiset käyttökustannukset ovat yleistämässä ylikriittiseen uuttoon perustuvia tekniikoita. Ylikriittisellä hiilidioksiduutolla on mahdollista tuottaa öljyä aseptisesti. Menetelmä on ympäristöystävällinen, koska siinä ei käytetä korkeaa lämpötilaa eikä liuottimia. Liuotinjäämättömänä se soveltuukin erinomaisesti juuri elintarvike- ja kliiniseen käyttöön.

Ylikriittistä uuttoa käytetään helposti haihtuvien aromiaineiden erottamiseen, mutta myös kuten aiemmin esiteltiin, öljyn erottamiseen marjojen siemenistä.

Ylikriittisiä uutomenetelmiä on kahta eri mallia, staattinen ja dynaaminen. Staattisessa menetelmässä näyte laitetaan suljetuun astiaan vakio- lämpötilassa tunnetun kaasumäärän kanssa. Kun tasapainotila on saavutettu, poistetaan liuotin, joka sisältää liuenneet partikkelit. Dynaamisessa menetelmässä näytettä käsitellään jatkuvasti kompressoidulla kaasulla. Liuotin, joka sisältää liuenneen aineen, virtaa läpi keräyslaitteen, jossa liennut aines jää kiinni esim. absorbenttiaineeseen tai nestefaasiin ja kompressoitu kaasu laajenee ilman paineeseen.

RAVITSEMUKSELLISET OMINAISUUDET

Marjajauhe

Puristemassasta valmistetussa marjajauheessa on marjalajista riippuen rasvaa 11 – 18 %, josta suuri osa on monityydyttymättömiä rasvahappoja. Proteiineja marjajauheessa on n. 10 %. Marjajauhe on runsaskuituinen – marjoissa on suoliston kannalta tärkeitä geelytyviä kuituja, jotka vaikuttavat suotuisasti elimistön kolesterolitasapainoon. Marjajauheessa on runsaasti sekä C-vitamiinia että kaliumia.

Siemenöljyt

Kasvipärisille öljyille ja erityisesti siemenöljyille on tyypillistä niiden ihmiselle välttämättömien rasvahappojen runsaus. Suomalaisten metsämarjojen siemenet sisältävät runsaasti kerta- ja monityydyttymättömiä rasvahappoja, erityisesti öljyhappoa, linolihappoa ja alfa-linoleenihappoa.

Tietyillä kasvisvuilla on hyvin spesifisiä, harvinaisia rasvahappoja. Esimerkiksi herukoiden siemenet (Ribes-suku) sisältävät ihmisen terveyden kannalta mielenkiintoisia gammalinoleeni- ja stearidonihappoja (monityydyttymättömiä), joita ei ole löydetty muista tutkituista kotimaisista marjalajeista. Herukkaöljyssä on gammalinoleenihappoa 11 – 18 % ja stearidonihappoa 3 – 6 %. Eniten herukoiden siemenöljyssä on linoli-, alfa-linoleeni- ja palmitiinihappoa. Herukansiemenöljy sisältää myös omega-3- ja omega-6 -rasvahappoja ravitsemussuosittelun mukaisessa suhteessa.

Mustaherukan siementen sisältämä öljy on osoittautunut tehokkaaksi aineeksi veren kolesterolitason hallinnassa. Sie-

menöljy laskee ”paha” LDL-kolesterolia – öljyn tehon arvellaan perustuvan öljyn ainesosien yhteisvaikutukseen. Herukoiden sisältämiin gammalinoleeni- ja stearidonihappoihin on liitetty myös monia muita terveysvaikutuksia, kuten allergiaoireiden lieventäminen, syöpäsolujen kasvun hidastuminen ja verenpaineen laskeminen sekä niiden edullinen vaikutus sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin ja vaihdevuosiin. Taikinamarjan siementen siemenöljyn soveltuvuutta on tutkittu atooppisen ihon hoidossa.

Esimerkiksi tyrni- ja lakkaöljyllä taas on todettu olevan UV-valolta suojaava ja ihoa kosteuttava vaikutus. Lisäksi tyrnin pulppiöljyssä on runsaasti palmitiinihappoa, jolla näyttää tutkimuksen mukaan olevan selvä verihiihtaleiden sakkautumista alentava vaikutus. Hiilidioksiduutolla valmistetuilla tyrnin siementen ja pehmytosan öljyillä on myönteisiä vaikutuksia mm. atooppiseen ihottumaan, sillä tyrniöljyn rasvahapot, antioksidantit ja kasvisterolit auttavat ihoa uusiutumaan. Ne suojaavat, vahvistavat ja uudistavat myös limakalvoja. Tyrniöljy sisältää myös fytosteroleja, jotka toimivat kolesterolin vastavaikuttajina.

Marjojen ja siementen öljypitoisuudet

Siementen öljypitoisuudet vaihtelevat jopa 10-kertaisesti marjalajikkeesta riippuen. Sen sijaan samansukuisilla lajeilla siementen koko, öljypitoisuus ja öljyntuotto/tuoremarjakilo ovat samansuuntaisia. Siementen öljypitoisuudet vaihtelevat välillä 5 – 33 paino-% ja öljyntuotto välillä 2 – 30 g/tuoremarjakilo.

Suurimmat öljypitoisuudet ovat puolukan, karpalon, mustikan ja juolukan siemenissä, joista kolme ensimmäistä

*) Ylikriittisessä olomuodossa aineella on nesteen kaltainen liotuskyky ja kaasun kaltaiset kuljetusominaisuudet.

	siemeniä marjassa g/100 g (tuore)	100 siemenen paino, g	siementen öljypitoisuus g/100 g (kuiva)	marjojen öljypitoisuus g/100 g (tuore)
juolukka	2,6	0,02	23,9	0,59
karhunvatukka	8,5 – 10,3	0,33 – 1,48	10,2 – 16,1	0,81 – 1,62
karpalo	0,7	0,06	30,6	0,2
lakka	12,2	0,76	11,9	1,37
mustaherukka	4,9	0,09	15,9	0,72
mustikka	2,9	0,01	30,5	0,85
punaherukka	9,5	0,24	14,0	1,25
puolukka	1,4	0,03	30,6	0,41
tyrni	4,9 – 7,5	1,40 – 1,48	10,6 – 11,0	0,75 – 3,70
vadelma	10,1	0,18	23,2	2,00 – 3,00
variksenmarja	3,0 – 4,4	0,10 – 0,13	7,1 – 8,2	0,20 – 0,34

Taulukko 14. Marjojen ja marjojen siementen öljypitoisuudet.

sisältävät jopa yli 30 % öljyä. Siementen koko on kuitenkin huomattavan pieni, kuten myös siementen määrä marjassa. Siemenkoon ja siementen öljypitoisuutta tarkasteltaessa onkin huomioitava, että mitä pienemmät siemenet lajilla on, sitä suurempi on siementen öljypitoisuus.

Pienisiemenisiä lajeja kuuluu mm. Vaccinium-sukuun (mustikka, juolukka ja puolukka), joiden marjojen siemenpitoisuus on 5 – 33 %. Tyrnissä, karhunvatukassa ja lakassa on kooltaan suurimmat siemenet. Eniten siemeniä on lakassa, vadelmassa, karhunvatukassa ja punaherukassa, vähiten taas karpalossa ja puolukassa.

Vadelman siemenissä on runsaasti öljyä, 23 – 24 % ja vadelmassa siemeniä on runsaasti. Vadelmasta saadaankin tuoremarjakiloa kohti laskettuna 20 – 30 g öljyä/kg marjoja. Määrä on suurin suomalaisista marjojen siemenistä saatava öljypitoisuus. Herukat ovat seuraavassa öljytuottoisuusluokassa (7 – 13 g), punaherukka mustaherukkaa tuottavampana. Tyrnin siemenen öljypitoisuus muihin marjoihin verrattuna on yllättävästi kohtalaisen pieni, ainoastaan variksenmarjassa tutkituista marjoista pitoisuus on pienempi. Tyrnimarjan öljypitoisuustiedot vaihtelevat kuitenkin suuresti välillä 7,5 – 49 g/kg, erään lähteen mukaan

marjat sisältävät öljyä 3 – 15 %. Tyrnipulpista saadaan öljyä reilut 30 g/kg. Myös karhunvatukan ja lakan öljypitoisuudet ovat kohtalaisia.

Pohjoissuomalaisten lakkojen siemenet sisältävät enemmän öljyä kuin etelämpänä kasvaneet lakat. Variksenmarjalla tilanne on päinvastainen.

Kun otetaan huomioon siementen öljypitoisuus ja marjojen siemenpitoisuus, ehdottomasti paras siemenöljyn lähde on siis vadelma. Lisäksi lakka sekä punaherukka ovat kohtalaisen hyviä lähteitä. Taulukossa 14 on esitetty marjojen ja niiden siementen siemenöljypitoisuuksia.

LÄHTEET

Heikkilä, Minna. 1995. Tyrni luonnonvaraisena ja viljelykasvina – ekologia, käyttö ja viljely, kirjallisuusselvitys. Satakuntaliitto.

Johansson, Anu. 2002. Kotimaisten metsämarjojen siemenöljyt: koostumuskartoituksesta ravitsemussovelluksiin. Kutsuseminaari 7.3.2002. Herukoiden ja muiden pensamarjojen terveellisyys ja prosessointi, Viikin Infokeskus, Helsinki. Seminaarin järjesti Elintarvikealan osaamiskeskus ELO.

Johansson, Anu. 2000. Suomalaisen metsämarjojen siemenöljyt. Luonnontuote-lehti. Saatavana www-muodossa: <http://www.mmm.fi/luonnontuote/lehti/100siemenoljyt.htm>

Johansson, Anu. 1999. Availability of Seed Oils from Finnish Berries. Biokemian ja elintarviketekniikan laitos, Turun yliopisto.

Johansson, Anu. 1999. Kotimaisten metsämarjojen siemenöljyt lupaavia ravintolisä. Tiedotteita Turun yliopistosta. Saatavilla www-muodossa <http://tiedotus.utu.fi/tiedote/tiedotteet/000563.html>

Kallio, Heikki et al. 1999. Composition of Sea Buckthorn Berries of Various Origins. Biokemian ja elintarviketekniikan laitos, Turun yliopisto.

Kerrola, Kaisla. 1994 Essential oils from herbs and spices: Isolation by carbon dioxide extraction and characterization by gas chromatography and sensory evaluation. Turun yliopisto.

Lahjatalo Miia Pihkola: marjajauheet ym. kuivatuotteet. Saatavana www-muodossa: <http://www.miiapihkola.fi>

Lounasheimo, Laura. 2001. Mustaherukan siemenöljy hillitsee kolesterolia. Finfoodin uutiset 6.9.2001.

Lumene. Marjan siemenöljyt. Luettu 5.7.2005. Saatavana www-muodossa: <http://www.lumene.fi/default.asp?docId=13351>

Paasisalo, Sirpa. 2002. Puuvartiset erikoismarjat: pensasmustikat, makeapihlajat ja tyrnit. Kuopion yliopisto. Saatavilla www-muodossa: <http://www.uku.fi/~paasisal/>

Vihannekset voidaan jakaa juureksiin, vihanneshedelmiin, lehtivihanneksiin, sipuleihin, kaaleihin, perunoihin ja muihin vihanneksiin.

Juurekset

Juureksia ovat kasvikset, joiden syötävä osa on juurta tai verson alaosa. Juureksia ovat muun muassa porkkana, lanttu, nauris, punajuuri ja retiisi.

Vihanneshedelmät

Vihanneshedelmissä syötävät osat ovat hedelmien tapaisia eli niissä siemenet ovat syötävän osan sisällä. Vihanneshedelmät eivät ole niin makeita kuin hedelmät. Vihanneshedelmiä ovat muun muassa tomaatti, kurkku, paprika, kesäkurpitsa ja munakoiso.

Lehtivihannekset

Lehtivihanneksia ovat esimerkiksi salaattit, yrtit, pinaatti ja mangoldi.

Sipulit

Sipuleita ovat muun muassa keltasipuli, valkosipuli, punasipuli ja ruohosipuli.

Kaalit

Kaaleja ovat muun muassa keräkaali, kysäkaali, ruusukaali ja lehtikaali.

Taulukossa 15 on esitetty kotimaisten vihannesten ravintosisältö ja kuitupitoisuus. Liitteessä 3 on esitetty kotimaisten vihannesten vitamiinipitoisuudet ja liitteessä 6 kotimaisten vihannesten kivennäisainepitoisuudet.

LÄHTEET

Kotimaiset kasvikset ry.

	Energia (kJ/100g)	Energia (kcal/100g)	Proteiini (g/100g)	Rasva (g/100 g)	Hilihydraatti (g/100 g)	Kuitu (g/100g)
sipuli	113,0	27,1	1,3	0,2	4,8	1,7
valkosipuli	323,3	77,6	1,3	0,6	16,3	1,7
valkokaali	88,1	21,1	1,2	0,2	3,4	2,1
raparperi	129,7	31,1	0,7	0,1	5,5	1,4
purjo	79,0	19,0	1,8	0,2	2,4	2,1
kesäkurpitsa	58,9	14,1	0,6	0,4	2,5	0,7
kukkakaali	82,3	19,8	1,8	0,3	2,2	2,3
kurkku	40,2	9,6	0,6	0,1	1,4	0,7
kurpitsa	63,8	15,3	0,7	0,1	2,8	2,0
kyssäkaali	100,6	24,1	1,3	0,2	4,2	1,9
nokkonen	72,2	17,3	1,4	0,7	1,3	4,1
punakaali	93,5	22,4	1,6	0,2	3,5	1,9
tomaatti	89,2	21,4	0,6	0,3	3,8	1,4
juuriselleri	106,9	25,6	1,3	0,2	4,6	3,1
lanttu	106,3	25,5	1,0	0,3	4,6	1,8
maa-artisokka	168,6	40,5	1,3	0,2	8,2	4,0
nauris	99,5	23,9	1,0	0,3	4,2	1,9
palsternakka	148,2	35,6	1,3	0,4	6,2	4,5
porkkana	112,0	26,9	0,6	0,2	5,3	2,5
punajuuri	140,6	33,7	1,0	0,1	6,9	2,5
mustajuuri	215,1	51,6	1,3	0,4	10,5	7,3
retiisi	61,3	14,7	1,4	0,1	2,0	1,6

Taulukko 15. Kotimaisten vihannesten ravintosisältö ja kuitupitoisuus.

PERUNAN RAVINTOSISÄLTÖ

Peruna on monikäyttöinen ja edullinen peruselintarvike, jota tulisi käyttää huomattavasti nykyistä enemmän (lukuunottamatta perunatuotteita, joihin on lisätty paljon rasvaa ja suolaa, kuten ranskanperunat ja perunalastut). Suositus perunan kulutukseksi on n. 90 kg/henkilö, kun kulutus Suomessa on nykyään vain n. 60 kiloa vuodessa. Suomalaiset syövät noin kolmanneksen vähemmän perunaa kuin muut eurooppalaiset keskimäärin. Peruna on kuitenkin edelleen Suomessa sekä naisten että miesten pääasiallinen aterian peruslisäke, vaikka riisin ja pastan käyttö onkin lisääntynyt.

Hiilihydraatit, jotka imeytyvät suolistosta elimistön energianlähteeksi, ovat tärkeistä hiilihydraateista saadaan viljavalmisteista, hedelmistä, maidosta, perunasta ja kasviksista. Perunasta saatavasta energiasta 80 % koostuu tärkkelyksestä. Peruna on täten tärkeä hiilihydraattien ja energian lähde juuri sen sisältämän tärkkelyksen (17 g/100 g) vuoksi. Lisäksi perunan proteiini (n. 2 g/100 g) on hyvälaatuista, vaikka se kasvikunnan proteiininä ei sisällä kaikkia ihmisen tarvitsemia välttämättömiä aminohappoja.

Peruna on suuren kulutusmääränsä takia merkittävä C-vitamiinin lähde. Vaikka perunan C-vitamiinipitoisuus ei ole korkea, suurin osa ravinnon C-vitamiinista saadaan perunasta. Tuoreessa mukulasassa C-vitamiinia on n. 15 – 30 mg/100 g. C-vitamiini alkaa vähentyä perunoissa heti noston jälkeen. Varastoinnin aikana määrä vakiintuu n. 10 mg/100 g. Koska C-vitamiini tuhoutuu helposti hapen, valon ja lämmön vaikutuksesta, ruoanvalmistuk-

Ravintoaine	
Energia (kJ)	346
Energia (kcal)	83
Proteiinit (g/100g)	1,9
Hiilihydraatti, imeytyvä (g/100g)	17,6
Rasva (g/100 g)	0,2
Kuitu (g/100 g)	1,0
Tärkkelys (g/100g)	17,0

Taulukko 16. Kuoritun, keitetyn perunan ravintoainekoostumus.

Vitamiinit ja niiden esiasteet	
A-vitamiini (µg/100g)	1,3
D-vitamiini (µg/100g)	0
E-vitamiini (mg/100g)	<0,1
K-vitamiini (µg/100g)	1,0
Tiamiini (mg/100g)	0,2
Riboflaviini (mg/100g)	<0,1
Pyridoksiini vitameerit (vetykloridi) (mg/100g)	0,1
B12-vitamiini (µg/100g)	0
Niasiini NE (mg/100g)	0,6
Foolihappo (µg/100g)	23,2
C-vitamiini (mg/100g)	10,0
Karotenoidit (µg/100g)	67,9

Taulukko 17. Kuoritun, keitetyn perunan vitamiinipitoisuudet.

Kivennäis- ja hivenaineet	
Natrium (mg/100g)	1,0
Kalium (mg/100g)	500,0
Kalsium (mg/100g)	5,6
Fosfori (mg/100g)	45,0
Magnesium (mg/100g)	24,0
Rauta (mg/100g)	0,7
Seleen (µg/100g)	0,2
Sinkki (mg/100g)	0,3

Taulukko 18. Kuoritun, keitetyn perunan kivennäis- ja hivenainepitoisuudet.

sessä C-vitamiinitappiot ovat 30 – 100 %. C-vitamiini säilyy parhaiten perunoita paistettaessa, uunissa kypsennettäessä ja höyryssä keitettäessä.

Perunaa syödään niin paljon, että se on alhaisesta ravintokuitupitoisuudesta huolimatta keskeinen kuidun lähde suomalaisessa ruokavaliassa. Ravintokuitu säilyy varastoinnin ajan myös kuorituissa ja pakatuissa perunoissa.

Taulukossa 16 on esitetty kuoritun, keitetyn perunan ravintoainekoostumus.

Taulukossa 17 on esitetty kuoritun, keitetyn perunan vitamiinipitoisuudet.

Taulukossa 18 on esitetty kuoritun, keitetyn perunan kivennäis- ja hivenainepitoisuudet.

Marakassi-hankkeessa selvitettiin kuoritun raa'an perunan säilyvyyttä vakuumiin pakattaessa ja orgaanisten happojen käyttöä tummumisen estossa. Lisätietoa asiasta ja kokeiden tulokset on esitetty Marakassi-hankkeen julkaisussa ”Perunat ja vihannekset kuorinta- ja paloitteluprosessissa”

LÄHTEET

Ahvenainen, R.; Hurme, E.; Skyttä, E.; Mattila, M. & Haila, K. 1991. Kuorittujen kasvien ja raakasalaattien laadun optimointi: kirjallisuuskatsaus. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Espoo.

Ahvenniemi, P. 2000. Mitkä ihmeen glykoalkaloidit? Perunako myrkyllistä? Maatilan Pirkka 4 (2000): 47-48.

Elintarvikelainsäädäntö. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös elintarvikkeissa ja alkoholijuomissa käytettävistä muista lisäaineista kuin makeutusaineista ja väreistä 9.7.1999/811.

Elintarvikevirasto. Akryyliamidi. Saatavana www-muodossa: www.elintarvikevirasto.fi/p1180.html

Forsby, V. 2002. Veitsikuorinnalla ja esikeitolla makua, laatua ja säilyvyyttä. Tuottava Peruna 3/2002.

Hurme, E.; Ahvenainen, R.; Mattila, M. & Hägg, M. 1994. Raakojen kasvisvalmisteiden prosessointi- ja tutkimuskeskus. Espoo.

Kansanterveyslaitos. Finravinto 2002 -tutkimus.

Kansanterveyslaitos. Fineli - elintarvikkeiden koostumustietopankki. www.fineli.fi.

Kari, M. 2000. Glykoalkaloidit ovat luonnollinen osa perunaa. Tuottava Peruna (1) 2000: 18-19.

Kari-Kärki, M. 1996. Perunan sisäisen laadun hallinta. Kirjallisuustutkimus perunan sisäisen laadun tekijöistä. Perunantutkimuslaitos.

Mokkila, M. & Wallin, H. 1988. Kuoritun ruokaperunan ruskettumisen estäminen: kirjallisuusselvitys. Elinkeinohallitus. Helsinki.

Mokkila, M. 1990. Kuoritun ruokaperunan sulfiittipitoisuus ja säilyvyys: kuorintatavan ja keittotavan vaikutus. Elinkeinohallitus. Helsinki.

Mustonen, L. ja Kumpulainen, J. 1990. Glykoalkaloidit - perunan haitalliset ainesosat. Koetoiminta ja käytäntö. Maatalouden tutkimuskeskus.

Paalo, A. 2000. Peruna. Rakennusalan Kustantajat. Helsinki.

Palomäki, J. 2001. Käyttökokeuksia 2000-luvun veitsikuorinnasta. Tuottava Peruna, 1/2001.

Saarela, A.-M.; Hyvönen, P.; Määttä, S. & von Wright, A. 2004. Elintarvikeprosessit. Savonia-ammattikorkeakoulu. Kuopio.

Valkonen, J.P.T., Keskitalo, M., Vasara, T. ja Pietilä, L., 1996. Potato glykoalkaloids: A Burden or a Blessing? Critical Reviews in Plant Sciences, 15(1):1-20 (1996).

Vorne, V. 2001. Kirjallisuusselvitys perunan laadusta. Elintarvikevirasto. Helsinki.

Suomessa viljeltäviä sieniä ovat

- valkoinen herkkusieni
- ruskea herkkusieni
- siitakesieni
- osterivinokas.

RAVINTOSISÄLTÖ

Suuresta vesipitoisuudesta johtuen tuoreita sieniä on syötävä paljon, jotta niillä olisi merkittävä vaikutus ravitsemukseen. Sienten ravintoaineista suurin osa on hiilihydraatteja. Sienten proteiinisältö on suhteellisen hyvä, parempi kuin keskimäärin

viljassa ja useimmissa kasvukunnan tuotteissa. Luonnonsienissä on proteiinia keskimäärin yhtä paljon tai hieman vähemmän kuin viljellyissä sienissä. Sienissä on vähän rasvaa, esim. viljelyherkkusienen rasvapitoisuus on n. 0,4 %. Pitoisuus vaihtelee eri lajikkeilla ja eri kasvuvaiheissa. Sienissä oleva rasva on lähes kokonaan (yli 80 %:sti) tyydyttymätöntä rasvaa. (Taulukko 19)

Sienissä on keskimääräistä enemmän B-ryhmän vitamiineja sekä kivennäis- ja hivenaineita verrattuna kasviksiin. Viljeltyjä sieniä voidaan pitää myös hyvinä riboflaavinin ja niasiinin lähteinä.

	Valkoinen herkkusieni	Ruskea herkkusieni	Siitake	Osterivinokas
Energia, kJ / kcal	126 / 30	126 / 30	140 / 34	126 / 30
Vesi, g	92	92	90 – 91	91 – 93
Proteiini, g	1,4	1,5 – 2,0	1,6	1,7
Rasva, g	0,4	0,4	0,3	0,4
Hiilihydraatit, imeytyvät, g	2,5 – 5,0	2,5 – 3,0	2,0 – 2,5	2,0 – 3,0
Kuidut, g	1,1	1, – 1,6	3,2	0,9 – 2,9
Tiamiini (B1), mg	0,10	-	0,05	0,20
Riboflaviini (B2), mg	0,4	-	0,1 – 0,3	0,3
Niasiini (B3), mg	3,3	4,1	2,6	5,2
B12-vitamiini, µg	0,06	0,05	0,07	0,05
Foolihappo, µg	31,0 – 75,0	-	-	100,0
C-vitamiini, mg	1,0 – 5,0	1,0 – 5,0	2,0 – 3,0	1,0 – 2,0
A-vitamiini, RE, µg	2,0	-	-	-
D-vitamiini, µg	-	-	-	-
E-vitamiini, mg	0,1	-	-	-
Natrium, mg	3,0 – 5,0	3,0 – 5,0	1,0 – 6,0	1,0 – 6,0
Kalium, mg	360,0	360,0	220,0	300,0
Magnesium, mg	10,0 – 12,0	10,0 – 12,0	13,0 – 19,0	13,0 – 16,0
Kalsium, mg	2,0	1,0	1,0	0,1
Rauta, mg	0,3 – 0,4	0,2	0,3 – 1,6	0,4 – 1,2
Sinkki, mg	0,5	0,4	0,8	0,7
Seleeni, µg	10,0	20,0	0,5	1,0

- = ei aineistoa

Taulukko 19. Sienten ravintoainesisällöt 100 g:ssa tuoretta sientä.

TERVEYSVAIKUTUKSET

Sienten beetaglukaaneilla (liukeneva kuitu) on havaittu olevan syöpää ehkäiseviä ja monia muita edullisia vaikutuksia. Muita syöpää ehkäiseviä yhdisteitä sienissä on mm. lektiini (sienten proteiini) ja nukleihinappo (RNA) sekä kuidut, joihin beetaglukaanitkin kuuluvat.

Siitakkeesta on eristetty useita syöpää estäviä uutteita, joista tunnetuin on lenti-naani-niminen polysakkaridi (hiilihydraatti). Vielä on epäselvää, onko esimerkiksi siitakkeella syöpää ehkäisevää vaikutusta osana päivittäistä ruokavaliota. Julkaistuja koetuloksia ei juuri ole. Kaupallisia sieniuutteita on markkinoilla vähän. Niitä käytetään lähinnä kauneudenhoidossa ja lan-noitteena.

Siitakesienen on havaittu (Japanissa) vaikuttavan kolesterolipitoisuuteen veressä. 90 g tuoretta siitaketta päivittäin viikon ajan nautittuna vähensi veren kokonaiskolesterolipitoisuutta 12 %. Tutkimuksessa olleiden muuta ruokavaliota ei kerrottu.

Siitakkeessa on tioprolini-nimistä yhdistettä, joka sitoo nitriittiä ja näin elimistössä toimiessaan voisi ehkäistä karsinogeenisten N-nitroso-yhdisteiden muodostumista.

SÄILYVYYS

Sienillä ei ole luonnollista haihtumista estävää kerrosta, joten ne ovat hyvin alttiita ilman ja alustan kosteuden muutoksille ja kuivuvat hyvin herkästi.

Sienten huono säilyvyys johtuu niiden soluhengitysnopeudesta, entsyymitoiminnasta ja niiden pinnalla kasvavien mikrobi-

en toiminnasta. Näihin vaikuttavat eniten ympäristön lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, kaasukoostumus varastossa ja sienten käsittely. Edellämämainituista lämpötila on tärkein soluhengitysnopeuteen vaikuttavista tekijöistä.

Sienten entsyymitoiminta muuttuu poiminnan jälkeen. Entsyymit alkavat käyttää sienien omia ravintovarastoja. Tällöin muuttunut entsyymitoiminta pilaa sienien rakennetta, väriä (tumentaa), makua ja ravintoarvoa. Tähän vaikuttaa sienien ikä, mikrobit, mekaaniset vauriot, happamuus, lämpötila ja kaasukoostumus. Sienilajien välillä on huomattavia eroja.

Sienten säilytysolosuhteet

Mitä korkeampi säilytyslämpötila, sitä nopeampaa on sienten hengitys ja pilaantumisen. Kuten kasviksilla, myös sienillä lämpötilan nostaminen kymmenellä asteella kiihdyttää hengitysnopeuden 2 – 3-kertaiseksi. Paras säilytyslämpötila on 1 – 2 °C. Jäätymisen aiheuttaa sienissä kylmävaurioita kuten rakenne-, väri- ja maku-muutoksia sekä nopeuttaa pilaantumista. Ilman suhteellinen kosteuden tulisi olla mielellään yli 90 %, vähintään 85 %. Varaston ilman tulee vaihtua kokonaan 4 – 6 tunnissa homehtumisvaaran takia.

Hyvin säilyviä sieniä ovat siitake, suppi-lovahvero, kanttarelli, lampaankäpä, vaalea orakas ja kangasrousku. Huonosti säilyviä sieniä ovat herkkusieni, tatit ja haperot.

Sienet säilyvät parhaiten, jos ne ovat poimintahetkellä kuivia, kokonaisia ja terveitä. Säilytyslämpötilassa 2 – 5 °C, ilmaa läpäisevään rasiaan pakattuna, sienet säilyvät seuraavasti: herkkusienet ja osterivinokkaat n. 7 vrk, siitakkeet n. 14 vrk. Suuret sienierät tulee säilyttää noin

5 – 10 cm:n paksuisena kerroksena, ilmaa läpäisevässä laatikossa.

Jos pakkaamisella halutaan vaikuttaa mikrobien toimintaa, sienten tummumista ja sienten maku-, haju- ja rakennemuutoksia hidastavasti, on pakkauksen happipitoisuuden oltava vähintään 1 – 2 % ja hiilidioksidipitoisuuden 10 – 15 %.

SIENTEN KÄSITTELY

Keittäminen vedessä vähentää sienten kuiva-ainepitoisuuden puoleen. Samalla menetetään suurin osa sienten ravintoaineista.

Osterivinokkaiden pakastusta ei suositella (ainakin ne pitäisi ryöpätä ensin, mutta maku heikkenee ja niitä on vaikeampi käsitellä ja ne tarttuvat toisiinsa pakastuksessa), vaikka pakastaminen on lähes kaikille sienilajeille sopiva säilöntätapa. Sienet tummuvat sulatettaessa.

Kuivaus on hyvä ja yleinen säilöntämenetelmä. Kylmäilmakuivaus (tai pakkaskuivaus) on osoittautunut hyväksi menetelmäksi, mutta on kallis. Kuivauksessa vettä haihtuu noin 90 % tuorepainosta. Kylmäilma- ja pakkaskuivauksessa sienet eivät kovu kuten kuumailmakuivauksessa.

LÄHTEET

Valtonen, M. 2000. Viljeltyjen sienien ominaisuudet ja käyttö. Pyhäjärvi-instituutti, Eura.

Liite 1. Kotimaisten hedelmien ja marjojen vitamiinit ja esiasteet (/100g tuoretta marjaa).

Hedelmä/marja	A-vit. (µg)	D-vit. (µg)	E-vit. (mg)	K-vit. (µg)	Tiamiini (mg)	Riboflaviini (mg)	Pyridoksiini (mg)	Niasiini (mg)	Foolihappo (µg)	B ₁₂ -vit. (mg)	C-vit. (mg)	Karote-noidit (µg)
luumu (kivetön)	71,1	0	0,9	12,0	<0,1	0,1	<0,1	0,5	3,0	0	5,0	677,0
luumu (punnittu kivineen)	65,5	0	0,8	12,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	3,0	0	5,0	608,4
omena (kuorimaton)	1,7	0	0,2	5,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	2,5	0	3,5	52,0
omena (kuorittu)	1,9	0	0,2	2,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	2,9	0	4,0	59,8
päärynä (kuorittu)	2,8	0	<0,1	2,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	2,0	0	6,0	125,8
päärynä (kuorimaton)	2,5	0	<0,1	5,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	2,5	0	4,0	110,7
mustaherukka	16,5	0	2,3	30	<0,1	<0,1	0,08	0,4	7,7	0	90,0–120,0	542,2
mustikka	7,9	0	1,9	12	<0,1	<0,1	0,06	0,5	11,5	0	15,0	310,5
pihlaja	5,4	ei määr.	1,3	10,4	0	0	0,07	0	10,0	0	49,0–200,0	156,9
pihlaja (makea)	–	ei määr.	–	–	–	–	–	–	–	–	12,1 Granatnaja	–
punaherukka	4,1	0	0,9	11,0	<0,1	<0,1	0,04	0,3	12,0	0	18–30	71,5
puolukka	1,5	0	1,6	9,0	<0,1	<0,1	0,01	0,3	2,0	0	5–7,5	31,3
vadelma	2,2	0	1,1	10,2	<0,1	<0,1	0,09	0,5	33,0	0	keskim. 26	95,9
valkoherukka	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18,9	–
variksenmarja	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,7–4,0	–
viherherukka	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	84,6	–
tyrni	5,3	0	3,0–40,0	10,4	0,2	<0,1	0,13	0	10,0	0	20,0–340,0	156,9
juolukka	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	53,2	–
karhunvatukka	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20,8	–
karpalo	3,6	0	1,0	9,0	<0,1	<0,1	0,06	0,2	2,0	0	20,0	50
karviainen	14,7	0	0,7	15,0	<0,1	<0,1	0,02	0,4	8,0	0	17,4 (kelt 25,6) (pun.30)	258,2
kirsikka	11,5	0	0,1	1,5	<0,1	<0,1	0,04	0	5,0	0	10,0	69,0
lakka	29,0	0	2,0–3,0	9,0	<0,1	<0,1	0,09	0,5	30,0	0	69,0–100,0	240,9
mansikka	1,5	0	0,6	5,5	<0,1	<0,1	0,06	0,5	35,6	0	42,0–60,0	39,5
Miehen päivittäinen saantisuositus	800	10	9	Ei suositusta	1,2	1,4	–	16	450	2	80	Ei suositusta

– = ei aineistoa, ei määr. = ei määritetty

Liite 2. Kotimaisten vihannesten vitamiinipitoisuudet.

Vihannes	A-vitamiini (µg/100g)	E-vitamiini (mg/100g)	K-vitamiini (µg/100g)	Tiamiini (mg/100g)	Riboflaviini (mg/100g)	Pyridoksiini vitameerit (vetykloridi) (mg/100g)	Niasiini (mg/100g)	Foolihappo (µg/100g)	C-vitamiini (mg/100g)	Karotenoidit (µg/100g)
Sipuli	1,2	<0,1	0,7	<0,1	<0,1	0,1	0,4	13,5	10,2	23,1
Valkosipuli	1,2	<0,1	0,7	0,1	<0,1	1,2	1,8	13,5	17,0	23,1
Valkokaali	11,0	<0,1	60,0	<0,1	<0,1	0,2	0,6	29,9	37,4	218,0
Raparperi	10,2	0,2	4,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	7,0	5,0	235,0
Purjo	167,2	0,3	54,0	0,2	<0,1	0,2	0,9	56,0	25,0	2929,4
Kesäkurpitsa	22,0	<0,1	3,0	0,1	<0,1	0,1	0,3	52,0	21,0	612,0
Kukkakaali	1,9	0,1	20,0	0,1	<0,1	0,2	1,1	85,9	61,5	44,0
Kurkku	22,0	<0,1	15,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	9,6	8,0	612,0
Kurpitsa	81,2	1,0	-	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	22,0	8,0	-
Kyssäkaali	0,6	<0,1	1,4	<0,1	<0,1	0,1	0,6	82,0	60,0	28,9
Nokkonen	359,0	1,7	200,0	0,2	0,2	0,3	1,7	194,0	175,0	5233,5
Punakaali	2,5	<0,1	42,0	0,1	<0,1	0,2	0,6	39,0	80,0	41,1
Tomaatti	125,0	0,7	5,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	11,6	14,1	4106,0
Juuriselleri	0	0,5	-	0,1	0,1	0,2	0,8	51,0	20,0	0
Lanttu	0	0	2,0	<0,1	<0,1	0,1	1,4	50,1	39,7	0
Maa- artisokka	0,5	<0,1	1,4	0,2	<0,1	0,1	0,5	13,0	5,0	28,9
Nauris	12,0	0	2,0	<0,1	<0,1	<0,1	1,4	14,0	39,7	71,8
Palsternakka	0,6	0,8	1,4	0,1	<0,1	0,1	1,3	87,0	20,0	28,9
Porkkana	1317,7	0,4	19,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	16,4	6,5	11326,0
Punajuuri	<0,1	<0,1	3,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	150,0	10,0	4,4
Retiisi	1,6	0	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	38,0	24,4	21,4
Mustajuuri	0,5	<0,1	1,4	0,1	<0,1	<0,1	0	31,0	4,0	28,9

D-vitamiinia ja B₁₂-vitamiinia ei määritettyä määriä.

- = ei aineistoa.

Liite 3. Kotimaisten marjojen kivennäisainepitoisuudet

Marja	Kalsium (mg/kg)	Magnesium (mg/kg)	Kalium (g/kg)	Kupari (mg/kg)	Rauta (mg/kg)	Mangaani (mg/kg)	Sinkki (mg/kg)	Fosfori (mg/kg)	Natrium (mg/kg)	Seleen (µg/kg)
juolukka	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
karpalo	130,0	80,0	2,0	–	7,0	–	0,2	100,0	9,0	1,0
karviainen	290,0	100,0	2,0	–	4,0	–	–	250,0	2,0	1,0
kirsikka (kivetön)	180,0	85,0	2,0	–	3,0	–	–	160,0	20,0	1,0
lakka	160,0	290,0	2,0	–	7,0	–	–	360,0	15,0	0
mansikka	210,0	150,0	2,0	–	5,0	–	–	300,0	7,0	1,0
pihlaja (makea)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
pihlaja	410,0	240,0	3,0	–	0,9	–	–	40,0	14,0	0,1
marja-aronia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
mesimarja	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
mustaherukka	720,0	240,0	3,0	–	12,0	–	–	580,0	5,0	1,0
mustikka	190,0	90,0	1,0	–	6,0	–	–	200,0	3,0	1,0
punaherukka	400,0	140,0	3,0	–	8,0	–	–	470,0	6,0	1,0
puolukka	220,0	90,0	<1	–	4,0	–	–	170,0	2,0	2,0
tyrni	420,0	300,0	1,0 – 1,3	–	4,0 – 4,4	–	–	86,0	0 – 35,0	1,0
tyrni, marja siemen, (kuivapainosta)	270,0 – 740,0 210,0 – 320,0	560,0 – 790,0 1130,0 – 1430,0	10,3 – 14,0 6,2 – 8,5	6,0 – 9,5 8,9 – 13,0	22,0 – 33,0 34,0 – 53,0	8,1 – 17,0 8,6 – 16,0	14,0 – 27,0 24,0 – 48,0	8,6	3,5	0,1
vadelma	350,0	250,0	2,0	–	11,0	–	–	370,0	7,0	1,0
valkoherukka	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
variksenmarja	110,0	0,5	<1	–	–	–	–	–	40,0	–
omena	44,0	39,0	<1	–	<1	–	–	78,0	8,0	3,0
vuorokautisen saannin vertailuarvo (mies, 31-60 vuotta)	800	350	3,5	0,9	14	Ei saantisuosituksia	15	800	Ei saantisuosituksia	50

– = aineistoa ei ole.

Liite 4. Kotimaisten hedelmien kivennäisainepitoisuudet.

Hedelmä	Natrium (mg)	NaCl (mg)	Kalium (g)	Kalsium (mg)	Fosfori (mg)	Magnesium (mg)	Rauta (mg)	Seleeni (µg)
Kirsikka (kivetön)	2,0	5,1	0,2	18,0	16,0	8,5	0,3	0,1
Luumu (kivetön)	3,0	7,6	0,2	16,0	20,0	10,0	0,3	0,1
Luumu (punnittu kivineen)	1,0	2,5	0,2	15,0	18,8	9,4	0,3	0,1
Omena (kuorimaton)	0,8	2,0	<0,1	4,4	7,8	3,9	<0,1	0,3
Omena (kuorittu)	0,9	2,3	0,1	5,0	9,0	4,5	0,1	<0,1
Päärynä (kuorittu)	1,4	3,5	0,2	11,0	13,0	7,0	0,2	1,0
Päärynä (kuorimaton)	1,2	3,1	0,2	8,0	10,0	7,0	0,1	0,1

Liite 5. Kotimaisten vihannesten kivennäisainepitoisuudet.

Vihannes	Natrium (mg/100g)	Kalium (g/100g)	Kalsium (mg/100g)	Fosfori (mg/100g)	Magnesium (mg/100g)	Rauta (mg/100g)	Seleen (µg/100g)
Sipuli	3,7	0,2	33,0	40,0	11,0	0,5	0,5
Valkosipuli	3,7	0	18,0	153,0	8,0	1,5	0,5
Valkokaali	5,0	0,3	42,0	40,0	14,0	0,4	0,4
Raparperi	1,2	0,3	75,0	17,0	9,0	0,1	0,2
Purjo	6,5	0,3	32,0	50,0	15,0	0,6	0,4
Kesäkurpitsa	6,0	0,4	15,0	45,0	22,0	0,8	0,2
Kukkakaali	25,0	0,4	24,0	50,0	15,0	0,6	0,4
Kurkku	6,0	0,2	26,0	35,0	17,0	0,2	0,2
Kurpitsa	2,0	0,2	25,0	19,0	11,2	0,3	–
Kyssäkaali	5,0	0,3	42,0	41,0	14,0	0,4	0,8
Nokkonen	1,0	0,7	594,0	90,0	86,0	4,4	0,3
Punakaali	6,9	0,3	37,0	30,0	14,0	0,4	0,4
Tomaatti	2,5	0,3	9,0	30,0	11,0	0,3	0,2
Juuriselleri	6,6	0,5	36,0	70,0	16,0	0,4	0,8
Lanttu	4,1	0,3	35,0	40,0	14,0	0,3	0,3
Maa-artisokka	3,0	0,6	25,0	78,0	16,0	3,4	0,8
Nauris	4,1	0,3	35,0	50,0	20,0	0,3	0,3
Palsternakka	0,8	0,6	47,0	90,0	29,0	0,7	0,8
Porkkana	19,0	0,4	29,0	40,0	14,0	0,5	0,3
Punajuuri	40,0	0,4	14,0	40,0	20,0	0,9	0,4
Retiisi	35,0	0,5	41,0	40,0	19,0	0,8	0,3
Mustajuuri	5,0	0,3	53,0	76,0	23,0	3,3	0,8

– = aineistoa ei ole.

Liite 6. Kotimaisten vihannesten, marjojen ja hedelmien vesi- ja hiilihydraattipitoisuudet.

<u>Vihannes</u>	Vesi	Ravintokuitu	Tärkkelys	Glukoosi	Fruktoosi	Sakkarooosi	Sokereita yhteensä
Kurkku	96	1,1	0	0,7	0,7	0	1,4
Peruna	80	1,4	14,9	0,3	0,3	0,2	0,8
Porkkana	89	2,4	0,2	1,8	1,5	1,8	5,1
Punajuuri	88	2,5	0,1	0,2	0,1	6,5	6,8
Sipuli	87	1,2	0	1,6	1,5	1,7	4,8
Tomaatti	94	1,4	0,1	1,3	2,0	<0,1	3,3
Omena	86	1,8	0,1	2,1	4,5	1,3	7,9
Päärynä	84	2,8	0	2,3	4,8	0,9	8,0
Mansikka	89	2,4	0	2,9	2,4	2,1	7,4
Mustaherukka	82	4,9	0	3,5	4,0	0,3	7,8
Punaherukka	84	3,4	0	2,9	4,4	0,2	7,5
Mustikka	87	3,1	0	3,0	2,9	0,5	6,4
Vadelma	86	3,7	0	1,6	2,2	0,3	4,1
Puolukka	85	2,5	0,1	3,6	2,9	0,2	6,7

Liite 7. Kotimaisten marjojen kuitu- ja pektiinipitoisuus.

Marja	kuitu, g/100 g	pektiinipitoisuus
juolukka	–	–
karhunvatukka	–	–
karpalo	3,3	korkea
karviainen	3,4	korkea
kirsikka	1,5 (kivetön)	erittäin alhainen
lakka	6,0 – 6,3	–
mansikka	1,9 – 2,4	keskimääräinen
mustaherukka	5,8 – 6,0	korkea
mustikka	3,1 – 3,3	erittäin alhainen
pihlaja	6,0	erittäin korkea
punaherukka	5,0	korkea
puolukka	2,5 – 2,6	korkea
tyrni	6,0	0,4 – 1,6 % (protopektiini: raa'at 1,24 %, kypsät 0,72 %; vesiliukoinen: raa'at 0,72 %, kypsät 0,2 %)
vadelma	3,7	keskimääräinen
variksenmarja	5,6	–

– = aineistoa ei ole.

Liite 8. Vihannesten flavonoidit.

Vihannes	flavonolit (mg/100g)	myrisetiini (mg/100g)	kemferoli (mg/100g)	kversetiini (mg/100g)
kukkakaali	–	<0,1	<0,2	<0,1
lanttu	–	<0,1	<0,2	<0,1
lehtikaali	32,5	–	–	–
musta tee	3,0	–	–	–
parsakaali	–	<0,1	7,2	3,0
porkkana (säilyke)	–	<0,1	–	–
punajuuri	–	<0,1	<0,2	<0,1
salaatti	2,0	–	–	1,5
sipuli	35,0	–	–	35,0
tomaatti	1,0	<0,1	<0,2	0,5 – 1,1
vihreä papu	4,5	<0,1	0,2 – 1,4	3,2 – 4,5
vihreä tee	4,0	–	–	2,0

– = aineistoa ei ole.

Liite 9. Hedelmistä valmistettujen tuotteiden flavonoidit.

Hedelmä	flavonolit (mg/100g)	myrisetiini (mg/100g)	kemferoli (mg/100g)	kversetiini (mg/100g)
appelsiinimehu	1,0	–	–	0,5
omena	4,0	<0,1	<0,2	2,1 – 7,2
omenasose	–	<0,1	<0,2	1,8 – 2,2
punaviini	2,0	–	–	1,0
viinirypäle	2,0	–	–	–

– =aineistoa ei ole.

Liite 10. Kotimaisten marjojen ja marjatuotteiden flavonoidit.

Marja	Flavonolit (mg/100g)	Myrisetiini (mg/100g)	Kemferoli (mg/100g)	Kversetiini (mg/100g)	Antosyaanit (mg/100g)	Ellagiinihappo (mg/100g)
juolukka	18,4	2,6	nd	15,8	447,0	–
karhunvatukka	3,1	nd	0,1 – 0,3	0,5 – 3,5	70,2	75,0
karpalo	15,7 – 26,3	1,1 – 24,9	0 – 0,3	8,3 – 25,0 *	57,7 – 172,0	12,0
karviainen	4,1 (pun.) 3,4 (kelt.)	nd	1,9 (pun.) 1,6 (kelt.)	2,2 (pun.) 1,8 (kelt.)	31,6 (pun.) nd (kelt.)	–
lakka	0,6	nd	nd	0,6	3,5	60,0
mansikka	1,2 – 1,5	<0,1	0,5 – 1,2	0,6 – 1,0	48,0 – 385,0	9,0 – 40,0
marja-aronia	8,9	nd	nd	8,9	2,0 – 5,0 **	–
mesimarja	3,0	–	–	3,0	–	"runsaasti"
mustaherukka	11,5	4,1 – 7,1	0 – 1,0	3,3 – 6,8	–	–
mustikka	4,3 – 5,1	0 – 3,7	nd	2,9 – 3,7	200,0 – 730,0	–
pensasmustikka	4,0 – 5,0	0,9 – 6,9	nd	1,7 – 16,0	62,6 – 484,0	–
pihlaja (makea)	8,5	nd	nd	8,5	–	–
pihlaja	6,3	1,0	nd	6,3 – 10,6	–	–
punaherukka	0,9	<0,1	0 – 0,2	0,2 – 2,7	11,9 – 18,6	–
puolukka	7,4 – 14,6	nd	0,1 – 0,5	3,4 – 21,0	23,0 – 96,5	–
tyrni	6,2	nd	nd	6,2	–	–
vadelma	0,8	nd	<0,01	0,8 – 2,9	23,0 – 995,0	28,0 – 124,0
valkoherukka	0,7	<0,1	0 – 0,2	0,3 – 2,8	nd	–
variksenmarja	10,2	4,4 – 4,9	nd	5,3 – 5,6	200,0 – 740,0	–
viherherukka	3,2	nd	nd	3,2	nd	–
mansikkahillo	–	–	–	0,5	–	–
mustaherukkamehu	–	–	–	1,0	–	–
mustikkakeitto	–	–	–	1,0	–	–
puolukkaraakamehu	–	–	–	1,0	–	–
puolukkasurvos	–	–	–	10,0	–	–

nd= not detected= ei määritetty / ei määritettävissä määritystarkkuuden rajoissa,

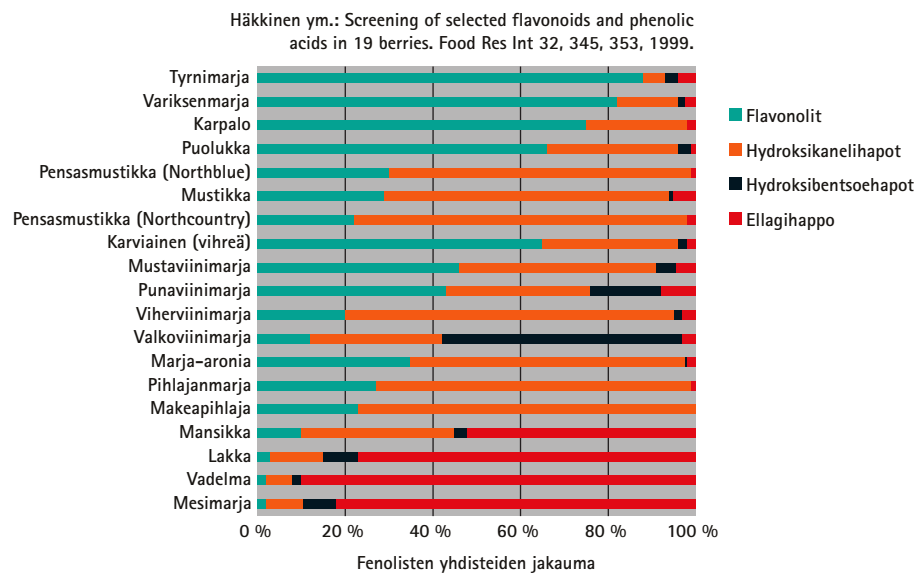
– = ei aineistoa

* Yhden mittauksen mukaan 172,0 mg/100 g.

** Yhden mittauksen mukaan 451,0 mg/100 g.

Liite 11. Kotimaisten marjojen fenoliprofiilit

KOTIMAISTEN MARJOJEN FENOLIPROFIILIT



Liite 12. Ruusunmarjan koostumus.

*Rosa rugosa*n marjojen peruskoostumus tuorepainoa kohden (%).

	Hedelmäliha	Siemen
Kuiva-aine	21,2	56,8
Ravintokuitu (liukenematon)	4,6	
Ravintokuitu (liukeneva)	2,1	
Kokonaisravintokuitu	6,7	
Raakasva	<0,30	9,23
Kokonaissokeri	8,6	
Kokonaishapot (sitruuna- ja omenahappo)	1,9	

– = aineistoa ei ole.

*Rosa rugosa*n marjojen vitamiinipitoisuudet tuorepainoa kohden.

	Yksikkö	Hedelmäliha	Siemen
C-vitamiini	mg/100 g	796,0	3,0
E-vitamiini	mg/100 g	7,1	4,1
Karotenoidit	mg/100 g	12,0	5,0
Beetakaroteeni	mg/100 g	0,8	0,6
Lykopeeni	mg/100 g	7,5	–
Folaatti	ug/100 g	52,0	–

– = aineistoa ei ole.

*Rosa rugosa*n kivennäis- ja hivenainepitoisuudet tuorepainoa kohden.

	Yksikkö	Hedelmäliha	Siemen
Kalsium	g/kg	1,75	1,66
Kalium	g/kg	3,73	2,82
Magnesium	g/kg	0,29	0,70
Fosfori	g/kg	0,38	1,34
Kupari	mg/kg	0,70	4,00
Rauta	mg/kg	2,89	16,00
Mangaani	mg/kg	5,42	22,00
Sinkki	mg/kg	3,29	8,60

*Rosa rugosa*n antosyaani-, flavonoidi- ja lignaanipitoisuudet.

	Yksikkö	Hedelmäliha	Siemen
Antosyaanit	mg/100 g	-	-
Flavonoidit yhteensä	mg/100 g	3,8	3,8
Kemferoli	mg/100 g	2,0	2,9
Kversetiini	mg/100 g	1,8	0,9
Prosyandiiniit	mg/100 g	650,0	550,0
Lignaanit	mg/kg	3,1	67,0

– = aineistoa ei ole

Lähde: Ruusunmarjan ravintosisältö ja bioaktiiviset yhdisteet* MTT:n Maa- ja elintarviketalous sarjassa (nro 72).

Liite 13. Pellavaöljyn, rypsiöljyn ja ruusunmarjan siemenöljyn rasvahappokoostumukset. (– = aineistoa ei ole)

	Pellavaöljy	Rypsiöljy	Ruusunmarjan siemenöljy (R. rugosa)
Öljyä kasvista/kasvinosasta/siemenestä (%)	20	39-44	9 (marjan kuiva-aine 57 %)
8:0 kapryylihapo	–	–	–
10:0 kapriinihapo	–	–	–
12:0 lauriinihapo	–	–	–
14:0 myristiinihapo	–	0,10	–
14:1 (ω-5) myristoleiinihapo	0,04	–	–
15:0 (pentadekanoiinihapo)	–	–	–
16:0 palmitiinihapo	5,48	10,60 (kaikki 16:0 -rasvahapot yhteensä)	2,20
16:0 (i) anteiso-palmitiinihapo ja 16:0 (ai) anteiso-palmitiinihapo	–	–	–
16:1 (ω-7) palmitoleiinihapo	0,08	0,10	–
17:0 (margariinihapo)	–	0,10	–
18:0 steariinihapo	3,43	1,50	0,60
18:1 (ω-7) vakseenihapto	–	–	0,30
18:1 (ω-9) öljyhapto	13,88	23,30	10,30
18:2 (ω-6) linolihapto	13,68	53,70	48,50
18:3 (ω-6) gamma-linoleenihapto	–	–	–
18:3 (ω-3) alfa-linoleenihapto	62,97	7,60	37,50
18:4 (ω-3) oktadekatetraeenihapto	–	–	–
20:0 arakidiinihapto	–	0,30	0,40
20:1 (ω-9) eikoseenihapto	0,18	–	0,20
20:2 (ω-6) eikosadieenihapto	–	–	–
20:3 (ω-6) homo-gamma-linoleenihapto ja 20:3 (ω-3) eikosatrieenihapto	–	–	–
20:4 (ω-6) arakidonihapto	0,01	–	–
20:5 (ω-3) eikosapentaeenihapto	0,13	–	–
22:0 beheenihapto	–	0,30	–
22:1 (ω-9) erukahapto	–	–	–
22:4 (ω-6) dokosatetraeenihapto	–	–	–
22:5 (ω-3) dokosapentaeenihapto	0,09	–	–
22:6 (ω-3) dokosaheksaeenihapto	0,03	–	–
24:0 lignoseriinihapto	–	–	–
24:1 (ω-9) nervonihapto	–	–	–
Tyydyttyneet rasvahapot	8,95	5,60	3,20
Kertatyydyttymättömät rasvahapot	14,14	56,80	10,80
Monitydyttymättömät rasvahapot	76,91	31,90	86,00



Elintarvikealan
osaamiskeskus ELO



2/2006