

VRHNJE

Od ukupne energetske vrijednosti mlijeka, mliječna mast čini više od 50%, osobito kod pasmina životinja koje daju mlijeko s većim udjelom mliječne masti. Mliječna mast ima visoku biološku vrijednost i značajno utječe na senzorna svojstva pojedinih mliječnih proizvoda.

Mliječna mast je najvrjedniji sastojak mlijeka. Visoka cijena mliječne masti datira još iz razdoblja kada na tržištu nije bilo dovoljno maslaca, pa su mljekare potaknule proizvodnju mlijeka s većim udjelom mliječne masti. Selekcija krava godinama je išla u smjeru povećanja proizvodnje mlijeka i povećanja sadržaja mliječne masti.

Čovjek je od davnina nastojao proizvoditi mliječne proizvode s većim udjelom određenih mliječnih sastojaka. Na tržištu postoji nekoliko proizvoda koji su nastali koncentriranjem mliječne masti: vrhnje i proizvodi od vrhnja, kajmak, maslac i maslo.

Vrhnje je proizvod koji sadrži sve sastojke mlijeka, ali s većim udjelom mliječne masti, dok su maslac i maslo proizvodi koji sadrže najveći postotak mliječne masti, a polazna sirovina u njihovoj proizvodnji je vrhnje.

Kvaliteta vrhnja ovisi o fizikalnim i kemijskim svojstvima mliječne masti, odnosno, o svojstvima masnih globula koje su osjetljive na neodgovarajući „režim“ tijekom proizvodnje i prerade mlijeka. Za kvalitetno vrhnje važno je da mast bude u obliku masnih globula/kapljica. Na stabilnost membrane masne globule utječe veliki broj čimbenika, prvenstveno prehrana životinje, sastav masti, toplinsko i mehaničko opterećenje, itd. Nepovoljni uvjeti, kao što su loše pumpe, transport, skladištenje i sl. dovode do oštećenja membrane/ovojnice masnih globula i oslobađanja slobodnih masti. Izdvojena mast stvara agregate koji negativno utječu na izdvajanje mliječne masti iz mlijeka. Prisutni enzimi lipaze djeluju na slobodne masti i dovode do oslobađanja slobodnih masnih kiselina, što neposredno utječe na promjenu okusa i mirisa proizvoda.

IZDVAJANJE VRHNJA

Tijekom stajanja mlijeka dolazi do spontanog izdvajanja vrhnja na površinu, zbog razlike u specifičnoj težini pojedinih sastojaka, na površinu mlijeka izdvaja se mliječna mast kao sastojak s najmanjom specifičnom težinom. Ova metoda spontanog izdvajanja vrhnja koristi se u separaciji i proizvodnji vrhnja u domaćinstvu, ali s obzirom da je proces spor, kao takav često ne može zadovoljiti higijenske zahtjeve industrijske proizvodnje. Ekstrakcija/separacija vrhnja se provodi brže uz pomoć za to posebno dizajniranih uređaja – separatora. Odvajanje vrhnja i obranog mlijeka pomoću separatora temelji se na razlici u gustoći, ali se sam proces ubrzava primjenom centrifugalne sile. (vidi više u odjeljku Odvajanje mliječne masti - *Separation of milk fat*)

ZAKONSKA REGULATIVA

Kvaliteta vrhnja u Srbiji regulirana je Pravilnikom o kvaliteti mliječnih proizvoda i starter kultura (Službeni glasnik RS, 33/2010, 69/2010, 43/2013 - drugi pravilnik i 34/2014). Prema Pravilniku, vrhnje se proizvodi izdvajanjem masti iz kravljeg, ovčjeg, kozjeg ili bivoljeg mlijeka i mora biti termički obrađeno. Svim proizvodima ove skupine je zajedničko da sadrže najmanje 10% mliječne masti.

Prema Pravilniku o kvaliteti mliječnih proizvoda i starter kultura svi proizvodi ove skupine mogu se staviti u promet kao:

- 1) Termički obrađeno vrhnje: pasterizirano i sterilizirano vrhnje;
- 2) Fermentirani proizvodi od vrhnja: kiselo vrhnje i kiselo vrhnje s jogurtnom kulturom;
- 3) Ostale vrste vrhnja.

1) TERMIČKI OBRADENO VRHNJE

- U promet se stavlja kao pasterizirano ili sterilizirano vrhnje.
- U proizvodnji i prometu mora ispunjavati sljedeće uvjete:
 1. Da je bijele ili bijelo-žute boje;
 2. Da ima karakterističnu aromu i ugodno slatkast okus;
 3. Da je homogene konzistencije.

U proizvodnji toplinski obrađenog vrhnja dopušten je dodatak aditiva, u skladu s propisima.

Vrhnje za kavu i kuhanje

Vrhnje za kavu i kuhanje ima manji udio mliječne masti, obično od 10-18%, najčešće se može naći na tržištu u manjim pakiranjima.

Takvo vrhnje se, nakon miješanja s obranim mlijekom u cilju standardizacije na željeni udio mliječne masti, homogenizira. Tlak homogenizacije iznosi 10 - 20 MPa, na temperaturi od oko 55 °C. Pasterizira se na temperaturi od 85-90 °C/15 do 20 sekundi, a zatim se naglo ohladi na 5 °C. Ukoliko se planira dulje skladištenje, onda se sterilizira i aseptički puni.

Vrhnje za kavu treba biti viskozno, imati dobru termičku stabilnost i ne smije se flokulirati prilikom dodavanja vrućoj kavi.

Vrhnje za šlag (tučeno) / slatko vrhnje

Vrhnje za šlag ili slatko vrhnje koristi se za izradu šlaga za razne slastice. Vrhnje za šlag se može naći na tržištu kao pasterizirani ili sterilizirani proizvod, također i u smrznutom obliku.

Osim dobrog okusa, važno je i dobro svojstvo „tučenja“, pri čemu se povećanjem volumena dobiva pjena. Preduvjet za dobra svojstva tučenja je značajan udio mliječne masti (min. 35%) i visok udio lecitina koji stvara kvalitetnu pjenu. Tijekom procesa proizvodnje vrhnja za šlag mora se izbjegavati miješanje sa zrakom koji kvari gotov proizvod.

Prije faze tučenja, vrhnje mora stajati na temperaturi od 1 do 4 °C, oko 24 sata, kako bi fizički sazrijelo, što je preduvjet za proizvodnju tučenog vrhnja.

2) FERMENTIRANI PROIZVODI OD VRHNJA

Od vrhnja, kao i od mlijeka, dodatkom starter kultura mogu se dobiti fermentirani proizvodi. Takvi proizvodi se razlikuju ovisno o sadržaju mliječne masti i dodanoj starter kulturi, tj. o vrsti i soju mikroorganizama koji se koriste u procesu fermentacije. Na tržištu Srbije najčešće se nalazi fermentirano kiselo vrhnje s udjelom masti od 20%, gdje se kao starter koristi se jogurtna kultura (*Lb.delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *S. thermophilus*), dok se vrhnje s manjim ili većim udjelom mliječne masti (12%, 25%, 30%) na tržištu nalazi rjeđe. Za proizvodnju fermentiranog vrhnja se može koristiti i maslačna kultura (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*).

Fermentirano vrhnje ima čvrstu homogenu konzistenciju i ugodan mliječno-kiseli okus, što ovisi o korištenoj starter kulturi. Vrhnje dobiveno fermentacijom uz dodatak jogurtne kulture je kiselije i slabije izražene arome od vrhnja dobivenog fermentacijom pomoću mezofilnih bakterija mliječne kiseline, tj. primjenom maslačne kulture. Često se koristi kao namaz ili za kuhanje.

Visoka razina higijene vrlo je važna za dobru kvalitetu konačnog proizvoda. Najčešći nedostatak fermentiranog vrhnja je njegova pogodnost za razvoj kvasca i plijesni na površini.

Pravilnikom su definirane osnovne karakteristike koje fermentirano vrhnje mora ispunjavati:

1. Da je bijele ili bijelo-žute boje;
2. Da ima karakterističan miris i blago kiselkast okus;
3. Imati čvrstu, homogenu ili jednoličnu gustu konzistenciju;
4. Da pH vrijednost nije manja od 3,8.

Kao i naziv pod kojim se stavlja na tržište ovisno o vrsti primijenjene starter kulture:

1. Fermentirano vrhnje – ako se fermentacija vrhnja provodi dodatkom maslačne kulture, u čiji sastav ulaze: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*;
2. Fermentirano vrhnje s jogurtnom kulturom – ako se fermentacija vrhnja provodi dodatkom bakterija mliječne kiseline: *Lb.delbrueckii* subsp. *bulgaricus* i *S. thermophilus*;
3. Ostalo fermentirano vrhnje – ako se fermentacija vrhnja provodi dodatkom različitih vrsta bakterija mliječne kiseline.

Fermentirano vrhnje mora sadržavati žive stanice bakterija mliječne kiseline, osim ako nije termički obrađeno. Ukoliko je fermentirano vrhnje termički obrađeno, mora imati oznaku „toplinski obrađeno“.

Proizvodnja fermentiranog (kiselog) vrhnja

Prvi korak u proizvodnji fermentiranog vrhnja je separacija, odnosno izdvajanje vrhnja, i standardizacija na željeni udio mliječne masti. Daljnji proces proizvodnje fermentiranog vrhnja sličan je proizvodnji fermentiranog/kiselog mlijeka. Osnovni koraci u proizvodnom procesu su:

- o 1. Separacija i standardizacija vrhnja;
- o 2. Homogenizacija;
- o 3. Termička obrada;
- o 4. Hlađenje na temperaturu inkubacije;
- o 5. Dodatak starter kulture;
- o 6. Punjenje u prodajnu ambalažu;
- o 7. Inkubacija / fermentacija (40-42°C ili 20 -22°C);
- o 8. Hlađenje (1 - 8°C).

1. Separacija i standardizacija

Izdvajanje vrhnja – separatorom. Zbog razlike u gustoći, pod djelovanjem centrifugalne sile dolazi do odvajanja vrhnja i obranog mlijeka.

Standardizacija udjela mliječne masti – Odgovarajući udio mliječne masti u vrhnju nakon separacije dobija se miješanjem vrhnja i obranog mlijeka. Postoje različite metode izračuna količine proizvoda s različitim udjelom mliječne masti koje se moraju miješati da bi se dobio zadani konačni udio mliječne masti.

2. Homogenizacija

Homogenizacija je standardni industrijski proces čiji je cilj stabilizacija emulzije masti. Procesom homogenizacije masne globule razbijaju se na mnogo manje jedinice, čime se umanjuje tendencija izdvajanja vrhnja, kao i sklonost zgrušavanju ili agregaciji. Rezultat je smanjenje promjera masnih globula.

Tlak homogenizacije 150 -200 bara, na 55 - 60 °C, za vrhnje s 10 - 12% mliječne masti. Tlak homogenizacije 100 -120 bara, na 55 – 60 °C, za vrhnje sa 20 - 30% mliječne masti (jer nema dovoljno proteina - kazeina, za stvaranje membrana na ukupno povećanoj površini masti). (Vidi Homogenizacija - *Homogenization*)

3. Termička obrada

Homogenizirano vrhnje se termički obrađuje 5 minuta na 90 °C. Mogu se koristiti i druge odgovarajuće kombinacije vremena i temperature. (Vidi Pasterizacija - *Pasterization*)

4. Hlađenje na temperaturu inkubacije

Ako se koriste termofilni mikroorganizmi - jogurtna kultura, vrhnje se ohladi na temperaturu od 40-42°C. Pri korištenju maslačne kulture - mezofilni mikroorganizmi, vrhnje treba ohladiti na nešto nižu temperaturu od 20-22 °C.

5. Dodatak starter kulture uz miješanje

Ukoliko se koristi aktivna starter kultura, dodaje se u količini od oko 2 do 2,5%. Preporuča se korištenje liofiliziranih duboko smrznutih kultura koje se dodaju prema preporuci proizvođača.

6. Punjenje u prodajnu ambalažu

Prije samog procesa fermentacije, vrhnje se puni u odgovarajuću ambalažu, najčešće plastične čašice ili staklene posude, koje se zatvaraju odmah nakon punjenja. Nakon punjenja vrhnje se prenosi u termalne komore gdje se odvija proces fermentacije na odgovarajućoj temperaturi.

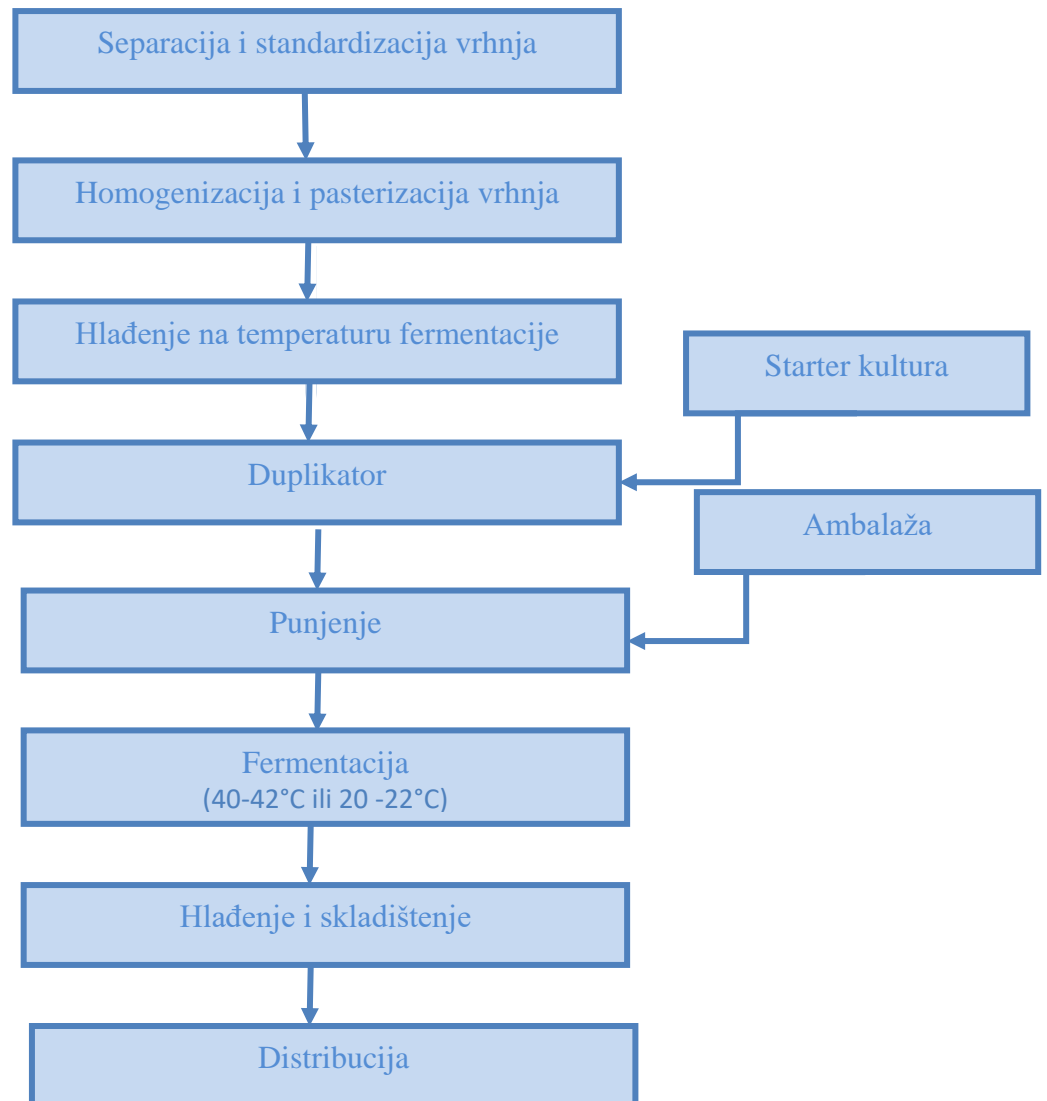
7. Fermentacija

Fermentacija se zaustavlja hlađenjem kada se kiselost vrhnja spusti na pH = 4,5. Trajanje i temperatura fermentacije vrhnja ovisi o korištenoj starter kulturi. Pri korištenju jogurtne kulture vrijeme fermentacije je kraće (4-6 sati), ali se provodi na višoj temperaturi, 40-42°C. Ako se koristi maslačna kultura, fermentacija traje dulje (18-20 sati), na nižoj temperaturi, 20-22°C.

8. Hlađenje (1 - 8°C)

Kako bi se zaustavilo djelovanje mikroorganizama i spriječio daljnji pad pH vrijednosti, tj. povećanje kiselosti, vrhnje se hladi. Prilikom prijenosa kiselog vrhnja iz fermentacijske komore u hladnjaču treba paziti da se čašice pažljivo prebacuju kako se ne bi narušila struktura fermentiranog vrhnja. Kiselo vrhnje se čuva najmanje 24 sata prije stavljanja u promet.

SHEMATSKI PRIKAZ PROIZVODNJE FERMENTIRANOG VRHNJA



Literatura:

1. KIRIN, S. (2009): Bjelovarsko domaće vrhnje. *Mljekarstvo* 59 (4) 343-348.
2. Gregurek, Ljerka, Borović, Anica (1997): Mljekarske kulture mikroorganizama u proizvodnji fermentiranih mlijeka. *Mljekarstvo* 47 (2) 103-113.
3. Vujičić, I., Vulić, Mirjana (1985): Termostabilnost pavlake. *Mljekarstvo* 35 (3) 67 -72.
4. Tratnik, Ljubica, Božanić, Rajka (2012): Mlijeko i mliječni proizvodi. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
5. Cvejanović, Svetomirka, Carić, Marijana, Milanović, Spasenija, Radovanović, R. (2002): Prehrambena tehnologija, za IV razred srednje škole. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
6. Bylund, G. (2003): Dairy processing handbook, Tetra Pak, Processing Systems AB, Lund, Sweden.
7. Stojanović, L., Katić, Vera (1998): Higijena mleka. Naučna knjiga Komerc, Beograd.
8. Kwak, H. S., Ganesan, P., Al Mijan, M. (2013): Butter, Ghee, and Cream Products. Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health, First Edition. John Wiley & Sons, Ltd.