

Selvitys marjojen ja marjasivuvirtojen hyödyntämispotentiaalista Suomessa



Katariina Roininen ja Mirja Mokka

Raportin nimi Selvitys marjojen ja marjasivuvirtojen hyödyntämispotentiaalista Suomessa		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra	Asiakkaan viite	
Projektin nimi Selvitys marjojen ja marjasivuvirtojen hyödyntämispotentiaalista Suomessa	Projektin numero/lyhytnimi 11683	
Raportin laatija(t) Katariina Roininen ja Mirja Mokka	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 36	
Avainsanat Marjavirrat, marjatuotteet, marjojen fraktiointi	Raportin numero VTT-R-00971-07	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Katsaus on yhteenvedo Suomen ja Euroopan markkinoilla liikkuvista marjavirroista, marjatuotteista sekä marjojen uusista jatkojalostusmahdollisuuksista.</p> <p>Suomessa liikkuu vuosittain runsaasti marjoja, esimerkiksi vuonna 2005 kauppaan tuli noin 3,5 milj. kg puutarhamarjoja ja noin 12 milj. kg luonnonmarjoja. Pääosa Suomessa viljellyistä marjoista päätyi tuorekauppaan, koska teollisuus toi suurimmaksi osaksi tarvitsemansa marjaraaka-aineen jäädytettynä ulkomailta. Marjoja vietiin Suomesta yhteensä noin 8,8 milj. kg ja tuotiin 19,7 milj. kg. Viennistä yli puolet oli jäädytettyä mustikkaa. Marjat vietiin suurimmaksi osaksi marjoina eikä marjajalosteina. Luonnonmarjoista erityisesti jäädytetyn mustikan vienti on kasvanut voimakkaasti viime vuosina. Mustikasta suurin osa viedään Kiinaan ja Italiaan antosyaaniutteiden raaka-aineeksi. Uutteita käyttävät luontais-tuote-, elintarvike- ja kosmetiikkateollisuus.</p> <p>Suomen luonnonmarjavarat ovat suuret ja miljoonia kiloja marjoja jää vuosittain hyödyntämättä. Marjojen teollinen jalostus Suomessa on hyvin perinteistä. Marjoista valmistetaan pääasiassa mehuja, hilloja, marmeladeja ja alkoholituotteita. Uusina tuotteina ovat mukaan tulleet siemenöljyt ja erilaiset kuivatut marjatuotteet.</p> <p>Tutkimukset ovat osoittaneet, että marjojen terveysvaikutukset ovat kiistattomat. Nämä tutkimustulokset olisivat mahdollista hyödyntää paremmin jalostamalla Suomessa arvokasta raaka-ainetta pidemmälle. Esimerkiksi kuivattuja marjatuotteita, kuten kuivattuja kokonaisia marjoja, marjajauheita ja marjakuituvalmisteita voitaisiin valmistaa Suomessa suurempia määriä. Lisäksi marjauutteiden tuotanto on vähäistä lukuun ottamatta marjaöljyjen valmistusta. Samaan aikaan kuitenkin jäädytettyä mustikkaa viedään ulkomaille kasvavalla tahdilla. Yksi mahdollisuus olisivat marjojen fraktioinnin saaminen kannattavaksi liiketoiminnaksi. Katsauksessa kuvataan esimerkkien avulla mustikan, puolukan ja mustaherukan fraktioinnin potentiaalia.</p>		
Luottamuksellisuus	luottamuksellinen	
Espoo 26.1.2007 Allekirjoitukset		
Katariina Roininen Erikoistutkija	Mirja Mokka Asiakaspäällikkö	Anu Kaukovirta-Norja Teknologiapäällikkö
VTT:n yhteystiedot PL 1000, 02044 VTT		
<i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i>		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	4
2 MARJAVIRRAT SUOMESSA JA EU:SSA	4
2.1 Puutarhamarjojen tuotanto Suomessa	4
2.1.1 Puutarhamansikka (<i>Fragaria x ananassa</i>)	7
2.1.2 Mustaherukka (<i>Ribes nigrum</i>)	9
2.1.3 Puutarhavadelma (<i>Rubus Idaeus</i>)	10
2.1.4 Tyrni (<i>Hippophaë rhamnoides</i>)	12
2.2 Luonnonmarjavirrat Suomen markkinoilla	12
2.2.1 Puolukka (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)	13
2.2.2 Mustikka (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	15
2.2.3 Lakka (<i>Rubus chamaemorus</i>)	16
2.2.4 Muut kaupallisesti poimittavat luonnonmarjat	17
2.3 Marjojen kulutus-, tuonti- ja vientimäärät Suomessa	18
2.4 Marjamarkkinat EU:ssa	18
2.4.1 Mansikan tuotantomäärät EU:ssa	19
2.4.2 Mustaherukan tuotantomäärät EU:ssa	21
2.4.3 Vadelman tuotantomäärät EU:ssa	22
3 MARJATUOTTEET	23
3.1 Marjojen käyttö elintarviketeollisuudessa EU:ssa ja Suomessa	23
3.1.1 Marjat hilloteollisuudessa	23
3.1.2 Marjojen käyttö hedelmäpreparaattiteollisuudessa	23
3.1.3 Marjojen käyttö mehuteollisuudessa	24
3.1.4 Marjojen muu käyttö teollisuudessa	24
4 MARJOJEN UUDET JATKOJALOSTUSMAHDOLLISUUDET	26
4.1 Marjojen ravitsemukselliset ominaisuudet	26
4.2 Marjauutteiden ja -fraktioiden valmistus	28
4.2.1 Markkinoilla olevat marjauutteet	28
4.2.2 Marjan fraktioiden mahdollisuudet Suomessa	29
4.3 Puristemassan hyödyntäminen elintarvikeraaka-aineena	35
LÄHDEVIITTEET	37

1 JOHDANTO

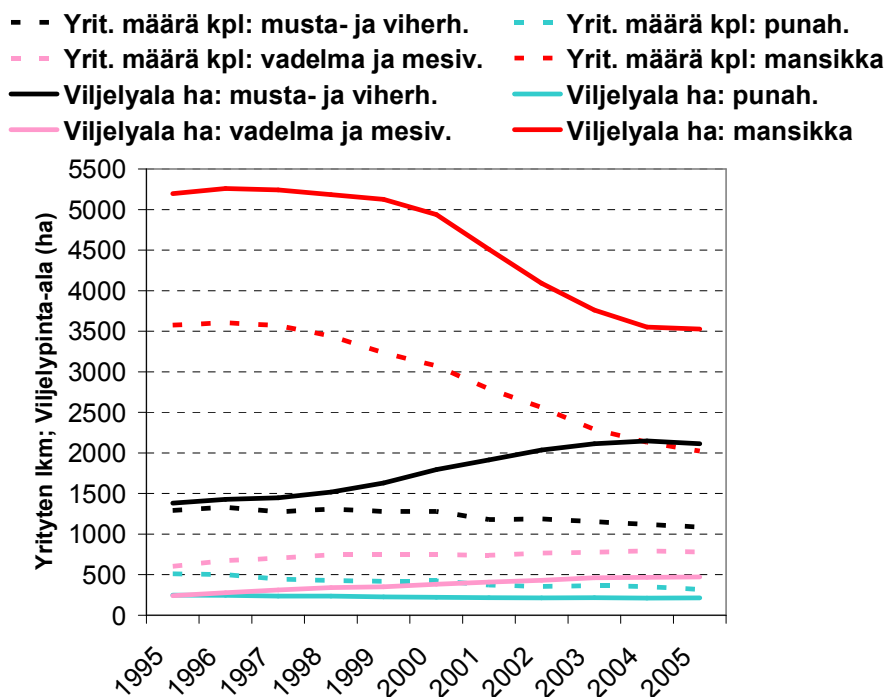
Selvitys liittyy Sitran Elintarvike- ja ravitsemus –ohjelma Marjaklusterihankkeeseen, jonka tavoitteena on löytää malleja marja-alan osaamisen tuotteistamiseksi korkean jalostusarvon tuotteiksi kansainvälisille markkinoille. Selvityksen tavoitteena on koota tietoa marjojen viljely- ja poimintamääristä, kotimaisista ja globaaleista marja- ja marjatuotemarkkinoista sekä marjaprosessien sivuvirtojen määristä ja niiden hyödyntämismahdollisuuksista marjaklusterin hyödynnettäväksi.

2 MARJAVIRRAT SUOMESSA JA EU:SSA

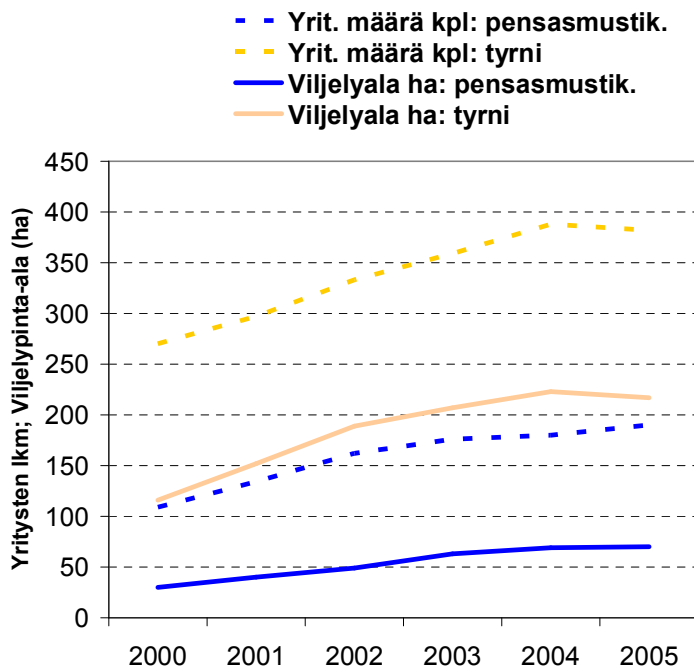
Seuraavissa kappaleissa on kuvattu kaupallisesti merkittävimpien puutarha- ja luonnonmarjavirtojen määriä Suomessa ja EU:ssa.

2.1 Puutarhamarjojen tuotanto Suomessa

Merkittävin puutarhamarja Suomessa on mansikka, jonka osuus puutarhamarjojen kokonaissadosta on noin 70 %. Viimeisen kahdeksan vuoden aikana mansikkaa viljelevien tilojen määrä ja viljelypinta-ala ovat vähentyneet selvästi. Myös mustaherukkaa viljelevien tilojen määrä on hieman laskenut viimeisen kahdeksan vuoden aikana, mutta viljelypinta-ala on kuitenkin kasvanut. Vadelmaa viljelevien tilojen määrä sekä vadelman viljelypinta-ala on kasvanut, kun taas punaherukkaa viljelevien tilojen määrässä ja viljelypinta-aloissa ei ole juurikaan tapahtunut muutosta viimeisen kymmenen vuoden aikana (kuva 1). Pensasmustikan ja tyrnin viljely ovat kasvaneet Suomessa vuodesta 2000 lähtien (kuva 2) (4;5). Eniten puutarhamarjojen viljelyä harjoitetaan Itä-Suomessa. Kotimaiset puutarhamarjat suuntautuvat pääasiassa tuoremarkkinoille, sillä teollisuus tuo suurimman osan käyttämistään marjoista ulkomailta. Puutarhamarjojen pienet jatkojalostajat sen sijaan viljelevät usein tarvitsemansa raaka-aineen itse (kuva 2) (4; 5).

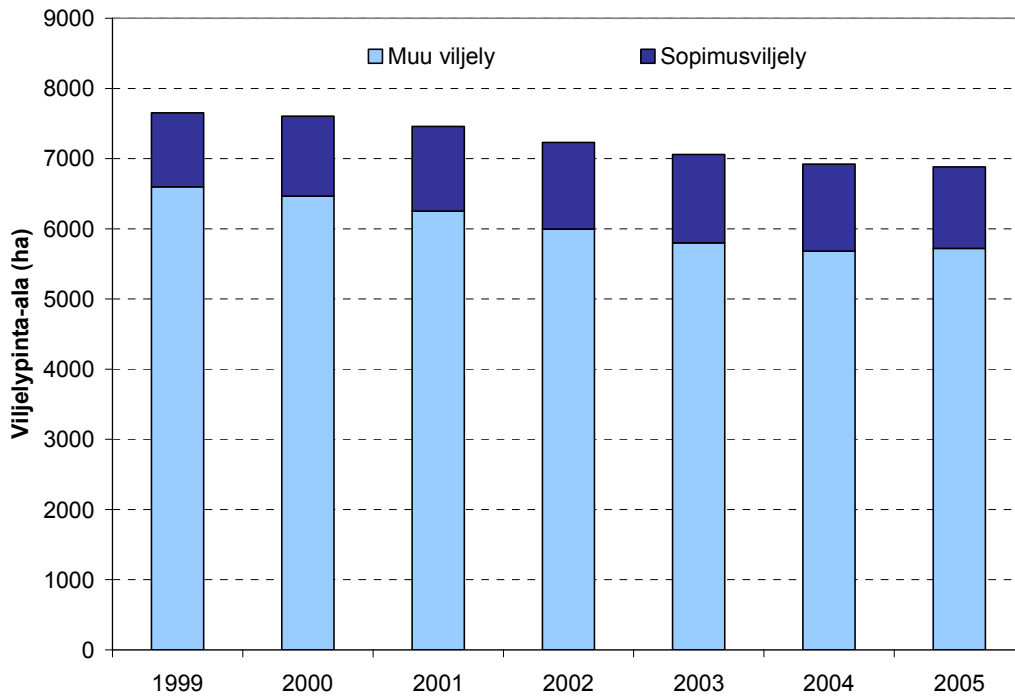


Kuva 1: Musta- ja viherherukkaa, punaherukkaa, mansikkaa ja vadelmaa ja mesivadelmaa viljelevien tilojen määrät (kpl) ja marjojen viljelyalat (ha) Suomessa vuosina 1995–2005 (5).

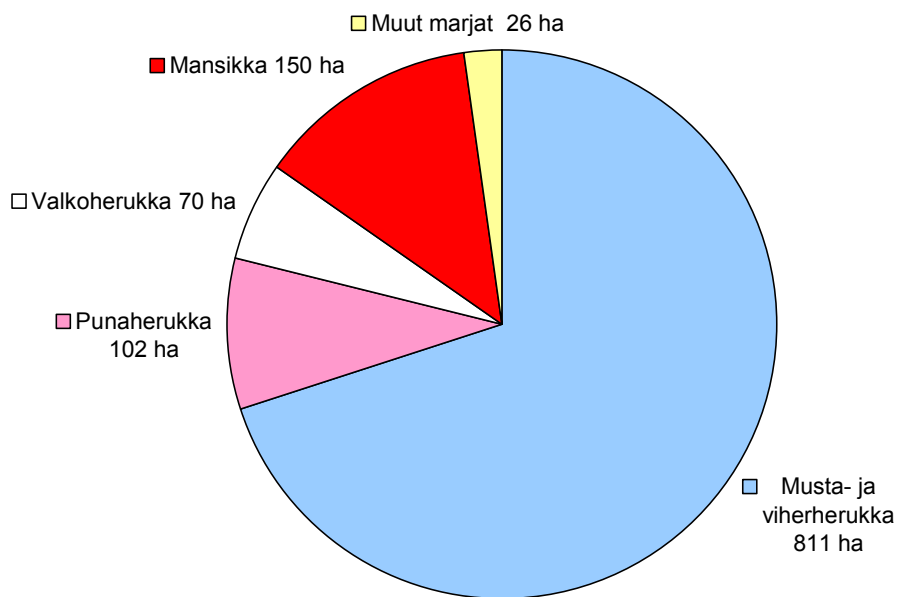


Kuva 2 Tyrniä ja pensasmustikkaa viljelevien tilojen määrät (kpl) ja marjojen viljelyalat (ha) Suomessa vuosina 1995–2005 (5).

Eniten puutarhamarjojen viljelyä harjoitetaan Itä-Suomessa. Puutarhamarjatuloista vuonna 2005 noin 92 % meni Itä-Suomeen. Kotimaiset puutarhamarjat suuntautuvat pääasiassa tuoremarkkinoille, sillä teollisuus tuo suurimman osan käyttämistään marjoista ulkomailta. Puutarhamarjojen pienet jatkojalostajat sen sijaan viljelevät usein tarvitsemansa raaka-aineen itse. Teollisen sopimusviljelyn osuus kokonaisviljelyalasta on vain noin 15 % (kuva 3). Tästä suurin osa on mustaherukkaa (kuva 4) (4; 5).



Kuva 3. Teollisuuden sopimusviljelyn osuus koko marjantuotannosta (1999–2005) (5).

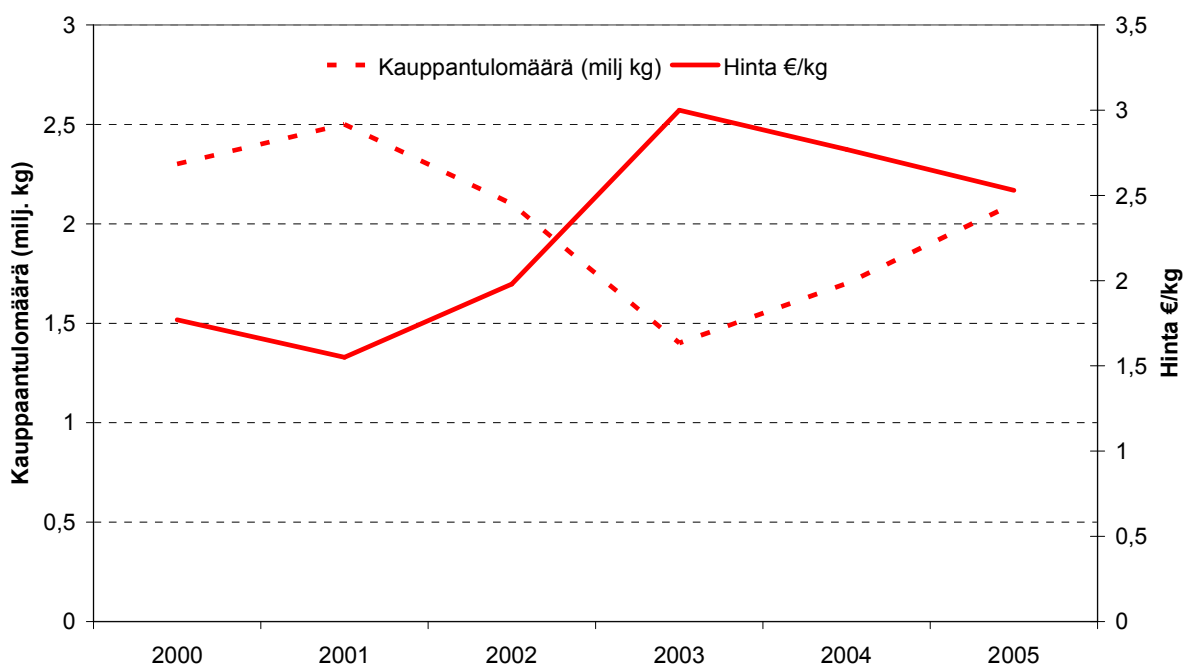


Kuva 4. Eri marjojen osuus teollisuuden sopimusviljelystä Suomessa 2005 (5).

2.1.1 Puutarhamansikka (*Fragaria x ananassa*)

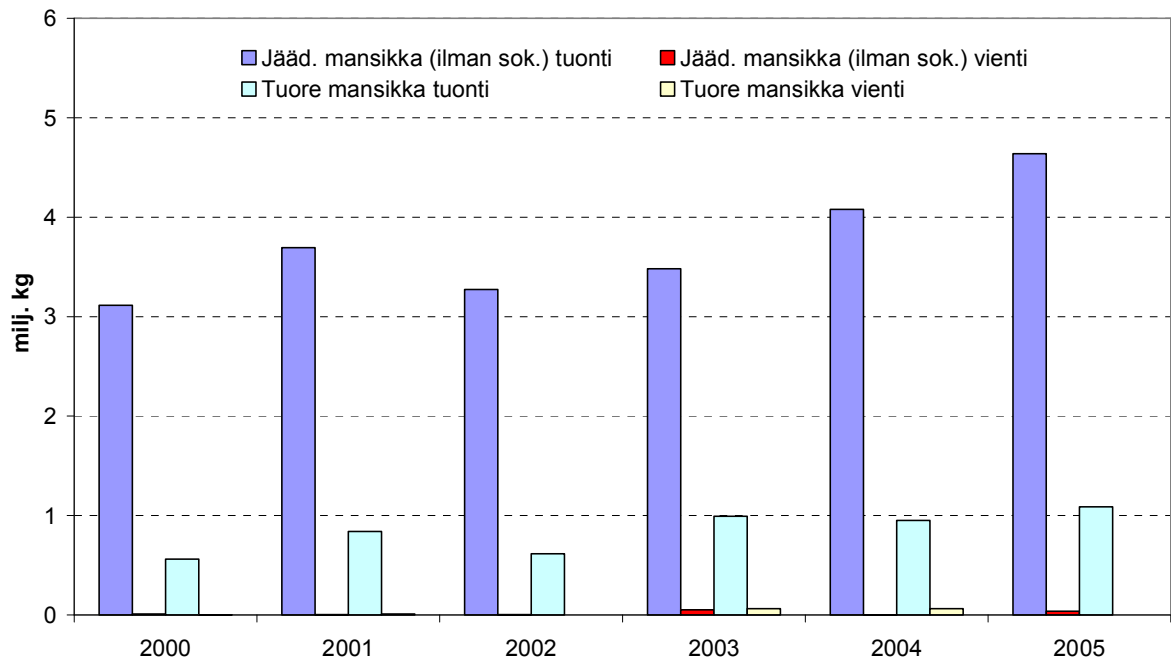
Avomaalla viljeltävistä puutarhamarjoista selvästi merkittävin sekä sadoltaan että viljelypinta-alaltaan on mansikka. Mansikkaa viljellään lähes kaikkialla Suomessa, sillä laji viihtyy hyvin monentyypisissä kasvupaikoissa. Mansikkasatoa Suomessa saadaan noin 4–10 tn/ha. Tärkeimpiä viljelylajikkeita ovat *Polka*, *Honeoye* ja *Jonsok*. Hollantilainen *Polka* on suosittu myöhäinen lajike, joka sopii hyvin sekä syönti- että pakastemarjaksi. Pohjoisamerikkalainen *Honeoye* puolestaan on aikainen lajike, jonka etuja ovat mehukkaat ja hyvin kuljetusta kestävät marjat. Norjalainen aikainen lajike *Jonsok* soveltuu erinomaisesti pakastemarjaksi. Suomessa pitkään valtalajikkeena käytetty saksalainen *Senga Sengana* sen sijaan on väistymässä harmaahomealttiutensa vuoksi. (4; 5; 8; 9)

Mansikan hinnat ja sadot vaihtelevat vuosittain paljon. Puutarhayritysrekisterin mukaan mansikkasadot vuosina 2003–2005 ovat keskimäärin olleet noin 9 milj. kg. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen julkaiseman Marsi-selvityksen mukaan mansikan keskihinta oli vastaavalla aikavälillä 2,8 € / kg (kuva 5). Tämä julkaisu edustaa vain kaupan ostotietoja eikä se kata kaikkea markkinoilla liikkuvaa marjaa. Esimerkiksi suoramyynni, jonka osuus vaihtelee marjoittain, ei selviä julkaisusta. Hedelmän- ja Marjanviljelijäinliitto ry:n arviot mansikan kokonaissadosta ja keskihinnasta olivat hieman korkeampia. Kotimaista mansikkaa myydään paljon tuoreena esimerkiksi itsepoimintatiloilla ja toreilla. Myös kaupat ostavat suuria määriä tuoretta mansikkaa. Hedelmän ja Marjanviljelijäinliitto ry:n mukaan mansikan suoramyynnin osuus vuonna 2005 oli noin 20 %. (4; 5; 10; 11).



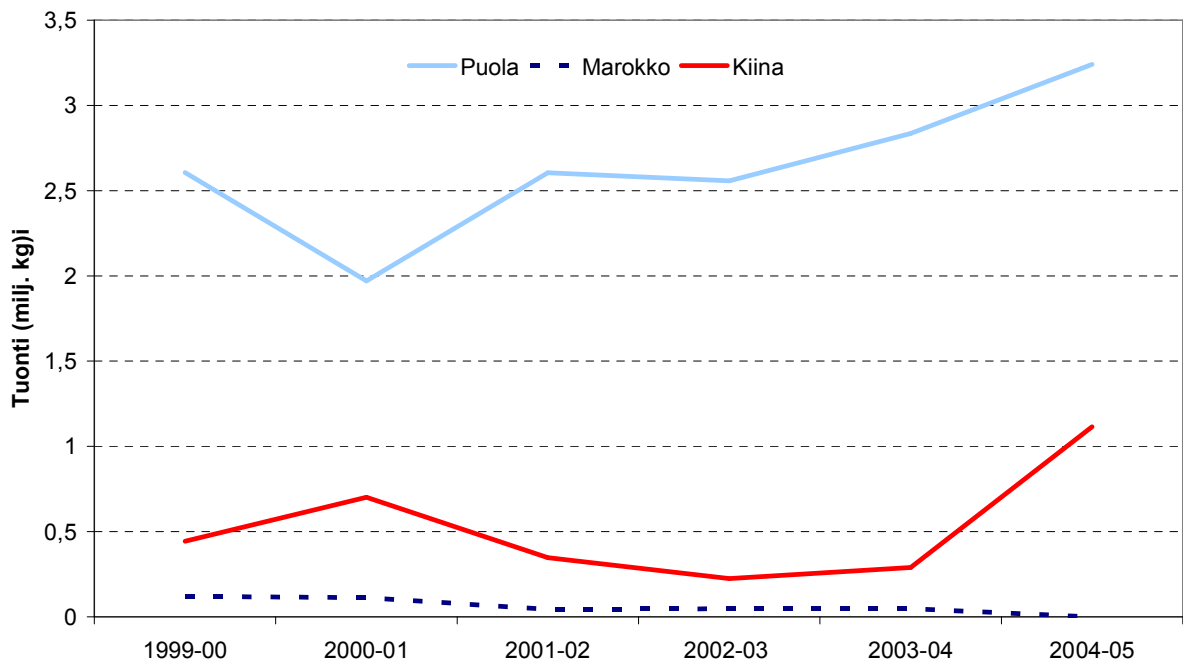
Kuva 5. Mansikan keskimääräinen kilohinta ja kauppantulomäärä vuosina 2000–2005) (4).

Suomeen tuodaan vuosittain miljoonia kiloja mansikkaa ulkomailta. Tullin ulkomaankauppatilaston mukaan vuonna 2005 tuoremansikkaa tuotiin 1,1 milj. kg ja jäädytettyä sokeroimatonta mansikkaa 4,6 milj. kg. Sokeroituja pakastemansikoita Suomeen tuotiin muutamia kymmeniä tonneja. Viimeisen viiden vuoden aikana tuoreen mansikan tuontimäärä on lähes kaksinkertaistunut. Myös jäädytettyjen sokeroitujen ja sokeroimattomien mansikoiden tuontimäärät ovat kasvaneet selvästi (kuva 6).



Kuva 6. Jäädätetyn, sokeroimattoman mansikan sekä tuoreen mansikan tuonti- ja vientimäärät (milj. kg) vuosina 2000–2005 (4).

Tärkeimpiä jäädätettyjen mansikoiden tuontimaita vuonna 2005 olivat Puola (3,1 milj. kg) ja Kiina (1 milj. kg). Varhaismansikan päätuontimaa oli Espanja. Myös Belgiasta, Hollannista ja Saksasta tuotiin paljon mansikkaa (kuva 7). Mansikoiden vienti Suomesta sen sijaan on vähäistä. Jäädätettyjä sokeroimattomia mansikoita Suomesta vietiin vuonna 2005 noin 37 000 kg, tuoremansikoita ei juuri lainkaan (4).

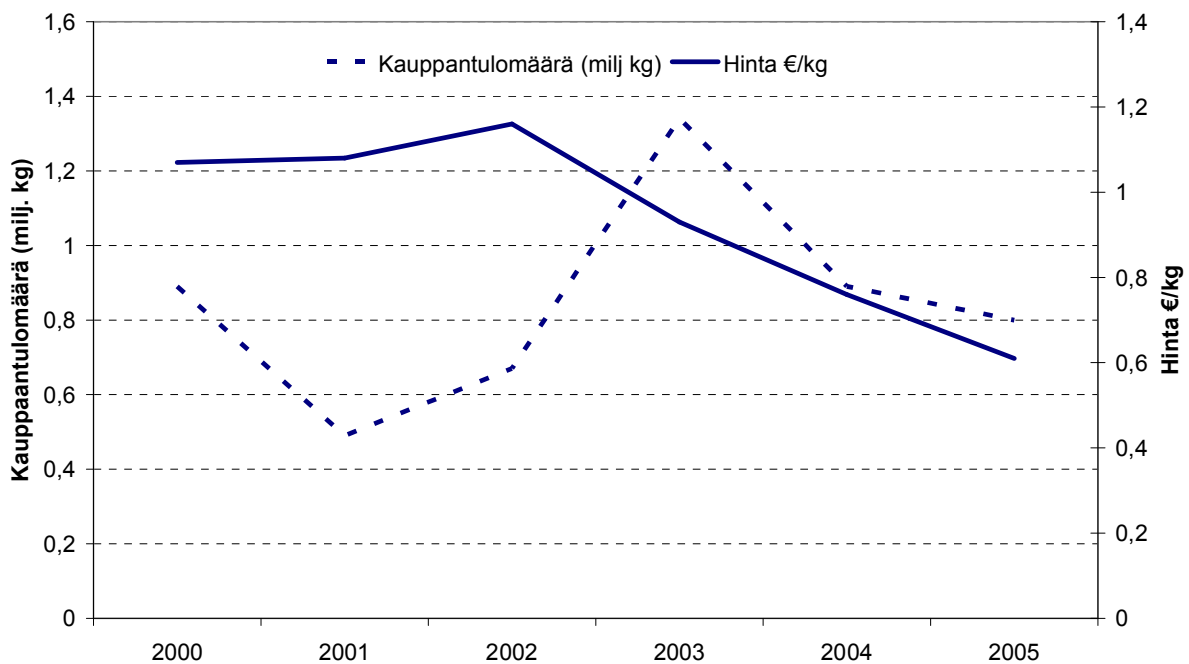


Kuva 7. Jäädätetyn mansikan tuontimäärä (milj. kg) vuosina 2000–2005 (4).

2.1.2 Mustaherukka (*Ribes nigrum*)

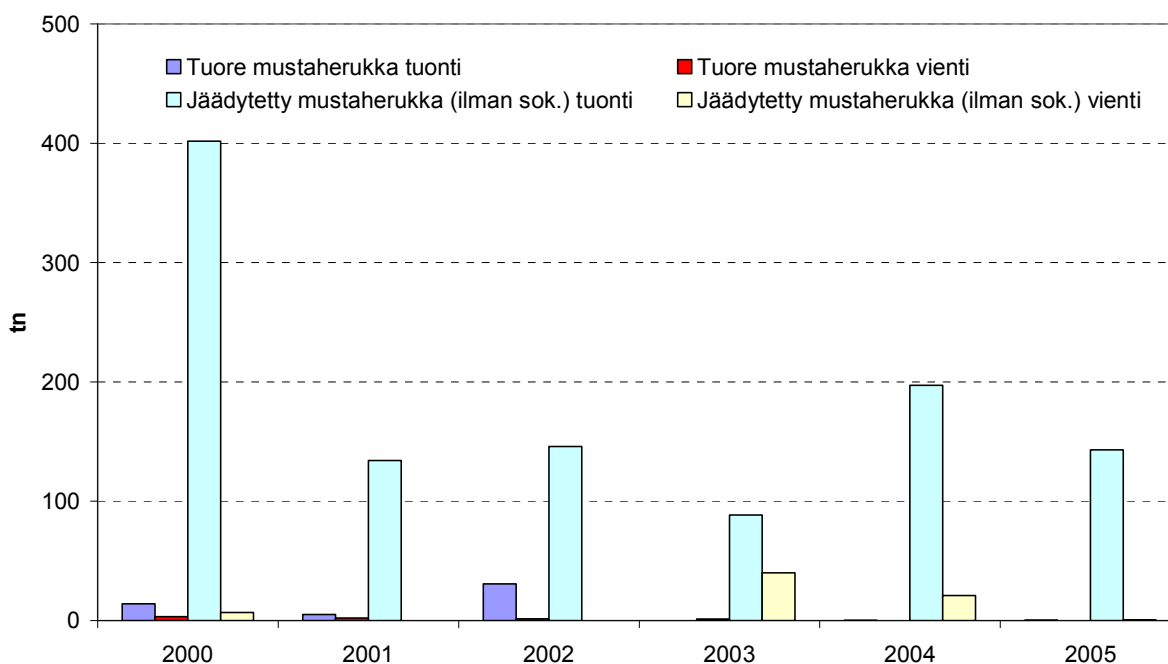
Toiseksi merkittävin puutarhamarja Suomessa sekä viljelypinta-alaltaan että sadoltaan on mustaherukka. Mustaherukka on herukkalajikkeista vaatimattomin. Mustaherukka kuten muutkin herukat kasvavat lähes koko Suomessa. Suomessa viljeltäviä mustaherukkalajikkeita ovat mm. *Öjebyn* ja *Mortti*. Vuonna 2005 Suomessa oli noin 1 080 mustaherukkaa viljelevää yritystä, joiden yhteenlaskettu viljelypinta-ala oli reilut 2 000 ha. Viimeisen kymmenen vuoden aikana mustaherukan viljelypinta-ala on kasvanut voimakkaasti. Tosin viime vuosina kasvu on hidastunut (2; 5; 6; 9; 10).

Puutarhayritysrekisterin mukaan mustaherukkasadot vuosina 2003–2005 ovat keskimäärin olleet noin 1,8 milj. kg. Hedelmän- ja Marjanviljelijäin liitto ry arvioi vuotuiseksi keskimääräiseksi kokonaissadoksi 2,3 milj. kg. Mustaherukan keskihinnaksi vuosina 2003–2005 määritettiin Marsi-selvityksen mukaan 0,8 €/kg (kuva 8). Teollisuuskaupassa hinta on tuorekauppaa alhaisempi. Viime vuosina mustaherukan hinta sekä tuore- että teollisuuskaupassa on laskenut selvästi ja kotimainen mustaherukka on kärsinyt menekkivaiveuksista. Hinnan laskuun arvioidaan vaikuttaneen edullinen tuontimustaherukka sekä kasvaneet tuotantomäärät. Teollisuuden käyttämän kotimaisen mustaherukan määrä on vähentynyt selvästi halvan tuontimustaherukan vuoksi (4, 5; 6; 7).



Kuva 8. Mustaherukan keskimääräinen kilohinta (€/kg) ja kauppantulomäärä (milj. kg) vuosina 2000–2005 (4).

Tullin ulkomaankauppatilaston mukaan tuoreen ja jäädytetyn mustaherukan vientiä Suomesta ei juuri ollut vuonna 2005. Viimeisen viiden vuoden aikana jäädytettyä sokeroimatonta mustaherukkaa on tuotu Suomeen vuosittain noin 0,4–0,09 milj. kg. Merkittävin tuontimaa viime vuonna oli Puola. Tuoreen mustaherukan tuonti on hyvin pientä. Tuontimäärät eivät sisällä prosessoituja tuotteita, kuten mustaherukkakonsentraatteja (kuva 9) (4).

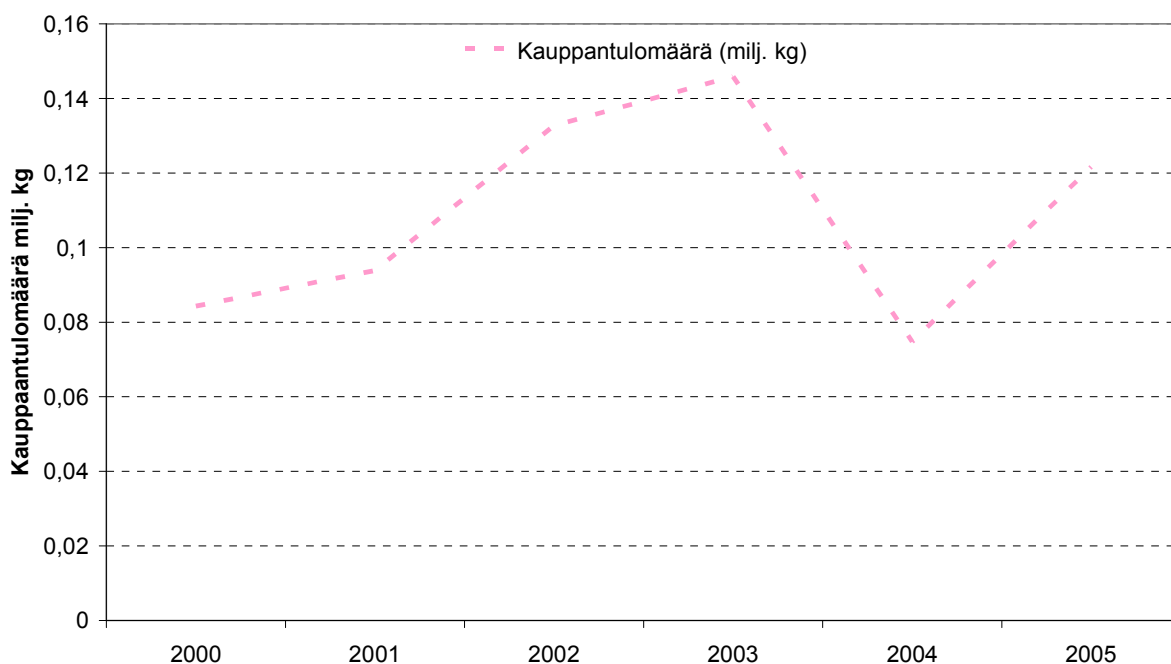


Kuva 9. Tuoreen ja jäädytetyn mustaherukan tuonti- ja vientimäärät (tn) vuosina 2000–2005 (4).

2.1.3 Puutarhavadelma (*Rubus Idaeus*)

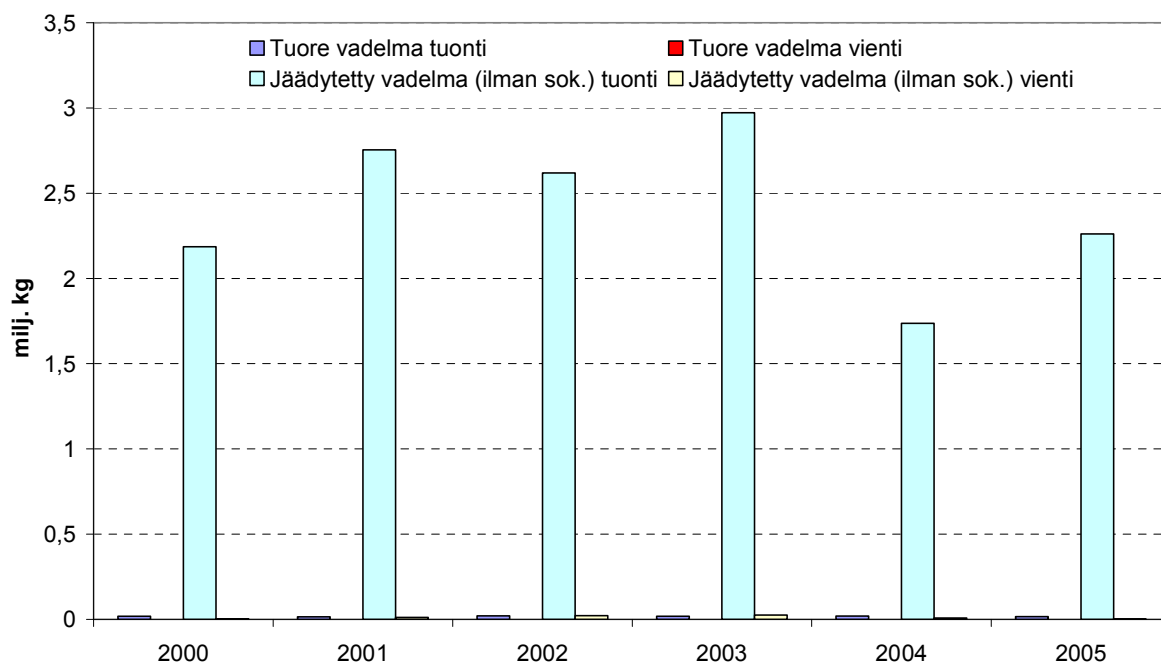
Suomessa viljeltävät vadelman päälajeet ovat *Ottawa* ja *Muskoka*, joiden osuus on yhteensä noin 85 % koko tuotannosta. Viime vuosien aikana on viljelyyn otettu myös uusia Suomessa jalostettuja lajikkeita, muun muassa *Maurin Makea* ja *Jatsi* (8).

Viimeisen kymmenen vuoden aikana vadelman ja mesivadelman viljelypinta-ala Suomessa on kasvanut. Vuonna 2005 vadelmaa ja mesivadelmaa viljeltiin Suomessa 473 hehtaarella reilulla 780 tilalla. Puutarhayritysrekisterin mukaan vadelma- ja mesivadelmasadot vuosina 2003–2005 ovat keskimäärin olleet noin 0,5 milj. kg. Kauppaan tästä määrästä tuli keskimäärin reilu 0,1 milj. kg (kuva 10). Marsi-selvityksen mukaan vadelman hinta oli vuosina 2003–2005 keskimäärin noin 5,2 €/kg. Suurin osa kotimaisista vadelmista myydään tuoreena. Teollisuus tuo suurimman osan tarvitsemastaan vadelmasta ulkomailta (4, 5; 10).



Kuva 10. Puutarhavadelman kauppantulomäärä (milj. kg) Suomessa v. 2000–2005 (5).

Kotimaisen vadelman merkitys teollisuudessa on hyvin pieni, sillä teollisuus käyttää pääasiassa ulkomaalaista jäädytettyä vadelmaa. Tullin ulkomaankauppatilaston mukaan jäädytettyä sokeroimatonta vadelmaa on vuosittain tuotu Suomeen noin 2–3 milj. kg. Eniten jäädytettyä vadelmaa vuonna 2005 tuotiin Puolasta, Unkarista, Serbiasta ja Chilestä. Tuoretta vadelmaa Suomeen tuodaan vuosittain noin 15–20 tn. Tärkeimmät tuoreen vadelman tuontimaat vuonna 2005 olivat Espanja, Puola ja Ruotsi. Vuonna 2005 vadelmien vientiä Suomesta ei juuri ollut (kuva 11) (4).



Kuva 11. Tuoreen ja jäädytetyn vadelman tuonti- ja vientimäärät (milj. kg) vuosina 2000–2005.

2.1.4 Tyrni (*Hippophaë rhamnoides*)

Tyrniä kasvaa Suomessa luonnonvaraisena Pohjanlahden rannikolla ja Ahvenanmaalla. Lisäksi tyrniä viljellään. Suomessa viljeltäviä kotimaisia tyrnilajikkeita ovat *Raisa* ja *Rudolf* sekä *Tytti*, *Terhi* ja *Tarmo*. Lajikkeista *Rudolf* ja *Tarmo* ovat pölyttäjälajikkeita. (3).

Luonnonvaraisen tyrnin sadoksi on arvioitu muutama kymmenen tuhatta kiloa vuodessa. Tyrnimarjojen poiminta on hidasta, sillä pensas on piikkinen ja marjat ovat tiukasti kiinni oksissa. Luonnonvaraista tyrniä voidaan poimia joko kokonaisina marjoina tai puristamalla marjat suoraan mehuksi. Tyrnin poimiminen oksia musertamalla tai katkaisemalla on kielletty. Ympäristöministeriö on rajoittanut luonnonvaraisen tyrnin keräämistä puristamalla. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueella luonnonvaraista tyrniä saa kerätä puristamalla syyskuun puolivälistä alkaen ja alueen eteläpuolella lokakuun alusta lähtien. Käsien poimintaa ei sen sijaan ole rajoitettu. Viljelmillä sadonkorjuu tapahtuu erityisen imurin avulla (3; 12; 13).

Tyrnin viljely aloitettiin Suomessa 1980-luvulla. Sen viljelypinta-ala on noussut selvästi 2000-luvulla. Vuosina 2000–2005 tyrnin viljelypinta-ala kasvoi alle 120 hehtaarista lähes 220 hehtaariin. Tyrniä viljelevien yritysten määrä on samaan aikaan lisääntynyt 270:stä yli 380:aan (5; 6; 9; 10).

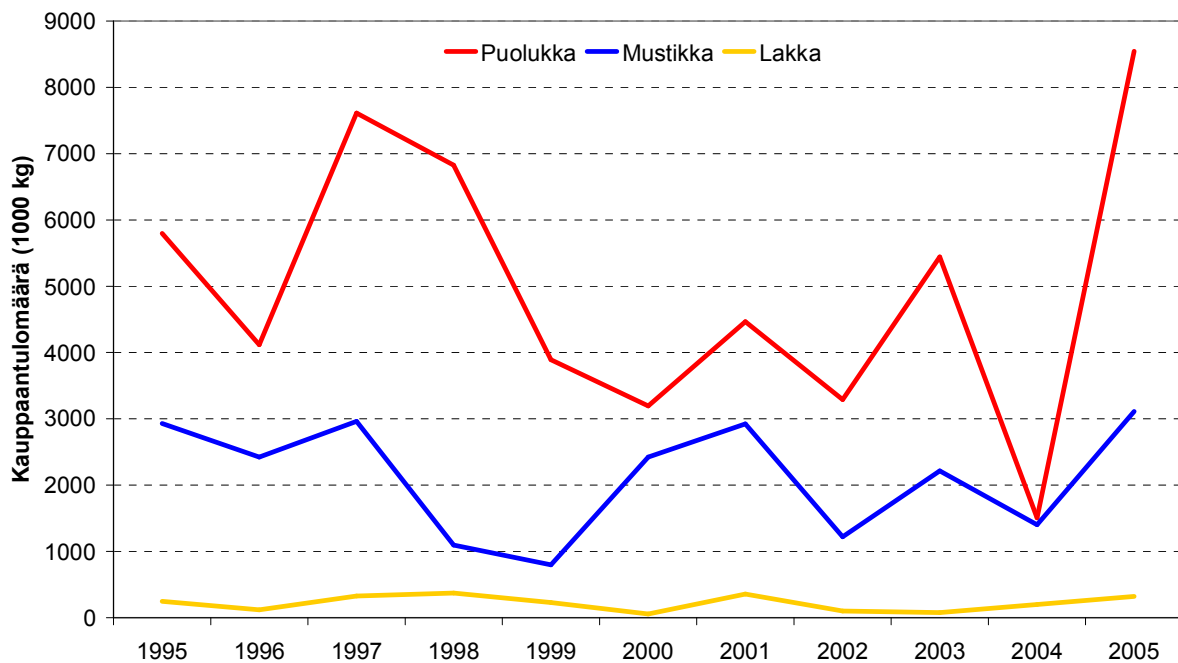
Viljelypinta-alan kasvun myötä tyrnin hinta on laskenut huomattavasti. Marsi-selvityksen mukaan tyrnin kilohinta vuonna 2005 oli noin 4,4 €/kg eli lähes euron vähemmän kuin vuotta aiemmin. Vuonna 2003 tyrnikilo maksoi vielä 6,2 €. Tyrnisadon ennustetaan kasvavan tulevinakin vuosina, minkä vuoksi myös hinnat saattavat jatkaa laskuaan. Lisäksi myös muissa maissa kuten Venäjällä, Virossa, Puolassa ja Saksassa tyrnin viljelypinta-alaa on kasvatettu voimakkaasti, mikä vaikeuttaa Suomen markkinatilannetta edelleen. Suurin osa tyrnistä myydään suoraan esimerkiksi toreilla ja erilaisissa tapahtumissa. Tyrniä myydään paljon käsittelemättömänä, pakastettuna, pastöroituna ja sokeroituna. Mehun säilyvyyttä parannetaan usein erilaisten säilöntäaineiden avulla, sillä käsittelemätön mehu pilaantuu helposti. Myös likööri, viini, hillo, marmeladi ja hyytelö ovat tavallisia tyrnituotteita. Teollisuus hankkii käyttämänsä tyrnin pääasiassa ulkomailta (4; 6).

2.2 Luonnonmarjavirrat Suomen markkinoilla

Suomessa kasvaa noin 50 erilaista luonnonvaraista marjaa, joista syötäviä on 37. Kaupallisesti merkittäviä ja tunnettuja luonnonmarjoja ovat puolukka, mustikka ja lakka sekä vadelma, variksenmarja, tyrni, karpalo, mesimarja ja pihlajanmarja. Vuosittain Suomen metsissä kypsyy arviolta 500–1000 milj. kg metsämarjoja, joista arviolta vain 40–45 milj. kg kerätään talteen. Tästä määrästä kotitaloudet poimivat noin 30 milj. kg omiin tarpeisiinsa ja teollisuuteen päätyy vain noin 12–15 miljoonaa kiloa. Poimittavissa olisi kuitenkin noin 100 milj. kg (2; 3; 4; 17).

Poimijapula on kuitenkin suurin marja-alan kasvua rajoittava tekijä, sillä merkittävä osa poimijoista on eläkeikäisiä ja nuorten kiinnostus marjanpoimintaan on huomattavasti vähäisempää. Tämän takia marjayritykset ovat viime vuosina kutsuneet ulkomaisia poimijoita Suomeen keräämään satoa talteen. Ulkomaisia poimijoita osallistuu kaupalliseen marjastukseen nykyisin noin 2000 ja suomalaisia noin 15000. Ulkomaisten poimijoiden määrän uskotaan kuitenkin yleistyvän vuosi vuodelta (2; 3; 4).

Etenkin Lapin ja Oulun lääneissä, joissa myös tärkeimpien marjalajien sadot ovat parhaita, luonnonmarjojen poiminnasta saatava ansiolisä on merkittävin. Luonnonmarjoista saatava poimintatulo on verotonta, mutta ostoyritykset maksavat arvonlisäveroa 17 % myydessään marjat eteenpäin. Suomen arvonlisäveroprosenttia voidaan pitää korkeana muihin EU-maihin verrattuna, sillä niissä arvonlisävero on keskimäärin 6–7 %. Puolukan, mustikan ja lakan kauppantulomäärät vuosina 1995–2005) ovat kuvassa 12 (2; 3; 4).



Kuva 12. Puolukan, mustikan ja lakan kauppantulomäärät (milj. kg) vuosina 1995–2005.

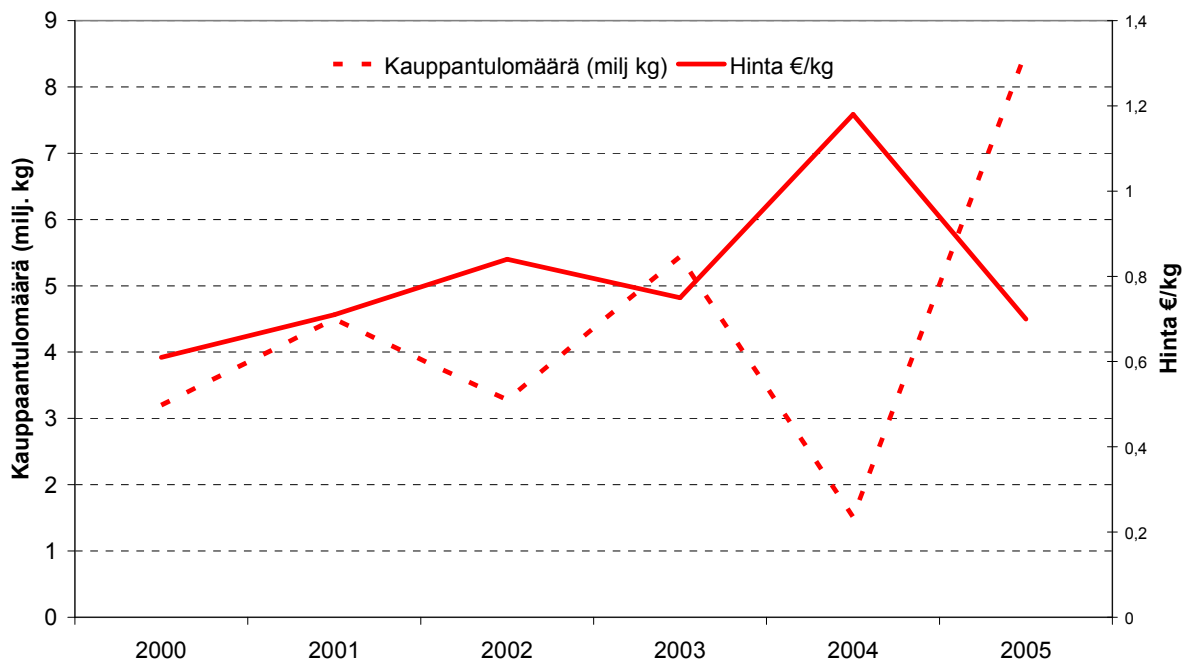
Kotimaisten luonnonmarjojen suurimpia teollisia käyttäjiä ovat mehu- ja hilloteollisuus, alkoholiteollisuus sekä pakasteita valmistava teollisuus. Hillojen ja marmeladien valmistukseen käytetään vuosittain vajaa miljoona kiloa luonnonmarjoja. Mehuteollisuus käyttää luonnonmarjoista eniten puolukkaa. Marjoja, varsinkin puolukkaa, myös viedään Suomesta hillomarjaksi Saksaan ja Itävaltaan. Pakasteteollisuudessa kotimaisia luonnonmarjoja käytetään noin 0,5–0,8 milj. kg ja alkoholiteollisuudessa noin 0,5 milj. kg. vuodessa. Alkoholiteollisuus suosii mustikan, puolukan, variksenmarjan ja pihlajanmarjan käyttöä viinien valmistuksessa. Liköörien valmistukseen puolestaan soveltuvat hyvin puolukka, lakka, tyrni, karpalo ja mesimarja. Muita luonnonmarjojen teollisia käyttökohteita ovat mm. jogurttien maustaminen, lastenruoat, jälkiruokajauheet, elintarviketeollisuuden leimausvärit sekä elintarvikevärit (12).

2.2.1 Puolukka (*Vaccinium vitis-idaea*)

Puolukka on varpukasvi, joka kasvaa yleisenä koko Suomessa ja se viihtyy parhaiten kuivilla, kuivahkoilla ja tuoreilla kankailla. Puolukka on Suomen satoisimpia marjoja. Sen vuosittaiseksi sadoksi arvioidaan noin 180–200 milj. kg, mutta erityisen hyvänä vuonna sato voi yltää jopa 500 milj. kg:aan. Vuosittain puolukkasadosta hyödynnetään arviolta vain 3–10

% . Hehtaarisadot ovat keskimäärin noin 30 kg hyvillä kasvupaikoilla ja parhaimmillaan sato voi nousta jopa 100–300 kg:aan/ha (3; 12).

Suomen luonnonmarjakaupasta puolukan osuus on suurin. Marsi-selvityksen mukaan puolukan kauppantulomäärät vuosina 2003–2005 olivat keskimäärin 5,2 milj. kg. Vuosittaiset erot ovat kuitenkin suuria. Esimerkiksi v. 2004 puolukkaa tuli myyntiin ainoastaan 1,5 milj. kg. Vuotta myöhemmin määrä oli yli viisi kertaa suurempi. Puolukan hinta vuosina 2003–2005 oli keskimäärin 0,9 €/kg. Keskihintaa nosti vuoden 2004 erityisen huono sato, jonka seurauksena puolukkakilo maksoi selvästi normaalia enemmän. Roskaisen ja puhtaan puolukan hintaero on useita kymmeniä senttejä ja suurin osa puolukasta myydäänkin roskaisena. Merkittävintä puolukan kaupallinen poiminta on Oulun läänissä (kuva 13) (4; 12).



Kuva 13. Puolukan kauppantulomäärät (milj. kg) ja kilohinnat (€/kg) vuosina 2000–2005 (4).

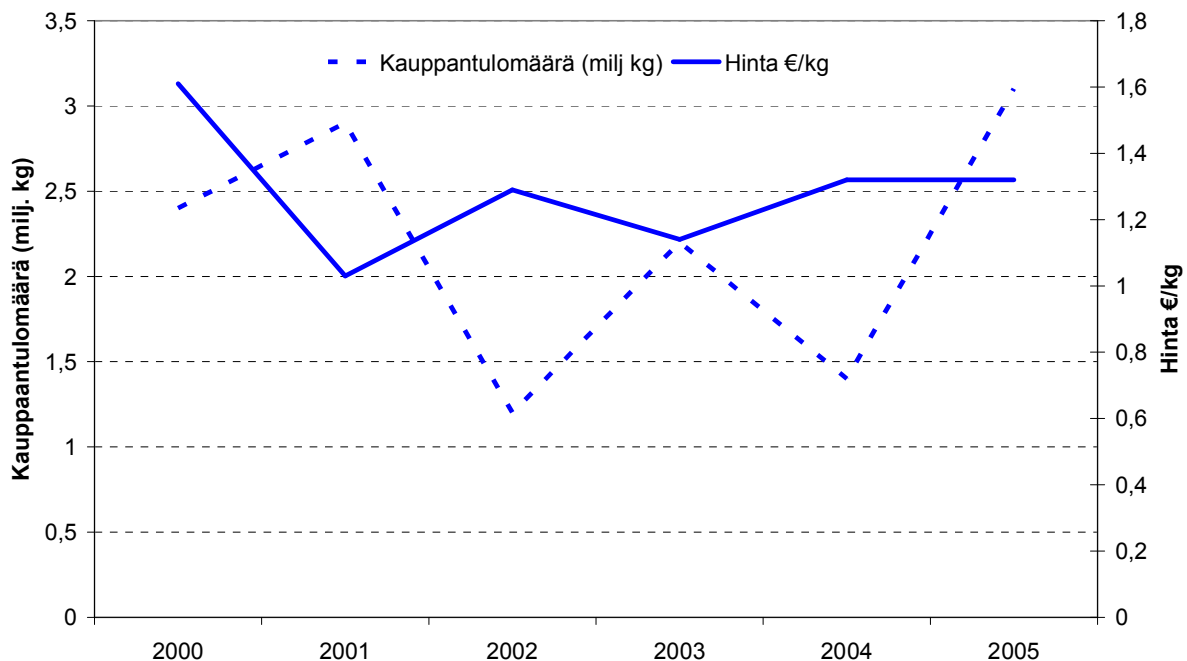
Teollisuudessa puolukkaa käytetään mm. hillojen, mehujen ja alkoholijuomien valmistukseen. Puolukkaa voidaan myös käyttää säilyttävänä aineena sen suuren bentsoehappopitoisuuden vuoksi. Puolukasta on lisäksi löydetty harvinaisia flavonoideja, joilla on virtsatieinfektioita suojaava vaikutus (3; 14).

Tuoreen puolukan tuonti on tasaisesti kasvanut viime vuosina. Tullin ulkomaankauppatilaston mukaan vuonna 2005 tuoretta puolukkaa tuotiin Suomeen noin 0,5 milj. kg, joka on yli kaksinkertainen määrä vuoteen 2000 verrattuna. Marjat tuotiin Venäjältä. Tuoreen puolukan vienti sen sijaan on tyrehtynyt parin viime vuoden aikana. 2000-luvun alkupuolella tuoretta puolukkaa vietiin Suomesta vuosittain reilu miljoona kiloa, mutta vuosina 2004–2005 vientiä ei ollut juuri lainkaan. Jäädetyt puolukan vienti- ja tuontimäärät eivät selviä tullin ulkomaankauppatilastoista, sillä puolukka sisältyy useamman marjan ryhmään (4).

2.2.2 Mustikka (*Vaccinium myrtillus*)

Mustikka on monivuotinen varpukasvi, joka kasvaa yleisesti koko Suomessa etenkin havumetsissä. Etelä-Suomessa mustikkaa esiintyy runsaana lehtomaisilla tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla, Pohjois-Suomessa myös kuivilla kankailla. Metsämustikan tulevaisuudesta on esitetty spekulatioita, sillä Metsätutkimuslaitoksen keräämien tietojen mukaan mustikan kukinta on 2000-luvulla alkanut normaalia aikaisemmin aikaistuneen kevään ja ilmaston lämpenemisen vuoksi. Etelä- ja Keski-Suomessa kukinta on aikaistunut keskimäärin 1-2 viikolla. Tämä on altistanut kukinnot hallalle ja pienentänyt satoja. Mustikan poiminta-aika ajoittuu heinäkuun lopusta syyskuun alkuun. Mustikan vuotuiseksi sadoksi on arvioitu 150–250 milj. kg, josta vuosittain hyödynnetään arvioiden mukaan ainoastaan 3–10 %. Hyvillä marjapaikoilla mustikkasato on noin 100–400 kg/ha, mutta voi parhaimmillaan ylittää jopa 500–800 kg:aan/ha (3; 12; 15).

Mustikka on kaupallisesti toiseksi tärkein luonnonmarja Suomessa. Mustikan kauppantulomäärät vaihtelevat voimakkaasti vuosittain (kuva 14). Eniten mustikkaa on viimeisen 10 vuoden aikana tullut myyntiin Oulun ja Lapin lääneissä. Poimijahinta vuosina 2003–2005 on keksimäärin ollut 1,3 €/kg. Myös mustikalla roskaisen ja puhtaan marjan myyntihinnoissa on suuri ero. Esimerkiksi vuonna 2005 roskainen mustikka maksoi 1,3 € / kg ja puhdas mustikka 2,5 €/kg (4; 12).



Kuva 14: Mustikan kauppantulomäärät (milj. kg) ja kilohinnat (€/kg) 2000–2005 (4).

Teollisuus käyttää mustikkaa mm. alkoholipitoisten ja alkoholittomien juomien, hillojen ja mehutiivisteiden valmistamiseen. Useissa vientimaissa kuten Japanissa ja Kiinassa mustikkaa käyttää elintarviketeollisuuden lisäksi myös lääketeollisuus (3; 14).

Tuoreen mustikan tuonti Suomeen on tullin ulkomaankauppatilaston mukaan noussut tasaisesti viimeisen viiden vuoden aikana. Vuonna 2005 tuoretta mustikkaa Suomeen tuotiin noin 1,4 milj. kg, joka oli lähes kolminkertainen määrä edellisvuoteen verrattuna. Tärkein tuontimaa oli Ruotsi (1,1 milj. kg). Jäädetyttyä sokeroimatonta mustikkaa Suomeen tuotiin

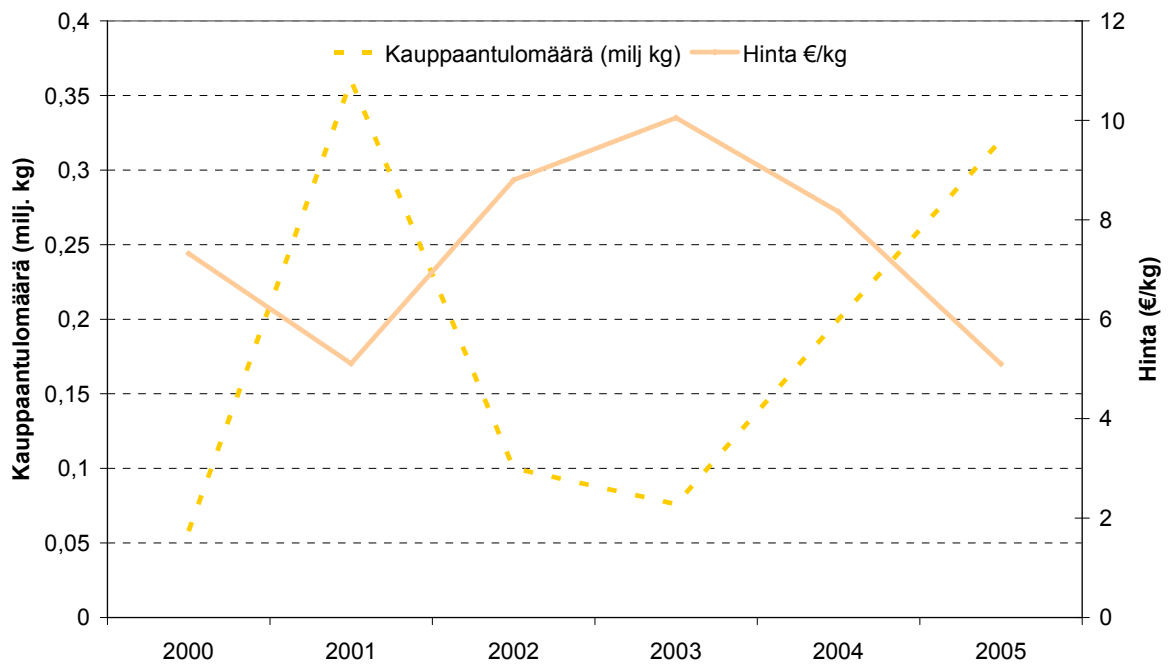
vuonna 2005 2,6 milj. kg, josta 2,0 milj. kg Venäjältä. Jäädetytyn mustikan tuontimäärät ovat vaihdelleet viimeisen viiden vuoden aikana 0,8 ja 2,6 milj. kg välillä (4).

Tuoreiden mustikoiden vientiä Suomesta ei muutaman viime vuoden aikana ole ollut lainkaan, mutta jäädetytyn sokeroimattoman mustikan vienti Suomesta on kasvanut voimakkaasti koko 2000-luvun ajan. Vuonna 2005 määrä ylitti jo 4 milj. kg, kun se edeltävä vuonna oli vielä 2,4 milj. kg. Tärkein vientimaa vuonna 2005 oli Kiina (1,4 milj. kg). Muita merkittäviä vientimaita olivat Italia, Ruotsi, Saksa ja Japani. Tällä hetkellä vientimustikan kysyntä on suurempaa kuin tarjonta (4).

2.2.3 Lakka (*Rubus chamaemorus*)

Lakka eli hilla on monivuotinen ja kaksilehtinen ruoho, joka kasvaa koko Suomessa, pääasiassa soilla. Lakka kukkii kesäkuussa ja sen poiminta alkaa yleensä Etelä-Suomessa heinäkuun puolivälissä ja Pohjois-Suomessa elokuun alussa. Runsaimmin lakka marjoo Kainuussa ja Lapissa. Hyvänä vuonna lakkasato voi olla noin 20–30 kg/ha. Sadoissa on kuitenkin suuria vuosittaisia vaihteluita lakan aikaisen kukinnan ja siitä seuraavien hallavaurioiden vuoksi. Pohjois-Suomessa ongelmia aiheuttaa lisäksi lakan lehtiä syövä hillakuoriainen. Myös lakan viljelyä on tutkittu Suomessa viime vuosina. (3; 13; 18).

Lakkasato on vuosittain arviolta 25–30 milj. kg. Lakka on tarkimmin hyödynnetty luonnonmarja Suomessa ja monin paikoin yli 20 % sadosta kerätään talteen. Hyvänä vuonna lakkaa poimitaan arvioiden mukaan noin 7 milj. kg. Tästä noin 6 milj. kg suuntautuu suoraan kotitalouksien omaan käyttöön ja 1 milj. kg myyntiin. Myyntiin tulevasta lakasta suoramyynnin osuus on noin 30 % ja myynti järjestäytyneelle kaupalle 70 %. Etenkin Lapissa lakka on tärkeä tulonlähde. Lakan satovaihteluista johtuen lakan kauppantulomäärät vaihtelevat voimakkaasti vuosittain. Keskimäärin lakkaa on Marsi-selvityksen mukaan vuosina 2003–2005 tullut myyntiin 0,2 milj. kg vuodessa. Lakan kilohinta on muihin luonnonmarjoihin verrattuna korkea. Keskihinta on vuosina 2003–2005 ollut 7,8 €/kg (kuva 15). Lakkasadon suuruus vaikuttaa kilohintaan selvästi. Suurin osa lakasta myydään kotimaan markkinoilla tuoreena ja pakasteena. Viennin suuruudeksi on arvioitu noin 40 tn ja kotimaan teollisuuden vuotuiseksi tarpeeksi 250 tn. Pienien jalostajien lakkatarve on noin 50 tn vuodessa. Valmistettavia lakkatuotteita ovat mm. viinit ja liköörit sekä hillot, mehut ja marmeladit (3; 4; 12; 17).



Kuva 15: Lakan kauppantulomäärät (milj. kg) ja kilohinnat (€/kg) 2000–2005 (4).

2.2.4 Muut kaupallisesti poimittavat luonnonmarjat

Variksenmarja (*Empetrum nigrum*)

Variksenmarja eli kaarnikka on 10–30 cm korkea varpu, jonka neulasmaiset lehdet ovat talvehtivia. Parhaiten variksenmarja kukkii ja marjoo valoisilla harvapuustoisilla kuivilla kankailla. Suurimmat variksenmarjasadot saadaan Pohjois-Suomesta, Pohjanmaalta sekä Pohjois-Karjalasta. Marjat alkavat kypsyä yleensä heinäkuussa ja niiden poimintaa voidaan jatkaa aina lumien tuloon asti. Myös ylitalvista marjaa voi poimia keväällä. Variksenmarjaa on olemassa kaksi alalajia: pohjanvariksenmarja (*E. nigrum ssp. hermaphroditum*) ja etelänvariksenmarja (*E. nigrum ssp. nigrum*). Pohjanvariksenmarjan marjat ovat kookkaampia ja marjonta runsaampaa etelänvariksenmarjaan verrattuna. Alalajit erottaa myös lehden väristä: pohjanvariksenmarjan lehdet ovat tummanvihreitä, etelänvariksenmarjan puolestaan kellanvihreitä (3; 12).

Variksenmarjan vuotuinen sato on noin 250 milj. kg, mutta sen käyttö on melko vähäistä. Variksenmarjaa käytetään teollisuudessa mm. väriaineena ja mehu- ja hilloteollisuudessa variksenmarjalla saatetaan korvata osa mustikkatarpeesta. Myyntiin tulevan variksenmarjan määrä vaihtelee paljon vuosittain. Määrään vaikuttavat niin variksenmarjasadon onnistuminen kuin muidenkin marjojen saatavuus. Marjan kaupallinen poiminta on kuitenkin viime aikoina ollut kasvussa. Marsi-tiedustelun mukaan variksenmarjaa on vuosina 2003–2005 tullut myyntiin keskimäärin 9 tn vuodessa ja siitä on maksettu 0,7 € / kg (4; 12; 14).

Juolukka (*Vaccinium uliginosum*)

Juolukka on 15–30 cm korkea talvenkestävä suovarpu, jonka tylpät ja suipohkot lehdet varisevat talveksi. Juolukka kasvaa pääasiassa rämeillä, korprien ja lettojen mätäspinnoilla sekä Metsä-Lapissa ja Peräpohjolassa tuoreilla, kuivahkoilla ja kuivilla kankailla. Tunturi-Lapissa ja Etelä-Suomessa juolukkaa esiintyy huomattavasti vähemmän. Juolukka kukkii touko-kesäkuussa hieman mustikkaa myöhemmin. Marjojen poiminta-aika on elokuussa. Vuosittain juolukkaa kysyy Suomen metsissä arviolta muutamia kymmeniä miljoonia kiloja ja sitä tulee myös ajoittain myyntiin pieniä määriä. Marsi-selvityksen mukaan juolukkaa on viimeisen kymmenen vuoden sisällä tullut enimmillään myyntiin vajaat 3 tn. Juolukka sopii hyvin sekamarjaksi mehuihin ja soseisiin. Väriä ja makua juolukassa on tosin vähemmän kuin sen sukulaisessa mustikassa (3; 4; 12; 14).

Muut syötävät luonnonmarjat

Muita Suomessa kasvavia syötäviä luonnonmarjoja ovat ahomansikka, lillukka, sianpuolukka, riekonmarja ja taikinamarja. Myös kataja ja tuomi tuottavat syötäväksi kelpaavia marjoja. Näiden kaupallinen käyttö on kuitenkin vähäistä. Tämän takia näitä marjoja ei ole kuvattu tässä selvityksessä tarkemmin.

2.3 Marjojen kulutus-, tuonti- ja vientimäärät Suomessa

Marjojen kotimainen arvioitu käyttö vuonna 2005 oli 76,1 milj. kg. Vuonna 2005 marjoja vietiin Suomesta noin 8,8 milj. kg ja tuonnin suuruus oli noin 19,7 milj. kg. Viennistä noin puolet oli jäädytettyä mustikkaa (4 milj. kg) ja puolet muita metsämarjoja, kuten puolukkaa, lakkaa ja karpaloa (4,3 milj. kg). Tärkeimmäksi mustikan vientimaaksi nousi vuonna 2005 Kiina (1,4 milj. kg). Marjojen viennistä vain noin 0,5 milj. kg eli 4,5 % oli erilaisia marjavalmisteita. Marjat siis viedään suurimmaksi osaksi marjoina eikä marjajalosteina. Tuoreita marjoja tuotiin noin 3,1 milj. kg, josta suurin osa oli mustikoita (1,4 milj. kg), mansikoita (1,1 milj. kg) ja puolukoita (0,5 milj. kg). Suurin osa tuoreista mustikoista tuotiin Ruotsista ja mansikoista suurin osa tuli Espanjasta, Belgiasta ja Hollannista. Koko tuorepuolukkamäärä tuotiin Venäjältä. Jäädytettyjä marjoja tuotiin noin 13 milj. kg. Tästä noin 4,6 milj. kg oli mansikoita, 3,1 milj. kg muita metsämarjoja (puolukka, lakka ja karpalo), 2,6 milj. kg mustikoita ja 2,3 milj. kg vadelmia. Jäädytetyn mansikan ja vadelman päätuontimaa oli Puola, kun se mustikalla ja muilla metsämarjoilla oli Venäjä.

Suomalainen söi vuonna 2005 tuoreita ja kuivattuja hedelmiä, marjoja sekä hedelmämehuja ja -säilykkeitä yhteensä arviolta yli 85 kg/hlö, josta marjoja noin 14,5 kg/hlö. Hedelmien ja marjojen kokonaiskulutusmäärästä marjojen osuus on siis melko pieni. Luonnonmarjojen osuus marjojen kokonaiskulutusmäärästä oli reilu puolet. Itä- ja Pohjois-Suomessa luonnonmarjoja kulutetaan kuitenkin keskimäärin yli kaksinkertainen määrä pääkaupunkiseutuun verrattuna (1; 2; 3).

2.4 Marjamarkkinat EU:ssa

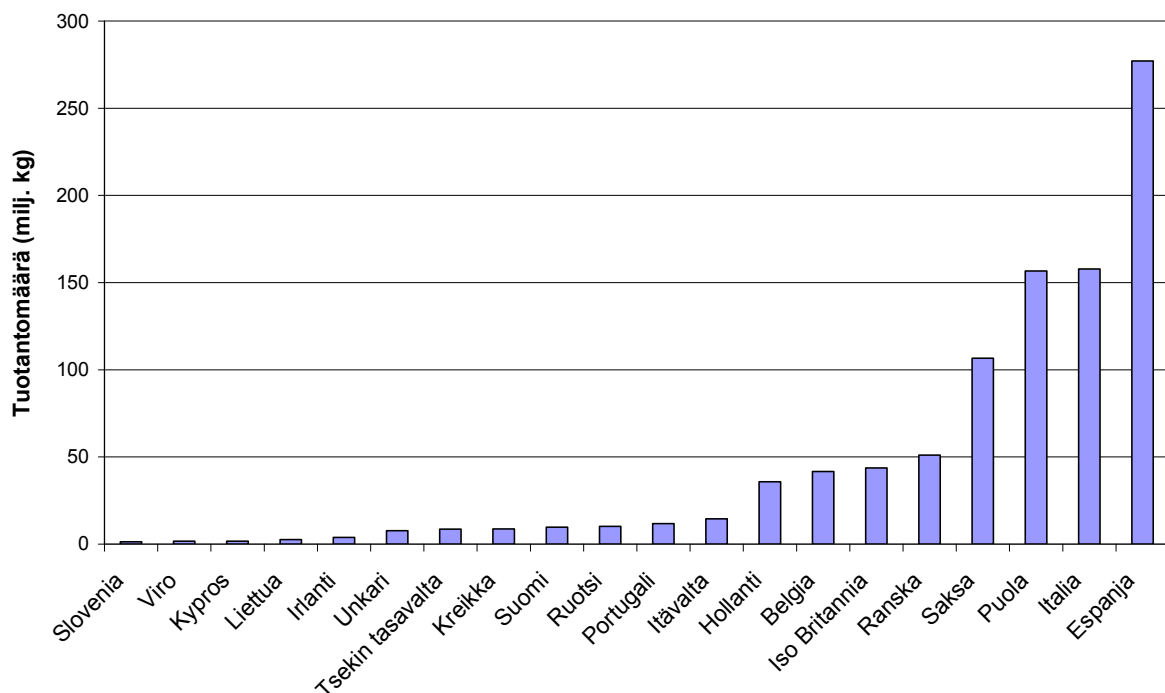
Puutarhamarjojen viljely mansikkaa lukuun ottamatta on keskittynyt EU:ssa Keski- ja Pohjois-Eurooppaan viileämmän ilmaston ansiosta. Korkeampien palkkakustannusten maissa marjantuotanto tähtää suurimmaksi osaksi tuoremarkkinoille, kun taas teollisuusmarjaa viljellään pääasiassa alhaisten palkkakustannusten maissa marjanviljelyn

työvoimavaltaisuudesta johtuen. EU:n marjamarckinat kokivat muutoksen vuonna 2004 EU:n laajentumisen myötä. Viinimarjojen, karviaisten, vadelmien ja mansikoiden yhteenlaskettu viljelypinta-ala kasvoi 69 000 hehtaarista 237 00 hehtaariin. Suurin yksittäinen tuottajamaa on Puola, jossa kyseisiä marjoja viljellään 141 000 hehtaarilla (7).

Puutarhamarjojen hyödyntäminen teollisuudessa on kasvanut huomattavasti EU:ssa viimeisen 20 vuoden aikana. Teollisuus on viime vuosina keskimäärin käyttänyt 43 % viinimarjojen, karviaisten, vadelmien, mansikoiden ja hapankirsikoiden 1,64 milj. tonnin kokonaistuotannosta. Tämän lisäksi teollisuus toi lähes 200 000 tonnia samoja marjoja jäädytettyinä tai esijäähdytettyinä kolmansista maista. EU-alueella Puola on suurin yksittäinen teollisuusmarjan tuottajamaa. Marjanviljelyn suosioon Puolassa on vaikuttanut etenkin maan merkittävä elintarviketeollisuus. Puolan hedelmä- ja vihannesjalosteteollisuus on houkuttellut maahan myös paljon ulkomaalaista pääomaa. Useat eurooppalaiset elintarviketeollisuuden yritykset, jotka käyttävät tai tuottavat esimerkiksi pakastettuja hedelmä- ja marjatuotteita, mehukonsentraatteja tai hedelmäpreparaatteja ovat perustaneet tytäryhtiön Puolaan (7).

2.4.1 Mansikan tuotantomäärät EU:ssa

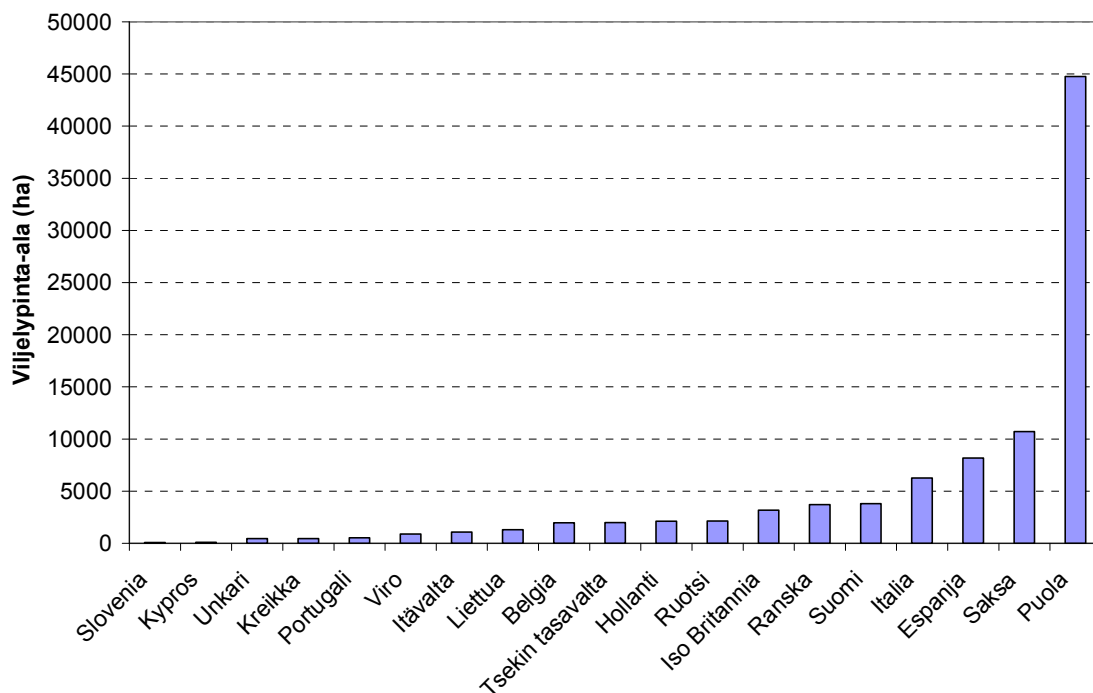
Mansikkaa tuotetaan EU:ssa noin miljoona tonnia vuosittain. Suurin yksittäinen tuottajamaa on Espanja, jonka vuotuinen mansikkatuotanto vuosina 2002–2004 oli keskimäärin 280 milj. kg. Toiseksi suurimpia tuottajamaita ovat Italia ja Puola 160 milj. kg vuosituotannollaan. Myös Saksassa tuotetaan paljon mansikkaa (110 milj. kg. kg/vuosi) (kuva 16) (7).



Kuva 16. Tuoreiden mansikoiden tuotantomäärät (milj. kg) eri EU-maissa vuonna 2005 (7).

Suurista EU:n mansikantuottajamaista ainoastaan Puolassa viljely on keskittynyt teollisuusmansikan tuottamiseen. Muiden EU-maiden mansikkasadosta pääasiassa vain tuoremyyntiin kelpaamattomat mansikat päätyvät teollisuuteen. Valtalajike Puolan mansikkaviljelmillä on *Senga Sengana*, joka ominaisuuksiltaan kuten tummanpunaisen värinsä ansiosta soveltuu erinomaisesti teollisuuskäyttöön. Lajikkeen heikkouksia ovat huono

säilyvyys, hauras koostumus sekä alttius useille taudeille, minkä vuoksi lajike ei sovellu tuoremarkkinoille. *Senga Senganan* hehtaarisadot ovat myös huomattavasti pienempiäkin. Optimiolosuhteissa sato on vain noin 12–16 tn/ha, kun esimerkiksi Espanjassa *Camarosan* hehtaarisadot voivat olla jopa 35–40 tonnia. Lisäksi *Senga Senganan* sadonkorjuu-aika on lyhyt, joka vaikuttaa mansikan hintaan ja asettaa erityisiä logistisia vaatimuksia. Lajikkeen viljelyn ennustetaan vähenevän Puolassa EU:n ulkopuolisen tuonnin kasvaessa ja työvoimakustannusten noustessa. Eri EU-maiden mansikan viljelypinta-alat ovat kuvassa 17 (7).



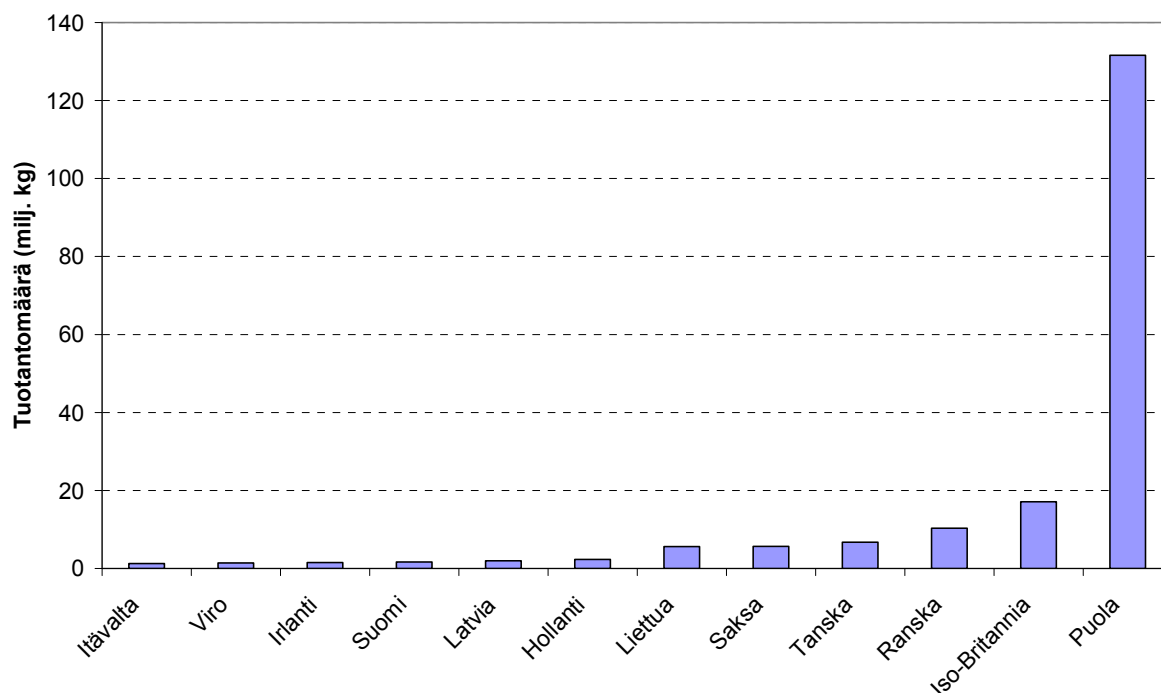
Kuva 17. Mansikan viljelypinta-alat eri EU-maissa vuonna 2005 (7).

EU:n teollisuusmansikkatarjonta on vuosittain noin 300 milj. kg (sisältäen tuotannon ja tuonnin vähennettynä viennillä). Tästä suurin osa on jäädytettyä mansikkaa. Kolmansista maista tuodun jäädytetyn mansikan osuus koko EU:n teollisuusmansikkatarjonnasta on noussut merkittävästi muutaman viime vuoden aikana. Kaudella 2001/2002 osuus oli alle 20 % ja kaudella 2003/2004 osuus oli jo 38 %. Merkittävimpiä EU:n ulkopuolisia teollisuusmansikan tuontimaita ovat Kiina ja Marokko. EU:n ulkopuolelta tuotavien jäädytettyjen sokeroimattomien mansikoiden tullivero on 14,4 %. Useat maat kuten Marokko ja Turkki ovat kuitenkin saaneet vapautuksen verosta, mutta Kiinaa vapautus ei koske. Kiinassa mansikanviljely on kehittynyt huomattavasti 1990-luvulta lähtien. Kiinan mansikkatuotanto on vuosittain noin 0,8–1,5 milj. tonnia, josta suurin osa myydään tuoremarkkinoilla. Kiinan mansikkatuotannosta vain noin 10 % myydään jäädytettynä pääasiassa Eurooppaan ja Japaniin. EU:n markkinoille kiinalaisia jäädytettyjä mansikoita on tullut merkittäviä määriä kaudesta 1997/1998 alkaen ja usein ne ovat olleet markkinoiden halvimpia. Kaudella 2004/2005 kiinalaisten jäädytettyjen mansikoiden hinta oli erityisen alhainen (520 €/tn). Kauden loppua kohden hinta laski jopa alle 400 €/tn. Hinnat ovat karkeasti puolta halvempia puolalaiseen jäädytettyyn mansikkaan verrattuna. Tosin puolalaisen mansikan hinnat vaihtelevat vuosittain voimakkaasti. Puolalaisten mansikoiden etuja ovat pienemmät kuljetuskustannukset sekä Puolan suurempi varastointikapasiteetti, joka mahdollistaa jäädytettyjen mansikoiden myynnin lähes ympäri vuoden (7).

Marokossa mansikan vuosituotanto on noin 96 milj. kg, josta noin 70–80 % myydään jäädytettynä. Maan mansikkatuotanto on keskittynyt vientiin etenkin EU-alueelle. Marokossa tuotanto on hyvin organisoitua ja kasvava osuus tuotannosta täyttää tiukat laatuksiteerit. Hehtaarisadot ovat korkeita (noin 37 tn/ha) ja suosituin lajike on *Camarosa*, joka soveltuu sekä tuoremyyntiin että teollisuuskäyttöön. Mansikantuotannon kasvulle on Marokossa hyvät edellytykset ja marokkolaisen mansikan määrä EU-markkinoilla saattaa tulevaisuudessa kasvaa edelleen (7).

2.4.2 Mustaherukan tuotantomäärät EU:ssa

Maailman mustaherukkatuotanto on pääasiassa keskittynyt Eurooppaan. Suurin yksittäinen tuottajamaa EU:ssa on Puola, joka vuosina 2002–2004 tuotti keskimäärin yli 130 milj. kg mustaherukkaa vuodessa. Tämä vastaa noin 70 prosenttia koko EU:n tuotannosta. Vuosina 1999–2004 mustaherukan viljelypinta-ala kasvoi EU:ssa 35 000 hehtaaria 49 000 hehtaariin pääasiassa korkeiden markkinahintojen seurauksena. Tästä johtuen mustaherukan tuotantomäärät ovat kasvaneet selvästi vuodesta 2000 lähtien (kuva 18). Mustaherukkamarkkinat kärsivät tällä hetkellä ylitarjonnasta, joka on laskenut hintoja voimakkaasti. EU:n vuotuiseksi mustaherukkatarpeeksi on arvioitu 140–160 milj. kg, tarjonnan ollessa noin 200 milj. kg. Tämänhetkisillä teollisuuden tarjoamilla tuottajahinnoilla mustaherukanviljelyä ei pidetä tuottavana toimintana. Viime vuosina osa sadosta on jopa jätetty korjaamatta esimerkiksi Puolassa ja Ranskassa (7).

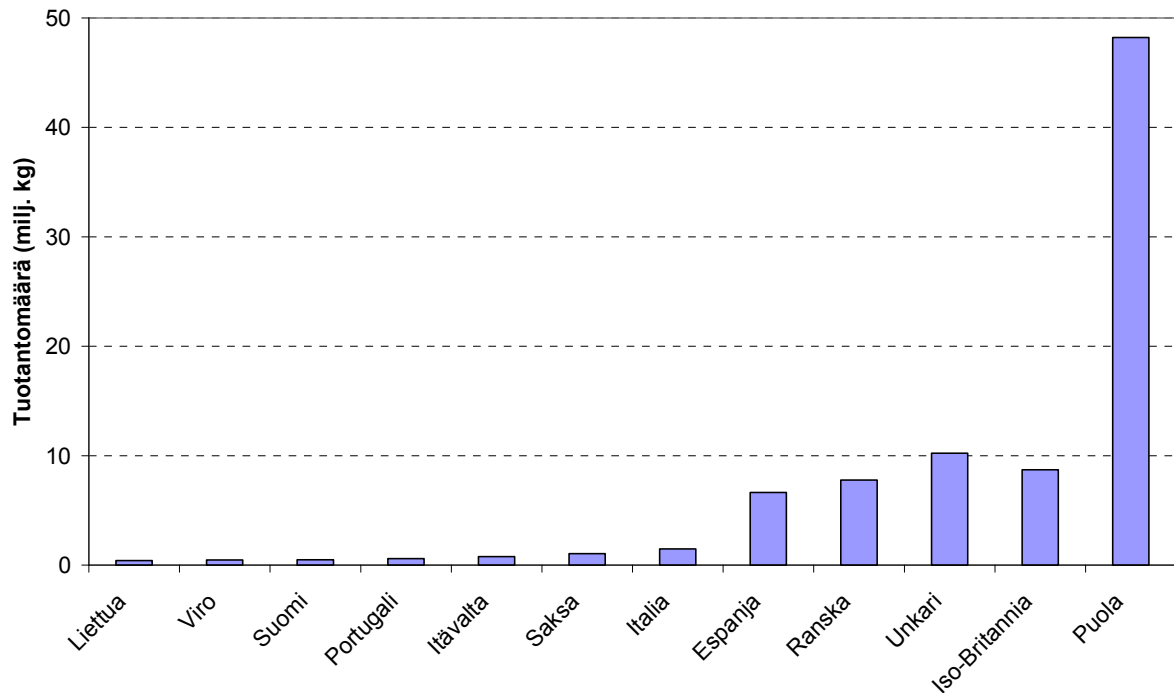


Kuva 18. Tuoreiden mustaherukoiden tuotantomäärät (milj. kg) eri EU-maissa vuonna 2005 (7).

Euroopassa suosittuja lajikkeita ovat the Scottish Crop Institutun kehittämät *Ben*-lajikkeet, joiden hehtaarisadot voivat oikein hoidettuna yltyä noin 12–16 tonnia. Useimmissa maissa mustaherukan sadonkorjuu on koneellistettu työvoimakustannusten pienentämiseksi. Mustaherukkapensaat tarvitsevat kuitenkin jatkuvaa hoitoa, muuten tuotantomäärät voivat supistua huomattavasti (7).

2.4.3 Vadelman tuotantomäärät EU:ssa

Maailman vuotuinen vadelmantuotanto vuosina 2002–2004 oli arvioiden mukaan noin 490 milj. kg, josta suurin osa (77 %) tuotettiin Euroopassa. Vuosina 1998–2004 maailman vadelmatuotanto on kasvanut vuosittain noin 4,5 %. Viljelypinta-ala on lisääntynyt erityisesti Chilessä, Serbiassa ja Puolassa. EU-alueen osuus tästä oli vain noin 87 milj. kg. Suurin yksittäinen tuottajamaa Euroopassa on Puola (kuva 19). Muita merkittäviä tuottajamaita ovat Unkari, Iso-Britannia ja Ranska (7).



Kuva 19. Tuoreiden vadelmien tuotantomäärät (milj. kg) eri EU-maissa vuonna 2005 (7).

EU:ssa vadelmantuotanto on siis keskittynyt Pohjois- ja Keski-Eurooppaan, mutta tuotantomäärät ovat kasvaneet myös Etelä-Euroopan maissa. EU:n laajentumisen myötä EU:n vuotuinen vadelmantuotanto kasvoi noin 28 milj. kilosta 87 milj. kiloon. Uusista jäsenvaltioista merkittävintä vadelmanviljely on Puolassa ja Unkarissa, joiden tuotannosta suurin osa menee teollisuuden käyttöön. Unkarissa vadelmantuotanto on vähentynyt huomattavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Unkarilaiset vadelmat ovat usein Euroopan markkinoiden kalleimpia korkean laatunsa vuoksi. Markkinoiden halvimpia sen sijaan ovat puolalaiset vadelmat (7).

Teollisuusvadelman tarjonta on lisääntynyt EU:ssa huomattavasti muutaman viime vuoden aikana. Vuonna 2004 tarjonta oli yli 160 milj. kg eli noin 45–50 milj. kg enemmän kuin vuosina 2000 ja 2001. Tarjonnasta kaksi kolmasosaa oli jäädytettyä vadelmaa. EU:n teollisuusvadelmatarjonnasta noin puolet on peräisin kolmansista maista. Eniten jäädytettyä vadelmaa tuodaan Eurooppaan Chilestä ja Serbiasta. Molemmissa maissa vadelmatuotanto on keskittynyt vientiin. Vadelmien tuontitulli EU:n ulkopuolisista maista on 8,8 % tuoreille ja 14,4 % jäädytetyille vadelmille. Useat valtiot kuten Serbia ja Chile ovat kuitenkin saaneet vapautuksen tai helpotuksia tuontitulleista (7).

3 MARJATUOTTEET

3.1 Marjojen käyttö elintarviketeollisuudessa EU:ssa ja Suomessa

Eniten marjoja käyttävät elintarviketeollisuudessa EU:n hilloteollisuus, hedelmäpreparaattiteollisuus sekä mehu- ja juomateollisuus. Lisäksi marjoja käytetään myös alkoholijuomien kuten viinien ja liköörien valmistukseen ja kosmetiikkatuotteisiin. 1990-luvulta lähtien etenkin hedelmäpreparaatti- ja mehu- sekä juomateollisuudessa puolijalostettujen marjojen (mm. jäädytetyt marjat, marjakonsentraatit ja -soseet) tarve on kasvanut voimakkaasti (7).

3.1.1 Marjat hilloteollisuudessa

EU:n vuosittaiseksi hillo-, hyytelö- ja marmeladituotannoksi on arvioitu 820 milj. kg. Mansikkavalmisteiden osuus tästä on noin 230–250 milj. kg. Vadelmavalmisteita tuotetaan vuosittain noin 60–70 milj. kg. EU:ssa arvioidaan tuotettavan vuosittain noin 30–35 milj. kg mustaherukkahilloa, -hyytelöä ja -marmeladia. EU:n suurin hillontuottajamaa on Saksa noin 230 milj. kg vuosituotannollaan. Muita suuria hillontuottajamaita ovat Ranska, Iso-Britannia, Puola ja Tanska. Suomessa hilloja, hyytelöjä ja marmeladeja tuotetaan vuosittain noin 25–26 milj. kg, josta mansikkavalmisteiden osuudeksi arvioidaan reilut 30 %, vadelmavalmisteiden 16 % ja mustaherukkavalmisteiden noin 5 %. Hillojen kulutus Euroopassa ei ole merkittävästi muuttunut viime vuosina. Kehityksen uskotaan säilyvän vakaana ja kulutuksen ennemminkin vähentyvän kuin kasvavan tämänhetkiset terveystrendit huomioon ottaen (7).

Mansikoita käyttävä hillo-, hyytelö- ja marmeladiteollisuus käyttää raaka-aineena pääasiassa jäädytettyjä mansikoita ja mansikkaseiteitä sekä -tiivisteitä. Hilloteollisuudessa mansikoiden laatu, etenkin väri, maku ja aromi ovat tärkeitä ominaisuuksia. Saksassa ja Skandinaviassa hilloteollisuus suosii erityisesti *Senga Sengana* -lajiketta sen sopivien maku- ja väriominaisuuksien ansiosta. Suomessa hilloteollisuuden käyttämästä mansikasta arviolta 80 % on *Senga Senganaa*. Toinen hilloteollisuudessa yleisesti käytetty lajike on *Camarosa*, jolla hyvän maun ja aromien lisäksi on myös korkea brix-arvo ja hyvin värjäytynyt malto. Hilloteollisuudessa käytetään Kiinalaisia mansikoita toistaiseksi melko pieniä määriä niiden heikomman laadun vuoksi. Tosin on mahdollista, että jo muutaman vuoden kuluttua kiinalainen mansikka kykenee korvaamaan kokonaan hilloteollisuuden käyttämän eurooppalaisen mansikan (7).

3.1.2 Marjojen käyttö hedelmäpreparaattiteollisuudessa

Toinen merkittävä marjoja käyttävä elintarviketeollisuuden ala on hedelmäpreparaattiteollisuus. EU:n vuosittaiseksi hedelmäpreparaattituotannoksi on arvioitu noin 600–650 milj. kg. Mansikkaa tämä teollisuuden ala käyttää karkeiden arvioiden mukaan noin 110 milj. kg ja vadelmaa noin 40 milj. kg vuodessa. Merkittävimmät preparaattien tuottajamaat ovat Saksa ja Ranska, joiden tuotanto kattaa kaksi kolmasosaa koko EU:n tuotannosta. Hedelmäpreparaattimarkkinat ovat kasvaneet viimeisen kymmenen vuoden

aikana erityisesti tuoreiden meijerituotteiden kuten maustettujen jogurttien kulutuksen lisääntyä. Kehityksen uskotaan jatkuvan samansuuntaisena tulevaisuudessakin (7).

Mansikoita käyttävän hedelmäpreparaattiteollisuuden kannalta mansikoiden puhtaus, kiinteys ja koko ovat tärkeitä ominaisuuksia. Aromi ja väri sen sijaan ovat toisarvoisia, sillä toisin kuin hilloteollisuudessa hedelmäpreparaattien valmistuksessa on sallittua käyttää lisäaineita hedelmien ja marjojen ominaisuuksien parantamiseksi. Jäädetyttyjen mansikoiden ohella sektori käyttää myös mansikkasoseita ja pienempiä määriä mansikkatiivisteitä. Useat mansikkalajikkeet sopivat alan tarpeisiin, mutta suosituin lajike valmistajien keskuudessa on *Camarosa* sopivan kokonsa, muotonsa ja kiinteän koostumuksensa ansiosta. Kiinalaisten mansikoiden käyttö on yleistynyt viime vuosina ja kehitys saattaa jatkua samansuuntaisena tulevaisuudessakin (7).

3.1.3 Marjojen käyttö mehuteollisuudessa

Mansikoiden kannalta kolmas merkittävä teollisuudenala on mehu- ja juomateollisuus, joka pääasiassa käyttää mansikkatiivisteitä, mutta myös muita puolivalmisteita kuten mansikkasoseita. EU:ssa konsentraattiteollisuus on keskittynyt lähinnä Puolaan. Tiivisteiden valmistuksessa suositaan erityisesti *Senga senganaa* sen voimakkaan värin ansiosta. Kiinalaisten mansikoiden käyttö konsentraattiteollisuudessa sen sijaan ei ole suosittua niiden kuljetuskustannusten, vaaleamman värin ja happamuuden vuoksi.

Mustaherukkakonsentraattien valmistus kattaa noin kaksi kolmasosaa (120 milj. kg) teollisuuden mustaherukkatarpeesta (166 milj. kg/vuosi). Mehu- ja juomateollisuus käyttää suurimman osan tuotetuista konsentraateista, mutta myös mustaherukkahyytelöiden ja -preparaattien valmistajat käyttävät konsentraatteja pienempiä määriä. Suomen mustaherukkatuotannosta noin 0,2 milj. kg menee vuosittain konsentraattien valmistukseen. Mustaherukkapohjaisten juomien kulutus on EU-markkinoilla säilynyt pääosin ennallaan. Konsentraattien hinta sen sijaan on laskenut erittäin voimakkaasti. Vuonna 2000 konsentraatit maksoivat vielä yli 8 €/kg, mutta vuonna 2005 hinta oli enää noin 2 €/kg. Marjojen käytön uskotaan kuitenkin kasvavan juomateollisuudessa uusien innovaatioiden ja vallitsevien terveystrendien seurauksena (7).

Lisäksi vadelmia hyödynnetään mehu- ja juomateollisuudessa, mutta määrä on huomattavasti pienempi mustaherukoihin ja mansikoihin verrattuna

3.1.4 Marjojen muu käyttö teollisuudessa

Jäädetyttyjä mansikoita ja vadelmia käytetään myös ravintola- ja catering-alalla sekä myydään kotitalouksille sellaisenaan. Pakkaskuivattuja mansikoita ja vadelmia käytetään jonkin verran mm. aamiaismuroissa. Vadelmista valmistetaan myös mm. siirappeja, viinejä ja liköörejä (7).

Mustaherukkaa käytetään myös alkoholijuomien kuten viinien ja liköörien valmistukseen. Ranskassa perinteistä mustaherukkalikööriä *crème de cassista* valmistetaan vuosittain noin 150 000 hehtolitraa, joka vastaa muutamaa miljoonaa kiloa mustaherukkaa. Sen raaka-aineena käytetään pääasiassa korkealaatuisia Ranskassa viljeltyjä lajikkeita, joiden hehtaarisadot ovat

Ben-lajikkeisiin verrattuna huomattavasti pienempiä. Myös kotitaloudet, catering-yritykset ja ravintolat käyttävät pieniä määriä pakastemustaherukkaa (7).

Muita eri marjojen tuotesovelluksia ovat marjojen siemenistä uutettavat öljyt ja kuivatut kokonaiset marjat, marjajauheet ja marjakuituvalmisteet. Esimerkiksi tyrniä käytetään erilaisiin lääkinnällisiin sovelluksiin. Tyrnin marjoista ja siemenistä saatavaa öljyä käytetään mm. kosmetiikkatuotteissa ja myydään kapseleina luontaistuotekaupassa. Tyrniä voidaan myös lisätä elintarviketuotteisiin antamaan väriä, makua tai parantamaan tuotteen ravintoarvoa (4; 14; 16).

4 MARJOJEN UUDET JATKOJALOSTUS-MAHDOLLISUUDET

Marjojen teollinen jalostus on Suomessa pääosin hyvin perinteistä. Marjoista valmistetaan mehuja, hilloja, marmeladeja ja alkoholituotteita, kuten edellä on kuvattu. Marjoja olisi mahdollisuus hyödyntää paremmin myös valmisruokateollisuudessa. Marjoja ja marjan komponentteja olisi mahdollista käyttää esimerkiksi lihajalosteissa, kastikepohjissa ja marinadeissa. Kuivattujen marjatuotteiden, kuten kuivattujen kokonaisten marjojen, marjajauheiden ja marjakuituvalmisteiden valmistus on kuitenkin edelleen melko vähäistä Suomessa. Seuraavassa on esitetty marjojen ravitsemuksellisia ominaisuuksia ja tämän jälkeen pohdittu marjojen terveellisyden hyödyntämistä uusissa tuotesovelluksissa.

4.1 Marjojen ravitsemukselliset ominaisuudet

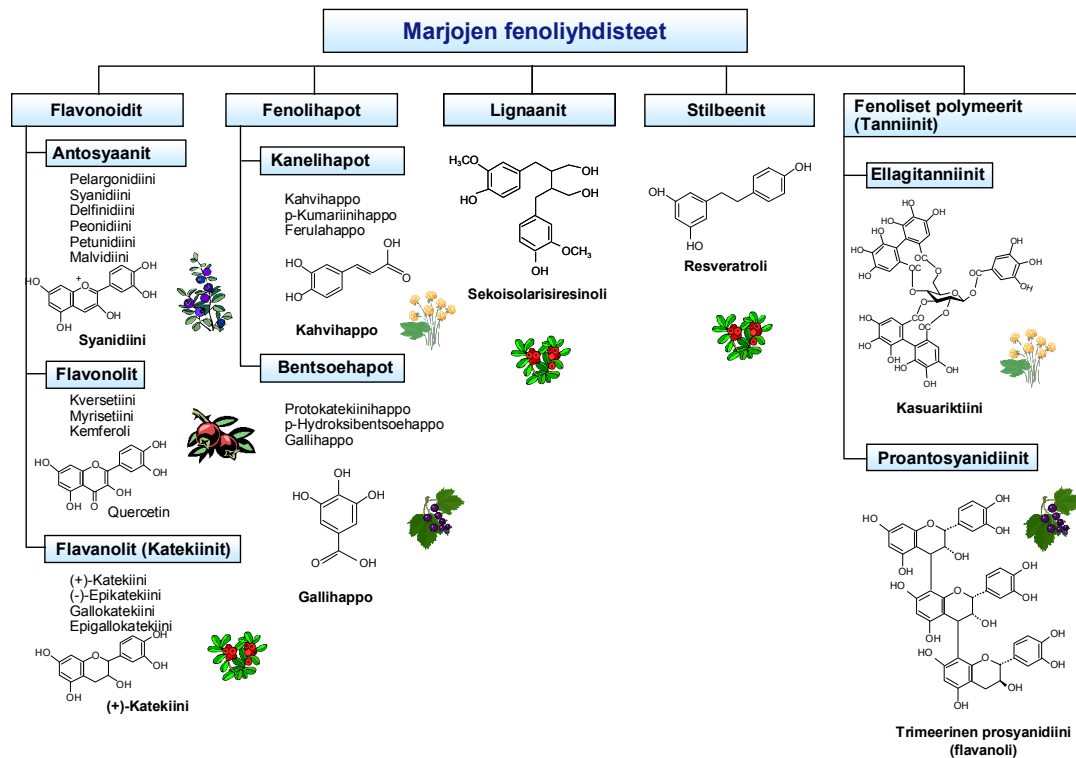
Suomen luonnonmarjavarat ovat suuret ja miljoonia kiloja marjoja jää hyödyntämättä vuosittain. Varsinkin mustikan, puolukan, mustaherukan ja lakan hyödyntämispotentiaali on paljon suurempi kuin miten niitä tällä hetkellä hyödynnetään. Mustikkaa ja puolukkaa viedään paljon ulkomaille jäädytettynä marjana, missä ne jalostetaan tuotteiksi. Mustaherukalla on tällä hetkellä menekkivaikeuksia. Mustaherukkasadosta jää Hedelmän- ja marjanviljelijäin liiton arvion mukaan jopa puolet keräämättä. Lakka on yksi arvokkaimmista marjoistamme ja myös sen hyödyntämispotentiaali on suurempi kuin sen hyödyntäminen tällä hetkellä. Katsauksen tässä osassa keskitytään pääosin näiden marjojen terveysvaikutuksiin ja hyödyntämismahdollisuuksiin.

Marjoja on tutkittu Suomessa paljon viime vuosina ja niiden terveysvaikutukset ovat kiistattomia. Kotimaiset marjat ovat ravintosisällöltään hyvin rikkaita. Ne ovat hyviä vitamiinien, hivenaineiden ja ravintokuidun lähteitä. Yleisempien marjojen sokeri- ja kuitupitoisuudet ovat esitetty taulukossa 1. Varsinaisten ravintoaineiden lisäksi marjoissa on monenlaisia muita aineita, jotka voivat vaikuttaa elintoimintoihimme ja hyvinvointiimme. *Fenoliyhdisteet (fenoliset yhdisteet, polyfenolit)* on yksi tällainen aineryhmä. Viime vuosina tehdyissä tutkimuksissa marjat ovat osoittautuneet hyväksi ja monipuolisiksi fenoliyhdisteiden lähteiksi. Marjojen fenolien pääryhmät ovat flavonoidit, fenolihapot, lignaanit, ja fenolipolymeerit (tanniinit). Kuvassa 20 on jaoteltu nämä tärkeimmät marjoissa esiintyvät fenoliyhdisteiden ryhmät ja esitetty esimerkkejä niiden hyvistä saantilähteistä (19).

Taulukko 1. Yleisimpien marjojen sokeri- ja kuitupitoisuudet.

	Sokerit g/100g	Kuitu g/100g
Karpalo	3,5	3,3
Lakka	7,8	6,3
Mansikka	8,4	1,9
Mustaherukka	7,8	5,8
Mustikka	6,4	3,3
Pihlajanmarja	6,3	6
Punaherukka	7,5	5
Puolukka	6,7	2,6
Ruusunmarja	11	6,1
Tyrni	6,3	6
Vadelma	4,1	3,7

Lähde: KTL, Fineli-tietokanta

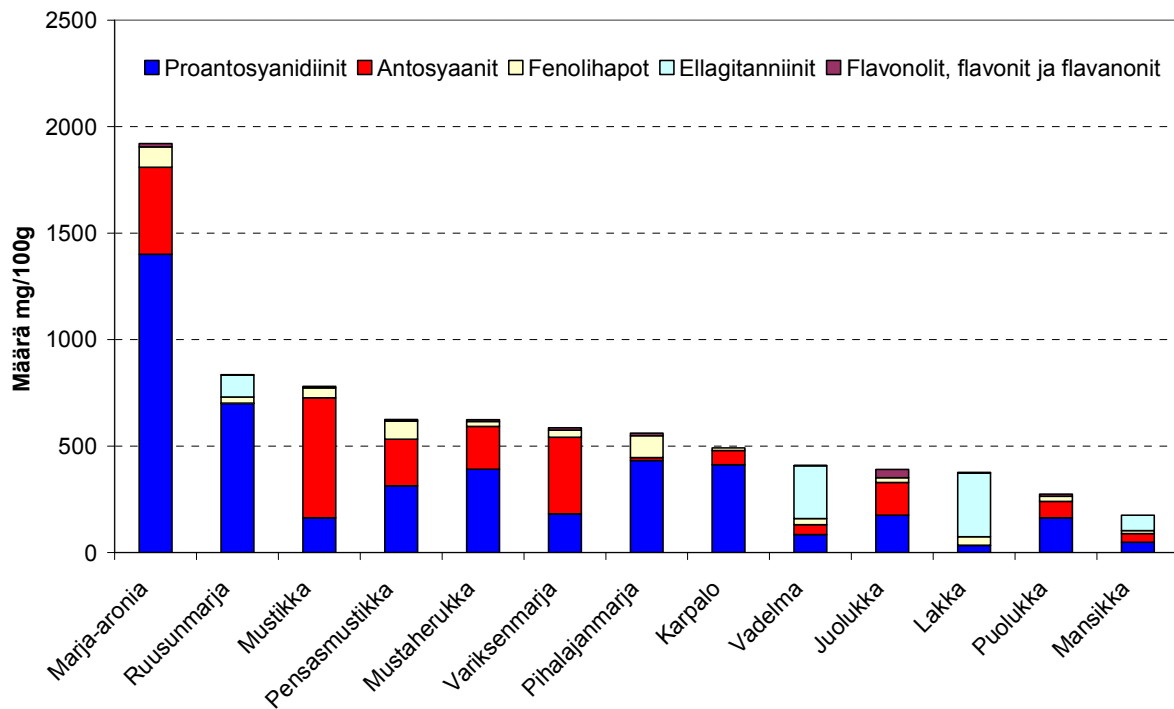


Kuva 20. Marjoissa esiintyvien fenoliyhdisteiden luokittelu (19).

Flavonoidit jaotellaan useaan alaluokkaan, joista tärkeimpiä ovat antosyaanit, flavonolit, flavanolit ja katekiinit (flavanolit). Flavonoidit ja muut fenoliyhdisteet ovat *antioksidantteja* ja ne voivat suojata elimistöä happiradikaalien haitallisilta vaikutuksilta. Vapaat happiradikaalit ja muut reaktiiviset happiyhdisteet aiheuttavat niin kutsuttua *oksidatiivista stressiä*. Nykykäsityksen mukaan ne edistävät elimistön vanhenemista, vaikuttavat ikääntymiseen liittyviin muutoksiin sekä useiden sairauksien, kuten sydän- ja verisuonisairauksien ja syöpätautiin syntyyn. Flavonoidien ja muiden fenoliyhdisteiden lisäksi muita tärkeitä ruoasta saatavia antioksidantteja ovat C- ja E-vitamiini, seleeni, beetakaroteeni, lykopeeni ja muut karotenoidit (21).

Lisäksi flavonoideilla ja muilla fenoliyhdisteillä on todettu olevan hyvin monenlaisia muita biologisia vaikutuksia. Niiden on todettu hillitsevän mm. tulehdusreaktioita ja bakteerien ja virusten toimintaa, estävän veritulppien ja kasvainten muodostumista sekä vaikuttavan suotuisasti immuunijärjestelmän toimintaan. Tutkimustieto fenoliyhdisteiden terveysvaikutuksista vaikuttaa lupaavalta, mutta se on silti vielä osittain puutteellista ja ristiriitaista. Tämän takia fenoliyhdisteiden terveysvaikutuksia tutkitaan edelleen laajasti.

Antosyaanit ovat marjoissa määrällisesti tärkeimmät flavonoidit. Ne antavat marjoille niiden punaisen tai sinisen-mustan värin ja niitä on hyvin paljon voimakkaan värisissä marjoissa, kuten mustikassa, variksenmarjassa, marja-aroniassa ja mustaherukassa. Myös punaherukassa antosyaanit ovat suurin fenoliyhdisteryhmä, mutta määrä on paljon pienempi kuin mustaherukassa. Myös fenolihappoja on kaikissa marjoissa. Fenolihappoihin kuuluvat hydroksibentsoehapot ja hydroksikanelihapot sekä ellagihappo, joka on kasveissa pääasiassa polymeerisinä ellagitanniineina (eli hydrolysoituvina tanniineina). Proantosyanidiinit ovat katekiineista muodostuneita erikoisia tanniineja. Niitä on paljon karpalossa, mutta myös mustaherukassa. Vadelmassa, lakassa ja mansikassa on runsaasti ellagitanniinia (ellagihappoa), jota ei ole juurikaan muissa tavallisissa elintarvikkeissa. Fenoliyhdisteiden pitoisuudet marjoissa on esitetty kuvassa 21.



Kuva 21. Fenoliyhdisteiden pitoisuudet marjoissa (20).

4.2 Marjauutteiden ja -fraktioiden valmistus

Marjojen terveysvaikutukset ovat siis kiistattomat. Tämä tieto olisi mahdollista paremmin hyödyntää fraktioimalla marjoja uutteiden ja kuitufraktioiden valmistamiseksi jo Suomessa, sen sijaan että viedään jäädyttyä marjaa ulkomaille jatkojalostettavaksi. Seuraavassa on tarkasteltu markkinoilla olevia marjauutteita, marjojen fraktioimalla saatavien erilaisten komponenttien määriä ja puristemassan nykyistä parempaa hyödyntämistä.

4.2.1 Markkinoilla olevat marjauutteet

Marjauutteiden tuotanto Suomessa on vähäistä lukuun ottamatta marjaöljyjen valmistusta (Aromtech Oy). Pääosa Suomessa viljellyistä marjoista päätyy tuorekauppaan ja teollisuus ostaa marjaraaka-aineen pakastettuna ulkomailta. Luonnonmarjoista erityisesti jäädytetyn mustikan vienti on kasvanut voimakkaasti viime vuosina. Suurimmissa mustikan vientimaissa Kiinassa ja Italiassa mustikasta valmistetaan antosyaaniuutteita, joista edelleen valmistetaan mm. lisäravinteita ja luontaistuotteita. Uutteita käyttävät myös elintarvike- ja kosmetiikkateollisuus. Erilaisia marjajauheita ja -uutteita on tällä hetkellä markkinoilla todella paljon. Antosyaaneja 25 % sisältävien uutteiden yleisimmät raaka-aineet ovat mustikka ja mustaherukka, mutta myös puolukkauutteita löytyy markkinoita (Taulukko 2).

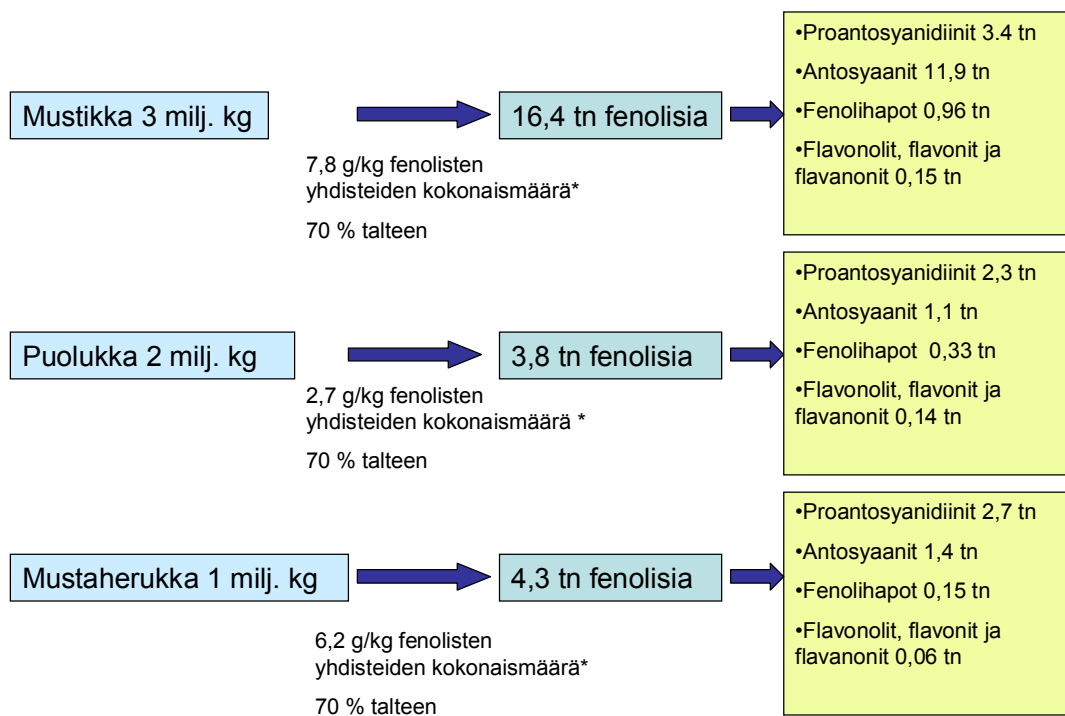
Taulukko 2. Marjat, joita on markkinoilla olevissa marjauutteissa ja –jauheissa

Tuote	Marjat
Marjojen siemenöljyt	metsämustikka, karpalo, puolukka, mansikka, lakka, mustaherukka, tyrni
Marjaöljyt	tyrni
Marjajauheet	eri marjoista tehtyjä jauheita, joiden antosyaani/fenolisten yhdisteiden kokonaismäärän tai ellagitanniinipitoisuus on vakioitu
Standardoidut antosyaaniuutteet (yl. 25 %)	metsämustikka, pensasmustikka, mustaherukka ja puolukka
Standardoidut ellagitanniiniuutteet (yl. 25 %)	vadelma
Marjan kuitujauhe	metsämustikka, pensasmustikka, seljanmarja ja mansikka

4.2.2 Marjan fraktioinnin mahdollisuudet Suomessa

Monet tahot Suomessa pohtivat tällä hetkellä vakavasti, voitaisiinko marjojen fraktionnista saada aikaan kannattavaa liiketoimintaa. Vahvuksiimme ovat marjalajikkeittemme runsaus ja luontomme puhtaus. Metsissämme kasvaa hyödyntämätöntä raaka-ainetta ja myös osa tällä hetkellä vientiin menevästä marjasta olisi mahdollista jalostaa edelleen Suomessa, mikäli tuotanto saadaan kannattavammaksi kuin jalostamattoman marjan vienti. Lähtökohtana tuotteiden ja fraktioiden valmistuksessa on koko marjan mahdollisimman hyvä hyödyntäminen. Käytännössä raaka-aineena voi olla joko koko marja tai mehun valmistuksen puristajäte. Seuraavissa kappaleissa on esimerkinomaisesti tarkasteltu marjojen koostumustietojen ja ainetaseiden avulla mustikan, puolukan ja mustaherukan fraktioinnin potentiaalia.

Fenolisia yhdisteitä voidaan pitää siemenöljyjen lisäksi marjojen arvokkaimpina komponentteina. Yhtenä vaihtoehtona voidaan tarkastella teoreettista tilannetta, jossa nyt raaka-aineina ulkomaille vietävät marjat, kuten mustikka ja puolukka, jalostettaisiin jo täällä Suomessa fenoliuutteiksi. Myös mustaherukka on mielenkiintoinen tarkastelukohde, sillä puolet mustaherukkasadosta jää tällä hetkellä keräämättä. Kuvassa 22 on esitetty arvio fenolisten yhdisteiden tuotantopotentiaalista, jos 3 milj. kg ulkomaille vietävää mustikkaa ja 2 milj. kg puolukkaa käytettäisiinkin jo kotimaassa tuotteiden valmistamiseen. Kuvassa on tarkasteltu myös 1 milj. kg:n mustaherukkamäärän jalostuspotentiaalia fenoliyhdisteiksi. laskelmissa on arvioitu, että 70 % raaka-aineen fenoliyhdisteistä saadaan talteen.

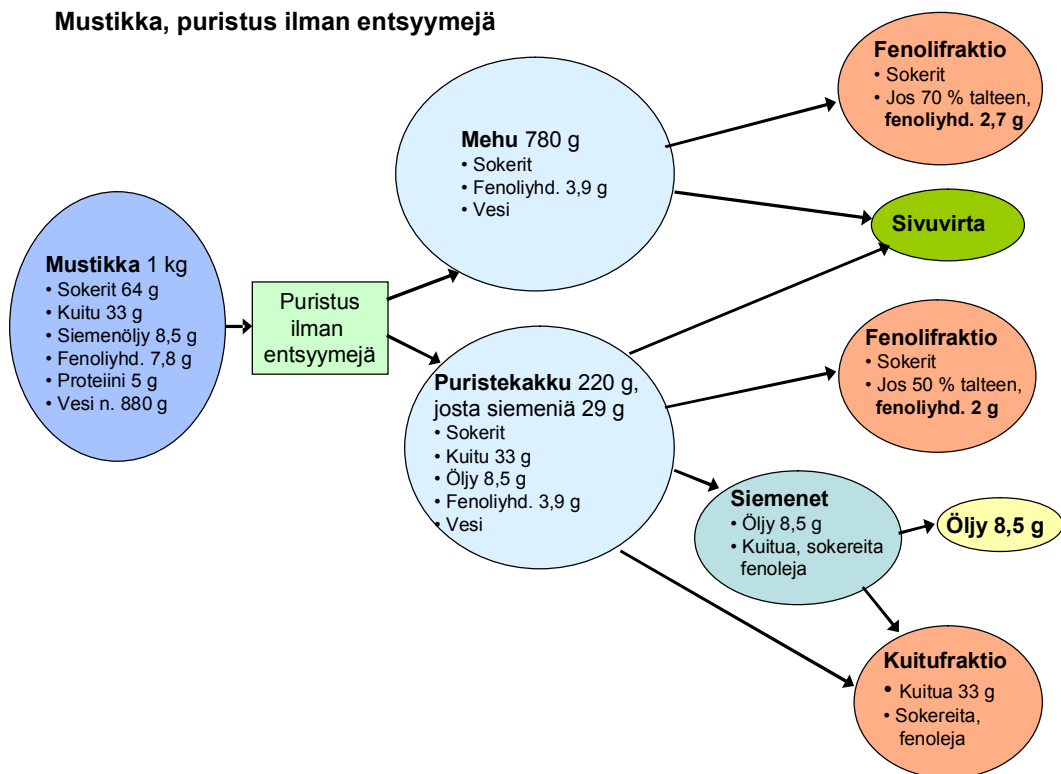


*Lähde: Koponen ym. 2006

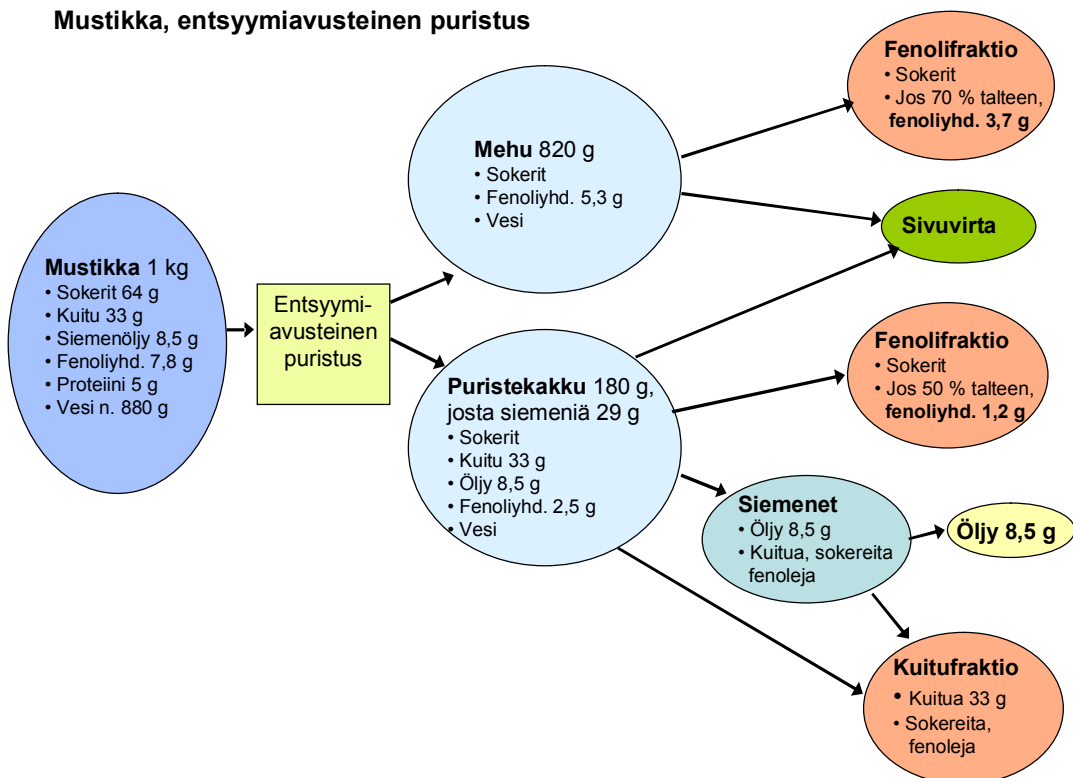
Kuva 22. Laskennallinen kaavio fenolisten yhdisteiden tuotantopotentialista, jos 3 milj. kg mustikkaa, 2 milj. kg puolukkaa ja 1 milj. kg mustaherukkaa jalostettaisiin fenoliuutteiksi.

Seuraavassa on tarkasteltu marjojen fraktiointia koko marjan hyödyntämisen näkökulmasta siten, että marjoista ensin puristetaan mehu, joka voidaan joko käyttää sellaisenaan tai fenoliuutteen valmistukseen. Puristekakusta on ajateltu erotettavan ensin siemenet, joista voidaan edelleen uuttaa öljy. Siemenettömästä puristekakusta voidaan uuttaa osa fenoleista ja jäljelle jää kuitufraktio, joka sisältää kuitujen lisäksi sokereita ja fenoliyhdisteitä. Mehun puristuksessa käytetään lähinnä mehusaannon parantamiseksi entsyymejä. Käytetyllä entsyymillä ja entsyymiannostuksella on myös vaikutusta bioaktiivisten komponenttien vapautumiseen marjan soluseinämistä (22). Seuraavissa kuvissa (kuvat 23–25) on verrattu laskennallisesti mustikan, puolukan ja mustaherukan komponenttien ainetaseita kahdessa prosessivaihtoehdossa, joissa ensimmäisessä mehun puristuksessa ei käytetä ja toisessa käytetään entsyymejä. Laskennan perusteina on käytetty Fineli-tietokantaa (marjojen koostumustiedot) Johanssonin ym. (marjojen siementen määrä ja öljypitoisuus) (20) ja Kopsen ym. (marjojen fenolikoostumus) (23) tutkimuksissaan saamia tuloksia sekä VTT:n ja Kuopion Yliopiston yhteistyönä toteuttamassa kansallisessa ENZMARJA-hankkeessa (24) saatuja tuloksia mehun puristuksen saannoista ja fenolisten yhdisteiden jakautumisesta mehuun ja puristekakkuun. Laskennassa käytetyt mehu- ja puristekakkuannot perustuvat laboratoriomittakaavan kokeiden tuloksiin ja poikkeavat teollisen valmistuksen saannoista. Teollisessa mehunpuristuksessa mehusaannot ovat suuremmat ja suurempi osa fenolisista yhdisteistä ja myös sokereista on mehufraktiossa.

Mustikka, puristus ilman entsyymejä

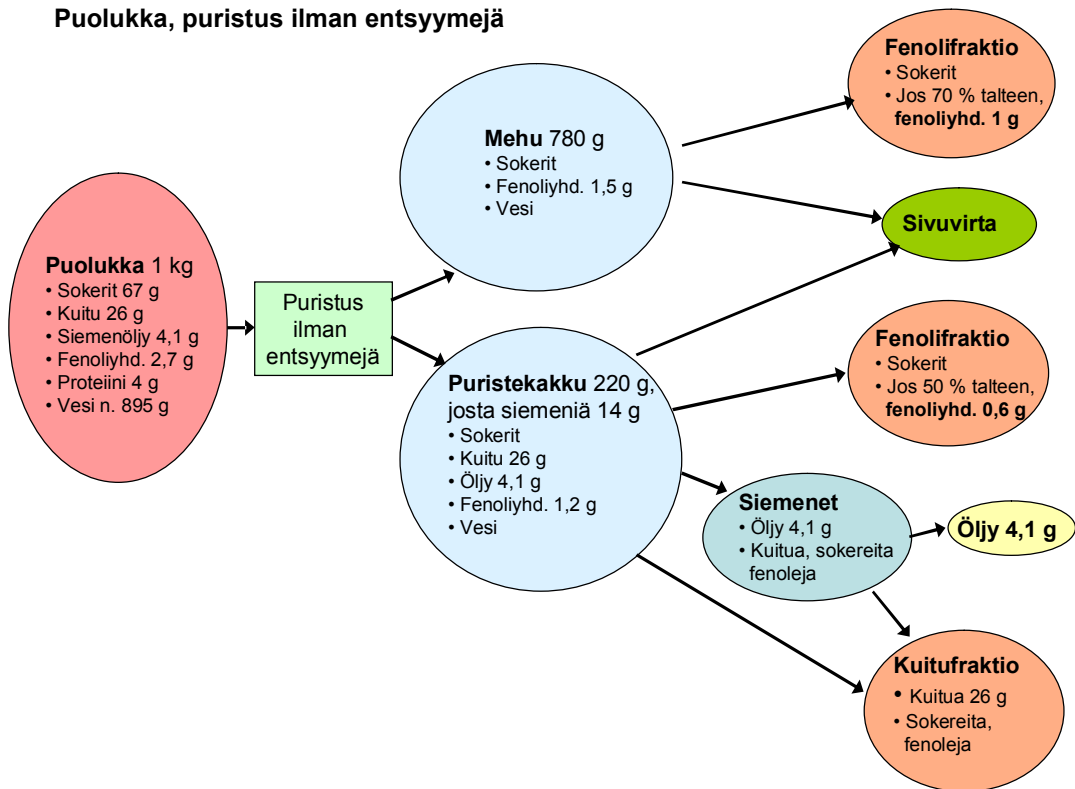


Mustikka, entsyymiavusteinen puristus

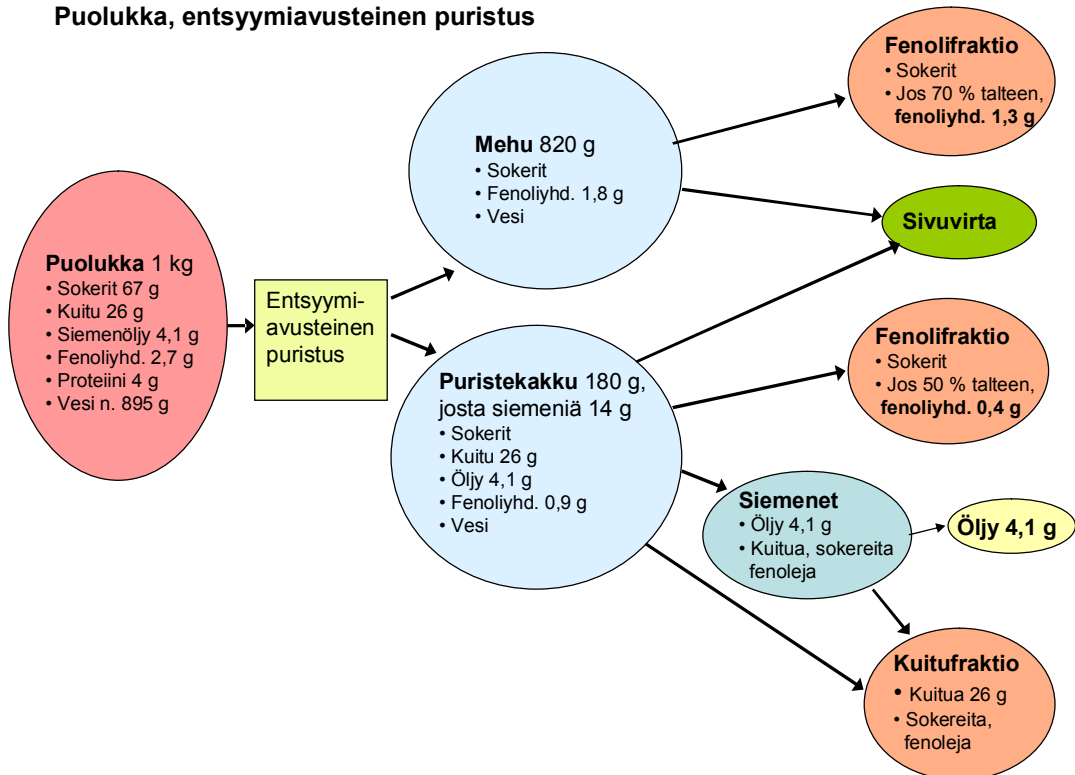


Kuva 23. Mustikan fraktioinnin ainetaseet.

Puolukka, puristus ilman entsyymejä

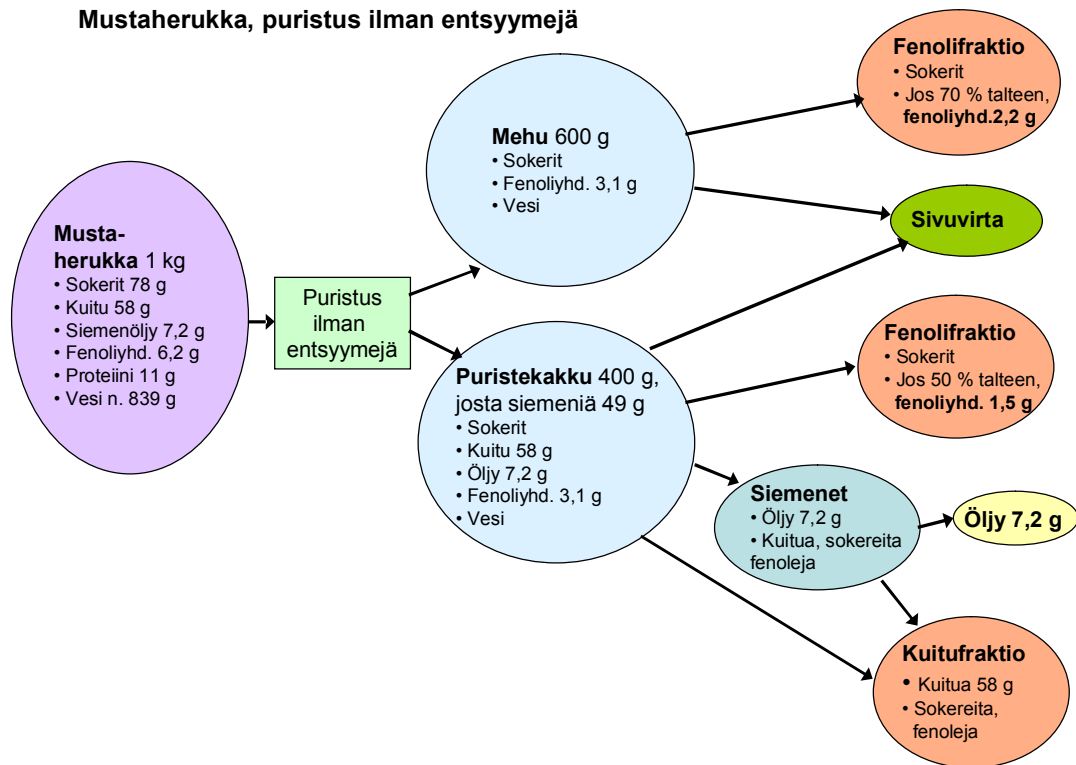


Puolukka, entsyymiavusteinen puristus

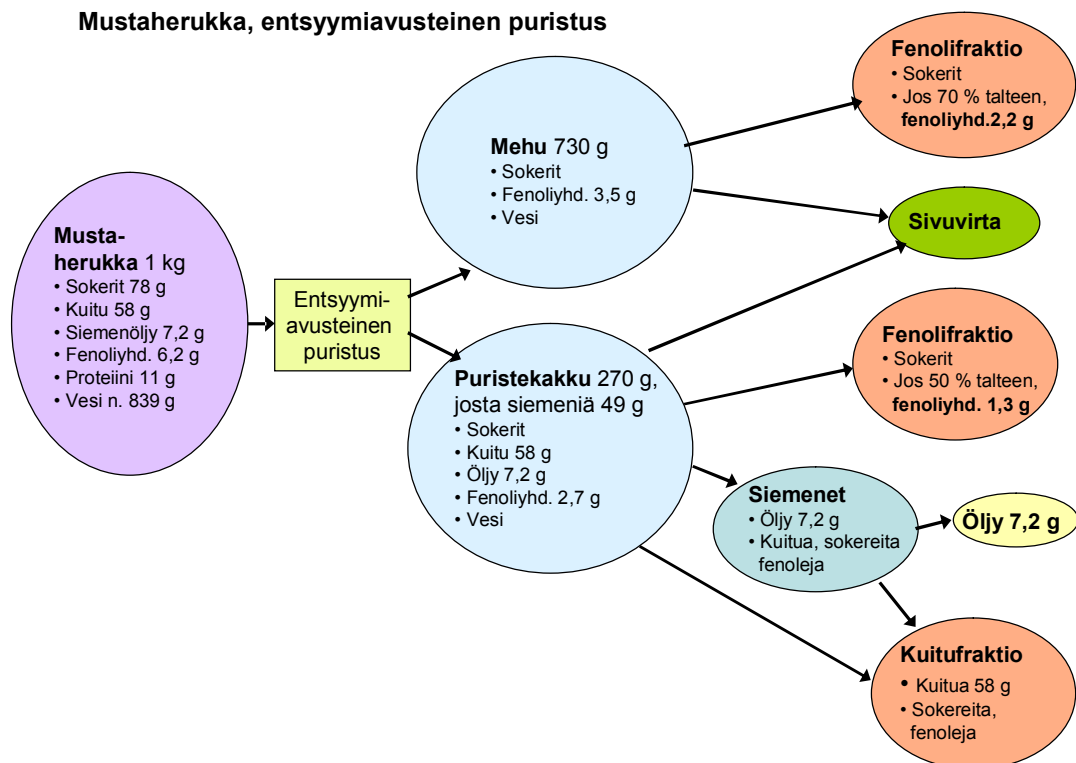


Kuva 24. Puolukan fraktioinnin ainetaseet.

Mustaherukka, puristus ilman entsyymejä



Mustaherukka, entsyymiavusteinen puristus

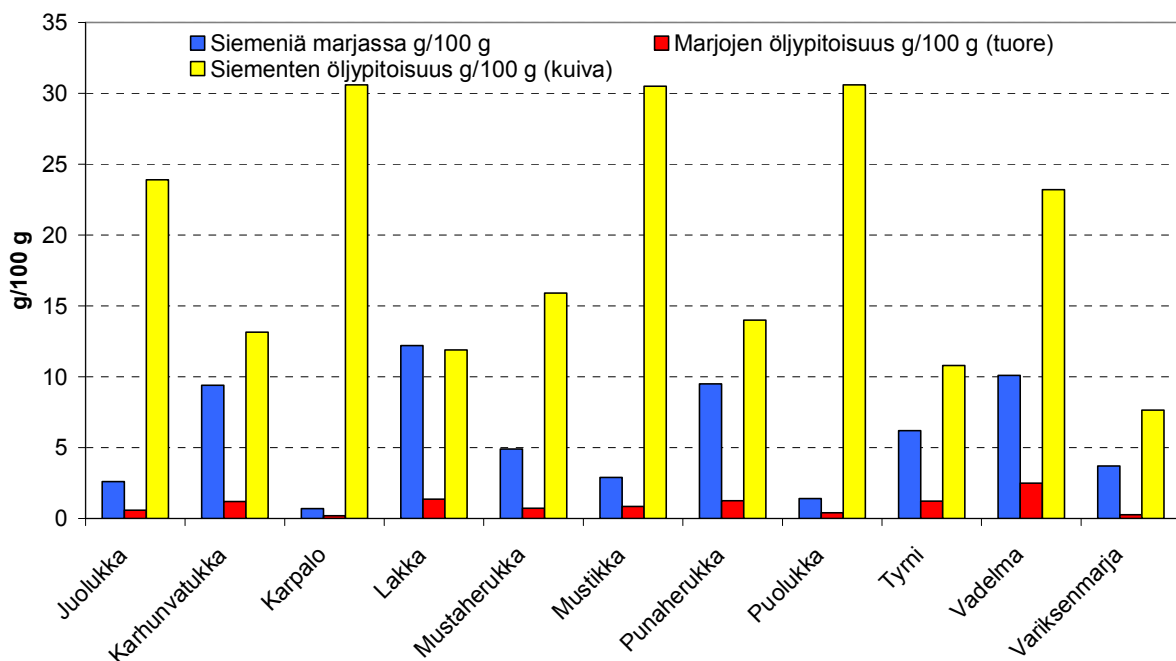


Kuva 25. Mustaherukan fraktioinnin ainetaseet.

Edellä kuvatun lisäksi marjoja voidaan fraktioida myös kuivatusta marjaraaka-aineesta. Sen tarkastelu on kuitenkin jätetty tämän selvityksen ulkopuolelle, koska tasetarkastelun tavoitteena oli selvittää potentiaalisten fraktioiden määriä eikä erilaisia prosessivaihtoehtoja. Prosessilla on luonnollisesti vaikutusta valmistuskustannuksiin, saantoihin ja tuotteiden laatuun.

Öljyn erottaminen

Marjojen siementen öljyt sisältävät terveydelle edullisia rasvahappoja. Marjojen perinteisessä käytössä tuoremarjoina, hilloina ja mehuina siemenet ja niiden ravintoaineet jäävät yleensä hyödyntämättä. Siementen määrä ja marjan ja siementen sisältämä öljyn määrä vaihtelevat hyvin paljon eri marjoissa (kuva 24.). Suomessa toimiva Aromtech Oy erottaa marjaöljyt siemenistä ylikriittisellä hiilidioksidiuutolla, joka erottaa öljyt tarkasti ja hellävaraisesti. Kalleudestaan huolimatta ylikriittinen hiilidioksidiuutto on ainoa toimiva menetelmä marjojen siemenöljyjen erottamiseksi. Siemenöljyjen mekaanista puristusta on kokeiltu Suomessa (6), mutta öljyä ei ole pystytty erottamaan tehokkaasti.

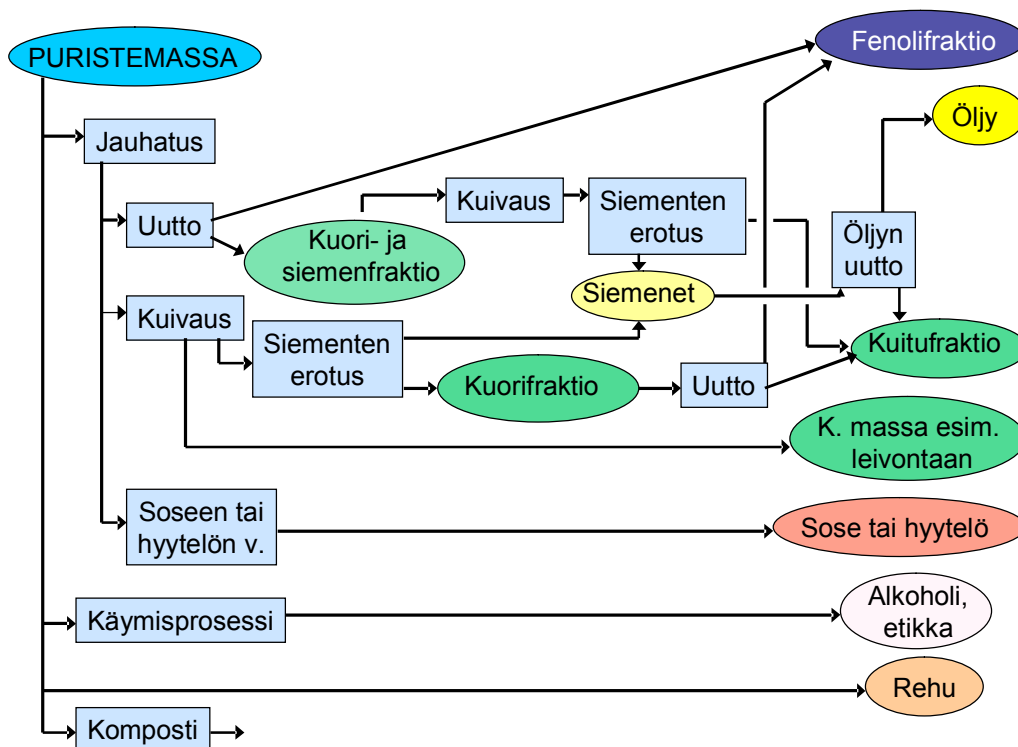


Kuva 24. Siementen määrä marjoissa, marjojen ja marjojen siementen öljypitoisuudet (23).

4.3 Puristemassan hyödyntäminen elintarvikeraaka-aineena

Mehujen valmistuksessa syntyvistä sivuvirroista suurin on puristemassaa, jota syntyy n. 20–30 % alkuperäisestä marjojen tai hedelmien määrästä. Massa sisältää marjan kuoriosat, siemenet ja muut kiintoaineet. Hillon ja hyytelön valmistuksessa syntyy roskaa noin 1–5% ja lajittelutähteitä noin 2–10 % kunnostettavan raaka-aine-erän. Lisäksi syntyy sokeri- ja hillotähteitä ja pesu- ja huuhteluvesiä. Sokeri- ja hillotähteiden määrät vaihtelevat valmistusmäärien, valmistustapojen (jatkuvatoiminen / avokattilassa käsityönä valmistettava) tai reseptiikan mukaan. Tuotantotilan ja laitteiden pesusta ja huuhtelusta syntyy vesiä keskimäärin n. 0,2–0,5 m³/tuotetonne (6).

Mehun valmistuksessa syntyvä puristemassa on käyttökelpoinen raaka-aine ja sisältää paljon kasvin sisältämiä kivennäisaineita, vitamiineja, flavonoideja ja väriaineita. Puristemassa ei kuitenkaan sovellu sellaisenaan hyödynnettäväksi, vaan massa on jatkokäsiteltävä ajateltua käyttötarkoitusta varten. Puristemassat eivät kuitenkaan säily hyvin ja siksi ne on jatkokäsiteltävä välittömästi puristamisen jälkeen tai ne ovat esimerkiksi pakastettava tai kuivattava. Jatkotoimenpiteet tehdään sen mukaan, minkä tuotteen raaka-aineena massaa käytetään. Puristemassojen hyötykäyttötavat vaativat massojen hienontamisen tasalaatuisiksi ennen käyttöä, lukuun ottamatta käymistuotteita. Puristemassan hyödyntämismahdollisuuksia on esitetty kuvassa 23 Puristemassan fraktiointia tarkastellaan erikseen kappaleessa 4.4.



Kuva 23. Marjasivuvirtojen hyödyntämismahdollisuuksia.

Puristemassan kuivaaminen

Kuivaus on yksi tapa hyödyntää kunnostettua marjapuristemassaa. Kuivattu puristemassa on kuitupitoinen ja sitä voidaan käyttää moniin eri käyttötarkoituksiin. Kuivatun puristemassan etuja on sen säilyminen pitkiäkin aikoja huoneenlämmössä, keveys ja tilantarpeen vähyys. Kuivaus mahdollistaa raaka-aineen tärkeiden ravintoaineiden hyötykäytön sen lisäksi, että se edistää raaka-aineiden kokonaisvaltaista hyödyntämistä. Hyvästä hyödyntämispotentiaalista huolimatta kuivattujen tuotteiden valmistaminen ei ole ollut vielä kannattavaa markkinoiden pienuuden vuoksi. Sekä teollisuus, että kuluttajat eivät ole tottuneet käyttämään kuivattuja tuotteita. Marjojen tuoman lisäarvon markkinoiminen voisi lisätä mahdollisia käyttäjäryhmiä. Kuivattua massaa voitaisiin käyttää esimerkiksi hapanleivonnassa. Raskituksessa erilaiset sekä entsyymit tuottavat taikinaan happoja sekä vapauttavat ruoansulatuselimistön käyttöön ravitsemuksellisesti arvokkaita yhdisteitä. Marjapuristemassat sisältävät luontaisesti paljon mikrobeja, hiivoja ja happoja, jotka aikaansaavat tuotteeseen happamuutta sekä uudenlaisia makuja ja aromeja. Marjapuristemassat sisältävät myös paljon ravintoaineita, ja raskitus vielä entisestään edesauttaa näiden hyödynnettävyyttä ja imeytymistä ruoansulatuselimistössä. Näin leivontatuotteisiin voitaisiin saada hyvän maun lisäksi ravitsemuksellista lisäarvoa (6).

ALMA-hankkeessa Marakassi: Marja-, kasvis-, sieniyritysten verkostoituminen ja tutkimustiedon ja teknologian siirto (2003–2006) selvitettiin marjasivuvirtojen hyödyntämismahdollisuuksia leivonnassa, välipalapatukan tai hillonkaltaisen tuotteen raaka-aineena. Leivontaosuudessa tukittiin vehnä-, ruis-, kaura- ja tattariraskeja, joihin oli lisätty tyrni-, punaherukka-, puolukka- tai omenapuristemassasoseita sekä puristemassasoseiden lisäämistä suoraan taikinaan. Tavallisen ja raskileivotun tuotteen eroja verrattiin aistinvaraisesti. Tutkimuksessa havaittiin, että jos raskissa oli viljaraaka-aineena kaura, raski ei hapattunut. Muissa tapauksissa hapatus, leivonta ja tuote onnistuivat hyvin. Tulosten perusteella puristemassasoseita voi hyvin hyödyntää leipien raskeissa ja taikinoissa. Niiden avulla leipiin saadaan uusia makuja ja pystytään pidentämään säilyvyysaikaa. Toisaalta puristemassasoseen käytön edellytyksenä leivonnassa on, ettei sen hinta saa olla kallis, koska leipä on hinnaltaan varsin kilpailtu tuote (6).

Käyttö käymistuotteiden valmistamiseen

Hyvä vaihtoehto marjojen puristemassojen hyödyntämiselle on niiden käyttäminen erilaisiin käymistuotteisiin. Käytettäessä marjamassoja käymisprosesseissa on huomioitava, että säilöntäaineet saattavat estää mikrobien toimintaa ja siten häiritä käymisprosessia. Toinen varteenotettava vaihtoehto on uuttomenetelmällä tai mäskikäymisen kautta valmistettavat tuotteet erilaiset alkoholijuomat. Marjojen puristemassoja voidaan hyödyntää myös viinietikoiden valmistuksessa. Erittäin hyvänlaatuiset marjamassat sopivat myös viinietikan valmistukseen. Tällöin on kuitenkin huomioitava, että joukossa ei saa olla merkittävästi muita marjalaatuja (6).

Soseiden valmistaminen

Märästä puristemassasoseesta olisi mahdollista myös valmistaa esimerkiksi hillon tai hyytelön kaltaista tuotetta, kuten kokonaisista marjoistakin. Soseesta valmistettua hilloa voidaan edelleen käyttää monen erilaisen tuotteen komponenttina, kuten leivonnaisten hillotäytteeksi tai käyttää sellaisenaan hillona. Sose voidaan jalostaa myös esim. jälkiruokakastikkeeksi (6).

LÄHDEVIITTEET

1. Ravintotase 2005 ennakko. 2006.Tike. Helsinki.
2. www.finfood.fi
3. www.arctic-flavours.fi
4. Marjojen ja sienten kauppantulomäärät vuonna 2005. 2006. Tike. Helsinki.
5. Puutarhatuotanto 2005. 2006.Tike. Saatavilla osoitteesta:
www.mmmtike.fi/fi/index/tiedotteet/2006/060620_puutarhayritysrekisteri.html
6. Peusa J. & Piilo, T. 2006. Marjat ja hedelmät prosessissa –opas, saatavilla osoitteesta:
www.foodcentre.helsinki.fi
7. Review of the sector of soft fruits and cherries intended for processing in the EU. 2006. Commission staff working document. Brussels: Commission of the European communities.
8. www.puutarha.net
9. www.puutarhaliitto.fi/hml
10. Puutarhayritysrekisteri 2005. 2006. Tike. Helsinki.
11. Salo, Hannu, Hedelmän ja Marjanviljelijäinliitto ry:n toiminnanjohtajan. Puhelinkeskustelu 3.7.2005.
12. www.luontoyrittaja.net
13. www.marjamaa.fi
14. Peusa J. & Piilo, T. 2006. Tietoa marjojen, hedelmien ja vihannesten ravitsemuksellisesta koostumuksesta ja teknologisista ominaisuuksista – kirjallisuus- ja tutkimuskatsaus 2006, saatavilla osoitteesta: www.foodcentre.helsinki.fi
15. Metsien mustikka matkalla itsetuhoon? MTT:n tiedote 13.7.2004
16. Heikkilä, M. 1995. Tyrnin viljely ja käyttö Suomessa. Tutkimusraportti. Saatavilla osoitteesta: www.pori.fi/kirjasto/satakuntaliitto/a229.htm
17. Pirinen, H. 2001.Lakan markkinoiden nykytila ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. Kainuun maaseutukeskus ry. Kajaani. Saatavilla osoitteesta:
www.kainuunmk.fi/lakka/lakka/Lakka_markkinat2001.pdf
18. Hoppula, K., Miettinen, E. & Pirinen, H. 2005. Lakka kasvaa viljeltynäkin. Koetoiminta ja käytäntö –liite 17.10.2005, s. 5.
19. Puupponen-Pimiä, R, Nohynek, L. Alakomi, H-L. ja Oksman-Caldentey K-M. 2005. Bioactive berry compounds–novel tools against human pathogens. Mini-review. Applied microbiological Biotechnology. 67:8-18.
20. Koponen, J., Happonen, A.M., Mattila, P.H. & Törrönen, R. 2006. Contents of anthocyanins and ellagitannins in selected foods consumed in Finland. Lähetetty julkaistavaksi.
21. Törrönen, R. 2006. Tutkimustietoa marjojen terveellisyydestä ja terveysvaikutuksista. Elintarvikkeiden terveysvaikutusten tutkimuskeskus (ETTK), Kliinisen ravitsemustieteen yksikkö.
22. Buchert, J., Koponen, J., Suutarinen, M., Mustranta, A., Lille, M., Törrönen, R. & Poutanen, K. 2005. Journal of Science of Food and Agriculture, 85: 2548-2556.
23. Johansson, A., Laakso, P. & Kallio, H. 1997. Characterization of seed oils of wild, edible Finnish berries. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und –Forschung, 204: 300–307.
24. MMM-tutkimushanke 'Hallitulla entsyymaattisella prosessoinnilla terveellisempiä ja laadukkaampia mehuja' (ENZMARJA), 2004–2005.