

# MARJAT JA HEDELMÄT PROSESSISSA



MARJAT JA HEDELMÄT  
PROSESSISSA

Tämän oppaan materiaali on koottu Uudenmaan TE-keskuk-  
sen maaseutuosaston rahoittaman ylimatekunnallisen ALMA-  
hankkeen Marakassi: marja-, kasvis-, sieniyritysten verkostoi-  
tuminen ja tutkimustiedon ja teknologian siirto (2003 – 2006)  
aikana.

Marakassi-hankkeen tavoitteena on ollut auttaa yrityksiä  
optimoimaan ja kehittämään jalostusprosessejaan siten, että  
prosessista syntyisi mahdollisimman vähän sivuvirtoja ja jä-  
tettä sekä siirtää uusinta tietoa yritysten käyttöön. Marjoja,  
erityisesti niiden sisältämiä kemiallisia yhdisteitä (esim. fla-  
vonoideja ja siemenöljyjä), on Suomessa tutkittu viime vuosi-  
na paljon ja niiden on todettu olevan terveyteen positiivisesti  
vaikuttavia. Tämä luonnostaan terveellinen näkökulma tulisi  
nostaa tuotteistamisessa suurempaan arvoon ja etsiä uusia  
tuotemahdollisuuksia, joissa hyödynnetään marjan kaikki  
osat, myös ns. sivuvirrat. Sivuvirtojen tuotteistamisessa on  
kiinnitettävä huomiota raaka-aineen laatuun.

Tähän oppaaseen on koottu tiivistetyssä muodossa tietoa  
marjoja ja omenoita jalostavien yritysten tuotantoketjusta,  
tuotannon suunnittelusta prosessien optimointiin, tuote- ja  
pakkausmerkintälainsäädäntöön, säilyvyyteen ja ympäristö-  
asioihin.

Opas on tarkoitettu niin yrittäjille, viranomaisille kuin  
kehittäjille materiaaliksi, josta voi poimia tietoa, ajatuksia ja  
kehittämisideoita. Oppaan viimeiseen osioon on koottu Ma-  
rakassi-hankkeen aikana tehtyjen selvitysten tulokset.

Marakassi-hanketta on toteutettu Uudenmaan, Itä-Uuden-  
maan, Varsinais-Suomen, Pohjois-Pohjanmaan, Kymenlaak-  
son ja Etelä-Karjalan maakuntien alueella yhteistyössä Elintar-  
vikealan osaamiskeskus ELO-verkoston alueellisten yksiköiden  
kanssa ([www.eloverkko.net](http://www.eloverkko.net)). Hankkeeseen on osallistunut yh-  
teensä 127 yritystä näiden maakuntien alueilta. Hankkeen hal-  
linnoijana on toiminut Viikki Food Centre/Helsinki Business  
and Science Park Oy Ltd.

**Oppaan julkaisutyöryhmä:** Anu Elo, Jussi Peusa, Kirsi Mon-  
tonen, Liisa Metsälä, Piia Lampinen, Sakari Palviainen, Tiina  
Piilo

**Toimittajat:** Jussi Peusa, Tiina Piilo

JOHDANTO _____	2
SISÄLLYS _____	3
AVAINKÄSITTEITÄ _____	5
1 MARJAT JA KASVIKSET MEHUN JA HILLON RAAKA-AINEENA _____	7
Marja- ja hedelmämeheit _____	7
Kasvimeheit _____	9
Hillot _____	12
Lainsäädäntö _____	16
2 PROSESSIMENETELMÄT _____	18
Prosessimenetelmän valintaperusteet _____	18
Raaka-aineen hankinta ja sen vaikutukset toimintaan _____	18
Raaka-aineen laatu _____	18
3 PROSESSITILAN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN _____	20
Suunnittelun ja rakentamisen vaiheet _____	20
Rakennussuunnitelmat _____	20
Tuotantotilojen koneet ja laitteet _____	21
4 PROSESSIN SIVUVIRRAT _____	22
Mehun valmistuksen sivuvirrat _____	22
Hillon ja hyttelön valmistuksen sivuvirrat _____	22
Prosessitähteiden ja pesuvesien käsittely _____	23
Puristemassan hyötykäyttö _____	23
Puristemassan säilyvyyteen vaikuttavat tekijät _____	28
5 SÄILYVYYS _____	30
Laadun heikkeneminen / pilaantuminen _____	30
Säilyvyyteen vaikuttavat tekijät _____	30
6 VALMIIN TUOTTEEN PAKKAUS JA VARASTOINTI _____	33
Elintarvikepakkausten yleiset vaatimukset _____	33
Marja- ja hedelmävalmisteiden pakkausmerkinnät _____	35

7 TUOTANTOTILOJEN HYGIENIAN ONGELMAKOHDAT _____	45
Henkilöstön työskentelyhygieniä _____	45
Tuotantotilojen ja työympäristön puhtaanapito _____	45
Laadunvalvonta _____	47
8 YMPÄRISTÖLUPAMENETTELY _____	49
Kuka tarvitsee ympäristöluvan? _____	49
Kuka myöntää ympäristöluvan? _____	49
Miten ympäristölupaa haetaan? _____	49
9 MARAKASSI-HANKKEEN TULOKSET _____	51
Marjojen viljelyalat ja sadot _____	51
Kuluttajakyselyt _____	56
C-vitamiinihäviöt erilaisissa tuotantoprosesseissa _____	58
Enopress 250/300 -jatkuvatoimisen puristimen soveltuvuus marjoille _____	59
Tappimyllyn soveltuvuus marjoille, marjapuristeille ja siemenille _____	61
Lisäarvoa ja jalostamisen mahdollisuuksia – jauhetun puristemassan tuotteistaminen _____	63
Marjapuristemassan mikrobiologiset säilyvyyskokeet _____	66
Mehujen entsyymikäsittely ja kirkastus _____	67
Ruusunmarjan siementen öljynpuristuskokeilu kylmäpuristusmenetelmällä _____	70
Tyrnin puristemassan öljypuristuskokeilu kylmäpuristusmenetelmällä _____	71
Sakkautumattoman porkkana- ja tyrnimehun kehittäminen _____	71
Omenan tuotteistaminen _____	73
Kotimaisten omenoiden esikäsittely ja pakastus (Opinnäytetyö, Lehtonen, Riika. 2004.) _____	74
Omenasäilykkeen tuotekehitystyö (Opinnäytetyö, Höglund, Suvi. 2004.) _____	76

<b>Brix</b>	Liukoisen kuiva-aineen määrä painoprosenteina. Määritellään yleensä refraktrometrillä (tähytysmittari).
<b>BOD eli BHK</b>	Biokemiallinen hapenkulutus, biologinen hapenkulutus (BHK), happimäärä, joka kulutetaan tietyssä aikana vakio-oloissa (yleensä 5 tai 7 vrk +25°C, tällöin merkintä esim. BOD <sub>7</sub> tarkoittaa 7 vrk:n biokemiallista hapenkulutusta) vesinäytteessä olevien eloperäisten aineiden hajotukseen.
<b>Inverttisokeri</b>	Sakkaroosi on invertoitu (pilkottu) kokonaan tai osittain glukooksi ja fruktoosiksi. Glukoosilla ja fruktoosilla on erilaiset makeusominaisuudet ja erilainen vaikutus mm. paistoväriin kuin sakkaroosilla. Inverttisokeriliuoksia käytetään lähinnä leipomotuotteissa, jäätelössä, makeisissa ja juomissa.
<b>Lisäaineet</b>	Marjavalmisteissa käytettäviä lisäaineita ovat mm. säilöntäaineet, happamuudensäätöaineet ja sakeuttamisaineet.
<b>Mikrobit</b>	Mikrobeilla tarkoitetaan paljaalla silmällä näkymättömiä pieneliöitä, joita ovat bakteerit, sienet eli homeet ja hiivat, virukset sekä alkueläimet. Homeiden ja hiivojen elintarvikkeiden pinoille aiheuttamat kasvustot on kuitenkin mahdollista erottaa paljain silmin.
<b>Nestemäinen sokeri</b>	Nestemäinen sokeri on sakkaroosin ja/tai inverttisokerin (65- tai 75-prosenttinen) vesiliuos. Nestesokereita käytetään yleisesti juomateollisuudessa, mutta myös hilloissa, marmeladeissa, mehuissa ja makeisissa. Nestesokerit ovat helpompia annostella ja käyttää tiettyihin valmisteisiin. Lisäksi ne vaikuttavat tuotteen rakenteeseen sekä maku- ja väriominaisuuksiin.
<b>Pastörointi</b>	Pastörointi on lämpökäsittely, jossa tuhotaan mahdolliset tautia aiheuttavat bakteerit kuumentamalla. Pastöroinnin jälkeen tuote ei ole siis kokonaan mikrobiton.
<b>Pektiini</b>	Hedelmistä ja marjoista saatava kuitu, joka lisää valmisteeseen hyytymistä. Sitruhedelmissä on pektiiniä eniten (20 – 35 %). Käytetään yleisesti hillovalmisteissa, marmeladeissa ja makeisissa.
<b>pH-arvo</b>	Mitä pienempi pH-arvo on, sitä happamampi on liuos. pH-arvo 7 tarkoittaa neutraalia liuosta. Vastaavasti suuri pH-arvo merkitsee hyvin emäksistä liuosta tai ainetta.

<b>pH-mittari</b>	pH-mittari on jännitemittari, joka muuttaa mitatun kennopotentiaalin pH-arvoksi. Kennon jännitteen muuttaminen pH-arvoksi perustuu siihen, että kennojännitteessä tapahtuva 59,16 mV:n (25 °C) potentiaalin muutos vastaa yhden pH-yksikön lukuarvon muutosta.
<b>Prosessi</b>	Tuotteen valmistukseen tarvittava konetyösuorite yksittäisen tai usean koneen ja laitteen muodostamalla valmistuslinjalla.
<b>Saanto</b>	Prosessiin syötetyn raaka-aineen jäljelle jäävä myyntikelpoinen tuotteen määrä.
<b>Sokeri</b>	Sokerilla tarkoitetaan yleensä sakkaroosia eli ruokosokeria. Sakkaroosi on kemialliselta rakenteeltaan disakkaridi, joka muodostuu glukoosista ja fruktoosista.
<b>Sterilointi</b>	Kaikkien mikrobien ja niiden lepomuotojen eli itiöiden tuhoaminen esimerkiksi kuumentamalla.
<b>Virukset</b>	Virukset voivat levitä elintarvikkeiden välityksellä ja aiheuttaa sairauksia, mutta ne voivat lisääntyä ainoastaan elävissä isäntäsoluissa. Virukset tarvitsevat lisääntyäkseen elävän eliön, jonka aineenvaihduntaa ne käyttävät hyväkseen. Elintarvikkeessa tai vedessä virukset eivät kasva vaan elintarvike tai vesi toimii välittäjänä.

## MARJA- JA HEDELMÄMEHUT

Elintarvikelainsäädäntö asettaa vaatimukset erilaisten hedelmä- ja marjavalmistusten nimille niiden valmistustavan tai valmistusaineiden perusteella. Tuotenimissä hedelmä-sanalla tarkoitetaan kaikkia hedelmiä ja marjoja.

Mehu	Kriteerit	Valmistusaineet
Hedelmätäysmehu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käymiskykyinen, mutta ei käynyt nestemäinen tuote</li> <li>Yhtä tai useampaa eri hedelmää</li> <li>Väri ja aromi tunnusomaisia kyseisen hedelmän tai kyseisten hedelmien täysmehuille.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei lisättyä vettä tai muita valmistusaineita.</li> </ul>
Tiivisteestä valmistettu hedelmätäysmehu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhtä tai useampaa eri hedelmää</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Palautettu sama määrä vettä, joka on aikaisemmin poistettu. Aromeja saa käyttää.</li> </ul>
Hedelmätäysmehutiiviste	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valmistettu täysmehusta poistamalla osa vedestä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vettä poistettava vähintään 50 %.</li> </ul>
Hedelmänektari	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käymiskykyinen, mutta ei käynyt tuote, joka on valmistettu lisäämällä vettä ja sokereita ja /tai hunajaa edellämainittuihin tuotteisiin tai soseeseen tai niiden seokseen.</li> <li>Sokereita ja/tai hunajaa saa lisätä enintään 20 % lopullisen tuotteen kokonaispainosta.</li> </ul>	

Lähde: Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus hedelmätäysmehuista ja tietyistä vastaavista valmisteista 9.1, 6.6.2003/473

## MARJAMEHUJEN VALMISTUSMENETELMÄT

Kylmäpuristus	Kuumennus ja kylmäpuristus	Entsyymikäsittely ja kylmäpuristus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esikäsitteilyt - murskaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esikäsitteilyt - murskaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esikäsitteilyt - murskaus</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehun erottaminen puristamalla tai linkoamalla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marjojen murskaus telamurskaimella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marjojen murskaus telamurskaimella</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sokerit ja lisäaineet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuumennus +60...+80 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuumennus +35...+50 °C</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastöinti</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entsyymikäsittely +35...+50 °C, 60 - 120 min</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehun erottaminen puristamalla tai linkoamalla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehun erottaminen puristamalla tai linkoamalla</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sokerit ja lisäaineet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sokerit ja lisäaineet</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastöinti 85 °C, 15 s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastöinti 85 °C, 15 s</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pakkaus pulloihin tai kanistereihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pakkaus pulloihin tai kanistereihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pakkaus pulloihin tai kanistereihin</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varastointi - kylmässä - huoneenlämmössä - pakasteena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varastointi - kylmässä - huoneenlämmössä - pakasteena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varastointi - kylmässä - huoneenlämmössä - pakasteena</li> </ul>

## KASVISMEHUT

Valtaosa maassamme käytetyistä kasvismehuista tuodaan ulkomailta, kotimaisen valmistuksen ollessa muutaman valmistajan käsissä. Suomessa suosituimpia kasvismehuja ovat tomaattimehu, porkkanamehu ja hapankaalimehu.

Elintarvikelainsäädäntö asettaa vaatimukset erilaisten kasvismehujen nimille niiden valmistustavan tai valmistusaineiden perusteella.

Kasviksista saatavat mehut, joiden pH on alle 4,2, säilyvät lyhyitä aikoja ilman

lämpökäsittelyäkin. Happamia kasvismehuja voidaan valmistaa luonnostaan happamista kasviksista (tomaatti, raparperi) tai mehuun voidaan lisätä hapanta mehua (sitrus-, ananas-, tomaatti-, hapankaali- tai raparperimehu) tai mehut voidaan tehdä happamiksi happamuudensäätöaineilla. Happamia mehuja saadaan myös puristamalla mehua hapatetuista kasviksista

Mehut, jotka eivät ole luonnostaan happamia tai joita ei happamoida, tulee käyttää heti tai parantaa niiden säilyvyyttä lämpökäsittelyllä (pastöinti tai sterilointi).

Kasvimehut	Kriteerit	Valmistusaineet
Kasvistäysmehu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käymiskykyinen, mutta ei käynyt nestemäinen tuote.</li> <li>• Väri ja aromi tunnusomaisia kyseisen kasviksen tai kyseisten kasviksen täysmehuille.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei lisättyä vettä tai muita valmistusaineita. Valmistuksen aikana mehusta eristetty aromi voidaan palauttaa samaan mehuun.</li> </ul>
Tiivisteestä valmistettu kasvistäysmehu		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palautettu sama määrä vettä, joka on aikaisemmin poistettu.</li> </ul>
Tuoremehu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasvistäysmehu, jota ei ole lämpökäsitelty eikä siihen ole lisätty vettä eikä muita valmistusaineita.</li> </ul>	
Mehu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sellaisenaan tai laimennettuna käytettäväksi tarkoitettu nestemäinen valmiste, joka on tehty hedelmätäysmehusta tai kasvistäysmehusta lisäämällä siihen vettä, sokereita ja muita valmistusaineita.</li> <li>• Täysmehupitoisuus 35 paino-%.</li> </ul>	

Lähde: Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus mehuista ja tietyistä vastaavista valmisteista 9.1.2, 28.10.2004/943

KASVIMEHUJEN VALMISTUSPROSESSI	
	Huomioitavia seikkoja
<b>ESIKÄSITTELY</b> • saanto 70–80 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• raaka-aineen valinta ja huolellinen käsittely tärkeää</li> <li>• pesu (laitevalinta)</li> <li>• kuorinta, paloittelu (karborundum tai veitsileikkuri)</li> <li>• trimmaus</li> </ul>
<b>KYPSENNYS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lämpötila</li> <li>• kypsytysaste</li> </ul>
<b>ROUHINTA</b> Entsyymikäsittely, tarvittaessa sitruunahappolisäys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lämpötila</li> <li>• aika</li> </ul>
<b>PURISTUS</b> Siivilöinti (suodatus)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• puristustavan valinta</li> <li>• laite/hyötysuhde</li> <li>• laitteesta riippuvainen</li> </ul>
<b>KEITTO</b> apuaineiden lisäys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lajikkeesta riippuvainen</li> <li>• rakenne</li> </ul>
<b>PASTÖROINTI</b> n. 85 °C, 15 s	<ul style="list-style-type: none"> <li>• välttämätön kasvimehuille, koska               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ovat käymiskykyisiä</li> <li>- mikrobeja paljon</li> </ul> </li> </ul>
<b>PAKKAUS</b> • Pullotus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pullon väri</li> <li>• pullotus kuumana</li> <li>• puhtaat laitteet ja pullot</li> </ul>
• Suljenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tiivis korkki</li> </ul>

### Porkkanamehun valmistus

#### Esikäsittely

Porkkanamehu vaatii hyvän ja oikeanlaisen, mehuun sopivan lajikkeen. Jos mehu valmistetaan kotimaisesta porkkanasta, paras tulos saadaan valmistamalla mehu heti sadonkorjuun jälkeen – tällöin raaka-aineen maku ja väri ovat parhaimmillaan. Mitä pidemmälle varastointikausi etenee, sitä heikommaksi mehuominaisuudet ke-

hittyvät ja raaka-aineen esikäsittely (pesu ja puhdistus) vaikeutuu.

Pesu voidaan tehdä rumpupesurilla, ja se tehdään juuri ennen mehun valmistusta. Kuorintaan sopii karborundum- tai veitsikuorinta. Paloittelu voidaan tehdä esim. kuutioimis- tai suikalekoneella. Tärkeää on, että palat ovat tasakokoisia ja riittävän pieniä, jotta palat pehmenevät esikypsytysässä tasaisesti.

#### Esikypsytys

Esikäsittelyn jälkeen tuote pehennetään esikypsytysässä. Tavoitteena on pehmentää tuote ennen rouhintaa (kts. murskausvaihe jäljempänä). Kypsennys tehdään joko vedessä keittämällä tai höyrykypsennyksenä. Lämpötila tulee olla yli 90 °C ja aika määräytyy sen mukaan, millainen murskain on käytössä.

Kypsennyksen aikana kuiva-aineen mukana liukenee väri- ja makuaineita keitinveeteen. Onkin tärkeää, että raaka-aineet ovat puhtaita, jolloin veteen liuenneet väri- ja makuaineet voidaan palauttaa tuotteeseen ja saanto paranee. Höyrykypsennyksen yhteydessä irronnut neste voidaan palauttaa kokonaan, sen sijaan avokattilassa, runsaassa vedessä esikypsennetyt raaka-aineen osalta voidaan tuotteeseen palauttaa vain osa keitinvedestä.

#### Rouhinta/murskaus

Murskauksen tarkoituksena on parantaa mehusaantoa siten, että käsiteltävä materiaali saa sopivan rakenteen mehun erottamista varten. Raaka-aineen murskaus juuri sopivan karheaksi on tärkeää, sillä liian hienojakoisen murske vaikeuttaa paseerausta ja liian karkeasta massasta taas saadaan huono mehusaanto.

#### Entsyymikäsittely ja muut lisättävät aineet

Lisättävien entsyymien käytön tarkoitus on parantaa mehusaantoa, mehun sameusstabiiliisuutta ja väriä. Ennen entsyymilisäystä massa tulee jäädyttää 40 – 50 °C:een lämpötilaan. Vihanneksille ja etenkin porkkanalle on olemassa niille sopivat entsyymit. Käyttömäärissä noudatetaan valmistajien antamia suosituksia.

#### Puristus

Mehun erottamiseen käytetään monia eri menetelmiä, kuten puristusta, sentrifugointia ja uuttoa. Yleisin näistä on puristus. Hydraulinen pakkapuristus on helppo ja monikäyttöinen menetelmä, jota käytettäessä mehusaanto vaihtelee välillä 60 – 80 %. Porkkanalle sopii hydraulinen pakkapuristin tai pneumaattinen prässi. Alipaineella toimivissa pneumaattisissa prässeissä mehun ulostulo ohjataan yleensä verkkomaisen suotimen (verkon) kautta. Porkkana on raaka-aine, joka helposti tukkii nämä verkot. Siksi suodatusapuaineena suositellaan käytettäväksi selluloosakuitua, joka tekee raaka-ainemassan huokoisemmaksi. Selluloosakuitu pitää paakkuuntuvat hiukkaset erillään ja sitoo tietyn kokoiset hiukkaset itseensä, ja tällöin mehusta tulee kirkkaampaa.

#### Siivilöinti

Siivilöinnin tarkoitus on poistaa suurimmat partikkelit ja saada mehu homogeeniseksi. Porkkanamehun suodatus on haastavaa, koska väriä poistuu paljon suodatuksen yhteydessä. Porkkanamehulle suositellaan siivilöintiä tasarakenteisen mehun aikaansaamiseksi.

#### Keitto

Jos mehun keiton yhteydessä lisätään apuaineita, ovat ne yleensä pektiinipohjaisia. Tällöin mehu täytyy kuumentaa yli 50 °C:een, jotta lisätyn entsyymin vaikutus lakkaa eikä se tuhoa lisättyä stabilointiainetta. Lisäksi muiden lisäaineiden on sovelluttava mehun happamuuteen tai mehun happamuus on säädettävä (esim. sitruunahapolla) haluttuun tavoitearvoon. Keittolämpötila, -aika

ja sekoitus täytyy sovittaa lisättävien lisäaineiden mukaan.

#### Pastörinti

Pastörintilaitteiden tulee olla ehdottoman puhtaita. Pastörintin tarkoitus on pilaa-  
vien mikrobien ja entsyymien inaktivointi. Pastörintilaitteessa mehu on käsiteltävä säilyvyyden varmistamiseksi 80 – 100 °C:n lämpötilassa 15 s. ajan. Pastörintiaika ja -lämpötila tulee suhteuttaa toisiinsa.

#### Pakkaus

Porkkanamehu säilyy parhaiten, kun käytetään valolta suojaavaa pakkausta. Parhaiten tähän sopii värillinen lasipullo. Pullojen tulee olla puhtaita. Uudet pullot huuhdellaan vedellä ennen täyttöä. Käytetyt pullot pestään astianpesukoneessa ja steriloidaan esim. kuumennusuunissa. Tuote pullotetaan kuumana ja suljetaan välittömästi. Näin varmistetaan, etteivät mikrobit pääse tuotteeseen.

Korkkien tulee olla puhtaita ja ennen sulkemista lämpökäsiteltyjä. Pullot suljetaan ehdottoman tiiviiksi. Jos käytetään tiivisteellistä kapselia, on varmistettava, että tiivisteet sopivat steriileille säilöntäaineetomille tuotteille.

#### HILLOT

Elintarvikelainsäädäntö asettaa vaatimukset erilaisten hillovalmisteiden nimille niiden valmistusmenetelmän, valmistusaineiden sekä marja- tai hedelmä- ja sokeri-  
pitoisuuden perusteella.

Marjojen kuumennuksesta: Esim. kova-  
kuorisia marjoja on keitettävä vähän aikaa, ennen kuin niihin voi lisätä pektiiniä. Kun pektiini on lisätty kuumennettujen marjojen sekaan, seosta keitetään muutama minuutti, jotta pektiini liukenee täydellisesti.

Hillot	Kriteerit	Valmistusaineet
Hillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käytettävä hedelmälihaa ja/tai sosetta               <ul style="list-style-type: none"> <li>- väh. 35 paino-%</li> <li>- 25 paino-% käytettäessä punaherukkaa, pihlajanmarjaa, tyrniä, mustaherukkaa, ruusunmarjaa ja kvitteniä</li> <li>- 15 paino-% käytettäessä inkivääriä</li> <li>- 16 paino-% käytettäessä cashewomenea</li> </ul> </li> <li>Hilloon käytettävistä marjoista ja hedelmistä ei saa poistaa nestettä.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sokeriopitoisuus 40 – 75 paino-%.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hyytelömäiseksi tehty seos, jossa on sokereita, yhden tai useamman hedelmälajin hedelmälihaa ja/tai sosetta sekä vettä.</li> <li>Sitruhedelmähillossa voidaan kuitenkin käyttää koko hedelmää suikaleiksi leikattuna tai viipaloituna.</li> </ul>

Hillot	Kriteerit	Valmistusaineet
Erikoishillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käytettävä hedelmälihaa vähintään:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 45 paino-%</li> <li>- 35 paino-% käytettäessä punaherukkaa, pihlajanmarjaa, tyrniä, mustaherukkaa, ruusunmarjaa ja kvitteniä.</li> <li>- 25 paino-% käytettäessä inkivääriä</li> <li>- 23 paino-% käytettäessä cashewomenea</li> <li>- 8 paino-% käytettäessä passionhedelmää</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hyytelömäiseksi tehty seos, jossa on sokereita, yhden tai useamman hedelmälajin tiivistämätöntä hedelmälihaa ja vettä.</li> <li>Ruusunmarjan erikoishillo sekä vadelman, karhunvatukan, mustaherukan, mustikan ja puherukan kivetön erikoishillo voidaan kuitenkin kokonaan tai osittain valmistaa näiden hedelmien tiivistämättömästä sosesta.</li> <li>Sitruserikoishillossa voidaan käyttää koko hedelmää suikaleiksi leikattuna ja/tai viipaloituna.</li> <li>Erikoishillon valmistuksessa ei voida käyttää seuraavia hedelmiä seoksena muiden hedelmien kanssa: omena, päärynä, clingstoneluumu, meloni, vesimeloni, viinirypäleet, kurpitsa, kurkku ja tomaatti.</li> </ul>
Hyytelö	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valmiissa tuotteessa käytettävän mehun ja/tai vesiuutteen määrän on oltava vähintään sama kuin hillon osalta on säädetty hedelmälihan ja/tai soseen osalta.</li> <li>Määrät lasketaan vesiuutteen valmistuksessa käytetyn veden painon vähentämisen jälkeen.</li> </ul>	Sokerien ja yhden tai useamman hedelmälajin mehun ja/tai vesiuutteen sopivasti hyytelöity seos.
Erikoishyytelö	<ul style="list-style-type: none"> <li>On hyytelö, jossa valmiissa tuotteessa käytettävän hedelmämehun ja/tai vesiuutteen määrän on oltava vähintään sama kuin erikoishillon osalta on säädetty.</li> <li>Määrät lasketaan vesiuutteen valmistuksessa käytetyn veden painon vähentämisen jälkeen.</li> </ul>	Erikoishillon valmistuksessa ei saa käyttää seuraavia hedelmiä seoksena muiden hedelmien kanssa: omena, päärynä, clingstoneluumu, meloni, vesimeloni, viinirypäleet, kurpitsa, kurkku ja tomaatti.
Marmeladi (hyytelömarmeladi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valmiissa tuotteessa käytettävän sitruhedelmän määrän on oltava vähintään 20 paino-%, josta vähintään 7,5 % on saatu hedelmän sisäosista.</li> <li>Nimitystä hyytelömarmeladi voidaan käyttää, jos tuote ei sisällä muuta liukenematonta ainetta kuin mahdollisesti pieniä määriä hienoksi viipaloitua kuorta.</li> </ul>	Vedestä, sokereista ja yhdestä tai useammasta sitruhedelmälajista saatavasta raaka-aineesta (hedelmäliha, sose, mehu, vesiuute ja kuoret) sopivasti hyytelömäiseksi tehty seos.

Lähde: Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus hedelmähilloista, hyytelöistä, marmeladeista ja tietyistä vastaavista valmisteista 9.1.1, 6.6.2003/474

#### VALMISTUSKAAVIO HILLOILLE (ESIM.)

Sekoita keskenään pektiini, osa sokereista ja mahdolliset muut sakeutusaineet.



Kuumenna marjat (tai hedelmät) ja vesi kiehumispisteeseen.



Sekoita pektiini-sokeriseos kuumennettuun marja-vesiseokseen.



Lisää loput sokerit.



Keitä (haihduta) kunnes tavoiteltu kuiva-ainepitoisuus on saavutettu. Tarkista kuiva-ainepitoisuus refraktometrillä.



Lisää säilöntäaineet. Sekoita. Tarkista pH pH-mittarilla. Säädä pH tarvittaessa. Sekoita. Tarkista pH pH-mittarilla.



Pakkaaminen 70 – 80 °C:een lämpöiseen.



Jäähdytys mahdollisimman nopeasti.



Varastointi

#### Pektiinin valinta valmistettavan tuotteen mukaan

Pektiinä on hiilihydraatti, jota on kaikissa kasvikunnan tuotteissa solun seinän rakennusaineena. Marjoissa sen pitoisuus vähenee kypsymisen edetessä, joten periaatteessa hieman raa'ista marjoista valmistettuun hilloon ei tarvitse käyttää niin paljon lisättyä pektiiniä sakeutusaineeksi kuin hyvin kypsistä marjoista valmistettuun. Teollisesti pektiiniä saadaan eristettyä eniten sitruhedelmien kuorista, omenasta ja sokerijuurikkaasta.

Pektiinä vaatii liuetukseen 90 °C:een lämpötilan (esim. hillon "keittäminen"). Liukenemisen jälkeen pektiini muodostaa geelin sopivissa olosuhteissa (lämpötila, pH-arvo). Pektiinin hyytelöivä vaikutus riippuu siitä, kuinka paljon siinä on metoksyyliryhmiä eli kuinka paljon se on esteröitynyt. Pektiinä on haitaton lisäaine eikä sen käyttö määrää ole sen vuoksi rajoitettu. Sitä voidaan käyttää myös luomutuotteissa.

#### Pektiininen jako

*Pektiinit jaetaan HM- ja LM-pektiineihin.* HM-pektiini eli high methoxyl -pektiini on suurimolekyylinen, nopeasti hyytyvä pektiini. HM-pektiini hyytyy seoksessa, jonka kuiva-ainepitoisuus on suurempi kuin 55 % ja pH 2,0 – 3,5. LM-pektiini eli low methoxyl -pektiini ei tarvitse hyytyäkseen sokeria eikä happoa, mutta se tarvitsee tietyn määrän kalsiumia. LM-pektiini hyytyy, kun seoksen kuiva-ainepitoisuus on välillä 10 – 80 % ja pH välillä 2,5 – 6,5. Marjat sisältävät pieniä määriä kalsiumia, mutta yleensä tämä ei riitä vaan tarvitaan kalsiumlisäys esimerkiksi kalsiumsitraatti-

Ongelma	Syy	Korjaus
Tuote ei hyydy riittävästi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vääränlainen pektiini.</li> <li>Liian vähän pektiiniä.</li> <li>Kuiva-ainepitoisuus liian alhainen.</li> <li>Väärä pH-arvo.</li> <li>Liian pitkä keittoaika, jolloin pektiini hajoaa.</li> <li>LM-pektiini: lisättyä kalsiumia liian vähän TAI liikaa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarkista resepti / ota yhteyttä pektiinin toimittajaan.</li> <li>Tarkista resepti (lisää pektiiniä).</li> <li>Pidennä keittoaikaa tai lisää sokeria.</li> <li>Säädä pH:ta happamuudensäätö-aineella. Tarkista pH.</li> <li>Lyhennä keittoaikaa.</li> <li>Korjaa kalsiumin määrä sopivaksi.</li> </ul>
Rakenne liian tiivis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikaa pektiiniä.</li> <li>Kuiva-ainepitoisuus liian korkea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarkista resepti (vähennä pektiinin määrää).</li> <li>Keitä vähemmän aikaa tai vähennä sokeria.</li> </ul>
Rakenne hajoaa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuotteen lämpötila liian alhainen pakkausvaiheessa.</li> <li>Kuiva-ainepitoisuus liian korkea.</li> <li>pH liian alhainen</li> <li>LM-pektiiniä käytettäessä liikaa kalsiumia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pakkaa tuote kuumempana.</li> <li>Vähennä sokerin tai pektiinin määrää.</li> <li>Vaihda HM-pektiiniin</li> <li>Vähennä kalsiumin määrää.</li> </ul>
Marjat nousevat pintaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sokeripitoisuus liian korkea.</li> <li>Täyttölämpötila liian korkea.</li> <li>Hyytyminen tapahtuu liian hitaasti.</li> <li>Hyytyminen liian heikko.</li> <li>Kuiva-ainepitoisuus liian pieni.</li> <li>pH liian korkea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vähennä sokerin määrää tai keitä pitempään.</li> <li>Alenna täyttölämpötilaa.</li> <li>Valitse pektiini, joka hyytyy korkeammassa lämpötilassa.</li> <li>Lisää pektiinin määrää.</li> <li>Pidennä keittoaikaa tai lisää sokeria tai lisää pektiinin määrää.</li> <li>Lisää happoa tai vaihda pektiini LM-pektiiniksi.</li> </ul>
Geeli rakeistuu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuotteen lämpötila liian alhainen pakkausvaiheessa.</li> <li>Marjojen ja geelin kuiva-ainepitoisuus eivät ole samat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pakkaa tuote kuumempana.</li> <li>Keitä tuotetta kauemmin.</li> </ul>

Hillon valmistus. Tyypillisimmät ongelmat, niiden syyt ja korjaustoimenpiteet.

na. Oikean määrän lisääminen on tärkeää, koska liiallinen kalsiumin määrä aiheuttaa geelin rikkoutumisen.

Olellaista pektiinien käytössä on oikean pektiinin valinta kullekin valmistettavalle tuotteelle.

Pektiinien käyttömäärät vaihtelevat raaka-aineen ja tuotteen mukaan. Yleisesti käyttömäärät vaihtelevat välillä 5 – 15 g / tuotekilo. Hyytymislämpötila vaihtelee paljon valmistettavan tuotteen ominaisuuksien mukaan, mutta yleisesti voidaan todeta, että mitä korkeampi kuiva-ainepitoisuus tai alempi pH on, sitä nopeammin valmistehyytyy (olettaen, että pektiinin määrä on vakio).

Pektiinisekoitetaan pieneen sokerimäärään ennen lisäystä raaka-aineiden joukkoon (esim. marjamassaan). Pektiinisiokeriseos lisätään yleensä ennen varsinaista isomman sokerimäärän lisäystä, jotta kuiva-ainepitoisuus ei ole liian korkea lisäyshetkellä. Pektiiniliukenee huonosti kylmään veteen.

Liian pitkä kuumennusaika tuhoaa pektiiniä ja vähentää siten sen hyytymiskykyä. Mitä korkeampi valmistettavan tuotteen pH on, sitä voimakkaampi reaktio liian pitkästä kuumennuksesta aiheutuu.

#### *Paistonkestävät hillot*

Paistonkestävissä hilloissa käytetään ominaisuuksiltaan tarkoitukseen sopivia LM-pektiinejä, kalsiumia ja happamuuden säätämiseen sitruunahappoa. LM-pektiini sopii tarkoitukseen hyvin sen takia, että se toimii korkeammassa kuiva-ainepitoisuudessa kuin HM-pektiini. Valmistuksen työvaiheet ovat samat kuin tavallisen hillon teossa.

#### *Yhteystietoja*

Marakassi -hankkeen aikana on kerätty laitevalmistajien ja raaka-ainetoimittajien yhteystietoja yhteen tiedostoon.

Tiedosto on luettavissa osoitteessa: [www.foodcentre.helsinki.fi](http://www.foodcentre.helsinki.fi) Sivulla on linkki: *Marja- ja kasvisalan laitevalmistajien ja lisäainetoimittajien yhteystietoja*

### LAINSÄÄDÄNTÖ

#### **Lisäainelainsäädäntö**

Elintarvikelainsäädännössä on määrätty sallitut lisäaineet ja niiden käyttömäärät eri elintarvikkeille. Toisaalta, monien lisäaineiden käyttömäärille ei ole asetettu rajoituksia. Esimerkiksi sitruunahappoa, askorbiinihappoa, omenahappoa, laktaatteja ja sitraatteja saa käyttää *quantum satis* -periaatteen mukaisesti (*quantum satis* = enimmäispitoisuutta ei ole määrätty). Tällöin ainetta saa käyttää "hyvän valmistettavan mukaan" siten, että määrä ei ylitä sitä määrää, mikä tarvitaan halutun vaikutuksen aikaansaamiseksi.

Marjavalmistuksessa saadaan käyttää sorbiinihappoa, kaliumsorbaattia tai kalsiumsorbaattia sekä bentsoehappoa, natriumbentsoaattia tai kaliumbentsoaattia, joiden enimmäismäärä on yhteensä 1000 mg/kg siten, että bentsoehapon ja bentsoaattien yhteismäärä saa olla enintään 500 mg/kg kokonaisuudesta.

#### **Virvoitusjuomavero**

Laki virvoitusjuomaverosta määrittelee, kuka tai minkälaiset valmistajat ja mitkä tuotteet ovat virvoitusjuomaveron alaisia.

Ajantasaiset säädökset löytyvät internetistä osoitteesta [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi).

Virvoitusjuomaveroa ei sovelleta, jos kalenterivuoden aikana tuottama virvoitusjuomien määrä on niistä saatavan juomamäärän perusteella tuottanut enintään 50 000 litraa jokaista oikeudellisesti ja taloudellisesti muista saman toimialan valmistajista riippumaton valmistaja.

Vero määräytyy (laki 3.12.2004/1038) lakiin perustuen. Virvoitusjuomaveroa kannetaan niistä saatavan juomamäärän perusteella. Laimennettavien juomien laimennukseksi hyväksytään enintään 10 painoprosentin sokeripitoisuuteen tai sitä vastaavaan makeuteen johtava laimennus.

Vero määrätään verotaulukon (verotaulukko 26.10.2001/920) määrittelemän tullitariffin mukaan. Veron kantaa tulli. Ohjeet veron maksamiseksi löytyvät tullin [www-sivuilta](http://www.sivuilla), jossa on valmiit kaavakkeet ja toimintaohjeet. On huomattava, että yrittäjä, jonka valmistus ylittää 50 000 litraa vuodessa joutuu hakeutumaan joko valtuutetuksi varastonpitäjäksi tai suorittamaan veron aina ennen myyntitapahtumaa.

*Lähde: Laki virvoitusjuomaverosta 29.12.1994/1474*

**Marja- ja kasvisvalmisteisiin käytetään säilöntäaineena ja happamuudensäätöaineena luonnossa yleisesti esiintyviä heikkoja happoja:**

- Etikkahappo (E 260) ja asetaatit
- Maitohappo (E 270) ja laktaatit
- Sitruunahappo (E 330) ja sitraatit
- Viinihappo (E 334) ja tartraatit
- Bentsoehappo (E 210) ja bentsoaatit
- Sorbiinihappo (E 200) ja sorbaatit
- Askorbiinihappo (E 300) ja askorbaatit

### PROSESSIMENETELMÄN VALINTA- PERUSTEET

Toimintatavat ja prosessimenetelmät määritellään sen mukaan mitä ja millaisia tuotteita tuotetaan sekä tarvittavan tuotantovoimien mukaan. Lisävaatimuksia asettavat tuotteen pakkaustapa ja esim. laatukriteerit. Tuotteen valmistus- ja prosessitapaa valittaessa on huomioitava seuraavat tekijät:

- Raaka-aineen hankinta ja laatu
- Tarvittava kapasiteetti / päivä
- Jätteen käsittely ja hyötykäyttö
- Asiakkaiden vaatimukset tuotteelle
- Pakkausratkaisut.

### RAAKA-AINEEN HANKINTA JA SEN VAIKUTUKSET TOIMINTAAN

Puutarhamarjojen pienet jatkojalostajat viljelevät useimmiten pääosan pääraaka-aineesta itse, ja loput hankitaan muilta viljelijöiltä tai välittäjiltä. Oma sato pakastetaan pakastamoissa, joissa pakastetut marjat myös säilytetään.

Pakastus on varmin ja helpoin tapa varastoida tuotteet myöhempää käyttöä varten. Pieniä määriä varten ei kannata rakentaa omia pakastamotiloja vaan pakastus- ja varastointipalvelut on viisasta hankkia ostopalveluna pakastamopalveluja tarjoavilta yrityksiltä. Pakastustoiminnat ja varastointi kriittisine kohtineen on käsitelty tarkemmin ”Keräilytoiminnan ja varastoinnin laatuketju ja kriittiset pisteet” -kaaviossa.

Metsämarjat ostetaan joko suoraan poimijoilta tai pakastamoista pakastettuna tai välittäjiltä tuoreena, jonka jälkeen marjat pakastutetaan pakastamoissa.

Eri marjalajien saatavuus vaihtelee vuosittain, sillä sekä puutarhamarjojen että metsämarjojen vuosittaiset satovaihtelut voivat olla suuret. Siksi on etukäteen suunniteltava, miten toimitaan huonoina sato vuosina. Varasuunnitelmien olemassa olo korostuu, jos tuotteiden ominaisuudet ovat riippuvaisia jonkin nimenomaisen lajikeen ominaisuuksista. Raaka-aineen saatavuuden varmistaminen onkin koko toiminnan elinehto. Hyvät verkostot toimittajiin ja pakastevarastoihin takaavat häiriöttömän raaka-ainehuollon.

### RAAKA-AINEEN LAATU

Raaka-aineen laatu on yrityksen toiminnalle ensiarvoisen tärkeää. Vanha sanonta

”huonosta raaka-aineesta ei saa hyvää tuotetta” pitää edelleen paikkansa. Raaka-aineen laatua huonontavia tekijöitä ovat mm. home, väärä kypsyyssaste, vieraat kasvinosat yms. Huonolaatuisesta raaka-aineesta ei pysty valmistuksellisin keinoin tekemään hyvää ja säilyvää tuotetta. Yrittäjän tuleekin päättää ja asettaa raaka-aineen laadulle selkeät laatukriteerit, joiden puitteissa toimitaan. Arktiset Aromit ry on koonnut oppaan: Luonnonmarjojen laatuluokitus- ja lajitteluohjeet. Oppaasta löytyy selkeät määritelmät laatuvaatimuksille (extra-, I-, II-luokka). Lisätietoja [www.arktisetaromit.fi](http://www.arktisetaromit.fi).

Koko toimintaa ohjaa laatuketju, jossa huomioidaan hankinta, varastointi ja val-

mistus sekä osoitetaan toiminnan kriittiset kohdat. Hyvin tehdyssä omavalvontasuunnitelmassa em. seikat on huomioitu, ja omavalvontasuunnitelma toimii laadukkaan tuotannon ja toiminnan apuvälineenä.

Marjasato kypsyy yhtä aikaa, eikä keuruu-aikaa pystytä venyttämään kuin korkeintaan kahdesta kolmeen viikkoon. Marjat ovat nopeasti pilaantuvia raaka-aineita, eikä niitä voi poiminnan jälkeen säilyttää jäädyttämättä/pakastamatta vuorokautta pidempään. Hyvän laadun varmistamiseksi ne onkin välittömästi jatkojalostettava tai pakastettava.

KERÄILYTOIMINNAN JA VARASTOINNIN LAATUKETJU JA KRIITTISET PISTEET

OHJEISTUS	TEKIJÄ / TOIMINTO	TEHTÄVÄ	KRIITTISET PISTEET
• Poiminta- tai keräilyohje	• Poimija/keräilijä		• Säilytysaika ja säilytystapa poimijalla
• Laatuohjeet vastaanottajalle	• Vastaanotto poimijalta	• Punnitus • Laatuluokitus	• Määrä • Laatuluokka
• Kuljetusohjeet pakastamoille	• Siirto poimijalta pakastamoille	• Kuljetus pakastamoille	• Kuljetuslämpötila • Kuljetusaika
<b>Vastaanotto, laatuluokitus, pakastus ja varastointi</b>			
• Laatuluokittelu ja tarkastusohjeet • Pakastusohjeet	• Vastaanotto pakastamolle • Pakastus	• Punnitus • Laatutarkastus • Raaka-aineen pakastaminen	• Määrä • Laatuluokka • Pakastusaika • Pakastuslämpötila
• Pakkaus- ja merkintäohjeet	• Pakkaaminen	• Pakkaaminen laatuluokittain • Merkintä	• Pakkaustapa • Erämerkintä
• Varastointiohjeet	• Varastointi	• Säilytys	• Säilytyslämpötila • Säilytysaika

**Suunnittelun ja toteutuksen työvaiheet:**

- arvio valmistettavista määristä
- mitä valmistettavat tuotteet tulevat olemaan
- raaka-aineen saatavuus, hankintatapa ja kartoitus sekä varastointimahdollisuudet
- tuotantolaitoksen kokonaissuunnittelu, sijoitus sekä valmistusmenetelmän ja -tavan valinta
- laitevalinnat asiantuntijan opastamana
- rakennus-, LVI- ja sähkösuunnittelijan tekemät suunnitelmat ja kustannusarvio
- rakennuslupa ja paloviranomaisen lausunto
- omavalvontasuunnitelma ja hygieniapassi
- terveysturvallisuuden lausunto
- investointituki-, rahoitustukihakemukset sekä -päätökset
- prosessilaitoksen varsinainen rakentaminen
- laitoksen käyttöönotto siihen liittyvine toimenpiteineen

**SUUNNITTELUN JA RAKENTAMISEN VAIHEET**

Koko suunnittelun perusta on tietää, mitä tuotteita tehdään, kuinka paljon, kenelle ja miten tuotteet pakataan. Jos tuotantoa ei ole ollut aikaisemmin, on välttämätöntä ennen suunnittelun aloittamista tehdä tarkoituksenmukainen kartoitus. Tarpeen ja tuotteiden määrittely onnistuu parhaiten teettämällä markkinatutkimus. Kun asiakassegmentit ja markkina-alue on päätetty, selvitetään kyselyin tai asiakaskäynnin minkälaisia kysyntää ja mille tuotteille ko. alueen asiakaskunnassa on. Näin saadut volyymit ja tuoteryhmät muodostavat suunnittelun pohjan. Jo varsin aikaisessa suunnittelun vaiheessa on hyvä ottaa yhteyttä paikalliseen terveysturvallisuuteen. Terveysturvallisuuteen neuvot ja opastavat kyseisen raaka-aineen ja elintarvikkeen tuotantotilojen erityispiirteisiin liittyvissä seikoissa sekä myös yleisissä elintarviketilojen hygieniavaatimuksiin liittyvissä asioissa.

**RAKENUSSUUNNITELMAT**

Rakentamista harkittaessa selvitetään ensin mahdollisten jo olemassa olevien rakennusten käyttökelpoisuus. Tuotantolaitos raaka-aine- ja valmistusvarastoinen kannattaa sijoittaa vanhaan tuotantorakennukseen, jos varastointi- ja prosessitilat sekä valmistusvarastot voidaan toteuttaa joustavasti. Joka tapauksessa (korjattiinpa vanhaa tai rakennettiin uutta) tulee raaka-ainevarasto, tuotantotilat ja valmistusvarastot osastoida ja rakentaa voimassa olevan rakennuslain ja hygieniavaatimusten mukaisesti. Vaihtoeht-

tojen arviointi kannattaa jättää rakennusammattilaisten tehtäväksi.

**Rakennus-, LVI- ja sähkösuunnitelmat**

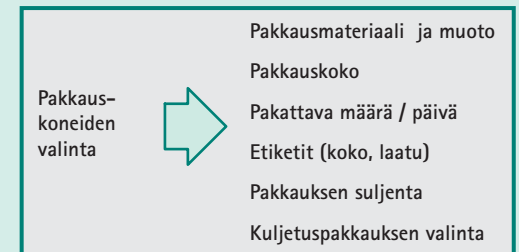
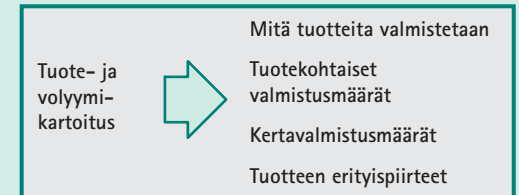
Ennen rakentamista tulee aina tehdä asialliset rakennuspiirustukset kustannusarvioineen. Piirustukset tekee rakennusammattilainen valmistuskapasiteetin sekä valmistus- ja pakkausmenetelmän tilavaatimusten mukaan. Piirustuksiin liitetään LVI- ja sähkösuunnitelmat kustannusarvioineen. Rakennuspiirustukset ja kustannusarviot tarvitaan aina haettaessa investointi- tai rahoitustukea.

**TUOTANTOTILOJEN KONEET JA LAITTEET**

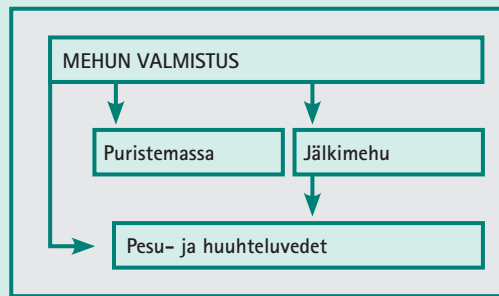
Tuotantotilojen koneita ja laitteita suunniteltaessa ja valittaessa on syytä olla selvillä, mitä tullaan valmistamaan ja pakkaamaan ja kuinka paljon.

Tuotteen valmistukseen sopivat koneet ja laitevalinnat tehdään valmistusmenetelmän ja reseptiikan perusteella.

Pakkauslaitteet ja -laitteet valitaan pakkaamisen (materiaali, muoto, koko), pakkaustavan ja kuljetuspakkausvaatimusten mukaan.



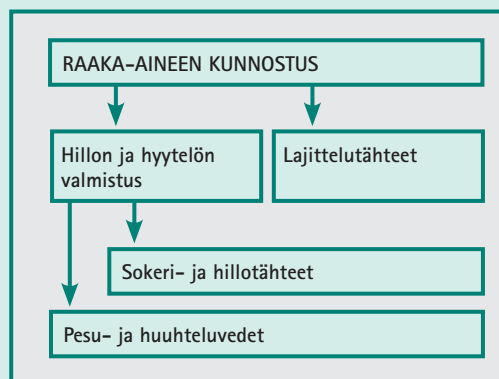
Marjojen ja hedelmien prosessoinnin yhteydessä syntyy varsin vähän erilaisia sivuvirtoja. Raaka-aineet ovat varsin käyttövalmiita valmistusta varten verrattuna moneen muuhun raaka-aine- ja tuoteryhmään.



### MEHUN VALMISTUKSEN SIVUVIRRAT

Kuvasta nähdään, mitä sivuvirtoja mehun valmistuksessa syntyy.

Puristemassaa syntyy n. 20 – 30 % alkuperäisestä marjojen tai hedelmien määrästä. Massa sisältää marjan tai hedelmän kuoriosat, siemenet ja muut kiintoaineet. Lisää puristemassan ominaisuuksista kapaleessa ”Puristemassan hyötykäyttö”.



### HILLON JA HYYTELÖN VALMISTUKSEN SIVUVIRRAT

Kuvasta nähdään, mitä sivuvirtoja hillon ja hyytelön valmistuksessa syntyy.

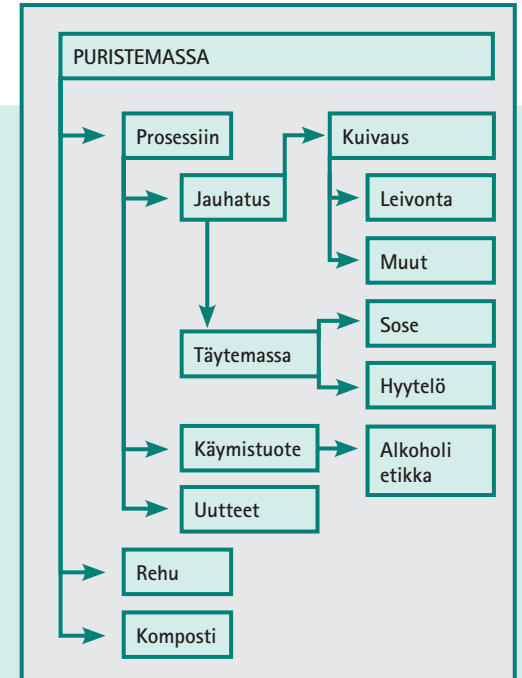
Jos raaka-aineet tulevat käyttövalmiina, ei lajittelu- ja kunnostustähteitä synny. Jos raaka-aine hankitaan kunnostamattomana, syntyy lajittelussa raaka-aineen laadusta riippuen roskaa n. 1 – 5 % ja lajittelutähteitä 2 – 10 % kunnostettavan raaka-aine-erän määrästä. Sokeri- ja hillotähteiden määrät voivat vaihdella valmistusmäärien, valmistustapojen (jatkuvatoiminen / avokattilassa käsityönä tehty) tai reseptiikan mukaan.

### PROSESSITÄHTEIDEN JA PESU- VESIEN KÄSITTELY

Prosessitähteiden biologinen ympäristökuormitus (BOD) on varsin suuri, siksi niille on oltava soveltuva loppusijoitustapa (komposti yms.). Tähteiden huuhtelu suuressa mittakaavassa viemäriin ei ole suositeltavaa.

Valmistustilojen ja -laitteiden pesujen yhteydessä syntyy pesu- ja huuhteluvesiä. Tavallisesti ne sisältävät väriaineita, sokereita ja muita raaka-ainetähteitä. Vesien biologinen kuorma (BOD) voi vaihdella voimakkaasti riippuen siitä, miten paljon vedessä on liuennetta tai kiinteitä ainesosia. On tarpeellista määrittää laboratorioanalysein vesien kuormitus ja päättää sen jälkeen vesien käsittely- ja puhdistustapa.

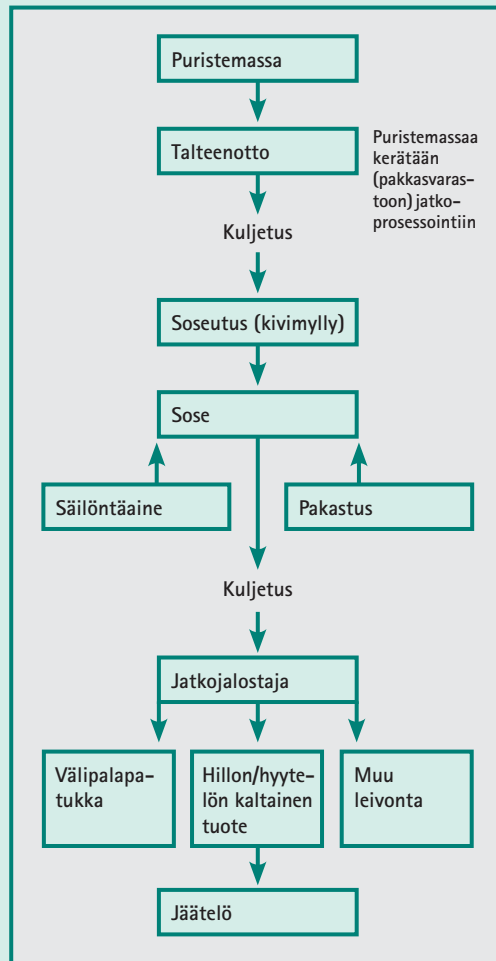
Vesien likaisuusaste riippuu resepteistä, prosessitavoista ja tarkkuudesta valmistuksen yhteydessä. Tuotantotilan ja laitteiden pesusta ja huuhtelusta syntyy vesiä keskimäärin n. 0,2 – 0,5 m<sup>3</sup>/valmistuskuormitus (mitä suurempi kertavolyymi on, sitä pienempi jätemäärä suhteellisesti syntyy). BOD<sub>7</sub>-luvut voivat vaihdella välillä 350 – 10 000 mg/l, riippuen marjamassan (kiintoaineen) ja sokerin määrästä pesuvesissä. Pesuvesien fosfori- ja typpimäärät ovat tavallisesti varsin pieniä, eivätkä aiheuta erillisiä lisätoimenpiteitä. Koska kasvikset, ja etenkin marjat, ovat happamia, myös jätevesien pH on alhainen.



### PURISTEMASSAN HYÖTYKÄYTTÖ

Puristemassa on käyttökelpoinen raaka-aine ja sisältää paljon ko. kasvissa olevia kivennäisaineita, vitamiineja, flavonoideja ja väriaineita. Lisäksi se on varsin helppo tuottaa. On huomattava, että puristemassat ovat huonosti säilyviä ja siksi ne on jatkokäsiteltävä välittömästi puristuksen päätyttyä.

Yllä olevassa kuvassa on esitetty, mitä vaihtoehtoja puristemassan käytölle on.



### Puristemassan saatavuus

Puristemassaa jalostavan yrityksen tulisi olla lähellä puristemassaa tuottavaa yritystä (mehun- tai hillonvalmistajaa), jotta logistiikka ei aiheuta kohtuuttomia kustannuksia. Puristemassan myyminen tuo pienen lisätulon ja toisaalta jätehuollosta syntyvät kustannukset pienenevät. Puristemassan säilyvyys on aina kuitenkin varmistettava.

### Puristemassan kunnostus ennen hyötykäyttöä

Marjojen puristemassa ei sovellu sellaisenaan hyödynnettäväksi. Massan säilyvyys on taattava, mutta kuitenkin mahdollisimman pienin toimenpitein ja kustannuksin. Massat on siis jatkokäsiteltävä ajateltua käyttötarkoitusta varten. Jatkotoimenpiteet tehdään sen mukaan, minkä tuotteen raaka-aineeksi massoja tullaan käyttämään. Jos jatkokäsittelyä ei aloiteta heti puristuksen jälkeen, on niiden säilyvyys taattava pakastamalla, kuivaamalla tai erilaisilla lisäaineilla (ks. kappale Säilyvyys).

Puristemassojen hyötykäyttötavat vaativat massojen hienontamisen tasalaatuisiksi ennen käyttöä, lukuun ottamatta käymistuotteita. Hienontaminen voidaan tehdä myllyttämällä (hienontaminen tasajakeiseksi massaksi) tuote tuoreena tai kuivauksen jälkeen. Tuoreen tai kuivatun puristemassan jauhatukseen sopii esim. tappimylly, jolla voidaan käsitellä kaikkia massoja. Kokeuksia tappimyllyn käytöstä on selostettu kappaleessa ”Marakassi-hankkeen tulokset”. Puristemassojen kuivauksen jälkeen jauhamisen voi tehdä myös esim. vasaramyllyllä.

Viereisessä kuvassa annetaan esimerkki marjapuristemassaketjusta (yhteistyö marjayrityksen, puristemassan ”soseuttajan” ja soseen jatkojalostajan välillä).

### Kuivaus

Kuivaus on säilöntätapa, jota on käytetty perinteisesti esim. sienten ja yrttien säilömiseen. Kuivata voi myös kokonaisia marjoja siinä missä puristemassaakin. Kuivaus on oiva tapa hyödyntää kunnostettua, kuitupitoista marjapuristemassaa mitä erilaisimpiin käyttötarkoituksiin.

Tällä hetkellä yleisin kuivaustapa on ilmakeuhkaus. Ilmakeuhkauksen kuivausteho riippuu vieressä olevassa kuvassa mainituista tekijöistä.

#### KUIVAUSTEHOON VAIKUTTAMINEN

- Ilman käyttö kuivauksessa
- Lämpötilan muuttaminen
- Virtauksen muuttaminen
- Kosteuden muuttaminen
- Paineen muuttaminen

Seuraavassa kuvassa on esitelty erilaiset mahdolliset kuivausratkaisut. Valittava kuivaustapa riippuu kuivattavasta tuotteesta ja kuivausvolyyminä.

#### KÄYTÖSSÄ OLEVAT TEKNISET RATKAISUT

##### ULKOKUIVAUS

- Auringossa
- Tuulella
- Pakkasessa–tuulella–auringossa

##### ”JOKA MIEHEN” ILMAKUIVAUSKAAPIT

- Lämmitetty ilma puhalletaan tuotteen läpi
- Kertatäyttöisiä, kapasiteetti/ täyttö 1 – 200 kg
- Käytettävää ilmaa ei puhdisteta eikä syntyvää lämpöä uusiokäytetään

##### TEOLLISET KUIVAIMET

- Sumutskuvaimet
- Leiju-/pyörrekuivaimet
- Pakkaskuvaimet
- Tyhjiökuivaimet
- Valssi-kuivaimet
- Ekstruuderimenetelmät
- Yms.

##### SULJETUT ILMAKUIVAUSKAAPIT/ -HUONEET

- Lämmitetty ilma puhalletaan tuotteen läpi
- Kuivaustila suljettu
- Kosteus poistetaan kierrosta
- Lämpö uusiokäytetään
- Kertatäyttöisiä: kapasiteetti n. 50 kg/täyttö

##### INFRAPUNA-LÄMPÖKUIVAUS

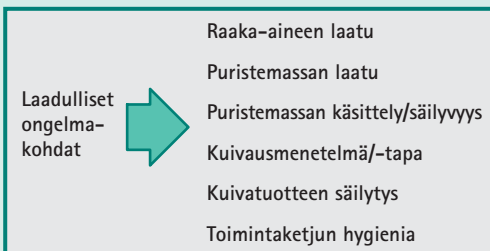
- Kuivaustila suljettu ja jatkuvatoiminen linja
- Tuotteeseen kohdistetaan lämpösäteilyä
- Lämpötilan säätö automaattinen tai manuaalinen
- Kaappien täyttö 20 kg kerrallaan, josta jatkuva syöttö hihnalle

##### RUMPUKUIVAUSLAITTEET

- Pyöritettävä vaakarumpu, johon tuote syötetään
- Lämmitetty ilma puhalletaan sisään
- Kosteus, lämpötila ja paine säädettävissä
- Kosteus poistetaan kierrosta
- Jatkuvatoiminen tai kertatäyttö, kapasiteetti n. 100 kg/täyttö

##### YHDISTELMÄKUIVURIT

- Kaappi – infrapunakuivurit
- Rumpu – infrapunakuivurit
- Lämpö – pakkaskuivaus



Marjapuristemassa on usein tiivis "kakku". Kuivauksen onnistumiseksi kakku on rikottava ja massan partikkelikoon on oltava mahdollisimman pieni, jotta kuivuminen tapahtuisi tasaisesti. Suositeltava kuivatavan materiaalin kerrospaksuus on noin 3 cm, riippuen kuivauslaitteen ominaisuuksista. Kuivauslämpötila on yleensä melko alhainen (+37...+42 °C). Alhaisen lämpötilan vuoksi ravintoainehävikit ovat pieniä.

Toisaalta, matalan lämpötilan vuoksi, mikrobiologista riskiä ei voida sulkea pois. Lämpötila-alue +37...+42 °C on useimmille mikrobeille hyvin suotuisa. Tässä lämpötilassa mm. homeet voivat muodostaa myrkyä, bakteerit itiöitä ja hiiva aiheuttaa käymistä. Hygieenisesti jauhatussa, hyvin käsitellyssä ja hyvästä raaka-aineesta kuivatussa tuotteessa riski on kuitenkin pieni. Kun massa kuivataan alle  $a_w$ :n 0,6 estyy homeiden ja hiivojen kasvu.

Kuivauksen jälkeen kuivattu tuote on jäädytettävä heti (+15...20 °C), ja huolehdittava ettei massa pääse imemään itseensä uudelleen kosteutta ympäröivästä ilmasta. Ympäröivän ilman suhteellinen kosteus ei saisi ylittää 30 %:a.

Kuivaamon suunnitteluun pätevät samat perusasiat kuin yleensä prosessitilojen suunnitteluun ja toteutukseen; tarvitaan varastotilat, esikäsittelytila, kuivaamo ja kuivatun tuotteen varasto (+15...20 °C). Jos kuivattua massaa aiotaan jatkojalostaa, tarvitaan jatkokäsittely- ja jalostustilat, mahdollisesti lopullisen tuotteen valmistus- ja pakkaustilat sekä valmiin tuotteen varasto (+15...20 °C).

Kuivausprosessoinnissakin on otettava huomioon kriittiset pisteet ja ne on kirjattava omavalvontasuunnitelmaan. Näillä pisteillä tarkoitetaan sellaisia prosessin vaiheita, joissa hygieniaan täytyy kiinnittää erityistä huomiota.

Kuivattujen tuotteiden etuna on se, että niiden alhaisen vesipitoisuuden ( $a_w$ ) vuoksi ne säilyvät pitkään ja mikrobiologinen pilaantumiskäytännön riski on pieni. Kaiken perustana on hyvälaatuinen puristemassa ja tuotantohygienian korkea taso.

Kuivatun tuotteen selkeät edut tulevat esille säilyvyydessä ja pienenä tilantarpeena. Kuivattu tuote säilyy pitkiäkin aikoja huoneenlämmössä, jos se on suojattu hajuilta ja kosteudelta. Koska se vie vähän tilaa ja on kevyt, kuljetuskustannukset jäävät pieniksi.

Kuivaus mahdollistaa raaka-aineen tärkeiden ravintoaineiden hyötykäytön sen lisäksi, että se edistää raaka-aineiden kokonaisvaltaista hyödyntämistä.

Suurin haaste kuivattujen tuotteiden valmistuksen kannattavuudessa on markkinoiden pienuus. Kuivattuja tuotteita ei ole myöskään totuttu käyttämään – eivät kuluttajat eikä teollisuus. Tämän vuoksi kuivatuille tuotteille ei ole tällä hetkellä suuria käyttäjäryhmiä.

#### Puristemassat käymistuotteissa

Marjojen puristemassojen hyödyntäminen edelleen erilaisiin käymistuotteisiin on

	siemeniä marjassa g/100 g (tuore)	marjojen öljypitoisuus g/100 g (tuore)	siementen öljypitoisuus g/100 g (kuiva)
juolukka	2,6	0,59	23,9
karhunvatukka	8,5–10,3	0,81–1,62	10,2–16,1
karpalo	0,7	0,2	30,6
lakka	12,2	1,37	11,9
mustaherukka	4,9	0,72	15,9
mustikka	2,9	0,85	30,5
punaherukka	9,5	1,25	14,0
puolukka	1,4	0,41	30,6
tyrni	4,9–7,5	0,75–3,7	10,6–11,0
vadelma	10,1	2–3	23,2
variksenmarja	3–4,4	0,2–0,34	7,1–8,2

Taulukko 1. Siementen määrä marjoissa, marjojen ja marjojen siementen öljypitoisuudet.

hyvä vaihtoehto sivuvirtojen uusiokäytölle. Toinen varteenotettava vaihtoehto on uuttomenetelmällä valmistettavat tuotteet (esim. liköörit) tai mäsikikäymisen kautta valmistetut erilaiset alkoholijuomat.

Marjojen puristemassoja voidaan hyödyntää myös viinietikoiden valmistuksessa.

Valmistuksen raaka-aineiksi sopivat vain hyvälaatuisesta marjasta tehdyt ja hyvin säilytetyt massat. Väriin tulee olla tyyppillinen ko. marjalle. Joukossa ei saa olla merkittävästi muita marjalaatuja eivätkä massat saa missään tapauksessa olla huonolaatuisia. Käytettäessä puristemassoja käymistuotteissa, pitää rajoittaa säilöntäaineiden (esim. kaliumsorbaatti) käyttöä, koska säilöntäaineet saattavat hidastaa tai estää mikrobien toimintaa, jolloin käymisprosessi häiriintyy.

#### Öljynpuristus ja -uutto marjoista ja puristemassoista

Vaikka marjat sisältävät paljon hyviä, terveydelle hyödyllisiä ominaisuuksia, esim. öljyn erottaminen niistä ei ole yleistynyt. Pääasialliset syyt ovat kallis teknologia, massojen vähyytys ja hajanaisuus ympäristössä. Uudet innovatiiviset tuotteet saattaisivat kuitenkin olla mahdollisuus.

Eri marjat ja marjojen osat (kuori, siemenet) sisältävät erilaisia määriä öljyä. Myös siementen määrä marjoissa vaihtelee varsin paljon. (Taulukko 1.)

Massat ja siemenet on esikäsiteltävä ennen öljyn erottelua käytössä olevan menetelmän vaatimusten mukaan. Käytössä on erilaisia tapoja erottaa öljyä marjojen puristemassoista ja siemenistä. Käytössä olevista tekniikoista ylikriittiset uutot, joista hiilidioksiduutto on tutuin, erottelee tarkimmin halutut aineosat erilleen. Menetelmä on kuitenkin investointina kallis ja vaatii isoja tuotantomääriä ollakseen kannattavaa toimintaa.

Yleisemmin käytetään kylmäpuristusmenetelmää, jossa mekaanisesti painamalla erotetaan öljy puristettavasta massasta. Menetelmä on halpa, mutta ei pysty erottamaan vähäisiä öljypitoisuuksia sisältävien massojen öljyä. Marakassi-hankkeessa testattiin muutamien marjojen siementen ja puristemassojen puristusta kylmäpuristusmenetelmällä. Testeistä on kerrottu tarkemmin kapaleessa "Marakassi-hankkeen tulokset".

Toimenpide	Edut	Haitat
Kuumennus (kts. kohta avainkäsitteitä pastörointi/sterilointi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrobit tuhoutuvat, steriloinnissa myös itiöt</li> <li>Entsyymit inaktivoituvat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lämpöherkät vitamiinit tuhoutuvat</li> <li>Aistittavien ominaisuuksien muutokset (maku, haju, rakenne)</li> </ul>
Lämpötilan alentaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hidastaa mikrobikasvua</li> <li>Hidastaa soluhengitystä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entsyymitoiminta jatkuu</li> </ul>
Pakastus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrobien toiminta estyy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entsyymitoiminta jatkuu (huomattavasti hidastuneena)</li> </ul>
pH:n alentaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estää bakteerien, hiivojen ja homeiden kasvua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuotteen makumuutokset</li> </ul>
Hapen poistaminen (tyhjiöpakkaaminen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hidastaa happea vaativien bakteerien kasvua</li> <li>Entsyymaattiset happea vaativat, reaktiot estyvät (värin muutokset, härskiintyminen)</li> <li>Hidastaa soluhengitystä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anaerobihengitys (aiheuttaa virhemakuja ja hajuja)</li> <li>Anaerobisten bakteerien kasvu- mahdollisuudet paranevat</li> </ul>
Kuivaaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estää mikrobikasvun osittain tai kokonaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aistittavat muutokset (maku, haju, rakenne)</li> </ul>

Keskeisimmät massan säilyvyyteen vaikuttavat tekijät.

## PURISTEMASSAN SÄILYVYYTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Puristemassan jatkojalostuksen suurimpia haasteita on massan säilyvyys aistinvaraiselta ja mikrobiologiselta laadultaan käyttökelpoisena mehunpuristuksen ja jatkojalostuksen välisen ajan (varastointi-kuljetus-varastointi).

Pilaantuminen voi olla mikrobiologista tai entsyymaattista. Erityisesti lämpötila, pH ja hapen läsnäolo vaikuttavat sekä mikrobit- että entsyymitoimintaan. Mikrobien toimintaan vaikuttaa näiden lisäksi myös

kosteus. Yllä olevassa taulukossa on käsitelty keskeisimmät massan säilyvyyteen vaikuttavat tekijät.

### Säilöntäaineet

Säilöntäaineet vähentävät mikro-organismien (ks. kohta avainkäsitteitä) kehitystä ja kasvua. Säilöntäaineita ovat mm. bentsoehappo ja bentsoaatit, sorbiinihappo ja sorbaatit sekä sulfiitit ja rikkihapoke.

Sorbaatteihin kuuluvat sorbiinihappo ja sen suolat kaliumsorbaatti ja kalsiumsorbaatti. Sorbiinihappo on sorbaattien biologisesti aktiivisin muoto. Kalium- ja

Tarkoitus	Vaikutus	Lisäaine
Hapettumisenestoaine	Estää hapettumista (rasvojen härskiintyminen, tuotteiden värinmuutokset).	Askorbiinihappo, sitruunahappo
Happamuudensäätöaine	Alentaa pH:ta.	Laktaatit, sitruunahappo, sitraatit, viinihappo, tartraatit
Säilöntäaine	Hidastaa tai estää mikro-organismien kasvua ja kehitystä.	Bentsoehappo, bentsoaatit, sorbiinihappo, sorbaatit, sulfiitit, rikkihapoke

Marja- ja hedelmävalmisteissa kolmen keskeisen lisäaineryhmän vaikutusmekanismit.

kalsiumsorbaatit reagoivat happamassa ympäristössä ja muuttuvat aktiiviseen muotoonsa, sorbiinihapoksi. Sorbiinihappo ja sorbaatit eivät oikein annosteltuna vaikuta tuotteiden hajuun tai makuun, ja ne kestävät kuumennusta. Sorbiinihapon käyttöä rajoittaa sen huono vesiliukoisuus, sorbaatit taas liukenevat veteen helposti. Sorbiinihapon aktiivinen pH-alue on 2 – 7. Sorbiinihapon vaikutus kasvaa pH:n laskiessa. Sorbiinihapon ja sorbaattien keskeisin säilymistä parantava ominaisuus on se, että ne estävät tehokkaasti hiivojen ja homeiden kasvua.

Marakassi-hankkeessa tehtiin selvitys eri käsittelyjen vaikutuksesta marjanpuristemassan säilyvyyteen. Selvityksestä enemmän kappaleessa ”Marakassi-hankkeen tulokset”.

**LAADUN HEIKKENEMINEN / PILAANTUMINEN**

Elintarvikkeen laatua heikentävät reaktiot voidaan jakaa neljään eri alueeseen:

1. Mikrobiologinen
2. Entsymaattinen
3. Kemiallinen
4. Fysikaalinen

Marjojen luonnollinen mikrobilajisto on laaja, käsittäen bakteereja, hiivoja ja homeita, jotka ovat peräisin maaperästä, sade- ja kasteluvdestä sekä ilmasta. Pilaajaorganismeista hiivat ja homeet ovat keskeisessä asemassa.

Entsymaattinen pilaantuminen syntyy, kun tuotteessa luonnostaan olevat entsyymit ja yhdisteet reagoivat keskenään. Esimerkiksi omenan leikkauspinnan tummuminen on entsyymireaktio.

Kemiallinen pilaantuminen on hyvin samanlaista entsyymireaktioon pilaantumisen kanssa mutta tapahtuu hitaammin. Esimerkiksi ravintoainehäviöt (vitamiinihäviöt) ja osa värinmuutoksista ovat kemiallista pilaantumista.

Fysikaalinen pilaantuminen tarkoittaa raaka-aineen rakenteen muutoksia. Fysikaalista pilaantumista on esimerkiksi kolhiintumisen aiheuttamat vauriot.

**SÄILYVYYTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**

Kasvien, kuten kaikkien elintarvikkeiden, säilyvyyteen vaikuttavat monet tekijät. Elintarvikkeen säilyvyys (aika ja laatu) on monen osatekijän summa, mutta eri osa-

tekijöihin pystytään vaikuttamaan eri prosessiparametreilla. Seuraavassa on käsitelty marjojen ja hedelmien säilyvyyteen keskeisimmin vaikuttavat asiat.

**Soluhengitys**

Kaikki kasvikset – myös marjat ja hedelmät – jatkavat soluhengitystään vielä poiminnan jälkeenkin. Hengitys on joko aerobista (happea kuluttavaa) tai anaerobista (happotonta). Soluhengityksessä kasvin sisältämät hiilihydraatit, polysakkaridit, orgaaniset hapot ja muut energian lähteet alkavat hajota pienemmiksi molekyyleiksi. Aerobisen hengityksen lopputuotteita ovat vesihöyry ja hiilidioksidi. Anaerobinen hengitys tuottaa hiilidioksidia ja asetaldehydia, joka hajoaa osittain etanoliksi. Hengityksessä vapautuvaa energiaa kasvis hyödyntää elintoiminnoissaan, mutta suurin osa vapautuu lämpönä. Jäähdytettynä säilytettynä marjojen säilyvyyden edellytyksenä on, että niiden soluhengitys voi jatkua. Jos hapen saanti keskeytyy, marja pilaantuu nopeasti. Jäähdytettynä (kylmiössä) varastoitaessa tavoitteena on pitää soluhengitys niin vähäisenä (hitaana) kuin mahdollista solua tappamatta. Soluhengitystä voidaan hidastaa lämpötilaa laskemalla sekä varasto-/pakkausilman happipitoisuutta vähentämällä ja hiilidioksidipitoisuutta nostamalla.

**Veden aktiivisuus ( $a_w$ )**

Mikrobit tarvitsevat vettä elääkseen ja lisääntyäkseen. Veden aktiivisuusarvo ( $a_w$ ) kuvaa raaka-aineessa tai tuotteessa olevaa vapaan veden määrää, eli vesimäärää joka on mikrobien käytettävissä. Useimmat elintarvikkeita pilaavat bakteerit vaativat melko korkeaa  $a_w$ -arvoa – korkeampaa kuin hiivat ja homeet. Veden aktiivisuutta tuotteessa

voidaan laskea esimerkiksi kuivaamalla tai lisäämällä tuotteeseen suolaa tai sokeria. Esimerkiksi paljon sokeria sisältävien hillojen säilyvyys perustuu paljolti niiden alhaiseen  $a_w$ -arvoon.

**Ilman suhteellinen kosteus**

Kasvikset sisältävät 80 – 95 % vettä. Koska ympäristössä (ilmassa) on harvoin näin kosteaa, kasvista vapautuu vesihöyryä ympäristöön. Veden haihtuminen marjoista on usein suurin tappiotekijä säilytyksessä. Kuivumista voidaan hidastaa alentamalla lämpötilaa, kohottamalla ilman suhteellista kosteutta, pienentämällä ilman virtausta varastossa ja pakkaamalla marjat mahdollisimman nopeasti.

**Lämpötila**

Jokaisella mikrobilla on minimilämpötila, jonka alapuolella kasvua ei tapahdu, maksimilämpötila, jonka yläpuolella mikrobi kuolee sekä optimilämpötila-alue, jonka ylä- ja alapuolella kasvu hidastuu. Myös entsyymien toiminta on lämpötilariippuvainen kuten mikrobeilla. Erilaisilla kuumennuskäsittelyillä mikrobien ja entsyymien saadaan tuhottua (ks. kohta ”avainkäsitteitä”). Pastöroinnissa tuote kuumennetaan yleensä +70...+100 °C:een lämpötilaan. Pastöroinnissa entsyymit ja tauteja aiheuttavat mikrobit tuhoutuvat, mutta osa mikrobeista (jotkut pilaajamikrobit ja itiöt) säilyvät. Sterilointi tapahtuu tavallisesti +120...+130 °C:ssa. Sterilointi tuhoaa kaikki mikrobit sekä myös itiöt. Lämpötilan laskeminen ja pakastus eivät tuhoa mikrobeja ja entsyymejä, mutta estävät tai hidastavat niiden toimintaa. Säilytyslämpötila ja lämpötilojen vaihtelut vaikuttavat myös kemiallisiin reaktioihin.

**pH**

Mikro-organismit ja entsyymit toimivat parhaiten tiettyssä kapeassa pH-alueessa. Useimpien bakteerien kasvun pH-optimi on hieman happaman puolella. Vain harvat bakteerit kasvavat enää pH:n 4,5 alapuolella. Useimmissa marjoissa pH on luonnostaan alhainen ja siten bakteerikasvua rajoittava. Marjojen, hedelmien ja niistä tehtyjen valmisteiden tyyppisiä pilaajia ovatkin homeet ja hiivat, koska ne pystyvät kasvamaan hyvin happamissakin olosuhteissa, joissa bakteereilla ei enää ole kasvumahdollisuuksia. Elintarvikkeen happamuuteen voidaan vaikuttaa happamuudensäätöaineilla.

**Happi**

Happi on keskeisin mikrobien kasvuun vaikuttava kaasu. Happi vaikuttaa kahdella keskeisellä tavalla; sen läsnäollessa elintarvikkeessa tapahtuvat kemialliset hapettumisreaktiot nopeutuvat ja se mahdollistaa aerobisten mikrobien kasvun. Aerobisissa olosuhteissa mikrobit kasvavat huomattavasti nopeammin kuin anaerobisissa. Aerobiset mikrobit vaativat happea lisääntyäkseen, anaerobiset taas eivät lisäännä hapellisissa olosuhteissa. Myös monet entsyymireaktiot vaativat happea. Elintarvikkeiden säilyvyyttä pyritään parantamaan pakkaamalla ne hapettomaan tilaan (vakuumi tai suojakaasu). Hapettumisenestoaineiden (antioksidantit) tarkoitus on estää tai hidastaa elintarvikkeessa tapahtuvia kemiallisia hapettumisreaktioita.

**Etyleenin erittyminen**

Etyleeni-kaasua syntyy kasvien aineenvaihdunnassa. Eri kasvikset erittävät etyleeniä

eri määriä. Etyleeni varaston/pakkauksen ilmassa heikentää kasvien säilyvyyttä nopeuttamalla kypsymistä ja pilaantumista.

#### **Valo**

Valo, erityisesti lyhytaaltainen UV-valo (lamput ja auringosta), tuhoaa vitamiineja, kiihdyttää hapettumista ja muita kemiallisia reaktioita, aiheuttaen mm. värvirheitä.

Pakkaaminen on kriittinen vaihe tuotteen säilymisen kannalta. Pakatun tuotteen säilyminen edellyttää pakkaamiselta ehdoton hygieenisyyttä. Mikrobikontaminaatio (mikrobien siirtyminen tuotteeseen) tulee estää. Pakkaamisen tulee tapahtua sille varatussa tilassa (raaka-ainetta ja valmistettu tuotetta ei tule varastoida tai käsitellä samassa tilassa). Pakkauslaitteiden ja -materiaalien tulee olla puhtaita.

#### **ELINTARVIKEPAKKAUSTEN YLEISET VAATIMUKSET**

Yleisesti elintarvikkeen pakkausmateriaalilta edellytetään, että se suojaa tuotetta likaantumislta, mikrobisaastutukselta, kosteuden siirtymiseltä, vierailta hajuilta ja mekaanisilta vaurioilta. Lisäksi erityisvaatimuksena voi olla mm., että pakkaus suojaa tuotetta hapen vaikutukselta ja hidastaa kemiallisia muutoksia. Pakkauksen on myös esiteltävä ja myytävä tuotetta. Pakkausmerkintöjen tulee olla asianmukaisia ja sisältää vähintäänkin lainsäädännön määräämät tiedot. Pakkausmateriaalista ei saa siirtyä elintarvikkeeseen mitään.

#### **Tuoreiden marjojen ja hedelmien pakkaaminen**

Nahistumisen estämiseksi hedelmät ja marjat tulisi suojata kosteuden haihtumiselta. Toisaalta niiden säilymisen edellytyksenä on se, että soluhengitys voi jatkua. Yksinkertaisimmillaan suojaaminen tarkoittaa marjojen tai ohutkuoristen hedelmien (kuten omenat) päälle asetettavaa muovikelmua, joka estää kosteuden haihtumista. Tällöin puhutaan käärimisestä. Varastointitappioiden vähentämiseksi pidetään soluhengitys-

niin vähäisenä kuin mahdollista solua tappamatta. Tämä tapahtuu lämpötilaa alentamalla ja mahdollisesti myös muuttamalla ympäröivän kaasun koostumusta.

Jos hapen saanti keskeytyy, pilaantuvat marjat ja hedelmät nopeasti. Pitempiaikaista kylmäsäilytystä varten pelkkä kääriminen ei ole tehokkain tapa, vaan tällöin on hyödynnettävä erilaisten pakkausmateriaalivaihtoehtojen hapen- ja kosteudenläpäisevyysominaisuuksia.

#### **Pakasteiden pakkaaminen**

Pakastamisen selkeä etu on, että kasvien ravintoaineet säilyvät hyvin. Pakastamisen haittapuoli on, että kasvien solurakenne hajoaa jäätyänsä – ja etenkin sulamisen – aikana. Tämä ilmenee selkeimmin esim. marjojen sulaessa rakenteen löystymisenä ja solunesteen irtoamisena. Pakastaminen on hyvä tapa esim. marjoista ja hedelmistä tehtyjen soseiden säilyttämiseen. Pakasteet on säilytettävä -18 °C:ssa tai kylmemmässä. -18 °C:een lämpötilassakin pakasteissa on vielä jäätyäntöntä vettä (ns. vapaata vettä) jäljellä, joten varastoinnissa säilyvyyttä rajoittavat samat tekijät kuin yleensäkin eli hapettuminen, kuivuminen ja proteiinien muutokset – muutokset tosin tapahtuvat huomattavasti hitaammin kuin korkeammissa lämpötiloissa. Sekä hapettuminen että kuivuminen estetään parhaiten hapettomalla pakkauksella (vakuumi) ja happo- ja vesihöyrytiiviillä pakkausmateriaalilla. Valo, erityisesti lyhytaaltainen UV-valo, on pakasteille haitallista. Siksi pakasteet on hyvä säilyttää valoa läpäisemättömässä pakkauksessa. Sopivimpia pakkausmateriaaleja kokonaisille marjoille ovat erilaiset muovikalvot ja muovitetut kartongit. Soseille sopivat parhaiten erilaiset muovikal-

vot (esim. vakuumpussit) tai muovipäällysteiset kartongit.

### Aseptinen pakkaaminen

Aseptisella pakkaamisella tarkoitetaan tuotteen pakkaamista pakkaukseen, joka on steriloitu tyhjänä. ”Kaupallisesti steriili” pakkaus täytetään kaupallisesti steriilillä tuotteella (esim. marjamehu). Täytön ja sulkemisen aikana pakkauksen ja tuotteen saastuminen mikrobeilla estetään. ”Kaupallinen steriiliys” tarkoittaa sitä, että elintarvikkeessa ei ole jakelu- ja varastointiolosuhteissa lisääntymiskykyisiä mikrobeja, jotka kasvaessaan pilaisivat elintarvikkeen. Myös pakkausmateriaalin ja pakkauksen ominaisuudet ovat sellaiset, että elintarvikkeelle vahingollisia mikrobeja ja happea ei varastoinnin aikana pääse pakkauksen sisälle. Esimerkkinä aseptisista pakkauksista ovat mm. ”tiiliskiven muotoiset” kartonkipakkaukset, joihin on pakattu esim. marjamehua tai -keittoa.

Pyrkimyksenä aseptisessä prosessoinnissa ja pakkaamisessa on tuottaa elintarvikkeita, jotka säilyvät 22 – 40 °C:n lämpötilassa vähintään 6 – 12 kk. On huomattava, että ne eivät kuitenkaan ole täyssäilykkeitä. Aseptisen pakkaamisen etuja ovat, että tuote säilyy huoneenlämmössä (6 – 12 kk), niin kauan kun pakkausta ei ole avattu. Koska kylmäsäilytystä ei tarvita, helpottaa se jakelua ja vähentää energiakustannuksia. Aseptinen pakkaus vie myös vähän varastointitilaa. Haittapuolena ovat korkeat investointikustannukset. Pakkausmäärien on siten oltava suuret, jotta investointi olisi kannattava. Tyypillinen pakkausmateriaali on kartonki, jossa on muovikerroksia ja alumiinikerros estämässä hapen, kosteuden ja valon läpikäymistä. Pakkauslinjoja on

mahdollista myös vuokrata leasing-periaatteella.

Aseptinen pakkaus on hyvä vaihtoehto tuotteille, jotka ovat herkkiä pilaantumaan tai joiden käyttäjäryhmälle (vauvat, pienet lapset) on tärkeää erityinen tuoteturvallisuus ja helppo säilytystapa (esim. avamattomana huoneenlämmössä säilyvät soseet).

### Pakkausmateriaalit

Mehujen pakkaamisessa ovat yleisimmin käytössä (etenkin pienillä valmistajilla) edelleen lasipullot. Hillojen, soseiden yms. yleisin pakkaustapa on lasipurkki. Muita vaihtoehtoja ovat aseptiset pakkaukset ja muovipullot.

### Lasi

Lasi kestää hyvin sekä painetta että vakuumia. Lasi ei läpäise kaasuja, liuoksia eikä liuottimia eikä se reagoi pakatun elintarvikkeen kanssa. Se voidaan sulattaa ja muokata uusiksi pakkauksiksi lukemattomia kertoja – kierrätys ei vaikuta sen ominaisuuksiin. Värjäämällä voidaan vaikuttaa lasin valonläpäisevyysominaisuuksiin. Lasin haittapuolena ovat korkeahko hinta, paino ja särkyvyys.

### Muovit

Muoviin pakkaamisen etuja ovat halpa hinta, kestävyys ja keveys. Eri muovilaaduilla on erilaisia ominaisuuksia, jolloin pakkausmateriaalista pystytään tekemään tuotteen vaatimuksia vastaava (esim. läpäisevyys tai saumautuvuusominaisuudet). Muovipakkausten valinnassa on parasta kääntyä pakkausvalmistajan/myyjän puoleen. He osaavat parhaiten neuvoa tuotteelle sopivimman pakkauksen/pakkausmateriaalin.

### Nestepakkauskartonki

Nestepakkauskartonkit ovat tiettyyn pakkausjärjestelmään/-linjaan tehtyjä pakkauksia. Kukin pakkaustyyppi valmistetaan kuhunkin käyttötarkoitukseen soveltuvasta kartonkimateriaalista. Pakkaus täytetään tätä tarkoitusta varten tehdyllä pakkauskooneella

Erilaisia nestepakkauksia valmistetaan sekä tuore- että aseptisiin sovelluksiin. Ns. harjakattopakkaus (kuten maitotölkki) on esimerkki tuorepakkauksesta. Aseptinen pakkaus on monesti tiiliskiven muotoinen. Tavallisesti pakkauksen rakenne on kolmikerroksinen. Kartonki antaa pakkaukselle lujuutta, käsiteltävyyttä, valonsuojaa ja hyvän painoalustan. Muovipäällystys (kartongin molemmin puolin) antaa pakkaukselle saumattavuusominaisuudet ja kosteussuojan sekä tuotteelle happi- ja haju- ja makusuoja. Mikäli pakattava tuote vaatii suurempaa tiiviyyttä kuin pelkästään muovikerroksilla saavutetaan, on vaihtoehtona laminoida kartongin ja muovin väliin alumiinikalvo.

### Sulkimet

Monet pakkaukset tarvitsevat sulkimen (korkin, kannen). Suljin on tärkeä kontakti tuotteen ja kuluttajan välissä, sen toiminta tai toimimattomuus voi olla jopa ostopäätöksen syy. Sulkimia valmistetaan tavallisimmin muoveista ja metallista.

Sulkimen tulee mm.:

- pitää pakkaus pakkaamisesta tuotteen käyttämiseen asti niin tiiviisti suljettuna, ettei mitään pääse pakkauksesta ulos eikä ympäristöstä pääse mitään pakkauksen sisään
- viestiä ostajalle, ettei pakkausta ole avattu

- olla helposti ja turvallisesti avattavissa ja tarvittaessa jälleen suljettavissa.

### MARJA- JA HEDELMÄVALMISTEIDEN PAKKAUSMERKINNÄT

Seuraavassa on käsitelty marja- ja hedelmävalmisteiden pakkausmerkintöihin liittyvät asiat. Tarkennuksia voi hakea Kauppa- ja teollisuusministeriön asetuksista ”Elintarvikkeiden pakkausmerkinnät” 2.12.2004/1084, joka on tullut voimaan 1.1.2005. Siirtymäajat, mikäli sellaisia on, on kirjattu tekstiin, samoin poikkeukset em. asetuksesta.

### Pakolliset pakkausmerkinnät

#### Elintarvikkeen nimi

Elintarvikkeen nimenä on käytettävä

1. säädettyä nimeä; jos sellaista ei ole, on käytettävä
2. vakiintunutta nimeä; jos sellaista ei ole, on käytettävä
3. elintarviketta kuvaavaa ja tarvittaessa sen käyttöä kuvaavaa nimeä.

mehun, mehun ja mehujooman), hillon, hyytelön ja erikoishillon ja -hyytelön sekä marmeladin määritelmät on esitetty kappaleissa ”Marja- ja hedelmämehu”, ”Kasvimehu” sekä kappaleessa ”Hillot” – mainittuja nimiä saa käyttää kun määritelmät täyttyvät. Esim. lainsäädännön mukaisesti marmeladi valmistetaan sitrushedelmistä, vedestä ja sokerista. Jos marmeladin valmistuksessa on käytetty muita kuin sitrushedelmiä, tulee hedelmän tai marjan nimi mainita marmeladin nimessä, esim. ”puolukkamarmeladi”. Elintarvikkeen nimi ei tule sekoittaa tuotteen kaupalliseen

tuotenimeen tai tavaramerkkiin, jotka ovat siis vapaaehtoisia merkintöjä.

#### *Ainesosaluettelo*

Kaikki ainekset (valmistusaineet, lisäaineet ja ravitsemukselliset lisät) ilmoitetaan ainesosaluettelossa yhtenä kokonaisuutena painon mukaan alenevassa paljousjärjestyksessä, reseptin mukaan. Otsikkona käytetään sanaa ”ainekset”, ”ainesosat”, ”aineosat” tai ”valmistus- ja lisäaineet”. Pakkauksessa on myös mahdollista käyttää pidempää lausetta tai johdantoa, johon joku mainituista otsikoista sisältyy, esim. ”Tyrnimakeisissa on aineksina käytetty...”. Ainesosat, joiden osuus on alle 2 painoprosenttia lopullisesta elintarvikkeesta, tulee luetella suuruusjärjestyksessä muiden ainesosien jälkeen.

*Lisäaineet* ilmoitetaan käyttötarkoitusta osoittavalla ryhmänimellä, jota täydennetään lisäaineen omalla nimellä tai numerotunnuksella. Samassa ainesosaluettelossa voidaan käyttää sekä numerotunnuksia että lisäaineiden nimiä. Valmistuksen apuainena käytettyä lisäainetta tms. (esim. mehun valmistuksessa käytettyä pektinaasientsyymiä) ei tarvitse ilmoittaa ainesosaksi.

Jos lopullisessa elintarvikkeessa on alle 5 % lisättyä vettä, ei vettä tarvitse ilmoittaa luettelossa lainkaan (poikkeuksena erityisvalmisteet).

*Aromit* on ilmoitettava nimellä ”aromi” tai tarkennettuna aromin lajia osoittavalla nimellä ”luontainen aromi”, ”luontaisen kaltainen aromi” tai ”keinotekoinen aromi”. Nimeen saa liittää sen tuotteen nimen, josta aromi on saatu tai jota se jäljittelee, esim. luontaisen kaltainen mansikka-aromi.

*Koostettu ainesosa* pitää purkaa osikseen ainesosaluetteloon, poikkeuksena ns. 2 %:n sääntö. Aina on kuitenkin ilmoitettava yliherkkyyttä aiheuttavat aineet sekä ne lisäaineet, joilla on lisäaineellista vaikutusta. (Katso koostettujen ainesosien ilmoittamisen tarkemmin kappaleesta ”Oleellimmat muutokset pakkausmerkintäsäädöksissä”).

#### *Vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta*

Päiväysmerkintä ilmaisee ajankohdan, johon saakka tuote avaamattomana säilyttää sille tyypilliset ominaisuudet (”parasta ennen” tai ”käytettävä viimeistään”).

#### **Vähimmäissäilyvyysajan (”parasta ennen”) merkitseminen**

- |                            |   |                               |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| 1. säilyvyys enintään 3 kk | → | ilmoitetaan päivä ja kuukausi |
| 2. säilyvyys 3 – 18 kk     | → | kuukausi ja vuosi             |
| 3. säilyvyys yli 18 kk     | → | vuosi;                        |
- tai kaikissa tapauksissa muodossa päivä, kuukausi ja vuosi, nimenomaan tässä järjestyksessä mainittuna.

Päiväysmerkintä voidaan tehdä muuallekin kuin ”parasta ennen” -merkinnän jälkeen edellyttäen, että merkinnän yhteydessä on viittaus, missä pakkauksen kohdassa päiväys on, esim. ”Parasta ennen -päiväys painettu purkin pohjaan”. Seuraavissa tuotteissa ei tarvitse ilmoittaa vähimmäissäilyvyysaika:

1. tuoreet käsittelemättömät marjat, hedelmät, kasvikset ja sienet (paitsi idut tai vastaavat)
2. suurtalouksille tarkoitettut, yli 5 litran pakkauksiin pakatut täysmehut, nektarit, mehut, virvoitusjuomat ja yli 1,2 til.-% alkoholia sisältävät juomat
3. leipomotuotteet ja leivät, jotka tavallisesti nautitaan yhden vuorokauden kuluessa
4. makeiset, jotka koostuvat lähes yksinomaan maustetuista/värjätyistä sokereista
5. jäätelön annospakkaukset
6. tietyt viinit, liköörit, kuohuviinit, maustetut viinit ja vastaavat tuotteet
7. juomat, jotka sisältävät vähintään 10 til.-% alkoholia.

Harhaanjohtavia päiväysmerkintöjä ei saa käyttää. Ei esimerkiksi ”parasta ennen 030503” vaan on merkittävä ”parasta ennen 3.5.2003”. Määräysten vastaisia ovat myös lyhenteet kuten vkp, v.k.p. ja p.e. Pakkaukseen merkitty valmistuspäivä yhdessä säilyvyysajan kanssa (esim. ”säilyvyys viisi kuukautta”) tai viittaus säilytysohjeeseen ei korvaa vähimmäissäilyvyysaika-merkintää.

Kuluttajat haluavat mielellään tiedon myös siitä, minkä ikäinen elintarvike on. Elintarvikevirasto suosittelee valmistus- tai pakkausajankohdan merkitsemistä

elintarvikepakkauksiin. Koti- ja maataloudessa valmistettujen ja myyjäisissä tms. tilaisuuksissa tilapäisesti myytävien elintarvikkeiden pakkauksiin on merkittävä valmistuspäivä.

#### *Sisällön määrä*

Kiinteiden elintarvikkeiden sisällön määrä ilmoitetaan painoyksiköin ja nestemäisten paino- tai tilavuusyksiköin. Pakkauksessa voidaan vapaaehtoisesti ilmoittaa lisäksi kappaleluku tai annosmäärä. Pakkausmateriaalia ei saa sisällyttää ilmoitettuun sisällön määrään; poikkeuksena tuoreiden marjojen, hedelmien, kasvien ja sienten pakkauksena oleva päällys, joka on hyvin kevyt. Pakkauksen täytöasteen on oltava ”järkevä” – pakkauksen koko ei saa johtaa ostajaa harhaan sisällön määrästä.

#### *Valmistajan nimi*

Pakkausmerkinnöissä on ilmoitettava valmistajan, pakkaajan tai Euroopan Unionissa toimivan myyjän, markkinoijan tai valmistuttajan nimi, toiminimi tai aputoiminimi ja osoite.

#### *Alkuperämaa tai -alue*

Alkuperämaa tai -alue on ilmoitettava, jos sen puuttuminen voi johtaa ostajaa harhaan elintarvikkeen alkuperän suhteen.

#### *Elintarvike-erän tunnus*

Merkinnän tarkoituksena on yksilöidä samaan erään kuuluvat valmisteet. Määräysten vastaiseksi todettu tai epäilty erä voidaan merkinnän avulla tarvittaessa nopeasti tunnistaa ja jäljittää. Tarvittaessa tunnuksen eteen on liitettävä kirjain ”L” (Lot = erä), jollei tunnus muuten erotu selvästi muista pakkausmerkinnöistä.

Erätunnus voidaan korvata elintarvikkeen säilyvyysaikaan liittyvällä merkinnällä, jos päiväysmerkintä yksilöi riittävän tarkasti kyseisen erän. Pakkaamattoman elintarvikkeen elintarvike-erän tunnus merkitään kuljetuspakkaukseen ja jos tällaista ei ole, asiaankuuluviin kaupallisiin asiakirjoihin.

#### Säilytysohje, tarvittaessa

Säilytysohje vaaditaan silloin, kun tuotteen säilyminen ilmoitettuun ajankohtaan edellyttää huoneenlämpötilasta poikkeavaa lämpötilaa tai muutoin erityisiä säilytysolosuhteita, esim. säilytystä kuivassa tai pimeässä paikassa. Samassa yhteydessä suositellaan ilmoitettavaksi myös tieto siitä, kauanko tuote säilyy avaamattomana ja avaamisen jälkeen.

Käyttöohje, tarvittaessa

Jos tuote ei ole valmis sellaisenaan nautittavaksi ja tuotteen valmistukseen liittyvä ohjeistusta, voidaan ohjeistus liittää tarvittaessa tuotteeseen valmistusohjeena/käyttöohjeena.

### Marjatuotteen pakkauksimerkinnot:

1. Tuotteen nimi
2. Ainesosaluettelo
3. Säilyvyysaika (aika leimataan)
4. Sisällön määrä
5. Valmistajan tiedot
6. Tarvittaessa säilytysohje
7. Marjapitoisuus
8. Sokerin kokonaispitoisuus
9. Haluttaessa ravintoarvo (Tässä lyhyt merkintä)

Lisäksi kaikki merkinnät ruotsiksi

#### Lisämerkinnät määrättyissä tapauksissa

##### Ainesosan määrä

Ainesosan määrä ilmoitetaan

- a) ainesosan lisäämishetken mukaisesti painoprosentteina kaikkien käytettävien ainesosien yhteismäärästä (reseptistä) tai
- b) mikäli valmistustapa vaikuttaa ainesosan määrään, ilmoitetaan määrä prosentteina lopullisesta elintarvikkeesta.

Määrää (käytännössä keskimääräistä määrää) ilmoittava merkintä tehdään elintarvikkeen nimen yhteyteen tai ainesosaluetteloon kyseisen ainesosan kohdalle tai erillisenä mainintana ainesosaluettelon yhteyteen. Ainesosan määrä pitää ilmoittaa, jos

1. elintarvikkeen nimessä mainitaan jokin sen sisältämä ainesosa tai ainesosien ryhmä (esim. mansikkahillossa tai mansikkajogurtissa on ilmoitettava mansikan määrä)
2. kuluttaja tavallisesti yhdistää ainesosan elintarvikkeen nimeen (esim. kaalikäärleessä ilmoitettava lihan määrä)
3. ainesosa on elintarvikkeessa olennainen ja erottaa sen muista tuotteista, joiksi elintarviketta nimen tai ulkonäön vuoksi voisi muuten luulla (esim. marsipaanista ilmoitettava mantelin määrä)
4. ainesosaa korostetaan muuten pakkausmerkinnöissä (ainesosaa korostettu sanoin tai kuvin, esim. hedelmäinen mysl – hedelmien määrä ilmoitettava).

Ainesosan määrää ei kuitenkaan tarvitse ilmoittaa

1. jos valmisteen nimessä mainittu ainesosa ei vaikuta kuluttajan valintaan, eli

- ainesosan määrän vaihtelu ei ole oleellinen elintarvikkeen tiettyjen ominaisuuksien kannalta eikä sen avulla voida erottaa elintarviketta muista vastaavista elintarvikkeista (esim. omenajuoma)
2. jos ainesosaa käytetään pieninä määrinä maustamiseen (esim. mansikan makuinen jogurtti)
3. jos elintarvikkeen valutettu paino on ilmoitettu sisällön kokonaismäärän yhteydessä (esim. omenalohkoja soke-riliemessä)
4. hedelmä-, marja-, kasvis-, sieni-, mauste- tai yrttisekoituksissa, joissa mikään ainesosa ei ole painoltaan olennaisesti määrävissä asemassa; ei kuitenkaan tapauksissa, jolloin ko. sekoituksia käytetään toisen elintarvikkeen valmistuksessa

#### Elintarvikkeen suolapitoisuus

Suolapitoisuuden (ruokasuolan, natriumkloridin määrän) ilmoittaminen on säädetty pakolliseksi suolan saannin kannalta merkittävässä elintarvikkeissa.

#### Merkintä makeutusaineen käytöstä

Makeutusainetta/-aineita ja/tai sokeria/sokereita sisältäviin elintarvikkeisiin on nimeen tai sen yhteyteen tehtävä merkintä ”sisältää sokeria/sokereita”, ”sisältää makeutusainetta/-aineita”.

#### Merkintä pakkauskaasun käytöstä

Pakkauskaasuja nimitetään myös suoja-kaasuiksi. Pakkauskaasua ei ole jäljellä lopullisessa elintarvikkeessa, koska kaasut vapautuvat ilmaan avattaessa tai rikottaessa pakkaus. Näin ollen pakkauskaasun käytöstä ei tarvitse ilmoittaa elintarvikkeen ainesosaluettelossa, mutta pakkaukseen

tulee kuitenkin tehdä merkintä ”pakattu suojakaasuun”.

#### Ravintoarvo

Ravintoarvomerkintä on tehtävä yhtenä kokonaisuutena helposti havaittavaan paikkaan. Ravintoarvomerkinnän otsikoinnista ei ole annettu yksityiskohtaisia ohjeita, joten erilaiset otsikot ovat sallittuja. Ravintoarvotiedot on annettava elintarvikkeen 100 grammaa tai 100 millilitraa kohti laskettuna ja ne ilmoitetaan grammoina, energiasältö kuitenkin kilojouleina (kJ) ja kilokaloreina (kcal). Tiedot voi antaa lisäksi annosta/yksikköä kohti, jos pakkauksessa ilmoitetaan yksiköiden lukumäärä.

Ravintoarvon merkintätapoja on kaksi: lyhyt ja pitkä merkintä. Näitä merkintöjä voidaan täydentää muilla ravintoarvomerkinnöillä. Ravintoarvomerkintöjen tulee sisältää ainakin seuraavat tiedot elintarvikkeen ravintosisällöstä, mainitussa järjestyksessä (ns. lyhyt merkintä): energiasältö sekä proteiinien, hiilihydraattien ja rasvan määrät. Jos esitetään ns. ravitsemuksellinen väite, joka koskee sokereita tai tyydyttyneitä rasvahappoja tai ravintokuitua tai natriumia, ravintoarvo tulee ilmoittaa *pitkän mallin* mukaan:

- energiasältö (kJ ja kcal)
- proteiinien määrä
- hiilihydraattien ja sokerien määrä

- rasvan ja tyydyttyneiden rasvahappojen määrä
- ravintokuidun määrä
- natriumin määrä.

Vähäiseen energiasältöön viittaavat ilmaisut kuten ”light” ja ”kevyt” edellyttävät ravintoarvotietojen ilmoittamisen tuoteselosteessa. Ko. ilmaisuja saa käyttää, jos elintarvikkeen energian määrä on enintään 70 % vastaavan tavanomaisen valmisteen energiapitoisuudesta.

Ravintoaineiden määrät ilmoitetaan keskiarvolukuna ja ne voivat perustua joko tutkimustuloksiin tai laskennalliseen tietoon. Tavallisimpien elintarvikkeiden ja raaka-aineiden ravintoarvotietoja saa mm. Kansanterveyslaitoksen ylläpitämästä elintarvikkeiden koostumustietokannasta Finelistä [www.fineli.fi](http://www.fineli.fi).

Vitamiinien ja kivennäisaineiden ilmoittaminen edellyttää myös vitamiinien ja kivennäisaineiden prosenttiosuuksien ilmoittamista vertaamalla mainittujen aineiden määräiä vuorokautisen saannin vertailuarvoihin tai päivän saantisuosituksen.

Ilmoitettavia vitamiineja ja kivennäisaineita on oltava elintarvikkeessa merkitsevä määrä 100 grammassa tai 100 millilitrassa valmistetta tai yhden annoksen pakkauksessa. Merkittävyyden arvioinnin ohjeeksi on annettu 15 % vuorokautisen saannin vertailuarvosta – tapaukset on kuitenkin harkittava erikseen, huomioiden myös elintarvikkeiden vuorokautiset kulutusmäärät.

Natriumin määrän ilmoittamisella ei ole alarajaa. Natriumin määrän ilmoittaminen edellyttää pitkää ravintoarvomerkintää.

Ravintoaineiden kemiallisten lyhenteiden käyttö (esim. Fe, Mg) ei ole riittävä

tapa, vaan on käytettävä kokonaisia suomenkielisiä sanoja kuten rauta tai magnesiumium.

#### Marja- ja hedelmävalmisteiden pakkausmerkinnöissä lisäksi huomioitava

Edellä esitettyjen asioiden lisäksi on marja- ja hedelmävalmisteiden pakkausmerkinnöissä huomioitava Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös ”Marja- ja hedelmävalmisteiden pakkausmerkinnöistä” 20.12.1995/1659 sekä asetukset ”Hedelmähilloista, hyytelöistä, marmeladeista ja tietyistä vastaavista valmisteista” 6.6.2003/474 ja ”Mehuista ja vastaavista valmisteista” 28.10.2004/943.

*Käytetyt hedelmäajit* on mainittava raaka-aineiden painomäärien mukaan alenevassa järjestyksessä. Jos tuote on valmistettu kolmesta tai useammasta hedelmäajista, voidaan käytettyjä hedelmäajia koskeva ilmoitus korvata maininnalla ”useita hedelmäajia” tai vastaavalla tavalla. *Hedelmäpitoisuus* merkitään tekstillä ”100 g tuotetta sisältää ... g hedelmää/marjoja”. Mehuihin on merkittävä mehun *täysmehupitoisuus* sekä tarvittaessa laimennusohje ja teksti ”tiiviste” tai ”valmistettu (osittain) tiivisteestä”. Kaikki edellä mainitut merkinnät on oltava tuotteen nimen yhteydessä tai samassa näkökentässä tuotteen nimen kanssa.

Tietyissä tapauksissa on tehtävä maininta ”makeutettu” tai ”lisätty sokeria”. Lisätyn sokerin enimmäismäärä on ilmoitettava kuiva-aineena laskettuna ja grammoina litraa kohti ilmaistuna. *Sokerin kokonaispitoisuus* valmiissa tuotteessa on esitettävä tuotteen nimen kanssa samassa näkökentässä maininnalla ”kokonaispitoisuus ... g 100 g kohden”. Sokerin kokonaispitoisuutta ei tarvitse erikseen ilmoittaa, jos sokeripitoisuus on ilmoitettu

#### Ravintoarvomerkintöjä tehtäessä voidaan lukuja pyöristää seuraavasti

- energia
  - yli 500 kJ (100 kcal) → 50 kJ tarkkuudella (10 kcal)
  - 20 – 500 kJ (5 – 10 kcal) → 10 kJ tarkkuudella (5 kcal)
  - alle 20 kJ (alle 5 kcal) → alle 20 kJ (alle 5 kcal)
- proteiini, rasva, hiilihydraatti
  - yli 10 g → 1 g tarkkuudella
  - 1 – 10 g → 0,1 g tarkkuudella
  - alle 1 g → alle 1 g
  - alle 0,1 g → määräksi voidaan ilmoittaa 0 g
- vitamiinit ja kivennäisaineet voidaan ilmoittaa yhden tai kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

#### Laskutoimitusten avuksi

- 1 kJ = 0,239 kcal
- 1 kcal = 4,187 kJ

#### Energiaa grammassa ravintoainetta

- proteiinissa 17 kJ / 4 kcal
- rasvassa 37 kJ / 9 kcal
- hiilihydraateissa 17 kJ / 4 kcal
- kuidussa 0

Natriumin määrä saadaan jakamalla suolan määrä luvulla 2,5

ravintoarvomerkinnöissä. Lisäksi on ilmoitettava rikkidioksidi, jos sen jäämätaaso tuotteessa on yli 10 mg/kg.

#### **Pakkausmerkintöjä koskevat helpotukset**

Pakkauksessa, jonka suurimman pinnan pinta-ala on *vähemmän kuin 10 cm<sup>2</sup>*, tarvitsee ilmoittaa vain elintarvikkeen nimi, sisällön määrä, yliherkkyyttä aiheuttavat ainesosat sekä vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta ja säilytysohje. Pakkauksen sisällön määrää ei tarvitse ilmoittaa, jos se on *vähemmän kuin 5 g tai 5 ml*, esim. yksittäin myytävät makeiset (tämä säännös ei kuitenkaan koske mausteita eikä mausteyrtejä). *Myyntipaikassa pakatuista* elintarvikkeista tarvitsee ilmoittaa vain elintarvikkeen nimi ja sisällön määrä, tarvittaessa alkuperämaa tai -alue, yliherkkyyttä aiheuttavat ainesosat sekä näiden lisäksi vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta, jos elintarvikkeen säilyvyys on alle 3 kk, ja säilytysohje. Lisäksi em. tuotteissa on tietyissä tapauksissa ilmoitettava alkoholipitoisuus. Kokonaan tai osaksi *läpinäkyvään pakkaukseen pakatuista tuoreista* marjoista, hedelmistä ja kasviksista tarvitsee ilmoittaa vain alkuperämaa tai -alue (tarvittaessa) sekä sisällön määrä (ja sitäkin ei, mikäli elintarvike punnitaan ostohetkellä); tämä helpotus ei koske ruokaperunaa ja ruokasientä. *Koti- tai maatilataloudessa valmistettujen* ja myyjäisissä tms. *tilaisuuksissa tilapäisesti* myytävien elintarvikkeiden pakkauksiin on merkittävä ainakin elintarvikkeen nimi, yliherkkyyttä aiheuttavat ainesosat sekä valmistuspäivä. Kaksikielisissä kunnissa merkinnät voidaan tehdä joko suomen- tai ruotsinkielellä.

#### **Vapaaehtoiset merkinnät ja markkinointi**

Pakkauksen tiedot eivät saa olla virheellisiä tai harhaanjohtavia. Esimerkkinä teksti ”lisäaineeton”: jos kyseiseen elintarvikkeeseen ei saa muutenkaan lainkaan käyttää lisäaineita, johtaa annettu tieto harhaan, koska kuluttaja luulee sen perusteella tuotteen eroavan muista vastaavista valmisteista. Sama koskee myös sellaisia elintarvikkeita, joihin ei ole tapana käyttää lisäaineita, vaikka niiden käyttö olisikin sallittua (esim. pakastemarjat tai ruisleipä). Elintarvikkeesta tulee antaa sitä markkinoitaessa riittävät ja totuudenmukaiset tiedot.

Positiiviset ilmaisut ja väitteet, joilla korostetaan elintarvikkeen sisältävän runsaasti jotakin ainesosaa tai ainetta tai kerrotaan olevan myönteisiä vaikutuksia, ovat yleensä hyväksyttäviä edellyttäen, että kerrotaan totuus eikä johdeta harhaan; esim. ”lesepitoinen” ja ”hedelmäinen”. Ravitsemusväitteiden, kuten ”runsaskuituinen” tai ”vitamiinipitoinen”, esittäminen edellyttää kuitenkin elintarvikkeen ravintosisällön ilmoittamista. Ainesosan korostaminen nimessä tai muuten pakkauksessa edellyttää puolestaan ainesosan määrän ilmoittamista pakkausmerkinnöissä.

Negatiiviset ilmaisut ja väitteet, joissa korostetaan elintarvikkeen sisältävän vähän tai ei ollenkaan jotakin ainesosaa tai ainetta, ovat yleensä hyväksyttäviä (huomioiden jälleen totuus ja ei-harhaanjohtavuus). Niiden esittämisen edellytyksenä on, että tuote poikkeaa ilmoitetun ominaisuutensa suhteen muista vastaavista valmisteista ja että tiedolla on tärkeä merkitys kuluttajalle, esim. ”lisäaineeton”, ”sokeriuton” (ei lisättyä sokeria). Sitä vastoin ilmaisu ”sokeriton” (ei sokereita) on perusravintoainesisältöön

liittyvä ravitsemuksellinen väite ja sen käyttö edellyttää elintarvikkeen ravintosisällön ilmoittamista. Muita tämän kaltaisia ravitsemuksellisia väitteitä ovat esim. ”gluteeniton”, ”kaloriton”, ”kevyt” ja ”vähärasvainen”.

#### **Oleellimmat muutokset pakkausmerkintäsääöksissä**

Yrittäjien on tärkeä seurata elintarvikkeiden pakkausmerkintävaatimuksissa tapahtuvia muutoksia. Mm. elintarvikepakkausten ainesosaluettelovaatimuksia tiukennettiin vuoden 2005 aikana EU:n laajuisesti. Tavoitteena oli parantaa erityisesti ruoka-allergisten ja muiden erityisryhmien tiedonsaantia. Lisäksi tehtiin tarkennuksia päiväysmerkintöihin. Tuotteiden, jotka eivät täytä alla esitettyjä uusia vaatimuksia, kaupan pitäminen on kiellettyä otsikoiden lopussa mainitusta päivämäärästä lukien. Ennen ko. päivää valmistetut ja pakatut tuotteet saadaan kuitenkin myydä loppuun.

*Yliherkkyyttä aiheuttavat ainesosat, voimaan 1.1.2005, vaatimukset täytyttävä 25.11.2005 alkaen*

Allergiaa aiheuttavat aineet on merkittävä aina, olipa niitä tuotteessa kuinka vähän tahansa. Direktiivi listaa selkeästi, mitkä yliherkkyyttä aiheuttavat aineet on merkittävä pakkaukseen.

Uusi merkintäpakko koskee seuraavia raaka-aineita ja niistä johdettuja valmisteita: gluteenipitoiset viljat, äyriäiset, kananmuna, kala, pähkinät, soijapapu, maito (myös laktoosi), selleri, sinappi, seesaminsienet, rikkidioksidi ja sulfiitit (jos niitä on yli 10 mg kilossa tai litrassa). Näistä Suomessa uusia ovat viisi viimeksi mainittua. Suomessa on EU-listan lisäksi aina merkittävä herne.

Yliherkkyyttä aiheuttavat ainesosat on jatkossa merkittävä myös mm. pieniin pakkauksiin (alle 10 cm<sup>2</sup>), myyntipaikassa pakattuihin elintarvikkeisiin ja koti- ja maataloudessa valmistettujen ja myyjäisissä tms. tilaisuuksissa tilapäisesti myytävien elintarvikkeiden pakkauksiin. Lisäksi merkintäsääntö koskee ensimmäistä kertaa myös alkoholijuomia (esim. viinin säilöntäaineena käytetty rikki).

*Koostetun ainesosan ilmoittaminen, voimaan 1.1.2005, vaatimukset täytyttävä 25.11.2005 alkaen*

Koostettu ainesosa pitää purkaa osikseen ainesosaluetteloon. Koostettu ainesosa voidaan ilmoittaa ainesosaluettelossa pelkästään omalla nimellään vain, jos sen koostumus on määritelty EY:n lainsäädännössä ja jos sitä on lopullisessa elintarvikkeessa alle 2 % (20 vuotta vanha ”25 % sääntö” on siis muuttunut ”2 % säännöksi”). Myös mauste- ja yrtekoitusten ainekset voidaan jättää luettelematta, mikäli sekoituksen määrä on alle 2 %. Koostetusta ainesosasta on kuitenkin aina ilmoitettava yliherkkyyttä aiheuttavat aineet sekä ne lisäaineet, joilla on lisäaineellista vaikutusta. Koostetun ainesosan, esim. *käätortun täyteenä olevan mansikkahillon*, ilmoittamisessa on kaksi vaihtoehtoa:

1. koostetun ainesosan yksittäiset ainesosat ilmoitetaan omalla, painonsa mukaisella paikalla
2. koostettu ainesosa ilmoitetaan omana ainesosanaan painonsa mukaisella paikalla, minkä jälkeen ilmoitetaan välittömästi (esim. suluissa) sen ainesosat painon mukaan alenevassa järjestyksessä.

**Millaisia pakkausmerkintöjen tulee olla?**

Pakkausmerkintöjen tulee olla

1. helposti havaittavia
2. riittävän isokokoisin kirjaimin tehtyjä, suhteutettuna pakkauksen kokoon: *VTT:n tutkimuksessa (makeisten pakkausmerkinnöistä) arvioitiin, että 1 mm:n korkeus on merkinnän luettavuuden ehdoton alaraja elintarvikkeen nimeä ja sisällön määrää lukuun ottamatta, joissa kirjainkorkeuden tulisi olla vähintään 2 mm. Nämä alarajat koskevat kuitenkin vain erittäin pieniä pakkauksia.*
3. helposti luettavia
4. ymmärrettäviä (ymmärrettävyyttä ei saa heikentää esim. sanoja lyhentämällä kuten p.e., vkp, prot. ja hh.)
5. pysyvällä tavalla tehtyjä
6. totuudenmukaisia, eivät saa johtaa harhaan
7. pääsääntöisesti tehtynä suomen- ja ruotsinkielellä (ainakin pakolliset merkinnät, lisäksi mm. ravintosisältö); yksikielisissä kunnissa myytävissä elintarvikkeissa voidaan käyttää kunnan kielellä olevia yksikielisiä merkintöjä. Kaksikielisissä kunnissa voidaan myyntipaikalla pakatuissa elintarvikkeissa käyttää joko suomen- tai ruotsinkielisiä merkintöjä.

**Mistä yrittäjä löytää ja saa tietoa pakkausmerkintöihin liittyvistä asioista?**

- *EAN-koodit*  
EAN-Finland, puh. (09) 69 69 69, [www.ean-finland.fi](http://www.ean-finland.fi)  
(koodin muodostuminen, hakemusmenettely, hinnasto jne.)

- *elintarvikkeiden lisäaineet*  
Elintarvikeviraston E-koodiavain ja Elintarvikeviraston Yrittäjälle-sivut, [www.elintarvikevirasto.fi](http://www.elintarvikevirasto.fi)
- *elintarvikkeiden ravintosisältö*  
Kansanterveyslaitoksen ylläpitämä Fineli (= elintarvikkeiden koostumustietopankki) [www.fineli.fi](http://www.fineli.fi)
- *pakkausmerkinnät*  
Pakkausmerkinnöistä tietoa Elintarvikeviraston sivuilla [www.elintarvikevirasto.fi](http://www.elintarvikevirasto.fi). Lisätietojen saamiseksi ota yhteyttä kunnan valvontaviranomaiseen (yleensä terveystarkastajaan)
- *lainsäädäntö*  
Elintarvikeviraston sivut [www.elintarvikevirasto.fi](http://www.elintarvikevirasto.fi) ja Valtion säädöstietopankki Finlex [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi)
- *Hyvää Suomesta –joutsenlippumerkki*  
Finfood, puh. (09) 6155 400, [www.finfood.fi/hs](http://www.finfood.fi/hs)
- *luomu*  
Elintarvikeviraston Yrittäjälle-sivuilla luomutuotteista; Luomuliitto (019) 764 540, [www.luomu-liitto.fi](http://www.luomu-liitto.fi); Biodynaaminen yhdistys (Demeter-merkintä), puh. (09) 644 160, [www.biodyn.fi](http://www.biodyn.fi)

**Huom.**

*luomuviini*

Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus, puh. (09) 3967 270, [www.sttv.fi](http://www.sttv.fi);  
*alkutuotanto*  
Kasvintuotannon tarkastuskeskus, puh. 02077 2003, [www.kttk.fi](http://www.kttk.fi)

**HENKILÖSTÖN TYÖSKENTELYHYGIENIA****Terveys- ja salmonellakontrolli**

Henkilön, joka käsittelee työssään pakkaamattomia, helposti pilaantuvia elintarvikkeita, on ennen työn aloittamista esitettävä lääkärintodistus lääkärintarkastuksesta ja ulosteen salmonellatutkimuksesta. Elintarviketyöntekijän tulee antaa salmonellanäyte myös palattuaan ulkomaanmatkalta.

**Siistit työtavat**

Ihmisellä on iholla runsaasti pieneliöitä. Siksi elintarviketyöntekijä ei:

- koskettele hiuksiaan ja ihoaan työn lomassa
- käsittelee tarpeettomasti pakkaamattomia elintarvikkeita paljain käsin
- yski, aivastele tai niistä pakkaamattomien elintarvikkeiden lähistöllä
- istu työpöydällä tai nojaile työpöytiin
- tupakoi muualla kuin siihen varatussa tilassa.

**Henkilökohtainen hygienia**

Elintarvikehuoneistossa elintarvikkeita käsittelevän henkilön on työssään oltava pukeutuneena siististi ja työn edellyttämällä tavalla. Työpukua ei saa käyttää muualla kuin työpaikalla. Työpuku on muiden vaatteiden päällä käytettävä suojavaate. Pakkaamattomia, pilaantuvia tai helposti pilaantuvia elintarvikkeita käsittelevän henkilön suojavaateen tulee olla hihallinen ja peittää suojavaateen alla olevat vaatteet. Työpuvun tulee olla puhdas ja väriltään sellainen, ettei se vaikeuta työpuvun puhtauden tarkistamista. Elintarvikkeiden tuotantolaitoksissa tulee käyttää päähinettä, joka estää hiusten pääsyn käsiteltäviin elintarvikkeisiin. Elin-

tarvikkeiden tuotantolaitoksissa suositellaan lisäksi käytettäväksi erillisiä, ainoastaan työpaikalla käytettäviä työjalkineita.

Siistiä ja asiallista pukeutumista vaaditaan myös vierailijoilta. Henkilökohtaiseen hygieniaan kuuluu työasun lisäksi omasta puhtaudesta huolehtiminen.

**Käsihygienia**

Kädet on pestävä ennen työhön ryhtymistä sekä tarvittaessa työn aikana.

Elintarvikkeita käsittelevä ei käytä työaikana kynsilakkaa, eikä koruja kaulassa, korvissa tai käsissä. Haavat suojataan laastarilla ja laastaroitu käsi kertakäyttökäsineellä. Käsineitä käytettäessä on muistettava, ettei käsineen käyttö vapauta käsien pesusta.

**TUOTANTOTILOJEN JA TYÖYMPÄRISTÖN PUHTAANAPITO**

Huolellinen puhtaanapito edesauttaa koneiden ja laitteiden toimivuutta ja kestävyyttä, pintojen pysymistä hyväkuntoisina, lisää työturvallisuutta, viihtyvyyttä ja edustavuutta sekä pienentää hävikkejä.

Puhtaanapidon onnistumiseen vaikuttaa merkittävästi tilojen, laitteiden ja kalusteiden suunnittelu. Pintamateriaalien tulee kestää tuotantohygienian vaatimat pesut ja desinfiointit. Rakenteiden ja pintamateriaalien tulee olla likaa keräämättömiä.

**Tuotantotilojen tila- ja laitesuunnittelu**

Tuotantotilojen oikea ja huolellinen suunnittelu sekä työpaikan liikenteen toteuttaminen järkevästi helpottaa puhtaanapitoa ja on välttämätön tartuntariskien

hallitsemiseksi. Hyvä suunnittelu edesauttaa ja helpottaa omavalvontaa. On viisasta miettiä, miten tavavarvirtojen logistiikka liikenteen, tavaramäärien ja erilaisten tuotteiden ja niiden käsittelyvaatimusten osalta järjestetään.

Rakenteellisesti on tärkeää erottaa fyysisesti ns. likainen puoli puhtaasta siten, että raaka-aineet ja valmistuotteet eivät pääse missään vaiheessa kosketuksiin. Tavavarvirrat ohjataan läpivirtausperiaatteella, raaka-aineet tulevat toisesta päästä sisään ja valmiit tuotteet menevät toisesta päästä ulos.

### Elintarviketeollisuuden likatyypit, pesumenetelmät ja puhdistusaineet

Pesuaineet luokitellaan emäksiin ja happoihin. Emäksisiä pesuaineita käytetään peruspesuissa orgaanisen ja epäorgaanisen lian poistoon. Happamat pesuaineet on

tarkoitettu saostumien poistoon. Puhdistus- ja desinfiointiaineet liuotetaan veteen (vesi toimii siis väliaineena). Pesuaine pienentää veden pintajännitystä ja toimii lian kuljettajana.

Desinfointia käytetään yleisesti elintarviketeollisuudessa peruspuhdistuksen jälkeen. Desinfointiin voidaan käyttää klooriyhdisteitä, kvaternäärisiä ammoniumyhdisteitä, aktiivista happea vapauttavia alkoholeja, vetyperoksidia ja peretikkahappoa sekä jodiyhdisteitä. Klooriyhdisteet tehoavat hyvin moniin pieneliöihin, mutta ne ovat korrosoivia. Klooriyhdisteitä ei saa käyttää happojen kanssa. Alkoholeja, vetyperoksidia ja peretikkahappoa ei tarvitse huuhdella, ne ovat nopeatehoisia eikä niistä jää jäämiä, mutta ne ovat syövyttäviä.

Puhdistus poistaa yleensä yli 90 % mikro-organismeista. Desinfektiossa tuhoutuu 99 % mikrobeista. Desinfektioaineet eivät

kuitenkaan steriloit, koska bakteeri-itiöt ja muutamat kestävät bakterisolut eivät kuole desinfektioaineella.

Puhdistusaineen ja -menetelmän valintaan vaikuttavat veden kovuus, lian määrä, puhdistettavan pinnan tyyppi sekä tuhottavien mikro-organismien ominaisuudet.

Ammattitaitoiset pesuaine- ja pesulaitetoimittajat ohjaavat aineiden ja laitteiden käytössä sekä auttavat omavalvontasuunnitelman puhdistustoimintaosion sisältöön liittyvissä kysymyksissä. On tarkoituksenmukaista vaihtaa aika ajoin pesuaineen vaikuttavaa ainesosaa (eli pesuainetta), koska mikrobit kehittävät vastustuskykyisiä kantoja pesuaineiden vaikuttaville ainesosille. Tämän vuoksi pitkään käytössä ollut pesuaine ei enää vaikuta yhtä tehokkaasti kuin ennen. Pesuainetoimittajat auttavat aineiden valinnoissa.

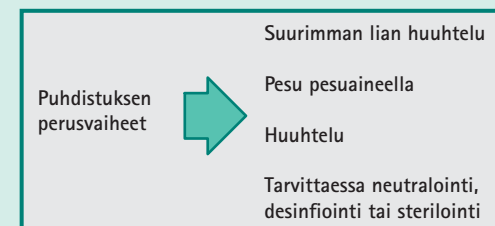
### Jätehuolto

Elintarvikehuoneistossa ei saa säilyttää pilaantuneita elintarvikkeita eikä elintarvikkeiden valmistuksessa, pakkauksessa tai muussa käsittelyssä syntyneitä jätteitä. Jätteet ja pilaantuneet tarvikkeet on poistettava riittävän usein ja vähintään kerran päivässä.

### LAADUNVALVONTA

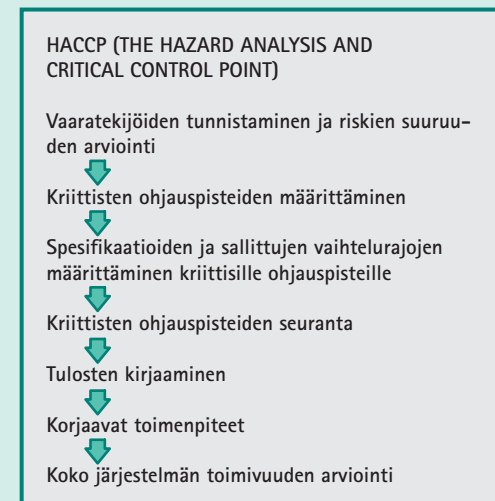
#### Omavalvonta

Lain mukaan elintarvikkeita tuottavan toiminnanharjoittajan on tunnettava elintarvikkeiden käsittelyyn liittyvät hygieeniset vaarat yrityksessään ja laadittava suunnitelma ja toteutettava se terveyshaittoja aiheuttavien epäkohtien estämiseksi ja poistamiseksi (omavalvonta). Omavalvonta



**Pesuaineen ja pesumenetelmän yhteisvaikutus**

- Lian kostutus
- Liukenevan ja liukenemattoman materiaalin irrotus pinnasta, rasvojen emulgointi pesuaineliuokseen
- Lian kuljettaminen pois.



HACCP:n vaiheet

Elintarviketeollisuudessa syntyvän lian ominaisuuksia	
Sokerit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesiliukoisia</li> <li>• Helppoja puhdistaa</li> <li>• Kuumentuessa karamellisointireaktio proteiinien kanssa, jolloin puhdistus vaikeutuu</li> </ul>
Rasvat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veteen liukenemattomia</li> <li>• Vaikeita puhdistaa</li> <li>• Polymeerituvat kuumassa, jolloin puhdistus vaikeutuu</li> </ul>
Proteiinit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veteen liukenemattomia</li> <li>• Liukenevat emäksisiin tai lievästi happamiin liuoksiin</li> <li>• Vaikeita puhdistaa</li> <li>• Denaturoituvat kuumennettaessa, jolloin puhdistus vaikeutuu</li> </ul>
Mineraalisuolat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesiliukoisuus vaihtelee</li> <li>• Useimmat liukenevat happoihin</li> <li>• Helppoja puhdistaa</li> <li>• Eivät juuri muutu kuumennuksessa</li> </ul>

tulee suunnitella ja toteuttaa käyttämällä HACCP-konseptia turvallisuusriskien kartoittamiseksi ja hallitsemiseksi. Paikallinen valvontaviranomainen hyväksyy yrityksen omavalvontakäytännön.

Omavalvonta on se osa yrityksen laatu-järjestelmää, joka koskee tuotteiden laadun varmistamista. Sen toteuttaminen kattaa raaka-aineiden, prosessin sekä valmiiden tuotteiden valvonnan. Yrityksen omavalvontaa ovat kaikki ne toimenpiteet, joilla yritys varmistaa, että sen käsittelemät elintarvikkeet ovat kuluttajille turvallisia.

Tuotteiden laatu on elintarvikekaupassa tärkeä tekijä. Pelkästään tarkastuksen varaan rakennettu omavalvontajärjestelmä on kallis ja tulokseltaan epävarma. Pääpainon tulisi olla virheiden ennaltaehkäisyssä jälkiseurannan sijaan.

**Hygieniosaamistodistus (hygieniapassi)** Toiminnanharjoittajan on pidettävä kirjaa elintarvikehuoneistossa työskentelevien henkilöiden elintarvikehygieenisestä osaamisesta.

Toiminnanharjoittajan on varmistuttava siitä, että elintarvikehuoneistossa työskentelevällä, helposti pilaantuvia pakkaamattomia elintarvikkeita käsittelevällä henkilöllä on tehtäviensä suorittamisen kannalta riittävät perustiedot mikrobiologiasta, ruokamyrkytyksistä, hygieenisistä työtavoista, henkilökohtaisesta hygieniasta, puhtaanapidosta, omavalvonnasta ja elintarvikehygieniaan liittyvästä lainsäädännöstä.

Osaamistodistus on oltava henkilöllä, joka on yhdessä tai useammassa elintarvikehuoneistossa työskennellyt pakkaamattomien helposti pilaantuvien elintarvikkeiden käsittelyä edellyttävissä tehtävissä

vähintään kolme kuukautta. Todistus on oltava myös toiminnanharjoittajalla, joka omassa elintarvikehuoneistossaan käsittelee pakkaamattomia helposti pilaantuvia elintarvikkeita.

Osaaminen osoitetaan tutkinnon tai koulutuksen kautta taikka suorittamalla erityinen osaamistesti. Osaamistodistuksena pidetään suoritettujen testien lisäksi tutkintotodistusta tai tutkintoon johtavia opintoja koskevaa opintosuoritusrekisterin otetta, josta ilmenee henkilön suorittaneen hygieniosaamisvaatimusten mukaiset opinnot. Kuitenkin, v. 2007 alusta kaikilla työntekijöillä, jotka työssään käsittelevät pakkaamattomia, helposti pilaantuvia elintarvikkeita, tulee olla osaamistestaaajalta hankittu hygieniapassi. Tällöin ei siis enää riitä pelkän kurssi- tai opiskelutodistuksen esittäminen.

Osaamisnäyttövelvoite ei koske sellaisia elintarvikehuoneistossa työskenteleviä, joiden työhön liittyvä riski on pienempi (tarjoilijat, kassahenkilöt, pakattuja elintarvikkeita käsittelevät) tai joiden työskentelyhuoneistossa on erityisluontoista (vangit, asevelvolliset, työtoiminta tai suojatyö). Rajaus osaamisnäyttövelvoitteen ulkopuolelle ei kuitenkaan poista terveydensuojelulain yleistä vaatimusta, jonka mukaan henkilöllä on oltava perustiedot elintarvikehygieniasta, ja että työntekijää on neuvotava, opastettava ja tarvittaessa koulutettava työssään.

## KUKA TARVITSEE YMPÄRISTÖLUVAN?

Ympäristönsuojelulain perusteella ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava lupa. Luvanvaraisista toiminnoista säädetään tarkemmin ympäristönsuojeluasetuksessa, jossa mainitaan mm. perunan tai juuresten käsittely- tai jalostuslaitos ja vihannes-, juurikas-, hedelmä- tai marjavalmistetehtas.

Ympäristönsuojeluasetuksessa ei ole mainittu mitään kokorajoja luvanvaraiselle toiminnalle, jolloin varsin pienimuotoistakin toimintaa on pidettävä luvanvaraisena. Sanan ”laitos” voidaan kuitenkin katsoa rajaavan hyvin pienen esim. maatilalla omia raaka-aineita käyttävän tai vähäiseen jatkojalostukseen, ravintolatoimintaan tms. liittyvän toiminnan luvanvaraisuuden ulkopuolelle, jos sitä ei voida pitää laitospäivä. BAT-ohjeistuksessa on määritelty kokorajoja erilaisille ja kokoisille yrityksille.

Jätevesien käsittelyyn kiinnitetään asetuksessa huomiota. Asetuksen mukaan ympäristöön joutuva kuormitus on vähennettävä orgaanisen aineen (BHK<sub>7</sub>) osalta vähintään 90 %, kokonaisfosforin osalta vähintään 85 % ja kokonaistypen osalta vähintään 40 % verrattuna käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen.

## KUKA MYÖNTÄÄ YMPÄRISTÖLUVAN?

Ympäristönsuojeluasetuksessa määritellään lupaviranomaisen toimivalta. Perunan tai juuresten käsittely- tai jalostuslaitoksen ja vihannes-, juurikas-, hedelmä- tai marjavalmistetehtaan osalta toimivaltainen

lupaviranomainen on ympäristönsuojeluasetuksen perusteella kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Mikäli toiminta saattaa aiheuttaa vesistön pilaantumista on lupaviranomainen kuitenkin alueellinen ympäristökeskus, joka on lupaviranomainen myös asukasvastineluvultaan 100 henkilön jätevesien käsittelyyn tarkoitettulle puhdistamolle.

Kunnan ympäristöviranomaisen voi ympäristönsuojelulain mukaan antaa muuta kuin luvanvaraista toimintaa koskevan yksittäisen määräyksen, joka on tarpeen pilaantumisen ehkäisemiseksi. Määräyksen tulee olla kohtuullinen, ottaen huomioon toiminnan luonne ja pilaantumisen merkittävyys ja se soveltuu yleensä vain lyhytaikaiseen toimintaan.

## MITEN YMPÄRISTÖLUPAA HAETAAN?

Ympäristölupahakemus tehdään kolmena kappaleena. Hakemus voidaan tehdä vapaamuotoisesti asetuksen mukaisesti tai sen tekemiseen voidaan käyttää ympäristöhallinnon lomaketta 6010 ([www.ymparisto.fi/luvat](http://www.ymparisto.fi/luvat)).

Hakemukseen on liitettävä lupaharkinnan kannalta tarpeellinen selvitys toiminnasta, sen vaikutuksista, asianosaisista ja muista merkityksellisistä seikoista.

Ympäristölupakäsittelystä peritään maksu sen mukaan, kuka päätöksen antaa. Ympäristökeskusten maksu on sen mukainen mitä alueellisten ympäristökeskusten ja ympäristövirastojen maksullisista suoritteista on säädetty. Yleensä ympäristöviramaiset määräävät maksun työhön käytetyn ajan perusteella. Kuntien

ympäristösuojeluviranomaisten antaessa luvan, maksun perusteet määrätään ko. kunnan taholta.

#### Hakulomake

Hakulomake auttaa keskittymään oikeisiin asioihin ja näin helpottaa hakijaa kokoaamaan ympäristöviranomaisten vaatimat tiedot.

#### Kaavake yrityksen raaka-aine- ja jätevirroista

Yrityksen ainevirrat ja kulutustasot on selvitettävä. Siihen tarkoitukseen BAT-toimialaryhmä on laatinut kaavakkeen. Kaavakkeessa kysytyt tiedot tarvitaan viranomaisille päätöksen tekemistä varten. Selvitä ennen lupahakemuksen jättämistä:

#### Selvitettävät asiat:

1. raaka-aineen hankintamäärät / vuosi / raaka-aineryhmä
2. tuotantopäivät
3. valmiiden tuotteiden määrät tuoteryhmittäin
4. veden kulutus / vuosi
5. sähkön kulutus / vuosi
6. syntyvien jätteiden määrät, laatu ja käsittelytapa

Ympäristöluvassa määritetään yritykselle kirjanpitovelvollisuus ainevirroista ja kulutustasoista.

#### Lista tarvittavista liitteistä

Hakemuksen liitteeksi tarvitaan seuraavat asiakirjat:

- Kartta alueesta, esim. kopio gt-kartasta
- Asemapiirros, jossa näkyy tontille asetellut rakennukset ja johon voi tarvittaessa merkitä esim. ajoneuvoliikenteen

Hyväksi käytännöksi on osoittautunut laittaa mukaan erillisinä liitteinä:

- Kaupparekisteriote
- Listaus rajanaapureista
- Prosessikaavio, jossa kuvataan, mitä yrityksen tuotannossa tapahtuu
- Taulukko yrityksen käsittelemistä raaka-aineista ja valmiista tuotteista
- Sopimus viemäriin liittymisestä, jos kunnallinen viemäri tai muusta jätevesiratkaisusta
- Taulukko jätejakeista ja määristä sekä siitä, kuinka usein jätteitä kuljetetaan, kuka kuljetuksen hoitaa ja minne jätteet kuljetetaan.

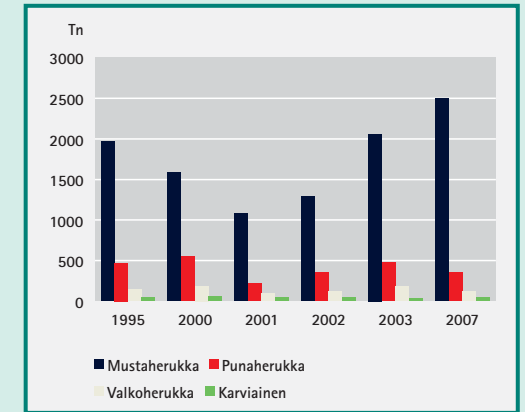
Marakassi-hanke selvitti herukoiden, tyrnin ja omenan viljelyalat Suomessa sekä arvioi satomäärien kehityksen lähivuosina. Sekä mustaherukan, tyrnin että omenan osalta satomäärät kasvavat tulevina vuosina ja tällä hetkellä tilanne näyttää siltä, että markkinat saattavat täytyä ja hinnat painua alas. Pahimmassa tapauksessa kotimaisen marjan kysyntä vähenee, koska maahan tuodaan ulkoa hinnaltaan edullisempaa marjaa. Näiden uhkien valossa ideoitiin tuotteistamiseen uusia näkökulmia, testattiin erilaisia prosessilaitteita sekä kehitettiin prosessimenetelmiä, jotta löydettäisiin uusia mahdollisuuksia kehittää muuttuviin kulutustottumuksiin soveltuvia tuotteita. Lisäksi hankkeen aikana toteutettiin useita koulutuksia ja opintomatkoja.

Marjoihin liittyvistä tutkimuksista koottiin tietopaketti: Tietoa marjojen, hedelmien ja vihannesten ravitsemuksellisesta koostumuksesta ja teknologisista ominaisuuksista, joka löytyy osoitteesta: [www.foodcentre.helsinki.fi/loppurap.htm](http://www.foodcentre.helsinki.fi/loppurap.htm)

#### MARJOJEN VILJELYALAT JA SADOT

##### Taustaa

Suomen liittyttyä EU:iin on erikoiskasvitautantoon, johon puutarhamarjojen ja omenan viljelykin kuuluu, kohdistunut suuret muutospainet. Esim. herukoista maksettava hinta on laskenut ja tästä johtuen tuotannon kannattavuus on romahtanut. Näistä seikoista huolimatta on viljelypinta-alojen lisäystä kuitenkin jatkettu. Viljelypinta-alojen siirtämistä erikoiskasvitautannon puolelle on edesauttanut mm. muun kasvitautannon kannattavuuden heikkeneminen. Kehitys on johtanut jo mm. mustaherukan



Kuva 1. Herukoiden satomäärät Suomessa 1999 – 2003 ja ennuste v. 2007.

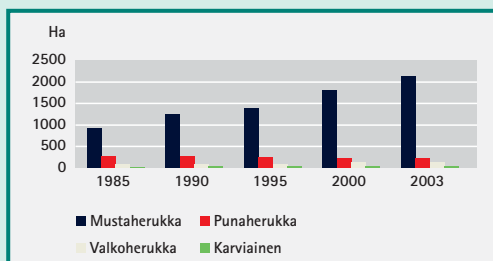
ylituotantoon, ja on johtamassa mm. tyrnin ylituotantoon.

Seuraavassa tarkastellaan marjan- ja omenantuotannon tilannetta kilpailun sekä pinta-ala- ja satomäärähistorian valossa.

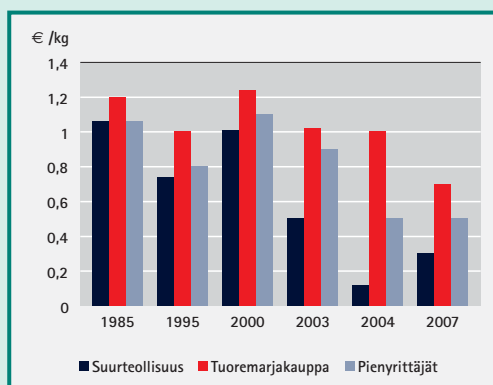
#### Herukat

##### Mustaherukka

Mustaherukan viljelyssä lähtöinvestoinnit (taimet, korjuukoneet, sadon odotus 3 vuotta) ovat mittavat. Viljelykierron pituus on saatava pitkäksi, vähintäänkin 8 vuoteen, jotta pääomakulut saadaan kuolettua. Normaalioloissa viljelykierron kesto on 10 – 15 vuotta, josta kasvuun lähtö ja sadonodotus vie 3 – 4 vuotta, jolloin odotettavia satovuosia on 8 – 10. Toiminnan pitkäkestoisuus ja nopeasti vaihteleva kysyntä ovat aiheuttaneet sen, että tulevaisuuden ennustaminen on vaikeaa, jopa mahdotonta, näin pitkällä aikavälillä. Tuotantomäärien tulevaisuuden arviointi on mahdotonta, suurista vuosittaisista satovaihteluista johtuen (Kuva 1). Kokonaismäärät voivat



Kuva 2. Herukan viljelyalat v. 1985 – 2003.



Kuva 3. Mustaherukan hinta 1985, 1995, 2000, 2003, 2004 ja ennuste hinnoista 2007.

vaihdella hyvin suurissa rajoissa 1700 tonnista 3200 tonniin – jopa vielä suuremmat satomäärät ovat mahdollisia. Mustaherukan viljelyä on lisätty tasaisesti koko 2000 luvun (Kuva 2). Tämä siitkin huolimatta, vaikka markkinoilla muutokset ovat olleet hyvin merkittäviä, varma ostajataho puuttuu ja hintataso on laskenut (hintatarjoukset v. 2004 0,12 €/kg ja v. 2005 0,10 €/kg).

Herukan markkinatilanne on muuttunut ratkaisevasti 90-luvun lopusta tähän päivään. Teollisuuden käyttämä marjamäärä on laskenut ja hintataso pudonnut muun Euroopan tasolle. Toinen merkittävä muutos, EU:iin liittymisen myötä, on perinteisen maatalouden pellon käytön muutos. Kun huonommin kannattavaa tuotantoa vähennettiin, peltopinta-alaa vapautui ja moni tila siirtyi tuottamaan herukkaa. Nämä kaksi tekijää ovat vaikuttaneet siihen, että kannattavan tuotannon kriittinen raja on saavutettu. Jos tuotantokustannuksia ei saada katettua useina peräkkäisinä vuosina, mustaherukan viljely muuttuu kannattamattomaksi. Hintaheilahtelut tulevat jatkossa olemaan erittäin suuret, mikä johtaa siihen, että sadon markkinointi on viisasta tehdä satovuosittain.

Viljelyn lisäykseen tulee suhtautua erittäin kriittisesti. Uusia istutuksia ei pidä tehdä, ellei ole mahdollisuutta tehdä kiinteää sopimusta ostajan kanssa.

Tuottajien olisi syytä verkottua markkinoinnissa, tuotteistamista olisi lisättävä sekä tuotannon ja toiminnan laatua parannettava. Ylipäätään kaikenlainen yhteistoiminnan lisääminen toisi kustannussäästöjä.

#### Muut herukat

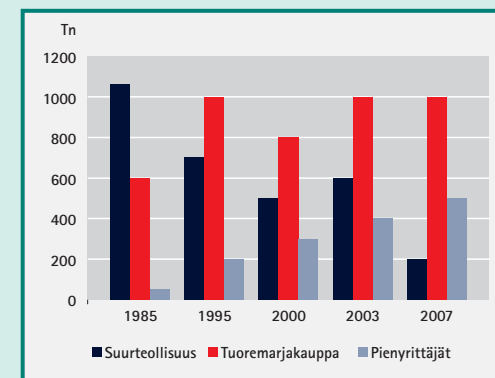
Punaherukkaa on perinteisesti viljelty teollisuuden tarpeisiin. Teollisuusostojen vä-

hetessä myös viljelypinta-alat ovat pienentyneet. Tilanne on kuitenkin tasaantunut eikä anna erityistä huolen aihetta. Valkoherukan viljelypinta-alat ovat lisääntyneet aina 2000 luvun alkuun asti ja pysyneet samalla tasolla viimeisen viiden vuoden ajalla. Suurin yksittäinen ostajakunta raaka-aineelle ovat tilaviinejä valmistavat yritykset. Karviaismarjalla on oma käyttäjäkuntansa, eikä viljelypinta-aloissa ole tapahtunut viimeisen viidentoista vuoden aikana mitään merkittävää muutosta.

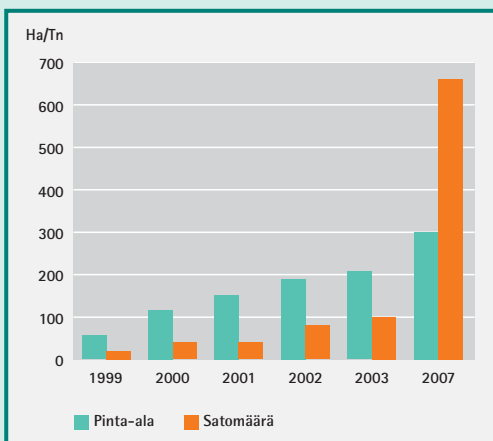
Herukan satomäärät ovat siis laskeneet (Kuva 1). Tämä johtuu toisaalta vähemmän tuottavan “vanhentuneen viljelypinta-alan” (ns. yli-ikäiset pensaat) lisääntymisestä, mutta myös useista huonoista peräkkäisistä satovuosista. Viljelyn lisäyksen, v. 1995 – 2003, seurauksena satomäärien nousu alkoi näkyä vasta v. 2003 ja ennusteissa vuodelle 2007 (Kuva 1).

90-luvun puolivälin jälkeen teollisuuden ostot ovat supistuneet roimasti. Marjoja käyttäviä teollisuuslaitoksia on lopetettu tai niitä on yhdistynyt yritysostoin, joiden seurauksena käyttömäärät ovat puolittuneet. Vuoden 2003 teollisuuden nousut ostomäärä johtui raaka-aineen voimakkaasta hinnan pudotuksesta satokaudelle 2003 – 2004 (Kuva 3). Pienyrittäjien (tilaviinien valmistajat, hillontekijät ym.) käyttämä mustaherukan määrä ei ole merkittävästi muuttunut enää 2000-luvulla. (Kuva 4)

Tuoremarjakauppa on pysynyt vuoden 1995 jälkeen suhteellisen stabiilina. Uusia markkinoita ei ole kehittynyt, eikä myynninlisäykseen johtanutta tuotekehitystä tapahtunut. Merkittävät määrämuutokset tilastoissa johtuvat metsämarjojen ja viljeltyjen marjojen vuosittaisista satovaihteiluista.



Kuva 4. Mustaherukan markkinoiden jakauma 1985 – 2003 ja ennuste v. 2007.



Kuva 5. Tyrnin viljelypinta-alat ja satomäärät v. 1999 - 2003 sekä ennuste vuodelle 2007.

Aikaisemmin tuoremarjakaupassa vallalla ollut teollisuuden vaikutus hinnan määrittelyssä on päättynyt. Hinta määrittyy nykyään kysynnän ja tarjonnan mukaan. Jatkossa tuoremarjan hintatason ratkaisevat vuosittaiset satomäärät, sadon kypsymisaika, metsämarjojen satomäärät ja tuontimarjojen tarjonta.

Kaiken kaikkiaan tilanne on varsin stabiili, mutta yhteistyön lisääminen muiden marjakasvien tuottajien kanssa, kehittämällä viljelytekniikkaa ja tuotteistamista, toisi kustannussäästöjä ja avaisi uusia markkinoita.

### Tyrni

Tyrniä on kasvanut luonnonvaraisena vuosisatoja Pohjanlahden rannikkovyöhykkeellä. Tyrnin viljely aloitettiin 80-luvulla ja siitä saakka viljelyalat ovat kasvaneet, tosin hyvin hitaasti, aina 90-luvun lopulle. Tultaessa 2000-luvulle viljelypinta-ala alkoi

kuitenkin lisääntyä rajusti, mutta vastaavasti satomäärät eivät ole nousseet samaan tahtiin. Tämä johtuu pitkästä satoikästä tuoloajasta ja heikoista satovuosista. Myöskään tuotteistaminen ei edennyt samanaikaisesti tuotannon kehittymisen kanssa.

Tyrniä käytetään eniten mehun raaka-aineeksi. Vaikka tyrnimehu onkin, ja mielletään edelleen terveysjuomaksi, sen kuluusta ei olla onnistuttu lisäämään toivotulla tavalla. Myös muissa maissa (Venäjä, Viro, Puola, Saksa) tuotantoalaa on kasvatettu voimakkaasti. Tämä johtaa hintakilpailutilanteeseen, johon Suomessa käytössä olevilla tuotantomenetelmillä ja tuotteilla ei ole pystytty vastaamaan.

Tyrnin satoennuste v. 2007 osoittaa suurta kasvua (Kuva 5).

Näyttää selvältä, että hinnat tulevat laskemaan voimakkaasti (vrt. mustaherukka), tuotanto tulee kannattamattomaksi ja markkinat menetetään tuontiraaka-aineille ellei uusia, innovatiivisia tuotteita kehitetä, joilla vastataan muuttuvaan tilanteeseen.

Viljelysektorilla tulisi kiireesti kehittää tekniikoita, eritoten poimintatekniikoita, nopeammiksi ja halvemmiksi. Tuotteistamista tulee tehdä ja sitä kautta etsiä uusia tuotealueita. Erityisesti raaka-aineen tuotteistamiseen tulee panostaa (siemenistä jätteisiin).

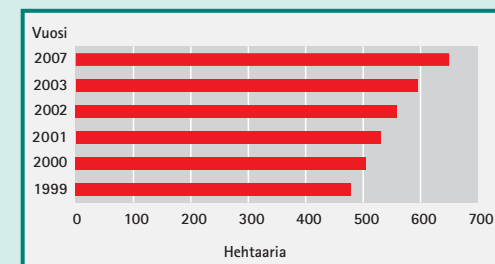
Markkinointia tulisi keskittää, jolloin markkinointipanostuksia voisi lisätä. Verkottamalla tuotantoprosessit ja kehittämällä osaprosessiverkosto kattamaan koko tuotteistusalueet, saadaan valmistusmäärät nousemaan, valmistuskustannukset alenemaan ja tuotteiden laatu tasaisemmaksi. Näin varmistetaan saatavuus, tuotepalettia saadaan lisää ja markkinointipanostukset voidaan kohdentaa paremmin.

### Omena

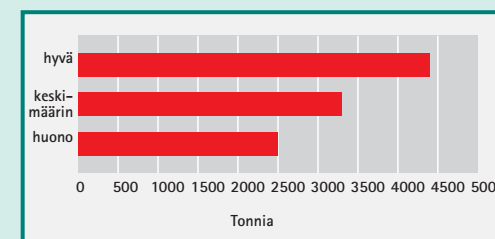
Omenaa on viljelty Suomessa ammattimaisesti jo vuosikymmeniä. Omenaa viljellään Suomessa ilmasto-olosuhteiden takia pääasiassa Salpausselän eteläpuolelle. Viljelyä on lisätty Turun saariston kunnissa, Ahvenanmaalla, Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan alueilla sekä pohjoisemminkin, sitä mukaa kun ilmastolliset edellytykset ovat tuottajien mielikuvissa parantuneet. (Kuva 6) Kokonaissatomaariin ei em. laajentumisella koko maata ajatellen ole suurta merkitystä, mutta alueellisesti merkitys korostuu ja voi jopa kärjistä markkinatilannetta.

Lounais-Suomi tuottaa n. 80 % koko Suomessa tuotetusta omenasadosta (Kuva 7). Markkinatilanne voi kärjistyä Lounais-Suomessa yleisesti hyvinä satovuosina ja laadullisesti heikkoina satovuosina. Hyvinä satovuosina kauppakuntoista omenaa voi olla tarjolla huomattavia määriä. Tarjonnan vaihtelujen tuomaa epätasaisuutta tulisi purkaa lisäämällä tuotekehitystä ja kehittämällä uusia jalosteita sekä niille markkinakanavia. Tuorekauppaa tulisi kehittää ja markkinointiajanjaksoa pyrkiä pidentämään.

Omenan tuottaminen on vakiintunut Etelä-Suomen tietyille alueille, jossa markkinointi on hoidettu tuorekaupan kautta. Markkinoinnissa avainasemassa ovat olleet tukku- ja vähittäiskaupat ja suurimmaksi osaksi tästä syystä ylijäävälle omenalle ei ole haettu uusia merkittäviä käyttökohteita. Toisaalta siihen ei ole ollut tarvettakaan. Nyt markkinatilanne on kuitenkin muuttunut. EU:n alueelta tarjonta on kasvanut ympärivuotiseksi. Tämä on luonut ja tulee luomaan paineita kotimaisen omenan sesonkiluontoiselle kaupalle. Kilpailun kove-



Kuva 6. Omenan viljelypinta-alat vuosina 1999 - 2003 ja ennuste v.2007.

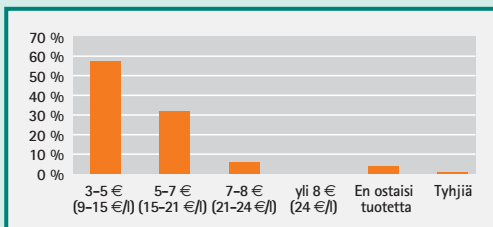


Kuva 7. Omenan satomäärät koko maassa hyvän, keskinkertaisen ja huonon sadon vuosina.

nessa myös yleistä laatutasoa on parannettava. Tuotteistamista esim. ”kakkoslaadulle” ei ole tehty. Tulevaisuuden haasteina onkin kehittää kauppakunnonlaadua ja tuotteistaa lajittelusta yli jääneet omenat erilaisiksi jalosteiksi.

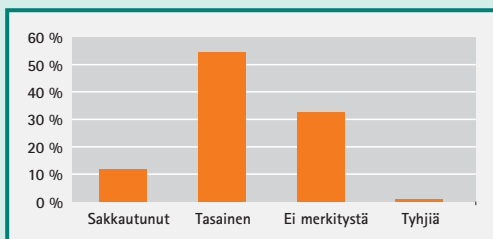
Hinnat eivät enää reagoi yhtä herkästi huonoihin ja hyviin satovuosiin, joten kotimaista ylijäämäomenaa tulee olemaan markkinoilla entistä enemmän. Tämän ylijäämäomenan käyttömahdollisuuksia tulisi kehittää tuotteistamalla uusia innovatiivisia tuotteita ja tuoteryhmiä. Koska massat voivat olla suuria, prosessien keskittäminen on välttämätöntä tehokkaan tuotannon takamiseksi. Tämä onnistuu vain verkottamalla valmistuksessa ja markkinoinnissa.

**PALJONKO KORKEINTAAN MAKSASIT 0,33 LITRAN PULLOSTA TYRNIMEHUA?**



Kuva 7. Tyrnimehun hinta

**KUMMAN TUOTTEEN OSTAISIT TODENNÄKÖISEMMIN?**



Kuva 8. Tyrnimehun ulkonäkö.

**KULUTTAJAKYSELYT**

**Kuluttajakysely tyrnimehun ulkonäöstä ja hinnasta**

*Tausta ja tarkoitus*

Tyrnimehun ulkonäkö ja hinta herättävät keskustelua. Tyrnimehun ulkonäössä on ongelmana tyrnimehun sakkautuminen ja nykyinen hinta on melko korkea. Tarkoituksena oli selvittää, mitkä asiat vaikuttavat asiakkaan ostopäätökseen, onko esimerkiksi mehun ulkonäöllä (sakkautumisella) merkitystä ja mitä asiakkaat ovat valmiita tyrnimehusta maksamaan.

*Toteutus*

Kuluttajille tehtiin Turun seudulla syksyllä 2005 tyrnimehuun liittyen kysely. Kysymykset perustuivat asiakkaan mielikuvaan tyrnimehusta sekä ulkonäölliseen seikkaan eli mehun kerrostumiseen. Lisäksi esitettiin kysymyksiä pakkaustavasta ja tuotteen hinnasta. Kyselypaikalla oli esillä näytepullot, joissa toisessa oli kerrostunutta mehua ja toisessa tasarakenteista. Vastauksia kyselyyn saatiin 102 kpl. Kysely toteutettiin kauppahallissa ja kahdessa päivittäistavara-kaupassa. Kyselypaikkojen asiakassegmentit erosivat huomattavasti toisistaan. Kauppahallissa kyselyä tehtiin lähinnä kyselyn toimivuuden testaamiseksi. Asiakaskunta oli hyvin vaihtelevaa. Ensimmäisessä kaupassa lähes kaikki asiakkaat olivat eläkeikäisiä kun taas toisessa kaupassa asiakkaat olivat nuoria ja keski-ikäisiä.

*Tulokset ja johtopäätökset*

Tyrnimehun tuntevat tietävät mehun taipumuksen sakkautua ja ”epämiellyttävän” ulkonäön, ja tietävät ulkonäköseikan ole-

van sinällään harmittoman ja ”kuuluvan” tyrnimehuun. He eivät siten pitäneet ulkonäköä ongelmana. Tyrnimehua tuntemattomia ei sakkautunut pullo houkuttanut. Mehu näyttää helposti vanhalta tai pilaantuneelta, vaikka olisi vasta muutaman päivän ikäistä. Mehun ”luonnollisuutta” (lisäaineettomuutta) pidettiin usein kuitenkin tärkeämpänä kuin ulkonäköä.

Jo saavutetut tyrnimehuasiakkaat on melko helppo säilyttää, mutta uusien asiakkaiden hankkiminen on paljon vaikeampaa. Yhtenä ongelmana on tyrnimehun korkea hinta (Kuva 7). Toisena se, että mehu ei ole houkuttelevan näköistä (Kuva 8). Nuorten vastauksista tuli selkeästi esiin se, että mehu voitaisiin heidän mielestään pakata myös kartonkipakkaukseen ja liittää pakkaukseen teksti ”ravistettava”, kuten muissakin täysmehuissa. Kuluttajat pitivät tärkeänä pakkauksen kierrätettävyyttä ja ympäristöystävällisyyttä. Lähes kaikilla vastaajilla oli mielikuva siitä, että tyrni on terveellistä ja vitamiinipitoista.

Vanhemmat ihmiset olivat useasti sitä mieltä, että heillä on tarpeeksi omia marjoja, esimerkiksi mustaherukkaa, joten he eivät osta mehuja vaan valmistavat ne itse.

**Kuluttajakysely marjatuotteista nuorisolle**

*Tausta ja tarkoitus*

Marjojen kulutus on vuositasolla verrattain tasaista. Kulutusmäärien nostoon on paras keino tuoda markkinoille uusia, marjaa sisältäviä tuotteita, joita kuluttajat kaipaavat ja joista he ovat valmiita maksamaan. Nuorien henkilöiden mielipidettä ja toiveita kannattaa selvittää omana ryhmänään siksi, että

he ovat 10 vuoden kuluttua maksukykyisiä, perheellisiä, koko perheen ostopäätöksistä päättäviä henkilöitä, joiden tämän päivän kulutustottumukset vaikuttavat heidän ostopäätöksiinsä myös myöhemminkin.

Tarkoituksena oli saada kuluttajilta tietoa, josta olisi hyötyä marjojen ja omenan menekin edistämisessä.

Erityisesti tyrnin kohdalla tulee lähtöleikkauksessa olemaan ongelmia, jos tuotteille marjoille ei keksitä uusia käyttökohteita tai jo olemassa oleville tyrnituotteille lisää markkinoita.

**Toteutus**

Turun ammattikorkeakoulun opiskelijat toteuttivat syksyllä 2004 kyselyn liittyen marjoihin (tyrni, karviainen, mustaherukka, mustikka, ja vadelma) ja omeniin. Kyseiset marjat ovat sellaisia, joiden menekki ei vastaa tarjonnan määrää. Nuorilta vastaajilta kysyttiin heidän marjankulutustottumuksistaan, pyydettiin visioimaan uusia kiinnostavia marjatuotteita sekä syitä marjojen vähäiseen kulutukseen. Kyselyyn vastanneiden määrä oli 495 kpl.

Tässä yhteydessä tuloksissa keskitytään tyrniin, koska sen kohdalla tilanne on kaikkein haastavin.

*Tulokset ja johtopäätökset*

Useat henkilöt olivat sitä mieltä, että marjoja saa riittävästi omiin tarpeisiin luonnosta. Monet myös käyttävät itse keräämiään tai ostamiaan marjoja, jotka he pakastavat ja valmistavat tuotteiksi itse.

Uudeksi marjatuotteeksi ehdotettiin mm.

- ”jokin pieni ja terveellinen naposteltava”
- myslin tapaan käytettävä lisuke
- tuoremehu erilaisista marjoista
- marjajäätelö

- kerroskiisseli
- jogurtti-marjakarkit.

Tyrniä oli viimeisen vuoden aikana käytänyt/syönyt 40 % vastaajista. Suurimpana syynä, minkä takia tyrniä ei käytetty, olivat makumieltymykset. Muina syinä mainittiin tyrnin vaikea saatavuus ja kallis hinta. Jonkin verran oltiin myös sitä mieltä, ettei tuotetta ole kiinnostavassa muodossa.

Vastaajilta kysyttiin myös, mitä (tyrni)tuotteita he käyttäisivät mieluiten, jos niitä olisi saatavana uusina tuotteina. Tuotevaihtoehdot oli annettu valmiiksi ja useampaan kuin yhteen vaihtoehtoon sai vastata. Suosituimmat tuotevaihtoehdot olivat terveysjuoma ja jogurtti. Vähiten kiinnostavat olivat urheilujuoma ja sokeroitu (tyrni)puuro.

## C-VITAMIINHÄVIÖT ERILAISISSA TUOTANTOPROSESSEISSA

### Tausta ja tarkoitus

Marjojen prosessointivallalla tiedetään olevan suuri merkitys siihen, kuinka paljon ravintoaineita (esim. vitamiineja) tuotteessa on jäljellä prosessoinnin jälkeen. Hankkeen kuluessa tehtiin C-vitamiinimäärityksiä, jotta saataisiin lisätietoa eri tuotteiden C-vitamiinipitoisuuksista ja jotta eri prosessien vaikutus C-vitamiinihäviöön pystyttäisiin paremmin ottamaan huomioon raaka-ainetta jalostettaessa. Näin jalostaja voi vertailla esim. kuivauksen ja kuumentuksen vaikutusta C-vitamiinihäviöihin.

### Toteutus

Marakassi-hankkeessa on toteutettu vihannes-, marja- ja hedelmäraaka-aineiden

ja -tuotteiden kemiallisten komponenttien analysoinnit ja määritykset. C-vitamiinin määrittäminen on ollut yleisin analyysi, mutta myös useita muita analyysejä tehtiin (mm. rasvahappoanalyysi, kivennäisanalyysi ja fenoliprofiili).

### Tulokset ja johtopäätökset

C-vitamiinimääritystulokset on esitetty taulukossa 1.

Kuivauslämpötilalla havaittiin olevan selkeä vaikutus tyrnirouheessa säilyvän 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 synnyssä.

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.

Pakastuksen vaikutus vitamiinihäviöön on melko pieni (vrt. tyrnimehu pakastetuista marjoista ja tuoreista marjoista), joten se on säilöntämenetelmistä soveltuvien C-vitamiinipitoisuuden pitämiseksi mahdollisimman korkeana.

Näyte	C-vitamiinipitoisuus, (yksi näyte)
1. Tyrnijauhe (kuivattu)	18 mg / 100 g
2. Tyrnirouhe (pakastetusta tyrnistä)	1,5 mg / 100 g
3. Tyrnirouhe (tuoreista marjoista)	37 mg / 100 g
4. Tyrnitäysmehu (pakastetusta tyrnistä)	63 mg / 100 g
5. Tyrnitäysmehu (tuoreista marjoista)	57 mg / 100 g
6. Tyrnipuriste	2455 mg / 100 g
7. Tyrnin puristemassa (jauhettu märkä, vesilissä 50 %)	4,3 mg / 100 g
8. Tyrnijauhe (jauhettu, kuivattu)	31 mg / 100 g
9. Tyrnin puristemassa	50 mg / 100 g
10. Tyrnin puristemassa (jauhettu märkänä, vesilissä 50 %)	4 mg / 100 g
11. Tyrnin puristemassa (jauhettu, kuivattu)	11 mg / 100 g
12. Ruusunmarja kokonainen, pakastettu	840 mg / 100 g
13. Ruusunmarja, pakastettu ensin 1 kk, paseerattu	740 mg / 100 g
14. Ruusunmarja pakastettu 1 kk, höyrytetty (5 min) ja paseerattu	720 mg / 100 g

Taulukko 1. Eri tavoin prosessoitujen raaka-aineiden C-vitamiinipitoisuudet.

## TESTI; ENOPRESS 250/300 -JATKUVA-TOIMISEN PURISTIMEN SOVELTUVUUS MARJOILLE

### Tausta ja tarkoitus

Marakassi-hankkeen yhtenä marjayritysten teknologian parantamisen kohteena oli kehittää tehokkaampia ja vähemmän ihmisystävällisiä vaativia mehunpuristusmenetelmiä. Tekniikan osalta päätavoite oli kehittää tai löytää pienvalmistajille sopiva jatkuvatoiminen mehunpuristuslaitteisto.

Mehun valmistukseen löytyy ja on käytössä useita erilaisia sovellutuksia (nauhapuristin, automaattiset pneumaattiset mehunpuristuslinjat jne.). Monesti laitteet ovat ns. yleislaitteita, joten niille on kehitettävä marjakohtaiset toimintaohjeet. Laitteet ovat kuitenkin kalliita ja isoja, eivätkä pienyrityksen resurssit aina riitä näin suuriin laiteinvestointeihin.

Enopress-puristin valittiin kokeiltavaksi sen jatkuvatoimisuuden ja edullisuuden vuoksi. Markkinoilla olevien jatkuvatoimisten puristimien valikoimat ovat niukat

ja Enopress oli lupaavin jatkuvatoiminen prässä Marakassiin osallistuneiden yritysten tarpeisiin nähden.

### Toteutus

V. 2005 markkinoille on tuotu jatkuvatoiminen Enopress 250/300 -puristin. Laitetta testattiin, tavoitteena selvittää sen soveltuvuus marjamehujen, erityisesti tyrnimehun, valmistukseen.

### Enopress 250/300; tekniset tiedot

Enopress on kehitetty viinirypäleiden puristukseen, mutta sitä on alettu markkinoida myös marjamehujen puristukseen.

### Tekniset ominaisuudet:

- kapasiteetti 1 400 – 1 800 kg/h
- puristusteho 80 – 85 %
- sähkötarve HP 4 (220/380V)
- paino 420 kg
- korkeus 1100 mm
- pituus 1850 mm
- leveys 680 mm

Laitteen toimintatapa:

- Puristettava massa syötetään laitteen päällä olevasta syöttösuppilosta sisään.
- Laitteen ”sydän” on 225 mm halkaisijaltaan oleva messinkinen kierukka, jota sähkömoottori pyörittää.
- Kierukka painaa massan laitteen päässä olevaa vastapainolla varustettua puristemassan ulostuloaukkoa kohti.
- Kierukka on sijoitettu kierukkapesään.
- Kierukkapesän keskiosan alapuoli on varustettu metalliritilällä. Kun massa puristuu kierukassa, mehu valuu ritilän läpi alla olevaan altaaseen.
- Puristemassa tulee laitteen päästä ulos.

#### *Koeajon raaka-aineet*

Raaka-aineena käytettiin pakastettua kotimaista ja ulkomaista tyrnimarjaa. Koeajoon käytettiin marjoja yhteensä 420 kg. Kotimainen marja oli puhdistettu roskista, ns. käsinpuhdistettua. Ulkomainen marja ei ollut puhdistettua.

#### **Tulokset ja johtopäätökset**

Testissä ollut puristin on tehokas. Ihmistyövoiman tarve puristettua marjakiloa kohden on selvästi pienempi tavanomaiseen pakkapuristimeen verrattuna.

Rakenteensa vuoksi puristimen käynnistäminen vaatii hyvän puristustehon takaamiseksi 50 – 70 kg:aa massaa. Massaa voidaan syöttää takaisin kiertoan niin kauan kuin laite on puristusvalmis.

Laite puristaa massan ritiläverkkoa vasten, jolloin verkon aukkojen koko määrää mitä osia ko. marjasta menee mehun joukkoon. Koelaitteen verkkokokoo oli sellainen, että hedelmäliha ja pienet tyrnin siemenet menivät läpi verkosta. Tässä tapauksessa

mehu oli osittain ja etenkin puserruksen loppupäässä lähempänä paseerattua sosetta kuin mehua. Näin ollen raakamehusta ei sellaisenaan voi tehdä tuotetta, vaan se on kirkastettava ja suodatettava ennen mehun valmistusta.

#### *Laitteen sopivuus marjoille*

Laite sopii vain tietynlaiseen käyttötarkoitukseen:

- Viinin valmistuksessa mäsikikäymisen jälkeiseen puristukseen, jolloin viini aina kirkastetaan ja suodatetaan. (Raaka-aineen hävikkiosuus tässä vaiheessa on halvempaa kuin mehu.)
- Marjoille, joista puristettuun mehuun jää puristuksessa vähän hedelmälihaa ja jotka voidaan kirkastaa ja suodattaa tavanomaisin menetelmin.
- Herukoiden paseerukseen (jos siemenet hyväksytään mukaan paseerattuun massaan).
- Ruusunmarjan paseerukseen (ritiläkoko varmistettava).
- Nektarien valmistukseen.

Laite ei sovi tavanomaisen mehun valmistukseen (kun):

- Kertapuristuserät ovat pieniä.
- Sellaisen mehun valmistukseen, jonka raaka-aine on kallista (hedelmälihaa puristuu paljon mehun mukaan).
- Valmis mehu halutaan sakattomaksi eikä käytössä ole suodatustekniikkaa (esim. tyrnimehun puserruksessa hedelmälihaa menee mehun joukkoon niin paljon, että mehu vaatii suodatuksen).

Tämän tyyppinen puserrin on suunniteltu pusertamaan halpaa raaka-ainetta, ja tyy-

dyttävän lopputulokseen pääsee vain suunnittelemalla oikeanlaisen laitekokonaisuuden pusertimen jälkeen.

#### **Tyrnimehun suodatuksen ominaispiirteet**

Tyrnimehun suodatus on ongelmallista. Tyrniä puserrettaessa puserruslaitteen kierukka hieroo siemenet rikki, jolloin siemenen öljy pusertuu mehuun, ja lopputuotteen valmistus vaikeutuu.

Tyrnimehua ei myöskään voi kirkastaa tavanomaisilla kirkastusmenetelmillä, koska ne poistavat liian paljon väriä. Mehut olisi suodattava tasalaatuisiksi, jotta erikoiset hiukkaset eivät kasaudu ja muodostu tulpaksi pullon kaulaan. Jos mehussa on paljon hedelmälihaa, niin pektiinipitoiset stabilointiaineet eivät pidä mehua tasalaatuisena. Lisäksi kaikki kirkastus- ja suodatusmenetelmät eivät sovi tyrnimehulle, koska mehu on tyypiltään samea ja väri voimakas. Valmista tuotetta ei siten yrittäkään saada aivan kirkkaaksi, koska väri samalla vaalenee.

Tyrnimehulle sopiva suodatusmenetelmä olisi piimaasuodatus tai kuidulla suoritettava vakuumsuodatus. Selluloosakuitujen käyttö mehunpuristuksessa perustuu niiden kykyyn imeä itseensä puristusmassasta suodatinta tukkivia sekä mehun sameutta aiheuttavia kiintoaineita. Kuidut lisätään yleensä suoraan puristusmassaan. Puristettaessa vakuumilla (alipaineella) puolestaan saadaan puristusprosessi nopeutumaan ja puristussuoritus suuremmaksi. Vakuumsuodatus on aivan pienille erille kuitenkin kallista. Kallis raaka-aine (esim. tyrni) pitää pystyä käsittelemään mahdollisimman pienin hävikkein, jotta valmiista tuotteesta tulee hintakilpailukykyinen

#### **TESTI; TAPPIMYLLYN SOVELTUVUUS MARJOILLE, MARJAPURISTEILLE JA SIEMENILLE**

#### **Tausta ja tarkoitus**

Marakassi-hankkeen yhtenä tavoitteena oli kehittää ja parantaa marjojen puristemassojen hyötykäyttöä. Tekniikan osalta päätavoite oli löytää uusia, pienvalmistajille käyttökelpoisia ja taloudellisia teknisiä sovellutuksia. Puristemassoille on ominaista, että ne tulee välittömästi puristuksen jälkeen jatkojalostaa tai käsitellä säilymistä varmistamiseksi. Hankkeen aikana oli tuotu Suomeen testattavaksi tappimylly, jolla kuivatun tai tuoreen massan käsittelyyn oli kerrottu olevan mahdollista.

#### **Toteutus**

Laitteen soveltuvuutta tuoreiden ja pakastettujen marjojen sekä puristemassojen käsittelyyn testattiin.

#### *Tappimylly*

Tappimyllyn tekniset tiedot:

- sähkön tarve 12 – 15 kW (340 V)
- paino n. 300 kg
- korkeus 1300 – 2000 mm
- pituus 1000 – 1300 mm
- leveys n. 1000 mm
- vapaan lattiatilan tarve n. 2,5 m x 2,5 m

#### *Laitteen toimintatapa:*

- Jauhettava massa kaadetaan ylhäällä olevaan syöttösuppilon.
- Suppilon pohjalla on kierukka, joka painaa massaa laitteen ”hampaisiin”.
- Syöttönopeutta voidaan säätää massan läpimeno-opeuden ohjaamiseksi.

- Laitteen ”sydän” on kaksi, halkaisijaltaan n. 300 mm:n metallilautasta (kuiva- tai märkäkivet), jotka on hampaistettu toisiinsa nähden limittäin.
- Hampaisto pyörii, jolloin hampaitten väliin tuleva massa jauhautuu ohueksi jauheeksi tai sooseksi.
- Massa poistuu metallilautasten alapuolella olevan poistoaukon kautta.
- Märkä massa putoaa alas altaaseen.
- Kuivatuotevirta (kuivatut yrtit, siemenet yms.) ohjataan ”sykloonin” eli pyörresuppilon kautta, jossa pöly kerätään talteen ja siten estetään pölyäminen.

#### *Koeajon raaka-aineet*

Raaka-aineena käytettiin

- pakastettua tyrnin puristemassaa, kuivattua tyrnin puristemassaa, mustaherukan ja karpalon puristemassoja
- pakastettua tyrniä, mustaherukkaa ja karpaloo
- ruusunmarjan ja lakan siemeniä.

#### **Tulokset ja johtopäätökset**

Mustaherukka ja karpalo ovat rakenteeltaan pehmeämpiä kuin tyrni, joten niiden jauhaminen onnistui hyvin.

#### *Tyrnin puristemassat*

Massa oli normaalia mehun teossa syntynyttä massaa (pakastettu), sisältäen kuoriosat ja siemenet. Massa sulatettiin ennen koeajoa. Tyrnimassa ei mennyt läpi sellaisenaan vaan se oli joko kuivattava tai siihen oli ennen ajoa lisättävä vettä 30 – 50 % painosta. Tämä johtuu tyrnin öljypitoisuudesta, mikä tekee massasta tahnamaisen. Myllyn lautasten välissä alkaa muodostua

”pallukoita”, estäen jauhautumisen ja valmiin soseen ulostulon. Vesilisäys ei ole haitta jatkokäyttöä ajatellen, kunhan se on jatkojalostajalla tiedossa.

Kuivattu tyrnimassa jauhautui hyvin ja tulos oli väriltään ja maultaan raaka-aineen kaltainen.

Laite siis sopii tyrnimassojen jauhatukseen.

#### *Pakastetut marjat*

Pakastetut kokonaiset marjat temperoitiin melkein sulaksi ennen syöttöä koneeseen. Marjat jauhautuivat ongelmitta sooseksi.

#### *Siementen jauhaminen*

Siementen jauhaminen onnistuu hyvin. Siemenet voidaan jauhaa joko tuoreena tai kuivattuna. Kuivattuna läpimeno on nopeampaa kuin tuoreena. Kumpikin raaka-aine jauhautui niin hienoksi, ettei suussa pystynyt aistimaan rakeisuutta.

#### *Myllyn sopivuudesta*

Mylly jauhaa raaka-aineet hienoksi. Laitteen jauhamisteho riippuu jauhettavasta massasta. Kuivatut tuotteet menevät hitaammin läpi ja tehoksi jää 2 – 3 kg/h, kun märkätuotteilla, esim. marjoilla teho voi olla 30 – 50 kg/h. Laitteen kapasiteetti on siten varsin pieni, johtuen raaka-ainekohtaisista sisäänsyöttöongelmista. Myös tuotteen ulostulo on ongelmallista.

Laite jauhaa massan ohueksi jauheeksi tai sooseksi. Tulos on niin hienojakoinen, ettei mururakennetta huomaa suutuntu-massa. Väri- ja makumuutoksia ei aiheudu. Kuivamassoja ajettaessa saattaa tulla tukoksia, jolloin pyörivissä osissa voi ilmetä kuumenemista. Tästä saattaa seurata maku- ja/tai värivirheitä.

Jauhaminen vaatii kuitenkin kahden ihmisen työskentelyn myllyllä. Toinen henkilöstä syöttää ja ohjaa tuotteen sisäänmeno ja toinen auttaa ja valvoo tuotteen ulostuloa.

Laite vaatii ihmistyötä kapasiteettiin nähden suhteellisen paljon, josta aiheutunut kustannusvaikutus lienee ainakin joissakin tapauksissa vaikea hinnoitella valmiiseen tuotteeseen raaka-aineen sivuvirtaalemekin vuoksi.

Laitteen hankintahintaa (n. 20 000 €, v. 2005) ja kapasiteettia ajatellen kannattaa harkita viljelijöiden välistä yhteistyötä. Kannattavinta lienee muodostaa toimintaketju, jossa raaka-aineen tuottajat ja puristemassojen jatkojalostajat hankkivat jauhatuksen ostopalveluna. Näin laitteen kapasiteetti tulee hyödynnettyä paremmin ja jauhatuksen kustannusvaikutus saadaan alenemaan.

Laite sopii hyvin puristemassojen esikäsitteilyyn (jauhamiseen). Esikäsitteily monipuolistaa ja mahdollistaa puristemassojen reseptuaalisen tuotekehityksen.

#### **LISÄARVOA JA JALOSTAMISEN MAHDOLLISUUKSIA – JAUHETUN PURISTEMASSAN TUOTTEISTAMINEN**

Kun marjoista valmistetaan mehua, jää sivutuotteena jäljelle marjan hedelmälihaa, mahdollisesti siemeniä sekä marjan kuoria. Tätä marjapuristemassaa voidaan hyödyntää esim. elintarviketeollisuuden eri osissa ja vaiheissa tuotteita valmistettaessa. Seuraavassa esitellään tuotteistamisen tuloksia jauhettun marjapuristemassan osalta. Tulokset ovat mainiosti hyödynnettävissä

pienissä alan yrityksissä. Tietysti kunkin tuotteen valmistusmenetelmä on räätälöitävä ko. yritykselle, yleistä toimintaohjetta ei valmistukselle voida antaa. Käyttökohde määrittelee jauhettun puristemassan (seuraavissa ”soseen”) ominaisuudet, mm. kosteuspitoisuuden, karkeusasteen ja sen, voiko massa sisältää säilöntäaineita. Myös siemenet voidaan hienontaa (ks. ”Testi; tappimyllyn soveltuvuus marjoille, marjapuristeille ja siemenille”).

#### **Puristemassasose raskileivonnassa**

##### **Tausta ja tarkoitus**

Raskin eli hapatetun juuritaikinan käyttö leivän leivonnassa parantaa mm. tuotteen rakennetta, säilyvyyttä ja ravitsemuksellista arvoa. Raskituksessa erilaiset mikrobit (mm. maitohappobakteerit ja hiivat) sekä entsyymit toimivat ja tuottavat taikinaan happoja sekä vapauttavat ruoansulatuselimistön käyttöön ravitsemuksellisesti arvokkaita aineita/yhdisteitä. Marjapuristemassat sisältävät luontaisesti em. 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. Viljojen ja marjojen voidaan sanoa olevan ns. luontaisesti terveellisiä raaka-aineita.

Raskileivonnaiset ovat kuohkeita ja mehukkaita. Raski lisää leivonnaisten säilyvyyttä ja maku säilyy tuoreena pidempään. Marakassi-hankkeessa on testattu erilaisia (mm. punaherukka, puolukka, tyrni ja omena) puristemassasoseita raskileivonnassa. Puristemassasoseita kokeiltiin

vehnä-, ruis- ja niiden seoksista tehtyihin raskeihin sekä kaura- ja tattariraskeihin. Lisäksi kokeiltiin puristemassaseiden lisäämistä suoraan taikinaan.

Tavoitteena on, että tuotteessa olisi hyvän maun lisäksi ravitsemuksellista lisäarvoa. Vehnäpohjaisen hapanraskin käyttö leivonnassa on Suomessa vielä harvinaista ja tuskin missään leipomossa on aikaisemmin raskin käymisvaiheessa lisätty seokseen muuta kuin jauhoja.

#### Toteutus

Raskileivonnassa testattiin vehnä-, ruis-, kaura- ja tattariraskeja, joihin oli lisätty tyrni-, punaherukka-, puolukka- tai omenapuristemassasosetta. Lisäksi kokeiltiin puristemassaseiden lisäämistä suoraan taikinaan. Tavallisen ja raskileivotun tuotteen eroja verrattiin aistinvaraisesti.

#### Tulokset ja johtopäätökset

Kun raskissa oli viljaraaka-aineena kaura, raski ei hapattunut. Muissa tapauksissa hapatus, leivonta ja tuote onnistuivat hyvin. Leivonta ja tuote onnistuivat hyvin, kun puristemassaseita lisättiin suoraan taikinaan.

Kun marjamassaa lisätään jo raskitusvaiheessa, tulee leivästä hieman happamampaa (ja myös happamamman makuista) kuin jos marjamassaa lisätään vasta taikinantekovaiheessa.

Puristemassaseita voi hyvin hyödyntää leipien raskeissa ja taikinoissa. Niiden avulla leipiin saadaan uusia makuja ja pystytään pidentämään säilyvyysaikaa. Puristemassaseen käytön edellytyksenä on, ettei sen hinta saa olla kallis, koska leipä on hinnaltaan varsin kilpailtu tuote.

*Suuntaa-antava laskennallinen arvio puristemassaseiden potentiaalisista käyttömääristä leivänvalmistukseen:*

Tyrnimassan osuus leipätaikinassa on noin 5 % (vaihteluväli 2 – 7 %), joten sadan kilon taikinaan tyrnimassaa kuluu 5 kg. Jos leipomo valmistaisi päivittäin esim. kolme marjamassaa sisältävää sadan kilon taikinaa, kuluisi marjamassaa 15 kg/vrk, viikossa 90 kg ja vuodessa vajaat 5000 kg.

Määrät riippuvat luonnollisesti monesta asiasta – miten pitkälle leipomo erikoistuu tällaisiin tuotteisiin, montako tuotetta raskista valmistetaan, mikä on leipomomoko ja kapasiteetti ym.

#### *Puristemassase välipalapatukan raaka-aineena*

#### Tausta ja tarkoitus

Perinteisiä suklaapatukoita terveellisempi vaihtoehto olisi syödä välipalana marjapuristemassaa sisältävä leivonnaispatukka. Marjaisa välipalapatukka voidaan myös valmistaa kotimaisista raaka-aineista, mm. kaurahiutaleista ja -leseistä, kasvirasvasta, sokerista ja vaikkapa pellavarouheesta.

#### Toteutus

Tuotetta, ja sen erilaisia versioita, on kehitetty Marakassi-hankkeen kuluessa. Patukasta on määritetty rasvahappokoostumus sekä kuidun ja beta-glukaanien määrä.

#### Tulokset ja johtopäätökset

Marjapuristemassan maun ja rakenteen kannalta riittävä, muttei liiallinen osuus taikinasta on 10 – 20 %. Puristemassa voidaan lisätä taikinaan märkänä soseena. Patukasta pystyy helposti tekemään munnattoman ja maidottoman, gluteenitonkin

	Yksikkö	Tulos
Beta-glukaanit	g/100g	3,3
Kokonaisravintokuitu	g/100 g	8,4
Tyydyttyneet rasvahapot	%	50,6
Yksittäistyydyttymättömät rasvahapot	%	32,1
Monitydyttymättömät rasvahapot	%	17,2
Kosteus	g/100 g	6,2

Taulukko 1. Välipalapatukan rasvahappokoostumus sekä kuidun ja beta-glukaanien määrä.

kauraa sisältävä patukka onnistuu. Tuote on runsaskuituinen.

Patukkataikinana eri variaatioita voidaan leipoa joko käsin tai koneellisesti. Ainessuhteita muuttamalla taikina voidaan tehdä löysemmäksi, jolloin sitä voidaan esimerkiksi pursottaa.

Makuraati on antanut eri versioille hyvinkin positiivista palautetta sekä mausta että rakenteesta. Idea on monikäyttöinen ja mahdollinen käyttäjäryhmä laaja. Patukkaa valmistetaan jo tällä hetkellä tarjottavaksi eräässä urheiluoopistossa. Patukka on hyvin säilyvä: se säilyy kannellisessa rasiassa huoneenlämmössä pari viikkoa, kääreeseen pakattuna noin 3 kk.

Patukan rasvahappokoostumus sekä kuidun ja beta-glukaanien määrä on esitetty taulukossa 1.

#### *Puristemassase hillonkaltaisen tuotteen raaka-aineena – uusia makuja*

Märästä puristemassaseesta voidaan valmistaa esimerkiksi hillon tai hyytelön kaltaista tuotetta, kuten kokonaisista marjois-

takin. Soseesta valmistettua hilloa voidaan edelleen käyttää monen erilaisen tuotteen komponenttina, kuten leivonnaisten hillottäytteeksi. Toki tuote soveltuu myös sellaisenaan käytettäväksi, se on oivallinen hillo sellaisenaan esim. ohukaisten päällä. Sose voidaan jalostaa myös esim. jälkiruokakastikkeeksi.

Esim. tyrniseen valmistamisessa marmeladiksi, hilloksi ja kastikkeiksi noudatettiin perinteistä marjoista valmistamisen reseptiikkaa ja valmistusmenetelmiä. Eri sokerilaadut ja niiden suhde perusmassaan sekä lämpötilat keitoksissa ovat edelleenkin kriteereitä, joilla ohjataan massan väriä, makeutta ja ns. paistonkestävyyttä marmeladissa.

Valtaosa kuluttajista on sitä mieltä, että luontainen tyrnimarjasta puristettu mehu on liian karvas, hapan ja kitkerä nautittavaksi juomana. Siksi sitä käytetäänkin tyypillisesti vain pikarillinen kerrallaan "terveysjuomana". Tyrniseen maun rakenneosat kuitenkin eroavat paljonkin tyrnimehun mausta. Suurin ongelma makutesteissä olikin maistajien ennakkokäsitys

tyrnijalosteen mausta. Jokainen oli jo aikaisemmin tutustunut tyrnimehun makuun ja odotti näin kohtaavansa saman maun tyrniseesta jalostetun tuotteen kohdalla. Testissä makua kuitenkin luonnehdittiin toscan ja kinuskin kaltaiseksi mauksi. Yksikään, joka ei tiennyt olevan kyse tyrnistä, ei arvannut tyrniä pääraaka-aineeksi. Tosin ovathan tyrnimarjan marjalihan, siementen ja kuoriosien makuerot vieraita kuluttajille, koska niistä ei suuremmin ole valmistettu elintarvikkeita tai elintarvikkeiden osia.

Tyrnise on massa, josta on mahdollista valmistaa sekä rakenteellisesti että käyttökohteiden mukaisesti erivahvuisia tuotteita. Tyrniseesta valmistettu hillo, marmeladi ja erilaiset kastikkeet ovat hyvinkin varteenotettavia tuotemahdollisuuksia.

#### **Puristemassasose jäätelön maku- ja väriaineena**

Marjapuristemassasta tehtyä hilloa (edellisessä kappaleessa) testattiin jäätelön maku- ja väriaineena. Tyrnijäätelölle olisi kuluttajakyselyjen mukaan paljonkin kysyntää, ja marjapuristemassasta tehty sose on oivallinen komponentti jäätelön ”tyrniraitojen” raaka-aineeksi. Toinen vaihtoehto on valmistaa jäätelöä, jossa tyrni on kauttaaltaan tasaisesti jäätelön seassa. Kolmas vaihtoehto olisi tehdä soseesta jäätelöön ”sattumia”. Sose on syytä pastöroida ennen jäätelönvalmistukseen käyttöä. Viidestä kilosta tyrnihilloketta saadaan maku- ja väriainekomponentti n. 500 kg:lle tyrnijäätelöä.

#### **MARJAPURISTEMASSAN MIKROBIOLOGISET SÄILYVYYSKOKEET**

##### **Tausta ja tarkoitus**

Jotta mehunpuristuksessa syntyvää puristemassaa voidaan jatkojalostaa, on se saatava säilymään käyttökelpoisena puristuksen jälkeen kuljetuksen ja varastoinnin ajan ennen jatkojalostusta.

Marjapuristemassojen säilyvyyttä voidaan parantaa pakastamalla, kuivaamalla tai lämpökäsittämällä (pastörointi tai sterilointi) massa sekä lisäämällä massaan säilöntäainetta/-aineita.

##### **Toteutus**

Säilyvyyskokeisiin käytettiin mustaherukan puristemassaa. Massan pH-arvo oli alle 3. Aluksi selvitettiin kuumennuksen (GN-vuoossa ohuena kerroksena, kannen alla, 85 °C:een noin 5 minuutiksi), säilöntäaineen lisäämisen (sorbiinihappo, 1 g/kg), pH:n alentamisen (sitruunahapolla) ja entsyymikäsittelyn vaikutusta säilyvyyteen. Entsyymikäsittelyssä marjamasat kuumennettiin 50 °C:een, jonka jälkeen lisättiin entsyymi (pektinaasi, 0,3 ml/kg ja 1 ml/kg). Entsyymin annettiin vaikuttaa 2 tuntia ennen pakkaamista ja näytteenottoa. Massat pakattiin sekä vakuumiin että kannellisiin sankoihin, ja säilytettiin +5 °C:ssa.

Em. kokeiden jälkeen selvitettiin kaliumsorbaatin (1 g/kg), askorbiinihapon (1 %), sitruunahapon (2 %) sekä sitruunahapon (1 %) ja askorbiinihapon (0,5 %) seoksen vaikutusta säilyvyyteen. Lopuksi selvitettiin vielä kaliumsorbaatin lisäämistä heti puristuksen jälkeen marjamasaan ja eri määrien (0,3 g/kg, 0,6 g/kg ja 1 g/kg) vaikutusta.

Käsittelyjen vaikutusta arvioitiin aistinvaraisesti ja mikrobiologisesti (kokonaisbakteerit, anaerobiset bakteerit sekä hiivat ja homeet).

##### **Tulokset ja johtopäätökset**

Vakuumpakkaaminen ei osoittautunut sankoon pakkaamista paremmaksi vaihtoehdoksi, joten jatkokokeissa massat pakattiin vain sankoihin.

Tuotteen kuumennus: mikrobit vähenivät tehokkaasti ja kasvu oli jatkossakin melko vähäistä. Kuumennuksen haittana on massaan syntyvä keitetty/mehumaiseksi luonnehdittu maku.

Entsyymikäsittelyllä ei ollut vaikutusta mikrobiologiseen säilyvyyteen.

Kaliumsorbaatti ja sorbiinihappo osoittautuivat parhaiten toimiviksi säilöntäaineiksi. Ne rajoittivat merkittävästi hiivojen ja homeiden kasvua ja hidastivat myös hieman bakteerien kasvua. Massa säilyi viikon mikrobiologiselta laadultaan moitteettomana.

Askorbiinihapon käyttö ei vaikuttanut mikrobiologiseen säilyvyyteen.

Sitruunahapon lisääminen ei rajoittanut mikrobikasvua ja aiheutti lisäksi tuotteen sitruunaisen maun ja peitti siten marjojen oman aromin.

##### **Säilöntäaineiden käyttö**

Heti mehunpuristuksen jälkeen massan joukkoon sekoitetaan kaliumsorbaattia 1 g / kg marjapuristemassaa. Massa on yleensä puristuksen jäljiltä melko kuivina levyinä, jotka tulee saada rikki, jotta säilöntäaine saadaan sekoitettua tasaisesti massan joukkoon. Sorbaatin tasaista sekoittamista voi edistää liuottamalla aine ensin n. 30 °C:een veteen. Sen jälkeen seos sekoitetaan tasaisesti massan joukkoon. Massa

pakataan kannellisiin sankoihin tai elintarvikekäyttöön tarkoitettuihin pusseihin/säkkeihin, jotka suljetaan tiiviisti. Massa säilytetään viileässä (max. + 5 °C). Näin massa säilyy, marjasta riippuen, käyttökelpoisena enintään 2 viikkoa. Massan säilyvyys on hyvä varmistaa mikrobiologisin kokein.

#### **MEHUIEN ENTSYYMİKÄSITTELY JA KIRKASTUS**

##### **Tausta ja tarkoitus**

Lisättävien entsyymien käytöllä pystytään parantamaan mehusaantoa, mehun sameusstabiilisuutta ja väriä. Entsyymien valmistajilla on suositukset entsyymien käyttömääräksi eri marjoille – näitä suosituksia kannattaa pääsääntöisesti noudattaa. Suositellusta määrästä voi kuitenkin joutua poikkeamaan, marjan raakuusasteesta riippuen. Liika entsyymimäärä vapauttaa mehuun kuoriosan aromeja, jotka ovat monesti hiukan kitkeriä ja pistäviä. Marakassin helmikuussa 2004 järjestämällä marjapäivillä perehdyttiin mm. mehujen entsyymikäsittelyyn.

##### **Toteutus**

Entsyymikokeissa käytettiin Biopektinaasi CMM -entsyymiä (toimittaja Biofincon).

##### **Tulokset ja johtopäätökset**

Entsyymimäärällä, vaikutusajalla ja massan lämpötilalla pystytään vaikuttamaan mehusaantoon. Lämpötilaa nostamalla (+50 °C) voidaan lyhentää tarvittavaa entsyymien vaikutusaikaa – tämä kuitenkin vain tiettyyn rajaan asti. Samoin lisäävän entsyymien määrää voidaan vähentää lämpötilaa nostettaessa. (Taulukko 1)

marja	määrä (kg)	entsyymiä (ml/kg)	marjamassan lämpötila (°C) lisättäessä entsyymiä	entsyymien vaikutusaika (h)	mehusaanto (litraa /%)	puristusmassaa (kg)
sekamarja	2,5	5	- 2 (lopussa lt + 5,5)	4,5	1,77 71 %	0,566 (jäi kosteaksi)
sekamarja	2,5	5	+ 7 (pysyi vakiona)	4,0	1,85 74 %	0,437
sekamarja	2,5	1	+ 50 (pysyi vakiona)	2,25	1,80 72 %	0,490
mansikka	2,5	0,3	+ 50 (pysyi vakiona)	1	2,05 82 %	0,178

Taulukko 1. Mehunpuristus sekamarjoista ja mansikoista: massan lämpötilan, lisättävän entsyymien määrän ja entsyymien vaikutusajan vaikutus mehusaantoon.

Entsyymien vaikutuksen riittävyys voidaan testata seuraavasti:

Koeputkeen mitataan saman verran marjamassan mehua ja etanolia ja ravistetaan. Jos mehusta tulee kirkasta, on entsyymi vaikuttanut riittävästi. Jos koeputkeen sen sijaan muodostuu sakkaa, pektiini ei ole hajonnut kokonaan eikä massa ole vielä valmis puristettavaksi. Näin siis voidaan selvittää, onko entsyymi vaikuttanut kyseisissä olosuhteissa massassa niin pitkään, että massasta voidaan puristaa mahdollisimman paljon mehua eli saanto on paras mahdollinen. Jos ei, lisätään entsyymien vaikutusaikaa.

Entsyymikäsittelyssä lämpötilan nosto vaikuttaa mehun makuun. Sekamarjanäytteissä, +7 °C:ssa, entsyymien vaikutusajan pitää olla pitkä, jotta maku muodostuu parhaimmaksi. Saantoon ei kannata vaikuttaa mehun maun kustannuksella. (Taulukko 2)

Taulukossa 3 esitellään, miten massan lämpötilan nostolla voidaan vähentää tarvittavan entsyymien määrää. Edes kohtalainen mehusaanto tarvitsee kuitenkin entsyymikäsittelyn, pelkällä lämpötilan nostolla saantoon ei pystytä vaikuttamaan riittävästi.

mehu / lämpötila	väri, asteikolla 4 - 10	maku, luonnehdinta	liuenneet kuiva-aineet (Brix)
sekamarja, -2 °C	6	huonoin sekamehuista, hapan	11
sekamarja, + 7 °C	8	paras sekamehuista	11,5
sekamarja, + 50 °C	10	varsin hyvä, kuitenkin karvas	12
mansikka, + 50 °C	10	erittäin hyvä	9

Taulukko 2. Mehujen aistinvarainen arviointi ja liuenneet kuiva-aineet.

Marja	Puna-herukka	Puna-herukka	Puna-herukka	Puna-herukka	Mansikka	Mansikka
Määrä (kg)	2,0	1,5	2,0	1,0	2,0	2,0
Marjan Brix	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Entsyymi (ml)	0,6	1,8	1,8	-	0,6	1,0
Marjamassan lämpötila (°C) entsyymiä lisättäessä	+ 50 (pysyi vakiona)	+ 5 (lämpeni + 16)	0 (lämpeni + 7)	+ 50 (pysyi vakiona)	+ 50 (pysyi vakiona)	+ 20 (pysyi vakiona)
Entsyymien vaikutusaika (h)	2	4		2	3	4
Mehusaanto, litraa	1,4	0,9	1,2	0,55	1,5	1,5
Mehun Brix	9,7	9,1	8,9	9,0	10,9	10,2
Puristusmassaa (kg)	0,49	0,49	0,69	0,40	0,23	0,25
Aistinvarainen arvio (väri, tuoksu ja maku; asteikolla 4 - 10)	<b>väri</b> 9	7	6	5	ruskehtava	punainen
	<b>tuoksu</b> hyvä	kirpeä				
	<b>maku</b> 9; paras, hapokas	7; kirpeä, hapan, huonoin	5; kirpeä, hapan	8; kirpeä, hapan	10; täyteläinen, mansikkainen	7; vetinen

Taulukko 3. Mehun valmistus eri entsyymikäsittelyillä sekä aistinvarainen arvio lopullisesta tuotteesta, raaka-aineina punaherukka ja mansikka.

ti. Entsyymikäsittely ja lämpötila vaikuttavat lopputulokseen, mehun laatuun.

gelatiini liukenee) ja sen jälkeen jäädytetään 20 °C:een.

- Piihappo. Käytetään sellaisenaan.

### Mehun kirkastus

Marjamassan puristamisen jälkeen tuote jää tiettyjä raaka-aineita käytettäessä sameaksi. Mehua voidaan kirkastaa erilaisilla aineilla, joista seuraavassa on esitelty kolmen eri vaihtoehdon tulokset.

Kirkastusaineet:

- Bentoniittiliuos 1:5: bentoniitti liuotetaan veteen (20 g bentoniittia ja 100 ml vettä) ja sekoitetaan hyvin.
- 2,5 %:nen gelatiiniliuos: 2,5 g gelatiinia sekoitetaan 97,5 ml:aan kylmää vettä, liuos lämmitetään 50 °C:een (jolloin

Tässä kokeessa punaherukkamehun kirkastuksessa paras tulos saavutettiin kaikkien kolmen kirkastusaineen seoksella (Taulukko 4). Eri mehulaadut kirkastuvat kuitenkin erilaisilla kirkastusainemäärillä, ja oikea suhde on etsittävä kokeilemalla. Ryhdyttäessä testaamaan parhaan kirkastustuloksen saavuttamista, kannattaa muuttaa vain yhtä ainesosaa tai yhden ainesosan määrää kerrallaan. Näin pystytään seuraamaan muutosten vaikutuksia lopputulokseen. Mehun kirkastussakkaa ei voi käyttää edelleen tuotteissa.

bentoniittiliuos 1:5	gelatiiniliuos 2,5 %	piihappo (sellaisenaan)	tulos
-	-	-	sakka laskeutui, mutta mehu jäi sameaksi
0,2 ml / 100 ml	-	-	sakka tiivistyi, mutta mehu jäi sameaksi
0,1 ml / 100 ml	0,05 ml / 100 ml	0,1 ml / 100 ml	tulos hyvä

Taulukko 4. Punaherukkamehun kirkastuskoe; kirkastusaineet, lisäysmäärät mehuun ja kirkastuksen tulos.

## RUUSUNMARJAN SIEMENTEN ÖLJYNPURISTUSKOKEILU KYLMÄPURISTUSMENETELMÄLLÄ

### Tausta ja tarkoitus

Siemenöljy on arvokas tuotekomponentti, jolla olisi kysyntää mm. kosmetiikkateollisuuden käytössä. Kylmäpuristuksen etu on, että kaikki ravintoaineet säilyvät öljyssä hyvin.

Tavoitteena oli selvittää, saadaanko kylmäpuristusmenetelmällä erotettua kurtulehtiruusun (*Rosa rugosa*) kiulukoiden sisällä olevien siemenien sisältämä öljy ja kuinka suuri öljysaanto on kylmäpuristusta käytettäessä.

### Toteutus

Kurtulehtiruusun (*Rosa rugosa*) siemenet erotettiin kiulukukan hedelmälihasta paseerausmenetelmällä. Paseerauksen jälkeen siemenet puhdistettiin pesemällä. Puh-taot siemenet kuivattiin kaappikuivurilla (+40...+50 °C) n. 10 – 12 %:n kosteuspuutosuuteen.

Kokeiluun käytettiin kylmäpuristuslaitetta, joka on käytössä rypsin ja pellavan

siementen öljynpuristuksessa. Laite on unkarilaisvalmisteinen 2-ahtopaineinen puristin. Laitetta kokeiltiin kahdella alasimen ja puristusruuvien väljyydellä.

### Tulokset ja johtopäätökset

Siemenet sisältävät tuorepainoltaan 16 % erilaisia öljyjä. Siementen öljypitoisuus ei ilmeisesti ollut riittävä, koska normaalia kuivamassan ja öljyn jakaantumista, kuten rypsin ja pellavan kohdalla, ei tapahtunut. Tuloksena saatiin hieman öljyä ulos, mutta siementen tilavuuteen nähden vähän. Määrä on niin vähäinen, että erottelu ei ole kannattavaa.

On oletettavaa, että kuivatuiissa siemenissä öljypitoisuus olisi hiukan suurempi. Toisaalta epäselväksi jäi, voiko kuivauksen yhteydessä tapahtua öljyjen haihtumista tai muuntumista.

Verrattaessa kuivattuja ruusunsiemeniä (ominaispaino 300 g/litra) rypsin tai pellavan siemeniin, ero on selvä. Rypsin ja pellavan siemenet ovat huomattavasti raskaampia ja öljypitoisempia (öljyjä 40 – 45 % tuorepainosta). Vaikka rypsin ja pellavan siementen öljypitoisuudet ovat

noinkin suuria, on satovuusia jolloin niidenkään öljy ei erotu kylmäpuristuksessa. Tähän ei ole tutkittua tietoa, mistä kaikista seikoista asia johtuu.

Vaikka nyt ei saatu aikaan öljyn erottumista, kannattaa kehitystyötä jatkaa ja selvittää miten öljy saataisiin taloudellisesti erotettua. Ruusunmarjojen siementen erottaminen hedelmälihasta ei ole ongelma. Raaka-aineen saanti on siten helppoa ja vaivatonta.

## TYRNIN PURISTEMASSAN ÖLJYPURISTUSKOKEILU KYLMÄPURISTUSMENETELMÄLLÄ

### Tausta ja tarkoitus

Tuore tyrnin puristemassa sisältää n. 60 % hedelmälihaa ja 40 % siemeniä. Kuivatun puristemassan sisältö on n. 20 – 25 % hedelmälihaa ja 75 – 80 % siemeniä. Siemenet ovat suuria ja niissä on paksu ja kova kuori. Kuoren sisällä oleva varsinainen siemenosa on pieni, n. 25 – 30 % kuorellisen siemenen kokonaisuudesta.

Tyrniöljy on arvokas tuotekomponentti, jolla olisi kysyntää mm. kosmetiikkateollisuuden käytössä. Tavoitteena oli selvittää saadaanko kylmäpuristusmenetelmällä erotettua siemenien sisältämä arvokas öljy ja kuinka suuri öljysaanto on kylmäpuristusta käytettäessä. Kylmäpuristuksen etu on, että kaikki ravintoaineet säilyvät öljyssä hyvin.

### Toteutus

Puristuskokeilut tehtiin samalla laitteella kuin ruusunmarjan siementen öljynpuristuskokeet.

Kokeilut tehtiin seuraavanlaisista puristemassoista ja siemenistä:

- pakastuksen jälkeen sulatettu massa sellaisenaan
- pakastuksen jälkeen puolikuivaksi kuivattu massa
- sulatetusta massasta erotetut siemenet, jotka kuivattu puolikuiviksi
- kuivatusta puristemassasta erotetut siemenet.

### Tulokset ja johtopäätökset

Sulatettu massa ei mennyt puristinruuviin, kuten ei myöskään puolikuiva massa. Sulatetusta massasta erotetut siemenet ja kuivatusta massasta erotetut siemenet menivät ruuviin, mutta öljyä ei irronnut puristuksessa. Tämäntyyppisellä laitteella ei siis saada öljyä irti puristemassasta.

Tyrniöljy on arvokas komponentti, joten sen puolesta puristaminen puristemassasta olisi järkevää. Jos tällä laitteella haluttaisiin jatkaa öljynerotusyrityksiä, tulisi jatkotesteissä puristemassa kuivata, siemenet erottaa ja mahdollisesti jauhaa ennen puristusta. Siementen erottaminen muusta massasta on kuitenkin työlästä.

Ylikriittisellä hiilidioksidiuutolla tyrnin öljy saadaan puristettua, mutta menetelmä on kallis ja vaatii toimiakseen suuria määriä.

## SAKKAUTUMATTOMAN PORKKANAN JA TYRNIMEHUN KEHITTÄMINEN

### Tausta ja tarkoitus

Markkinoilla olevat tyrni- ja porkkanamehut sisältävät paljon hedelmälihaa ja raaka-aineen omia väriaineita. Tyrnimehussa on

lisäksi myös tyrniöljyä. Tyrni- ja porkkanamehulle on ominaista valmiin tuotteen sakkautuminen. Erityisesti tyrnimehu erottuu voimakkaasti ja hyvin nopeasti eri kerroksiin valmistamisen jälkeen. Pidemmän ajan kuluessa kerrostumat voivat muodostua paksuiksi ja sitkeiksi, ja ne on vaikea saada ravistelemalla uudelleen sekoittumaan. Porkkanamehussa muodostuu kerrostumia porkkanan omista väriaineista sekä kiintoaineista, ja sakka laskeutuu pakkauksen pohjalle.

Vaikka monet kuluttajat mieltävätkin tällaiset sakkautuvat tuotteet terveellisiksi ja pitävät sakkautumista tyyppillisenä porkkana- ja tyrnimehun ominaisuutena, ovat mehut tyyppiltään sellaisia, että niille on vaikea löytää uusia ostajaryhmiä.

Useat yritykset ovat kiinnostuneita laajentamaan tuotepalettia ja löytämään uusia asiakassegmenttejä. Näistä lähtökohdista päätettiin kehittää sakkautumattomat mehureseptit tyrnistä ja porkkanasta (yrityskohtaista reseptiikkaa).

#### Toteutus

Tuoteistamiskeskusteluissa tuli esille useita peruskysymyksiä (mm. eri satovuosien laatu vaihtelut voivat olla suuret), jotka oli selvitettävä ennen kuin päästiin yrityskohtaiseen tuotteistamiseen. Tuotereseptin tekeminen yksiselitteiseksi, ilman käytettävän raaka-aineen perustietoja, on hankalaa ja johtaa hyvin useasti laatu vaihteluihin. Tällöin lopputuotteen laatu voi vaihdella erinomaisesta huonoon, vaikka varsinaista valmistusvirhettä ei olisikaan tapahtunut. Kuitenkin syyt epäonnistumisesta yleensä kohdistetaan tuotereseptiin.

*Porkkanamehun valmistusmenetelmän kehittäminen* aloitettiin selvittämällä pork-

kanamehun raaka-aineeksi sopivat lajikkeet ja raaka-aineen ulkoisen laadun vaatimukset (kypsyysaste, väri yms.) sekä mehun valmistukseen sopivat sisäisen laadun vaatimukset (kuiva-aineen määrä, hapot, pH, yms.). Reseptiä varten laadittiin ohjeartikkelit apuaineiden käytölle. Tämän jälkeen laadittiin valmistajakohtainen, yrityksen käytössä oleviin tuotantomenetelmiin ja ammattitaitoon sopiva resepti.

Eri porkkanalajikkeilla ja kasvupaikoilla on erittäin suuri merkitys mehun väriin, saantoon ja siihen, miten porkkanat tulevat prosessoida. Testauksilla etsittiin Suomessa viljeltävistä ja koelaitoksilla koeviljelyssä olevista lajikkeista mehun tekoon parhaiten sopivat vaihtoehdot.

*Tyrnimehun valmistusmenetelmän kehittäminen:* Lajikekohtaiset erot eri tyrnilajikkeiden välillä voivat olla huomattavat – marjan koko, siementen koko, öljyitoisuudet, väri, kuiva-aineen määrä, jne. voivat vaihdella suurestikin. Erityisesti eri maissa kasvatetuilla lajikkeilla voi olla suuret laatuero. Nämä erot vaikuttavat mehusaantoon, valmistetun mehun laatuun ja sakkautumisominaisuuksiin. Kehitystyö aloitettiin selvittämällä laatuvaatimukset. Seuraavaksi selvitettiin valmistusprosessin mahdolliset muutostarpeet. Tiedettiin, että tyrni sisältää öljyä, se muodostaa voimakkaan sakan ja sen prosessointi on monimutkaisempaa kuin perinteinen mehun teko. Tätä varten jouduttiin kokeilemaan erilaisia apuaineita, lämpötiloja ja puristusmenetelmiä.

#### Tulokset ja johtopäätökset

##### *Porkkanamehu*

Raaka-aineen alkulaatu osoittautui hyvin merkittäväksi. Porkkanamehun valmis-

tukseen sopiviksi lajikkeiksi osoittautuivat Bolero, Maestro, Nanda ja Panther. Koeviljelyssä on myös hyvä lajike, Ceres, joka on Ranskassa hyvin suosittu porkkanamehun raaka-aine.

Raaka-aineen käsittely ja valmistusajankohta olivat myös merkittäviä. Paras tulos saadaan valmistamalla mehu heti sadonkorjuun jälkeen – tällöin raaka-aineen maku ja väri ovat parhaimmillaan. Mitä pidemmälle varastointikausi etenee, sitä heikommaksi mehuominaisuudet (väri, maku) kehittyvät, ja raaka-aineen esikäsittely (pesu ja puhdistus) vaikeutuu.

Testatuissa lajikkeissa ja raaka-aineerissä oli merkittäviä eroja. Siksi alkulaadun testaus on viisasta tehdä aina ennen raaka-aine-erän valintaa ja valmistustapa päätöstä. Raaka-aineesta selvitetään pH, kuiva-ainepitoisuus sekä väri. Väri selvitetään koevalmistamalla erä mehua. Tältä pohjalta päätetään käytettävät apuaineet ja niiden käyttömäärät. Apuaineet ja niiden määrät ratkaisee käytettävissä oleva valmistusmenetelmä ja laitteisto. Porkkanamehun valmistuksessa on siis monta tarkasti hallittavaa yksityiskohtaa ja siksi on aina tehtävä yrityskohtainen reseptiikka.

##### *Tyrnimehu*

Mehun puristamista ja siihen liittyvää valmistusmenetelmää testattiin eri lajikkeilla ja erilaatuisilla marjoilla puristuskokein (ks. Enopress-koeajo).

Koeajossa todettiin, ettei Enopress-tyyppinen puristin sovi tyrnimehun valmistukseen. Samanlainen kokeilu tehtiin myös Wilmes'in alipainepuristimella. Tulosten perusteella Wilmes'in puristin sopii hyvin tyrnimehun valmistukseen. Molemmissa puristinkokeissa testattiin myös apuaineet

#### MÄÄRITÄ JA PÄÄTÄ

Lajike  
Sisäinen laatu  
Ulkoisen laatu  
Oma resepti  
Apuaineiden käyttö

#### TÄRKEÄÄ TIETÄÄ

Brix  
pH  
väri

ja niiden sopivuus sakkautumattoman tyrnimehun valmistuksessa.

Testit osoittivat, että raaka-aineet, valmistuslaitteet ja valmistusmenetelmät ovat ratkaisevan tärkeitä sakkautumattoman tyrnimehun valmistuksessa. Siksi reseptiikka on viisasta kehittää yrityskohtaisesti.

#### OMENAN TUOTTEISTAMINEN

##### Tausta ja tarkoitus

Osa kotimaisesta omenasadosta jää hyödyntämättä joka vuosi. Kuitenkin esim. Lounais-Suomen omenasato tulee viljelypinta-alan laajentumisen myötä kaksin- tai kolminkertaistumaan nykyisestä seuraavan 3 – 5 vuoden aikana, jolloin omenasato tulee olemaan n. miljoona kiloa. Omenaa viljellään enemmän kuin on kysyntää ja etenkin II-laadulle olisi siten syytä löytää uusia käyttökohteita. Tarkoituksena oli selvittää, miten hyödyntämätöntä omenasatoa voitaisiin prosessoida, jotta koko kypsä sato saataisiin hyödynnettyä.

### Toteutus

Aiheesta tehtiin vuoden 2004 aikana kaksi opinnäytetyötä Turun ammattikorkeakoulussa (bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma). Toisessa työssä selvitettiin omenoiden esikäsittelymenetelmiä ja pakastusta. Toisessa työssä valmistettiin kotimaisista omenoista säilykkeitä.

### KOTIMAISTEN OMENOIDEN ESIKÄSITTELY JA PAKASTUS (OPINNÄYTETYÖ. LEHTONEN, RIIKA. 2004.)

#### Toteutus

Omenoita valmisteiksi prosessoitaessa esikäsittelyoperaatioihin kuuluvat lajittelu, pesu, kuorinta ja paloittelu. Esikäsittelyoperaatioissa mekaanisen käsittelyn seurauksena omenan solukko vaurioituu, jolloin solukosta vapautunut fenolaasientsyymi aiheuttaa omenan tummumisen. Entsyymaattista ruskettumista voidaan estää mm. fyysikaalisesti (ryöppäys) ja kemiallisesti (askorbiinihappo, sulfiitit).

Työssä selvitettiin erilaisten kemiallisten komponenttien, ryöppäysaikojen ja pakastuksen vaikutusta kokonaisen kuoritun omenan ja/tai viipaleiden laatuun.

- A) sokeri-askorbiinihappoliuoksessa (500 ml tislattua vettä, 250 g sokeria, 5 g askorbiinihappoa, liuoksen pH 2,5). Liotusaika 1 minuutti.
- B) Askorbiinihappoliuoksissa (0,5 %, 1,0 % ja 1,5 %, pH 3). Liotusaika 1 minuutti.
- C) NaHSO<sub>3</sub>-liuoksissa (0,002 % ja 0,01 %, pH 4). Liotusaika 1 minuutti.
- D) kaupallisessa valmisseoksessa, konsentraatioina 20 g/l ja 30 g/l (orgaanisten happojen seos, sisältää askorbiini-

happoa, sulfiititon, pH 2,5). Liotusaika 30 sekuntia. Periaatteessa tuote toimii samalla tavalla kuin sokeri-askorbiinihappoliuos.

A-D: Liotuksen jälkeen viipaleita säilytettiin huoneenlämmössä. Värin muuttumista seurattiin.

E) Omenaviipaleet ryöpättiin +95 °C:ssa (30 s., 1, 1,5 ja 2 min).

Tämän jälkeen viipaleita säilytettiin huoneenlämmössä. Värin muuttumista seurattiin.

F) Omenaviipaleet pakastettiin (¼, puolikas, kokonainen). Omenat pakastettiin kuorineen. Viipaleet pakastettiin Vötschkoestuskaapissa (-40 °C, ilmapuhallus) ja muut pakastuskaapissa (-80 °C).

#### Tulokset ja johtopäätökset

- A) Mitään muutoksia omenan värissä ei ollut tapahtunut 30 minuutin kuluttua.
- B) Vain 0,5 %:ssa liuoksessa käsitelty viipaleet alkoivat hieman tummua yhden tunnin kuluttua käsittelystä.
- C) Tummumisreaktiota ei ollut havaittavissa tunnin kuluttua käsittelystä.
- D) Pienemmässä konsentraatioissa liotetut viipaleet alkoivat pikkuhiljaa tummua huoneen lämpötilassa.
- E) Omenaviipaleet eivät kestäneet 2 minuuttia pidempää ryöppäystä (rakenne tuli vetiseksi ja pehmeäksi). 0,5 minuutin ryöppäys ei ollut riittävä inaktivoimaan entsyymiä. Sopiva ryöppäysaika omenaviipaleille oli 1 minuutti. Haittana ryöppäyksessä on rakenteen ja maun muutokset.

Tummumisenestomenetelmistä parhaiksi todettiin ryöppäys tai askorbiinihapon lisäys. Parhaimpana tummumisenestomenetelmänä voidaan pitää kemiallista menetelmää (askorbiinihapon lisäys), jolloin kasvisolukko pysyy napakkana ja säilyttää värinsä ja makunsa hyvin.

Natriumvetysulfiitin lisäyksellä saavutetaan hyvä tulos, mutta sen käyttö ei ole suositeltavaa sen yliherkkyyttä aiheuttavien ominaisuuksien vuoksi. Tummumisen estossa voidaan käyttää myös useampaa menetelmää yhdessä, jolloin voidaan vähentää käytettävien aineiden pitoisuuksia tai käsittelyaikaa, ja kuitenkin saavutetaan yhtä hyvä lopputulos.

Kokeissa käytetyn kaupallisen valmisteen käyttö tulee melkein puolet kalliimaksi kuin askorbiinihapon käyttö.

Ryöppäys kannattaa suorittaa höyryryöppäämällä, jolloin tuote säilyttää ravintoarvonsa ja pysyy rakenteellisilta ominaisuuksiltaan hyvänä. Höyryryöppäys on halvempaa kuin vesiryöppäys ja laitteistolla voidaan käsitellä myös suurempia eräiä.

Pakastusmenetelmistä parhaiten sopivat pakastuskaappi, jossa on ilmapuhallus, ja kryogeeninen pakastustunneli. Kryogeenisen pakastustunnelin kertakustannushinta on kuitenkin korkeampi kuin pakastuskaappin investointikustannukset. Lisäksi pakastusväliaineen (nestetyppi tai hiilidioksidi) hankinta maksaa.

#### Uuniomenapakasteen tuotekehitys

#### Toteutus

Markkinoilla ei juuri ole pakastettuja, helppokäyttöisiä omenatuotteita. Tarkoituksena oli ideoida ja kehittää omenatuote, joka olisi helppo valmistaa ja yksinkertai-

nen lämmittää tarjoiluvalmiiksi kotitalouksissa.

Ensimmäisessä kokeessa omenat (Lobo) täytettiin margariinilla, sokerilla ja kanelilla. Omenat esikypsennettiin 225 °C:ssa (5, 7, 10 ja 15 min.). Omenat pakastettiin välittömästi esikypsennyksen jälkeen. Pakastetut uuniomenat sulatettiin mikroaaltouunissa 350 W:n teholla 3 minuutin ajan ja sen jälkeen 650 W:n teholla yhden minuutin ajan.

Toisessa kokeessa omenat esikypsennettiin ilman täytettä. Siemenkoti poistettiin niin, että pohja jäi ehjäksi, jotta täytteet pysyvät omenassa paremmin. Esikypsennys suoritettiin 225 °C:ssa (5, 7, 10 ja 15 min.). Täytteet lisättiin kypsennyksen jälkeen ja omenoita jäähdytettiin 30 minuutin ajan viileäkaapissa ennen pakastusta.

#### Tulokset ja johtopäätökset

Paras rakenne saavutettiin 7 minuutin esikypsennyksellä. Omenat näyttivät herkullisilta ja olivat lähes tuoreen omenan näköisiä. Uuniomenoita ei välttämättä tarvitse täyttää valmiiksi ennen esikypsennystä.

Tuote on pakastimesta otettaessa ”mikrovalmis”. Kun tuote on pakattu sopivaan materiaaliin, voidaan tuote laittaa pakauksessaan suoraan mikroaaltouuniin (lämmitys 2 min, 650 W).

Uuniomenaksi soveltuva omenalajike saa olla hieman hapahko, mutta kiinteämaltoinen. Lisäksi sen kuoren on oltava ohut, jotta kuoriosankin voi, niin halutesaan, syödä.

## OMENASÄILYKKEEN TUOTEKEHITYS (OPINNÄYTETYÖ. HÖGLUND, SUVI. 2004.)

### Toteutus

Omenajalosteiden valmistamisessa ongelmana on omenoiden entsyymaattinen tummuminen. Entsyymaattista ruskettumista voidaan estää/hidastaa mm. kemiallisesti (esim. sulfiitit, orgaaniset hapot) tai ryöppämällä.

Tässä työssä haettiin parasta lämpökäsittelymenetelmää omenasäilykkeelle. Käytetyt lajikkeet olivat Punainen Melba ja Lobo, viipaleina, kuorineen ja kuorittuna.

### Muuttujat:

- liemenä omenamehu
- liemenä etikkaliemi
- liemenä sokeri-vesiliuos (20 %:nen, 40 %:nen)
- viipaleiden kastaminen 100 %:een sitruunamehuun
- viipaleiden kastaminen 100 %:een omenamehuun.

Liemet kuumennettiin kiehumispisteeseen ennen tölkkittämistä.

Omenat asetettiin tölkkeihin ja kiehautettu liemi kaadettiin niiden päälle. Tölkit suljettiin suljilaitteella.

### Kuumennuskäsittelyt:

- lämpökäsittely 49 °C, 20 min
- pastörointi, 70 °C, 20 min (pH 3,6)
- pastörointi, 80 °C, 20 min (pH 3,5)
- pastörointi, 87 °C, 20 min (pH 3,6)
- pastörointi, 90 °C, 20 min (pH 3,4)
- pastörointi, 92 °C, 20 min (pH 3,0)
- sterilointi, 117 °C, 30 min.

Tölkkejä säilytettiin 2 viikkoa +30 °C:ssa, jonka jälkeen niistä tehtiin mikrobiologiset määritykset.

### Tulokset ja johtopäätökset

Käyttökelpoisimmat keinot entsyymaattisen tummumisen estoon olivat ryöppäys ja höyrytys sekä askorbiinihapon ja natriumvetysulfiitin käyttö.

### Omenasäilyke-erät

Sterilointi on liian voimakas lämpökäsittelymenetelmä omenasäilykkeelle. Steriloinnissa omenat pehmenivät liikaa, ja tuloksena on sosetta.

90 °C:een lämpökäsittely (20 min) oli omenan rakenteen puolesta sopiva lämpötila. 90 °C:een lämpökäsittely myös inaktivoi entsyymit eli tummuminen estyy, mutta ei aiheuta omenoihin rakennemuutoksia. Myös mikrobiologinen laatu on tällöin hyvä.

Säilykkeeseen käytettävät omenat eivät saisi olla täysin kypsiä, koska tällöin tummuminen on nopeampaa. Raaoissa omenissa tummuminen on hitaampaa tai sitä ei tapahdu lainkaan. Raaat omenat kestävät myös paremmin kuumennusta eivätkä pehmene niin helposti.

Omenasäilykkeen valmistuksessa esikäsittelyä nopeuttaa laite, joka kuorii, poistaa siemenkodan ja viipaloi omenat. Tämän jälkeen omena laitetaan kuljettimelle, jossa ne kulkevat säilöntäainetta sisältävässä vesiliuoksessa. Tämä estää esikäsittelynä kaista tummumista.



2/2006



Elintarvikealan  
osaamiskeskus ELO

