

Tuotekehityksen vuosikooste, kurkistus ajalle 10/2024–10/2025

Uutta tietoa fermentoinnista

Fermentointi on viime vuosina noussut vahvasti esiin osana uudenlaista kasvi- ja marjapohjaisten elintarvikkeiden kehittämistä. Vaikka teollisia hapatteita on hyödynnetty pitkään liha- ja maitotuotteiden valmistuksessa, niiden käyttö kasvis- ja marjatuotteissa on alkutekijöissään. Lapissa käytetään teollisia mikrobeja leipomo-, liha- ja panimotuotteissa, mutta kasvis- ja marja-alan potentiaali on hyödyntämättä.

Käsiteltävällä aikavälillä fermentoitiin noin 20 kasvipohjaista raaka-ainetta. Yrittäjiä kiinnostavat erityisesti Kimchin ja kombutsan valmistus. Lokakuun 2025 loppuun mennessä työpaketissa on toteutettu yksi tuotekehitystyö yritykselle. Työpajoissa olemme valmistaneet neljää eri tuotetta: kimchiä, kahta erilaista kombutsaa ja hapankerkkutattia.

Onnistumisia ja yllätyksiä

Useat fermentoinnit onnistuivat hyvin, mm. kokonaiset kurkut, sienet, hapankaali, punajuuri ja lanttu. Osa tuotteista käyttäytyi erikoisesti, mm. punajuuri geeliytyi ja väinönputkella maustettu hapankaali osoittautui mielenkiintoiseksi ja jopa mainioksi. Fermentoinnin edetessä maku mietoni ja sitä olisi voinut olla tuotteessa enemmän.



Fermentoidut nokkosen versot, punajuuret, haaparouskut ja hapankaali sekä avomaankurkut.

Haasteita matkan varrella

Kaikki fermentoinnit eivät onnistuneet, mm. porkkanaraaste pilaantui, koska sitä oli vaikeaa pitää nestepinnan alapuolella. Myös fermentoitu nauris alkoi hapettumaan ja menettämään väriä pinnaltaan. Appelsiinilla maustettuun hapankaaliin syntyi hiivamainen maku ja fermentoidun palmukaalin haju oli epämiellyttävä.

Kombutsakokeilut – uusia makuja ja ideoita

Kombutsaa valmistettiin 4–5 versiota. Raaka-aineina käytettiin mm pakuria, vadelmanlehteä + väinönputkia ja vadelmanlehteä + hillaa. Lappian kolme opettajaa kävi vierailemassa keväällä 2025 harjoittelemassa kombutsan valmistusta. Samalla he valmistivat kalasäilykkeitä ja tutustuivat pakastekuivaukseen.



Jäähdytettyä teetä kombutsaa varten.

Kombutsan valmistuksessa törmäsimme kahteen ongelmaan: fermentoimalla ei saatu riittävän alhaista happamuutta, ja liian happamat raaka-aineet estivät käymisen. Testasimme kurkkulime-kombutsan valmistusta lisäämällä limen käymisen jälkeen, joka tekniikka tuntui toimivan happamien raaka-aineiden kanssa hyvin.

Kimchit – valkoinen ja punainen

Kimchireseptejä on lukemattomia ja raaka-aineina voi olla lähes mitä tahansa kasvipohjaista raaka-ainetta. Fermentoimme kahta eri versiota kimchistä, miedompi valkoinen kimchi ja voimakkaamman makuinen punainen kimchi.



Valkoinen kimchi, joka voi olla kevyemmin hapatettu.



Punainen kimchi on yleensä voimakkaan makuinen.

Punaisen kimchin resepti, jonka yritystuotekehitystä tekevä de minimis -asiakas lupasi jakaa.**Ainesosat:**

- kiinankaalia 13 kg
- hapatevesi 3 kg (dextroosi 0,06 kg + suola 0,15 kg)
- kidesokeri 0,65 kg
- korealainen kalakastike 0,5 litraa
- korean chili 0,5 kg jauhe
- keltasipuli 0,5 kg viipaloitiin melko suuriksi paloiksi
- valkosipuli 0,5 kg tahna
- inkivääri 0,25 kg tahna
- hapate *L. plantarum* ja suojahapate *L. Rhamzonus*

Valmistusohje:

1. **Pese ja valmistelee raaka-aineet.**
Leikkaa kiinankaali lohkoiksi, viipaloi sipuli, raasta inkivääri ja valkosipuli.
2. **Lisää hapatevesiseos massan sekaan**
Kaada 3 litraa hapate-, suola-, dextroosivettä raaka-aineiden päälle.
3. **Sekoita aineet käymisastiassa**
Sekoita aineet käsin tasaiseksi kerrokseksi ja aseta massan päälle paino.
4. **Fermentointi:**
kimchi fermentoidaan noin **16–27 °C** lämpötilassa.
5. **Tuoteturvallisuus:**
Varmista, että **pH laskee alle 4,1**, jolloin tuote on mikrobiologisesti turvallinen.
6. **Pakkaaminen:**
Valmis tuote pakataan puhtaisiin ja pestyihin tölkkeihin tai muihin pakkauksiin, siten että liuos peittää tuotteen. Tarvittaessa tuotetta voi jälkikypsyttää kylmiössä.

Muut yksittäiskokeilut

Alkukesällä 2025 fermentoimme maitohorsman versoja ja LisäarvoBAR-hankkeeseen hillansiementä. Tämän lisäksi fermentoitiin herkkutatteja, joita käytetään fermentoinnin työpajassa 12.2.2026.

Fermentointi osana REDU:n koulutusta

REDUssa fermentointia voi opiskella elintarvikevalmistajan koulutuksessa. Keväällä 2025 pidetyssä kasvis-marja-hedelmä lyhytkoulutuksessa opiskelijat fermentoivat tuotteita, mm. fermentoitua sinappia. Yksi vieraiden kehumista tuotteista oli opiskelijoiden valmistama omenakombutsa. Täytyy muistaa, että liha- ja kala-alalla kestopakkauksien ja kylmäsavutuotteiden valmistus on fermentointia, jossa opiskelijat pääsevät tutustuman prosessiin käytännön kautta.

Maistuvat ja turvalliset säilykkeet

Täyssäilykkeet ovat tekemässä paluuta ruokapöytiin useista syistä. Asiantuntijat suosittelevat säilykkeitä kotivaraksi huoltovarmuuden näkökulmasta niiden pitkän säilyvyyden vuoksi. Luonnonvara- ja kala-alalla yrittäjät ovat luonnon armoilla, joten pitkään säilyvät tuotteet ratkaisevat kysynnän ja tarjonnan välisiä kohtaamisongelmia ja samalla markkinoille voidaan tuoda uusia kiinnostavia tuotteita.

Nykymaailmassa täyssäilykevalmisruokien kysyntä on kasvanut runsaasti ja REDU:lla sekä säilykevalmistajilla on tarve kehittää alan osaamista. Suomessa ei valmisteta leivonnaisia täyssäilykkeinä, vaan ne tuodaan ulkomailta. Siksi Säilyke-hankkeen tuottama suklaabrownie säilyketölkissä herätti erityisen suurta ihmetystä tapahtumissa.

Kehitystyö ja testierät

Aikavälillä valmistimme 27 erää täyssäilykkeitä, keittolämpötilat vaihtelivat 116–123°C välillä. Eristä:

- 12 erää oli de minimis tuotekehitystöitä yrityksille,
- 5 erää valmistettiin työpajoissa ja 3 erää työpajan valmistelua varten ja
- muut erät valmistettiin projektipäällikön perehdyttämistä ja markkinointia varten sekä tukemaan yritysten tuotekehitystöitä.

Aiemmilta vuosilta kaikkia tarpeellisia keittoparametreja eikä kylmävarastointivaihetta ennen keittoa ollut kirjattu ylös. Tämä lisäsi tuotekehitystarvetta.

Säilyke-hankkeessa tehtiin yhteistyötä REDU:n 3D-tulostuksen yhteishankkeen kanssa. Yhteistyön tuloksena syntyi lämpötilaloggerille teline.



Teline lämpötilaloggerin keskitykseen massan kylmimpään kohtaan purkin keskelle. Loggerin avulla saadaan selville F_0 arvo, joka tarkoittaa lämpökäsittelyn tehoa, joka tuhoaa vaarallisen *C.botulinum* -bakteerin itiöt.

Liha-, kala ja sienisäilykkeet

Redulla on pitkät ja vahvat perinteet kala- ja lihasäilykkeiden valmistuksesta. Perinteisten kalaa tomaattikastikkeessa ja savukalaa öljyssä rinnalle nostettiin kalamassatuotteet, kuten kalapatee ja tonnikalan korvikkeet.

Lihatuotteille käytettiin 121–123 °C ja kalalle 116–118 °C lämpötilaa. Herkille raaka-aineille suositetaan 116 °C lämpötilaa. Keitossa on huomioitava tuoteturvallisuuteen liittyvä F_0 -arvo, jonka on oltava yli 4, jotta lämpökäsittely on riittävän tehokas.



Säilykehaukea tomaattikastikkeessa, keittolämpötila 116 °C.

Erilaisissa lihatuotteissa oli hallittava keittoaika. Pitkä kypsytysaika teki palapaistista suussa sulavaa, mutta poronkäristys hajosi liikaa.



Hybridisäilyke sisälsi lihaa ja viljaa.



Vanhan ajan palaliha naudanpaisti ennen purkitusta. Kypsytys pitkällä keittoaajalla 123 °C $F_0=20$.

Sienisäilykkeille olisi kysyntää Lapissa, jos vain näiden tuottaja löytyisi. Tatteihin syntyi keitossa miellyttävä paahtunut maku, ja sienisäilykkeet ovat osoittautuneet lupaavaksi kehityskohteeksi.



Elokuisessa 2025 työpajassa valmistettiin uutena tuotteena säilykeherkkutatteja.

Täyssäilyke-jälkiruuat ja -leivonnaiset – täysin uutta Suomessa

Suomessa on totuttu, että leivonnaiset ja jälkiruuat myydään tuoreina tai pakasteina. Maailmalla on jonkin verran myynnissä täyssäilykeleivonnaisia. Hankkeessa testasimme suklaabrownien, muffinssin, kierrepullan ja porkkanakakun valmistusta täyssäilykkeenä työpajoissa ja hankkeen markkinointitapahtumia varten. Mikäpä olisi napata purkki reppuun ja nauttia sitä ulkona kahvin kera.

Kespron messuilla keväällä 2025 säilykehankkeen työpaketit olivat hyvin esillä.



Säilyke-hankkeen tuotteiden esittelypöytä Kespron messuilla keväällä 2025.

Täyssäilykeleivonnaisissa keittoprosessi oli mietittävä uusiksi. Keittoajan pystyi määrittämään paistoajan perusteella ja prosessissa pystyttiin hyödyntämään tuotteiden korkeaa sokeripitoisuutta. Haasteita aiheuttivat nostatusaineet, esimerkiksi ruokasoodaa käytettäessä tölkit turposivat pulleaksi.



Suklaabrownie sai kehuja mm. Lapland hotels Oy:n keittiömestarilta, joka ilmaisi kiinnostuksensa tuotteen hankintaan.

Valmisruokasäilykkeet - uusi tuoteryhmä REDU:lla ja kasvava tuoteryhmä markkinoilla

Säilyke-hankkeessa mallinnettiin valmisruokien keittoprosessia: tomaatti- ja hernekeitto sekä liha- ja kalapullat erilaisissa kastikkeissa sekä kalaleipää. Valmisruoat ovat haasteellisempia tuotteita valmistaa, koska tietyt raaka-aineet palavat helposti. Näitä olivat mm. maito, maapähkinä ja tomaatti. Kypsentämättömät marja-, hedelmä ja kasviraaka-aineita sisältävät tuotteet on kuumennettava ennen tölkitystä.



Gambialainen perinneruoka domoda. Maapähkinävoi osoittautui herkästi palavaksi raaka-aineeksi.



Tomaattikeitto. Tomaatti on hyvin herkkä raaka-aine. Kanteen palanut keitto on merkki liian voimakkaasta autoklavoinnista.

Täyssäilykkeiden valmistuksen opiskelu REDU:lla

Täyssäilykkeen valmistusta voi opiskella elintarvikevalmistajan koulutuksessa satunnaisesti. Mikäli liha- tai kala-alan koulutus toteutuu, niin täyssäilykkeet kuuluvat koulutuksen sisältöön.

Pakastekuivauksen mahdollisuudet Lapissa

Pakastekuivaus tarjoaa elintarvikkeille poikkeuksellisen korkean laadun, ja sen mahdollisuudet ovat käytännössä rajattomat, ainoastaan prosessin korkea kustannus rajoittaa sen käyttöä. Maailmalla on toinen toistaan eriskummallisempia tuotteita, kuten pakastekuivatut karkit, jäätelö, hapatetut vihannekset, leikemakkarat ja pekoni.



Pakastekuivattuja lihaleikkelemakkaroita.

Laitteiston koeajot ja käyttö

REDU:lle hankittiin pakastekuivain keväällä 2024. Käyttöönotto pääsi kunnolla vauhtiin marraskuussa 2024 laitetoimittajan edustajan antaman koulutuksen jälkeen. Kuivauksia tehtiin 10/2024–10/2025 aikavälillä noin 70 kpl. Tuotteita kuivattu:

- muille hankkeille,
- yhteistyöorganisaatioille,
- markkinointitapahtumiin,
- yritysten tuotekehitykseen (de minimis) ja
- muihin tarpeisiin.

Hankkeessa on koottu pakastekuivattujen tuotteiden näytekokoelma, joka toimii inspiraation lähteenä vierailijoille. Lapissa on vahva luonnonvara-alan hankeklusteri ja alalla on syntynyt uutta pienyritystoimintaa, joten luonnontuotteiden kuivausta pitäisi lisätä.



Erilaisia tuotteita esiteltiin mm. 18.8.2025 pakastekuivauksen työpajassa ja muulloin vierailijoille. Kuvassa on chilejä, muikkujä, hillaa, nuggetteja, voikukkia, mausteita ja kastiketta.

Tapahtumissa ja vierailijoille tarjottavista tuotteista suosituimpia olivat mansikat ja poronkärstys. Poronkärstys ennallistuu muutamassa minuutissa alkuperäisen kaltaiseksi tuotteeksi.



Pakastekuivatetut keustosuosikit mansikat ja poronkärstys sekä ennallistettua poronkärstystä.

Elintarvikevalmistuksen sivuvirtojen kuivausta tutkimus- ja kehitystyöhön

LisäarvoBAR-hankkeelle pakastekuivattiin paseerauksen sivuvirtaa hillansiemeniä sisältävää sivuvirtaa, joista tehtiin tieteellinen uuteaineisiin liittyvä tutkimus. Tätä kautta pakastekuivauksen ajoparametreja saatiin jaettua laajemmin.



Vakumoidusta jäisestä hillansiemeneistä pakastekuivatuksi tuotteeksi.

Saparosta sarveen -hanke on tärkeä hankeyhteistyökumppani, joka kuivautti poron veri- ja lihatuotteita sekä lihalientä. Pienyritykset, mm. Mettän Maku sai tuotekehitystään varten hiukan raaka-ainetta.



Pakastekuivattu raaka poron veri.

Lihamiehi oli haasteellista kuivata, jos sitä oli pellillä liikaa. Pinta kuorettui ja massan ydin ei kuivanut.



Kuivattavia lihatuotteita ennen kuivausta, joista osa on kypsennetty.

Hankkeessa kuivattiin Lappialle laaja kirjo erilaisia marjoja: tyrnejä, juolukoita, karpaloita, variksenmarjoja ja riekonmarjoja. Osa marjoista osoittautui hankaliksi kuivata, joten niiden kuori täytyi rikkoa.



Tyrnien pinta on rikottu ennen kuivausta. Hankalia marjoja kuivata olivat karpalot variksenmarjat ja riekonmarjat.

Lapin AMK kuivautti basilikaa.



Tiukkaan vakuumiin vedettyä basilikaa ennen kuivausta. Raaka-aine oli hankala levittää pellille ja siihen jäi paksumpia jäisiä alueita.

Kaiken kaikkiaan kuivauksista jäi sellainen vaikutelma, että yrtit, luonnonkukat ja villikasvit ovat samanlaisia ja herkkiä kuivattavia ja liian voimakas ja pitkä kuivaus voi tuhota tuotteen aromit ja värit. Yrtit ovat aromikkaimpia, jos ne kuivataan kokonaisina varsineen pävineen

Toivanen Management Oy:lle kuivattiin erilaisia kastikkeita tuotekehitystyönä. Redulla vieraili julkkiskokki Aleksi Herlevi Lapin lomallaan. Pakastekuivaimessa oli tilaa, joten hänelle kuivattiin yksi tuote, Sweet Chili -kastike. Kuivaus epäonnistui tuotteen sokerisuuden vuoksi.



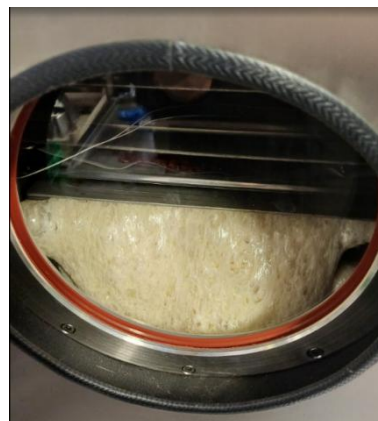
Aleksi Herlevin Sweet chili -kastike ennen kuivausta.

Haasteita kuivauksissa: sokeri ja rasva

Laajojen kokeilujen perusteella kuivaukset onnistuivat pääosin hyvin, mutta ongelmia syntyi erityisesti sokerisissa ja rasvaisissa tuotteissa. Lisäksi huomattiin, että opiskelijoiden kotipakastetut tiiviisti pakatut kiinni jäätyneet marjat kuivuivat huomattavasti hitaammin kuin teollisesti pakatut irtonaiset marjat. Opiskelijoiden marjoja kuivattiin silloin, kun kuivaimessa oli vapaita hyllyjä käytössä. Opiskelijoiden marjoista saadun tiedon avulla saimme ohjeistettua, kuinka marjojen pakastus kannattaa tehdä, mikäli kuivausaikaa jatketa.



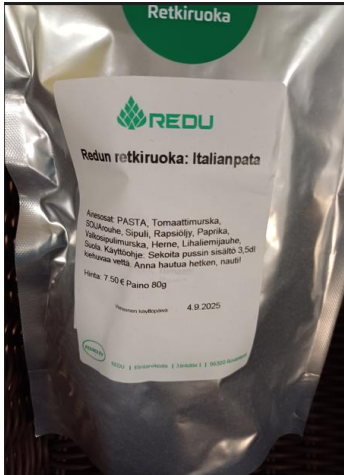
Punaiset karviaiset eivät kuivaneet, mutta vihreät kuivuivat hyvin.



Hunajan kuivaus päättyi katastrofiin, mutta kuivat tuotteesta saatiin valmistettua jauhetta.

"Avaruusruoka"

Pakastekuivattua foliopusseihin pakattua retkiruokaa kutsutaan avaruusruuaksi. Retkiruuista parhaiten onnistuivat kasvisretkiruuat ja lihatuotteissa havaittiin muutaman kuukauden säilytyksen jälkeen hapettunutta makua.



Foliopussi suojaa elintarviketta valolta ja kosteudelta. Pussin vakumointi vähentää hapen määrä tuotteessa.

Avoimet työpajat

Syyskuussa 2025 järjestettiin avoin työpaja yrityksille, jotka halusivat pakastekuivata tuotteitaan.

Choco deli Oy kuivautti marjoja ja Nordic Farma Oy kuusenkerkkiä. Puolukoiden laatu oli muuttunut merkittävästi edellisvuodesta. 2024 sadon puolukat kuivuivat 36 tunnissa, mutta 2025 kuivaus vei 80 tuntia.



Pakastekuivattuja puolukoita.



Valmista puolukkasuklaata.

Kuusenkerkkä on äärimmäisen herkäksi kuivattavaksi: jo jopa lyhytohjelma on liian voimakas, joten kuivauslämpötilaa ja kuivausaikaa piti säätää. Liian voimakas kuivaus ruskisti tuotteen.



Nordic Farma Oy:n kuusenkerkät.

Pakastekuivauksen opiskelu REDU:ssa

Pakastekuivaimen käyttöä ei voi opiskella vielä tällä hetkellä REDU:ssa. Opiskelijat voivat kuitenkin käyttää pakastekuivattuja tuotteita ja valmistaa niistä tuotteita.

Lisätietoja:

Säilyke-hankkeen projektipäällikkö, Pertti Moilanen, pertti.moilanen@redu.fi, 040 660 1327

Jakelu Reportronic, EURA2021 ja Blogi-julkaisun liite

Tiedoksi Ohjausryhmä ja rahoittaja

Tulostettu: 24.02.2026