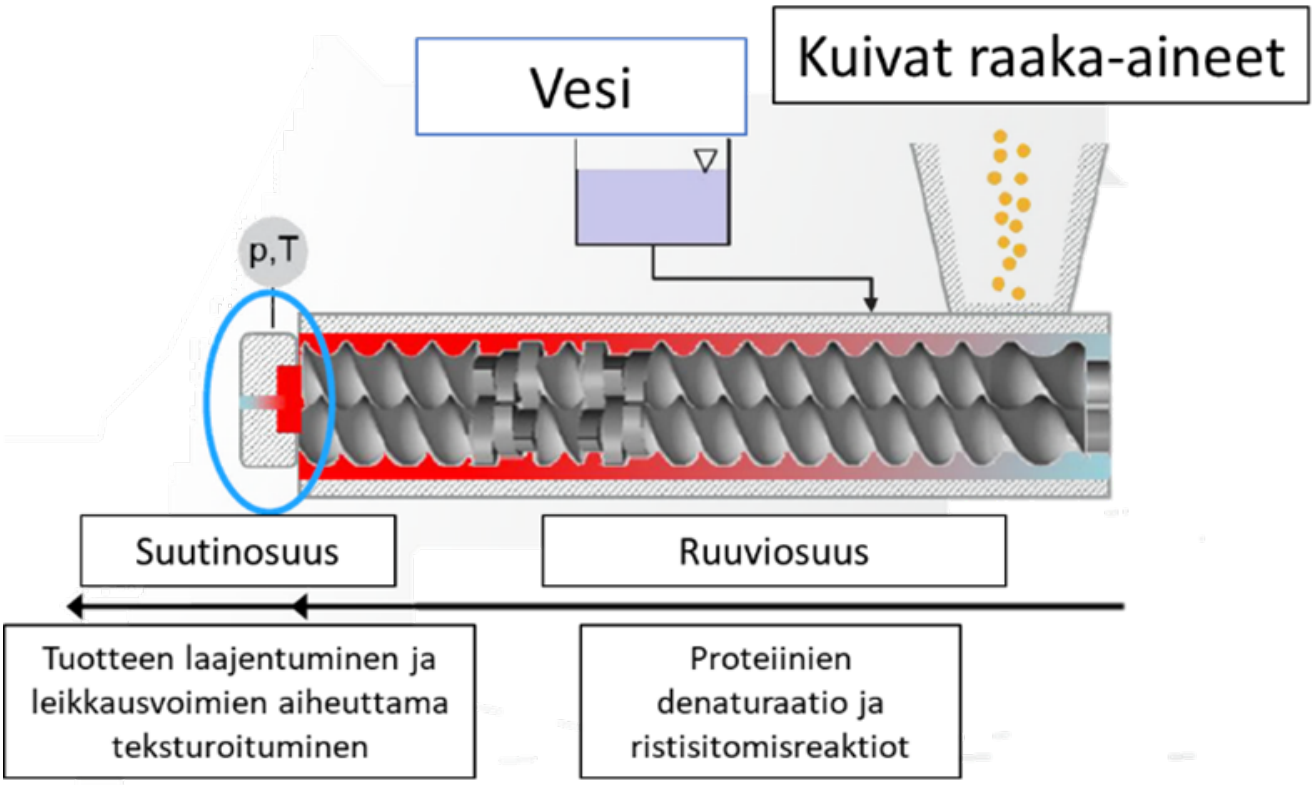



# Ekstruusio antaa työkalut tulevaisuuden ruoan valmistukseen

23.2.2024

Ekstruusio eli erilaisten raaka-aineiden mekaaninen teksturointi on tärkeä ja jo pitkään käytetty prosessi elintarvike- ja muoviteollisuudessa. Elintarvikealalla ekstruusioprosessia käytetään monenlaisten, varmasti kaikille kuluttajille tuttujen tuotteiden, kuten esimerkiksi pastatuotteiden, aamiaismurojen, juustonaksujen sekä eläinten kuivamuonanappuloiden valmistuksessa. Nyttemmin ekstruusioprosessia on myös alettu hyödyntämään erilaisten liha-analogien valmistuksessa, joihin on pyritty saamaan lihan rakennetta muistuttava ”säikeinen” rakenne.

Ekstruusioprosessi on kaikessa monimutkaisuudessa perusperiaatteeltaan erittäin yksinkertainen (Kuva 1.). Aluksi kuivat raaka-aineet, jotka tyypillisesti ovat erilaisia proteiini- ja tärkkelyspitoisia jauheita syötetään ekstruuderin sylinteriin prosessilaitteistoon integroidulla annostelulaitteistolla. Kuiva-aineiden lisäksi ekstruuderin sylinteriin syötetään myös vettä tai muuta nestettä, jotta muut raaka-aineet saadaan ajettua laitteen läpi helpommin. Tämän lisäksi annostellun veden märällä on suuri merkitys lopputuotteen teknologisiin ja aistivaraisiin ominaisuuksiin. Seuraavaksi sylinterin sisällä oleva ruuvi tai ruuvit alkavat kuljettaa raaka-aineita laitteen läpi. Kuljetinruuvien toinen tärkeä tehtävä on sekoittaa raaka-aineet keskenään mahdollisimman homogeeniseksi massaksi. Mitä pidemmällä laitteen sisälle raaka-aineet kulkeutuvat sitä suurempi paine niihin kohdistuu.




Kuva 1. Ekstruusioprosessi.

Samalla, kun ruuvi liikuttaa raaka-aineita ekstruuderin sylinterin läpi se muuttaa ne puolikiinteäksi, plastisoituneeksi massaksi. Tällöin sylinterin, kuljetinruuvien ja massan välinen kitkalämpö ja muut lisälämmitysprosessit, kuten esimerkiksi sylinterin sisällä oleva sähkövastuslämmitys saavat massan lämpötilan nousemaan nopeasti. Samalla massaan kohdistuva paine nousee.

Lopuksi koko sisältö pakotetaan yhden tai useamman suuttimen läpi sylinterin ulostulopäässä. Kun massa poistuu korkean paineen alaisena suuttimesta, se laajenee lopulliseen muotoonsa ja jäähtyy nopeasti poistamalla kosteutta höyrynä (Kuva 2.). Suuttimen koolla ja muodolla kyetään vaikuttamaan suoraan lopputuotteen ulkonäköön. Jos lopputuotteesta ei haluta huokoista eli ”puffattua” vaan rakenteeltaan enemmän kiinteää, voidaan raaka-aineiden prosessoinnissa käyttää niin sanottua märkäekstruusiota. Märkä- ja kuivaekstruusion periaatteet ovat käytännössä samat lukuun ottamatta muutamaa oleellista eroa. Märkäekstruusion suurimmat erot ovat lopputuotteen kosteuspitoisuudessa, joka on nimensä mukaisesti korkeampi, kuin kuivaekstruusiossa. Lisäksi märkäekstruusiossa sylinterin läpi tuleva massa jäähdytettään erillisellä jäähdytinlohkolla ennen suutinosuutta. Näin ollen myös tuotteen ulostulopaine laskee ja lopputuotteen tilavuus ei suurene sen poistuessa laitteistosta.



Kuva 2. Märkäekstrudaatti (oik.) ja kuivaekstrudaatti (vas.)(kuva: Juuso Kumpulainen).

Osana Future Frami Food Lab ($F^3L$) -hanketta on Seinäjoen ammattikorkeakoulu investoinut Thermo Fisher -laitevalmistajan myymään kaksiruuviekstruuderiin, joka saapuu uusiin bio- ja elintarviketekniikan opetuslaboratorioihin kevään 2024 aikana. Kyseisen ekstruuderin avulla kykenemme jatkossa paremmin palvelemaan alueen yrityksiä sekä tarjoamaan opiskelijoillemme ajanmukaisempaa opetusta. Lisäksi ekstruuderi-investointi tarjoaa tulevaisuudessa mielenkiintoisia tutkimus- ja hankemahdollisuuksia esimerkiksi elintarviketeollisuuden sivuvirtojen hyödyntämisen näkökulmasta.

**Juuso Kumpulainen**
Asiantuntija, TKI
SeAMK

Kirjoittaja toimii TKI-asiantuntijana Future Frami Food Lab (FFFL) -hankkeessa. Hanke on Euroopan unionin osarahoittama, ja sen päätavoitteena on lisätä Etelä-Pohjanmaan roolia ruokamaakuntana sekä johtavana elintarviketeknologian ja prosessien osaajana Suomessa ja kansainvälisesti merkittävänä toimijana sekä vahvistaa Frami Food Labin roolia elintarviketeknologioiden ja -prosessien testausalustana ja alan tunnistettuna osaamiskeskittymänä.

Lisätietoa hankkeesta verkkosivuilta.

# Lähteet

Fellows, P. J. (2017). 17—Extrusion cooking. Teoksessa P. J. Fellows (Toim.), *Food Processing Technology (Fourth Edition)* (Fourth Edition, ss. 753–780). Woodhead Publishing. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100522-4.00017-1