



# **ERI PROSESSOINTIEN VAIKUTUS RUUSUNMARJAN C - VITAMIINIPITOISUUTEEN**

**Kuumennus, paseeraus ja pakastesäilytys**

**Raili Heikkilä**

**Opinnäytetyö  
Toukokuu 2007**



**JYVÄSKYLÄN  
AMMATTIKORKEAKOULU**

**Matkailu-, ravitsemis- ja talousala**

Tekijä(t)  HEIKKILÄ, Raili	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 47	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus Salainen _____saakka	
Työn nimi ERI PROSESSOINTIEN VAIKUTUS RUUSUNMARJAN C-VITAMIINIPITOISUUTEEN Kuumennus, paseeraus ja pakastesäilytys		
Koulutusohjelma  Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t)  Karoliina VÄISÄNEN		
Toimeksiantaja(t) Pyhäjärven kaupunki, Luonnontuotekeskus- hanke		
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyön liittyy kotimaisten ruusunmarjojen sekä tuore- ja höyrysoseiden C-vitamiinin säilymiseen eri prosessointimenetelmien ja pakkassäilytyksen aikana. Näytteinä tutkimuksessa olivat kokonaisuutena poimitut pakastetut ruusunmarjat, tuore pakastettu ruusunmarjasose ja kuumakäsitelty (höyrytetty) ruusunmarjasose. Tutkittavan ruusunmarjan pakastesäilytysaika oli ollut kokonaisuudessaan yksi vuosi.</p> <p>Tutkimus toteutettiin Haapaveden ammattiopistolla. Ruusunmarjan C- vitamiinipitoisuudet analysoitiin Helsingin yliopistolla. Tutkimuksessa mukana ja sitä rahoittamassa on ollut Nivala-Haapajärven ja Siikalatvan seutukunnassa meneillään oleva Luonnontuotekeskushanke. Tutkimuksen kohteena olivat Haapaveden tilalla kasvatetut Rosa rugosa -ruusun kiulukat sekä niistä valmistetut tuoresose ja kuumakäsitellyistä marjoista valmistettu ruusunmarjasose. Ruusut oli viljelty luonnonmukaisesti.</p> <p>Tuloksista kävi ilmi, että pakkassäilytys oli turvallinen tapa säilyttää C-vitamiini tuotteessa. Rosa Rugosa ruusunmarjassa ja soseissa säilyi C-vitamiinipitoisuus tutkimusvuoden ajan erittäin hyvin. Myöskään nopeat kuumakäsittelyt eivät hävittäneet C -vitamiinia. Tutkimusvertailut osoittivat kotimaisen ruusunmarjasoseen C-vitamiinipitoisuuden olevan paljon suurempi kuin kaupallisten soseiden.</p> <p>Opinnäytetyöni tuloksista saa uutta intoa kotimaisen ruusunmarjan viljelyyn ja tuotekehitykseen. Ruusunmarjassa voisi olla ainesta jopa terveystuotteeksi elintarvikkeeksi. Kehitysyhteistyöhön tarvitaan yliopistoja ja suomalaista elintarviketeollisuutta.</p>		
Avainsanat (asiasanat)  Ruusunmarja, C-vitamiini, vitamiinitutkimus, prosessointimenetelmät		
Muut tiedot Viittaus tuotekehitystyö Ruususta tuote		

Author(s)  HEIKKILÄ, Raili	Type of Publication Bachelor´s Thesis	
	Pages 47	Language Finnish
	Confidential Until <input type="text"/>	
Title THE EFFECTS OF DIFFERENT METHODS OF PROCESSING ON C-VITAMIN PERCENTAGE OF ROSE HIPS  Heating, straining and freezing		
Degree Programme Degree Programme in Service Management		
Tutor(s) Karoliina VÄISÄNEN		
Assigned by The town of Pyhäjärvi, the project of Natural Products Center		
Abstract  This thesis deals with the preserving of c-vitamin of the domestic rose hip products, rose hips and fresh freezed and steamed purrée during the different methods of processing and freezing. The samples in the research were freezed rose hips, fresh freezed rose hip purrée and hot worked (steamed) rose hip purrée. The freezing time of the rose hips in the research was a year.  The research was carried out in Haapavesi Vocational Institute. The percentage of the rose hip c-vitamin was analyzed at the university of Helsinki. The research has been taken part in and financed by the project of the Natural Products Center in progress in Nivala-Haapajärvi and Siikalatva municipality. The subjects of the research were Rosa Rugosa rose hips grown in a farm in Haapavesi and Rosa Rugosa fresh purrée and steamed purrée. The roses were grown by using organic methods.  The study showed that freezing is a safe method to preserve c-vitamin in a product. C-vitamin in Rosa Rugosa was extremely well preserved during the whole research year. The fast steaming didn't destroy c-vitamin either. The comparisons in the research show that the domestic rose hip purrée contains much more c-vitamin than the manufactured products.  The thesis inspires the fields working in the growing and product development areas. A rose hip is a material even for a functional food product. Universities and Finnish food industry are needed for the development co-operation.		
Keywords Rosehip, c-vitamin, vitamin research, medhodo of processing		
Miscellaneous		

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>3</b>
<b>2 RUUSUNMARJAN VILJELY JA KÄYTTÖ SUOMESSA</b>	<b>4</b>
2.1 Ruusulajikkeita	4
2.2 Ruusun eri osien käyttömahdollisuuksia	6
<b>3 RUUSUNMARJAN C-VITAMIINIPITOISUUKSIA</b>	<b>8</b>
3.1 Aiempia tutkimustuloksia	8
3.2 Tutkimusmenetelmät	9
3.2.1 Määrällinen (kvantitatiivinen) tutkimus	9
<b>4 C- VITAMIINI, TARPEET, SAANTISUOSITUKSET JA SÄILYMINEN</b>	<b>10</b>
4.1 Yleistä tietoa C-vitamiinista	10
4.2 C-vitamiinin saanti ja tehtävät	11
4.3 C-vitamiinin tarve	13
4.4 C-vitamiinin säilyminen eri käsittelyprosessien aikana	15
<b>5 MATERIAALIT JA MENETELMÄT</b>	<b>18</b>
5.1 Tutkimuksen tavoitteet	18
5.2 Tutkimuksen toteuttaminen	19
5.3 Ruusunmarjanäytteet	20
<b>6. TULOKSET</b>	<b>21</b>
6.1 Kokonaisten ruusunmarjojen C-vitamiinipitoisuudet	22
6.2 Hedelmälihan erottaminen ruusunmarjasta	23
6.3 Tuoresoseen C-vitamiinipitoisuudet	24
6.4 Kuumennuksen vaikutus C-vitamiinipitoisuuteen	25

<b>6.5 Eri satokausien vaikutus C-vitamiinipitoisuuteen</b>	<b>26</b>
<b>6.6 Kaupallisen ruusunmarjasoseen</b>	
<b>C-vitamiinipitoisuus</b>	<b>27</b>
<b>6.7 Tutkimusvertailuja</b>	<b>28</b>
<b>7. POHDINTA</b>	<b>30</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>35</b>
<b>LIITTEET</b>	<b>37</b>
Liite 1. Tutkimustodistus 1kk pakastesose	37
Liite 2. Tutkimustodistus 4kk pakastesose	38
Liite 3. Tutkimustodistus 8kk pakastesose	39
Liite 4. Tutkimustodistus 1v. pakastesose	40
Liite 5. Tutkimustodistus tuoresose	41
Liite 6. Tutkimustodistus 1kk höyryseose	42
Liite 7. Tutkimustodistus 4 kk höyryseose	43
Liite 8. Tutkimustodistus 8 kk höyryseose	44
Liite 9. Tutkimustodistus 1v. höyryseose	45
Liite 10. Tutkimustodistus v. 2006 ruusunmarja	46
Liite 11. Tutkimustodistus kaupallinen sose	47
<b>KUVAT</b>	
Kuva 1. Rosa rugosan kukkia ja kiulukoita	6
Kuva 2. C-vitamiinin rakennekaava	10
kuva 3. Hankeorganisaatio	20
Kuva 4. Ruusunmarjojen prosessointi	21
<b>TAULUKOT</b>	
Taulukko 1. Suomalaisten tärkeimmät C-vitamiinin saantilähteet	11
Taulukko 2. C-vitamiinin saantisuosituksia	14
Taulukko 3. C-vitamiinin määrä kokomarjassa	23
Taulukko 4. C-vitamiinin määrä pakastetussa tuoresoseessa	25
Taulukko 5. C-vitamiinin määrä pakastetussa höyryseoseessa	26
Taulukko 6. C-vitamiinin määrä v. 2005 ja 2006 vuosien sadoissa	27
Taulukko 7. C-vitamiinin määrä v. 2005, 2006 ja kaupallisessa soseessa	28
Taulukko 8. C-vitamiinin määrä eri tahojen tutkimustuloksissa	29
Taulukko 9. C-vitamiinin määrä MTT: -ja oma tutkimus	30

## 1 JOHDANTO

Pohjois - Pohjanmaa tunnetaan laajana ja monipuolisena viljelyalueena. Uutena tulokkaana viljelyssä on ruusunmarja, jota Nivala - Haapajärven ja Siikalatvan seutukuntien alueelle on istutettu noin 30 hehtaaria. Alueelle on muodostunut erikoisviljelyn tuotantokeskittymä. Koko Suomen viljelyaloista seutukunnissa tuotetun luomuherukan osuus on noin 30 prosenttia ja ruusunmarjan osuus on noin 90 prosenttia. (Pyhäjärven kaupunki, Luonnontuotekeskushanke 2006.)

Haapaveden ammattiopistolla on tehty ruusunmarjatuotteisiin liittyvää tuotekehitystyötä Pyhäjärvellä toimivalle Luonnontuotekeskushankkeelle. Opinnäytetyöni on jatkoa ravitsemispalveluyrityksen tuotekehityksen opintojaksolla aloitettuun tuotekehitystyöhön, Ruususta tuote.

Ruusunmarjan tuotteistamiselle on selvä tilaus jo viljelypinta-alojenkin vuoksi. Suomessa ei ole saatavana kotimaisesta ruusunmarjasta valmistettuja tuotteita. Tuotteiden markkinoille saamisen yksi tärkeimpiä seikkoja on selvittää miksi kotimainen ruusunmarja olisi parempi kuin ulkomailta tuodut ruusunmarjavalmistet. Niinpä myös tutkitun tiedon saaminen Suomessa viljelystä ruusunmarjasta on tärkeää. On tarpeellista selvittää miten tuotteista saadaan kilpailukykyisiä ja miten niistä tullaan kiinnostumaan yksittäisten kuluttajien keskuudessa.

Opinnäytetyöni liittyy kotimaisten ruusunmarjatuotteiden, lähinnä kokonaisten ruusunmarjojen sekä tuore- ja höyrysoseiden C-vitamiinin säilymiseen eri prosessointimenetelmien ja pakkassäilytyksen aikana. Vitamiinipitoisuudet on analysoitu Helsingin yliopistolla Viikissä. Ensimmäiset kokeet marjoista otettiin heti yksi kuukausi poimimisen jälkeen. Sitten C-vitamiinin säilymistä seurattiin neljän kuukauden, kahdeksan kuukauden ja vuoden välein kokonaisina pakastetuista marjoista, tuoresoseista sekä höyrykäsitellyistä marjoista valmistetusta soseesta. Kokeissa käytettiin aina samalta viljelmältä poimittuja luonnonmukaisesti viljeltyjä ruusunmarjoja.

Vertailen myös kahden peräkkäisen, mutta ilmasto-olosuhteiltaan erilaisen, satokauden ruusunmarjojen C-vitamiinipitoisuuksia keskenään.

C-vitamiinikokeiden vertailukohteena käytän Maa - ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT:n) tekemää tutkimusta vuoden 2005 Ruusunmarjan ravintosisältö ja bioaktiiviset yhdisteet, sekä suomalaisten ravitsemussuositusten määritystä ruusunmarjan C-vitamiinipitoisuuksista.

## **2 RUUSUNMARJAN VILJELY JA KÄYTTÖ SUOMESSA**

### **2.1 Ruusulajikkeita**

Ruusunmarjalla tarkoitetaan ruusujen mehevöityneitä kukkapohjuksia, kiulukoita, jotka ovat muodoltaan pyöreitä tai hieman pitkulaisia. Väriltään ne vaihtelevat punaisen eri sävyistä melkein mustaan. Eniten kiulukoita tekevät yksikertaiskukkaiset, alkuperäiset luonnonlajit. Monet risteytetyt ja jalostetut lajikkeet eivät tee kiulukoita ollenkaan tai ne eivät ehdi kypsyä. Ruusunmarjojen koko ei ratkaise, vaan hyödynnettävä hedelmäliha suhteessa siementen määrään. Kiulukoiden käyttölaadussa, muun muassa mallon kovuudessa, mehukkuudessa, maussa ja ravintoainekoostumuksessa on eroja eri lajien ja jopa saman lajin kantojen välillä. Ruusunmarjan sisustassa on runsaasti siemeniä, joita terävät karvat peittävät. (Mattila, Alanko, Pihlava, Hellström, Eurola, Piironen, Korhonen 2005, 6.)

Suomen oloissa viljelyyn ja kiulukkatuotantoon parhaiten soveltuvia lajeja ovat muunmuassa koiranruusu (*Rosa canina*), luumuruusu (*Rosa villosa*), mandariiniruusu (*Rosa moysii*), omenaruusu (*Rosa rubiginosa*, *Rosa eglanteria*), pimpinellaruusu (*Rosa pimpinellifolia*), *Rosa spinosissima*), orjanruusu (*Rosa dumalis*), lännenruusu (*Rosa woodsii*), punalehtiruusu (*Rosa glauca*, *Rosa rubifolia*) ja kurttulehtiruusu (*Rosa rugosa*). Suomessa paljon koristekasvina käytetty kurtturuusu sopii miedon makunsa vuoksi erilaisten elintarviketuotteiden raaka-aineeksi. (Emt. 6.)

Useimmat linnut tuntuvat hyljeksivän ruusunmarjaa, sillä ruusunmarjoja näkyy oksissa läpi talven. Muinaiset hautalöydöt osoittavat, että ruusunmarjan syvänpunaiset marjat ovat aina houkutelleet ihmisiä. Katovuosina ruusunmarjaa on käytetty leivänjatkeena. (Ingmansson, Holmberg, 2004, 30.)

Toisen maailmansodan aikana ruusunmarjasta kiinnostuttiin toden teolla, sillä 1930-luvulla oli keksitty C-vitamiini ja huomattu ruusunmarjojen sisältävän sitä hyvin paljon. Ruusunmarjaa on kutsuttu pohjolan appelsiiniksi, mutta appelsiini sisältää C-vitamiinia todellisuudessa paljon vähemmän. Ruotsin maatalousyliopiston puutarhakasvien jalostuskeskuksessa Skoonessa on onnistuttu risteyttämään lajike, jonka C-vitamiinipitoisuus on 4000 mg / 100 g:ssa, mikä lienee maailman ennätys. Samalla koetilalla on myös jalostettu piikittömiä ruusupensaita. Kaikki ruusunmarjat ovat syötäviä, mutta juuri Rosa rugosan suurissa marjoissa on eniten herkullista hedelmämaltta. (Emt 32.)

Parhaat kiulukat saadaan äkä- eli kurtullehtiruususta (Rosa rugosa), jota Keski-Euroopassa viljellään runsaasti. Kiulukoita osattiin jo menneinä aikoina käyttää, mutta ne jäivät unholaan, kunnes nykyinen vitamiinitutkimus osoitti kiulukan maanosamme parhaaksi C-vitamiinin lähteeksi. Tämä arka vitamiini säilyy kiulukoissa parhaimmin kuin missään muussa kasvissa. Kiulukka on melkein pä ainoa kasvi, jonka voi kuivatta ja jauhaa ilman, että sen C-vitamiinipitoisuus sanottavasti vähenee. ( WSOY ja kirjoittajat, osa 2,1987, 242.)

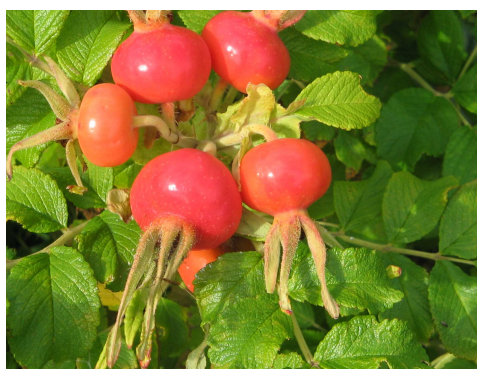
Ruusunmarja on viljelykasvina Suomessa uusi. Aiemmin sen viljelyä on kokeiltu Ilomantsissa. Viljely on ollut vähäistä hyötykasvina ja kotimaista ruusunmarjaa ei Suomessa paljoa jalosteta. Ruusujen hyötykäyttö on viime vuosina alkanut kiinnostaa monia harrastajia ja tutkijoita. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan viljelijät ovatkin ennakkoluulottomasti lähteneet kehittämään ruusunmarjan viljelyä ja tuotekehitystä. Toimintojen onnistuessa he ovat tekemässä merkittävää työtä kotimaisen ruusunmarjan markkinoille saamiseksi.

Oulun maaseutukeskuksen Maaviestin puutarhatiedotteen mukaan kurtullehtiruusu ei välttämättä ole jalostusominaisuuksiltaan paras lajike, mutta sen



talvenkestävyydelle on annettava arvoa. Ruusunmarjantuotanto istutuksineen ja ravinnekartoituksineen hoidetaan mustaherukan viljelyn periaatteella. Istutukset tehdään mustaan muovikatteeseen avojuuritaimina. Koneelliseen korjuuseen päästään vasta kolmen - neljän vuoden kuluttua istutuksista (Oulun maaseutukeskus 2005.)

Viljellyt ruusunmarjat ovat kooltaan suurempia kuin luonnossa vapaana kasvavat lajikkeet. Ruusunmarjalle on tyypillistä, että saman pensaan marjat kypsyvät eri aikaan. ( Englund, Törnbom 1993,103.)



**Kuva 1. Rosa rugosa ruusu kukkia ja kiulukoita**

## **2.2 Ruusun eri osien käyttömahdollisuuksia**

Ruusunmarjoja käytetään kiisseleissä, keitoissa, soseissa, viineissä ja likööreissä. Elintarviketeollisuuden käyttämä ruusunmarja on ulkomaista. Suomessa ruusunmarjaa käytetään paljon lastenruuissa ja jonkin verran suurkeittiöillä. Varsinaisia jalosteita kuluttajan jokapäiväiseen käyttöön ruusunmarjasta ei markkinoilla juurikaan ole. (Elo, Lampinen, Metsälä, Montonen 2006, 35.)

Ruusunmarjasosetta voi käyttää myös jälkiruokiin, esimerkiksi kermahyytelöihin ja jäätelön kastikkeiksi. Pieniin kertapakkauksiin pakattu ruusunmarjasose on kätevä kylmissä juomissa tai kuumaan veteen sekoitettuna ruusunmarjateenä. (Mäkelä, 2005, 63.)

Torniossa sijaitseva Aromtech - yritys uuttaa marjojen siemenistä öljyä ns. ylikriittisellä uuttomenetelmällä. He ovat uuttaneet myös Rosa Rugosan siemenistä koeuuton, mutta ruusunsiemenöljy ei vielä ole heidän valikoimissaan. Siemenöljyn rasvahappokoostumus on hyvä. MTT:n uuden tutkimuksen mukaan ruusun siemenissä on enemmän monityydyttämättömiä rasvahappoja kuin hedelmälihassa. Siemenet sisälsivät öljyä noin 16 %, eniten linoleeni- ja alfa-linoleenihappoja. (Mattila ym. 2004, 3.)

Edellä mainitun mukaan, vaikka ruusunmarjojen tiedetään olevan usean ravintoaineen hyvä lähde, kiinnostus näiden marjojen ravintosisällön ja bioaktiivisten yhdisteiden pitoisuuksien tarkempaan tutkimiseen on ollut melko laimeaa muihin marjoihin verrattuna.

Helsingin yliopistolla Viikissä on tutkittu ruusunmarjan siementen öljyn puristusta kylmäpuristusmenetelmällä. Tavoitteena on ollut selvittää saadaanko kylmäpuristusmenetelmällä erotettua kurtulehtiruusun (*Rosa rugosa*) kiulukoiden sisällä olevien siemenien sisältämä öljy ja kuinka suuri öljynsaanto on kylmäpuristusmenetelmää käytettäessä. Tulosten mukaan siemenet sisältävät tuorepainoon verrattuna erilaisia öljyä 16 %. Tutkimusraportin mukaan öljyn erottaminen ko. menetelmällä ei ole kannattavaa, mutta tutkimusta on syytä jatkaa taloudellisen menetelmän löytämiseksi. (Elo ym. 2006, 70.)

Ruususta on mahdollista käyttää myös terälehdet, jotka menevät teeaineksiksi ja erilaisiin aromaattisiin tuotteisiin. Lisäksi terälehtiä käytetään erilaisiin tuoksupusseihin ja uutettuna juomasekoituksiin, sekä niitä voidaan käyttää salaateissa, piiraissa ja kakkujen koristeina. (Etm. 35.)

## 3 RUUSUNMARJAN C-VITAMIINIPITOISUUKSIA

### 3.1 Aiempia tutkimustuloksia

Ruusunmarjat ovat erittäin C-vitamiinipitoisia. C-vitamiinia on jopa 1 g / 100g tuoretta marjaa. C-vitamiinista suurin osa on marjan kuoriosassa. Marjoissa on lisäksi runsaasti E-vitamiinia, A-vitamiinin esiasteita (karotenoideja) sekä parkkiaineita. Ruusunmarja sisältää myös suuria pitoisuuksia B-ryhmän vitamiineihin kuuluvaa folaattia. (Elo ym. 2006, 34.)

Kansanterveyslaitoksen julkaisemissa ravintoaineluokituksissa luokitellaan ruusunmarjan C-vitamiinipitoisuudeksi 1250 mg /100g. (Kansanterveyslaitoksen elintarviketaulukko 2005).

MTT:n vuosina 2003 - 2004 tekemän tutkimuksen mukaan kurtturehtiruusun kiulukan hedelmäliha sisälsi analysoiduista näytteistä eniten C-vitamiinia 796 mg /100g. Näytteitä analysoitiin luonnonvaraisena kasvavasta koiranruususta ja viljelystä *Rosa rugosa* kurtturehtiruususta. ( Mattila ym. 2005, 11.)

Paseeratun kurtturehtiruusun C-vitamiinipitoisuudet olivat 187,6 mg /100 g. Tutkimuksessa päätellään, että joko suuri osa C-vitamiinista jää kuoriosaan tai C-vitamiini tuhoutuu paseerauksen aikana. Toisaalta ei ollut tarkkaa tietoa siitä, kuinka kauan soseenäytettä oli säilytetty pakasteessa ennen kuin se saapui laboratorioon. Tutkimuksen mukaan C-vitamiini on voinut osittain tuhoutua pitkän pakkasvarastoinnin aikana. Koiranruusun kiulukan C-vitamiinipitoisuudeksi saatiin 498 mg /100 g tuorepainoa. Kurtturehtiruusunäyte oli hankittu Ilomantsissa ruusunmarjaa viljelevältä tilalta. Kiulukoista erotettiin siemenet ja hedelmäliha MTT:n Elintarvikkeiden tutkimuksen laboratoriossa käsityönä. Sose oli myös valmistettu kyseisellä tilalla. Kurtturehtiruusun kiulukan hedelmäliha sisälsi myös sokeria 8,6 % tuorepainoa kohti. Tutkimuksen mukaan suurin osa sokerista sijaitsee marjan kuoriosassa, koska paseeratun soseen kokonaissokeripitoisuus oli selvästi alhaisempi. ( Etm.10.)

Koiranruusunäytteitä hankittiin Unkarista pieneltä tilalta. Kokonaisina kuljetetuista kiulukoista eroteltiin hedelmäliha MTT:n Elintarvikkeiden tutkimuksen laboratoriossa käsityönä. Kaikki näytteet oli säilytetty pakkasvarastossa -20 asteessa analysointihetkeen saakka. ( Etm.11.)

## **3.2 Tutkimusmenetelmät**

### **3.2.1 Määrällinen (kvantitatiivinen) tutkimus**

Määrällisen tutkimuksen alkujuuret ovat luonnontieteissä. Sen avulla on haluttu löytää ilmiöiden, tai asioiden välisiä säännönmukaisia yhteyksiä. Määrällinen tutkimus pyrkii keräämään objektiivista tietoa, joka on peräisin suorasta aistihavainnosta ja loogisesta päättelystä, perustuen havaintoihin.

Tutkimuskohde on yleensä tarkoin rajattu ja havaintoaineiston tulee soveltua määrälliseen, numeeriseen mittaamiseen. Käytössä onkin numeeriset mittaukset ja menetelmät. Tulokset ja johtopäätökset perustuvat havaintoaineiston tilastolliseen analysointiin, kuten kuvailuun prosenttitaulukoiden avulla ja tulosten merkitsevyyden tilastolliseen testaukseen.

Päätöksentekoon tarvitaan usein tarkkaa, luotettavaa, riittävää, mahdollisimman uutta, ajantasaista ja tarkoitukseen sopivaa tietoa. Tällaista tietoa voidaan saada joko valmiista tietolähteistä tai itse keräämällä.

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa ovat keskeisiä johtopäätökset aiemmista tutkimuksista, aiemmat teoriat sekä päätelmien teko tilastolliseen analysointiin perustuen. Yleistä on tulosten kuvailu prosenttitaulukoiden avulla ja tulosten merkittävyyden tilastollinen testaus. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 1997,137.)

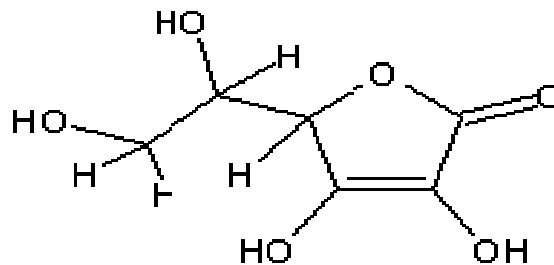
Omassa työssäni tutkimus on luonteeltaan kvantitatiivinen. Siinä tutkitaan ruusunmarjan C-vitamiinin säilymistä eri prosessien ja pakastussäilytyksen aikana.

Keskeinen merkitys on aiemmilla tutkimuksilla, joihin vertaan omia tutkimustuloksiani.

## 4 C- VITAMIINI, TARPEET, SAANTISUOSITUKSET JA SÄILYMINEN

### 4.1 Yleistä tietoa C-vitamiinista

C-vitamiini on kemialliselta nimeltään askorbiinihappo (eng. ascorbic acid, lat. acidum ascorbum). Askorbiinihappo on valkoista tai lähes valkoista kiteistä jauhetta. Sen rakenteessa on neljän hiilen ja yhden hapen muodostamaan renkaaseen liittynyt yksöissidoksella kaksi hydroksiryhmää OH ja kaksoissidoksellinen happi O. Lisäksi renkaan 5. hiilessä on kiinni 1,2-dihydroksoetyyli  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}(\text{OH})\text{-}$ . Ohessa C- vitamiinin rakennekaava



**Kuva 2. C-vitamiinin rakennekaava**

C-vitamiini kuuluu vesiliukoisiin vitamiineihin. Tämä voidaan selittää sen rakenteen avulla. Sekä vesi että askorbiinihappo ovat poolisia yhdisteitä. Poolisuus johtuu vedyn ja hapen välisestä sidoksesta H-O jossa vedyllä on positiivinen ja hapella negatiivinen osittaisvaraus. Askorbiinihapon positiivinen varaus vetää puoleensa veden negatiivista päätä (ja päinvastoin) jolloin happo liukenee veteen. Näin syntyneen sidoksen nimi on dipoli-dipolisidos. Vetyidos on tämän tyyppin

erikoistapaus: siinä negatiivisesti varautunut happi sitoutuu positiivisesti varautuneeseen vetyyn. ( Helsingin kaupungin opettajien kemian aineisto 2006.)

Askorbiinihappoa valmistetaan synteettisesti mm. glukoosista. C-vitamiinia eli askorbiinihappoa (E300) käytetään elintarvikkeiden lisäaineena hapettumisen estovaikutuksen vuoksi: se säilyttää monien ruokien luonnollisen aromin ja värin. Myös askorbiinihapon suoloja, esimerkiksi natriumaskorbaattia (E301) ja kalsiumaskorbaattia (E302), käytetään lisäaineina. (Peltosaari ym. 1995, 133.)

## 4.2 C-vitamiinin saanti ja tehtävät

C-vitamiinia saadaan kasviksista, hedelmistä, marjoista ja perunoista. Parhaimpia C-vitamiinin lähteitä ovat mm. ruusunmarja, tyrnimarja, mustaherukka, lakka ja mansikka. Kasviksista C-vitamiinia runsaasti sisältävät paprika, nokkonen sekä parsu-, lehti-, ruusu- ja punakaali. Suomalaisen ruokavalion tärkeimmät C-vitamiinin lähteet ovat hedelmät, marjat ja kasvikset. Lähteinä käytetään myös C-vitamiinilla täydennettyjä marja – ja hedelmämehuja. Yleisesti ottaen suomalaisten C-vitamiinin saanti on keskimäärin runsasta kaikissa ikäryhmissä.

Ravitsemussuositusten mukaan miehillä 91 mg / vrk ja naisilla 105 mg / vrk.

(Suomalaiset ravitsemussuositukset 2005, 23.)

Finravinto on tehnyt tutkimuksen mistä ruoka-aineista suomalaiset saavat eniten C-vitamiinia. (Helsingin kaupungin materiaalit / ravitsemustiede 2001.)

### Taulukko 1. Suomalaisen tärkeimmät C-vitamiinin saantilähteet.

Keskiarvo, mg / vrk (% osuus C-vitamiinin kokonaissaannista) Finravinto 2002 - tutkimuksen mukaan.

Ruoka-aine	Miehet	Naiset
Hedelmät ja marjat	51 - 56 %	64 - 60 %
Tuoreet kasvikset	9 -10 %	14 %
Kypsät kasvikset	6 - 7 %	8 %
Peruna	7 - 8 %	4 %

C-vitamiinin liian pieni saanti aiheuttaa väsymystä ja infektiokerkkyyttä. Pitkäaikainen puute voi johtaa keripukkiin. Sitä tarvitaan muun muassa sidekudosten muodostumiseen, hemoglobiinin rakennusaineeksi, aineenvaihdunnassa ja valkosolujen toiminnassa. Lisäksi C-vitamiini edistää joidenkin kivennäisaineiden, erityisesti raudan imeytymistä. (Mattila ym. 2004, 11.)

Aneemisuus ja haavojen hidas paraneminen sekä jo arpeutuneiden ihovaurioiden aukeaminen ovat myös tyypillisiä oireita. Lapsilla C-vitamiinin puute vaikuttaa luukudoksen kasvuun ja kovettumiseen, sillä kollageenisäikeiden muodostuminen on välttämätöntä ennen luukudoksen mineralisoitumista. (Peltosaari & Raukola 1995,134.)

Puute voi aiheuttaa myös muutoksia proteiiniaineenvaihdunnassa, muunmuassa luiden, rustojen, hampaiden ja sidekudoksen kollageenisen rakenteen heikkenemistä. Askorbiinihappo imeytyy ohutsuolen alkuosasta verenkiertoon. Sitä on elimistössä kaikkiaan noin 2-4 g, josta n. 200 mg on solujen ulkopuolisissa nesteissä ja suurin osa jakautuneena kaikkiin soluihin, erityisesti rauhasiin. Tutkittaessa C-vitamiinin saannin riittävyyttä määritetään valkoisten veriosolujen askorbiinihappopitoisuus. (Haglund, Hakala-Laitinen, Huupponen, Ventola (1955, 58.)

Uudet tutkimustulokset C-vitamiinin antioksidatiivisista vaikutuksista ovat antaneet aiheen arvioida suosituksia uudelleen. Askorbiinihappo toimii kollageenin ja hermoston välittäjäaineiden muodostuksessa. Se edistää ei-hemiraudan imeytymistä. Lisäksi sitä tarvitaan lisämunuaiskuoren hormonien muodostuksessa ja kolesterolin aineenvaihdunnassa. Askorbiinihappo on vahva antioksidantti elimistössä. Se saattaa estää elimistössä myös syöpää aiheuttavien aineiden, kuten nitrosoamiinien muodostusta. Askorbiinihapon imeytyminen on riippuvainen sen nautitusta määrästä. (Suomalaiset ravitsemussuosituksset 2005, 27).

C-vitamiini eli askorbiinihappo on pelkistin, jota tarvitaan hapetuspelkistysreaktioihin. C-vitamiinia tarvitaan solujen välisen tukiaineen,

kollageenin sekä useiden entsyymien muodostamiseen. C-vitamiini parantaa non-hemiraudan imeytymistä. Tehokkaana antioksidanttina se reagoi vapaiden radikaalien kanssa pelkistäen ne soluille vaarattomaan muotoon. On tutkittu, että C-vitamiini voi ottaa osaa leukosyyttien ja makrofagien toimintaan, immuunivasteeseen sekä erilaisten vammojen paranemiseen. C-vitamiini on myös välttämätön B<sub>12</sub>-vitamiinin ja foolihapon hyväksikäytössä. (Haglund ym. 1995, 58.)

### 4.3 C-vitamiinin tarve

C-vitamiinia saa erityisesti tuoreista hedelmistä, marjoista ja kasviksista. Aikaisemmin suomalaisten C-vitamiinin saanti on ollut keskeisesti perunan käytön varassa. Koska C-vitamiini on vesiliukoinen vitamiini, sitä on saatava ravinnosta päivittäin. Päivittäinen tarve aikuisilla ja nuorilla on 60 mg (= 0,060g) päivässä ja pienillä lapsille 35 - 50 mg päivässä. Normaalilla, terveellä ja monipuolisella ravinnolla tämä tarve täyttyy helposti. Keskimäärin suomalaiset saavat ravinnostaan 110 mg C-vitamiinia, joten C-vitamiini tabletteihin ei yleensä ole tarvetta. Ellei ruokavalioon jostain syystä kuulu tuoreita hedelmiä, marjoja ja kasviksia, on C-vitamiinin tarve on tyydytettävä jotenkin muuten, kuten esimerkiksi C-vitamiini- tai monivitamiinitableteilla. (Helsingin kaupungin opettajien kemian aineisto 2006.)

Ruoan mukana saadusta askorbiinihaposta imeytyy lähes 90 %, kun saanti on alle 180 mg / vrk. Saannin suurentuessa imeytyminen vähenee. C-vitamiini ei juuri varastoidu elimistöön, eikä sillä ole toksisia vaikutuksia, mutta farmakologiset annokset C-vitamiinia saattavat edistää munuais kivien kehittymistä. (Haglund ym. 1995, 58.)

C-vitamiinin tarve kasvaa kuitenkin sairauksien aikana, toipilaana, stressaantuneena, ehkäisytabletteja käytettäessä, laihduttaessa, käytettäessä runsaasti alkoholia sekä raskauden ja imetyksen aikana. Lisäksi tupakoitsijat tarvitsevat C-vitamiinia kaksi kertaa enemmän kuin ei-tupakoitsijat, sillä



tupakansavun myrkköjen vastustaminen kuluttaa C-vitamiinia. ( Peltosaari ym. 1995, 136.)

Kaikki tutkijat eivät kuitenkaan ole yksimielisiä 60 mg päiväsaannin riittävydestä, vaan joidenkin mielestä päivittäinen tarve olisi 100 -200 mg tai jopa tätä suurempi. Virallisesti suositeltuna päivän saantitarpeena aikuisväestöllä pidetään kuitenkin tällä hetkellä 75 mg. Vaikka askorbiinihapon liiallisen saannin aiheuttamia myrkytysoireita ei ole todettu, on synteettisten vitamiinivalmisteiden jatkuvaan runsaaseen käyttöön suhtauduttava varauksella. Tästä voi aiheutua ruoansulatusvaivoja, muutoksia kivennäisaineiden, esimerkiksi raudan imeytymisessä ja C-vitamiinin hajoamistuotteiden, esimerkiksi oksalaattien haittavaikutuksia munuaisissa. (Haglund ym. 1995, 58.)

## Taulukko 2.

### C-vitamiinin saantisuosituksia henkilöä ja päivää kohti

#### Aikuiset:

Ikä	Naiset mg/ vrk	Miehet mg/vrk
10 – 13 v.	50 mg	50 mg
14 – 17 v.	75 mg	75 mg
18 - 30 v.	75 mg	75 mg
31 – 60 v.	75 mg	75 mg
61 – 74 v	75 mg	75 mg
75 ja vanhemmat	75 mg	75 mg
Raskaana olevat	85 mg	
Imettävät	100 mg	

#### Lapset:

Ikä	Mg / vrk
6 – 11 kk	20 mg
12 – 23 kk	25 mg
2 - 5 v.	30 mg
6 – 9 v.	40 mg

Suosittelava saanti on valmiista ruoasta saatava ravintoainemäärä päivää ja henkilöä kohti. Ruoanvalmistuksen ja käsittelyn aiheuttamat ravintoainetappiot on otettava huomioon ruokavalion suunnittelussa. Äidinmaito tai äidinmaidonkorvike tyydyttää alle 6 kuukauden ikäisten lasten energian ja ravintoaineiden tarpeen. (Suomalaiset ravitsemussuositukset 2005.)

#### **4.4 C-vitamiinin säilyminen eri käsittelyprosessien aikana**

C-vitamiini tuhoutuu herkästi tavallisessa ruuanvalmistuksessa ja väärän säilytyksen vuoksi. C-vitamiini liukenee keitinveeten, tuhoutuu kuumennettaessa, hajoaa valon ja lämmön vaikutuksesta sekä hapettuu ilman vaikutuksesta. C-vitamiinin häviöt ruoan käsittelyn yhteydessä voivat olla 20 -50 % tai jopa suurempia. Pakastuksessa C-vitamiini säilyy melko hyvin. (Haglund ym. 1995, 58.)

Kasviksissa, marjoissa ja hedelmissä tapahtuu niitä prosessoitaessa lukuisia muutoksia. Ravintoaineiden osalta selvimmät muutokset tapahtuvat C-vitamiinissa ja foolihapossa, jotka tuhoutuvat herkimmin lämpötilan ja hapen vaikutuksesta. Parhaiten säilyvät D - ja K-vitamiinit. Ravintoaineet liukenevat, hapettuvat ja hajoavat elintarviketuotannon joka vaiheessa, kuten varastoinnin, esikäsittelyn, kuumennuksen ja säilytyksen aikana. Esimerkiksi pitkäaikainen perunan varastointi tuhoaa C-vitamiinia 40 - 80 %. Kuumennus heikentää kasvisten C-vitamiinipitoisuutta jopa puoleen alkuperäisestä, mutta toisaalta nopea kuumennus inaktivoi entsyymejä ja monia mikrobeja. Laadukkaiden pakasteiden onnistumisen kannalta on kuitenkin välttämätöntä kasvisten nopea kuumennus eli ryöppäys. ( Saarela, Hyvönen, Määttä, Wright, 2004, 138 -139.)

Vihannesten kuorinta ja paloittelu lisäävät hapen kanssa tekemisiin joutuvaa pintaa. Samalla soluketjujen sisältä vapautuu entsyymejä ja solunesteitä. Seurauksena on usein tummumisreaktioita ja C-vitamiinin hapettumista. Liuottaminen taas aiheuttaa liukenemistappioita vesiliukoisten ravinteiden, kuten juuri C-vitamiinin osalta. Ryöppäys eli nopea lämpökäsittely vedessä tai höyryssä

poistaa happea kasviskudoksista ja tekee entsyymejä toimintakyvyttömiksi. C-vitamiinin säilymisen kannalta olisi paras, että lämpötila nopeasti nousisi 80 °C:een. Tällöin vitamiinia hapettavan entsyymin paras toimintalämpötila eli 60 °C ohitetaan nopeasti. Kuumennus tulisi tehdä nopeasti, pienellä nestemäärällä. Silloin vitamiineja tuhoutuu vähemmän. ( Häikiö, Lapila 1996, 38.)

Kasvisten kypsentyminen tuhoaa C-vitamiinia samaan tapaan kuin ryöppääminenkin. C-vitamiinia häviää osittain keitinveden ja osittain sitä tuhoutuu kemiallisesti. Erityisen tuhoisana pidetään keitettyjen kasvisten lämpimänä säilyttämistä. Keitettyjen perunoiden askorbiinihappopitoisuus vähenee tunnissa noin 10 mg:sta 1-2 mg:aan /100g. Myös kasvisten keittoveden määrällä on selvä vaikutus C-vitamiinin säilyvyyteen. Suuremmassa vesimäärässä liukeneminen on voimakasta. Höyryssä keittäessä liukenemistappiot ovat pienet. (Emt.39.)

Entsyymit, jotka ovat proteiineja, ovat aktiivisimmillaan 30 - 40 °C:n lämpötilassa. Korkeammassa lämpötilassa ne denaturoituvat, kuten muutkin proteiinit ja niiden biologinen toiminta lakkaa. Esiryöppäys estää esimerkiksi kasvisten makumuutoksia pakastamisen aikana, sillä entsyymipitoisuus pakasteen jäätyttömässä osassa on hyvin suuri ja maku voi muuttua merkittävästi, mikäli entsyymien toimintaa ei estetä. Tämä tehdään usein keittämällä tai ryöppäämällä kasviksia muutamien minuuttien ajan ennen pakastamista. ( Dahlgren, 1994, 142.)

Kasvinsolukossa tapahtuu askorbiinihapposynteesiä, mutta sadonkorjuun jälkeen entsyymit, muun muassa askorbiinihappo-oksidaasi ja peroksidaasit alkavat hapettaa vitamiinia. Entsyymien aikaansaama vitamiinihävikki ruoka-aineiden varastoinnin ja käsittelyn aikana riippuu lämpötilasta, vaikutusajasta, happamuudesta ja ilman hapen vaikutusmahdollisuudesta, Suuri pinta, ohut kuori rikkoutuvat, solukko ja lämpötilan kohoaminen edistävät, kun taas happamuus ja nopea kuumennus kiehumispisteeseen estävät entsyymattista hapettumista. C-vitamiinin tuhoutumista ilman hapen vaikutuksesta katalysoivat entsyymien ohella raskaat metallit, valo ja emäksiset aineet. ( Peltosaari ym. 133.)

Helsingin yliopiston, Viikki Food Centren hallinnoiman Marakassi -hankkeen toimesta on toteutettu vihannes-, marja – ja hedelmäraaka-aineiden ja -tuotteiden

kemiallisten komponenttien analysointeja ja määrittämiä. C-vitamiinin määrittäminen on ollut yleisin analyysi mitä on tehty. (Elo, Metsälä, Peussa, Montonen, Lampinen, Palviainen, Piilo 2006, 58.)

Marjojen prosessointitavoilla tiedetään olevan suuri merkitys siihen, kuinka paljon ravintoaineita (esimerkiksi vitamiineja) tuotteessa on jäljellä prosessoinnin jälkeen. Hankkeen kuluessa tehtiin C-vitamiinimäärittämiä, jotta saataisiin lisätietoa eri tuotteiden C-vitamiinipitoisuuksista ja jotta eri prosessointien vaikutus C-vitamiinihäviöön pystyttäisiin paremmin ottamaan huomioon raaka-ainetta jalostettaessa. Näin jalostaja voi vertailla esimerkiksi kuivauksen ja kuumentamisen vaikutusta C-vitamiinihäviöön. Kuivatuslämpötilalla havaittiin olevan selkeä vaikutus tutkitun tyrnirouheen C-vitamiinin määrään. Korkeammassa lämpötilassa kuivatun tyrnirouheen C-vitamiinipitoisuudeksi jäi 1,5 mg /100 g, kun taas alempi kuivauslämpötila jätti rouheeseen C-vitamiinia 37 mg /100g. Tässä nähdään selvästi lämpötilan suuri merkitys vitamiinihäviöiden syntyyn. Edellä mainitun mukaan C-vitamiini on herkkä yhdiste hajoamaan hapen vaikutuksesta ja tyrnimassaan sekoittuu paljon ilmaa (happea) jauhamisen aikana. Märkä tyrnimassa vähenee kuivauksessa viidesosaan painostaan, mutta tästä huolimatta C-vitamiinipitoisuus ei suhteellisesti nouse märkään massaan verrattuna juurikaan. Ilmakuivaus siis tuhoaa C-vitamiinia massasta. ( Etm. 58.)

Tutkimuksessa todettiin myös, että pakastuksen vaikutus vitamiinihäviöön on melko pieni (tutkimuksessa oli vertailtu pakastetuista marjoista ja tuoreista marjoista valmistettua tyrnimehua), joten pakastus näyttäisi olevan säilöntämenetelmistä soveltuvin C-vitamiinipitoisuuden pitämiseksi mahdollisemman korkeana.

Pakastaminen on erinomainen vihannesten ja marjojen säilömismenetelmä. Pakastaminen hidastaa tai estää kokonaan kemialliset ja mikrobiologiset muutokset. Erot tuoreen ja pakastetun tuotteen välille syntyvät tuotteen rakenteeseen. Pakastettaessa jääkiteet rikkovat soluseinämät ja soluneste pääsee valumaan marjoista pois. Jos jääkiteet ovat muodostuneet nopeasti, ne ovat pieniä ja solujen rikkoutuminen on vähäisempää. kuin hitaasti jäätyneissä tuotteissa.

Pakastetuissa tuotteissa entsyymaattiset reaktiot jatkuvat hitaampina. ( Häikiö, Lapila 1996, 39.)

Pakastus on menetelmä, joka aiheuttaa oikein suoritettuna vain vähän haitallisia muutoksia elintarvikkeessa ja estää hyvin elintarvikkeiden pilaantumista. Pakasteiden teollisessa tuotannossa on meneteltävä pakasteasetuksen mukaisesti. Pakastaminen tulee tehdä -40 °C:ssa nopeasti siten, että jäätyminen etenee 1 cm:n tunnissa, kunnes tuotteen sisälämpötila on vähintään -15 °C. ( Saarela ym. 2004, 230.)

Sokeroidut marjat ovat rakenteeltaan, maultaan ja väriltään parempia verrattuna ilman sokeria pakastettuihin marjoihin. Marjoihin ei kuitenkaan ole välttämätöntä lisätä pakastettaessa sokeria, sillä se ei vaikuta mikrobiologiseen säilyvyyteen. Sokerin tehtävä on suojata marjoja hapettumiselta, jolloin myös C-vitamiini säilyy paremmin. Makeille marjoille lisätään noin ½ dl ja happamille marjoille noin 1 dl sokeria marjalitraa kohden. Pakastemarjojen nopea sulattaminen ehkäisee C-vitamiinin tuhoutumista ja marjojen rakenteen luhistumista. Mikroaaltouunissa tai vesihauteessa sulattaminen säilyttävät C-vitamiinin paremmin verrattuna huoneenlämmössä tai jääkaapissa sulattamiseen. ( Arktiset aromit ry.)

## **5 MATERIAALIT JA MENETELMÄT**

### **5.1 Tutkimuksen tavoitteet**

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kotimaisen ruusunmarjan C-vitamiinipitoisuuden säilyminen pakastuksen aikana. Näytteinä tutkimuksessa olivat kokonaisuena poimitut pakastetut ruusunmarjat, tuore pakastettu ruusunmarjasose ja kuumakäsitelty (höyrytetty) ruusunmarjasose. Tutkittavan ruusunmarjan pakastesäilytysaika oli ollut kokonaisuudessaan yksi vuosi. Tutkimustuloksia verrattiin maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen tekemään tutkimukseen, Ruusunmarjan ravintosisältö ja bioaktiiviset yhdisteet.

Tutkimus on julkaistu 2005. Tutkimuksen mukaan suuri osa C-vitamiinista hävisi eri prosessointien aikana jäämällä kuoriosaan tai C-vitamiini tuhoutui paseerauksen aikana. (Mattila ym. 2005,11). Toisaalta tutkimuksen kohteena olleiden ruusunmarjaseiden pakastesäilytysaika ei ollut tarkasti tiedossa.

Tutkimuksesta saaduilla tuloksilla on merkitystä uusien kotimaisten ruusunmarjavalmisteiden markkinoinnissa, sekä terveysvaikutteisten tuotteiden tuotekehityksessä. Tutkimustuloksista ovat olleet kiinnostuneita muun muassa erilaiset terveysalojen asiantuntijalehdet, joiden kautta tietoa saadaan myös kansan keskuuteen.

## **5.2 Tutkimuksen toteuttaminen**

Tutkimus toteutettiin Haapaveden ammattiopistolla. Ruusunmarjan C-vitamiinipitoisuudet analysoitiin Helsingin yliopiston, Viikki Food Centre:n toimesta.

Tutkimuksessa mukana ja sitä rahoittamassa on ollut Nivala - Haapajärven ja Siikalatvan seutukunnassa meneillään oleva Pyhäjärven kehitys Oy:n hallinnoima Luonnontuotekeskushanke. Hankkeessa on kolme osiota, joiden teemana ovat tehokas alkutuotanto ja viljelyn kehittäminen, innovatiivinen tuotekehitys ja tutkimus sekä moderni markkinointi. Luonnontuotekeskushanke on osa laajaa Pyhäjärven Vaskikeskus -yritys innovaatiorypystä. Hanke kuuluu Oulun eteläisen aluekeskusohjelmaan ja tekee yhteistyötä Pohjois-Pohjanmaan elintarviketyöohjelman sekä alueen elintarvikealan muiden hankkeiden kanssa. (Heikkilä, Joki -Kolehmainen, Majava 2006, 3.)

Pyhäjärven kehitys on ostanut Luonnontuotekeskushankkeen, Kaulin osion tuotekehitys- ja tutkimusosat ostopalveluna Haapaveden ammattiopistolta. Ruusunmarjan C-vitamiinin tutkimus on kuulunut osana tähän ostopalvelukokonaisuuteen. Viralliset tutkimustulokset on raportoitu myös Luonnontuotekeskushankkeelle ja tieto niistä on mennyt myös alueen ruusunmarjan viljelijöille.

### Kuva 3: hankeorganisaatio

#### Luonnontuotekeskushanke, Pyhäjärven kehitys Oy, Pyhäjärvi 2006

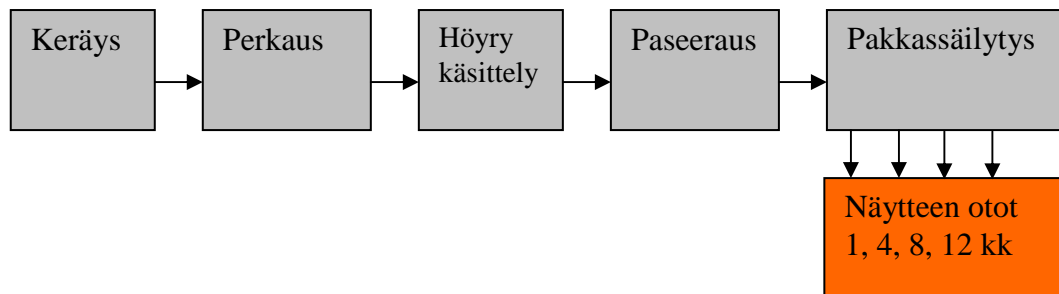


### 5.3 Ruusunmajanäytteet

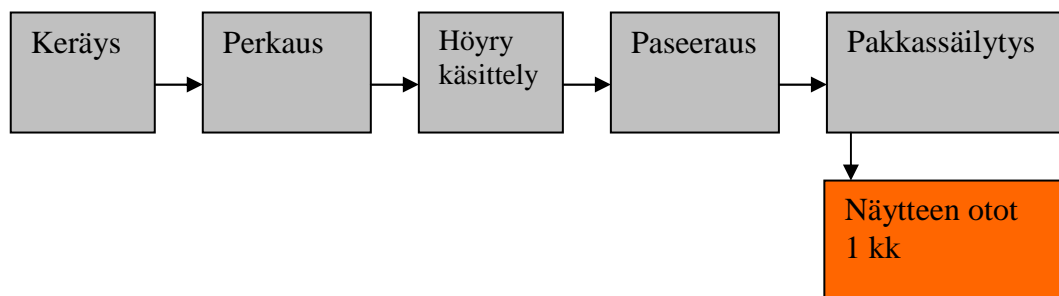
Tutkimuksen kohteena oli ollut haapavetisellä tilalla kasvatetut Rosa Rugosa – ruusun kiulukat sekä niistä valmistetut tuoresose ja kuumakäsitellyistä marjoista valmistettu sose. Ruusut oli viljelty luonnonmukaisesti. Ne oli istutettu konemaiseen viljelyyn soveltuvalla menetelmällä ja kateaineena oli käytetty mustaa muovia. Ensimmäiset ruusunmarjat viljelykseltä kerättiin elokuussa vuonna 2005. Koska pensaat olivat vielä pieniä, ruusunmarjat poimittiin käsin. Marjoista poistettiin vihreät kannat, ja sitten ne pakastettiin. Tutkimukset aloitettiin myös tällöin. Marjanäytteiden C- vitamiinipitoisuus analysoitiin pakkassäilytyksen eri ajankohtina, jotka olivat yksi kuukausi, neljä kuukautta, kahdeksan kuukautta ja kaksitoista kuukautta. Viimeinen marjaerä lähetettiin analysoitavaksi seuraavan vuoden sadosta, elokuussa 2006. Tällä oli tarkoitus selvittää oliko ilmastoltaan erityyppisillä kesillä vaikutusta ruusunmarjan C- vitamiinipitoisuuteen. Vuoden 2006 kesä oli Pohjois-Pohjanmaan alueella yleisesti ottaen lämmin ja verrattaessa vuoden 2005 kesään huomattavasti vähäsateisempi. Analysoitavia marjanäytteitä säilytettiin pakastearkuissa - C 20 asteessa. Marjat jäädettiin säilytyspakastearkuissa, joten niin sanottua nopeaa jäädytysmenetelmää ei ollut käytössä.

#### Kuva 4: Ruusunmarjojen prosessointi

##### Vuosi 2005



##### Vuosi 2006



## 6. TULOKSET

Tutkimuksessani C-vitamiinipitoisuuksia määritettiin laboratorio - olosuhteissa FINAS akkreditoitulla menetelmällä. Mittausmenetelmä on \*HP3 (nestekromatograf). Akkreditointi on valtuuttamista, jolloin valtuuttava elin toteaa jonkun organisaation tai henkilön päteväksi määrättyyn toimintaan. ( Sosiaali ja terveysministeriö 2000.)

Menetelmän mittausepävarmuus on tutkimustiedotteen mukaan 15 %.

Tutkimustulokset ovat numeraalisia ja niiden avulla saadaan luotettavaa tietoa kotimaisen ruusunmarjan eri käsittelyvaiheiden jälkeisistä C-vitamiinipitoisuuksista. (Helsingin kaupungin ympäristölaboratorio 2005.)

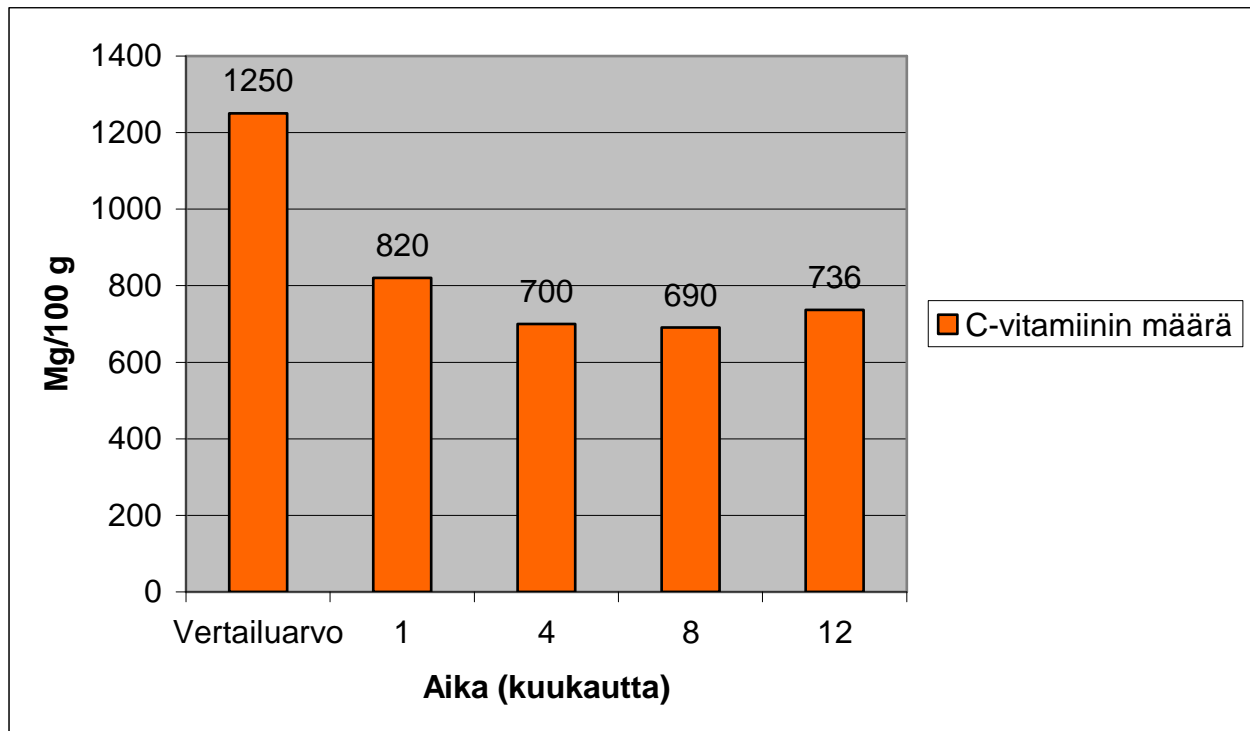


Tutkimus aloitettiin vuoden 2005 sadon valmistuttua. Ruusunmarjat on kerätty samalta viljelmältä käsikeruuna. Keräämisen jälkeen niitä oli säilötty eri menetelmin, kokonaisina pakastamalla, soseuttamalla tuoresoseeksi ja höyryttämällä ennen soseeksi valmistamista. Ensimmäiset ruusunmarjanäytteet lähetettiin analysoitaviksi 1.11.2005. Samanaikaisesti analysoitiin yhden kuukauden ajan pakasteessa ollut kokonainen ruusunmarja, yhden kuukauden pakasteessa ollut ruusunmarjasose joka oli sulatettu ennen lähettämistä, sekä yhden kuukauden pakasteessa ollut höyrytetty sose, joka myös oli sulatettu ennen lähettämistä. C-vitamiinin analysointia jatkettiin ensin neljän kuukauden välein. Seuraavat vastaavalla tavalla käsitellyt näytteet lähetettiin analysoitaviksi kahdeksan kuukauden kuluttua pakastuksesta ja viimeiset näytteet (yhden) vuoden kuluttua. Viimeisen näyte-erän mukana lähetettiin analysoitavaksi myös seuraavan kesän (2006) ruusunmarjasadosta kokonaisia marjoja. ( Ks. taulukko 2: Ruusunmarjojen prosessointikaavio).

Kunkin tutkimuskohteen ruusunmarjatuoresoseen C-vitamiinipitoisuutta verrataan kansanterveyslaitoksen julkaisemaan ruusunmarjan C-vitamiinin ravintoaineluokitukseen.

## **6.1 Kokonaisten ruusunmarjojen C-vitamiinipitoisuudet**

Kokonaisten ruusunmarjojen C-vitamiinipitoisuudet olivat seuraavanlaiset. Kokonaiset, yhden kuukauden pakasteessa olleet ruusunmarjat sisälsivät C-vitamiinia 820 mg /100 g. Neljä kuukautta pakasteessa olleiden ruusunmarjojen C-vitamiinipitoisuus oli 700 mg /100 g:ssa. Kahdeksan kuukauden kuluttua C-vitamiinipitoisuus oli 690 mg / 100 g:ssa ja yhden vuoden kuluttua se oli 736 mg / 100 g:ssa. Viimeisen näytteen mukaan C-vitamiinipitoisuus oli hiukan jopa noussut, mutta syynä voidaan pitää kokonaisen marjan kosteuden haihtumista pakastamisen aikana. ( Liite 1-4).



**Taulukko 3. C-vitamiinin määrä kokonaisessa ruusunmarjassa**

## 6.2 Hedelmälihan erottaminen ruusunmarjasta

Ruusunmarjan prosessointien kannalta oli tärkeää selvittää miten ruusunmarjan hedelmäliha ja siemenet saadaan erotettua toisistaan. Tämä oli vaikeaa ja onkin mielestäni yksi syy, miksi ruusunmarjan käyttö ja jatkojalostus ovat Suomessa vähäistä. Yhteistyöyrityksessämme Pyhäjärvellä sijaitsevassa Marjavakka Ky: ssä on paseerauslaite, jolla esimerkiksi tyrnin siemenet ja kuoret erotetaan hedelmälihasta. Kokeilin tätä samaa laitetta ruusunmarjalle, mutta se ei toiminut isompia määriä käsiteltäessä. Ruusunmarjan suuri siemenpitoisuus tukki koneen.

Tutkimusta oli saatava eteenpäin, joten kokeilin suurkeittiöiden yleiskoneeseen tulevaa paseerauslaitetta ruusunmarjan kiulukan paseeraamiseen. Tämä toimi mielestäni hyvin. Pakastettuja ja tuoreita ruusunmarjoja paseesattiin kantoineen, kannat poistettuna ja höyrytettyinä. Menetelmät kuvattiin ja saannot mitattiin.

Kantoineen paseerattu sose oli roskaisten näköistä ja väriltään tummempaa koska siihen jäi vihreistä kannoista jäämiä. Tuoreesta, kannat poistetusta marjasta paseerattu sose oli maukkainta ja kauneimman väristä. Saanto oli noin 45 %.

Höyrymenetelmässä höyrytin marjoja 5 minuuttia suurkeittiön yhdistelmäunissa. Höyryn vaikutuksesta marjan malto pehmeni ja saanto parani jonkin verran, noin 47 %:n. Lisäksi höyrytettyä marjaa oli helpompi soseuttaa kuin höyryttämättömiä.

Suurkeittiölle suunniteltu paseerauslaite on toimiva, mutta hidas suurempia määriä ja tuotannollista tehokkuutta tavoiteltaessa. Saatu sose sopii hyvin erilaisin jatkojalosteisiin tai sellaisenaan käytettäväksi.



### **Kuva 5. Ruusunmarjasoseet ja paseerauslaite**

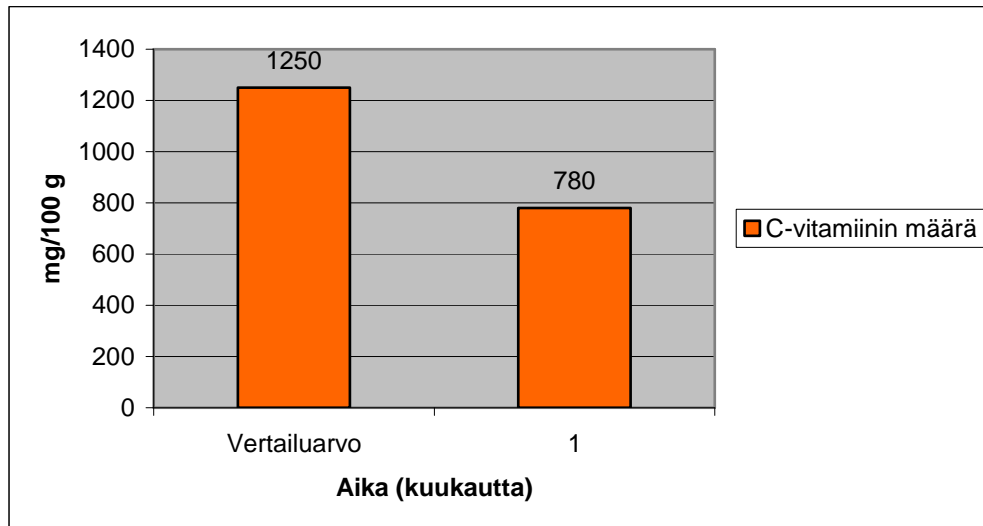
( Oikealla kannat poistettu ja vasemmalla kantoineen. Kuvassa käsittellään omenaa)

## **6.3 Tuoresoseen C-vitamiinipitoisuudet**

Ruusunmarjan tuoresoseen C-vitamiinipitoisuudet olivat seuraavanlaiset.

Yhden kuukauden pakasteessa olleet tuoresoseet sisälsivät C-vitamiinia 780 mg / 100 g. Samaan aikaan analysoitu höyrytetty sose sisälsi C-vitamiinia 740mg / 100 g:ssa. C-vitamiinin ero tuoresoseen ja höyrytetyn soseen välillä on suhteellisen

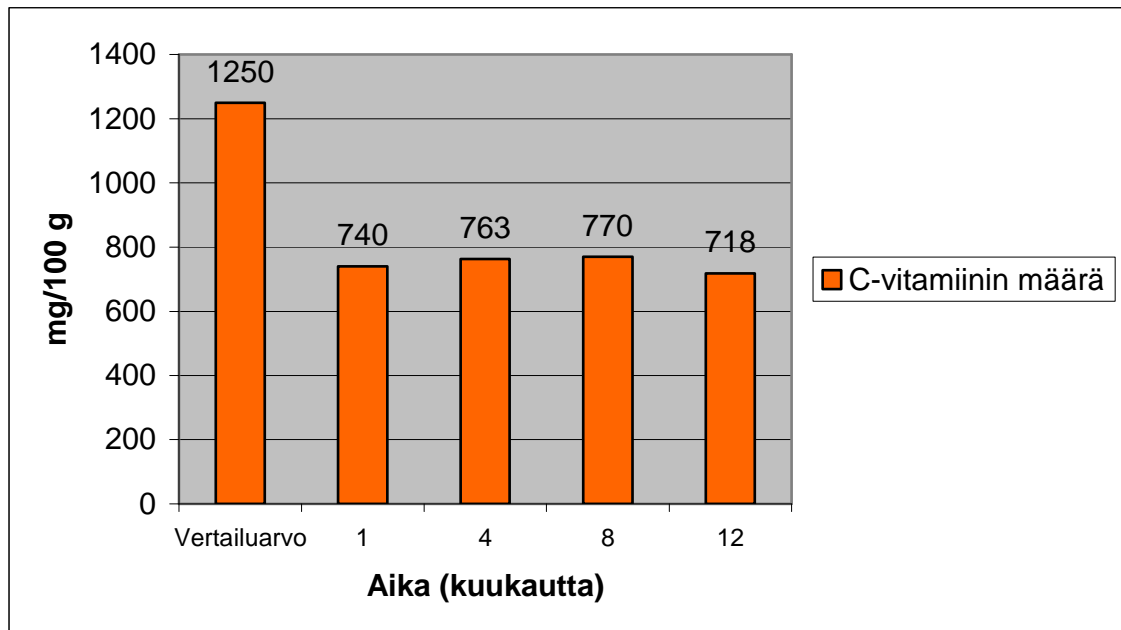
pieni, joten jatkamme analysointia vain höyrytetyistä soseista. Jatkojalostustyötä ajatellen on kannattavampaa käyttää höyrytettyä ruusunmarjaa, sillä kuumennus tuhoaa tuotteesta haitallisia mikrobeja, joten säilyvyyden kannalta höyrykäsittely on tarpeellista. (Liite 5).



**Taulukko 4. C-vitamiinin määrä pakastetussa tuoreruusunmarjasoseessa**

## 6.4 Kuumennuksen vaikutus C-vitamiinipitoisuuteen

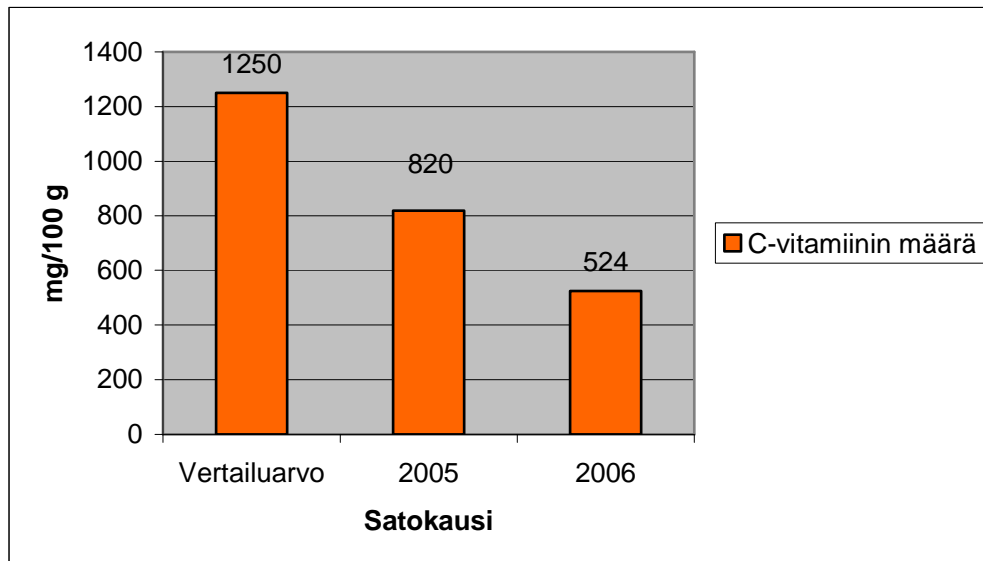
Höyrytetyn ruusunmarjasoseen C-vitamiinipitoisuudet olivat seuraavanlaiset. Yhden kuukauden pakasteessa olleet höyrykäsittellyt soseet sisälsivät C-vitamiinia 740 mg /100 g. Neljä kuukautta pakasteessa olleiden höyrysoseiden C-vitamiinipitoisuus oli 763 mg /100 g:ssa. Kahdeksan kuukauden kuluttua höyrysoseen C-vitamiinipitoisuus oli 770 mg / 100 g:ssa ja yhden vuoden kuluttua se oli 718mg / 100g:ssa. C-vitamiinin määrässä tapahtuu pieniä vaihteluja eri aikoina, välillä jopa ollen hiukan suurempi kuin lähtötilanteessa. Syynä voidaan pitää eri prosessointivaiheissa tapahtuneita häiriötekijöitä, kuten ilman hapen vaikutusta ja eri käsittelyaikojen pituusvaihteluja. Toisena vaihtoehtona pidän tuotteessa tapahtuvaa kuivumista pakastuksen aikana, jos esimerkiksi pakasterasioiden kannet eivät ole olleet yhtä tiiviitä. (Liite 6-9)



**Taulukko 5. C-vitamiinin määrä pakastetussa höyrykäsitellyssä ruusunmarjasoseessa**

## 6.5 Eri satokausien vaikutus C-vitamiinipitoisuuteen

Ruusunmarjan C-vitamiinipitoisuutta analysoitiin vuoden 2005 ja vuoden 2006 sadosta. Marjat oli kerätty käsin samalta viljelmältä kuin edellisenäkin kesänä. Ennen analyysiä niitä oli säilytetty pakasteessa noin yksi kuukausi. Yllättävää oli, että C-vitamiinipitoisuus oli pienempi kuin vuoden 2005 sadosta. Kokonainen ruusunmarja sisälsi C-vitamiinia vain 524 mg / 100 g:ssa. Satokausi oli edelliseen vuoteen verrattuna erittäin kuiva. Näyttää siltä, että kuivan kesän aikana C-vitamiinin muodostuminen on heikompa. Ruusunmarjoja ei ole analysoitu uudelleen mahdollisen mittausvirheen poissulkemiseksi. Mittausmenetelmä on edelleen \*HP3 (nestekromatograf). Mittausepävarmuutena on tutkimustiedotteen mukaan 15 %. (liite 10).



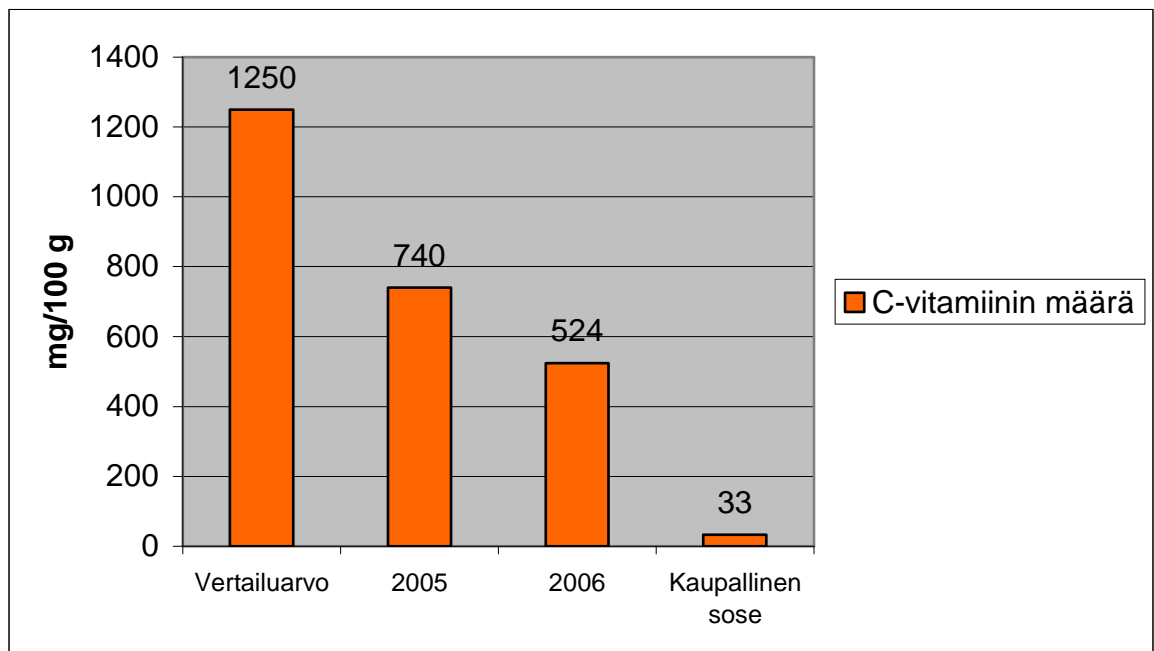
**Taulukko 6. C-vitamiinin määrä 2005 ja 2006 vuosien ruusunmarjasadoissa**

## 6.6 Kaupallisen ruusunmarjaseen C-vitamiinipitoisuus

Tutkimuksen mielenkiintoisuuden vuoksi kahden eri satokauden ruusunmarjaseiden (v. 2005 ja 2006) C-vitamiinipitoisuuksia verrattiin kaupallisen ruusunmarjaseen C-vitamiinin määrään. Sose haettiin C-vitamiinipitoisuutta analysoineen laboratorion henkilön toimesta helsinkiläisen kaupan pakastealtaasta. Tuotenäyte hankittiin sattumanvaraisesti, suuntaamatta tutkimusta kehenkään nimeltä mainittuun ruusunmarjaseen valmistajaan tai myyjään. Tutkimuksesta ei myöskään käy ilmi tuotteen muu koostumus, eli sisältääkö näyte esimerkiksi lisättyä vettä tai muita apuaineita, joilla voi olla ratkaisevaa merkitystä C-vitamiinin määrään tuotteessa. Tutkimusraportissa näkyy ainoastaan merkintä lisätystä sokerista. Kaupallisen ruusunmarjatuotteen prosessointimenetelmät, eikä myöskään marjan alkuperämaa ole tiedossa.

Teollinen ruusunmarjase sisälsi C-vitamiinia ainoastaan 33 mg / 100 g:ssa. Mittausmenetelmä on \*HP3 (nestekromatograf). Mittausepävarmuutena on tutkimustiedotteen mukaan 15 %. (liite 11).

Kaupassa ja suurkeittiötukuissa on runsaasti saatavana eri valmistajien ruusunmarjasoseita. Niitä käytetään suurkeittiöillä pääsääntöisesti jälkiruokien valmistukseen. Näiden valmisteiden C-vitamiinipitoisuuksista en ole löytänyt tutkittua tietoa. Niiden tuoteselosteista tuotekohtainen C-vitamiinipitoisuus ei myöskään käy ilmi. Lastenruokien tuoteselosteen mukaan niissä on lisättyä C-vitamiinia.

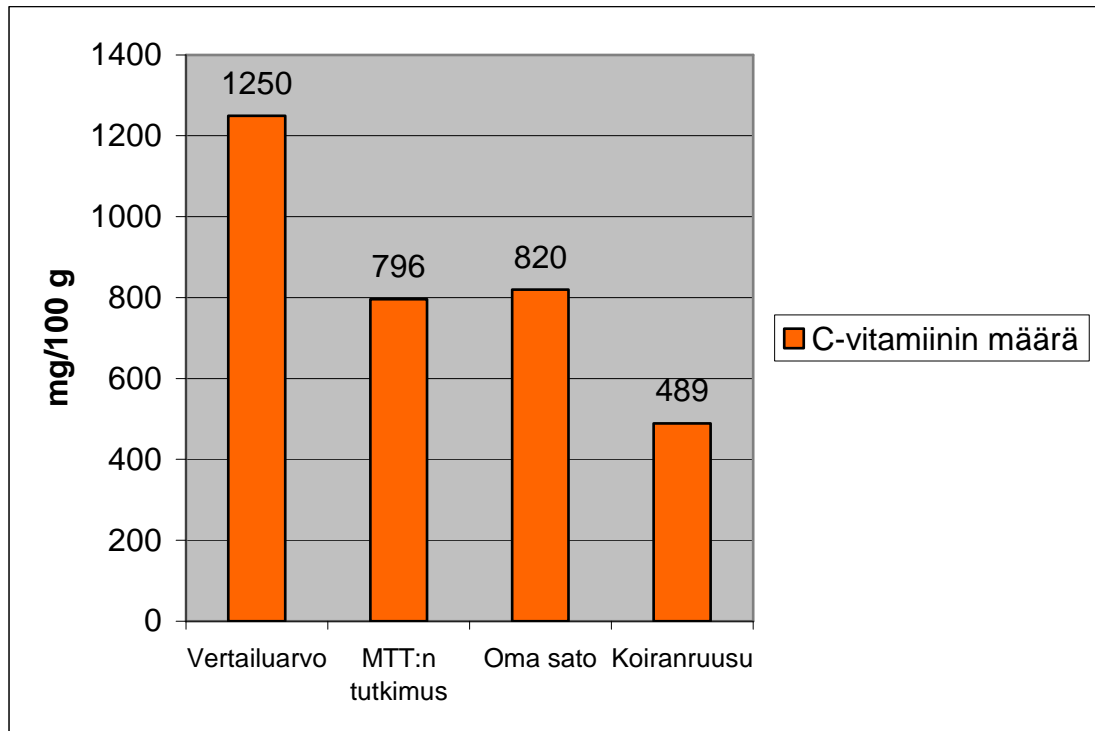


**Taulukko 7. C-vitamiinin määrä 2005 ja 2006 vuosien -ja kaupallisessa ruusunmarjasoseessa**

## 6.7 Tutkimusvertailuja

MTT:n vuosina 2003 -2004 tekemän tutkimuksen mukaan kurtturehtiruusun kiulukan hedelmäliha sisälsi analysoiduista näytteistä eniten C-vitamiinia 796 mg /100g. Tämä on lähes samansuuruinen kuin omassakin tutkimuksessani. Ero on vain 24 mg / 100g:ssa. Koiranruusun kiulukan C-vitamiinipitoisuudeksi saatiin 498 mg /100 g tuorepainoa. Ero kurtturehtiruusun kiulukan C-vitamiinipitoisuuteen on omaan tutkimukseeni verrattaessa 322 mg / 100 g:ssa ja MTT:n tekemän tutkimukseen verrattaessa 307 mg / 100 g:ssa. Tutkimuskohteen kokonaisen

ruusunkiulukan C-vitamiinipitoisuutta verrataan MTT:n tutkimukseen, Koiranruusun C-vitamiinipitoisuuteen ja kansanterveyslaitoksen julkaisemaan C-vitamiinin ravintoaineluokitukseen.

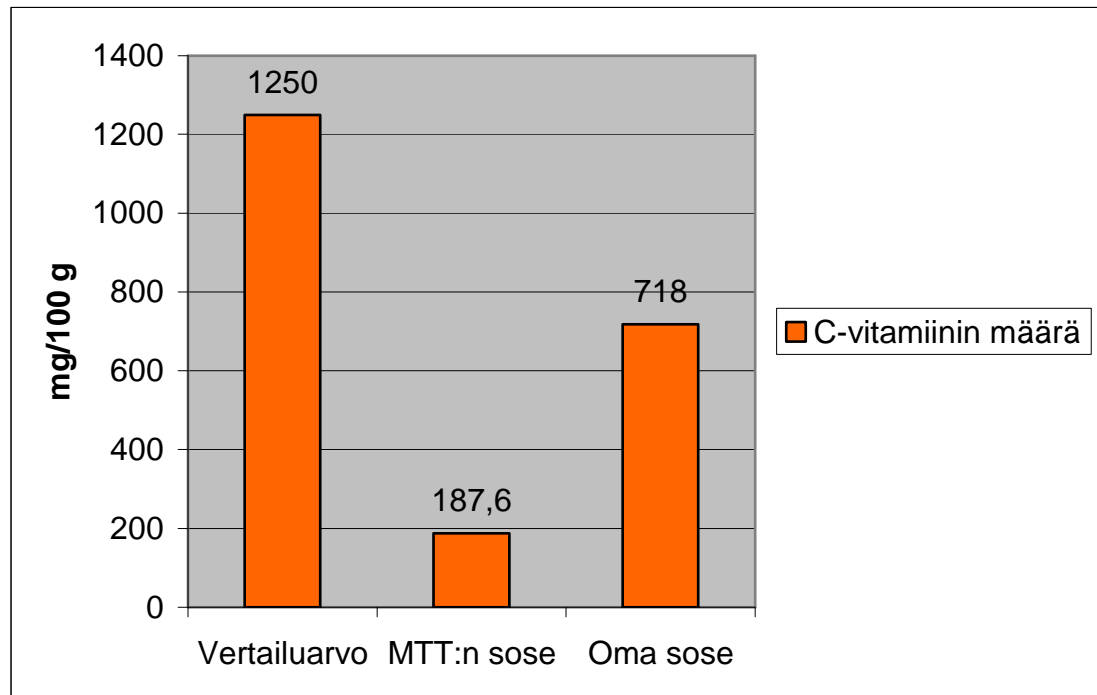


**Taulukko 8. C-vitamiinin määrä eri tahojen tutkimustuloksissa**

Paseeratun kurtulehtiruusun C-vitamiinipitoisuudet olivat MTT:n tutkimuksen mukaan 187,6mg /100 g. Tutkimuksessa päätellään, että joko suuri osa C-vitamiinista jää kuoriosaan tai C-vitamiini tuhoutuu paseerauksen aikana.

Tutkimuksen mukaan C-vitamiini on voinut osittain tuhoutua pitkän pakkasvarastoinnin aikana, sillä säilytysaika ei ollut tiedossa. Tutkimuksesta ei myöskään käy ilmi säilytys eivätkä jäädytysmenetelmät. Tutkimani yhden vuoden pakasteessa olleen soseen C-vitamiinipitoisuus oli 718 mg / 100g:ssa. Ero on niinkin suuri kuin 530,4 mg / 100 g:ssa.





**Taulukko 9. C-vitamiinin määrät / MTT:n tutkimus ja oma tutkimus**

Tutkimuskohteen ruusunmarjasoseen C-vitamiinin määrää verrataan MTT:n tutkimaan ruusunmarjasoseeseen ja kansanterveyslaitoksen julkaisemaan C-vitamiinin ravintoaineluokitukseen.

## 7. POHDINTA

Käsityksemme marjojen terveellisyydestä on perustunut niiden sisältämiin hyviin ravintoaineisiin. Marjoilla ja etenkin juuri ruusunmarjalla onkin monipuolinen rooli terveellisessä ruokavaliossa. Saamme niistä monia elimistön tarvitsemia ravintoaineita, muun muassa antioksidanteja C- vitamiinin ja E-vitamiinin muodossa, sekä muita suoja-aineita ja ravintokuitua. Näistä ruusunmarja näyttää olevan oikeita varastointi - ja käsittelymenetelmiä käyttäen ylivetotuote.

Ruusunmarja on todellinen C-vitamiinipommi, koska mikään muu elintarvike ei sisällä tutkimusten mukaan yhtä paljon C-vitamiinia. Esimerkiksi mustaherukkaan verrattuna ruusunmarja sisältää jopa kymmenkertaisia C-vitamiinipitoisuuksia. MTT:n tekemän tutkimuksen mukaan myös ruusunmarjan energia-, sokeri-,

proteiini-, kuitu-, A-vitamiini- ja E-vitamiinipitoisuudet ovat suuremmat verrattuna muihin marjoihin. Lisäksi muihin kasviksiin verrattuna ruusunmarja sisältää huomattavan paljon kalsiumia ja magnesiumia.

Vaikka ruusunmarjojen tiedetään olevan usean ravintoaineen hyvä lähde, kiinnostus marjojen ravintosisällön tarkempaan tutkimukseen lukuun ottamatta MTT:n 2005 vuonna tekemää tutkimusta, on ollut melko laimeaa verrattuna muihin marjoihin.

Antioksidantit suojaavat elimistöä estämällä vapaiden radikaalien ja reaktiivisten happiyhdisteiden muodostumista sekä inaktivoimalla niitä. Toimiva antioksidatiivinen puolustusjärjestelmä on välttämätön elimistömme toiminnan, hyvinvoinnin ja sairastumisen ehkäisyn kannalta. Tärkeimmät ravinnosta saatavat antioksidantit ovat E-vitamiini, C-vitamiini ja seleeni, jotka toimivat toisiaan suojaen, tehostaen ja täydentäen.

Ruusunmarjan sulamaton kuitu ylläpitää suoliston terveyttä. Liukeneva pektiiniä sisältävä kuitu puolestaan alentaa veren kolesterolitasoa ja hidastaa glukoosin imeytymistä, mistä on hyötyä muunmuassa diabeetikoille.

Marjat, ruusunmarja mukaan lukien, sisältävät runsaasti vettä ja niissä on niukasti energiaa. Ne soveltuvat hyvin laihduttajan ruokavalioon sekä verenpainettaan tarkkaileville. Myös vanhusten hyvän ravitsemustiheyden saavuttamisen kannalta kotimaista ruusunmarjaa tulisi lisätä huomattavasti nykyistä enemmän palvelukotien ja muiden vanhustenhoitoyksiköiden ruokalistoille. Osalla vanhuksista ruokavalio ei sisällä riittävästi tuoreita kasvikunnan tuotteita.

Ravitsemustutkimusten mukaan suomalaiset saavat keskimäärin riittävästi lähes kaikkia ravintoaineita. Ainoastaan D-vitamiinista on hieman vajausta. Terveenä pysymiseen riittää monipuolinen ravinto. Kaupan hyllyillä on tarjolla runsaasti erilaisia elintarvikkeita, joihin on lisätty vitamiineja. Jos monipuolisen ravinnon lisäksi vielä varmuuden vuoksi nauttii vitamiinipillereitä, saattaa vitamiinien saanti ylittää suositukset.

Vesiliukoisista vitamiineista on pienet varastot muutamasta päivästä muutamaan viikkoon, joten niiden saannista on huolehdittava päivittäin. Etenkin B-vitamiineja tulisi saada lähes päivittäin, sillä vesiliukoisina ne eivät varastoidu elimistöön. Monipuolisesti syövät henkilöt saavat C-vitamiinia ja B-ryhmän vitamiineja tavallisesti ravinnosta riittävästi.

Oman tutkimukseni ja myös eri tietolähteiden mukaan pakastaminen on turvallinen tapa ruusunmarjan ja muidenkin elintarvikkeiden pitempiaikaisessa säilömisessä. Pakastaminen säilyttää marjojen maun, aromin, värin ja ravintoarvon. Pakastus on menetelmä joka ei näytä aiheuttavan kovin paljoa haitallisia muutoksia marjoihin. Lisäksi pakastus estää hyvin tuotteiden pilaantumista. Pakasteiden teollisessa tuotannossa pakastusasetus määrittää elintarvikkeen nopean jäädyttämisen mahdollisemman nopeasti. Säilöessäni ruusunmarjoja ja soseita minulla ei ollut käytössä tätä menetelmää. Jäädyn tuotteen kotipakastukseen suunniteluissa pakastearkuissa jossa jäätyminen on tapahtunut paljon hitaammin. Tästä huolimatta lopputuotteissa ei ollut tapahtunut huomattavaa C-vitamiinihäviötä pakastevarastoinnin aikana.

Erilaiset lämpökäsittelyt muuttavat tuotteiden kemiallista koostumusta, kuten väriä, rakennetta, maukua ja ravintoarvoja. Lämpökäsittelyn tehokkuus riippuu käsittelyajasta ja -lämpötilasta. Ryöppäys on tarpeellinen useimmille kasviksille entsyymien tuhoamiseksi ennen säilöntää. Ryöppäys inaktivoi entsyymejä, jotka voivat aiheuttaa värivirheitä tai muuta laadun heikkenemistä. Ruusunmarjoja prosessoitaessa ryöppäyksellä oli merkitystä muun muassa saannon parantumisessa hedelmälihaa paseerattaessa erilleen siemenmassasta. Muita etuja on mikrobien vähentyminen, jolloin marjasoseen laatu ja säilyvyys paranee.

Teolliset ryöppäyslaitteistot ovat jatkuvatoimisia. Tavallisesti ryöppäys tehdään liukuhihnalla, joka kulkee kuuman veden tai höyryn kautta. Ruusunmarjan kuumakäsittelyyn käytimme laitospöytäsuunniteltua yhdistelmäuunia. Pienempiä marjamääriä käsiteltäessä tämä on toimiva menetelmä, mutta jos tuotanto laajenee teolliseksi toiminnaksi, on kannattavampaa käsitellä marjoja isompaan tuotantotapaan soveltuvilla ryöppäyslaitteilla tai ostaa palvelut alihankintana isommilta yrityksiltä.

Toivottavasti ruusunmarjaa voidaan hyödyntää tulevaisuudessa tehokkaasti. Siinä missä huipputerveellistä hedelmälihaa käytetään elintarvikkeiden valmistukseen, terälehdistä ja siemenistäkin voidaan uuttaa öljyjä kosmetiikkatuotteisiin.

Terälehtiä ja lehtiä voidaan myös käyttää teen aineksina. Pohjois-Pohjanmaalla Pyhäjärvellä ja lähialueilla ammattimainen ruusunmarjan viljely on aloitettu noin pari vuotta sitten. Kattavatko viljelmät kotimaisen ruusunmarjan tarpeen, tulevat vuodet näyttämään. Tällä hetkellä viljeltyä ruusunmarjaa on noin kolmekymmentä hehtaaria, viljelypinta - aloja tullaan lisäämään, mikäli halukkaita viljelijöitä löytyy.

Ruusunmarjat on poimittu vielä käsin koska pensaat ovat vielä pieniä.

Tulevaisuudessa on tarkoitus siirtyä konepoimintaan. Poimintalaite toimii samalla periaatteella kuin mustaherukan poimintakone. Myös terälehtien poimintaan kehitellään koneellista poimintatapaa. Suurin osa Pyhäjärvellä ja lähialueilla viljeltävistä ruusulajeista on Rosa Rugosaa. Sen on todettu menestyvän alueilla hyvin. Myös tutkimukset ovat osoittaneet, että sen marjat ovat erittäin C-vitamiinipitoisia.

Pyhäjärvellä toimivan Luonnontuotekeskushankkeen toimijat ovat ostaneet oppilaitokseltamme erilaisia tutkimus - ja tuotekehityspalveluita johon myös ruusunmarjan C- vitamiinin säilyvyystutkimus liittyy. Tutkimustulokset ovat olleet todella yllättäviä ja mielenkiintoisia. Osasin odottaa, että ruusunmarjassa on paljon C-vitamiinia jo ravitsemussuosituksiinkin viitaten, mutta sen hyvä säilyminen pakastamisen ja eri prosessointimenetelmien aikana oli minulle yllätys.

Pakastamissäilytys on turvallinen tapa säilyttää C-vitamiini tuotteessa. Rosa Rugosa ruusunmarjassa ja soseissa se säilyi tutkimusvuoden ajan erittäin hyvin. Myöskään nopeat kuumakäsittelyt eivät hävittäneet C-vitamiinia kovin paljoa.

Yllättävää on, miksi kaupallinen ruusunmarjase sisälti C-vitamiinia vain 33 mg / 100 g:ssa. On todennäköistä, että ruusunmarjan teollinen käsittely sosemuotoon tuhoaa C-vitamiinin. Kaupallisen C-vitamiinivertailussa olleen ruusunmarjaseen alkuperämaa, eikä myöskään marjalajike ollut tiedossa. MTT:n tutkimuksen mukaan eri lajikkeiden välillä on eroja C-vitamiinin määrässä. Sain omassa

tutkimuksessani C-vitamiinieroja myös eri satokausin ruusunmarjoihin. On oletettavaa että myös viljelyolosuhteilla on merkitystä C-vitamiiniin. Tutkimukseni mukaan kuivan kesän sadon C-vitamiinipitoisuus oli huomattavasti pienempi kuin sateisemman kesän. Myös auringonvalon määrällä ja kasvupaikkaolosuhteilla saattaa olla merkitystä C-vitamiinin muodostumiseen kasvukauden aikana.

Toivottavasti ruusunmarjan hyvät ominaisuudet huomataan ja siitä tulee oikea terveystuote. Mielestäni ruusunmarjassa on ainesta funktionaalisiksi elintarvikkeiksi. Toimintojen onnistuminen vaatii mukaan ja tutkimusyhteistyöhön yliopistoja ja myös suomalaista elintarviketeollisuutta.

## LÄHTEET

Dahlgren, Ö. Elintarvikekemia. Östen Dahlgren ja Liber Utbildning AB 1994.

Elo, A., Lampinen, P., Metsälä, I., Montonen, K. Tietoa marjojen, hedelmien ja vihannesten ravitsemuksellisesta koostumuksesta ja teknologisista ominaisuuksista. Kirjallisuus- ja tutkimuskatsaus 2006. Viikki Food Centre. Helsingin yliopisto.

Elo, A., Peussa, J., Montonen, K., Metsälä, L., Lampinen, P., Palviainen, S., Piilo, T. Marjat ja hedelmät prosessissa julkaisu, Viikki Food Centre. Helsingin yliopisto 2 / 2006.

Englund, K., Törnbom, B. Vuoden sati talteen. Wsoy:n graafiset laitokset. Porvoo 1993.

Haglund, B., Hakala - Lahtinen, P., Huupponen, T., Ventola, A - L. Ihmisen ravitsemus. WSOY:n graafiset laitokset, Porvoo 1995.

Heikkilä, R., Joki-Kolehmainen, R., Majava, L. Ruususta tuote. Projektiraportti Jyväskylän ammattikorkeakoulu, 2006.

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. Tutki ja Kirjoita. Tekijät ja Kirjayhtymä Oy, 1997. Tammer-Paino Oy, Tampere 1997.

Ingmanson, I., Holmberg, P. Marjakirja. Karisto Oy, Hämeenlinna 2004.

Mattila, P., Alanko, T., Pihlava, J - M., Hellström, J., Eurola, M., Piironen, V., Korhonen, H. Ruusunmarjojen ravintosisältö ja bioaktiiviset yhdisteet. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Tietopalvelu, 31600 Jokioinen 2005.

Mäkelä, M. Säilö itse marjat, hedelmät ja kasvikset. Kustannus - Mäkelä Oy. Karkkila 2005.

Peltosaari, L., Raukola, H. Ravitsemustieto. Kustannusyhtiö Otavan painolaitokset, Keuruu 1995.

Pyhäjärven Kehitys Oy. Luonnontuotekeskushanketiedote. Pyhäjärvi 2006.

Saarela, A – M., Hyvönen, P., Wright, A. Elintarvikeprosessit. Savonia - ammattikorkeakoulu, Kuopio 2004.

WSOY ja kirjoittajat. Terveen elämän salaisuudet 2. WSOY:n graafiset laitokset. Porvoo 1989.

Arktiset aromit. 2007. Marjojen säilöntä. Pakastaminen.  
<http://www.arktisetaromit.fi/index>.

Elintarvikekoostumustaulukko, ruusunmarja, C-vitamiini.  
<http://www.finel.fi/kansanterveyslaitos>.

Oulun maaseutukseus. Artikkelit maaviestissä 2005.  
<http://www.oulu.maaseutukseus.fi/maaviesti02-05>.

Tietoa C- vitamiinista. Kemian opettajien aineisto. Helsinki 2004.  
[http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/C-vitamiini/mista\\_saa.htm](http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/C-vitamiini/mista_saa.htm)

Tutkimus C- vitamiininsaannista. Finravinto 2001.  
<http://www.avoin.helsinki.fi/materiaalit/ravitsemustiede/01>

Kansanterveyslaitos. Ravitsemussuositukset 2005.  
[http://www.ktl.fi/portal/suomi/osiot/tietoa\\_terveydesta/elintavat/ravitseminen/suositukseset\\_ja\\_toimenpideohjelmat/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/osiot/tietoa_terveydesta/elintavat/ravitseminen/suositukseset_ja_toimenpideohjelmat/)

Akkreditoidun mittausmenetelmän käyttö. Sosiaali ja terveysministeriö 2000.  
<http://www.stm.fi/Resource.phx/stm/index.htm>

## LIITTEET

## Liite 1. Tutkimustodistus 1 kk pakasteessa ollut ruusunmarja



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TUTKIMUSTODISTUS

Sivu: 1 (1)

Päivä: 01.11.05

**Tilaaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

**Näyte:** Näyte1 tuore ruusunmarja  
**Näyttenumero:** 2005-08575-01  
**Näytteenottopvm:** - **Klo:** -  
**Näytteenottoaika:** -  
**Näytteenottaja:** Tilaaajan toimesta otettu näyte  
**Tutkimuksen syy:** Tilausnäyte  
**Lisätiedot:** Ruusunmarjat olleet pakasteessa 1 kk, sulatettu ennen lähettämistä ! Tuotu laboratorioon sulana .  
Marjat eivät enää aivan moitteettomia !

**Tilausnumero:** -  
**Saapumispvm:** 271005 **Klo:** 15:50  
**Tutk. aloittamispvm:** 281005  
**Säilytyslämpötila (C°):** <8

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	820	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Laboratoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660

Lisätietoja antaa: Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

Tiedoksi

Viikki Food Centre Anu Elo PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO



## Liite 2. Tutkimustodistus 4 kk pakasteessa ollut ruusunmarja



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TUTKIMUSTODISTUS

Sivu: 1 (1)

Päivä: 27.01.06

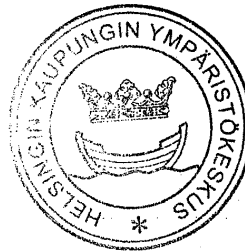
**Tilaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

**Näyte:** Ruusunmarja, näyte 2  
**Näyttenumero:** 2006-00525-02  
**Näytteenottopvm:** - **Klo:** -  
**Näytteenottoaika:** Haapavesi  
**Näytteenottaja:** Tilaajan toimesta otettu näyte  
**Tutkimuksen syy:** Tilausnäyte  
**Lisätiedot:** Kokonaiset ruusunmarjat, olleet pakasteessa 4 kk., toimitettu laboratorioon sulatettuna.

**Tilausnumero:** -  
**Saapumispvm:** 240106 **Klo:** 15:50  
**Tutk. aloittamispvm:** 250106  
**Säilytyslämpötila (C°):** <8

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	700	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.



*Seppo Ahonen*

Laboratoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660

Lisätietoja antaa:

Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

## Liite 3. Tutkimustodistus 8 kk pakasteessa ollut ruusunmarja



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TUTKIMUSTODISTUS

Sivu: 1 (1)

Päivä: 15.06.06

**Tilaaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

<b>Näyte:</b>	Ruusunmarja kokonainen	<b>Tilausnumero:</b>	-
<b>Näyttenumero:</b>	2006-04012-05	<b>Saapumispvm:</b>	010606 Klo: 14:30
<b>Näytteenottopvm:</b>	- Klo: -	<b>Tutk. aloittamispvm:</b>	020606
<b>Näytteenottopaikka:</b>	Haapajärvi	<b>Säilytyslämpötila (C°):</b>	<8
<b>Näytteenottaja:</b>	Tilaaajan toimesta otettu näyte		
<b>Tutkimuksen syy:</b>	Tilausnäyte		
<b>Lisätiedot:</b>	Kokonaiset ruusunmarjat olleet pakasteessa 8 kk., toimitettu laboratorioon sulatettuina.		

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	690	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

*Seppo Ahonen*

Laboratoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660



Lisätietoja antaa:

Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

## Liite 4. 1 vuoden pakasteessa ollut ruusunmarja



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TESTAUSSELOSTE

Sivu: 1 (1)

Päivä: 27.10.06

**Tilaaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

**Näyte:** Pakast.kokon.ruusunmarja  
**Näyttenumero:** 2006-08136-01  
**Näytteenottopvm:** - **Klo:** -  
**Näytteenottoaika:** Haapavesi  
**Näytteenottaja:** Tilajan toimesta otettu näyte  
**Tutkimuksen syy:** Tilausnäyte

**Tilausnumero:** -  
**Saapumispvm:** 191006 **Klo:** 15:10  
**Tutk. aloittamispvm:** 201006  
**Säilytyslämpötila (C°):** <8

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	736	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

  
Laboratoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660

Lisätietoja antaa: Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

Tiedoksi

Viikki Food Centre Anu Elo PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO



## Liite 5. Tutkimustodistus ruusunmarjan tuoresose



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TUTKIMUSTODISTUS

Sivu: 1 (1)

Päivä: 01.11.05

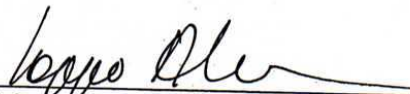
**Tilaaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

**Näyte:** Näyte2 tuoresose  
**Näyttenumero:** 2005-08575-02  
**Näytteenottopvm:** - Klo: -  
**Näytteenottopaikka:** -  
**Näytteenottaja:** Tilaaajan toimesta otettu näyte  
**Tutkimuksen syy:** Tilausnäyte  
**Lisätiedot:** Tuoresose ollut pakasteessa 1 kk, sulatettu ennen lähettämistä.  
Tuotu laboratorioon sulana.

**Tilausnumero:** -  
**Saapumispvm:** 271005 Klo: 15:50  
**Tutk. aloittamispvm:** 281005  
**Säilytyslämpötila (C°):** <8

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	780	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

  
Laboratoriapäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660



Lisätietoja antaa: Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

Tiedoksi

Viikki Food Centre Anu Elo PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO

## Liite 6. Tutkimustodistus 1 kk pakasteessa ollut höyrystose



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TUTKIMUSTODISTUS

Sivu: 1 (1)

Päivä: 01.11.05

**Tilaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

<b>Näyte:</b>	Näyte3 höyrystose	<b>Tilausnumero:</b>	-
<b>Näytenumero:</b>	2005-08575-03	<b>Saapumispvm:</b>	271005 Klo: 15:50
<b>Näytteenottopvm:</b>	- Klo: -	<b>Tutk. aloittamispvm:</b>	281005
<b>Näytteenottoaika:</b>	-	<b>Säilytyslämpötila (C°):</b>	<8
<b>Näytteenottaja:</b>	Tilaaajan toimesta otettu näyte		
<b>Tutkimuksen syy:</b>	Tilausnäyte		
<b>Lisätiedot:</b>	Sose ollut pakasteessa 1 kk, sulatettu ennen lähettämistä. Tuotu sulana laboratorioon.		

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	740	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Laboratoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660



Lisätietoja antaa: Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

Tiedoksi

Viikki Food Centre Anu Elo PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO

## Liite 7. Tutkimustodistus 4 kk pakasteessa ollut höyrysose



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TUTKIMUSTODISTUS

Sivu: 1 (1)

Päivä: 27.01.06

**Tilaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

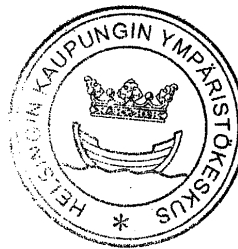
<b>Näyte:</b>	Ruusunmarja, näyte 1	<b>Tilausnumero:</b>	-
<b>Näytenumero:</b>	2006-00525-01	<b>Saapumispvm:</b>	240106 Klo: 15:50
<b>Näytteenottopvm:</b>	- Klo: -	<b>Tutk. aloittamispvm:</b>	250106
<b>Näytteenottopaikka:</b>	Haapavesi	<b>Säilytyslämpötila (C°):</b>	<8
<b>Näytteenottaja:</b>	Tilaaajan toimesta otettu näyte		
<b>Tutkimuksen syy:</b>	Tilausnäyte		
<b>Lisätiedot:</b>	Ruusunmarjasose (marjat kokonaisina pakasteessa 1 kk, höyrytetty ja soseutettu, pakastettu soseena 3 kk.), toimitettu laboratorioon sulatettuna.		

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	763	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

*Seppo Ahonen*

Laboratorion päällikkö Seppo Ahonen 7312 2660



Lisätietoja antaa:

Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

## Liite 8. Tutkimustodistus 8 kk pakasteessa ollut höyrysose



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TUTKIMUSTODISTUS

Sivu: 1 (1)

Päivä: 15.06.06

**Tilaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

<b>Näyte:</b>	Höyryt. ja paseer. ruusunmarja	<b>Tilausnumero:</b>	-
<b>Näyttenumero:</b>	2006-04012-06	<b>Saapumispvm:</b>	010606 Klo: 14:30
<b>Näytteenottopvm:</b>	- Klo: -	<b>Tutk. aloittamispvm:</b>	020606
<b>Näytteenottoaika:</b>	Haapajarvi	<b>Säilytyslämpötila (C°):</b>	<8
<b>Näytteenottaja:</b>	Tilaaajan toimesta otettu näyte		
<b>Tutkimuksen syy:</b>	Tilausnäyte		
<b>Lisätiedot:</b>	Höyrytetty ja paseerattu ruusunmarjasose. Ollut pakasteessa 8 kk., toimitettu laboratorioon sulatettuna.		

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	770	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Laboratoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660

Lisätietoja antaa:

Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

## Liite 9. Tutkimustodistus 1 v pakasteessa ollut hövrivose



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TESTAUSSELOSTE

Sivu: 1 (1)

Päivä: 27.10.06

**Tilaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

<b>Näyte:</b>	Ruusunmarjasose pakast. n.1v.	<b>Tilausnumero:</b>	-
<b>Näytenumero:</b>	2006-08136-02	<b>Saapumispvm:</b>	191006 Klo: 15:10
<b>Näytteenottopvm:</b>	- Klo: -	<b>Tutk. aloittamispvm:</b>	201006
<b>Näytteenottoaika:</b>	Haapavesi	<b>Säilytyslämpötila (C°):</b>	<8
<b>Näytteenottaja:</b>	Tilajan toimesta otettu näyte		
<b>Tutkimuksen syy:</b>	Tilausnäyte		

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	718	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Laboraattoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660



Lisätietoja antaa: Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

Tiedoksi

Viikki Food Centre Anu Elo PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO



## Liite 10. Tutkimustodistus v 2006 sadon ruusunmarja



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TESTAUSSELOSTE

Sivu: 1 (1)

Päivä: 27.10.06

**Tilaaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

**Näyte:** Kokon. ruusunmarja 2006 satoa  
**Näyttenumero:** 2006-08136-03  
**Näytteenottopvm:** - **Klo:** -  
**Näytteenottopaikka:** Haapavesi  
**Näytteenottaja:** Tilaaajan toimesta otettu näyte  
**Tutkimuksen syy:** Tilausnäyte

**Tilausnumero:** -  
**Saapumispvm:** 191006 **Klo:** 15:10  
**Tutk. aloittamispvm:** 201006  
**Säilytyslämpötila (C°):** <8

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	524	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Laboratiopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660

Lisätietoja antaa: Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

Tiedoksi

Viikki Food Centre Anu Elo PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO



## Liite 11. Tutkimustodistus kaupallinen ruusunmarjasose



HELSINGIN KAUPUNKI  
Ympäristökeskus  
Ympäristölaboratorio



TESTAUSSELOSTE

Sivu: 1 (1)

Päivä: 27.10.06

**Tilaaaja:** Helsinki Business & Science  
Park OyLtd/ Viikki Food Centre  
  
PL 50500  
00021 LASKUTUS

**Näyte:** Kaupallinen ruusunmarjasose  
**Näyttenumero:** 2006-08136-04  
**Näytteenottopvm:** - **Klo:** -  
**Näytteenottoaika:** -  
**Näytteenottaja:** Tilaaajan toimesta otettu näyte  
**Tutkimuksen syy:** Tilausnäyte  
**Lisätiedot:** Pakastettu sokeroitu ruusunmarjasose (Apetit)

**Tilausnumero:** -  
**Saapumispvm:** 231006 **Klo:** 15:55  
**Tutk. aloittamispvm:** 261006  
**Säilytyslämpötila (C°):** -18

Tutkimus	Tulos	Yksikkö	Menetelmä	Mittaus- epävarm.
C-vitamiini	33	mg/100g	*HP3(nestekromatograf.menet)	15 %

\*) Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Laboratoriopäällikkö Seppo Ahonen 7312 2660

Lisätietoja antaa: Laboraattori Helena Poutanen 7312 2653

Tiedoksi

Viikki Food Centre Anu Elo PL 66 00014 HELSINGIN YLIOPISTO

