



1918
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

UUDSED LAHENDUSED TOIDUTÖÖSTUSTELE



Salutaguse



Transcriptomic analysis of microbial cultures using DNA microarray and real-time PCR. Analysis of

water soluble vitamins using **LC/MS** in vitamin supplemented biomass and food. Analysis of individual sugars, sugar alcohols,

organic acids and ethanol in food and culture media using **HPLC**. Aroma and off-odor analysis in food products using

headspace solid-phase microextraction (SPME), solvent-assisted flavor

evaporation (SAFE), GC/MS(tof) and **GC-Olfactometry**. Fractionation of peptides by **size exclusion**

chromatography and preparative **HPLC**. Determination of total and free

amino acids in food, biomass and cultivation media by UPLC. Cell size and cycle analysis with **flow cytometry**.

Intracellular pH measurements with flow cytometry. **Isothermal microcalorimetry** of food

and microbial cultures. **Ion chromatography** of anions and cations in food and culture media. **Texture**

analysis in food and bio-products using **viscosimeter**, texture analyzer and **dynamic**

rheometer. **Fluorescence-spectral** analysis of water, food and culture media with

Spectral Fluorescence Signature for liquid samples and **Front Face Fluorescence**

Spectroscopy for semi-solid and solid samples. **Bioelectrical Impedance** in

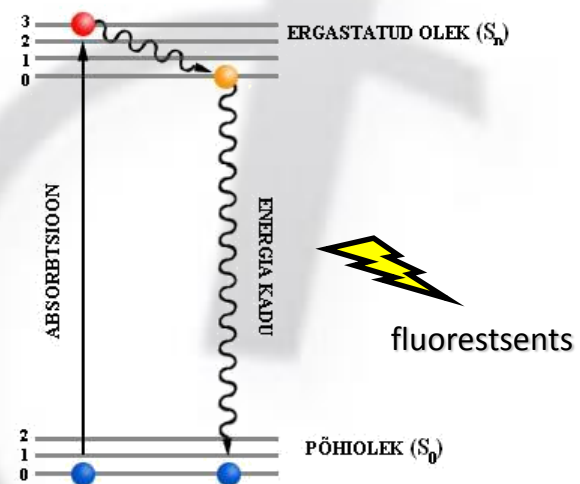


Euroopa Liit
Euroopa Komisjon

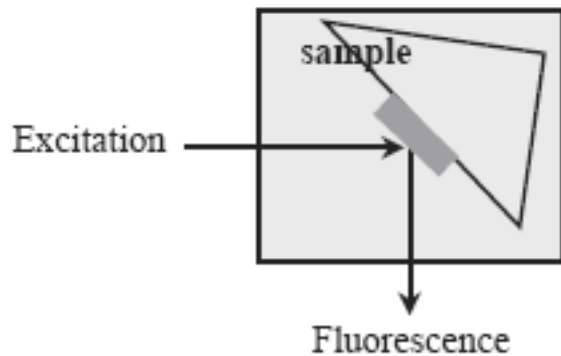


Eesti tuleviku heaks

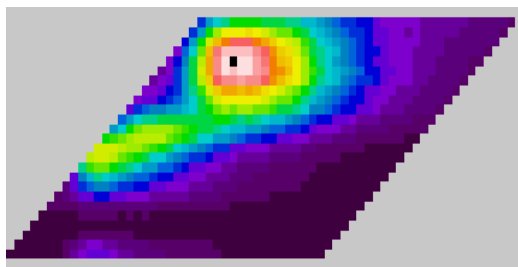
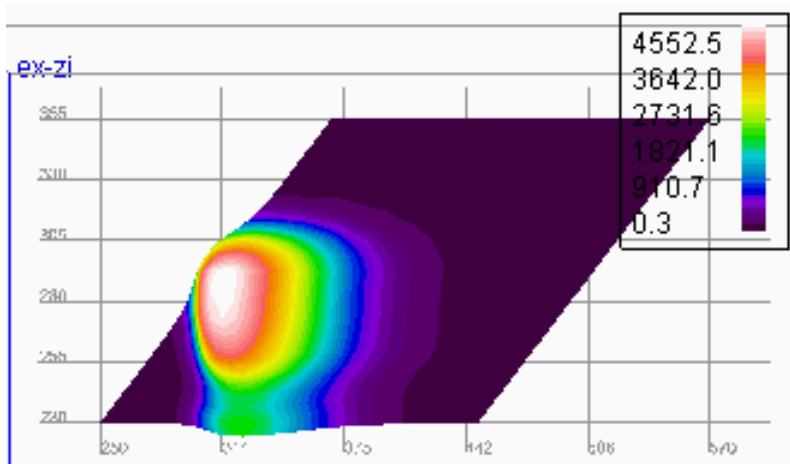
Fluorestsents on teatud ehitusega molekulide omadus absorbeerida valgust kindlal lainepikkusel ning peale lühikest intervalli emiteerida suurema lainepikkusega valgust.



- Front-face fluorescence



Skaneerimisel erinevatel ergastus- ja emissiooni lainepikkustel saadakse 3D fluorestsents-spektrid e. fluorestsentsnäpujäljed.



Joonistel:

puljongi kolmemõõtmeline 3D- ja kahemõõtmeline 2D-fluorestsents spektrid.

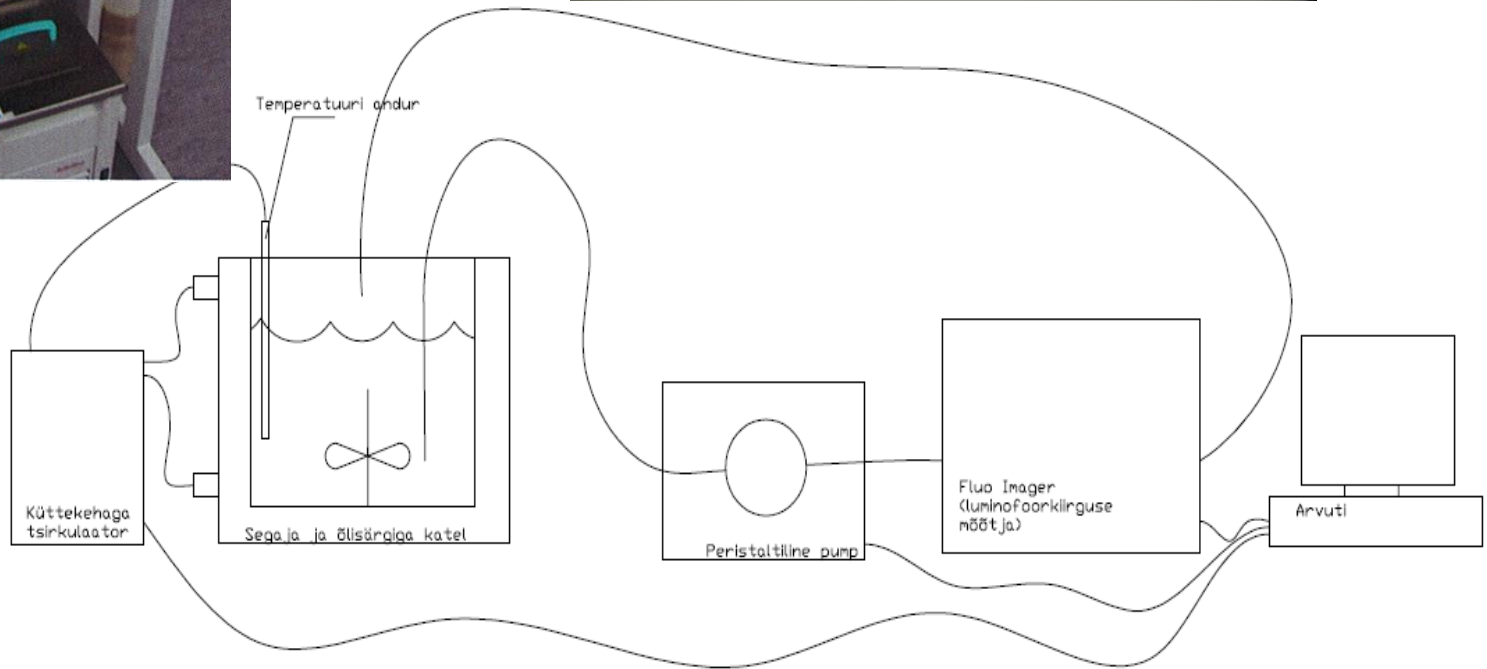
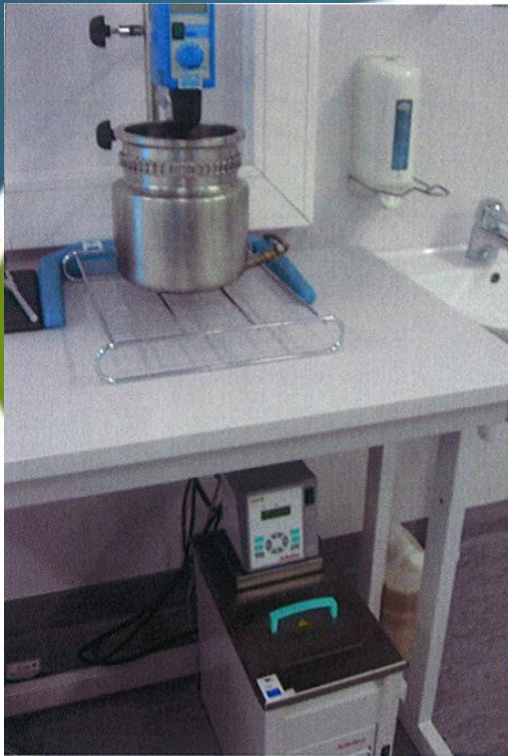
Teatud aminohapped neelavad valgust 240-350 nm piirkonnas, kiirguse spektrite maksimumid aga asuvad 280-400 nm piirkonnas.

Fluorestsentspektroskoopia toiduainete uurimisel

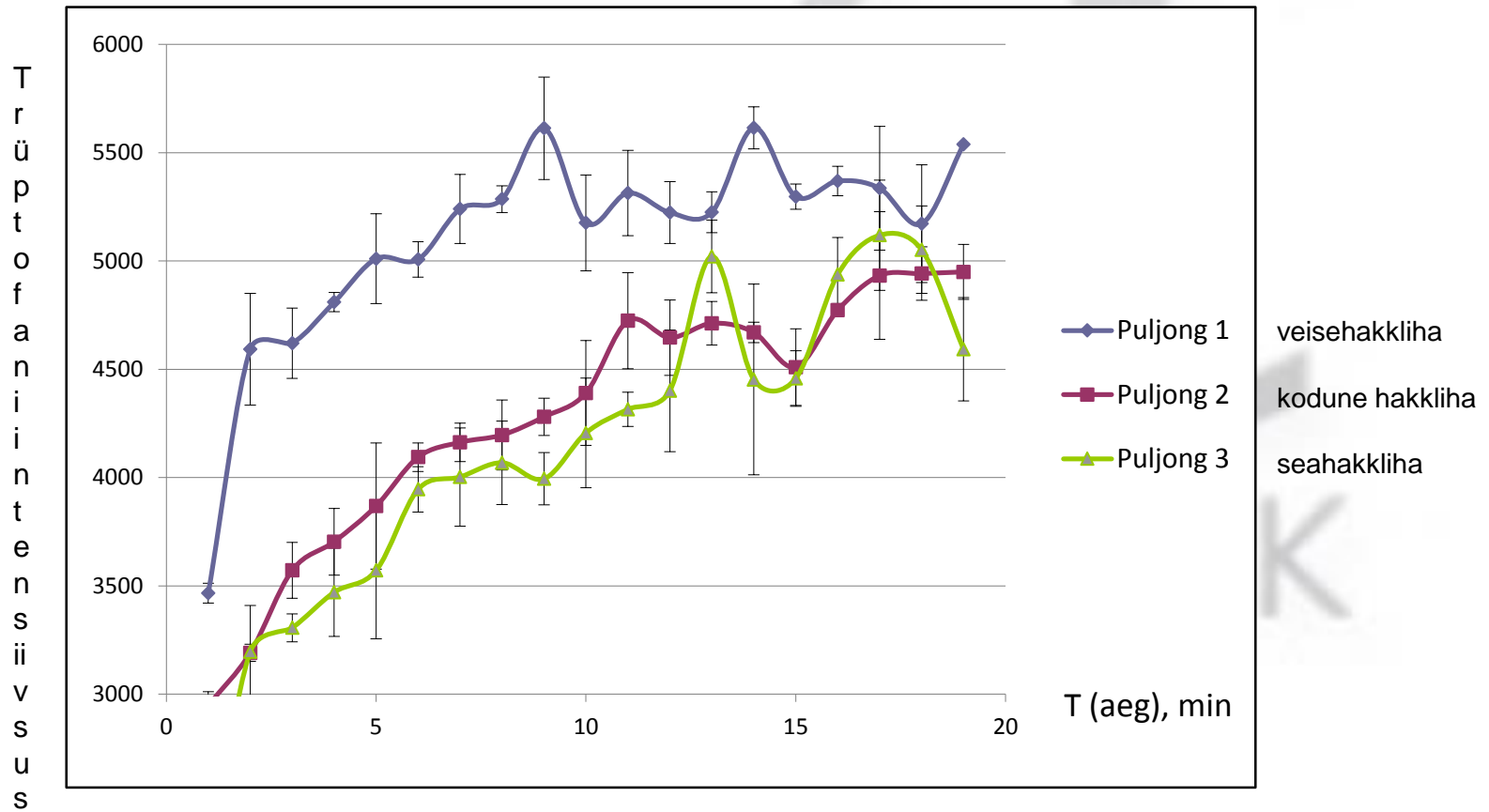
Toiduainetes sisaldub fluorestseeruvaid molekule:
aromaatsed aminohapped, vitamiinid ja ko-faktorid,
nukleiinhapped, porfüriinid ja flavonoidid.

Rakendused:

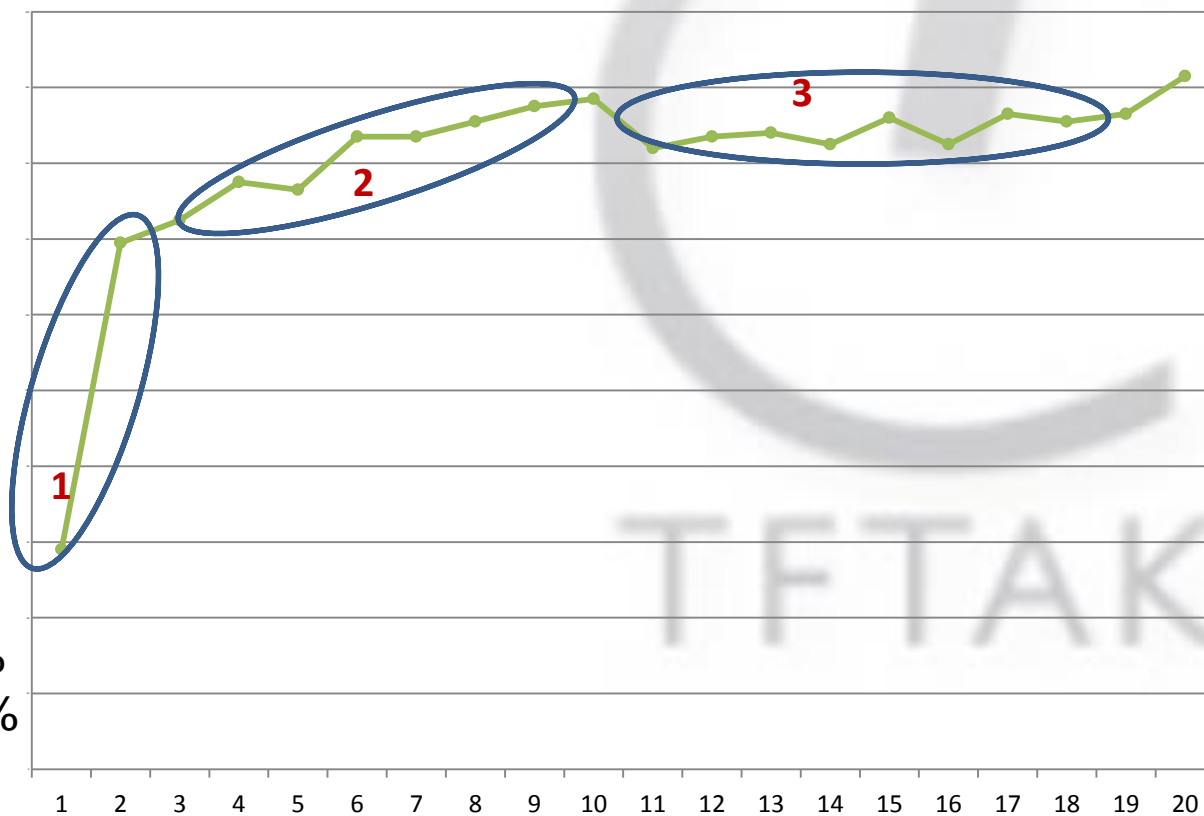
- ◆ piimatooted
 - ◆ piima kalgendamine
 - ◆ juustu valmimine
 - ◆ hapupiima toodete säilitamisel toimuvad muutused
- ◆ jookide kvaliteet
 - ◆ pudelivesi (puhtus)
 - ◆ mahlad (vitamiinide sisaldus)
- ◆ liha ja kala kvaliteet (värskus, side- ja rasvkoe ning luude sisaldus)
- ◆ toiduõli, teraviljad, õlu, puu- ja juurviljad, ürdid



Fluorestsentsi intensiivsuse muutus erinevate materjalide termilisel töötlemisel



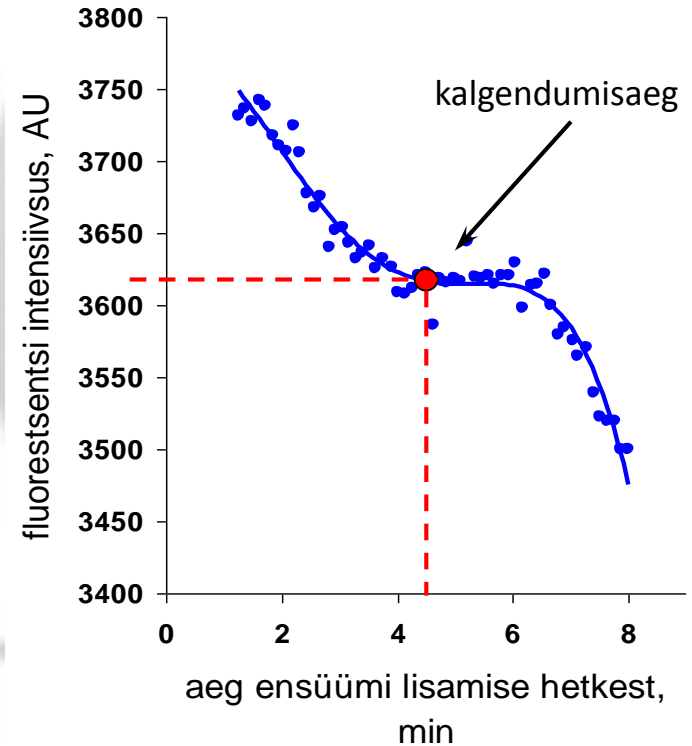
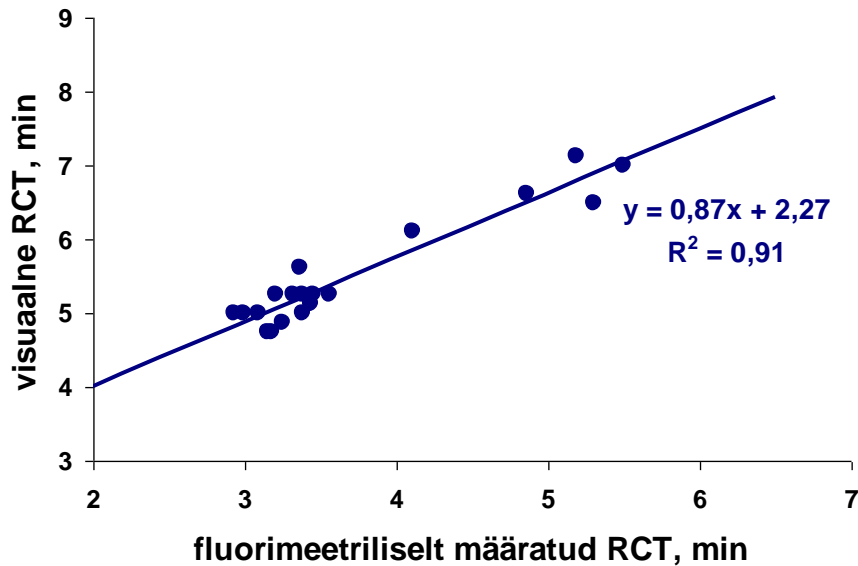
Kuivaine sisalduse muutus puljongiproovis



1. 0,5...2,5%
2. 2,5... 3,5%
3. 3,5... 4%

Front-face fluorestsentsmeetod piima kalgendamise uurimisel

Temperatuuri, ensüümi kontsentratsiooni, CaCl_2 lisamise ja desoainete jääkide piima sattumise mõju piima kalgendumisele



Fluorestsents-spektroskoopia on:

- kiire, mugav ja mittedestruktiivne meetod piima- ja lihavalkudega toimuvate muutuste jälgimiseks
- niipea kui ained sisaldavad fluorestseeruvaid molekule:
 - aromaatsed aminohapped (**Trp**, Tyr, Phe)
 - vitamiinid (A, B2)
 - toksiinid

Bioelektriline impedants

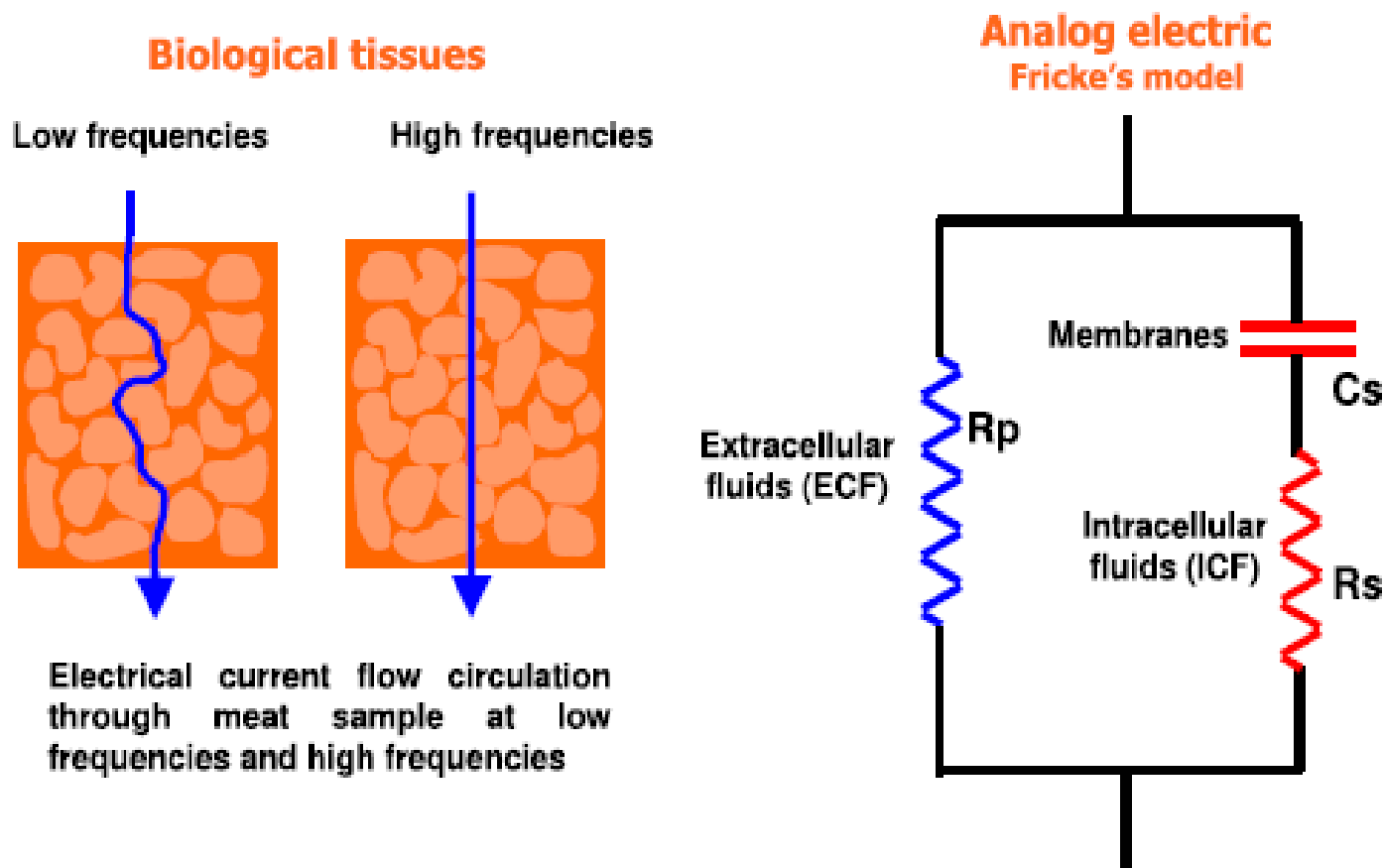
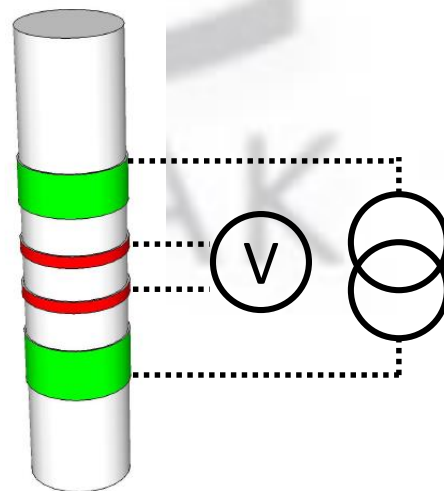
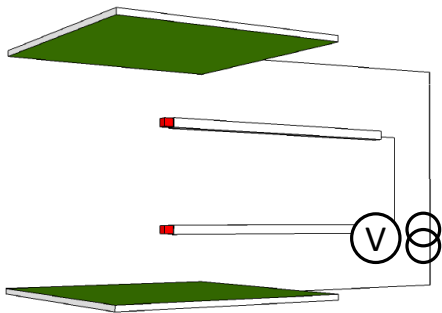


Fig. 1. Electrical currents flows and Fricke's model.

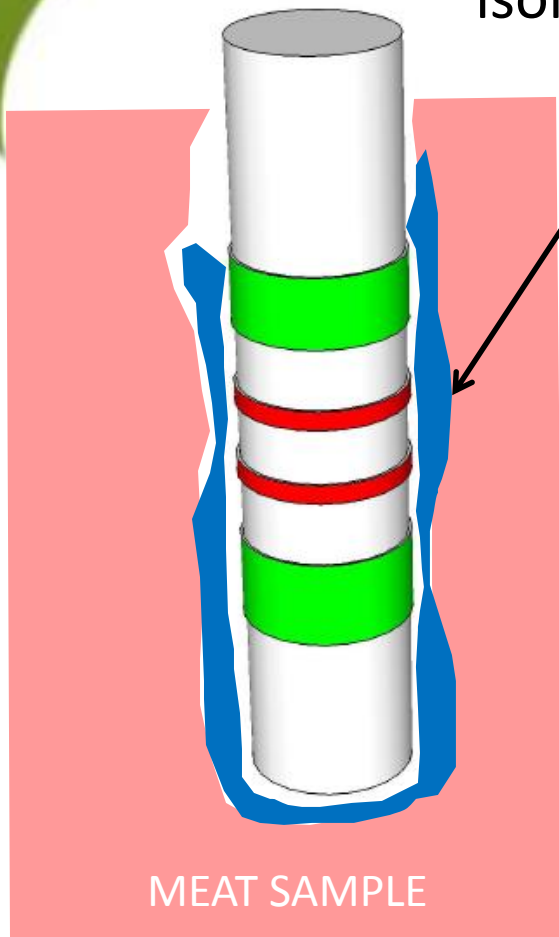
Bioelektriline impedants

Näivtakistus ehk impedants Z on takistus, mis arvestab aktiivtakistust R ja induktiiv- X_L ning mahtuvustakistuse X_C vahet.

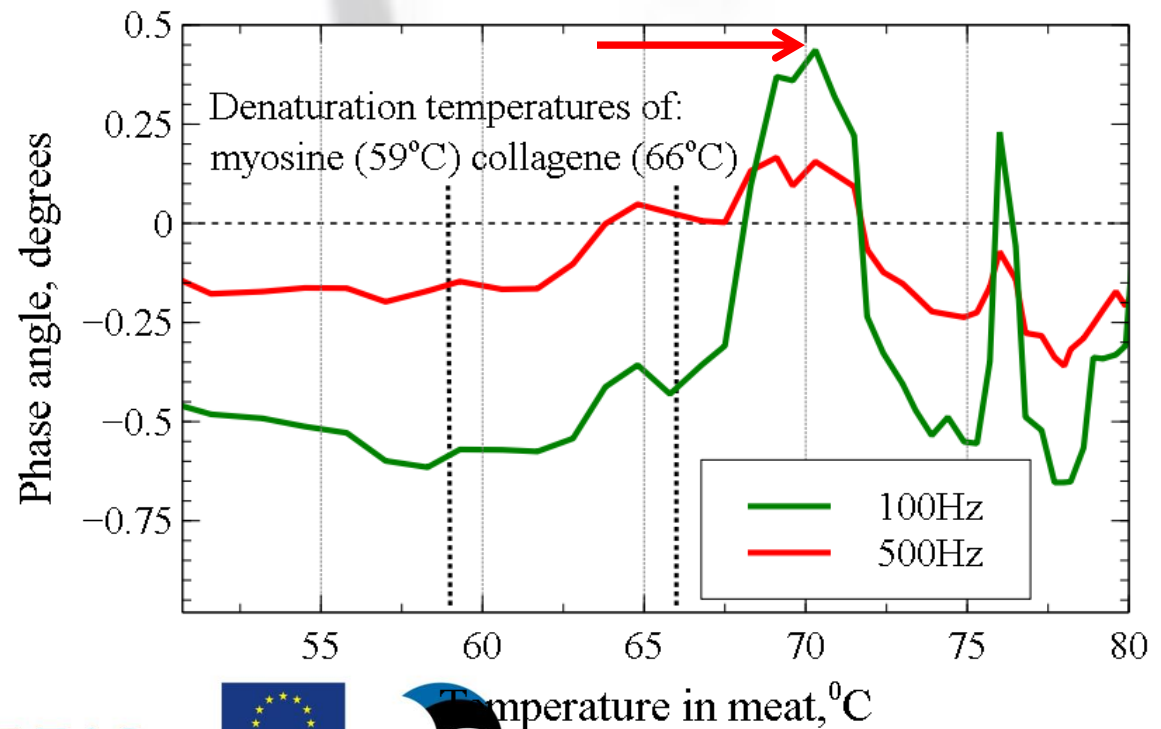
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$



Elektriliselt saab liha kirjeldada kui pikki väljavenitatud juhtivate rakkude ja neid omavahel isoleerivate membraanide matriksit.



Meat excreta liquid
(high conductivity)

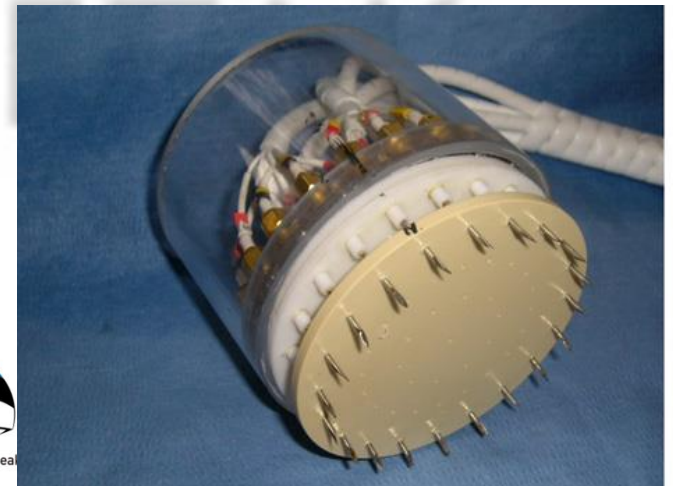


Bioelektriline impedants lihas

Tooraine sobivuse hindamine tööstusele

- Lihamaatriksi hindamine
 - liha veesidumisvõime
 - liha kvaliteedigruppidesse jagamine
 - PSE (kahvatu, pehme, vett väljutav),
 - RSE (punakas roosa, pehme, vett väljutav),
 - RFN (punakas roosa, pehme, vett mitte väljutav)
 - DFD (tume, tuim ja kuiv)
 - vananemine
- rasvasisaldus
- veesisaldus

Meetod ebatäpne, kuid kiire ja *on-line*



Liha õrnus/vananemine

- liha pehmenemine on bio- ja füüsikaliskemiline protsess, mis kaasneb liha valmimisega, see protsess hõlmab endas lihaskiudude struktuuri muutusi, järk-järgult suurenevat membraanide vee läbilaskvust ja sidekoe nõrgenemist;
- veiseliha optimaalne õrnus saabub olenevalt toorainest 2 päevaga kuni 2 nädalaga ilma, et see oleks *a priori* ennustatav;
- võrdlusmeetod tehakse lihaproovi reoloogilise analüüsiga.



Lihaskiu tugevus vs. elektriline takistus

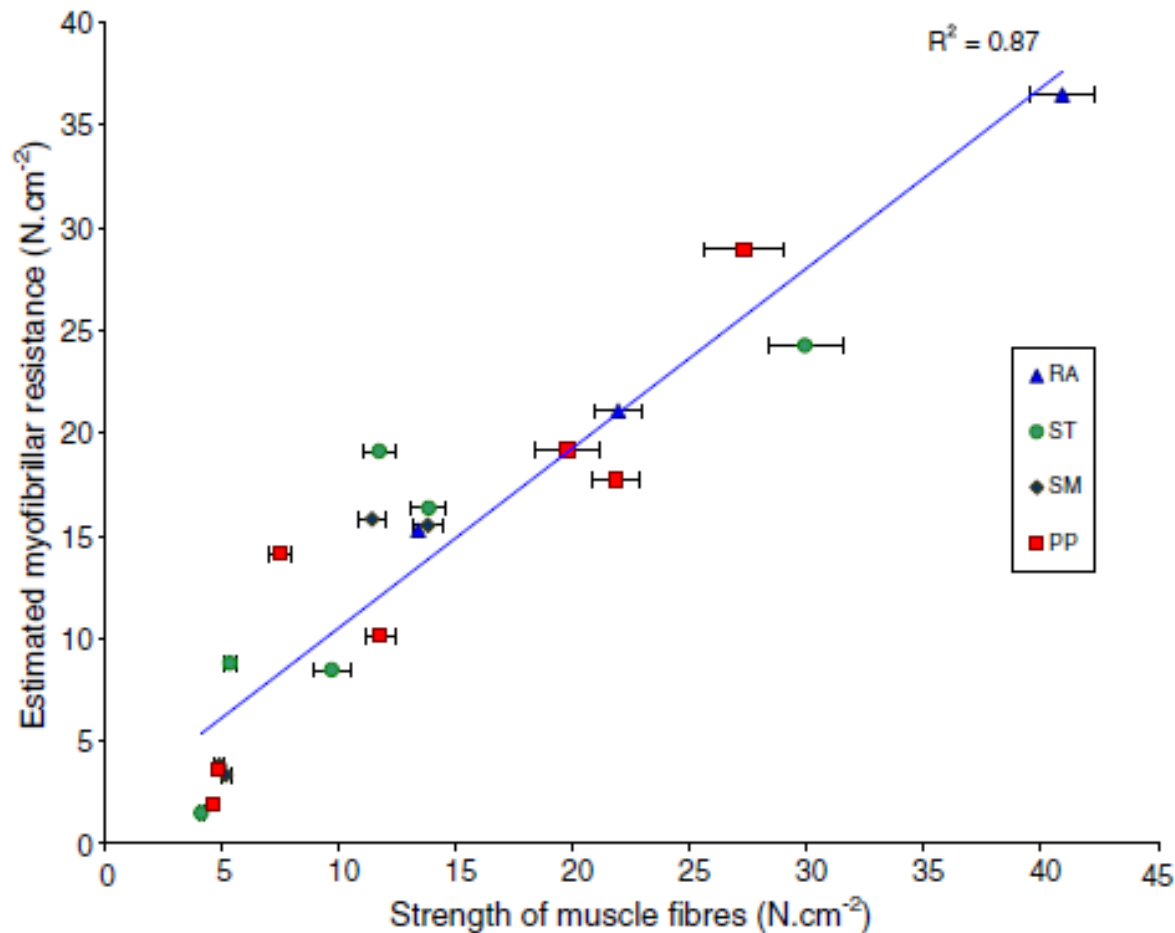


Fig. 7. Prediction of strength of meat fibres using a linear combination of the seven impedances measured respectively at 1.5, 3, 4.5, 6, 7.5, 9, 10.5 cm.

Liha veesidumisvõime

- määrati elektrilise juhtivuse (impedantsi pöördväärtuse) ja veesiduvusvõime korrelatsioonid;
- veesidumisvõimet hinnati nõrgumiskaoga;
- paremad tulemused saab, kui kasutada impedantsi mõõtmist koos pH mõõtmistega.

Veesiduvusvõime vs. lihase elektrijuhtivus

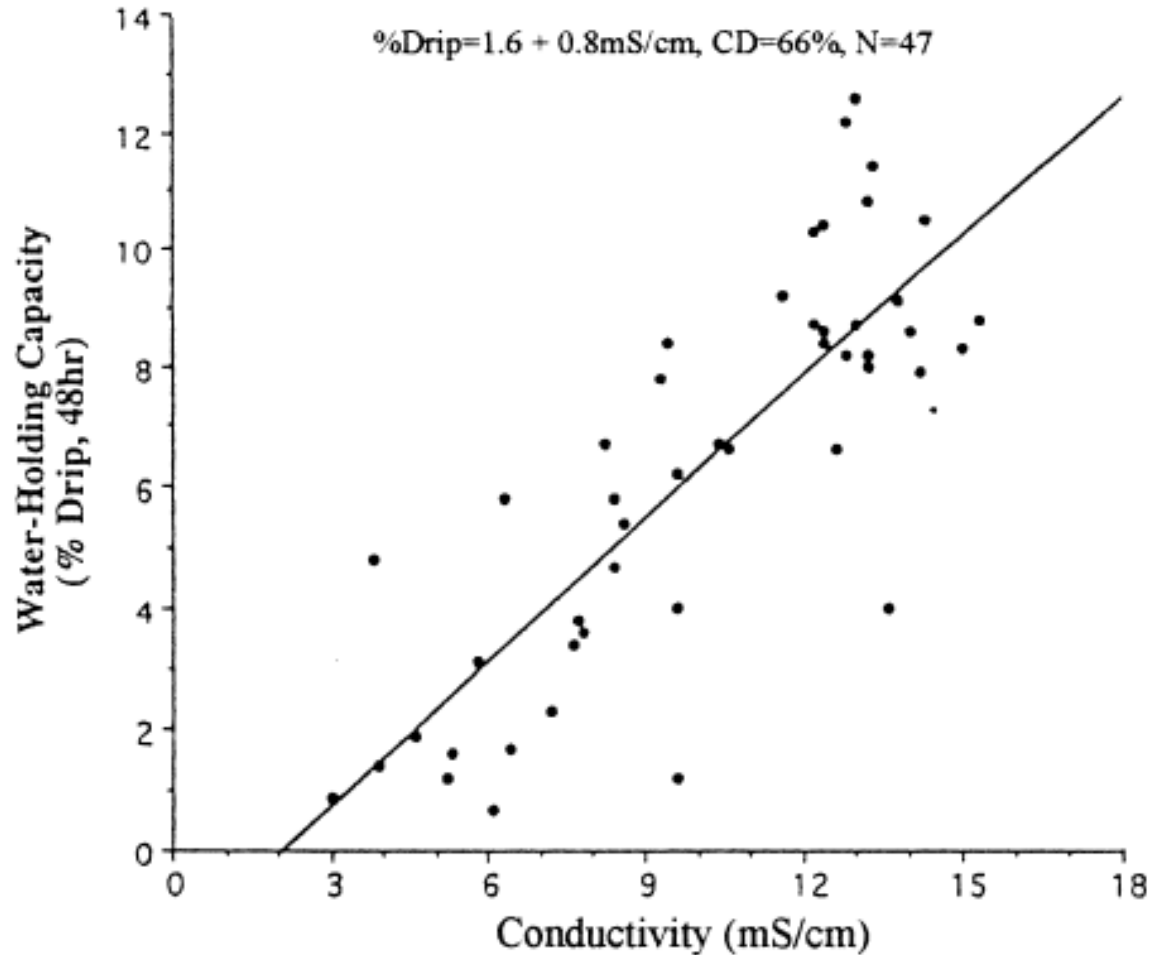
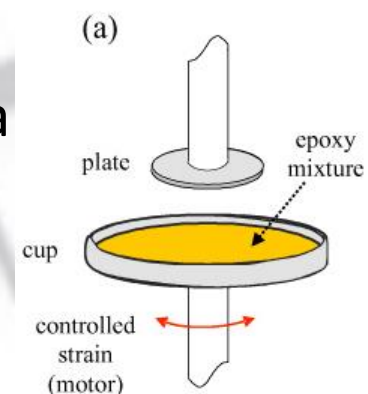


Fig. 1. Relation of water-holding capacity to electrical conductivity of porcine musculature: PSE ($N=13$), RSE ($N=14$), RFN ($N=13$), and DFD ($N=7$).

Lahendused piimatööstustele

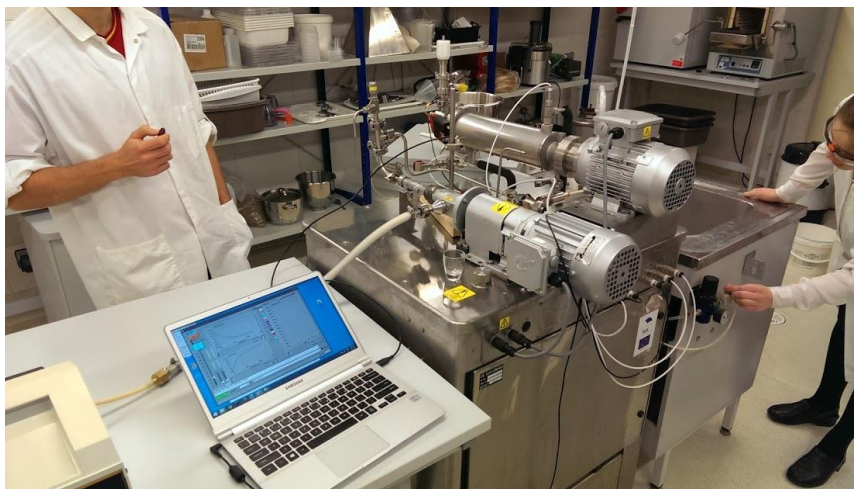
- Piima optimaalse kalgendusaja määramine
- Kvaliteedikõikumised jäätisetööstuses
 - segu hindamine käsitsi – vajab meistri kogemust
 - reoloogia – ei ole rakendatav ekspress-meetodina tööstuses





piima kalgendamine ↑

jäätisetegu ↓



Impedants, kui ekspress-meetod

- odav
- kiire
- lihtne 😊?



Mikrokalorimeetria



Mikrokalorimeetria juuretiste kasvu jälgimiseks

- mikrokalorimeetria mõõdab bakterite metabolismi käigus toodetud soojushulka
- pidev signaal
- paljukanaliline (24 tk)
- proovi tihedus, hägusus ja värvus ei ole oluline
- võimaldab uurida bakterite kasvu otse ka tahketes toiduainetes



Täna tähelepanu eest!

