

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Imatra
Prosessitekniikka

Lilli Järvinen

Koivunmahlan säilyvyyden parantaminen

Opinnäytetyö 2013

Tiivistelmä

Lilli Järvinen

Koivun mahlan säilyvyyden parantaminen, 29 sivua, 2 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Imatra

Prosessitekniikka

Opinnäytetyö 2013

Ohjaajat: yliopettaja Pasi Rajala, Saimaan ammattikorkeakoulu, toimitusjohtaja

Risto Räsänen, Mahla Nature

Opinnäytetyö tehtiin Mahla Naturelle Joutsenoon.

Työssä tutkittiin ja etsittiin tietoa, mitä eri käsittelymenetelmiä mahlalle on ja mikä niistä olisi paras vaihtoehto. Työssä tarkasteltiin myös mitkä ovat parhaat säilytystavat ja astiat.

Mahla Nature oli ottanut testiin eri kokoisia suodattimia, joilla saatiin vaihtelevia tuloksia. Suodatettujen mahlojen mikrobipitoisuuksia tarkasteltiin laboratoriossa Kuusankoskella.

Tavoitteena oli löytää oikea keino käsitellä mahlaa sen säilyvyyden parantamiseksi. Käsittelyn aikana mahlan maku, kirkkkaus eikä mahlan sisältämien hiivaineiden määrä saanut muuttua.

Samalla oli tarkoitus tutkia yleisesti koivun mahlaa, koivun biologiaa ja erilaisia käyttötarkoituksia sekä terveysvaikutuksia. Yritettiin myös löytää mahlan pilaa-
vat mikrobit.

Tutkimusten ja tiedonhaun perusteella saatiin selville, että mahla on todella hel-
posti pilaantuva tuote ja mahlan keräilyssä hyvä hygienia on ehdoton edellytys.
Tutkimusten avulla pystyttiin määrittämään paras keräilyastia ja menetelmä se-
kä saatiin uutta tietoa siitä, millainen suodatin koko olisi paras mahlalle. Tiedon-
haun avulla Mahla Nature pääsee keväällä 2014 testaamaan uudet suodatin
koot (0,2-0,5 mikronia) ja saadaan selville säilyykö mahla kuusi kuukautta.

Asiasanat: Desinfiointi, Kaasukromatografia, Kontaminaatio, Käänteisosmoosi,
Mikrobit.

Abstract

Lilli Järvinen

Preservation of Sap of Birch, 29 pages, 2 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology, Imatra

Process Engineering

Bachelor's Thesis 2013

Supervisor: Dr. Pasi Rajala, Principle Lecturer, Saimaa UAS

Instructor: Mr. Risto Räsänen, General Manager of Mahla Nature.

This thesis was made for Mahla Nature.

The purpose of the thesis was to find a suitable treatment method for sap of birch. One part of thesis was to study different kind of containers to store and collect the sap.

Mahla Nature had already been testing a variety of filters. The filtered sap microbes were studied in a laboratory in Kuusankoski.

The thesis also dealt with the birch tree sap, and biology, as well as general information about the health effects of sap.

Sisältö

Käsitteet.....	5
1 Johdanto.....	6
2 Koivun biologiaa	7
3 Mahla.....	8
3.1 Perustietoa.....	8
3.1.1 Mahlan vaikutus terveyteen.....	8
3.1.2 Mahlan tutkiminen	9
3.2 Mahlan sisältämät aineet	10
3.2.1 Fruktoosi ja glukoosi.....	10
3.2.2 Aminohapot	10
3.2.3 C-vitamiinia	10
3.2.4 Kalium ja kalsium	11
3.2.5 Magnesium.....	11
3.2.6 Mangaani	12
3.2.7 Sinkki.....	12
3.2.8 Natrium.....	12
3.2.9 Rauta.....	13
3.3 Mahlan talteenotto	13
3.4 Vanhat keruu tavat.....	13
3.5 Poraus	14
3.6 Mahlan valutus.....	14
4 Mahlan säilyvyys.....	16
4.1 Yleistä	16
4.2 Mahlan säilyvyyden parantaminen.....	16
5 Mahlan erilaiset käsittelymenetelmät	17
5.1 Yleistä	17
5.2 Pastörinti.....	18
5.2.1 Levylämmönvaihtimen rakenne.....	18
5.2.2 Levylämmönvaihtimen toiminta	19
5.3 Suodatus.....	21
5.4 Suodatinpanostyytit	22
5.4.1 Ultipor N66 - panokset.....	22
5.4.2 Fuente - panokset	23
5.5 UV-suodatus eli puhdistus	24
5.6 AQUAFIDES UV-suodatuslaitteet.....	25
5.7 UV-suodatuksen/puhdistuksen edut	25
6 Testien ja tutkimusten tulokset	26
7 Yhteenveto	27
Kuvat.....	27
Lähteet.....	29

Liitteet

Liite 1 Ultipor 66 – suodatinpanokset

Liite 2 Fuente - suodatinpanokset

Käsitteet

Desinfiointi: Tuhotaan mikrobit elottomista materiaaleista kemiallisesti.

HPLC: Korkean erotuskyvyn nestekromatografia

Kaasukromatografia: Aineen erotusmenetelmä, jossa erottuminen perustuu aineen jakaantumiseen kaasumaiseen olomuotoon ja paikallaan pysyvän olomuodon välillä.

Kontaminaatio: Likaantuminen, saastuminen

Käänteisosmoosi: Prosessi, jossa paineen avulla pakotetaan vesi liikkumaan puoliläpäisevän kalvon läpi väkevämmästä liuoksesta laimeampaan. Sen avulla voidaan tehdä myös tiivisteitä ilman kuumentamista.

Mikrobit: Pieneliöitä, bakteereita, viruksia ja sieniä, joita ei pysty silmillä havaitsemaan.

Osmoosi: Veden diffuusiota puoliläpäisevän kalvon läpi (molekyylit pyrkivät väkevämmästä laimeampaan, jotta pitoisuuserot tasoittuvat ajan mittaan.)

1 Johdanto

Työ tehtiin tutkimustyönä Joutsenossa sijaitsevalle Mahla Naturelle, joka on perustettu vuonna 2012. Heidän tarkoituksenaan on kasvattaa toimintaansa siten, että he voivat ”tuottaa” lisääineetonta mahlaa ja myydä sitä eteenpäin.

Tutkimustyön tarkoituksena on tutkia ja etsiä tietoa, miten saadaan mahlan maku ja kirkkaus säilymään mahdollisimman pitkään ilman lisä- tai säilöntäaineita. Kun työtä pyydettiin tekemään, oli heillä mahlan säilyvyysaika kaksi kuukautta ja tavoitteena oli saada säilyvyysaika kolminkertaistettua.

Työssä tarkastellaan erilaisia käsittelymenetelmiä, jotka sopivat mahlalle. Työssä käsitellään, miten tai millä keinoilla mahlaa voidaan tutkia laboratoriossa. Työssä perehdytään myös koivun biologiaan, koivun mahlaan yleisesti ja sen terveysvaikutuksiin sekä valutusmenetelmiin. Työssä tuodaan esille myös mahlalle parhaimmat säilytysastiat.

2 Koivun biologiaa

Suomessa on kaksi yleistä koivulajia, ja ne ovat hies- ja rauduskoivu. Pohjois-Suomessa tavataan myös vaivaiskoivua. Rauduskoivu kasvaa paremmin kuivilta paikoilla ja suosii valoa. Hieskoivu taas viihtyy kosteammissa olosuhteissa, ja sille ei tule kasvuongelmia, vaikka olisi hieman varjossa. Rauduskoivun oksat ovat karkeammat kuin hieskoivun. Rauduskoivu puhkeaa lehteen viikkoa tai kahta aiemmin kuin hieskoivu.

Rauduskoivua pidetään parempana mahlakoivuna kuin hieskoivua, sillä rauduskoivu on kasvupaikaltaan vaatimattomampi. Se viihtyy kuivilla ja karuilla paikoilla, parhaiten se kasvaa maaperässä, jossa on paljon ravinteita ja muita kivennäisaineita. Maaperän tulee olla myös sopivan ilmava. (1, s. 24.)

Rauduskoivun levinneisyys ulottuu Euraasiaan, etelässä raja menee Pyreneiden vuoristossa, josta se nousee Välimeren kautta aina Mustanmeren läpi Uralille. Pohjoisessa raja jää 70-leveyspiirille Fennoskandiaan ja nousee Suomen kohdalla Inariin. (1, s. 24.)

Koivun lääkinällinen käyttö

Koivun katsotaan kuuluvan mietoihin yrttirohdoksiin, vaikuttavat aineet ovat flavonoidit. Ne lisäävät virtsaneritystä ja munuaisten toiminta vahvistuu. Koivua on käytetty parantamaan reumatismia, kihtiä, virtsatietulehduksia, munuaisvaivoja, keripukkia ja ihosairauksia. (1, s. 49.)

Japanilaiset ovat tehneet tutkimuksia, joissa on osoitettu koivunmahlan poistavan aktiivista happea, joka on diabeteksen ja kihdin laukaisija. Edellä mainitusta syystä mahlan suosio Japanissa on kasvanut. Koivun lehdistä tiedetään olevan runsaasti saponiinia ja ne soveltuvat tämän vuoksi saippuaksi sekä niillä on myös desinfioiva vaikutus.(1, s. 49.)

3 Mahla

3.1 Perustietoa

Mahla on noin 99 % vettä, jonka puu on ottanut maasta, ja loppu 1 % on kuiva-ainetta. Mahlassa on myös yhteyttämistuotteita ja epäorgaanisia aineita, jotka ovat siihen liuenneet. Mahlaa voidaan juoksuttaa varhain keväällä. (2.) Mahla sisältää puun varastoimat ravintoaineet, joita se tarvitsee käynnistääkseen kasvun keväällä ennen kuin alkaa yhteyttäminen. (3.)

Mahlan virtausta on monilla pohjoisen leveysasteen lehtipuilla esimerkiksi koivulla, tammella ja vaahteralla. Virtaus ajoittuu aikaan, kun maa alkaa sulamaan pintaosistaan ja puut alkavat ottaa vettä talteen. (2.)

Mahlan 1% kuiva-aine osuus koostuu glukoosista, fruktoosista ja näiden lisäksi mahlassa on hedelmähappoja, suurimmaksi osin omenahappoja. Mahlan joukossa on myös hiukan hivenaineita, kuten kalsiumia, kaliumia, magnesiumia ja mangaania. (4.)

Mahlakauden alkaessa pH on 7 eli neutraali, mutta se alenee mahlakauden loppua kohden ja pH on tällöin 5. Mahlan pH:n aleneminen aiheuttaa maussa muutosta ja se ei ole enää niin makeaa. Jos sää on lämmin, se edesauttaa hedelmähappojen syntymistä. Mahla sisältää jonkin verran C-vitamiinia (Kuva 1), mutta muita vitamiini pitoisuuksia ei ole tarkkaa tutkittu. (2.)

3.1.1 Mahlan vaikutus terveyteen

Mahlalla on tutkijoiden mukaan vaikutus useisiin vaivoihin, tätä ei kuitenkaan ole vahvistettu terveystieteiden toimesta, vaan tutkimuksessa on käytetty ihmisten kokemuksia hyväksi. Oman tiedonhaun perusteella en ihmettele, että siitä on hyötyä terveydelle, sillä se sisältää ihmiselle tärkeitä ravintoaineita.

Ylen uutisten haastatteleva Susanna Määränen kertoo, että koivun mahlaa on käytetty vuosisatoja lievittämään nivel- ja reumavaivoja. Vuonna 2010 sitä käytettiin Keski-Euroopassa kehon kuona-aineiden puhdistukseen. Määräsen saaman palautteen mukaan koivun mahlasta on todettu olevan hyötyä myös koivun siitepölyallergiaan, kunhan käytön aloittaa ennen siitepölykautta. (5.)

Koivun mahlan vaikutuksia on tutkittu jonkun verran, ja tutkimusten mukaan mahlan käyttö parantaa vastustuskykyä ja kohottaa energiatasoa. Vuonna 2010 Etelä-Karjalan allergiainstituutilla oli laajempi kokeilu, mutta siitä saatuja tuloksia ei ole löytynyt. Ylen uutisartikkelissa kirjoitettiin, että Itä-Suomen yliopistolla oli samana vuonna (2010) suunnitteilla laajempi tutkimus mahlan terveysvaikutuksiin, mutta siitäkään ei ole sen enempää mainintoja missään. (5.)

Fakta on se, että mahla markkinat ovat muualla kuin Suomessa. Muun muassa Nordic Koivun asiakkaista suurin osa on ulkomailla. (5.)

3.1.2 Mahlan tutkiminen

Mahlassa olevien sokereiden ja hedelmähappojen määrrät voidaan tutkia esimerkiksi kaasukromatografia- massaspektrometrilla (GC-MS) haihtuvina trimeetyylisilyylijohtoksina. Mahlaa voidaan tutkia myös HPLC (korkean erotuskyvyn) kromatografia- analyysillä. Hivenaineiden tutkimiseen voidaan käyttää atomiabsorptiospektrometria eli AAS:aa tai vaihtoehtoisesti massaspektrometria. (6.)

Vapaat aminohapot pystytään tutkimaan millä vain aminohappoanalysaattorilla tai sitten oikeanlaisina johdoksina HPLC:llä. C-vitamiinin määrittämiseen voidaan käyttää tavallista HPLC- menetelmää. Mahla sisältää hieman myös entsyymiproteiineja, mutta niiden tutkimiseen täytyy olla hyvät laitteet. (6.)

Mahlassa oleva kuiva-aines voidaan määrittää Brix - asteina taitekerrointa mittaavalla refraktometrillä. Taitekertoimen lukema on hieman suurempi kuin sokeripitoisuusprosentteina, sillä laite mittaa myös liukoisia molekyyleja muun muassa hedelmähappoja. Suomalaisesta mahlasta mitattavat lukemat ovat yleensä 0.5- 1.0 Brix - astetta. Sokeripitoisuuden määrään vaikuttavat kasvupaikka, koi- vulaji ja ajankohta. (6.)

Kun päästään mahlan valumakauden jälkimmäiselle puoliskolle, sokerien ja hedelmähappojen pitoisuudet ovat maksimissaan, myös mahla on tällöin raikkaimmillaan ja sokerien määrä suhteessa happoihin pienimmillään. Kun mahla- kausi on loppuillaan, hapot häviävät, sokeripitoisuus pienenee, ja aminohappojen määrä suurenee. Mahlan pahimpina vihollisina pidetään metsässä ja keruuasti-

oissa olevaa mikrobistoa sekä huolimattonta mahlankerääjää. Tiedetään myös, että hiivat, homeet ja bakteerit rakastavat koivunmahlaa. (6.)

3.2 Mahlan sisältämät aineet

Nordic Koivun (7) mukaan heidän koivunmahlan kuiva-ainepitoisuus on 1,5 %. Mahla sisältää paljon niitä aineita, joita ihmisen elimistö tarvitsee, osa on mainittu jo aiemmin tässä työssä, mutta tässä käsitelen ne hieman tarkemmin.

Mahla sisältää fruktoosia ja glukoosia, aminohappoja, C-vitamiinia, kaliumia, kalsiumia, fosforia, magnesiumia, mangaania, sinkkiä, natriumia sekä rautaa. (7.)

3.2.1 Fruktoosi ja glukoosi

Fruktoosi ja glukoosi tunnetaan myös hedelmä- ja rypälesokerina, ne kuuluvat energiaravintoaineiden ryhmään, tarkemmin sanottuna hiilihydraatteihin. Fruktoosi ja glukoosi ovat moni- sakkarideja, joten ne imeytyvät suoraan suolistosta. (7.)

Ne hajoavat ohutsuolessa, josta elimistö käyttää ne energiana. Nordic koivun mukaan, mahla sisältää fruktoosia 0,5 g /100 ml ja glukoosia 0,3 g /100 ml. (7.)

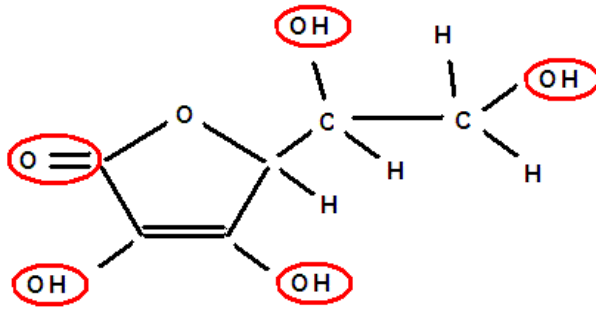
3.2.2 Aminohapot

Aminohapot ovat orgaanisia yhdisteitä, niissä on amino- ja karboksyyliyhdyneet. Aminoryhmä on emäksinen ja karboksyyliyhdyne hapan.

Aminohapoista on lähtöisin valkuaisaineet eli proteiinit. Osa hormoneista on lähtöisin myös aminohapoista. Aminohappojen määrä mahlassa on 27-700 mg / l. (7.)

3.2.3 C-vitamiinia

C-vitamiinin (Kuva 1) tärkeä tehtävä on edistää kasvua ja edistää luuston, hampaiden sekä ikenien muodostumista. Ihmisen vastustuskyky tulehdustauteja vastaan paranee myös c-vitamiinin ansiosta sekä rauta imeytyy elimistöön paremmin. (7.)



Kuva 1. C-vitamiinin rakennekaava (8.)

Rauduskoivun lehdissä on noin kolmannes enemmän C-vitamiinia kuin hieskoivun lehdissä. Mahlassa olevaa C-vitamiinin tarkkaa määrää ei ole osattu sanoa.

3.2.4 Kalium ja kalsium

Kalium kuuluu elimistön tärkeimpiin elektrolyytteihin ja osallistuu suoraan tai välillisesti kaikkiin elimistön toimintoihin. Kalium ylläpitää solun sisällä olevaa painetta, lihasten toimintaa ja on osallisena energian vapautumiseen solusta. Yhdessä litrassa mahlaa on 120 mg kaliumia. (7.)

Kalsium kuuluu tärkeimpiin rakennusaineisiin elimistössä. Luissa ja hampaissa on noin 99 % kalsiumista ja lopulla on tärkeä osa biokemiallisessa reaktiossa esimerkiksi hormonien toiminnassa. Yhdessä litrassa mahlaa kalsiumia on 70 mg. (7.)

3.2.5 Magnesium

Magnesium on luuston ja hampaiden rakennusaine sekä säätelee melkein kaikkia elintoimintojamme. Suurin osa magnesiumista on sitoutunut luihin, kuten kalsiumkin, loput ovat solujen sisällä, hermoissa, lihaksissa ja sidekudoksissa. (7.)

Magnesiumia tarvitaan säätelemään hiilihydraattien ja valkuaisaineiden aineenvaihduntaa. Mahlassa magnesiumia on 11 mg / l. (7.) Keittäessä tai kuumentaessa melkein kaikki magnesium poistuu tuotteesta, joten tästäkään syystä ei kannata mahlan säilyvyyttä kuumennustekniikalla eli pastöroinnilla parantaa.

3.2.6 Mangaani

Mangaani on todella tärkeä aine elimistölle, sillä se vaikuttaa monien entsyymien toimintaan. Sillä on vaikutusta muun muassa hiilihydraattien ja valkuaisaineiden aineenvaihduntaan. Mangaani myös edesauttaa veren hyytymisessä, luiden, sidekudosten ja verisolujen muodostumisessa.

Mangaanilla on tärkeä osa maidon, virtsan, sukupuolihormonien ja kilpirauhashormonien tuotannossa. Mangaanin avulla hermoradat ja aivot pysyvät hyvässä kunnossa. Mahlan mangaanimäärä on 1,2 mg / l.(7.)

3.2.7 Sinkki

Sinkin avulla toimii 25 entsyymiä, sitä pidetään myös monen muun entsyymien katalysaattorina. (7.) Entsyymit ovat biologisia katalyyttejä eli ne nopeuttavat kemiallista reaktiota.

Sinkki toimii muun muassa insuliinia ja alkoholia hajottavan entsyymin rakenneosana, sillä on myös vaikutusta hiilihydraattien ja fosforin aineenvaihduntaan. Sinkin avulla elimistö säätelee valkuaisaineiden tuotantoa, se vaikuttaa monen muun hivenaineen ja vitamiinin imeytymiseen. Sinkin määrä yhdessä litrassa mahlaa on 1,5 mg. (7.)

3.2.8 Natrium

Joidenkin tietojen mukaan natriumia ei olisi mahlassa lainkaan, mutta ne jotka ovat tehneet enemmän tutkimuksia, ovat sitä löytäneet, tosin hyvin pieniä määriä. Yhdessä litrassa mahlaa on vain 0,2 mg natriumia.

Natrium on kaliumin vastapari eli se säätelee solutoimintaa ja happo-emästasapainoa. Se tekee yhteistyötä kaliumin kanssa ja kuljettaa ravintoaineita solukalvon läpi sekä säätelee solujen osmoottista painetta. Natriumia pidetään veren niin sanottuna säilöntäaineena. Natrium estää veressä ja plasmassa olevien mineraalien saostumisen ja täten verisuonetkaan eivät pääse kalkkeutumaan. (7.)

3.2.9 Rauta

Raudan päätehtävä on muodostaa elimistössä valkuaisaineiden ja kuparin avulla punasoluja vereen. Se kuljettaa happea soluille hemoglobiinia hyväksikäyttäen. (7.)

Raudalla on tärkeä tehtävä myös valkuaisainetuotannossa, sillä se on kyseisen tuotannon entsyymien rakennusaine. Yhdessä litrassa mahlaa on rautaa 0,1 mg eli todella vähän. (7.)

3.3 Mahlan talteenotto

Mahlan keruukausi on melko lyhyt, se on vain noin kuukauden mittainen ja se ajoittuu huhti- toukokuulle. Paras valutus aika on yleensä huhtikuun viimeisellä viikolla. Valuminen pysähtyy siinä vaiheessa, kun lehtisilmut puhkeavat. (2.)

Mahlantuotanto on todella riippuvaista kevään sääolosuhteista, jos kevät on lämmin ja lumet sulavat nopeasti, jää keruukausi lyhyeksi ja tuotanto pieneksi. Puun kunnolla ja koolla on myös merkitystä tuotantoon. Jos puu on isolatvuksinen ja hyvässä kunnossa sekä vuosikasvu on hyvä, silloin myös mahlaa saadaan hyvät määrät. (2.)

Normaaleissa metsäoloissa puusto on tiheää ja koivujen latvustoilla ei täten ole mahdollista levittäytyä täydellä mitalla. Koivikot täytyy harventaa mahlametsiköiksi ja siten taimet pystytään valikoimaan muun muassa kuiva-ainepitoisuuden mukaan. (2.)

3.4 Vanhat keruu tavat

Ennen vanhaan itäeurooppalaiset ovat kaataneet puun keväällä ja veistäneet kannon koveraksi, jolloin mahla kerääntyy kuppiin. Siitä oli mahla helposti kerätävissä tai valutettavissa astiaan. (1, s 86.)

Jos mahla tulee kotikäyttöön, sen keräys voidaan tehdä runkoa vahingoittamatta eli riippuvien oksien kärjet niputetaan yhteen pulloon tai purkkiin ja täten mahla pääsee virtaamaan. Saanti tällä edellä mainitulla keinolla on vähäistä tai ainakin vähäisempää kuin muilla keinoin. (1, s 86.)

Savolaisilla on käytössään myös oma tapansa, jossa hyödynnetään rungon tuohta. Tuoheen viilletään kieleke, josta mahla johdetaan kielekettä tai oksatikua pitkin keräysastiaan. (2.) Kun mahlan keruu loppuu, asetetaan tuohi paikoilleen. (1, s 87.) Voidaan myös katkaista suurempi oksa ja laittaa sen pää keruupussiin. (2.)

3.5 Poraus

Kaikista tehokkain keino kerätä mahlaa on porata reikä puunrunkoon. On normaalia, että reiän ympäryys ehtii infektoitumaan, ennen kuin puu on itse ehtinyt paikata "haavan." Yleensä haavasta alkaa leviämään ylös sekä alas ruskeavaana, joka on merkki pieneliöiden toiminnasta. (4.) Ukrainassa on onnistuttu keräämään mahlaa yli 30 vuotta samasta puusta. (4.)

Kun valitaan mahlapuita, valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat halkaisija ja lehväskoko. Rungon halkaisijan olisi hyvä olla rinnankorkeudelta 20 cm. Hyvän vuosikasvun omaava puu on hyvä mahlapuu. (4.) Vanhoissa menetelmissä on hankalaa pitää hygieenisyyttä yllä. (2.)

Ennen kuin poraus aloitetaan, täytyy huolehtia siitä, että terä on pudistettu ja poraus on hyvä tehdä puun varjopuolelle. Reikä tulee porata noin 10 mm:n terällä 3 - 4 cm syvyyteen melko lähelle maan pintaan ja hieman yläviistoon, jotta mahla ei jää reikään seisomaan. Keräysastia asetetaan reiän alapuolelle. (4.)

Reikään asetetaan tiivis valutusholkki. Holkkiin laitetaan mahdollisimman lyhyt letku, joka soveltuu elintarvikekäyttöön ja sen toinen pää laitetaan suljettuun valutusastiaan. (1, s. 88.)

Valutuksen eli mahlakauden loputtua reikä jätetään avonaiseksi eikä sinne työnnetä puutappia kuten ennen vanhaan tehtiin. Kun reikä jätetään avoimeksi, puu pystyy korjaamaan itse "haavansa". (4.)

3.6 Mahlan valutus

Tutkimusten ja kokeiden mukaan on huomattu, että tuuhealatvaiset ja - oksaiset koivut tuottavat enemmän mahlaa reikää kohden kuin vähäoksaiset. Tuuheaoksaiset, paksut ja hyvässä kasvuvaiheessa olevien koivujen mahlan tuotto kah-

desta reiästä on enimmillään 10 -12 litraa vuorokaudessa. Ohuempiin koivuihin täytyy porata neljä reikää yhtä ämpäriä kohden. (4.) Mahlaa voidaan saada valutetuksi yhdestä puusta 50 – 300 litraa. (3.)

Mahlaa valuttaessa tärkeintä on muistaa hyvä hygienia. Mahlan virratessa puussa, se on puhdasta, mutta se likaantuu helposti reiän porauksen yhteydessä siitä huolimatta, että välineet ja kädet on desinfioitu. Mahlan makeuden takia se houkuttelee paikalle myös muurahaisia ja muita hyönteisiä. (2.)

Kokeilujen perusteella hyviksi keräysastioiksi ovat osoittautuneet kertakäyttöiset ja teollisesti valmistetut 20 litran maitosäkit. Hyviä keräysastioita ovat myös muovipussit, joissa on painettava korkki, ja ne ovat tarkoitettu elintarvikekäyttöön, mahla on helppo myös pakastaa niissä. (2.) Mahla Naturella on käytössään viinitörpöissä olevat muovipussit, jonne mahla valutetaan suoraan puusta (Kuva 2). Pussissa olevan hanan ansiosta sinne ei pääse ilmaa ja siitä on helppo valuttaa myös mahlaa lasiin.



Kuva 2 Hanallinen muovipakkaus nesteiden säilytykseen (9.)

Kotikäyttöön kerätessä voidaan käyttää ämpäreitä ja kanistereita, mutta ne eivät ole soveltuvia ammattilaisen käyttöön. Mahlan valutuksen aikana lämpötilan tulisi olla alle +5 astetta. Lämpötilan alentamiseen auttaa, jos kerää lunta astian ympärille ja asettaa sen puun varjopuolelle. Kun kyse on suuremmasta keräyksestä kuin kotikäytöstä, keräyksessä käytetään letkulinjoja ja -verkostoja, joita pitkin voidaan juoksuttaa mahla sen käsittelypisteeseen. Edellä mainittu

systemi on käytössä muun muassa Pohjois-Amerikassa vaahteran mahlan juoksutuksessa. (2.)

Mahlan juoksutus ei ole jokamiehen oikeus. Jos haluaa juoksuttaa mahlaa, täytyy olla maanomistajan lupa tai omistaa itse maata, jossa kasvaa mahlapuita. (2.)

4 Mahlan säilyvyys

4.1 Yleistä

Mahla on todella helposti pilaantuva tuote, se pilaantuu yhtä helposti kuin maito. Mahlaa käsiteltäessä on oltava todella tarkka hygieniasta ja siitä, että välineet ovat puhtaat. Kuten aikaisemmin tässä työssä on jo mainittu, mahla on hyvä kasvualusta erilaisille mikrobeille, hiivoille ja homeille, joita tulee ilmasta tai itse henkilöstä. (10.)

Mahla täytyy saada kylmäkuljetusjärjestelmän avulla jatkokäsittelyyn viimeistään 12 tunnin kuluttua valutuksesta. (2.) Jatkokäsittelytilojen täytyy olla todella steriilit. (4.)

4.2 Mahlan säilyvyyden parantaminen

Mahlaa on todella vaikea saada säilymään ilman lisä- tai säilöntäaineita. Mahlan säilyvyys ilman jatkojalostusta jääkaapissa on noin yksi vuorokausi, jos mahlan keräys on onnistunut. (11.) Mahla täytyy kuumakäsitellä (180 asteessa) tai suodattaa todella tiheällä suodattimella, jotta se voidaan pakata sellaiseen. (2.)

On mahdollista myös tiivistää mahla kokoon poistamalla siitä vettä keittomenetelmällä, haihduttamalla alipaineessa tai käänteisosmoosin avulla puoliläpäisevän kalvon läpi. (2.)

Koivun mahla on myös mahdollista pakastaa, tällöin saadaan sen maku säilymään parhaiten, mutta se tulee käyttää melko pian sulatuksen jälkeen tai jatkojalostaa. (2.)

Foodwestin (12) toimitusjohtajan mukaan mahlan kuumakäsittely eli pastörointi ja kuumana pullottaminen on hyvin yleinen tapa saada mahla säilymään pitkään. Kuumennus tuhoaa osan bioaktiivisista aineista, ja tästä syystä mahlaa pakastetaan tai suodatetaan. (12.)

Säilyvyyttä voidaan parantaa myös lisäämällä mahlan joukkoon sitruunahappoa, mutta siinä vaiheessa myös maku muuttuu. Alkoholin lisäämisen tiedetään myös parantavan säilyvyyttä.

Suomessa on tällä hetkellä kaksi yritystä: Nordic Koivu ja Tähtikoivu, jotka ovat onnistuneet saada mahlan säilymään lasipullossa yli puolen vuoden ajan ilman säilöntä- tai lisäaineita.

Mahlan säilyvyyteen vaikuttaa myös pakkauksen valinta. (4.) Saamieni tietojen mukaan Tähtikoivu käyttää lasisia pulloja kuten myöskin Nordic Koivu. Mahla Nature on poikkeus, sillä se kerää mahlan muoviseen hanapakkauspussiin. Ennen kuin mahlaa pullotetaan tai pussitetaan, täytyy säilytysastiat desinfioida esimerkiksi vetyperoksidilla.

5 Mahlan erilaiset käsittelymenetelmät

5.1 Yleistä

Mahlaa voidaan käsitellä erilaisilla menetelmillä, jotta se saadaan säilymään mahdollisimman pitkään. Hyviä käsittelymenetelmiä ovat muun muassa pastörointi eli kuumakäsittely ja suodatus.

Ennen mahlan käsittelyä täytyy ottaa huomioon kaikki tekijät, joilla on jotakin vaikutusta mahlan eri käsittelyvaiheisiin. Käsittelytilojen täytyy olla oikeanlaiset ja todella steriilit, mahlan kanssa työskentelijän täytyy pukeutua sopiviin suoja-varusteisiin, myös kuljetusmenetelmät keruupaikalta laboratorioon täytyy olla oikeanlaiset ja välimatkat eivät saa olla liian pitkiä. Tärkeintä on hyvä hygienia oli käsittelymenetelmä mikä tahansa.

5.2 Pastörinti

Pastörinti on lämpökäsittelyä, jossa poistetaan haitalliset bakteerit kuumentamalla. Menetelmää käytetään pääasiassa maidon käsittelyssä. Mahlaakin on kuumakäsitelty, mutta sen pelätään tuhoavan mahlan ravintoaineita.

Bakteerit, joita mahlassa tai maidossa on voivat aiheuttaa myös tauteja. Kun maitoa pastöroidaan, se kuumennetaan vain 15 sekunnin ajaksi +72 asteiseksi. (13.) Mahla kuumennetaan pastöroinnissa 180 asteiseksi (1, s. 122.) eli melkoisen paljon kuumemmaksi, ja tästä johtuen on vaarana, että mahlassa olevat vitaaliaineet eli vitamiinit yms. tuhoutuvat.

Pastörinti on hyvin lievä lämpökäsittely, jolla ei ole merkitystä maidon kemialliseen koostumukseen eikä ravintoarvoihin. Pastöroinnissa on kolme eri vaihetta: regenerointi eli esikuumennus, kuumennus pastörintilämpötilaan ja jäähdytys. Pastörintiin käytetään yleensä levylämmönvaihdinta, mutta jotkut käyttävät myös putkilämmönvaihdinta. (13.)

5.2.1 Levylämmönvaihtimen rakenne

Levylämmönvaihtimessa on pakassa ruostumattomia teräslevyjä (Kuva3) ja ne on puristettu kehyksen sisään. Levyt ovat poimutettu jokainen eri tavoin, jotta saavutetaan optimaalinen lämmönsiirto. Kun levyt on poimutettu, se lisää lämmönsiirtopintaa 10 %:lla tasaisiin levyihin verrattuna. Koska levyt on muotoiltu, niiden tukipisteet pitävät levyt erillään ja kanavat, niitä pitkin neste pääsee virtaamaan vaihtimessa. Neste virtaa ensin kanavaan ja poistuu levyjen kulmista, joissa on reiät. Levyä ja levyssä olevien reikien reunoja ympäröivät tiivisteet, jotka estävät sen, ettei pääse tapahtumaa sisäistä sekoittumista tai ulosvuotoa.(13.)

Yhdessä levylämmönvaihtimessa on useita levypaikkoja, jotka ovat toisistaan erillään. Levyistä muodostuu levylämmönvaihtimen osastot, ja niissä tapahtuu vaiheittain tuotteen esikuumennus, kuumennus pastörintilämpötilaan ja lopuksi jäähdytys. Peruseräite on, että pastöroitava maito tai muu neste kulkee joka toisessa levyvälissä ja lämmönvaihtoaine joka toisessa. Vierekkäisillä väleillä ei ole yhteyttä toisiinsa. Kun yhteyttä ei ole, lämpö siirtyy johtamalla läpi levystä

kuumasta vedestä viileämpään maitoon tai muuhun nesteeseen. Jäähdytysvaiheessa kierto on toisinpäin eli kuumemmasta kylmempään. (13.)

Käytössä olevien levylämmönjohtimien toimintaperiaate on vastavirtaus. Jos esimerkiksi pastöroitava maito kulkee joka toista väliä vasemmalle, tulee levylämmönvaihto aine toisesta suunnasta. (13.)



Kuva 3 Ruostumattomasta teräksestä rakennettu levylämmönvaihdin (13.)

Pastöroinnissa käytettävässä levylämmönvaihtimessa täytyy olla automaattinen palautusventtiili, joka palauttaa nesteen uudelleen pastöroitavaksi, jos se ei ole oikeassa lämpötilassa. Lämmönvaihtimessa on oltava myös automaattisesti toimiva lämmönsäädin, elohopeamittari ja lämpöpiirturi, joka toimii automaattisesti. Piirturin tarkoituksena on piirtää pastörintikäyrää, josta voidaan lukea lämpötiloja ja tarkistaa, että kuumennusteho on riittävä. Lämpötilakäyrä taulukot on säilytettävä 3 kuukautta. Jos halutaan varmistaa pastörintia, voidaan suorittaa fosfataasikoe. Fosfataasikoetta käytetään pääasiassa maidolle, sillä raaka-maidossa esiintyy fosfataasientsyymiä, joka aiheuttaa maidon keltaisuutta. (13.)

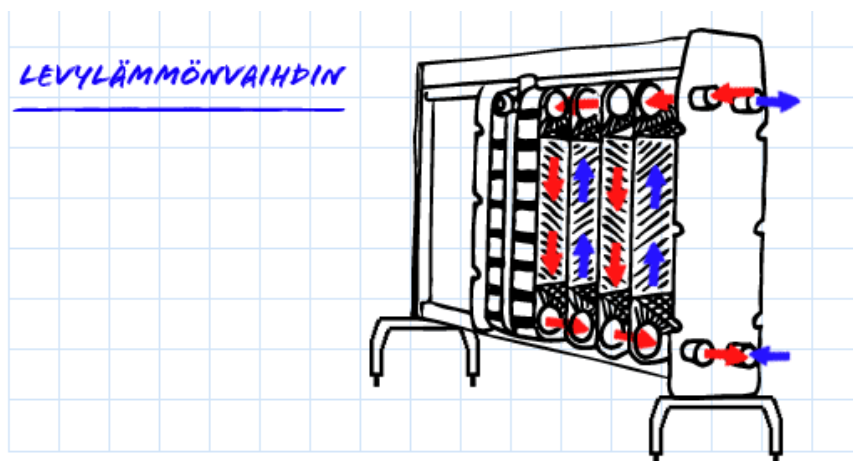
5.2.2 Levylämmönvaihtimen toiminta

Pastöroitava neste esimerkiksi mahla tai maito johdetaan levylämmönvaihtimen regenerointiosastoon, siellä neste kuumennetaan pastöörista poistuvalla kuumalla nesteellä. Regenerointi on yksi - tai kaksivaiheinen. Pastöroitava maito tai mahla ohjataan ensimmäisen regenerointiosan jälkeen 55 asteen lämpöisenä

separaattorille eli erottimelle, joka erottaa nesteen eri osat toisistaan tai vastaavasti sille voidaan tehdä lopullinen esikuumennus. (13.)

Levylämmönvaihtimessa käytössä oleva regenerointi on taloudellisestikin kannattavin tapa. Lämpöä saadaan enemmän talteen, jos regenerointiosastossa on paljon levyjä. Maitoa pastöroidessa lämpöä on mahdollista saada talteen jopa 94%. (13.) Nykyään olisi paljon parempi, jos käytettäisiin vastaavanlaisia menetelmiä, sillä hukkalämpöä ei syntyisi niin paljon, ja energiasäästöt kasvaisivat.

On tärkeää, että pastöörin regenerointiosasto on kunnossa, jotta nesteen kuumakäsittely onnistuu. Kun esimerkiksi maitoa kuuma käsiteltäessä raakamaito ja pastöroitu maito kulkevat vierekkäisissä levyväleissä, on mahdollista, että ne pääsevät sekoittumaan keskenään, jos väleissä on halkeamia. On siis tärkeää, että regenerointiosastoa huolletaan eikä halkeamia syntyisi. Jos sekoittuminen pääsee tapahtumaan pastöroidun nesteen ja raakanesteen, esimerkiksi mahlan tai maidon välillä, täytyy paine olla pastöroidulla puolella suurempi, jotta vuodon sattuessa virtaus on pois päin eikä pastöroidun nesteen suuntaan. (13.) Levylämmönvaihtimessa kulkevien kuuman ja kylmän nesteen suunta on esitetty myös kuvassa 4.



Kuva 4 Levylämmönvaihtimen kiertosuunnat (13.)

Kun neste saavuttaa kuumennusosaston, sen lämpötila nousee siellä pastörointilämpötilaan maidolla 72 astetta. (13.) Mahlaa täytyy lämmittää 180 asteeseen

30 minuutiksi. (1, s. 122.) Kuumennuksessa on käytössä alipaineistettua höyryä, jonka kiehumispiste on alle 100 asteen. Jos kuumennuksessa käytetään kuumaa vettä, sen lämpötilaa pidetään yllä höyryllä, käytetään myös nimitystä epäsuorahöyrykuumennus. (13.)

Pastöroitavan aineen ja kuumentavan veden välinen lämpötilaero tulee olla mahdollisimman pieni. Yleensä levylämmönvaihtimessa kuumentavan veden ja pastöroitavan aineen välillä on 2 - 3 astetta ja niin, että vesi on hieman kuumempaa. Jos lämpötilaero on liian suuri, on vaarana, että nesteestä lähteviä hiukkasia palaa kiinni levyn pintaan ja se hidastaa lämmönsiirtymistä aineeseen, joka täytyy kuumentaa. (13.)

Levylämmönvaihtimessa on myös kesto-osasto, jossa nestettä pidetään pastörintilämpötilassa niin kauan, kunnes riittävä lämpökäsittely on tehty. Kesto-osasto voi olla levylämmönvaihtimessa leveämmät välit tai sen ulkopuolella olevissa putkistoissa. Jos kesto-osasto on putkistossa, sen pituus lasketaan sen perusteella, kuinka tehokas linja on ja niin, että lakimääräykset täyttyvät tai yrityksen asettamat laatuvaatimukset tulevat toteutumaan. (13.)

Viimeisenä on jäähdytysvaihe, joka koostuu kahdesta jäähdytys osasta. Ensimmäisessä osassa jäähdytys tapahtuu kylmän nesteen avulla, joka saapuu levylämmönvaihtimelle. Koska neste on jo kylmää, kun se saapuu ensimmäiseen vaiheeseen, sitä jäähdytetään siinä vain muutama aste. Lopullinen jäähdytys tehdään jääveden avulla. (13.)

5.3 Suodatus

Suodatuksen tarkoitus kemiassa on erottaa liuksesta epäpuhtaudet tai aineet toisistaan. Tavallisessa arkikäytössä suodatukseen voidaan käyttää ihan tavallista suppiloa, johon laitetaan sopiva suodatinpaperi. Paperin täytyy olla sellainen, jonka läpi neste pääsee valumaan. Jos kiinteä aine ei liukene nesteeseen, syntyy heterogeeninen seos. Seoksesta voidaan erottaa liukenematon aine suodattamalla. Suodatuksessa käytetään hyödyksi hiukkasten kokoeroja.

Mahlan suodatuksessa on tärkeää käyttää mahdollisimman tiheää suodatinta. Foodwestin (12) tietojen mukaan heidän tekemänsä mahlan suodatukset on tehty 0,2 mikronin suodattimella.

5.4 Suodatinpanostyytit

Colly Companyn (14) tietojen mukaan mahlan suodatukseen soveltuvat parhaiten suodatinpanokset, Ultipor N66 (Liite 1) ja Fuente (Liite2). Mahlan suodatuksessa on tärkeää, että suodattimen tiheys on mahdollisimman pieni. Mahla Nature tuotteelle (11) on käytetty tähän mennessä suodatinta, jonka tiheytenä on ollut 1 mikronia ja suodatuksen jälkeen on vielä suodatettu UV-valon läpi.

5.4.1 Ultipor N66 - panokset

Ultipor – panokset on tarkoitettu käytettäväksi mikrobien vakauttamiseen elintarvikkeiden ja juomien valmistuksessa. Ultipor N66 - panokset on valmistettu nylonista (Kuva 5). Colly Company on arvioitu panokset luotettaviksi, taloudelliseksi, ja ne ovat tehokkaita mikrobien vakauttajia monissa elintarvike- ja juomanvalmistussovelluksissa (Liite 1).



Kuva 5 Ultipor N66 suodatinpanokset. (14,Liite 1)

Panokset soveltuvat myös altistumaan toistuvalla kuumalla vedellä ja in situ (puhdistus paikan päällä) höyrykierto pidentää niiden käyttöikä. Panokset ovat valmistajan mukaan laadukkaita, sillä ne on valmistettu valvotussa ympäristössä. Valmistusmenetelmälle on myönnetty ISO 9001:2008 sertifikaatti (Liite 1).

Panoksia voidaan käyttää vesipohjaisten nesteiden suodattamisessa. Alkoholia suodatettaessa saadaan poistettua niin sanottu irtotavara. Panosten tarkemmat tiedot on esitetty liitteessä 1.

5.4.2 Fuente - panokset

Fuente - panokset ovat suunniteltu veden suodatukseen, mutta soveltuvat hyvin myös mahlan suodatukseen. Valmistajan mukaan Fuente - panokset täyttävät kaikki laatuvaatimukset, joita tarvitaan. Näillä suodatinpanoksilla saadaan poistettua hiukkaset, kystat, ookystat ja muut bakteerit.

Fuente - panokset ovat 0,2 mikrometriä olevia polyeetterisulfoni – kalvosuodattimia, ja niitä käytetään hyödyksi rakennettaessa ainutlaatuista Ulti-pleattia (Liite2). Koska Fuente - panokset toimivat kuten kalvosuodattimet, saadaan kalvolle kerättyä kaikki ylimääräinen roina. Kalvo saadaan yleensä helposti irrotettua ja pestyä, joten siten ei nesteen sekaan pääse sinne kuulumattomia aineita.

Fuente - suodatinpanokset (Kuva 6) ovat pitkäikäisiä. Panosten avulla saadaan tuotettua laadukasta vettä ja omistuskustannukset ovat alhaiset (Liite 2).



Kuva 6 Fuente suodatinpanokset (14, Liite 2)

Valmistajan mukaan asiakkaan etuja ovat muun muassa erinomainen veden tai muun nesteen laatu, pidennetty suodatinikä, hyvä suorituskyky ja vähän tilaa vievä. Fuente - panokset valmistetaan ISO 9000:2000 laatusertifikaatin mukaan (Liite 2).

5.5 UV-suodatus eli puhdistus

UV-suodatus perustuu UV-säteilyyn, ja sillä pyritään säilyttämään veden tai tässä tapauksessa mahlan hygieenisuus. UV-säteily pystyy vaurioittamaan bakteerien, virusten ja alkueläinten DNA:ta sekä sillä estetään niiden lisääntymistä. UV-suodatuksella voidaan vähentää tai estää kokonaan limoittuminen. (15.)

Laitteet on mitoitettava maksimivirtauksen mukaisesti. Mitoitusta tehtäessä täytyy huomioida veden tai mahlan laadun vaihtelu. Luotettavin mitoitustapa on käyttää biosimetrisesti (J / m^2) testattua laitetta. Biosimetrisen testauksen avulla saadaan määritettyä maksimivirtaus ja minimisäteilytys. Tämä on ainoa keino, jolla saadaan varmistettua turvallinen desinfiointitulokset. (15.)

5.6 AQUAFIDES UV-suodatuslaitteet

Valmistajan esitteessä todetaan, että tehokkain UV-suodatustulos saadaan, kun UV-lamppujen aallonpituus on 254 nm. AQUAFIDES UV-lamput käyttävät kyseistä aallonpituutta, ja niiden tiedetään tuhoavan 99,99 % vaarallisista mikrobeista. Ne täyttävät myös tiukimmat sertifiointivaatimukset: DVGW, ÖVGW ja SVGW. (15.)

UV-desinfiointilaitteilla on käytössään matalapainelamput, jotka kuluttavat vain vähän energiaa. Matalapainelamput eivät polta epäpuhtauksia kvartsiputken pintaan, toisin kuin keskipainelamput tekevät. Jos putkien seinämät sisältävät likaa, virtaus putkessa hidastuu, ja niitä joudutaan puhdistamaan usein. On olemassa myös likaa hylkivää nanopinnoitetta, jota voidaan laittaa kvartsiputkiin ja puhdistusta ei tarvitse tehdä niin usein. (15.)

Laitteet voidaan asentaa pystysuoraan tai vaakasuoraan ja lamput voidaan vaihtaa kummasta päästä tahansa. (15.)

Yllä olevien mahdollisuuksien ansiosta tilaa ei tarvita niin paljon eikä putkistoon tarvitse tehdä muutoksia. (15.)

5.7 UV-suodatuksen/puhdistuksen edut

Tärkeintä on, että se voidaan tehdä ilman kemikaaleja, joten siinä ei synny yliannostusriskiä. UV-puhdistus tehoaa taudinaiheuttajiin, jotka kestävät klooria, esimerkiksi Cryptosporidiumia.

Suodatuksen teho on riippumaton pH-arvosta ja lämpötilasta. Puhdistuksesta ei synny vaaralliseksi tunnettuja sivutuotteita. Puhdistuksella ei ole vaikutusta makuun, hajuun tai pH-arvoon. Mineraalien koostumus säilyy, se on helppokäyttöinen ja todella taloudellinen. (15.)

6 Testien ja tutkimusten tulokset

Omien tiedonhakujeni perusteella mahlan säilyvyydestä on tehty monia tutkimuksia, mutta melko monet niistä ovat salaista tietoa, ja sitä ei kerrota julkisuuteen. Mahla Nature aloitti mahlan valutukset ja tutkimukset sen säilyvyydestä keväällä 2012. Heidän tekemät kokeet eivät kuitenkaan tuottaneet tulosta, että mahla olisi säilynyt ilman lisäaineita, ja näin ollen mahlaa meni piloille monta litraa. Testissä Mahla Naturella oli erilaisia suodattimia ja niitä olivat

- fyysinen mekaaninen filteri, joka osoittautui huonoksi lan-
kasuodattimeksi, syntyi vaahtoa ja mahlan joukkoon pääsi
liikaa ilmaa.
- aktiivihillisuodatin, joka oli liian raju, mahlan väri muuttui ja
suodatusnopeus oli liian hidas.

Kun aloitin opinnäytetyöni kesäkuussa 2013, heillä oli testissä tiheydeltään yhden mikronin suodatin, joka kuitenkin osoittautui liian väljäksi. Mahlan suodatuksen jälkeen se kävi vielä UV-suodatuksen, joka tuhoaa bakteerin solukalvon.

Mahla Nature ei ole kokeillut kuumennusta. Viimeisin suodatuskokeilu oli syyskuun alussa 2013, ja silloin kokeilussa oli tiheydeltään 0,5 mikronin suodatin.

Mahlan pilaavaa bakteeria tai sen kokoa ei ole onnistuttu selvittämään. Karelia ammattikorkeakoulun tekemän opinnäytetyön (4) mukaan mahlan pilaantuminen johtuu siitä, että se kontaminoituu ilman kanssa. Mahla Nature tuotteilla ei ole sitä ongelmaa, että mahlaa valuttaessa sen joukkoon pääsisi ilmaa, sillä se valutetaan suoraan muoviseen hanapakkaus pussiin, joka on desinfioitu vetyperoksidilla. Ilmaa ei pääse pussiin myöskään siinä vaiheessa, kun mahlaa otetaan pussista lasiin hanan kautta.

Viinihapolla saatiin laskettua pH-arvoa, mutta mahlan maku muuttui. Jatkotestejä asian suhteen tullaan tekemään ensi keväänä, kun mahlan keruukausi taas alkaa.

7 Yhteenveto

Mahla Naturen toimitusjohtajan kanssa yhdessä tultiin siihen tulokseen, että parhaimman säilyvyyden mahlalle antaa suodatus mahdollisimman tiheällä suodattimella. Muita säilyvyyttä parantavia keinoja ovat muiden kokeilema pastörinti, mutta siinä on pelkona, että mahlassa olevat vitaaliaineet eli vitamiinit yms. tuhoutuvat. Mahlan pakastaminen kotikäytöissä on oiva vaihtoehto, mutta suuremmilla yrityksillä ja määrillä se ei ole taloudellisesti kannattavaa, sillä se kuluttaa paljon energiaa.

Mahla Nature pääseekin ensi keväänä aloittamaan uudet testaukset 0,5 mikronin suodattimella ja tuoreella mahlalla. Pakastettu ja kerran suodatettu mahla ei osoittautunut parhaaksi mahdolliseksi testimahlaksi.

Mahlan maun, kirkkauden ja yleisen säilyvyyden parantamiseen saatiin paljon uutta tietoa. Mahlan kanssa työskenneltäessä on oltava tarkkana, jotta hygienia säilyy eikä mahla pääse kosketuksiin ilman kanssa. Tutkimustyön tavoitteeksi asetettiin saada mahla säilymään ainakin puoli vuotta, nykyisen kahden kuukauden säilyvyyden sijaan. Mahla Naturen tuotteille on valittu mahlan säilyttämiseksi hanapakkaukspussin, jonne ei pääse ilmaa valuttaessa eikä myöskään sieltä mahlaa ottaessa. Pussi tietenkin desinfioidaan vetyperoksidilla, jotta kaikki mikrobit saadaan tapettua.

Pilaavaa mikrobia tai sen kokoa on hankala saada selville, sillä ilmassa ja meissä ihmisissä on niin monia erilaisia mikrobeja. Voi olla, että joskus mahlapulloon tai - pussiin jää joitakin mikrobeja.

Suomalaiset eivät ole vielä ottaneet omakseen mahlan terveellisyyttä ja suurimmat kysynät ovatkin Suomen ulkopuolella, Keski- ja Etelä-Euroopassa ja Japanissa. Suomesta mahlaa voi saada hyvin varustetuista elintarvikeliikkeistä luontaistuoteosastolta.

Kuvat

Kuva 1. C-vitamiinin rakennekaava, s. 11

Kuva 2. Hanallinen muovipakkaus nesteen säilytykseen, s. 15

Kuva 3. Ruostumattomasta teräksestä rakennettu levylämmönvaihdin, s. 19

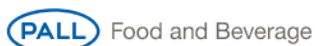
Kuva 4. Levylämmönvaihtimen kiertosuunnat, s. 20

Kuva 5. Ultipor N66 suodatinpanokset, s. 22

Kuva 6. Fuente suodatinpanokset, s. 23

Lähteet

1. Maaranen, A ja S. 2003. Koivunmahla, Malja luonnolle ja terveydelle. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy.
2. Suomen luontoyrittäjyysverkosto ry. 2005. Mahla.
<http://www.luontoyrittaja.net/215.html> Luettu 21.7.2013.
3. Arktiset Aromit ry.
<http://www.arktisetaromit.fi/fi/arktiset+aromit/erikoisluonnontuotteet/mahla>.
Luettu 20.07.2013.
4. Piironen, H 2013. Mahlan keruu- ja tuotantojärjestelmä. Opinnäytetyö. Karelia-Ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma.
5. Mahlan vaikutus
http://yle.fi/uutiset/koivun_mahla_auttaa_moneen_vaivaan/5065380 Luettu 13.6.2013.
6. Heikki Kallio. Mahlan tutkiminen. Biokemian ja elintarvikekemian laitos.
http://www.luma.fi/kysymykset/1875/mahlan_tutkimen Luettu 8.9.2013.
7. Nordic Koivu. Aito koivunmahla.
<http://www.nordickoivu.com/product/fin>. Luettu 20.8.2013.
8. Vihannesten kemialla. Suojaravintoaineet. 2005. Heidi Handolin
<http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/vihannekset/suojaravintoaineet.htm> katsottu 24.8.2013
9. Hanallinen muovipakkaus.
<http://www.lappo.fi/category/39/bag-in-box-hanapakkaukset> katsottu 24.8.2013
10. Tähtikoivunmahla. Mahlan säilyminen.
<http://www.mahlaa.fi/index.tml> Luettu 16.9.2013
11. Räsänen, Risto. Toimitusjohtaja. Mahla Nature. 10.6 ja 9.9.2013. Haastattelu
12. Antti Väliaho. Toimitusjohtaja. Foodwest Oy.
13. HAMI Hämeen ammatti-insituutti. Milk Works. Oppimateriaali. Pastörointi.
http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMI/Milkworks/Oppimateriaali/kasittely_meijerissa/pastorointi Luettu 21.08.2013
14. Suodatus. Oy Colly Company Ab. Sami Haasto.
http://www.colly.fi/tuotteet_ja_palvelut/prosessitekniikka/suodatus_ja_erotus/elintarvike-_ja_juomateollisuus Luettu 01.09.2013.
15. Filtrit. UV-suodatus.
<http://filterit.fi/tuotteet/uv-desinfointi>. Luettu 16.9.2013



Ultipor® N66 Filter Cartridges For Microbial Reduction and Retention

Ultipor N66 filter cartridges are specifically engineered for microbial stabilization of food and beverage products.

Description

Ultipor N66 filters incorporate pleated nylon 6,6 media into single open ended (SOE) cartridges to fit in sanitary filter housings. These elements provide reliable, economical and efficient microbial stabilization for a broad range of food and beverage applications.

Ultipor N66 filters are suitable for exposure to repeated hot water and *in situ* steam sanitization cycles for longer service life.

Features and Benefits

Features	Benefits
Hydrophilic media in multiple microbial retention ratings	<ul style="list-style-type: none"> • Consistent filtrate quality • Targeted microbial stabilization of beverages and ingredients • Easy to wet and integrity test
Cartridges resistant to numerous sanitization cycles produced with no adhesives or surfactants	<ul style="list-style-type: none"> • Process reliability • Cost effective filtration
Individually serialized cartridges	<ul style="list-style-type: none"> • Full traceability

Quality

- Cartridges produced in a controlled environment
- Manufactured according to ISO 9001:2008 certified Quality Management System

Food Contact Compliance

Please refer to the Pall website <http://www.pall.com/foodandbev> for a Declaration of Compliance to specific National Legislation and/or Regional Regulatory requirements for food contact use.



Ultipor N66 filter cartridges with nylon and polyester hardware

Typical Applications

Grades	Applications
NF, NL and NA	Filtration of aqueous fluids (e.g. bottled water or ingredient solutions)
NB and NK	Filtration of bulk alcoholic fluids (e.g. wine and beer) or aqueous fluids (e.g. ingredient solutions)

Materials of Construction

Filter Medium	Nylon with integral polyester non-woven substrate
Support and Drainage	Polyester
Cage, Core	Polypropylene
O-ring Seal	Ethylene Propylene Rubber or Silicone Elastomer

For Part Numbers beginning with AB_

End Cap and Fin End	Polyester
Adaptor	Polyester

For Part Numbers beginning with ABN_

End Cap and Fin End	Unpigmented Nylon 6-10
Adaptor	Unpigmented Nylon 6-10 with internal stainless steel reinforcing ring

Technical Information

Operating Characteristics in Compatible Fluids¹

For Part Numbers beginning with ABN_	
Maximum continuous operating temperature	80 °C (176 °F)
Maximum Differential Pressure (forward)	Operating Temperature
5.4 barg (80 psid)	50 °C (122 °F)
4.0 barg (60 psid)	80 °C (176 °F)
2.1 barg (30 psid)	90 °C (194 °F)
300 mbar (4.4 psid)	140 °C (284 °F)
For Part Numbers beginning with AB_	
Maximum continuous operating temperature	60 °C (140 °F)
Maximum Differential Pressure (forward)	Operating Temperature
5.4 barg (80 psid)	50 °C (122 °F)
4.0 barg (60 psid)	80 °C (176 °F)
300 mbar (4.4 psid)	140 °C (284 °F)

¹ Compatible fluids are defined as those which do not swell, soften or attack any of the filter components.

Sterilization and Sanitization

For Part Numbers beginning with ABN_		
Method	Temperature	Cumulative Time ²
Hot water	80 - 85 °C (176 - 185 °F)	100 hours
Steam	110 °C (230 °F)	50 hours*
Steam	125 °C (257 °F)	16 hours*
Steam	140 °C (284 °F)	4 hours*
For Part Numbers beginning with AB_		
Method	Temperature	Cumulative Time
Steam	125 °C (257 °F)	16 hours*
Steam	140 °C (284 °F)	4 hours*

² Measured under laboratory test conditions. The actual cumulative time depends on the process conditions. For applications requiring Sterilization or Sanitization Pall recommends the use of Code 7 adaptors to ensure filter sealing after cooling. Cartridges should be cooled to system operating temperature prior to use. Contact Pall for recommended procedures.

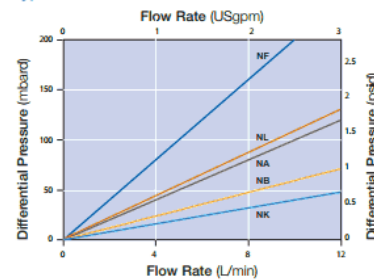
* Where indicated one hour sanitization cycles were utilized.

Microbial Removal Rating in Liquid

The NF grade (2 media layers) provides a sterile effluent when challenged with *Brevundimonas diminuta* (ATCC19146) at a level of >10⁷ CFU per cm² of effective filtration area. Microbial reduction data for specific applications may be available for other media grades, please contact your Pall representative for application specific information.

NA, NF and NL grades are recommended for filtration of water and aqueous fluids. NB and NK grades are recommended for filtration of bulk alcoholic beverages like wine and beer. All grades may be suitable for liquid ingredient filtration. Please contact Pall for assembly sizing based on your specific application.

Typical Flow Rates³



³ Typical initial clean media differential pressure (ΔP) per 250 mm (10") cartridge for water at 20 °C (68 °F); viscosity 1 centipoise. For 508 mm, 762 mm and 1016 mm configurations divide the differential pressure by 2, 3, and 4 respectively.

Ordering Information

This information is a guide to the part number structure and possible options. For availability of specific options and housing details, please contact Pall.

Part Number: AB Table 1 Table 2 Table 3 Table 4 W Table 6
 AB N Table 2 Table 3 7 Table 5 W Table 6

Table 1 : Hardware Material

Code	Description
N*	Unpigmented Nylon 6-10
Blank	Polyester

* Available only in Code 7 (Table 4)

Table 2 : Nominal Length

Code	Length
1	254 mm (10")
2	508 mm (20")
3	762 mm (30")
4	1016 mm (40")

Table 3 : Microbial Removal Rating

Code	Microbial removal rating (µm) in Liquids	Membrane Layers
NA	0.2	1
NF	0.2	2
NB	0.45	1
NL	0.45	2
NK	0.65	1

Table 4 : Adaptor

Code	Description
3	SQE - single open end with flat closed end and external 222 O-rings, in polyester only
7	SQE - single open end with fin end, 2 locking tabs and external 226 O-rings
8	SQE - single open end with fin end and external 222 O-rings, in polyester only
28	SQE - single open end with fin end, 3 locking tabs and external 222 O-rings, in polyester only

(Code 3, 7, 8 and 28 may be available in selected grades, confirm code availability with your Pall representative)

Table 5 : Application

Code	Description
B*	For beer applications
Blank	For all other applications

* Available in NB and NK only

Table 6 : O-ring Seal

Code	Description
H4	Silicone Elastomer
J	Ethylene Propylene Rubber



Pall Food and Beverage

25 Harbor Park Drive
 Port Washington, NY 11050
 +1 516 484 3600 telephone
 +1 866 905 7255 toll free US

Filtration. Separation. Solution.SM

Visit us on the Web at www.pall.com/foodandbev

Pall Corporation has offices and plants throughout the world. For Pall representatives in your area, please go to www.pall.com/contact

Please contact Pall Corporation to verify that the product conforms to your national legislation and/or regional regulatory requirements for water and food contact use.

Because of technological developments related to the products, systems, and/or services described herein, the data and procedures are subject to change without notice. Please consult your Pall representative or visit www.pall.com to verify that this information remains valid.

© Copyright 2011, Pall Corporation. Pall, and Ultipor are trademarks of Pall Corporation. ® Indicates a trademark registered in the USA. Filtration. Separation. Solution.SM is a service mark of Pall Corporation.

FBN66WENa

May 2011



Fuente™ Final Filter For Beverage Applications

Description

The Fuente water filter is designed to meet the highest requirements of water bottlers for removal of particles, cysts, oocysts and bacteria in water filtration applications. It is a 0.2 µm polyethersulfone membrane filter utilizing the unique Ultipleat® construction. Fuente filters last longer and provide high quality water at the lowest cost of ownership.

Customer Benefits

- Excellent Water Quality
- Extended Filter Life
- Proven Performance
- Multiple Autoclave Cycles Tolerant
- Greater Differential Pressure Tolerant
- Small Footprint
- No Liquid Waste Discharge
- Lower Filtration Costs
- Integrity Testable



Filter Cartridges



Housings

Features

- Patented Ultipleat Construction – Greater Filter Area and Higher Production Per Unit Footprint
- Filtration Media – Supor® Polyethersulfone
- 0.2µm Grade Membrane
- Built in Asymmetric Prefilter Layer for Longer Life and Lower Filtration Costs
- Differential Pressure Tolerant – 1 bar (14.5 psi) During Steam in Place

Quality Standards

- Tested with *Brevundimonas diminuta* (ATCC 19146) at $10^7/\text{cm}^2$
- Manufactured Under a Quality Management System Certified to ISO 9001:2000
- Meets EEC Directive 2002/72/EC
- Materials Per 21 CFR: 170-199

Filter Specifications

Materials of Construction	
Membrane	Hydrophillic Polyethersulfone (PES)
Support Drainage	Polypropylene
Core/Cage End Caps	Polypropylene, TiO ₂
O-rings	Silicone Elastomer (standard)
Sealing Technology	Thermal Bonding, No Adhesives
Adaptor (Code 7)	Polypropylene with Stainless Steel Reinforcing Ring
Nominal Filter Dimensions	
Filtration Area	0.6 m ² (6.5 ft ²) per 10" module
Outer Diameter	2.75" (70 mm)
Lengths Available	10" (254 mm); 20" (508 mm); 30" (762 mm); 40" (1016 mm)
Operating Parameters*	
Clean Water Flow ¹	12.5 L/m (2.61 gpm) at 100 mbar (1.45 psi) differential pressure per 10"
Maximum Differential Pressure (to 40°C)	5.5 bar up to 104°F (40°C) (forward)
Maximum Differential Pressure (to 80°C)	4 bar up to 176°F (80°C) (forward)
Maximum Steam Sterilization Temperature ²	287°F (142°C)
Maximum Hot Water Sanitization Temperature	185°F (85°C)
Chemical Sanitization	PAA (320 ppm total peroxides – 1000 hr)
Water Wet Forward Flow Test	2760 mbar (40 psi) test pressure; 17 mL/min. maximum limit

* Applies to fully compatible fluids which do not soften, swell or adversely effect the product or its materials of construction.

¹ Typical performance with water at 68°F (20°C) (1cP) on a new filter in laboratory test.

² On wetted filters with slow exhaust.

Part Numbers/Ordering Information

AB ● FF ■ W ◆

Code ●	Cartridge Lengths (nominal)
1	10" (254 mm)
2	20" (508 mm)
3	30" (762 mm)
4	40" (1016 mm)

Code ■	Cartridge Style
7	SOE Fin End, External 226 O-rings
3	SOE Flat End External 222 O-rings
8	SOE Fin End External 222 O-rings

Code ◆	O-ring Material
H4	Silicone elastomer
J	EPDM elastomer

PALL Food and Beverage

2200 Northern Boulevard
East Hills, New York 11548-1289

800.289.7255 toll free
516.484.5400 phone
516.484.3216 fax

Visit us on the Web at www.pall.com/foodandbev

Pall Corporation has offices and plants throughout the world in locations including: Argentina, Australia, Austria, Belgium, Brazil, Canada, China, France, Germany, India, Indonesia, Ireland, Italy, Japan, Korea, Malaysia, Mexico, the Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Puerto Rico, Russia, Singapore, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Taiwan, Thailand, United Kingdom, United States, and Venezuela. Distributors are located in all major industrial areas of the world.

Filtration. Separation. Solution.SM

© Copyright 2004, Pall Corporation. Pall,  FLUENTE and Supor are trademarks of Pall Corporation.  Indicates a Pall trademark registered in the USA. Filtration, Separation, Solution.SM is a service mark of Pall Corporation. *Select-A-FAX is a registered trademark of CyberData, Inc.

Bulletin FB_124_C

4/04