

# Jogurtin ja viilin valmistus

ELLI Joensuu 28.-29.10.2021  
Johanna Aho

1

---

---

---

---

---

---

---

---

**JOGURTTI**  
Happamuutta ja pitkää ikää

2

---

---

---

---

---

---

---

---

- Tunnetuin ja suosituin hapanmaitovalmiste
- Tarinan mukaan jogurtti on keksitty Kaukasuksella, Elbrus-vuoren etelärinteillä
- 600-luvun turkinkielisissä kirjoituksissa esiintynyt sana "Yogurut" vääntyi nykyiseen muotoonsa 1000-luvulla
- Myytti jogurtin ja pitkän iän & elinvoiman yhteydestä syntyi jo 1900-luvun alussa Ilja Metchnikoffin tutkimusten myötä
- Jogurttia myytiin tuolloin apteekkeissa avuksi mm. ruuansulatusvaikeisiin
- Ilja Metšnikov oli venäläinen mikrobiologi. Hän teki merkittävää tutkimustyötä immuunijärjestelmän tutkimuksessa. Hän sai Nobelin lääketieteen palkinnon vuonna 1908 työstään fagosytoosin alalla



Euroopan korkein vuori Elbrus sijaitsee Kaukasuksen päävuorjonoilla Etelä-Venäjän Kabardi-Balkariassa

3

---

---

---

---

---

---

---

---

### Jogurttihistoria jatkoa..

- Ensimmäisenä jogurtin teollisen valmistuksen aloitti Isaac Carasso vuonna 1919 Barcelonassa – yrityksensä hän nimesi pienen Daniel poikansa mukaan: "Danone"
- USAhan jogurtti tuli turkkilaisten maahanmuuttajien mukana jo 1700-luvulla
- Myynti vauhdittui vasta 1940-luvulla kun Daniel Carasso (Danonen perustajan poika) yhdessä Juan Metzgerin kanssa osti pienen jogurtitehtaan Bronxista
- Vuonna 1947 yritys (Dannon) toi markkinoille pohjahillolla maustetun tuotteen
- Terveysruokabuumi 1950- ja 60-luvuilla kasvatti jogurtin suosiota roimasti

4

---

---

---

---

---

---

---

---

### Jogurtti Suomessa

- Suomessa muutamat meijerit kokeilivat jogurtin valmistamista ensimmäisiä kertoja 1930-luvulla. Happaman makuinen tuote ei kuitenkaan maistunut kuluttajille.
- Suosituksi jogurtti nousi vasta 1960-luvun lopulla. Riihimäellä rakennettiin Valion uutta meijeriä Herajoelle ja tuotantorakennukseen varattiin tilaa oman uuden erikoistuotteen valmistukseen.
- Uutuustuotteeksi valikoitui jogurtti, kun tuolloinen tuotantojohtaja Eero Horelli toi pitkältä Amerikan-matkaltaan meijerille täysin uuden tuotteen, sokerilla, marjoilla ja hedelmillä maustetun jogurtin.
- Alkuvaiheessa jogurttimakuja oli neljä: luonnonjogurtti, mansikka, mustikka ja ananas. Jo vuonna 1969 uutuustuotteen suosio kääntyi räjähdysmäiseen nousuun. Vuonna 1970 Herajoen meijerin jogurtituotantoa oli pakko laajentaa, sillä kaikki valmistettava jogurtti vietiin käsistä.

5

---

---

---

---

---

---

---

---

### Jogurtti nyt

- Jogurtin kulutus n. 19 kg/hlö/a
- Nykyään laaja valikoima, tuotteet erilaistettu:
  - Rasvapitoisuuden, laktoosipitoisuuden
  - Maitohappobakteerien ominaisuuksien (probiotit + prebiotit)
  - Makeutuksen
  - Luomuisuuden
  - Erilaisten ravitsemuksellisten lisäarvoa tuovien elementtien (esim. vitamiinit, hivenaineet, kolesteroliaineenvaihduntaan vaikuttavat aineet, kuitu..) suhteen
  - A2

6

---

---

---

---

---

---

---

---

## Jogurtin hapatebakteerit

- Jogurtin hapatebakteerit kasvavat symbioottisesti t.s. ne tuottavat toistensa kasvua edistäviä yhdisteitä
- Jogurtin valmistukseen käytetään termofiilistä hapatetta, jossa on ainakin
  - *Streptococcus thermophilus*
  - *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*
  - Mukana voi lisäksi olla probioottisia maitohappobakteereita kuten *L. acidophilus*, *L. rhamnosus (LGG)* tai *L.reuterii*
  - <http://www.youtube.com/watch?v=pobtrWlpms8>

7

---

---

---

---

---

---

---

---

## STIRRED-TYPE eli TANKISSA KYPSYTETYN JOGURTIN VALMISTUS

(Vakiointi: rasva ja kuiva-aine)→ (Homogenointi)→  
 Lämpökäsittely esim. 87 – 90 °C/ 30 min → Jäähdytys  
 kypsytyslämpötilaan esim. +42 °C → Hapateen lisäys  
 esim. 2,5 % tai tuoteymppiä (DVS) ohjeen mukaan →  
 Sekoitus → Kypsytys esim. 4-8 h, kunnes pH on 4,6→  
 Jäähdytys + 15-20°C → Hillon lisäys → Pakkaus →  
 Jäähdytys +8°C

8

---

---

---

---

---

---

---

---

## Jogurtin valmistusvaiheiden merkitys

- **Vakiointi:**
  - Jogurttien rasvapitoisuuden vaihtelevat välillä 0,5 – 10 %, yleensä 1,5 – 2,5 %
  - raaka-ainemaidon rasvapitoisuus säädetään halutulle tasolle
  - Jogurttimaidon kuiva-ainepitoisuutta voidaan nostaa:
    - haihduttamalla (10 -20 % maidon sisältämästä vedestä pois – nostaa maidon kuiva-ainepitoisuutta 1,5 -3,0 %), samalla maidon kaasut poistuvat
    - maitojauhe- tai maitoproteiinilisäyksellä
  - tuotteelle saka rakenne kun kuiva-ainepitoisuus 15-16 %

9

---

---

---

---

---

---

---

---

**Homogenointi:**

- Käsittely, jossa maidon rasvapallot pilkotaan
- Estää kerman nousemisen pinnalle kypsymisen aikana – purkissa kypsytetyille jogurteille välttämätön työvaihe
- Ei välttämätöntä tankissa kypsytettäville jogurteille
- Parantaa lopputuotteen rakennetta ja suutuntumaa
- Homogenointipaine yleensä 200 – 250 bar

10

---

---

---

---

---

---

---

---

**Pastörointi ja kaasujen poisto:**

- Tehdään nk. korkeapastörointina eli 90 – 95 °C / 2 – 5 min tai panospastörointina 85-90°C/ 20-30 min
- Denaturoi osan heraproteiineista, mikä parantaa jogurtin vedensidontakykyä (siis vähentää herkkyttä heroittumiseen), samalla rakenne paksunee
- Edesauttaa hapattamista, sillä hapatebakteerien tarvitsemat ravintoaineet ovat niille nyt helpommin käytettävässä muodossa
- Eliminoi maidosta kilpailevat mikrobit, faagit ja luontaisia estotekijöitä
- Ei hävitä jäämiä (antibiootit / pesuaineet)

11

---

---

---

---

---

---

---

---

**Jäähdytys kypsytyslämpötilaan ja hapatteen lisäys:**

- Kypsytyslämpötilan valinnalla voidaan vaikuttaa kokkien ja sauvojen väliisiin suhteisiin
- Siirroksen (ympin) määrällä voidaan hieman vaikuttaa kypsytykseen tarvittavaa aikaan – käyttöhapatetta yleensä 2,5 – 3 %, tuoteymppeä valmistajan ohjeen mukaan
- Hapate lisättävä tuotemaitoon aseptisesti ja sekoitettava tehokkaasti mutta hellävaraisesti, ilman vispaamista maitoon ei saa tapahtua
- Tuoteymppeä voidaan lisätä hapatustankkiin heti, kun siellä on hiukan maitoa
- Kun hapate on saatu sekoittumaan maitoon, pysäytetään sekoittimet ja maito saa hapantua rauhassa

12

---

---

---

---

---

---

---

---

**Kypsytytys:**

- Ratkaiseva tapahtuma valmistuksen kannalta
- Kesto riippuu hapatteesta:
  - Käyttöhapatteella (2,5 – 3 % siirros) n. 3-4 tuntia
  - Tuoteympillä (konsentroidu pakaste tai pakastekuivattu ympi) 4 – 8 tuntia
- Lämpötilan pysyttävä samana koko ajan, yleensä 37 – 43 °C
- pH:ta tarkkaillaan manuaalisesti tai automaattisesti
- Kypsytyksen aikana massaa ei saa sekoittaa!

13

---

---

---

---

---

---

---

---

**Jäähdytys kahdessa vaiheessa ja hillon lisäys:**

- Kun pH on 4,5-4,6 aloitetaan jäähdytys 15 – 22 C:een
- Jäähdytyksen oltava nopea (n. puolessa tunnissa jäähdyttävä )
- Suoritus: erikoisvalmisteisessa laajavälisessä levylämmönvaihtimessa tai vaippajäähdytteisessä tankissa jossa hellävarainen, hidas sekoitus
- Jogurttimassaan lisätään maustava / makeuttava / värjäävä hillovalmiste (10 – 15 %) – hillon määrä ja laatu tuotekohtainen
- Hillolisä voidaan annostella myös pikarin pohjalle
- Lopullinen jäähdytys alle +8 C:een tapahtuu kylmävarastossa

14

---

---

---

---

---

---

---

---

**Purkissa kypsytetty (set-type) jogurtti**

- Esim. Bulgarian jogurtti
- Vakiointi (rasva ja kuiva-aine) → **Homogenointi** → **Lämpökäsittely** esim. 85 – 90 °C/ 30 min → **Jäähdytys** kypsytyslämpötilaan esim. +42 °C → **Hapatteen lisäys** → **Sekoitus** → Pakkaaminen → **Kypsytytys** esim. 4-8 h tunnelissa tai kaapissa → **Jäähdytys** +8 C

15

---

---

---

---

---

---

---

---

### Jogurtin ominaisuudet

- Maidon korkea kuiva-aine-, proteiini- ja rasvapitoisuus parantavat jogurtin kiinteyttä ja viskositeettia
- Rakennetta parantaa: valmiin jogurttimassan jäähdytys sekoittamatta, venyvyyttä muodostavat hapatteet ja matala kypsytyslämpötila
- (Heroittumista voidaan estää rakenteensäätöaineilla tai transglutaminaasilla)
- Makua parantaa: maidon hyvä laatu, onnistunut happanemisprosessi ja oikea kokki/sauva-suhde
- Jogurtin säilyvyyttä edistää: aseptinen työskentelyhygieniä, suojaava / tiivis pakkaus ja aukoton kylmäketju

16

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Transglutaminaasi jogurtin valmistuksessa

- Transglutaminaasi on entsyymi, joka muodostaa sidoksen proteiineissa olevien aminohappojen (glutamiini ja lysyiini) välille. Maidon kaseiinissa k.o. aminohappoja on runsaasti
- Ei vaikuta haitallisesti happanemiseen eikä hapatebakteereihin. Jogurtti myös imeytyy ruuansulatuskanavassa normaalisti.
- Annostus 0.25–1.25 U/g (milk protein) eli 8,7 U/kg maitoa (on noin 0,1 g entsyymiä)
- Jogurtista tulee kiinteämpi, heroittuu vähemmän, suutuntuma kermanen
- Voidaan korvata kuiva-aineen nosto (maitojauhe/haihdutus tmv.)
- Valmistuksen apuaine eli ei tarvitse ilmoittaa pakkausmerkinnöissä

17

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Onnistuneessa jogurtissa on

- tyyppillinen, puhdas maku ja haju
- pH välillä 4,0–4,5
- happamuus ja makeus tasapainossa (maustettu tuote)
- tasainen, sopivan täyteläinen rakenne ilman hiutaleita, kokkareita ja veden erottumista
- kunnolla suljettu ja siisti pakkaus, jonka merkinnät vastaavat sisältöä.

18

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



19

---

---

---

---

---

---

---

---

### VIILIHISTORIIKKI

- Viili on vanha pohjoismainen ruokalaji ja perinteinen suomalainen hapanmaitovalmiste
- Fil (ruots.= saostunut kerma tai maito) → viili
- Ensimmäiset maininnat 1600-luvulta
- Alun perin valmistettiin vain kesäaikana
- Länsi- ja Pohjois-Suomessa syötiin venyvää viiliä, Itä-Suomessa lyhyttä venymätöntä viiliä
- Kaupallinen valmistus alkoi 1950-lla, laajemmin 1960-lta

20

---

---

---

---

---

---

---

---

### Viilivalikoima

- Viilityyppejä:
  - Rasvaton viili, 1 % viili, kevytviili (1,5 %) ja viili (2,5 %)
  - Mehuviilit, pohjahillolla maustetut viilit
  - Luomutuotteet
  - Laktoosittomat, vähälaktooiset
  - Probiootteja sisältävät
- Runsasrasvaiset viilityypit:
  - Kermaviili (rasvaa n. 12 %)
  - Smetana (rasvaa 35 – 38 %) näissä hapate on hieman erilainen kuin perusviileissä

21

---

---

---

---

---

---

---

---

### Viilihapatteen mikrobit

- Viilihapate koostuu maitohappobakteereista ja viilihomeesta:
  - *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* (myös venyviä kantoja)
  - *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* (myös venyviä kantoja)
  - *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* var. *diacetylactis*
  - *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*
  - *Geotrichum candidum*
- Osa bakteereista muodostaa viileässä kasvatettaessa solunsa ympärille limakapselin → venyvyys
- Koska viilimaitoa ei homogenoida, nousee kerma kypsyttyksen aikana purkin pinnalle. Home muodostaa kermakerroksessa kasvaessaan samettimaisen pinnan ja herkullisia aromiyhdisteitä
- Hapate on mesofiilinen, optimilämpötila kasvulle 18 – 25 C

22

### Viilin valmistusprosessi

Vakiointi → Korkeapastörointi → Jäähdytys  
 hapatuslämpötilaan +18-25 °C → Hapatteen lisäys →  
 (Maustaminen) → Pakkaaminen pikareihin → Kypsytytys  
 20 – 26 tuntia → Jäähdytys → Varastointi kylmässä 24  
 h ennen myyntiä

23

### Viiliprosessin erityispiirteitä

- Viilimaitoa ei homogenoida (poikkeukset: kermaviili, mehuviilit) ↔ kermakerroksen halutaan nousevan pinnalle koska toimii homeen alustana
- Homeen merkitys: estää rasvan hapettumista (kuluttamalla hapen itse), pehmentää viilin pintakerrosta, antaa kauniin pinnan, sitoo pintakerrosta, muodostaa miellyttävän makuisia yhdisteitä viiliin
- Pakkaamisen tapahduttava mahdollisimman vähän muokaten
- Pakkaamiseen kuluva aika ei saa olla liian pitkä ↔ viilin rakenne alkaa muodostua jo pakkaustankissa, mutta rikkoontuu pakkauskoneessa → epätasainen happaneminen, löysä rakenne, heroittumista

24



Viiliprosessin erityispiirteitä, jatkuu..

- Saostuminen alkaa n. 5-6 tunnin kuluttua hapatelisäyksestä, minkä jälkeen viili ei kestä muokkausta → jatkuvatoimisessa valmistuksessa hapate lisätään pakkauskoneelle menevään maitovirtaan linjassa
- Kypsytyslämpötilan oltava tasainen
- Liian korkea kypsytyslämpötila → heroittumista, hiutaleisuutta, kokkareisuutta, venyvyyden vähentymistä, makuvirheitä (kitkerä, hapan, hapettunut)
- Tärinä / kalteva alusta → rakenne rikkoutuu, löysyys, heraa erottuu, homekerros irtoaa, epäsiisti ulkonäkö
- Kypsyneen viiliin rakenteen annettava vahvistua noin 24 h ennen kuljetuksia

25

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Onnistuneen viilin ominaisuudet:

- Pintahome on tasainen, samettimainen ja kattava. Homeen alla ei saa olla heraa. Tämä selviää kallistelemalla viilipikaria.
- Nosta ruokalusikalla pala viiliä lautaselle. Viilipalan tulee pysyä koossa noin kaksi minuuttia, siitä ei saa erottua heraa.
- Viilitölkkiin jääneen kolon pohjalla ei saa olla hyytymätöntä maitoa eikä heraa, ja kolon on pysyttävä muodossaan pari minuuttia.
- Hyvä viili on lohkeavaa ja venyvää ja maultaan raikasta ja miedosti hapanta, pH 4,5–4,6.

26

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---