



TFTAK | CENTER OF FOOD
AND FERMENTATION
TECHNOLOGIES



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Lisaainete kasutamise olevik ja tulevik

Ene Viiard, PhD

Ärendusjuht

ene@tftak.eu

8. oktoober 2020

EPKK infopäev

TFTAK

- **AS Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus** on kõrge teadusliku tasemega rahvusvaheliselt tunnustatud uurimis- ja arendusasutus
- Evalveeritud teadusasutus
- Pakume T&A teenust toidu- ja biotehnoloogia valdkonnas
- Kasutame laialdast ekspertiisi mikroorganismidest, toidutehnoloogiast ja toitumisest, et välja töötada tervislikke tooteid ja jätkusuutlikke protsesse



Ene Viiard, PhD

- TFTAkis alates 2008. aastast
 - Teadur (fermenteeritud toiduainete tehnoloogia, rakendusmikrobioloogia) (2008-2015)
 - Toiduteaduse osakonna juhataja (2015-2020)
 - Arendusjuht (2020-...)
- Tallinna Tehnikaülikool
 - Toidutehnika tootearenduse bakalaureus (2007) ja magister (2009)
 - Keemia- ja materjalitehnoloogia doktor (2014)
- ETNÜ liige
- Koolitaja Rahvatervise Akadeemias (toitumisnõustaja õpe)



Lisaained

- Lisaaine on looduslik või sünteetiline aine, mida lisatakse toidule tehnoloogilisel eesmärgil
- E-number tähendab, et lisaaine on läbinud vastavad ohutuse hinnangud ja Euroopa Liidus heaks kiidetud.
 - **Looduslikud** lisaained on toidust eraldatud ained,
 - **Sünteetilisi** lisaaineid on kahte tüüpi:
 - sünteesitud ained, mis esinevad ka looduslikult toidus,
 - tehiskud ained, millel ei ole looduses analoogi.

Lisaainete olevik ja tulevik

- Miks lisaaineid kasutatakse?
- Kes reguleerib lisaainete kasutamist?
- Tarbija: “Kas lisaained on tervisele kahjulikud?”
- Uue põlvkonna alternatiivid (sünteetiliselt looduslikule) ja õiged töötlusviisid (sh pakendamine)



<https://www.foodnavigator.com/Article/2018/01/26/Finnish-food-additive-intake-within-safe-limits-Evira>

Miks lisaaineid kasutatakse?

- **Kvaliteedi stabiilsuse tagamine**

Mikrobioloogilise ohutuse suurendamiseks - säilitusained

Meeldivuse tõstmiseks – värvained, maitsetugevdajad (lisaks lisaainetele tuleks jälgida ka lõhna- ja maitseainete kasutamise põhimõtteid)

Tehnoloogilistest vajadustest tulenevalt – emulgaatorid, stabilisaatorid, paakumisvastased ained jne

- **Surve kaubanduse ja tarbijate poolt**

Pikk oodatav säilivusaeg (oluline ajakulu transpordile, säilitamine vaheladudes ja logistikakeskustes)

Paindlikud säilitustingimused (eelistatud toatemperatuur)

- **Tihe konkurents ja hinnasurve, sh importtoodete poolt**

Säilivusaeg ja -tingimused, välimus, lõhn, maitse, ...

- **Tarbija vastandlikud ootused**

Ühelt poolt mahe, vegan, värske ja biolagunevas pakendis, teisalt peaks säilima toatemperatuuril pikka aega – vajalik leida kompromiss!



1. Magusained– ained, mida kasutatakse toidule magusa maitse andmiseks või lauamagusainetes
2. Toiduvärvid – aineid, mis annavad toidule värvuse või taastavad selle
3. Säilitusained– ained, mis pikendavad toidu säilimisaega, kaitstes seda mikroorganismide põhjustatud riknemise eest ja/või mis kaitsevad patogeensete mikroorganismide kasvu eest
4. Antioksidandid – ained, mis pikendavad toidu säilimisaega, kaitstes seda oksüdatsiooni põhjustatud riknemise eest, nagu rasva rääsumine ja värvuse muutused
5. Happed– ained, mis suurendavad toidu happesust ja/või annavad sellele hapu maitse
6. Happesuse regulaatorid – ained, mis muudavad või reguleerivad toidu happesust või leelisust
7. Paakumisvastased ained – ained, mis vähendavad toidu üksikute osakeste kokkukleepuvust
8. Vahutamistvastased ained – ained, mis takistavad või vähendavad vahu teket
9. Mahuained– ained, mis suurendavad toidu mahtu selle energiasisaldust oluliselt suurendamata
- 10.Emulgaatorid – ained, mis muudavad toidus kaks või enam segunematut koostisfaasi, nagu õli ja vee homogeeneks emulsiooniks või säilitavad tekkinud emulsiooni
- 11.Emulgeerivad soolad – ained, mis dispergeerivad juustuvalke ja soodustavad sellega rasva ja teiste koostisosade ühtlast jaotumist
- 12.Tardained – ained, mis muudavad puu- või köögiviljatoodete konsistentsi või annavad koos želeerivate ainetega tugeva tarde
- 13.Lõhna- ja maitsetugevdajad – ained, mis tugevdavad toidule omast maitset ja/või lõhna
- 14.Vahustusained – ained, mis võimaldavad gaasifaasi homogeenet jaotumist vedelas või tahkes toidus
- 15.Želeerivad ained – ained, mis žele tekkimisega annavad toidule tekstuuri
- 16.Glaseerained (sealhulgas määrdeained) – ained, mille abil tekitatakse toidu välispinnale läige või kaitsekate
- 17.Niiskusesäilitajad– ained, mis takistavad toidu kuivamist madala niiskusesisaldusega õhus või soodustavad pulbrite lahustumist vesikeskkonnas
- 18.Modifitseeritud tärklised – keemiliselt töödeldud (kaasa arvatud happe või alusega hüdrolüüsitud või valgendatud) toidutärklis, mis on eelnevalt füüsikaliselt või ensümaatilist töödeldud
- 19.Propellendid – gaasid (välja arvatud õhk), mis suruvad toidu pakendist välja
- 20.Kergitusained– ained või ainete segud, millest vabaneva gaasi tõttu suureneb taigna maht
- 21.Sekvestrandid – ained, seovad toidus metalliioonid keemilisse kompleksi
- 22.Stabilisaatorid – ained, mis võimaldavad säilitada toidu füüsikalise-keemilise olekut
- 23.Paksendajad – ained, mis suurendavad toidu viskoossust
- 24.Jahu parendajad – ained (välja arvatud emulgaatorid), mida lisatakse jahule või taignale selle küpsemisomaduste parandamiseks

Kes (tegelikult) suunab lisaainete kasutamist?



Lisaainete kasutamist reguleerib tarbija oma ostuotsusega. Ka siis, kui tootja kasutab lisaaineid vastavalt nõuetele, ei pruugi lisaainete kasutamine olla tarbijale vastuvõetav.

Tarbijate hoiakud

- Tarbijad: “Toidu lisaained on ebaloomulikud, tervisele ja keskkonnale kahjulikud, ohtlikud rahvatervisele tervikuna”
- Kui säilitusainete vajalikkust veel mõistetakse, siis kunstlike lõhna- ja maitseainete, magusainete ning värvainete kasutamist hinnatakse negatiivselt
- Kõige suurem vastasseis on kunstlike värvainete suhtes
- Oluline on tarbijat harida kasutatavate lisaainete vajalikkusest milleks lihas nitritid, šokolaadis letsitiinid jne

Tarbija: “Kas lisaained on kahjulikud?”

- Oluline tarbija harimine – toidutootjad ja nende esindajad, järelevalveasutused
- Kasutamine on hästi reguleeritud, ohutuse hindamiseks teaduspõhised uuringud
 - Kui kasutada ettenähtud kogustes ja mitte ületada piirnorme, ei ole tõestatud kahjulikku mõju
- Tootja vastutus - enne lisaainete kasutamist uurida alternatiivseid võimalusi
 - Tehnoloogilised võtted?
 - Pakend ja atmosfäär?
 - Säilitustingimused?
 - Kasutada nii vähe kui võimalik

Lisaainete kasutamise vähendamise võimalused

- Uued **töötlusviisid**, mis suurendavad toiduohutust ja tagavad head sensoorsed omadused
- Õigesti valitud **pakendimaterjalid ja modifitseeritud atmosfääri** kasutamine aitavad tagada pikema säilivusaja ning vähendada lisaainete kasutamise vajadust
- Sünteetiliste lisaainete asemel kasutatakse üha enam **looduslikku** päritolu lisaaineid, mis on tarbijale vastuvõetavamad

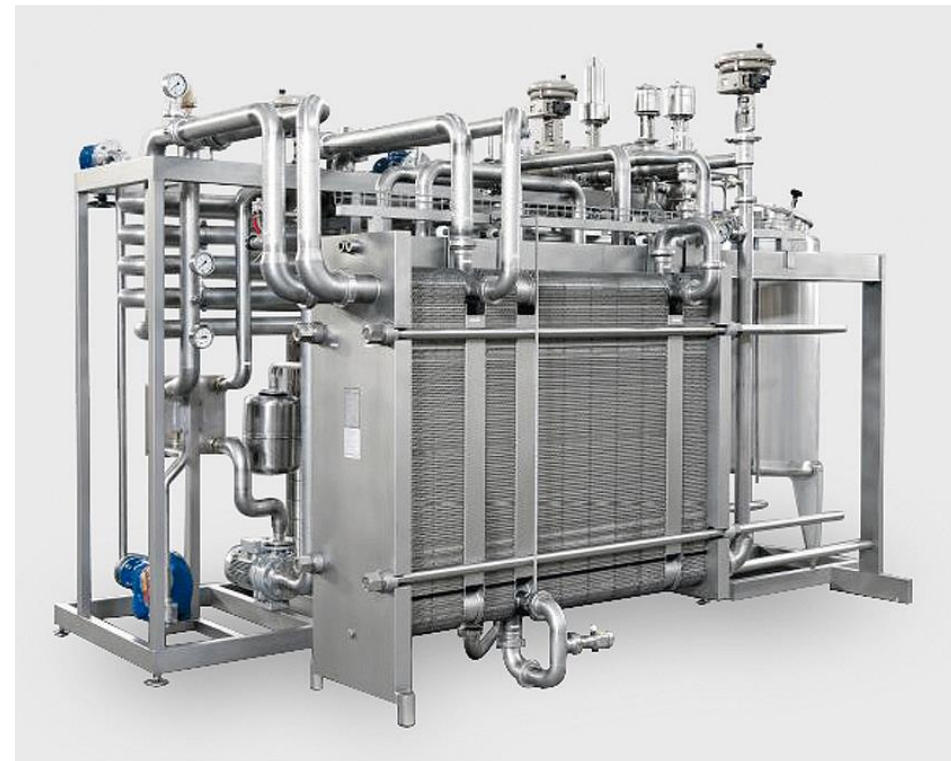


<https://food-product-development-hannah.weebly.com/map-packaging.html>

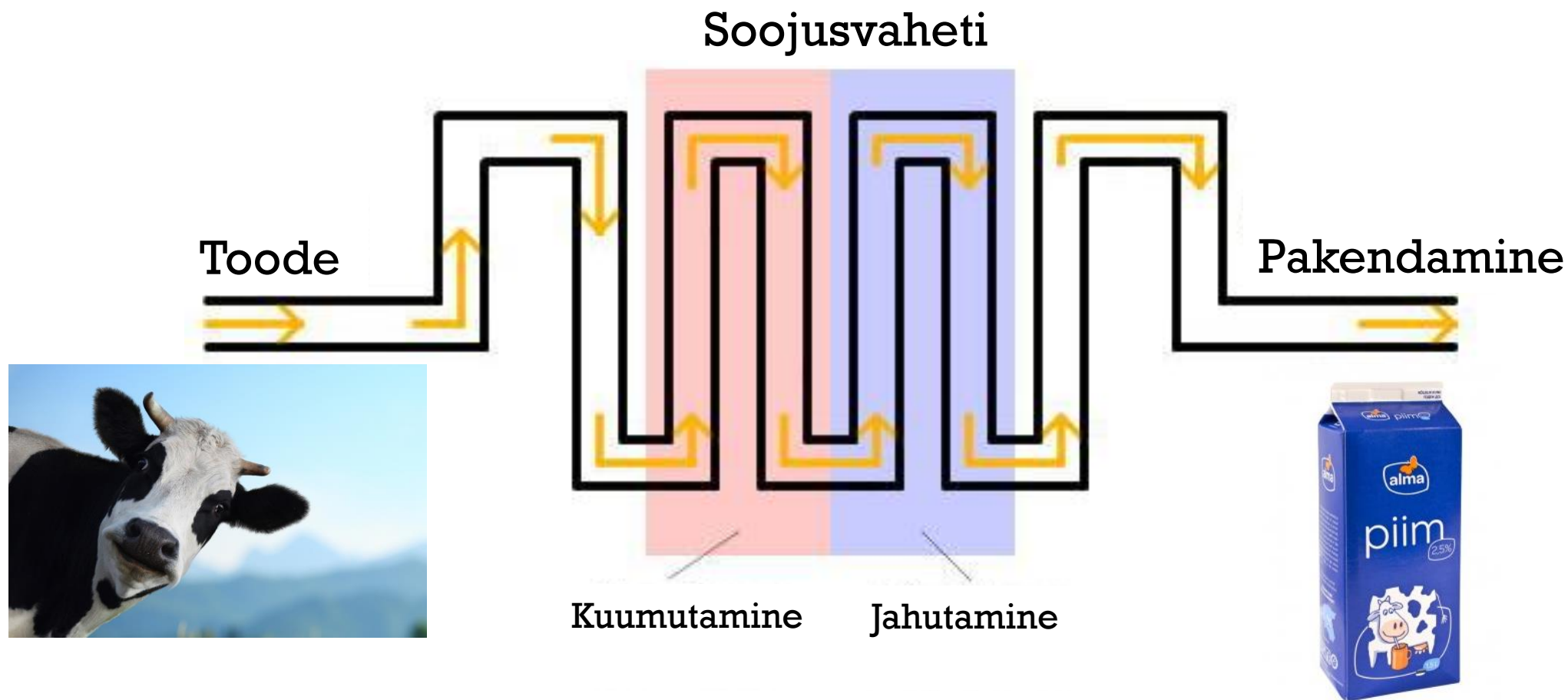
Töötlusviisid, pakendid, alternatiivsed lahendused

Termiline töötlemine toidutööstuses - pastöriseerimine

- Pastöriseerimine on kuumutamine vegetatiivsete mikroorganismide hävitamiseks
- Tavaliselt 75-95 °C / mõned sekundid kuni mitu minutit
- + Pikem säilivus, mikrobioloogiliselt stabiilsem toode
- + Võimalik vähendada säilitusainete kasutamist
- + Lühiajaline kuumutamine ei hävita olulisel määral toitaineid
- Osade vitamiinide lagunemine
- Sensorsete omaduste mõningane halvenemine

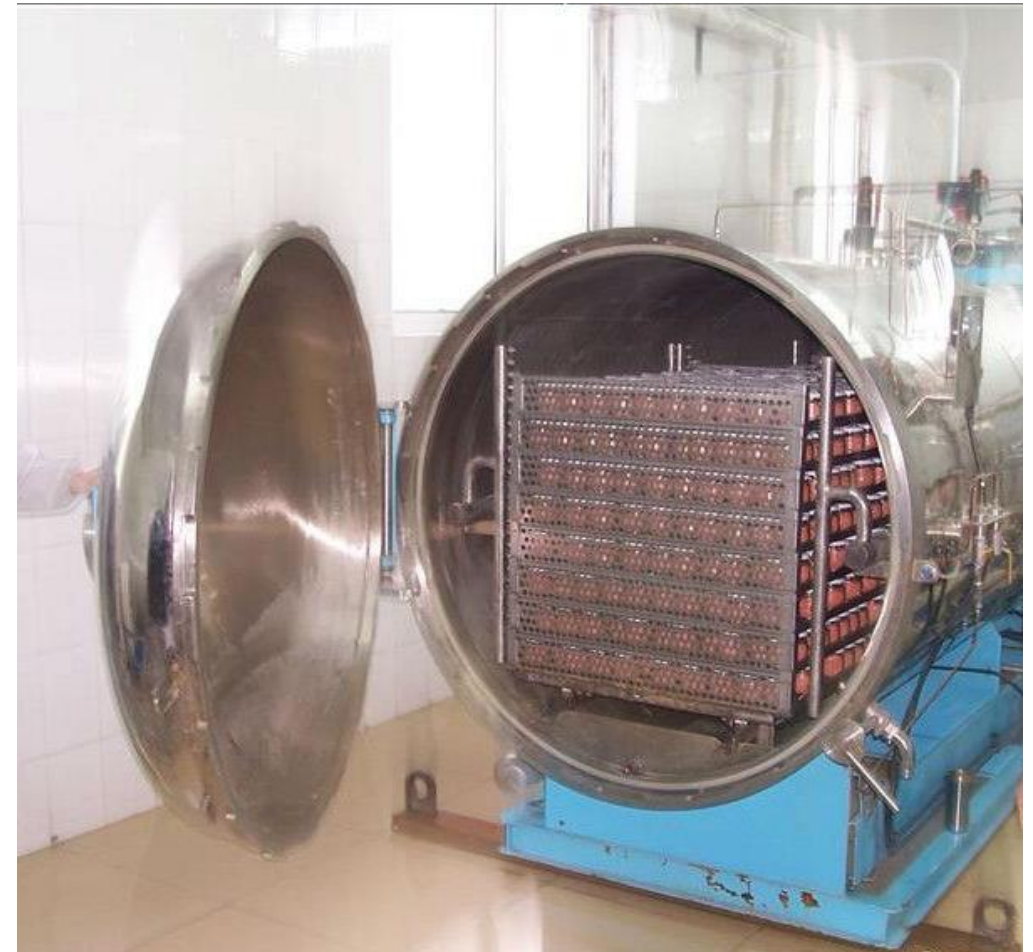


Pastööri tööpõhimõte



Termiline töötlemine toidutööstuses - steriliseerimine

- Termiliseks steriliseerimiseks kasutatakse **autoklaave**
- Kõrge rõhu all kuumutamine $> 100\text{ °C}$
- Tavaliselt $121\text{ °C} / 3\text{ min}$
 - Hävivad patogeensete bakterite spoorid
- + Pikk säilivus ka **ilma säilitusaineteta**
- + Mikrobioloogiline ohutus – hävivad ka spoorid
- + Antitoitainete lagunemine kõrgel temperatuuril
- Vitamiinide lagunemine
- Sensorsete omaduste halvenemine või märkimisväärne muutumine



Termiline töötlemine toidutööstuses – jahutamine ja jahesäilitus

- Toidu temperatuuri langetamine säilivusaja pikendamiseks
- Tavaliselt 2...6 °C
 - Pidurduvad keemilised reaktsioonid, aeglustub mikroorganismide elutegevus
- + Pikem säilivus
- + Sensoorsed omadused ei muutu oluliselt (maitse, struktuur)
- Toitainete (vitamiinid) aeglane lagunemine
- Külmaahela katkemise risk
- Ei vähenda olulisel määral lisaainete kasutamise vajadust



Termiline töötlemine toidutööstuses – külmutamine ja külmsäilitus

- Toidu temperatuuri langetamine säilivusaja pikendamiseks
- Tavaliselt -18...-21 °C
 - Pidurduvad keemilised reaktsioonid, seiskub mikroorganismide elutegevus *
- + Oluliselt pikem mikrobioloogiline säilivus, aeglane keemiline rikkumine (näiteks oksüdatsioon)
- + Säilib toiteväärtus (NB! vitamiinid)
- + **Vähem lisaaineid**
- Sensoorseid omadused halvenevad (oluline mõju maitsele ja struktuurile)



Kiirgusega töötlemine toidutööstuses

- UV-kiirgus mikroorganismide inaktiveerimiseks
- Infrapunakiirgus
 - Infrapunakiirguse kasutamine kuivatus- või küpsetusaja lühendamiseks
- Mikrolainekiirgus
 - Kuivatamine, küpsetamine-pastöriseerimine (valmistoidud)



1. Filling the tray

The ingredients are put in the tray, either by machine or by hand.



2. Film and valve application

The film and valve are applied in an automated process.



3. Cooking and pasteurisation

The now sealed package is cooked and pasteurised in a microwave tunnel. During pasteurisation the valve opens to let out steam, and with it all oxygen. The valve closes and a vacuum is created.

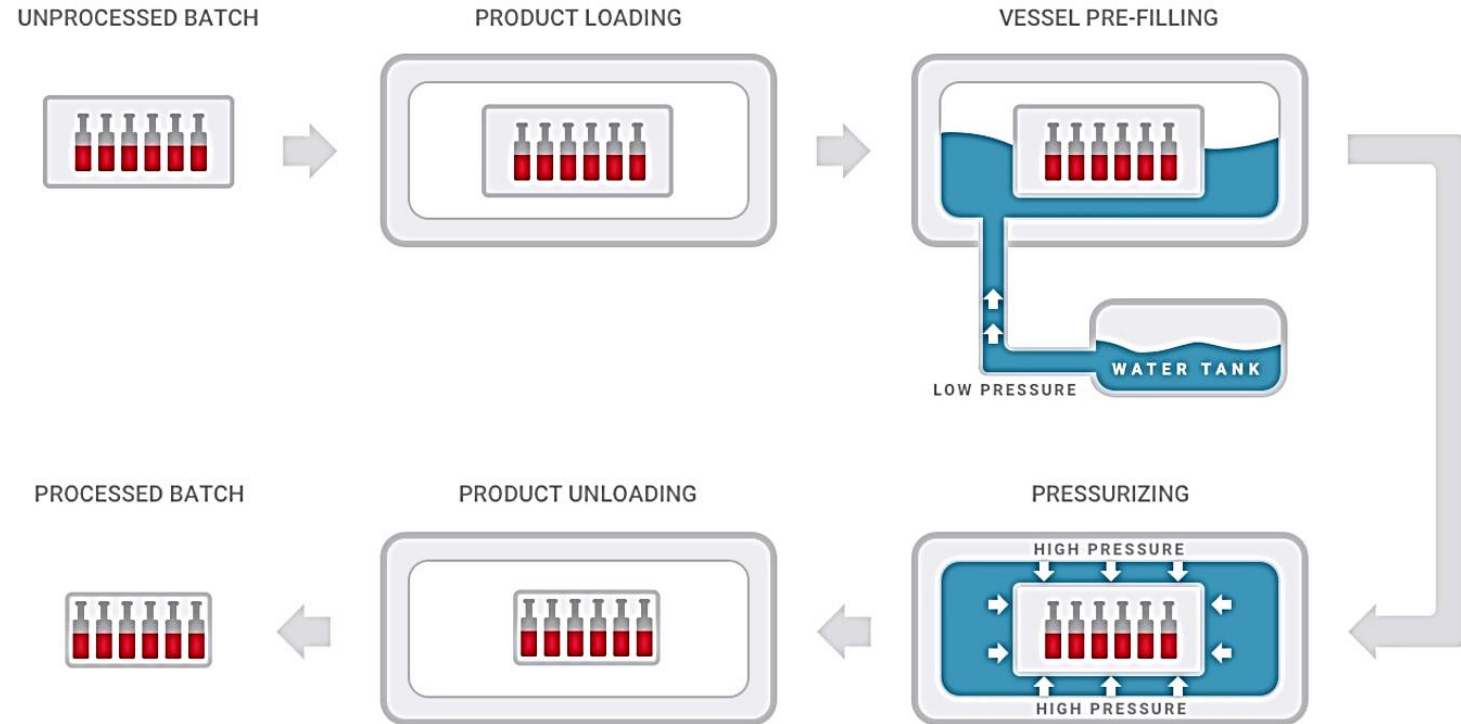


4. Cooling

The pasteurised and vacuumised meal moves on into a cooling unit, and now the fresh-made meals are ready for the store shelves.

Rõhuga töötlemine toidutööstuses – kõrgsurvetöötlus ehk HPP

- HPP ehk *high pressure processing*
- Pastöriseerimine kõrge rõhuga
- +Efekt sarnane termilise pastöriseerimisega
- +Säilib toiteväärtus (NB! vitamiinid)
- +**Vähem lisaaineid**
- Kallid seadmed
- Kitsas kasutusvaldkond



<https://www.hiperbaric.com/en/high-pressure>

Rõhuga töötlemine toidutööstuses – vaakum

- Õhu eemaldamine toote pakendist
- Tihti kombineeritakse kuumtöötluste (*sous vide*) või külmutamisega
- + Takistatud aeroobsete mikroorganismide kasv (pärmid, hallitused, paljud bakterid)
- + Pidurdub rasvade oksüdatsioon
- + Pidurdub vitamiinide lagunemine
- + **Vähem lisaaineid**
- Anaeroobsete organismide kasv
- Ei sobi kõikidele toodetele (struktuuri kahjustumine)



Gaasiga töötlemine toidutööstuses – modifitseeritud atmosfäär (MAP)

- Toiduaine pakendamine gaasikeskkonda
- Gaaside kasutamine vahustamisel
- Tavaliselt lämmastik või segu lämmastikust ja süsihappegaasist

+ Takistatud aeroobsete või anaeroobsete mikroorganismide kasv

+ Pidurdub rasvade oksüdatsioon

+ Pidurdub vitamiinide lagunemine

+ **Vähem lisaaineid**

– Kasvavad mikroorganismid, kellele keskkond sobib

– Seadmed võivad olla kallid



Külmkuivatamine ehk lüofiliseerimine

- Kuivatamine – vee aurustamine (vedel → gaasiline)
- Külmkuivatamine – jää sublimeerumine (tahke → gaasiline)
- + Väga madala niiskussisalduse juures puudub mikroorganismide kasv
- + Väga pikk säilivusaeg
- + Säilib toiteväärtus, sh väiksem vitamiinide lagunemine
- + **Puudub vajadus säilitusainete järele**
- + Säilib struktuur, värvus ja maitse
- Madala veeaktiivsuse juures rasvade oksüdatsioon
- Seadmed on kallid, seega tooted on kallid



Ülipika säilivusajaga tooted


- Kuumtöödeldud → külmutatud → külmkuivatatud → hapnikuvabalt pakendatud tooted
- Väga madal veeaktiivsus – mikroorganismide areng võimatu
- Vaakum / hapniku absorber / gaasikeskkond
- + Äärmiselt pikk säileaeg – isegi kuni 8 a
- + Head sensoorsed omadused
- + **Vähem lisaaineid**
- Rasvade oksüdatsioon, Maillardi reaktsioon, sh tervisele kahjulike ühendite tekkimine
- Madal vitamiinide sisaldus



Looduslikku päritolu värvained



Antotsüaanid E163



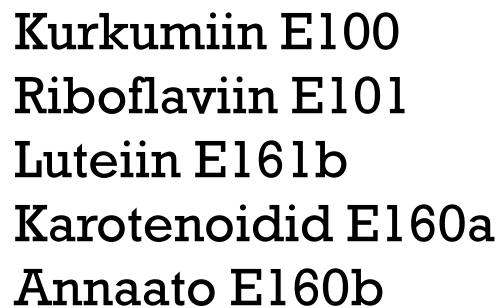
Aroonia, must porgand
Punane kapsas, peet
Lükopeen E160d
Antotsüaanid E163



Spirulina



Klorofülliinid E141
Spinat



Kurkumiin E100
Riboflaviin E101
Luteiin E161b
Karotenoidid E160a
Annaato E160b



Taimne süsi E153

Looduslikud alternatiivid

- Taimsete ekstraktide kasutamine sünteetiliste antioksüdantide asemel – sünteetilise lisaaine asemel looduslikku päritolu lisaaine (tarbija hoiaku arvestamine)
- Ennetavad rasva rääsumist, värvide tuhmumist ning maitseintensiivsuse vähenemist
- Näide: sünteetilise butüülhüdrosüanisooli asemel

Rohelise tee ekstrakt (veeslahustuv)

Rosmariiniekstrakt (rasvlahustuv)



Tulevikusuunad

- Sünteetilist päritolu lisaainete vahetamine looduslike lisaainete vastu
- Taimsed ekstraktid – värvained, antioksüdandid jne
- Õigesti valitud töötlusviisid, pakendimaterjalid ja atmosfäär
- Tarbijate harimine – miks tootes lisaaineid kasutatakse?

