

Jogurtin valmistus - tutkimusprosessi 3.-6.lk

Lasten käsityksiä jogurtista ja sen valmistuksesta

Haastattelimme muutamaa neljäsluokkalaista sekä ensimmäisellä luokalla olevaa oppilasta heidän käsityksistään jogurtin valmistuksesta ja sen ainesosista. Ensimmäisellä luokalla oleva lapsi kertoi jogurtin valmistukseen tarvittavan maitoa sekä öljyä ja sen valmistuksen tapahtuvan kylmässä. Neljäsluokkalaiset vastasivat jogurtin valmistukseen tulevan maitoa ja kermaa sekä esim. banaania, riippuen siitä, minkä makuista jogurttia ollaan valmistamassa. Yksi neljännen luokan oppilas vastasi myös jogurtin valmistukseen tarvittavan liivatetta, jotta siitä tulee paksua. Neljäsluokkalaisten mielestä jogurtin valmistus tapahtuu jogurttikoneella. Lähdimme näiden käsitysten kautta muodostamaan oppimateriaalia, jossa selvitetäisiin, mitä jogurtin valmistukseen tarvitaan ja miten se tapahtuu. Tämän lisäksi halusimme lisätä perinteisen lehmänmaidon rinnalle myös muita maitovalmisteita, jotta oppilaiden käsitys jogurtin valmistuksesta laajenisi. Samalla huomioidaan myös se, miksi on olemassa eri maitovalmisteista tehtyjä jogurtteja (mm. allergiat, ruokavaliot).

Ongelma

Miten jogurttia valmistetaan maidosta?

- Mitä maidolle tapahtuu, kun se muuttuu jogurtiksi?
- Miten erilaisista maidoista tehdyt jogurtit eroavat toisistaan?

Taustatietoa jogurtin valmistuksesta

Kukkoniemen opinnäytetyössä (2012, 4) on viitattu Yildiziin (2010), jonka mukaan jogurtin valmistus perustuu maidon sekaan lisättyyn hapatteeseen, jonka bakteerit oikeissa olosuhteissa käyttävät maidon sisältämää laktoosia muuttaen sen maitohapoksi. Bakteerit siis hajottavat laktoosin glukoosiksi ja galaktoosiksi, joista maitohappokäymisen myötä muodostuu maitohappoa. Maitohappokäymisessä muodostuu asetaldehydia sekä pieniä määriä diasetyyliä, asetonia, etanolia sekä hiilidioksidia. (Valkama 2019.) Lisääntyneen happamuuden myötä maitoproteiinit denaturoituvat ja saostuvat muodostaen jogurtille tyypillisen kiinteän massan. Matala happamuus estää myös haitallisten mikrobien kasvua, mikä tekee jogurtista hyvin

säilyvän tuotteen. (Kukkonniemi 2012, 4.) Hapatteiden bakteerit siis muuttavat maidon laktoosin maitohapoiksi ja happamuuden johdosta jogurtti muuttuu kiinteähköksi massaksi.

Jogurtin valmistus yksinkertaisuudessaan tapahtuu lisäämällä maitoon maitohappobakteereita sekä haihduttamalla siitä vettä, jolloin seoksen koostumus sakenee ja maku muuttuu happamammaksi (Valio 2019). Maidon happamoituminen eli maitohappokäyminen tapahtuu, kun maitohappobakteerit hajottavat maidon sokeria ravinnokseen. Tällöin maidon pH alenee ja maku ja haju muuttuvat happamaksi. (Ruokatieto Yhdistys ry 2019.) Jogurtit valmistetaan pastöroidusta ja homogenoidusta maidosta erilaisia hapatteita käyttäen (Maito ja terveys 2019). Tehtaalla pastöroidun raakamaidon rasvapitoisuus vakioidaan ensin, jotta rasvapitoisuus saadaan halutulle tasolle. Tämän jälkeen maidosta haihdutetaan vettä, jotta jogurtille saadaan sille ominainen sakea rakenne. Haihduttamisen jälkeen maito homogenoidaan eli maidon ja kerman rasvaosa pilkotaan niin, ettei rasva nouse pinnalle vaan liukenee maitoon. Näiden käsittelyiden jälkeen maito lämpökäsitellään ja jäädytetään sellaiseen lämpötilaan, jossa hapate toimii parhaiten. Hapатteen lisäämisen jälkeen seoksen pH:ta tarkkaillaan ja jogurtti jäädytetään sopivan happamuuden saavutettua, jotta happaneminen pysähtyisi. Lopuksi jogurttiin lisätään marja- tai hedelmävalmistetta antamaan makua ja pakkaus kone pakkaa jogurtin pikareihin. (Valkama 2019.)

Maitohappobakteereita on olemassa erilaisia lajeja, joita kutsutaan hapanmaitotuotteiden valmistusprosessissa hapatteiksi. Erilaiset hapatteet saavat tuotteen maistumaan erilaisilta ja saavat aikaan erilaisen koostumuksen. Ihmisen suolistossa on myös maitohappobakteereita, joten ne tasapainottavat suoliston toimintaa ja ovat hyväksi ihmiselle. Hapатteen valinnalla voidaankin vaikuttaa siihen, millaista jogurttia valmistetaan. Jogurtin makuun ja ominaisuuksiin vaikuttavat kuitenkin myös monet muut tekijät esimerkiksi lehmän syömä ravinto, pakkausmateriaali ja kuljetuslämpötilat. (Kukkonniemi 2012, 12; Ruokatieto Yhdistys ry 2019.)

Maitotuotteista valmistettaessa jogurttia käytetään tyypillisesti lämpimiä olosuhteita. Lämpimissä olosuhteissa maito saostuu ja hapattuu helpoimmin, jogurttibakteerien syödessä laktoosia ja muodostaessa maitohappoa. Viileys hidastaa valmistumista, sillä jogurttibakteerit viihtyvät parhaiten 42°C lämmössä. Jogurtin valmistuksessa voidaan käyttää apuna myös valmista jogurttia, joka toimii jogurtin juurena, jonka bakteerit hapattavat maidon. Juurena voidaan käyttää esim. turkkilaista tai bulgariaalaista jogurttia. Samalla tavalla voidaan valmistaa jogurttia myös kasvipohjaisista maitotuotteista, kuten soijamaidosta. (Kyllä äiti tietää... -blogisivusto 2009; Alatalo 2016.) Asiantuntijoiden mukaan maito- ja kasvipohjaisen jogurtin valmistus ei eroa paljoakaan. Esimerkiksi maito- ja kaurajogurtin suurin ero on niiden raaka-aineet, sillä kaurajogurtin pohjana käytetään kauraa ja vettä, kun taas maitojogurtin pohjana käytetään maitoa. Kaurajogurtti valmistetaan tehtaalla lisäämällä kaurapohjaan hapatetta, kuten maitojogurteihinkin lisätään. Sopivan rakenteen saamiseksi kaurajogurttiin joudutaan lisäämään kuitenkin hieman tärkkelystä ja pektiiniä. (Kokkonen 2019.)

Vaikka valmistustapa on melko sama, eroavat maito- ja kasvipohjaiset jogurtit hieman ravintosisältöjensä puolesta, sillä lehmänmaidosta tehdyssä jogurtissa on esimerkiksi enemmän tyydyttyntä rasvaa kuin kasvipohjaisissa jogurteissa. Sen sijaan lehmänmaidosta tehty jogurtti voi sisältää enemmän proteiinia kuin vaikkapa kaurajogurtti. (Elintarvikkeiden prosessointi ja ravitseminen 2009.) Kasvipohjaiset jogurtit ovat toisaalta hyvä vaihtoehto sellaisille, jotka ovat allergisia maidolle. Kasvipohjaisia tuotteita voidaan käyttää myös eettisistä tai ilmastoon liittyvistä syistä.

Löytämiemme jogurtinteko-ohjeiden mukaan jogurtin valmistuksen pitäisi onnistua maitohappobakteereita kasvimaidoista. Sen sijaan lehmänmaidosta jogurtti ei välttämättä tällä ohjeella onnistu, sillä useimmissa ohjeissa lehmänmaidosta jogurttia tehtiin juuren avulla. Lisäksi lehmänmaidosta jogurttia valmistettaessa maito tulee lämmittää, jotta bakteerit pääsevät lisääntymään niille otollisessa lämpötilassa. Kasvimaidoissa sen sijaan riittää huoneenlämpö sekä pimeä paikka. Riittävä aika riippuu halutusta lopputuloksesta (happamuus, rakenne), mutta pääosin hapate aika vaihtelee 24-72 tunnin välillä. Vaikka osa löytämistämme ohjeista on peräisin

blogeista, lisää niiden luotettavuutta se, että samankaltaisia ohjeita löytyi useasta eri paikasta. Bloggarit ovat myös todennäköisesti itse testanneet ohjeita, joten niiden tulisi onnistua kotiololoissa. Lisäksi tieteellisten lähteiden teoria tuki blogireseptejä.

Tavoitteet

- **T5** ohjata oppilasta suunnittelemaan ja toteuttamaan pieniä tutkimuksia, tekemään havaintoja ja mittauksia monipuolisissa oppimisympäristöissä eri aisteja ja tutkimus- ja mittausvälineitä käyttäen
→ Oppilas toteuttaa tutkimusta tehden hypoteeseja, havaintoja ja päätelmiä tutkimuksen edetessä aistejaan käyttäen.
- **T10** tarjota oppilaalle mahdollisuuksia harjoitella ryhmässä toimimista erilaisissa rooleissa ja vuorovaikutustilanteissa, innostaa oppilasta ilmaisemaan itseään ja kuuntelemaan muita sekä tukea oppilaan valmiuksia tunnistaa, ilmaista ja säädellä tunteitaan
→ Oppilas osallistuu pienryhmässä toimimiseen edistäen ryhmän toimintaa keskustellen muiden kanssa ja omia mielipiteitään ilmaisten.
- **T18** ohjata oppilasta tutkimaan, kuvaamaan ja selittämään kemiallisia ilmiöitä, aineiden ominaisuuksia ja muutoksia sekä rakentamaan perustaa aineen säilymisen periaatteen ymmärtämiselle
→ Oppilas ymmärtää jogurtin valmistuksessa aineessa tapahtuvat muutokset sekä osaa kuvata prosessin perusajatuksen tekemänsä tutkimuksen perusteella. (Mitä tein tutkimuksessa, mitä tapahtui ja miksi?)

Sisällöt

- **S5 Luonnon rakenteet, periaatteet ja kiertokulut:** Tutustutaan ravintoketjuihin, eläinten ja kasvien lisääntymiseen, ravinnon tuotantoon ja ruoan reitteihin sekä metsien hyötykäyttöön.
- **S2 Arjen tilanteissa ja yhteisöissä toimiminen:** Oppimistehtäviä ja sisältöjä valitaan siten, että ne liittyvät arjen tilanteissa ja yhteisöissä toimimiseen.

Harjoitellaan selittämään arjen tilanteita, ilmiöitä ja teknologiaa eri tiedonalojen käsitteillä ja malleilla.

Työtavat

Oppilaat työskentelevät viidessä pienryhmässä, jotka on mietitty etukäteen valmiiksi. Jokainen ryhmä saa arvottuna maidon, josta he valmistavat jogurttia. Ryhmä tietää oman maitonsa, mutta ei muiden maitoja. Maidot on numeroitu ja opettaja tietää, mikä numero vastaa mitäkin maitoa. Eli ryhmä A saa esim. maidon numero 1 (esim. lehmänmaito) ja tekee sille kokeensa, mutta he eivät tiedä, mitä maitoja muilla ryhmillä on. Tarkoituksena on, että jogurtteja havainnoidaan aistein ja tehdään päätelmiä siitä, mikä jogurtti on tehty mistäkin maidosta, miten jogurtit eroavat toisistaan ja mikä on mieluisin jogurtti kunkin oppilaan mielestä. Jokainen oppilas täyttää tutkimuksen edetessä työskentelylomaketta, johon kirjataan ylös hypoteeseja, havaintoja sekä päätelmiä ym. tutkimuksen edetessä eteen tulevia kysymyksiä.

Materiaalit

Työskentelylomakkeet, älylaitteet, viittä erilaista maitoa, jokaista 2 dl (lehmänmaito, soijamaito, kauramaito, kookosmaito, mantelimaito) rasioissa (jokaista laatua viisi rasiaa + kannet, joissa numerot 1-5), maitojen nimet 5x5 kpl, maitohappobakteerit, pH-paperit

Tutkimusprosessin oppituntien kulku

1.- 2. tunnit

Aloitus: Kerrotaan tulevasta viikkoprojektista, jossa pohditaan ja valmistetaan itse jogurttia erilaisista maidoista. Kartoitetaan oppilaiden ennakkokäsityksiä jogurtista keskustelun avulla, mm. herättelemällä keskustelua aiheesta seuraavin kysymyksin:

- mitä jogurtti on ja mitä se sisältää?
- millä tavalla jogurtti eroaa maidosta tai piimästä?
- miten jogurttia valmistetaan?
- voiko jogurttia tehdä muusta kuin lehmänmaidosta?

Kirjataan ajatuksia yhteisesti ylös taululle tai johonkin dokumenttiin sekä keskustellaan kysymyksistä yhteisesti. Oppilaiden ennakkokäsitysten mukaisesti lähdetään rakentamaan projektia. Oppilaat saattavat ajatella, että esimerkiksi banaanijogurttia saadaan laittamalla maitoa, kermaa ja banaania jogurttikoneeseen sekä jogurtin valmistukseen tarvitaan liivatetta (4. luokkalaisen ennakkokäsitys). Tällöin voidaan lähteä pohtimaan, mitä maidolle oikein tapahtuu jogurttikoneessa ja voidaanko jogurttia tehdä myös koulussa tai kotona ilman koneita. Tässä yhteydessä voidaan myös pohtia, keneltä pitäisi kysyä, että saataisiin tietää, mitä tehtaiden jogurttikoneissa tapahtuu ja lähettää sähköpostia jogurtin valmistajille.

Työskentely: Kerrotaan projektityöskentelyn etenemisestä ja tavoitteista. Oppilaille annetaan ohjeet työskentelyyn ja heidät jaetaan viiteen pienryhmään, jotka opettaja on päättänyt ennakkoon sekä arvotaan ryhmille tutkittavat maidot. Ryhmät saavat tutustua jogurtin valmistukseen ja tehdä hypoteesinsa siitä, mitä maidolle tulee tapahtumaan tehtäessä siitä jogurttia.

Lopetus: Kasataan oppilaat yhteen ja kerrotaan seuraavalla tunnilla tehtävästä jogurtin valmistuksesta

3.- 4. tunnit, Tutkimuksellinen osa

Tunti 1 (45 min)

Aloitus (10 min): Oppilaiden kanssa on edeltävällä tunnilla käyty läpi ennakkokäsityksiä jogurtista ja sen valmistuksesta, jaettu heidät pienryhmiin ja jaettu jokaiselle ryhmälle oma maito, jonka vain ryhmän jäsenet tietävät. Oppilaat ovat kirjanneet ylös hypoteesinsa maidon muuttumisesta jogurtiksi tutkimuslomakkeeseensa. Ohjeistetaan oppilaat valmistamaan ryhmissä maidosta jogurttia.

Työskentely (30 min): Jaetaan oppilasryhmille 5 maitorasiasia, joissa on 2 dl maitoa ja jotka on nimetty numeroin. Testataan maitojen pH-arvot ennen hapatteen laittamista. Oppilaita ohjeistetaan laittamaan maitoon yksi maitohappobakteerikapseli ja

sekoittamaan se seokseen. Laitetaan maitorasiat pimeään ja lämpimään paikkaan vuorokaudeksi.

Lopetus (5 min): Kasataan oppilaat yhteen ja kerrotaan seuraavalla tunnilla tehtävästä aistinvaraisesta tutkimisesta ja arvioinnista

Tunti 2 (45min)

Aloitus (5 min): Opettaja on laittanut aamulla jogurtit jääkaappiin ja tuo ne oppitunnille valmiiksi luokkaan ja asettelee ne pisteille niin, että jokaiselta pisteeltä löytyy yksi rasia jokaista valmistettua jogurttia. Ryhmät testaavat omasta jogurtistaan pH-arvon.

Työskentely (20 min): Oppilaat tutkivat jokaista jogurttia omalla pisteellään ja tekevät havaintoja niistä. Tehtävänä on tutkia jogurteja hyödyntämällä aisteja (näkö, maku, haju) ja arvioida, mikä jogurteista on tehty mistäkin maidosta ja miksi. Oppilaat myös valitsevat jogurteista omasta mielestään "parhaimman" jogurtin.

Lopetus (20 min): Käydään läpi ryhmien havainnot ja arviot jogurteista ja lopuksi kerrotaan, mikä oli mitäkin. Tarkastellaan pH-arvojen muutoksia mittauksista otettujen kuvien avulla ja tehdään johtopäätös maidon hapattumisesta jogurtiksi. Tarkempaa koontia, kemiallista reaktiota, arviointia ja yleistä projektin läpikäyntiä jatketaan seuraavilla tunneilla.

5.- 6. tunnit

Aloitus: Projektin yleistä läpikäyntiä ja koontia. Tutkitaan vielä pH-arvoja, joiden kautta selvitetään maidon hapattumista ja jogurtin valmistuksessa ilmenevää kemiallista prosessia.

Työskentely: Pohdintaa ja kokeiden arviointia pienryhmissä: Onnistuivatko kaikki kokeet eri aineista? Jos ei onnistunut, niin miksi? Mitä pitäisi tehdä, että lopuistakin maidoista saataisiin jogurttia? Kootaan keskusteluja koko luokan kesken yhteen.

Asiantuntijan vastauksen läpikäyminen. Miten tehtaassa valmistetaan jogurttia? Miten meidän tekemä koe eroaa tehtaassa tehtävästä jogurtin valmistamisesta?

Lopetus: Oman ja ryhmän työskentelyn arviointia arviointilomakkeen avulla.

Arviointi

Opettaja havainnoi oppilaiden työskentelyä koko tutkimusprojektin ajan. Havainnoinnissa opettaja arvioi oppilaiden kykyä kehittää ennakkokäsityksiä jogurtin valmistuksesta sekä työskentelytaitoja (aktiivinen osallistuminen keskusteluun, kysymysten tekeminen, kokeen suorittaminen, yhteistyö pienryhmän kanssa). Tässä apuna opettaja voi käyttää oppilaille suunnatun itsearviointilomakkeen kriteeristöä. Opettaja arvioi havainnoin lisäksi oppilaiden työskentelylomakkeiden avulla oppilaiden taitoa tehdä hypoteeseja, havaintoja ja päätelmiä jogurtista.

Lähteet

Alatalo, I. 2016. Jogurtti valmistuu melkein itsestään. Yle. Luettu 15.8.2019.

<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/03/23/jogurtti-valmistuu-melkein-itsestaan>

Elintarvikkeiden prosessointi ja ravitsemus. Uusi blogipalvelut -sivusto. 2018. Miten maito- ja kasvipohjaiset jogurtit eroavat toisistaan? (blogi) Julkaistu 3.12.2018.

<https://blogs.helsinki.fi/hnfb124-2017/2018/12/03/miten-maito-ja-kasvipohjaiset-jogurtit-eroavat-toisistaan/>

Kokkonen, N. 2019. Digital & Trade marking specialist Niini Kokkosen haastattelu sähköpostitse 16.8.2019. Kaslink, Helsinki.

Kukkoniemi, J. 2012. Jogurttihapatteiden systemaattinen testaus. Metropolia ammattikorkeakoulu. Bio- ja elintarviketekniikka. Insinööriö.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/53430/Kukkoniemi_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kyllä äiti tietää... (blogi). 2009. Jogurtin valmistus kotona. Julkaistu 9.9.2009.

<http://kysymammalta.blogspot.com/2009/09/jogurtin-valmistus-kotona.html>

Maito ja terveys. 2019. Jogurtit. Luettu 15.8.2019.

<https://www.maitojaterveys.fi/maitotietoa/tietoa-maitovalmisteista/maitovalmisteet/jogurtit.html>

Ruokatieto Yhdistys ry 2019. Maitotuotteet. Luettu 15.8.2019.

<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/elin-tarviketeollisuus/elintarvikkeiden-valmistus/maitotuotteet>

Valio. 2019. Jogurtit. Luettu 15.8.2019.

<https://www.valio.fi/tuotteet/jogurtit/>

Valkama, K. 2019. Kati Valkaman (titteliä ei tiedossa) haastattelu sähköpostitse 16.8.2019. Valio, Jyväskylä.

Lisätietoa aiheesta mm.:

<https://yogobe.com/fi/blog/itse tehty-mantelijogurtti>

<https://blogs.helsinki.fi/biologianainedidaktiikka/pieneliot-viilin-ja-jogurtin-valmistus/>