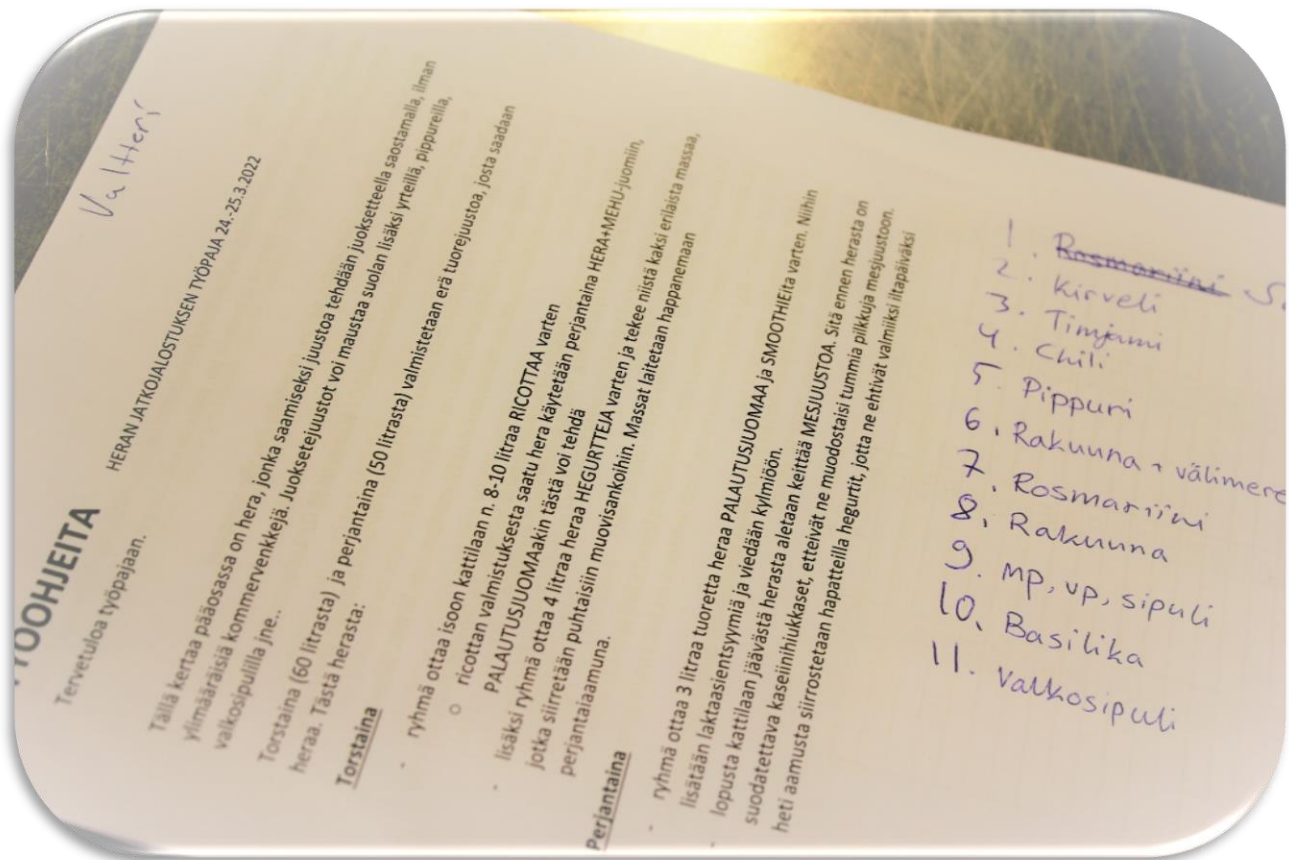


LAPINLEHMÄN MAIDON JATKOJALOSTUKSEN TYÖPAJA II

23. - 24.3.2022

HERA JA HERASTA SAATAVAT JATKOJALOSTEET



Teksti ja työohjeet Johanna Aho

Ulkoasu ja kuvat Anne Tuomivaara

Kombucha-kuva Johanna Aho

**Työpajan järjestäjä: Lapinlehmään perustuvan erikoistumisen mahdollisuudet
osana pohjoisia elinkeinoja -hanke (Lappari-elinkeino)**

LAPINLEHMÄN MAIDON JATKOJALOSTUSTYÖPAJA/ HERA

Teksti ja ohjeet: ETM Johanna Aho, Johanna Jeesaa tmi

Työpajan järjestäjä: Lapinlehmään perustuvan erikoistumisen mahdollisuudet osana pohjoisia elinkeinoja -hanke (Lappari-elinkeino)

Heran jatkojalostusta käsittelevä maitotyöpaja pidettiin Ammattiopisto Lappian tiloissa Torniossa 23. - 24.3.2022. Työpajan aikana pidettiin luentoja ja tehtiin tuotteita. Oheinen tiivistelmä sisältää sekä luentojen että käytännön osien keskeiset sisällöt.

HERA

Heraa syntyy juustonvalmistuksen sivutuotteena. Jokaista juustokiloa kohden syntyy noin 6–9 litraa heraa. Hera sisältää suunnilleen 50 % maidon alkuperäisistä ravinteista, joita ovat liukoiset proteiinit, laktoosi, vitamiinit ja mineraalit. Hera on noin 94 % vettä ja 6 % kuiva-ainetta (4,5 % on laktoosia, 0,8 % proteiineja ja 0,7 % mineraaleja). Euroopan heratuoteyhdistyksen (European Whey Products Association, EWPA) mukaan ainoastaan 40 % EU:ssa syntyvästä herasta prosessoidaan elintarvike- tai rehukäyttöön. Suomessa suurten juustoloiden hera kerätään ja jatkojalostetaan kalvosuodatus- ja kuivausprosesseilla mm. proteiinijauheiksi, laktoosiksi ja herasuolaksi. Näille puolestaan löytyy kysyntää elintarvike- ja lääketieteellisyydessä. Esimerkiksi heraproteiineja käytetään äidinmaidon korvikkeiden ja urheiluravinteiden raaka-aineena. Herasuolasta on tuotteistettu Valsa™, jota löytyy mm. levitteistä ja juustoista.



Juoksetejuustoa ja heraa

Heran koostumus ja käyttö

Kaikki hera ei ole samanlaista. Heran koostumus riippuu mm. valmistettavan juuston tyypistä, maidon lämpökäsittelystä sekä kaseiinin poistoon käytetyistä keinoista. Heraa on pääasiassa kahta erilaista: ns. makeaa heraa ja hapanta heraa. Makeaa heraa saadaan, kun kaseiini saostetaan juokseteella ja sen pH on lähellä alkuperäisen maidon pH:ta eli noin 6,0–6,6 (yli 5,6). Hapan hera syntyy maitohappokäymisen avulla valmistetuista juustoista; esimerkkinä kypsytetyt juustot, tai maidon saostamisesta kaseiinin isoelektriseen pisteeseen. Myös rahkan ja jogurtin valutuksesta saatava hera on hapanta. Happaman heran pH on matala, alle 5,1 – yleensä noin 4,6. Hera voi myös sisältää eläviä maitohappobakteereita tai muita mikrobeja. Näitä päätyy heraan joko hapatellisäyksestä tai valmistettaessa juustoa pastöroimattomasta maidosta. Tällainen hera täytyy jatkojalostaa nopeasti tai lämpökäsitellä ja jäädyttää heti muodostuttuaan. Eniten heran jatkokäyttöä rajoittava tekijä on, jos maitoon on lisätty suolaa ennen sen saostamista. Suolainen hera soveltuu elintarvikekäytössä lähinnä ricottan valmistukseen tai leivontaan.

Ominaisuus	Makea hera	Hapan hera
pH	5,9–6,3	4,3–4,6
Kuiva-aine (%)	6,4	6,2
Rasva (%)	0,5	0,04
Laktoosi (%)	4,6	4,0
Maitohappo (%)	0,05	0,8
Mineraalit (%)	0,5	0,8
Proteiinit ja muut typpiyhdisteet (%)	0,8	0,7

Lähde: Elintarvikeprosessien erilleen kerättyjen sivujakeiden hyödyntäminen – Sivukierto loppuraportti, Luke 2020

Heran laatu voi näin ollen vaihdella samassa yrityksessä riippuen valmistettavasta juustosta. Munajuustojen valmistuksesta syntyvä hera sisältää myös kananmunan allergeeneja! Sinihomejuustohera on hankala jatkojalostettava elintarvikekäyttöön, se sopii lähinnä alkoholinvalmistukseen.

Pienjuustoloissa yleisimmät tavat käyttää heraa ovat lannoitus- tai rehukäyttö. Hera kuuluu sivutuoteasetuksen (EY N:o 1069/2009) piiriin ollen 3. luokan sivutuote. Jos heraa luovutetaan rehukäyttöön, juustolan on rekisteröidyttävä rehualan toimijaksi (Rehulaki 86/2008).

https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/rehuala/ohjeet/rehu_12814.pdf

Herajuustot

Suomen markkinoilla ei ole kotimaisia herajuustoja ja kansainvälisestikin niillä on lähinnä paikallista merkitystä ruokakulttuurissa. Esimerkkeinä näistä ovat Norjan Mes-juusto ja Välimeren seudun ricotta-tyyppiset juustot. Syy heran vähäiseen elintarvikekäyttöön lienee sen vähäisessä proteiinipitoisuudessa, mikä vähentää juustonvalmistuksen kannattavuutta tehden siitä työlästä ja paljon energiaa kuluttavaa. Ricotta-tyyppisten juustojen säilyvyys on hyvin rajallinen, mikä myös vaikeuttaa niiden kaupallistamista. Mes-tyyppisten konsentroitujen juustojen nykytyyppinen valmistus vaatii erikoislaitteistoa, kuten haihduttimia veden poistamiseen sekä pintakaapijoita kiteytymisen hallintaan. Jos Mes-juustoa tehdään perinteisesti, se on energiaa ja aikaa vaativaa hommaa.

Mes-juustojen valmistus

Mes-tyyppisiä, herasta tiivistämällä valmistettuja, juustoja on perinteisesti tehty Norjassa, Islannissa ja Pohjois-Saksassa. Muualla kuluttajien suhtautuminen tähän happaman-toffeemaiseen tuotteeseen on jakautuneempi (vrt. suomalainen perinneherkku mämmi). Alun perin raaka-aineena on ollut vuohenmaitohera, mikä antaa oman makunsa lopputuotteeseen. Mes-juuston raaka-ainehera ei saa olla hapanta – hera on pastöroitava (95 °C:ssa) ja pidettävä kylmässä, mikäli heraa joudutaan säilyttämään yli vuorokauden. Heran pH:n on oltava yli 6,2. Liian happamasta herasta valmistettavan juustoon syntyy värivirheitä (liian tumma väri tai tummia pilkkuja) ja se palaa herkästi kiinni kuumiin pintoihin. Juuston rakenne voi olla pehmeä levite tai leikattava. Väriin voimakkuus ja makeus (karamellisoituminen) riippuu keiton lämpötilasta. Reaktio tapahtuu proteiinin ja sokerin välillä.

Mes-juusto sisältää runsaasti, noin 40 %, maidon sokeria. Laktoosi on niukkaliukoinen, joten sen kiteytymiseen täytyy kiinnittää huomiota, jottei juuston rakenteesta tule hauras ja kiteinen. Kiteytysvaiheessa juustoa täytyykin sekoittaa pontevasti, jotta syntyy paljon, mutta pieniä kiteitä. Jos tässä ei onnistuta, syntyy juustoon suurista kiteistä johtuva hiekkainen suutuntuma. Keiton loppuvaiheessa heran joukkoon voidaan lisätä maitoa tai kermaa, jolloin juuston maku saadaan täyteläisemmäksi. Maidon ja/tai kerman lisäyksellä saadaan aikaan levittyvä tuote. Samaan lopputulokseen päästään myös, jos haihdutusta ei viedä pitkälle.

<https://www.tine.no/produkter/ost/brunost>

Mes-juuston valmistusprosessi (10 litrasta heraa tulee noin 500–700 g juustoa ja paljon vesihöyryä)

1. Kuumenna hera kiehuvaaksi. Kuori pinnalle kertyvä vaahto (albumiinia) ja laita se sivuun (käytetään myöhemmin)
2. Keitä keskilämmöllä, kunnes heraa on jäljellä 1/3
3. Lisää kuorittu vaahto ja pienennä lämmitystä
4. Jatka keittämistä miedolla lämmöllä sekoitin päällä. Hera alkaa hitaasti ruskistua. Mitä kuumempi on keittolämpötila sitä tummempi lopputuote.

5. Kun rakenne on kiisselimäinen, voit lisätä kermaa (5–7 % heran määrästä) ja lopettaa lämmittämisen
6. Jäähdytä. On kaksi tapaa, joilla estetään suurten laktoosikiteiden syntyminen:
 1. Anna padan jäähtyä itsekseen – vaatii täysin tärinättömät olosuhteet, ettei kiteytyminen laukea
 2. Työläämpi mutta turvallisempi tapa: jäähdytä kylmävesihauteessa/- vaipassa koko ajan sekoittaen, kunnes massa on jäähtynyt
7. Kaavi juustomassa öljytyihin / muovilla vuorattuihin muotteihin ja jäähdytä kylmiössä 1–2 vuorokautta

Ricotta eli herarahka

Tämän tyyppisiä juustoja valmistetaan Italian ohella muuallakin Välimeren ympäristössä. Raaka-aineena voidaan käyttää heran lisäksi maitoa tai hera-maito-seosta. Italiassa ricottaa ei lasketa juustoihin kuuluvaksi tuotteeksi. Perinteisesti ricotta on käytetty tuoreeltaan ruuanlaitossa (esimerkiksi raviolien täytteenä) tai leivonnassa. Välittömästi valmistuksen jälkeen jäähdytettynä ja vakuumiin pakattuna tuotteen säilyvyys on enintään 10 päivää – yleensä huomattavasti vähemmän. Ricottaan voidaan lisätä kermaa, suolaa, mausteita ja tarvittaessa säilöntäaine (kaliumsorbaatti). Heraproteiinin poiston jälkeen jäävä hera voidaan hyödyntää esimerkiksi juomien valmistuksessa.

Juustonvalmistuksessa maidon kaseiini saostetaan juoksetteella. Heraan jää maidon proteiineista beta-laktoglobuliini ja alfa-laktalbumiini – nämä ovat samoja molekyylejä, kun munanvalkuaisessa. Heraproteiinit ovat +40-asteessa liukoisia, mutta alkavat denaturoitua ja saostua lämmön vaikutuksesta. Tällöin niiden rakenne aukeaa ja ne alkavat sitoa herassa olevia muita aineksia ja toisiaan. Saostuvat heraproteiinit muodostavat rihmoja, jotka nousevat heran pinnalle, josta ne voidaan kerätä muotteihin.

Ricotta perinteisellä italialaisella tavalla

lähde: <https://www.specialistcheesemakers.co.uk/ricotta-the-making-of.aspx>

Tässä menetelmässä ei käytetä happoa, eikä hera saa olla hapanta (vain tuore hera on OK) eli ricottanvalmistus pitää aloittaa heti kaseiinisaostuman erottamisen jälkeen. Liian matala pH estää heraproteiineja saostumasta kunnolla. Hera kuumennetaan sekoittamatta joko vaippalämmitteisessä kattilassa tai johtamalla elintarvikekelpoista höyryä herapaljuun. Heran lämpötila pidetään 75–85-asteessa noin 20-30 minuuttia tai 88-90-asteessa lyhyemmän ajan. Ricottan valmistuksessa ajoitus on tärkeää: jos saostumaa aletaan kerätä liian aikaisin, se on höttöistä ja valuu siivilän läpi. Liian kauan tai liian kuumassa herassa lilluva proteiini muuttuu kovaksi ja kumimaiseksi. Kun hera kirkastuu, ricotta on valmista. Ricottamuotteja voidaan täyttää vaiheittain. Muotit viedään +4-asteeseen jäähtymään ja valumaan yön yli. Ricotta on valmista nautittavaksi heti. Se säilyy 3–5 vrk, välittömästi jäähtymisen jälkeen vakuumpakattuna enintään 10 vrk. Hyvä ricotta on kermaista ja mietoä. Sitä ei suolata.

Ricottaa herasta + maidosta

Jos ricottaa tehdään herasta ja maidosta, seos kuumennetaan vähintään 90-asteiseksi muutaman minuutin ajan, minkä jälkeen lisätään varovasti happoa (sitruuna-, omena-, maitohappo). Saatu saostuma erotetaan ja siihen lisätään suola ja mahdollisesti kermaa. Saanto jää yleensä vaatimattomaksi: esimerkiksi 100 kg heraa + 5 kg maitoa tuottaa 5 kg ricottaa, myös 100 kg heraa muodostuu.

Valmistusesimerkki:

1. Tuore hera lämmitetään sekoittamatta +70-asteiseksi ja siihen lisätään 5–12 % maitoa
2. Kuumennetaan 77 °C:een ja lisätään 0,08 % suolaa (eli 8 g/10 l). Sekoitetaan nopeasti
3. Kuumennusta jatketaan ilman sekoitusta 85-asteeseen ja pidetään tässä, kunnes ricotta alkaa nousta pinnalle
4. Vapaaehtoinen vaihe: sitruunahapon lisäys 1,25 tl/10 litraa hera-maitoa. Sekoita sitruunahappo muutamaan desilitraan vettä ja kaada seos pataan, sekoita rivakasti 5–10 sekuntia. Heraan alkaa muodostua hiutaleita, jotka yhtyvät vähitellen. Jos sitruunahappoa menee liikaa, painuu saostuma pohjalle. Oikea sitruunahapon määrä saa aikaan selkeän saostuman ja kirkkaan vihreän heran
5. Kun saostumaa alkaa nousta, siirtele reikäkauhalla hellävaroen saostumaa kattilan reunoilta keskelle
6. Anna saostuman levätä 10–15 minuuttia
7. Kauho saostuma hellävaroen muotteihin. Muottiharsoja ei tarvita, jos saostuma on saanut muodostua rauhassa. Valutus huoneenlämmössä muutaman tunnin ajan tekee rakenteesta tiiviimmän kylmävalutukseen verrattuna.
8. Jäähdytä



Ricotta on rakenteeltaan pehmeää ja sileää.

Heraa vodkaksi tai bioetanoliksi

Heran laktoosi voidaan hiivakäymisen avulla muuttaa etanoliksi. Tavallisesti käytettävä panimohiiva ei pysty käyttämään laktoosia. *Kluyveromyces marxianus* – hiiva pystyy, siksi sitä käytetään heran fermentoinnissa. Hera on ennen käyttämistä pastöroitava ja esikäsiteltävä. Käymisen jälkeen herassa on noin 3 % tilavuusprosenttia etanolia. Mahdollisia tislusmenetelmiä on useita. Koska heramäskin alkoholipitoisuus jää pieneksi, kuluttaa tislus paljon energiaa. Tisleen laatu riippuu heran alkuperästä, esikäsitteilyistä, fermentoinnin olosuhteista sekä tislusprosessista. Herasta on ennen fermentointia yleensä poistettu kaseiinihiukkaset (juustopöly) ja rasva. Jos herassa on jäljellä heraproteiineja, ne saostuvat kuumennettaessa. Jos heraan lisätään laktaasia, onnistuu fermentointi myös muilla hiivoilla. Hera on ravinteikasta – hiivalle ei tarvita ravintolisiä. Käyminen tapahtuu parhaiten +30–40 °C:ssa. Heran ominaispaino käymisen alkuvaiheessa on 1.022 g/cm³. Se putoaa arvoon 1.008 g/cm³ fermentoinnin päätteeksi. Pudotus johtuu laktoosin muuttumisesta etanoliksi ja hiilidioksidiksi.

Herasta olutta

Hera soveltuu oluisiin, joiden valmistuksessa muutenkin käytetään laktoosia. Tällaisia ovat esimerkiksi tummat ja täyteläiset talvi- tai sesonkioluet. Oluenvalmistukseen tarvitaan heran lisäksi maltaita, humalaa ja hiivaa. Oluenvalmistuksen tiimoilta kannattaa olla yhteydessä lähialueen panimoon.

Herasta kombuchaa

Kombucha on hapan ja raikas juoma, jota voidaan maustaa eri tavoilla. Sitä myydään yleensä hiilihappoisena. Kombuchan alkuperä on Kiinassa, josta se on kulkeutunut Venäjän kautta länsimaihin. Tätä vanhastaan tunnettua terveysjuomaa valmistetaan haudutetusta teestä ja sokerista scobyn avulla. Markkinoinnissa ei saa kuitenkaan käyttää terveysväittämiä. Volgansieni eli scoby (symbiotic colony of bacteria and yeast) koostuu hiivoista ja etikkahappobakteereista. Scobyklöntti muistuttaa sitkeää levymäistä meduusaa ja se lisääntyy jokaisella käymiskerralla. Scobyn hiivat käyttävät sokerit alkoholiksi, josta etikkahappobakteerit tekevät etikkahappoa (jos saavat happea). Lisäksi syntyy hiilidioksidia ja aromiyhdisteitä. Juoman etanoli- ja etikkahappopitoisuudet ovat alle 1 %, pitkässä fermentaatiossa määrät voivat olla jopa 3 %.

Scobyn valmistusprosessi on yksinkertainen. Teelehdet tai muut maustavat yrtit uutetaan kiehuvaan veteen, haudutetaan 10 min ja lehdet siivilöidään pois. Lisätään sokeria 5–15 % ja jäädytetään huoneenlämpöiseksi. Jäähtyneeseen teehen lisätään ympiksi noin 10 % tuoretta kombuchaa sekä sieniklöntti (scoby). Käymisastia peitetään puhtaalla huokoisella kankaalla ja fermentoidaan pimeässä huoneenlämmössä 7–10 vuorokautta. Juoman tavoite pH on välillä 4,2–2,5 (tämä on jo tosi etikkainen). Jos käyminen menee liian pitkälle, muistuttaa tuote jo etikkaa ja on vaarallista nautittavaksi.

Tuoteturvallisuus kombuchan valmistuksessa:

Kuten kaikissa hapatus- ja käymisprosesseissa on tässäkin välineillä ja valmistuksessa korkea hygieniavaatimus. Astiat ja välineet pitää pestä huolellisesti. Jos kombuchan pH ei laske alle 4,2 seitsemässä vuorokaudessa, erä hylätään. Seuraava erä aloitetaan uudella, terveellä scobylla. Jos käymisastiassa ja/tai scobyssa havaitaan hometta, erä ja scoby hylätään. Jos kombuchan pH pääsee alle 2,5:n, on tuote hyvin etikkainen. Tässäkin piilee terveysriski – etikkainen juoma voi aiheuttaa asidoosin ja suolistovaurioita. Suljetuissa astioissa kombuchaan kehittyy alkoholia. Jos juomaa myydään pastöroimattomana, tämäkin on otettava huomioon (Alkoholilaki). Lisäksi pakkauksiin kertyy painetta, jos pullotetaan aktiivisesti käyvää kombuchaa – tällöin aiheutuu räjähdysvaara.

Kombuchan säilyvyys:

Pastöroimattomassa kombuchassa käymisreaktio jatkuu huoneenlämmössä ja tällaisen tuotteen myyntiaika ei ole pitkä. Tehokkain tapa säilyvyyden varmistamiseksi on lämpökäsittely. Pastörointi tappaa hiivat ja bakteerit, jolloin käyminen lakkaa. Kombucha lämmitetään +80–85-asteeseen ja pullotetaan kuumana. Alle pH 4,2 oleva pastöroitu kombucha säilyy noin kaksi vuotta.

Kylmäsäilytys yhdistettynä säilöntäaineiden käyttöön on myös tehokas tapa säilyttää tuotteen ominaisuudet. Kombuchaan lisätään 0,1 % natriumbentsoaattia ja 0,1 % kaliumsorbaattia. Juoman pH:n on oltava alle 4,2. Pullotuksen jälkeen tuote säilytetään kylmänä, alle 6 asteisena. Bentsoaatti ja sorbaatti estävät homekasvun ja hidastavat hiivan toimintaa. Etikkahappobakteerit kasvavat vain hiukan, kun happi kuluu pulloista. Tuotteen myyntiaika on kuitenkin testattava – se riippuu hiivakasvun ja alkoholipitoisuuden kehittymisestä

Pelkästään jäähdytys ja kylmäketju on vähiten luotettava tapa säilyttää kombucha. Etikkahappobakteerit lakkaavat melko pian toimimasta hapen loputtua. Hiivat jatkavat alkoholin ja hiilidioksidin muodostusta sokerista. Myyntiaika tällaiselle tuotteelle on enintään muutama viikko. Poistamalla hiiva joko suodattamalla tai saostamalla saadaan myyntiaikaa pidennettyä, mutta tämäkin on tutkittava tuotekohtaisesti.



Kombuchakokeita: vasemmanpuoleisen pohjana on tee, keskellä oleva tehtiin heraan (josta proteiini poistettiin siruunamehulla saostamalla ja suodattamalla – saatiin siis ricottaa). Oikealla olevassa purkissa oleva kombucha valmistettiin makeaan heraan, jossa fermentaation edetessä muodostunut happo on aiheuttanut proteiinien saostumisen. Liuosten pH kuvanottohetkellä oli 3,5 – poikkeuksena makeaan heraan valmistettu, jossa pH oli 4,5. Kokeissa käytetty hera oli peräisin leipäjuuston valmistuksesta, jonka prosessissa maidon laktoosi pilkottiin laktaasilla. Herapohjiin lisättiin sokeria 5 %, teepohjaan 7 %. (Kuva: Johanna Aho)

Proteiinittomaan heraan valmistettu kombucha oli maukas, miellyttävä ja lupaava pohja jatkokehittelylle. Heran voisi keittovaiheessa (siis proteiineja poistettaessa) vaikkapa maustaa Lapin yrteillä ja/tai käymisvaiheen jälkeen mehulla tai yrttiutteella.

Juomia herasta + mehusta ja uutteista:

Juoman valmistukseen sopii kirkas, suolaton, makea tai hapan hera, josta proteiinit on poistettu. Tuote voi olla hiilihapotettu tai kuplaton. Tärkeää on, että maustamiseen käytettävä mehu on tarpeeksi voimakkaan makuista ja hapokasta peittämään heralle tyypillisen hieman juustomaisen maun. Tuotteen säilyvyyteen ja makuun voidaan vaikuttaa lisäämällä sitruuna- tai omenahappoa.

- Esimerkki kaupallisesta herapohjaisesta virvoitusjuomasta on Rivella. Sen valmistusaineet ovat: vesi, hera 35 %, sokeri, hiilihappo, happamuudensäätöaine (L+ maitohappoa), karamellisokerisiirappi, luontaiset aromit. Tuotteessa on sokeria 9 g, rasvaa ja proteiinia 0 g / 100 g.

Smoothiet, palautusjuomat, hegurtit (eli hapatetut hera+kasviproteiinituotteet) ym. hyvinvoinnin edistäjät:

Kuluttajamarkkinoilla on runsaasti itse sekoitettaviin palautusjuomiin ja smoothieihin käytettäväksi tarkoitettuja heraproteiinijauheita. Niissä on mukana makua antavia ainesosia sekä mahdollisesti aminohappo ja/tai vitamiinitäydennyksiä. Herapohjaisia, sellaisenaan nautittavia tuotteita ei juuri ole. Juustonvalmistuksessa syntyvää heraa voitaisiin periaatteessa käyttää myös näihin. Reseptiikan ja valmistusprosessin kehittämissä huomioitavia asioita ovat mm.:

- Raaka-aineiden makujen yhteensopivuus heran kanssa. Maku on aina tärkein asia!
- Suutuntumaa ja rakennetta sekä tietysti ravitsemusta tuotteeseen saadaan esimerkiksi siemenillä, chialla, viljatuotteilla, marjoilla ei muodoissaan sekä proteiinijauheilla. Lisäksi aromeilla ja uutteilla voidaan tuunata tuotetta
- Tuotteen kerrostumisen ehkäisemiseksi on syytä käyttää jotain sakeutusainetta tai niiden seoksia. Tällaisia ovat esimerkiksi guar, johanneksenleipäpuujauhe, pektiinit, karrageeni ja ksantaani. Niillä voidaan vaikuttaa ulkonäön lisäksi myös suutuntumaan
- Tuote saadaan säilyväksi joko matalan (alle 4,5) pH:n, suojahapatteiden, säilöntäaineiden tai lämpökäsittelyn avulla taikka näitä yhdistellen
- Yhdistämällä heraan kasviproteiini ja käyttämällä sopivan makuprofiilin antavaa ja mahdollisesti probioottista hapatetta saadaan aikaan kuluttajia kiinnostava tuote. Kasviproteiinien eristämässä ja niiden maun sekä teknologisten ominaisuuksien parantamisessa tehdään kiivasta kehitystyötä. Uusia mielenkiitaisia proteiiniraaka-aineita tuleekin markkinoille jatkuvasti. Niiden proteiinipitoisuus on 50–90 %.
- Pakkaustapa ja -materiaali vaikuttavat tuotteen säilyvyyteen, valmistuskustannuksiin sekä logistiikkaan. Tämän lisäksi kannattaa muistaa, että pakkauksen ulkonäöllä on merkitys kuluttajan ostopäätöksen tekemisessä
- Juustonvalmistuksessa käytettävää pataa/kattilaa voidaan hyödyntää myös juomien tai smoothieiden tuotannossa. Lisäksi tarvitaan tehokas sekoitin sekä pakkausjärjestelmä.



Jäätelö tai jäädyke ihmisille tai lemmikille

Laktoositonta ja ei-suolattua heraa voidaan käyttää myös jäätelötuotteiden pohjana.

Esimerkiksi koirille tarkoitettuun valmisteeseen voidaan heran lisäksi käyttää kasviksia, marjoja, lihaa tai kalaa. Rakenteensäätoaineiden käytössä on huomioitava EU:n rajoitukset rehuvalmisteisiin käytettävistä ainesosista https://ec.europa.eu/food/safety/animal-feed/feed-additives/eu-register_en

Runsaasti heraproteiinia sisältäviä jäätelöitä markkinoidaan urheilijoille ja ketodieettiä noudattaville. Niiden valmistuksessa käytetään yleensä heraproteiinijauhetta. Tuore hera voisi hyvin olla pohjana näissäkin.

Muuta käyttöä heralle:

Heraa voidaan käyttää nesteenä saippuanvalmistuksessa. Lisäksi tarvitaan kovia ja pehmeitä rasvoja ja lipeää (NaOH) sekä tuoksua ja ulkonäköä antavia ainesosia. Lisätietoa:

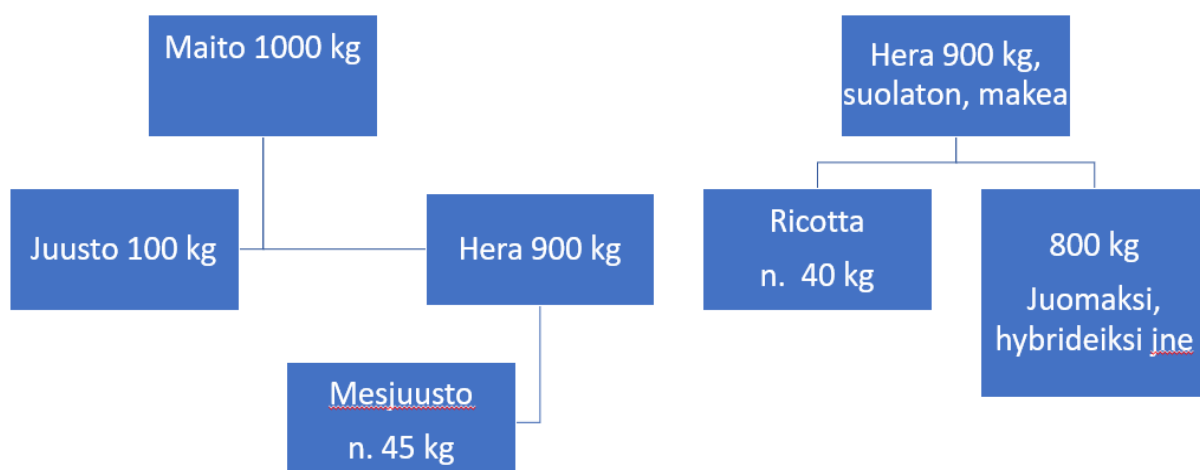
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/14818/Saippuan+valmistuksen+eri+menetelmat+ja+niiden+ohjauksellisuus.pdf?sequence=1>

sekä Saara Kuha: Saippuakirja <http://media.kirjavalitys.fi/onix/media/2583890>

Lopuksi

Parhaassa tapauksessa maidosta voitaisiin saada tuloa monen eri tuotteen muodossa. Syntyvien sivuvirtojen määrä painuisi olemattomiin ja tuotannon hiilijalanjälki kutistuisi.

Heran jatkojalostuksessa tuoteidean tulisi olla kokonaisuudessaan toimiva eli oltava toteutettavissa pienin investoinnein ja työjärjestelyin täydentäen yrityksen nykyistä tuotevalikoimaa. Tuotteen valmistuksen olisi oltava kannattavaa. Heran hyödyntäminen vaatii tuotekehittelyä ja yhteistyötä. Nykytilanne, jossa suurin osa pienjuustoloiden tuottamasta herasta päättyy peltoon, rehuksi tai jätevedeksi, ei ole ympäristönkään kannalta järkevää.



OHJEPANKKI

Valmistimme Ammattiopisto Lappian opetuskeittiössä lapinlehmän maidosta tuorejuustoa, josta saatua heraa käytimme jatkojalosteisiin. Valmistetut eräkoot olivat pieniä ja maidon lämpökäsittely tehtiin kattiloissa keittolevyllä. Hapatteina käytettiin Innolactin toimittamia Saccon tuoteymppejä (DVS). Työpajassa käytettiin seuraavia ohjeita:

JUOKSETEJUUSTO

Välineet: kippikattila, lämpömittari, vaaka+ kuppi juoksetetta varten, veitsi, juustoharppu tai iso pallovispilä, sekoitin, lävikköjä + harsoja ja lautasia tms. painoksi sekä tarjottimia tai muita alustoja läviköille

Materiaalit: lapparimaitoa, juoksetetta, suolaa, mausteita (jos niin halutaan)

1. Mittaa kattilaan maito 60 kg (tästä tulee tuorejuustoa noin 12 kg)
2. Pastöroi oheisen taulukon mukaan esim. 63 C / 30 min tai 68 C / 2 min
3. Jäähdytä 32-40 -asteiseksi
4. Mittaa juoksetetta 7 ml kuppiin, lisää sekaan 1 dl haaleaa hanavettä ja lisää seos maitoon
5. Sekoita nopeasti ja pysäytä maidon liike
6. Anna juoksettua häiriöttä. Juoksettumiseen kuluu 40-asteessa noin 10 min, 32-asteessa noin 30-35 min.
7. Tutki saostuma tekemällä veitsellä viilto ja nostamalla sen alta. Jos saostuman reunat ovat kiinteät ja tasaiset ja hera kirkasta, niin voit aloittaa leikkaamisen.
8. Leikkaa saostuma noin 2 cm kokoisiksi kuutioiksi
9. Sekoita varovasti pari minuuttia
10. Anna heran erottua eli saostuman levätä noin 10 min
11. Kerää juustorakeet harsolla vuorattuihin siivilöihin (noin 14 kpl) ja valuta hetki
12. Lisää suolaa n. 8 g/ siivilä ja sekoita hyvin. Tässä vaiheessa voi lisätä myös muut mausteet (yrtit, valkosipulin, pippureita jne..)
13. Taittele harson reunat juustomassan päälle ja laita lautanen tm. paino päällimmäiseksi.
14. Valuta kylmässä muutaman tunnin tai yön yli

PASTÖROINTI MAIDOLLE

Lämpötila °C	Aika (sekuntia)	Lämpötila °C	Aika (sekuntia)
63,0	1800 (eli 30 min.)	71,3	21,8
68,0	126	71,4	20,6
68,5	96,5	71,5	19,6
69,0	74,0	71,6	18,6
69,5	56,7	71,7	17,6
70,0	43,5	71,8	16,7
70,1	41,2	71,9	15,8
70,2	39,1	72,0	15,0
70,3	37,0	72,1	14,2
70,4	35,1	72,2	13,5
70,5	33,3	72,3	12,8
70,6	31,6	72,4	12,1
70,7	29,9	72,5	11,5
70,8	28,4	72,6	10,9
70,9	26,9	72,7	10,3
71,0	25,5	72,8	9,8
71,1	24,2	72,9	9,3
71,2	23,0	73,0	8,8

lähde: [Livsmedelverket: Kontrol av värmebehandlingsutrustning för mjölk och mjölkprodukter](#)

RICOTTA

Välineet: kattila, reikäkauha, lävikkö+harso, pH-mittari, lämpömittari

Materiaalit: makeaa heraa, happoa (sitruunahappo tai -mehu, etikkahappo, viinietikka, maitohappo)

1. Säädä varovasti / vähitellen happoa lisäten heran pH (veteen sekoitetulla) sitruunahapolla tai sitruunamehulla tasolle 5,9 – 6,0
2. Lämmitä vähitellen 80 - 85-asteeseen – älä sekoittele!
3. Kun proteiinihöttöä alkaa nousta pintaan, siirtele sitä varovasti reikäkauhalla kattilan reunoilta keskelle
4. Pidä lämpötila 80-asteessa ja ala kerätä proteiinia muotteihin, vasta kun sen rakenne on tarpeeksi suurta eli ei enää höytyvää. Heran pitäisi tässä vaiheessa olla kirkasta ja kellertävää. HUOM! Ota hera talteen juomia varten.
5. HUOM! Vältä sekoittamista, sillä jos sekoitat liian pontevasti, painuu proteiinihöttö pohjalle, jossa se lämpenee liikaa. Tällöin syntyy juustoa (jolla on Italiassa nimi: Impastata), joka on rakenteeltaan kuivaa ja karkeaa ja yleensä se jauhetaankin valituksen jälkeen ja käytetään leivonnassa.
6. Valuta 4-6 tuntia kylmiössä
7. Valmis juusto on pehmeää, mietoja, kermaista ja huonosti säilyvää

Osa heraproteiineista on edelleen jäljellä herassa, ja jos haluat pyydystä ne, niin toimi näin:

- lisää sitruunahappoa tai -mehua, kunnes pH on 5,4
- lämmitä 82-85-asteeseen
- anna proteiinin saostua noin 10 minuuttia
- kerää saostuma ja muotita. Syntyvä juusto on kovaa ja kumimaista.

MES-JUUSTO

Välineet: juustokattila, maitotonkka x2 , lävikkö+harso, lämpömittari, reikäkauha + kippo

Materiaalit: Makeaa heraa, (kermaa), muotteja (rasioita)

1. Laske tuorejuuston valmistuksesta syntynyt hera siivilän läpi tonkkaan ja huuhtelee juustokattilasta kaseiinikikkareet pois. Jos kaseiinihiukkasia jää heraan, syntyy mesjuustoon rumia tummia pilkkuja.
2. Kippaa hera takaisin kattilaan (Huom! mittaa määrä) ja aloita lämmitys
3. Kuumenna hera kiehuksi. Kuori pinnalle kertyvä vaahto (albumiinia) ja laita se sivuun (käytetään myöhemmin)
4. Keitä keskilämmöllä sekoitin päällä, kunnes heraa on jäljellä 1/3
5. Lisää kuorittu vaahto ja pienennä lämmitystä
6. Jatka keittämistä miedolla lämmöllä sekoitin päällä. Hera alkaa hitaasti ruskistua. Mitä kuumempi on keittolämpötila (90 – 95 C) sitä tummempi lopputuote.
7. Kun rakenne on paksuhko ja kiisselimäinen, voit lisätä kermaa (5-7 % heran määrästä) ja lopettaa lämmittämisen
8. Jäähdytä. On kaksi tapaa, joilla estetään suurten laktoosikiteiden syntyminen:
 - a. Anna padan jäähtyä itsekseen – vaatii täysin tärinättömät olosuhteet, ettei kiteytyminen laukea
 - b. Työläämpi mutta turvallisempi tapa: jäähdytä kylmävesihauteessa/- vaipassa koko ajan sekoittaen, kunnes massa on jäähtynyt
9. Kaavi juustomassa öljytyihin / muovilla vuorattuihin muotteihin ja jäähdytä kylmiössä 1-2 vuorokautta
10. Levitettävää mes-juustoa saat joko a) haihduttamalla vähemmän heraa b) lisäämällä enemmän kermaa

HYBRIDIJOGURTTI (Hegurtti)

Välineet: kattila, lämpömittari, pH-mittari, sauvasekoitin, kannellisia muoviämpäreitä, lämpöhaude (+42 C), keitettyjä veitsiä tai lusikoita

Materiaalit: heraa, kasviproteiinia (kikherne, linssi, härkäpapu), sokeria, rakenteensäätoaineita (johanneksenleipäpuujauhe ja guar), hapatetta

1. Ryhmä tekee kaksi erilaista pohjaa 5 % kasviproteiinilla, á 2 kg
 - a. ryhmä 1: 1A kikherne 100 g 1B härkäpapu 100 g /2 kg heraa
 - b. ryhmä 2: 2A linssi 100 g 2B härkäpapu 100 g /2 kg heraa
 - c. ryhmä 3: 3A kik 60 g + linssi 40 g 3B härkäpapu 100 g / 2 kg heraa
 - d. ryhmä 4: 4A kik 40 g + linssi 60 g 4B härkäpapu 100 g / 2 kg heraa
2. Punnitse proteiinit kattiloiden pohjalle
3. Lisää hera, sekoita ja anna liueta 20-30 minuuttia
4. Sekoita toisiinsa:
 - 40 grammaa sokeria (2 %)
 - ja 4 grammaa (0,2 %) johanneksenleipäpuujauhetta (LBG)
 - ja 6 grammaa (0,3 %) guarkumia
5. Lisää seos heraan ja kuumenna sekoittaen +80-asteeseen, pidä tässä 20 minuuttia
6. Jäähdytä + 42-asteeseen ja siirrä putipuhtaaseen kannelliseen ämpäriin.
7. Perjantaaamuna: Mittaa massan lämpötila ja siirrosta jogurttihapatteella (veitsenkärjellinen). Voit lisätä laktaasia yhtä aikaa hapatteen kanssa
8. Hapata +42-43 C:ssa, kunnes pH on 4,6. Seuraa pH muutosta puolen tunnin välein, alkaen 4,5 tunnin kuluttua siirrostuksesta.
9. Jäähdytä aluksi vesihauteessa +20 C:een – loppujäähdytys kylmiössä

Hapatteet:

Kikherne – linssipohjat:

SYAB 1 (kesto n. 4,5 h).

Härkäpapupohjat:

1B: SYAB1 **2B:** YAB 352 B **3B:** SY 1 **4B:** Y 258 A

Hegurtti voidaan maustaa sopivalla hillolla tai jatkojalostaa smoothieksi (mehu + sokeri + kuituelementti + pastörinti ja HM-pektiini tai säilöntäaineet esim. K-sorbaatti ja N-bentsoatti)

PALAUTUSJUOMA / SMOOTHIE

Palautusjuomia on monenlaisia – niiden proteiini/hiilihydraattisisältö valitaan treenin intensiivisyydestä ja rasittavuudesta/kestosta riippuen. Tyypillistä niille on isotonisuus (mitä hera luonnostaan on), proteiinipitoisuus (noin 8 – 10 %, heraproteiinit suosittuja) sekä vaihteleva määrä hiilihydraatteja ja kuitua. Osa on lisäksi täydennetty B- ja C- vitamiineilla, aminohapoilla jne.

Smoothieita nautitaan välipaloina. Proteiinimäärä on yleensä vähäisempi (esim. 5 %), sokeria voi olla jopa 9 %. Marjat ja muut lisukkeet saavat olla sosemaisina.

Palautusjuomat ja smoothiet voivat olla happamia tai neutraaleja. Tällöin säilyvyys saavutetaan eri keinoin. Happamien tuotteiden matala pH suojaa tuotetta, mutta niissäkin on riski hiiva- ja homekasvulle. Neutraaleissa tuotteissa säilyvyys voidaan saavuttaa kuumapakkaamalla (lasipullot) tai säilöntäaineilla. Rakenteensäästöaineina (estämään kerrostumista ja pohjasakan muodostumista) voidaan käyttää pektiineitä, guaria, karrageenia ym. Nämä täytyy räätälöidä tuotekohtaisesti.

Herapohjaiset palautusjuomat ovat yleensä laktoosittomia. Työpajassa kokeiltiin seuraavia:

KAAKAOPALKKARI 1, makeasta herasta

Välineet: kattila, lämpömittari, pH-mittari, sauvasekoitin, sankoja, muovipulloja

Materiaalit: makeaa heraa, kasviproteiinia (härkäpapu, peruna, keltaherne, kikherne, linssi), sokeria, rakenteensäästöainetta (guar), mehua, sosetta, sokeria, kaakaojauhetta

1. Punnitse kattilaan noin 1,8 litraa heraa, sokeri (n. 120 – 160 g) ja kaakao (30-50 g) – tee sopivan makuinen seos. Huom! punnitse lisäyksesä. Sauvasekoittele tasaiseksi.
2. Lisää kasviproteiinia tai eri proteiinien seosta 8 % (eli noin 160 g) seoksen painosta – tarkista maku (vielä voi lisätä esim. sokeria ja/tai kaakaota) ja mittaa pH
3. Lämmitä seos koko ajan sekoittaen +63-asteeseen, pidä tässä 30 minuuttia
4. Jäähdytä noin +40 asteeseen ja lisää guaria 0,4 – 0,5 % seoksen kokonaispainosta (eli noin 8 – 10 g, sekoita guar 10 grammaan sokeria, se helpottaa liukenemistä). Sauvasekoita tasaiseksi.
5. Jäähdytä välillä sekoittaen n. 20-asteeseen. Siirrä kannelliseen sankoon ja vie kylmiöön jäähtymään.

SMOOTHIE 1, makeasta herasta

1. Punnitse kattilaan noin litra heraa sekä 200 – 400 g hedelmä- tai marjasosetta. Sekoita sauvalla tasaiseksi. Laske, paljonko sokeria on tullut massaan mehun/soseen mukana?
2. Lisää kasviproteiinia tai niiden seosta (30-50 grammaa) ja sekoita. Maista.
3. Lämmitä seos koko ajan sekoittaen +63-asteeseen, pidä tässä 30 minuuttia
4. Jäähdytä noin + 40-asteiseksi

5. Lisää toisiinsa sekoitettua 5-7 grammaa guaria ja sokeria maun mukaan (punnitse sokerin määrä ja sekoita guar sen joukkoon). Sauvasekoittele. Mittaa pH.
6. Jäähdytä välillä sekoittaen n. 20-asteeseen. Siirrä kannelliseen sankoon ja vie kylmiöön jäähtymään.

MARJA tai HEDELMÄPALKKARI 2, happamasta herasta

Välineet: kattila, lämpömittari, pH-mittari, sauvasekoitin, sankoja, muovipulloja

Materiaalit: hapanta ricottaheraa, kasviproteiinia (härkäpapu, peruna, keltaherne, kikherne, linssi), sokeria, rakenteensäätoainetta (guar), mehua, sosetta, sokeria

1. Punnitse kattilaan noin 1,3 litraa heraa, sokeri (n. 100 – 170 g) ja mehua (200-300 g) – tee sopivan makuinen seos. Huom! punnitse lisäyksesi. Sauvasekoittele tasaiseksi.
2. Lisää kasviproteiinia tai eri proteiinien seosta 8 % (eli noin 160 g) seoksen painosta – tarkista maku (vielä voi lisätä esim. sokeria ja/tai mehua) ja mittaa pH ja säädä se sitruunahapolla 4,5:een
3. Lämmitä seos koko ajan sekoittaen +63-asteeseen, pidä tässä 30 minuuttia
4. Jäähdytä noin +40 asteiseksi
5. Lisää guaria 0,4-0,6 % seoksen kokonaispainosta
6. Jäähdytä välillä sekoittaen n. 20-asteeseen. Siirrä kannelliseen sankoon ja vie kylmiöön jäähtymään.

SMOOTHIE 2, happamasta herasta

1. Punnitse kattilaan noin litra heraa sekä 200 – 400 g hedelmä- tai marjasosetta. Sekoita sauvalla tasaiseksi. Laske, paljonko sokeria on tullut massaan mehun/soseen mukana?
2. Lisää kasviproteiinia tai niiden seosta (30-50 grammaa) ja sekoita. Maista.
3. Lämmitä seos koko ajan sekoittaen +63-asteeseen, pidä tässä 30 minuuttia
4. Lisää toisiinsa sekoitettuna guaria (10-11 g) ja sokeria maun mukaan noin 100 g (punnitse sokerin määrä). Sauvasekoittele. Mittaa pH ja säädä se 4,5 :een.
5. Jäähdytä välillä sekoittaen n. 20-asteeseen. Siirrä kannelliseen sankoon ja vie kylmiöön jäähtymään.

HERA+MEHUJUOMAT

Näitä virkistäviä ja raikkaita juomia voidaan valmistaa käyttämällä esim. ricottan valmistuksesta tai rahkan valutuksesta syntyvää hapanta, vähäproteiinista/rasvatonta heraa. Juomat voidaan myös hiilihapottaa. Hera-mehujuomien pH säädetään välille 2,8-4 esimerkiksi sitruuna- tai omenahapolla. Juomien sokeripitoisuus säädetään tasapainoon happamuuden kanssa.

Herasta kannattaa hajottaa laktoosi entsyymien (laktaasi) avulla ja siivilöimällä/suodattamalla poistaa proteiinihiukkaset. Rakenteensäätoaineiden ja/tai säilöntäaineiden tarve täytyy

mieltä tapauskohtaisesti. Raaka-aineiden lähtötaso, prosessin lämpötilat, pH, pakkaustyyppi, hapen/kaasujen määrä ja tyyppi tuotteessa, tuotteen säilytys- ja myyntilämpötila, haluttu säilyvyys jne. vaikuttavat tähän.

HERA-MEHUJUOMA

Välineet: kattila, lämpömittari, pH-mittari, sauvasekoitin, sankoja, muovipulloja

Materiaalit: hapanta heraa, mehua, sokeria, sitruunahapon vesiliuosta tai sitruunamehua, rakenteensäästöainetta (guar)

Tehkää sekoituksia, joissa on heraa 30 – 70 % juomasta. Loppuosa voi olla mehua tai vettä + mehua. Testailkaa.

Juomat ovat happamia – säädä pH välille 2,8 – 3,8.

Tasapainota maku sokerilla – mittaa määrä.

Rakennetta ja suutuntumaa voi parantaa guarilla. Lisää 0,2 – 0,3 % sokerin seassa.

Jäähdytä mehu ja pakkaa se sankoon loppujäädystä varten. Vie kylmiöön.

Työpajassa ohjaajana ja luennoitsijana toimi sekä työohjeet laati

Johanna Aho

Johanna Jeesaa tmi.

puh. 040 7565315

johanna.pettu@smail.fi