

menee esimerkiksi pitkään kypsennettävissä maitopohjaisissa kasvisruoissa tai lisättäessä kuumaan kahviin jo lievästi hapantunutta kermaa.

Juoksettumista voi estää suurustamalla maitoruoka ennen happamien aineiden lisäämistä. Hapankermavalmisteet kestävät sitä paremmin juoksettumatta, mitä suurempi niiden rasvapitoisuus on.

Kypsyttäessä maitoruokia pitkään laktoosi ja proteiinit muodostavat makuaineita ja tummia tai punertavia väriaineita ns. Maillardin reaktiossa. Esimerkiksi laatikkoruokiin ja leivonnaisiin, joiden valmistuksessa on käytetty maitoa, muodostuu tummempi paistopinta kuin niihin, joissa nesteenä on vettä. Maidon pohjaan palamisessa muodostuvan saostuman ruskea väri johtuu niinkään tästä reaktiosta.

Vähälaktoosista maitoa käytetään ruoanvalmistuksessa tavallisen maidon tapaan. Se muuttuu kuumennettaessa nopeammin punertavaksi kuin laktoosipitoinen maito, sillä glukoosi ja galaktoosi osallistuvat herkemmin Maillardin reaktioon kuin laktoosi. Tämä näkyy muun muassa haudutetuissa maitopuuroissa. Uuniruokat, joissa on käytetty vähälaktoosista maitoa, ruskistuvat voimakkaasti. Vähälaktoosista maitoa sisältävät ruokat paistetaan tavanomaista alhaisemmassa lämmössä tai niiden pinta suojataan kypsennyksen loppuvaiheessa.

## Juusto

Juustoja tunnetaan satoja, jopa tuhansia. Varsinaisia juustotyyppisiä on kuitenkin vain parikymmentä. Suurin osa juustoista valmistetaan lehmänmaidosta, mutta niitä tehdään myös mm. vuohen ja lampaan maidosta. Alkuperäinen mozzarella-tuorejuusto valmistetaan vesipuhvelin maidosta.

Juustojen rasvapitoisuus vaihtelee rasvattoman raejuuston nollan prosentin ja runsasrasvaisten juustojen noin 40 prosentin välillä. Proteiinia juustoissa on 10–30 % ja hiilihydraattia, laktoosia, 0–4 %.

**Ternimaito** (*Colostrum*, pihkamaito, juustomaito) sisältää runsaasti heraproteiineja ja saostuu sen vuoksi kuumennuksen vaikutuksesta yhtenäiseksi juustomassaksi. Ternimaito on kellertävää, sen maku on hieman suolainen ja sillä on ominainen tuoksu.

Maitoruokien ruskistuminen johtuu laktoosin ja proteiiniin muodostamista väriaineista ns. **Maillardin reaktiossa**.

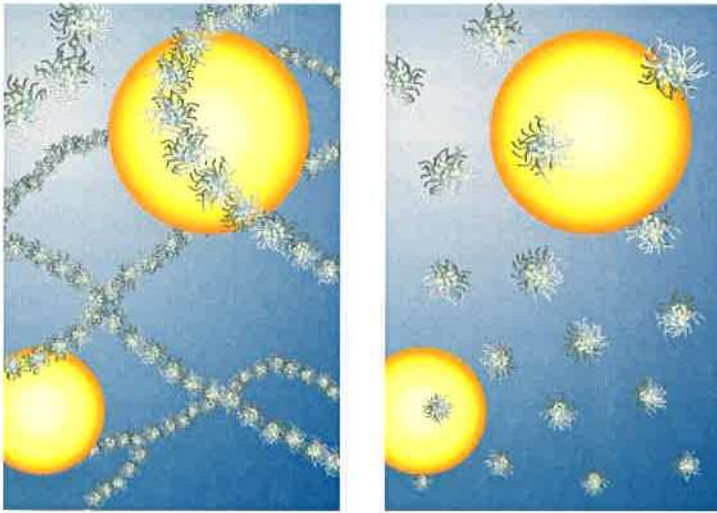
Juustoa tarkoittavasta latinan kielen sanasta *caseus* on johdettu esimerkiksi saksan kielen *Käse*, espanjan *queso* ja englannin *cheese*.

Juuston kypsytysaikana juoksuun entsyymit, maitoa pinnalta päin. Juuston kypsytysaikana juoksuun entsyymit, maitoa pinnalta päin. Juuston kypsytysaikana juoksuun entsyymit, maitoa pinnalta päin. Juuston kypsytysaikana juoksuun entsyymit, maitoa pinnalta päin.

Juuston kypsytysaikana vaihtelee juustotyypistä riippuen parista viikosta jopa useaan vuoteen, ja sillä on huomattava vaikutus juuston rakenteen kovuuteen ja maun voimakkuuteen. Kellaroinnin aikana juustot kypsyvät sisältäpäin. Toidenkin juustojen pinnalle lisätään uusi mikrobikasvusto, joka voi olla kittibakteereja tai valkohomokasvustoa. Ne kypsyttävät juustoa pinnalta päin.

Juuston valmistuksen ainesosat ovat maito, juoksuute ja hapate. Jokainen ainesosa vaikuttaa omalla tavallaan juuston laatuun. Yhden juustokilon valmistamiseen tarvitaan noin 10 litraa maitoa. Juustoon käytetään yleensä pastöroitua ja joissakin tapauksissa myös homogenoitua maitoa. Maidon rasvapitoisuus vakioidaan valmistettavan juustotajin mukaan ja siihen lisätään lajille ominaiset hapatteet (mikrobivijelmät).

## Valmistus ja luokittelu



Maidon saostaminen entsyymillä kaavamaisesti esitettyinä. Entsyymi rikkoo kaseiinimolekyylien rakennetta ja ne liittyvät toisiinsa. Maito saostuu kasteenkinneksi massaksi.

## Juoksuute

Juoksuute (juoksuute, juoksuutin) on maitoa saostava entsyymiseos. Sitä saadaan perinteisesti vasikan mahasta uutamalla. Se on koostumukseltaan noin 80-prosenttisesti kymosiinia (renniiniä) ja 20-prosenttisesti pepsiniä. Juoksuutea valmistetaan nykyisin pääasiassa hyötymikrobien avulla.

teerit hajottavat juuston proteiineja ja rasvaa. Proteiinit hajoavat peptideiksi ja aromikkaiksi aminohapoiksi. Laktoosista muodostuu maitohappoa, ja siksi kypsytetyissä juustoissa ei ole laktoosia.

Juuston kolot muodostuvat käymisessä syntyvien kaasujen seurauksena. Pitkään kypsytetty juusto ”itkee”: sen koloihin kertyy nestettä, koska kypsytys heikentää kaseiinin kykyä sitoa nestettä.

Sulatejuustot valmistetaan kypsytetyistä juustoista jauhamalla ja sulattamalla. Niihin käytetään rakenteeseen vaikutta-

Juustot voidaan ryhmitellä käytetyn raaka-aineen, koostumuksen, saostamistavan, kypsytystavan tai rakenteen perusteella. Kovia, kiinteitä juustoja kypsytetään kuukausia, jopa vuosia, pehmeitä juustoja muutamia viikkoja.

#### Esimerkkejä juustojen luokittelusta kiinteyden mukaan

Kiinteyttä kuvaava ilmaisu	Esimerkkijuusto
Erikoiskova	Parmesaani
Kova	Emmental
Puolikova	Edam
Puolipehmeä	Roquefort
Pehmeä	Brie

#### Esimerkkejä juustojen luokittelusta rasvapitoisuuden mukaan

Rasvapitoisuutta kuvaava ilmaisu	Esimerkkijuusto
Runsarasvainen	Castello
Täysrasvainen	Emmental
Keskirasvainen	Edam
Vähärasvainen	Polar 10
Rasvaton	Rasvaton raejuusto

Juuston kuiva-aineesta ilmoitettu rasvaprosentti on suurempi kuin koko tuotteesta laskettu. Esimerkiksi Edam 40 ei sisällä rasvaa 40 % vaan 24 g / 100 g. Myyntipäällyksissä ja ruoka-ainetaulukoissa juustojen rasvapitoisuus ilmoitetaan yleensä grammoina 100 grammaa kohti.

via lisäämällä (sulatesuoloja) ja joihinkin myös maitojauhua

ja mausteita.

Erät tuorejuustot, kuten raajuusto, valmistetaan kokonaan tai osittain hapattamalla. Happamuuden lisääntyessä kaseiini saostuu muodostaen juustomassan. Tuorejuustoja ei

kypsytetä.

Herajuustot valmistetaan haidhuttamalla eli keittämällä kokoon heraa. Kun vesi vähitellen haihtuu, jäljelle jää ruskehtava massa. Väri johtuu maitosokerin ja proteiinin reaktiosta: mitä korkeampaa lämpötilaa käytetään, sitä tummempaa juustosta tulee. Herajuustossa voi olla laktoosia yli 40 grammaa/100 g, mikä antaa sille makean maun. Yksinomaan herasta valmistetut juustot eivät tarkkaan ottaen ole juustoja, koska niissä ei ole varsinaista juustoaainetta, kaseiinia. Herasta valmistetaan norjalaisia mysujuustoa (mesjuusto).

## Kotijuuston valmistus

Kotijuustot ovat tuorejuustoja. Niitä valmistetaan tavallisimmin lehmän tai vuohen maidosta, joskus lampaan maidosta. Niihin saatetaan käyttää myös kananmunaa. Täysmaidosta valmistetun juuston massa on pehmeää, kun taas rasvattomasta maidosta valmistettu juusto on kovaa ja murenevaa. Kotijuustojen samoin kuin teollistenkin juustojen valmistukseen kuuluu maidon saostaminen, saostuman paloitteelu, heran poisto ja massan yhteen puristaminen. Joskus juustoa ja parantaa säilyvyyttä.

Maidon kaseiini saostetaan juoksuotteella eli entsyymillä tai Happamuus edistää juoksetumista.

Happosaostuksessa lähes kiehumispisteeseen kuumennettuun maitoon lisätään joko pumaa tai muuta hapannaitovalmistetta. Kun pH on rittävän alhainen (pH 4,6), kaseiini saostuu. Lämmittäminen kiinteyttää saostunutta, mutta liika kuumentaminen sen sijaan kovettaa massan.

Keittämällä valmistettua kotijuustoa on esimerkiksi pohjalainen juhannusjuusto (juhannusvelli, makeajuusto, punainen hera), joka on oikeastaan maidon ja juuston väliuoto.

Entsyymillä saostettaessa kalsium saostuu juustomassaan, mutta happosaostuksessa se jää heraan. Tämän takia entsyymillä saostetuissa juustotissa on suurempi kalsiumpitoisuus (keskimäärin 800 mg/100 g) kuin hapolla saostetuissa juustoissa (keskimäärin 100 mg/100 g).

Ricotta-tuorejuusto valmistetaan entsyymisaostuksen yhteydessä saadusta herasta, joka sisältää hiukan myös kaseiiniproteiinia. Valmistuksessa sa heraan lisätään happoa, jotta kuumennuksen lisäksi saataa heraproteiineja.

Se valmistetaan keittämällä maitoa pienen juokselisyyden jälkeen useita tunteja. Valmis juuhannusjuusto on punertavaa, makeaa juustokeittoa.

### Maku ja väri

Juuston makuun vaikuttavat käytetty maitolaatu sekä juuston kypsennysaika ja -tapa. Tuorejuustojen ja lyhyen aikaa kypsytettyjen juustojen maku on maitomainen. Kypsytettyihin juustoihin muodostuu aromia antavia yhdisteitä maidon proteiinien ja rasvan pilkkoutuessa, ja aromi voimistuu kypsyksen myötä. Juustosta voi erottua paitsi kermamaisia ja happamia, myös esimerkiksi pähkinäisiä tai sienimäisiä makuja. Joissakin juustoissa on rasvojen hajoamisesta syntyneitä voimakasaromisia vapaita rasvahappoja.

Juuston kypsyessä kaseiinin vedensidontakyky vähenee ja juustosta irtoaa aromikasta nestettä, jossa on vapaita aminohappoja, kuten tyrosiinia. Pitkään kypsytetyissä juustoissa, kuten emmentalissa ja parmesaanissa, on kristallimaiseksi kiteytyneitä tyrosiinia. Se näkyy juustossa ja sen pinnassa ja tuntuu suussa ratisevana.

Laktoosista muodostuu kypsytyksen aikana maitohappoa ja muita makua antavia aineita. Suola vaikuttaa juustonvalmistuksessa monella tavoin: se on sekä säilöntä- että makuaine. Suola on liunneena juuston vesiosaan. Mitä vähärasvaimpi juusto on, sitä enemmän siinä on vettä, mikä vähentää suolaista makua. Siksi vähärasvaisten juustojen suolapitoisuus on usein suuri. Suola vahvistaa myös muita juuston makutekijöitä.

Kypsytettyjen juustojen maut ja aromit tulevat parhaiten esille, kun juustot tarjoillaan huoneenlämpöisinä eli noin 20-asteisina.

Juokutteella saostettu ja happosaostettu kotijuusto poikkeavat maultaan toisistaan. Jos juusto saostetaan pelkästään juokutteella, sen maku on mieto. Piimäjuusto maistuu happamalta.

Juustojen kellertävän värin antavat karotenoidit. Lampaanmaitojuusto on pienen karotenoidipitoisuuden vuoksi vaaleaa. Vuohenmaitojuusto on hohtavan valkoista, sillä siinä ei ole karotenoideja. Oman värinsä juustoille antavat home- ym.

Ternimaidosta valmistettua uunijuustoa kutsutaan myös vasikantanssiksi tai sonnintöyssyksi.

mikrobiviljelmien värit. Joidenkin herajuuuston punertavan ruskea väri johtuu Maillardin reaktiosta.

### Juusto ruoanvalmistuksessa

Eri juustotyyppeillä on toisistaan poikkeavat sulamislämpötilat ja -ominaisuudet, minkä takia osa niistä sopii vain kylmään ruokaan, osaa voidaan käyttää myös kuumentavissa ruoissa.

Pehmeät juustot (esim. roquefort) sulavat noin 55 asteessa ja kovat juustot (parmesaani, pecorino) noin 82 asteessa. Osa maidosta valmistettu tuorejuusto, eivät sulaa lainkaan.

Useimmat juustot muuttuvat sulaaessaan venyviksi. Tällaisia ovat esimerkiksi ns. pasta fiata -juustot (esim. mozzarella), vähän kypsetty emmental ja cheddar. Juustot ovat venyvimmillään lähellä sulamislämpötilaa. Kun juustoa kuumentetaan pitkään yli sulamislämpötilan, proteiini kovettuu, rasvaa erottuu ja vettä haihtuu. Tällöin juustosta tulee kumiamaista.

Venymsäilyttämistä vähentää pitkä kellarointaika, sillä juuston kypyessä proteiinit pilkkoutuvat osittain liukoiseksi peptidiksi ja vapaitsi aminohapoiksi. Pitkään kypsetty juustot sekoittuvat paremmin kastikkeisiin ja keittoihin kuin lyhyen aikaa kypsetty. Esimerkiksi parmesaanijuuston sekoittamisominaisuudet ovat tästä syystä hyvät. Vähärasvaiset, vähärasvaisemmat ja pitkäään kypsetty juustot.

Tuore- ja sulatejuuston soveltavuuteen ruoanvalmistukseen vaikuttaa niiden kuumentuskestävyys, ts. se kestääkö juusto juoksettumatta esimerkiksi keitossa ja kastikkeissa. Sulatejuustot sisältävät sulatesuoloja, jotka helpottavat juuston sekoittamista muihin raaka-aineisiin, ja ne myös ehkäisevät rasvan erottumista kuumentuksen aikana. Kuumentuskestävyyteen vaikuttaa rasvan määrä ja juuston valmistusmenetelmä.

Juustokuorrutteisissa juusto saa aikaan ruskean paistopinna (Maillardin reaktio). Juustokeittoja ja -kastikkeita on kuumentettava varoen, koska ylikuumeneminen voi aiheuttaa juustomassan kovettumisen ja erottumisen.

- Juustokeiton ja -kastikkeen valmistuksessa huomioitava
- Kuumentusaikaa vähennetään lisäämällä juusto ruokaan viipaloituna, raasteena tai murenettuna.
- Voimakasta sekoittamista vältetään.
- Happamuus, esimerkiksi viinin käyttö juustofondussa, ehkäisee juuston venyvyyttä ja kasautumista.
- Tärkeilyksellä saostaminen edistää rakenteen pysymistä tasaisena.
- Jäähtymisen heikentää ruoan rakennetta.