TFTAK | CENTER OF FOOD AND FERMENTATION TECHNOLOGIES

Telefon : +372 640 8200 | E-mail : info@tftak.eu

www.tftak.eu

TFTAK | CENTER OF FOOD AND FERMENTATION TECHNOLOGIES

Eesti mete uuring -

tulemused ja järeldused

KRISTEL TANILAS
Analüütika projektijuht
TFTAK

Meeuuringu eesmärk ja osalejad

- õietolmuanalüüs
- füüsikalis-keemilised omadused
- antibakteriaalsed, bioaktiivsed ja antioksüdantse toimega ühendid

Meeuuringu tulemused

Õietolmuanalüüs

- ristõielised(*Brassicaceae*)
- roosõielised (*Rosaceae*)
- paju (*Salix*)
- valge ristik (*Trifolium repens*) ja muud liblikõielised (*Fabaceae*)
- paakspuu (*Frangula alnus*)
- tulikalised (*Ranunculus*)
- sarikalised (*Apiaceae*)

- enamus polüfloorsed meed
- üle 60% ristõieliste õietolmu (7, 12 ja 27)
- üle 60% paju õietolmu (9 ja 25)
- ½ valge ristiku/mesika õietolmu (17 ja 19)
- 1/3 roosõieliste õietolmu (21)
- ligi 30% paakspuu õietolmu (23)
- 7% kanarbikuliste õietolmu (17)
- 4% võilille õietolmu (1)
- lehemee elemente (28 ja 29)

Füüsikalis-keemilised omadused I

Elektrijuhtivus

- kõik uuritud meed - õiemeed (<0.8 mS/cm, keskmine 0.39 mS/cm)

- võilillemesi (0.54 mS/cm) (Soome 0.53 mS/cm)

- kõrge rapsi õietolmusisaldusega meed 0.30 mS/cm (Leedu 0.13-0.58 mS/cm, Soome 0.19-0.26 mS/cm)

- kõrgeimad elektrijuhtivuse väärtused

- kanarbikumesi - 0.73 mS/cm (Soome 0.73-1.21 mS/cm, Kreeka 0.61 - 0.76 mS/cm)

- paakspuumesi - 0.75 mS/cm

- Mida suurem on mee elektrijuhtivuse väärtus, seda suurem on ka tema mineraalainete sisaldus!

Mee niiskussisaldus (%) <20%

- mõjutab mee viskoossust, kristalliseerumist, säilivust, maitset, aroomi, värvust, lahustuvust

- sõltub mee botaanilisest päritolust, küpsusastmest, töötlemisest ja säilitustingimustest

- niiskussisaldus 15.6 - 20.9%, keskmine 18.8%
- kuni 18.5% (kvaliteetmee piirnorm) 14 mett
- üle 20% 4 mett
- üle 20% ka kanarbikumeel (20.4%) norm alla 23%

Füüsikalis-keemilised omadused II

Vabade hapete sisaldus

- näitab suhkrute käärimist orgaanilisteks hapeteks ja mee kvaliteedi langust (norm kuni 50 mmol/kg)
- uuritud mete vabade hapete sisaldused 14 - 43 mmol/kg
- keskmine 24.39 mmol/kg

Hüdroksümetüülfurfuraal (HMF)

- Viidab mee värskusele – mida väiksem on selle ühendi kontsentratsioon, seda kvaliteetsem ja värskem on mesi
- Kuumutamisel ja pikaajalisel säilitamisel 5-HMF kontsentratsioon suureneb, näidates mee kvaliteedi halvenemist
- Uuritud mete HMF sisaldused jäid alla 15 mg/kg

Füüsikalis-keemilised omadused III

Diastaasi aktiivsus

tärklis —diastaas→ **dekstriinid, oligo-, di-, monosahhariidid**

- kvaliteetmee piirnorm - diastaasi aktiivsus - üle 10
- diastaasi aktiivsus mee proovides: 15 – 59

Invertaasi aktiivsus

sahharoos —invertaas→ **glükoos + fruktoos**

- värske kuumutamata mee invertaasiarv vähemalt 50 U/kg
- invertaasi aktiivsus mee proovides 50 - 231 U/kg

Mida suurem on diastaasi ja invertaasi aktiivsus, seda värskem on mesi ning seda vähem on tehtud vigu mee kuumutamisel!

Füüsikalis-keemilised omadused IV

Suhkrute sisaldus

- fruktoos + glükoos kokku üle 60 g/100g (vastab kehtestatud piirnormile)
- **fruktoos** 36.5-46.4 g/100g (Leedu 32.9-40.0 g/100g, Šveits 32.3-41.0 g/100g)
- **glükoos** 29.2-39.7 g/100g (Leedu 34.6-42.6 g/100g, Šveitsi 26.2-40.0 g/100g)
- **sahharoos**i sisaldus alla 2 g/100g (norm < 5 g/100g)

Glükoosi ja fruktoosi suhe (F/G)

- fruktoosi/glükoosi suhte (F/G) järgi on tegemist õiemetega, sest nende väärtus on 1 või veidi rohkem
- 6% hobukastanit/14% paakspuud sisaldav mesi - 1.41
- 29% paakspuud sisaldav mesi - 1.39
- kanarbikumesi 1.27
  - Itaalia 1.26 ja Soome 1.32
- lehe- ja õiemeesegudel 1.15
  - Itaalia 1.25; Hispaania 1.28; Soome 1.20

Glükoosi ja fruktoosi sisaldus ning nende omavaheline suhe (F/G) on üks mee botaanilise päritolu näitajaks!

Antibakteriaalsed ühendid

Metüülglüoksaal (MGO) & dihüdroksüatsetoon (DHA)

- MGO pärineb nektarist ja seda ei esine palju värskes mees
- MGO moodustub DHA-st mee hoiustamise ajal
- MGO <6 - 7 mg/kg
  - Manuka mesi 43-1723 mg/kg (Austraalia); 513-1541 mg/kg (Uus-Meremaa)

- DHA <10 - 11 mg/kg
  - Manuka mesi 412-2403 mg/kg (Austraalia)

Antioksüdantsus

- ensüümid (katalaas, glükoosi oksüdaas, peroksidaas)
- askorbiinhape, *α*-tokoferool, karotenoidid, aminohapped, valgud, orgaanilised happed
- polüfenoolsed ühendid - flavonoidid, flavonoolid, fenoolhapped

Vesilahustuvate antioksüdantide sisaldus 38-311 mgAAE/100g

- kanarbikumesi 245 mgAAE/100g
  - Poola - 97 mgAAE/100g
- lehe-õiemeesegud 299 - 311 mgAAE/100g
  - Poola lehemeel - 186.35 mgAAE/100g
- manukamesi (ostetud Eestist) 215 mgAAE/100g

Rasvlahustuvate antioksüdantide sisaldus 14 - 61 mgTE/100g

- kanarbikumesi 61 mgTE/100g
  - Poola 57 TE/100g
- lehe-õiemeesegud 33 -37 mgTE/100g
  - Poola 54 mgTE/100g
- manukamesi (ostetud Eestist) 29.15 mgTE/100g

Aminohapped

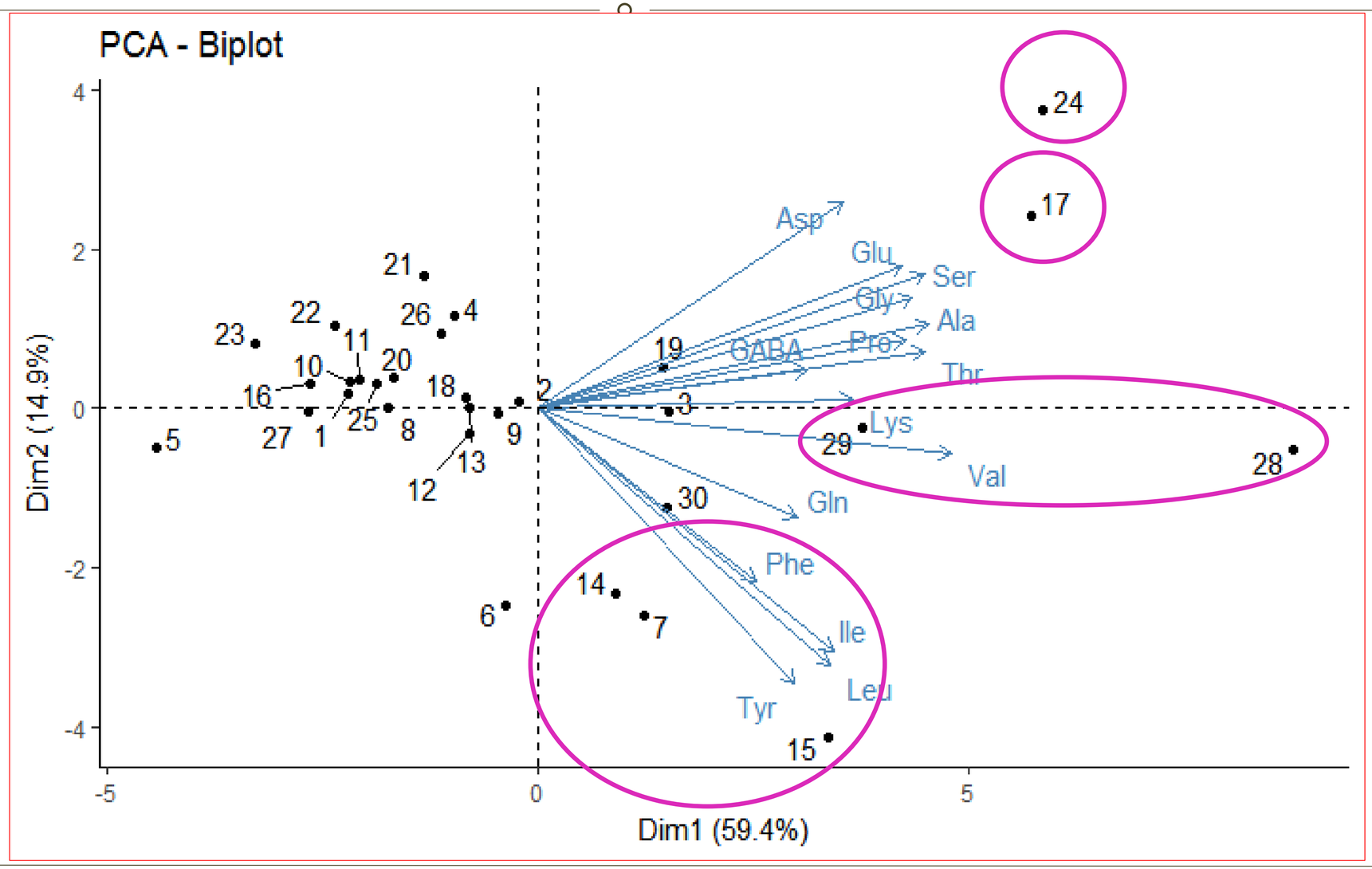
- aminohapped ~1%
- 50-80% kõikidest aminohapetest proliin
  - nektari koostisosa
  - mesilaste süljenäärmete eritises

Proliini koguse järgi saab hinnata mee kvaliteeti, küpsust ja naturaalset päritolu!

- kvaliteetse naturaalse mee proliinisisaldus peab olema vähemalt **200 mg/kg**
- lehe-õiemeesegud - 1000-1300 mg/kg (Hispaania 600- 1070 mg/kg, Itaalia 470mg/kg)
- kanarbikumesi 960 mg/kg (Itaalia 650 mg/kg)
- võilillemesi 330 mg/kg (Itaalia 350 mg/kg)
- rapsimesi 320-643 mg/kg (Itaalia 235 mg/kg)

- lehe-õiemeesegud sisaldasid ka fenüülalaniini - 200-300 mg/kg (levendli mesi – 600-1150 mg/kg)

PCA analüüs metes sisalduvate aminohapete kohta



Polüfenoolid ja flavonoidid

- Mesi sisaldab ~ 0.1-0.5% fenoolseid ühendeid
- Antioksüdantsed, antibakteriaalsed ja antikantserogeensed
- Mees sisalduvad polüfenoolid
  - flavonoidid
  - fenoolhapped
- Floraalsed markerid - mee botaaniline päritolu
  - kanduvad mette korjetaime nektarist ja õietolmust

Polüfenoolid ja flavonoidid

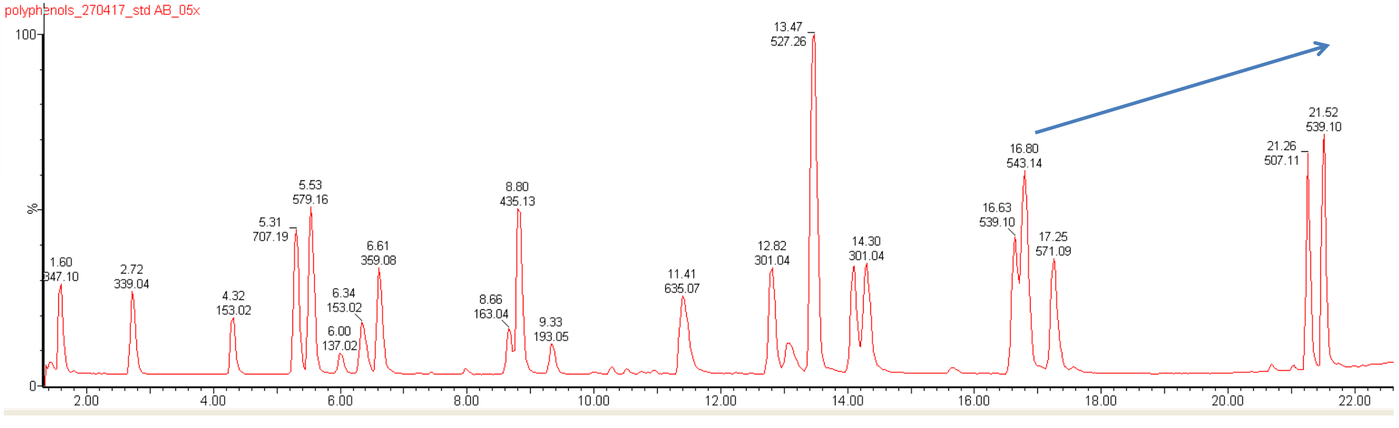
- polüfenoolid 26 - 89 mgGAE/100g (GAE-gallushappe ekvivalent)
  - flavonoidid 1.9 - 6.4 mgQE/100g (QE – kvertsetiini ekvivalent)

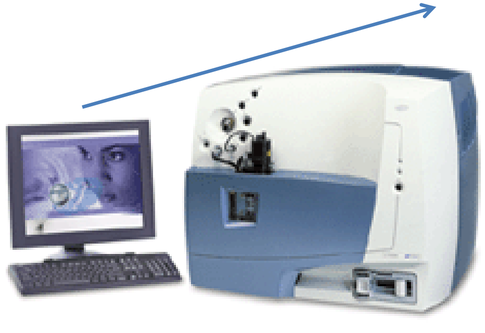
- kõige kõrgema polüfenoolide sisaldusega
  - kanarbikumesi (88.70 mgGAE/100g)
    - Poola 30-155 mgGAE/100g
  - lehe- ja õiemeesegu meed (68.57 mgGAE/100g ja 56 mgGAE/100g)
    - Poola lehemesi 109 mgGAE/100g
- kõrgema polüfenoolide sisalduse korral oli ka kõrgem flavonoidide sisaldus

Polüfenoolide identifitseerimine

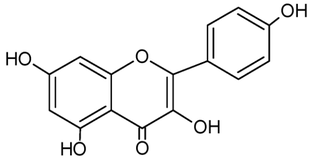
Ekstraktsiooni-
Jahus

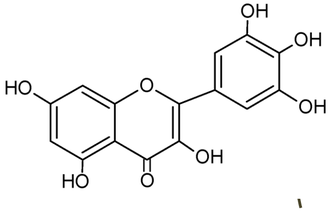
Tahkefaasi
ekstraktsioon





Kemferool





Müritsetiin

Polüfenoolid ja flavonoidid

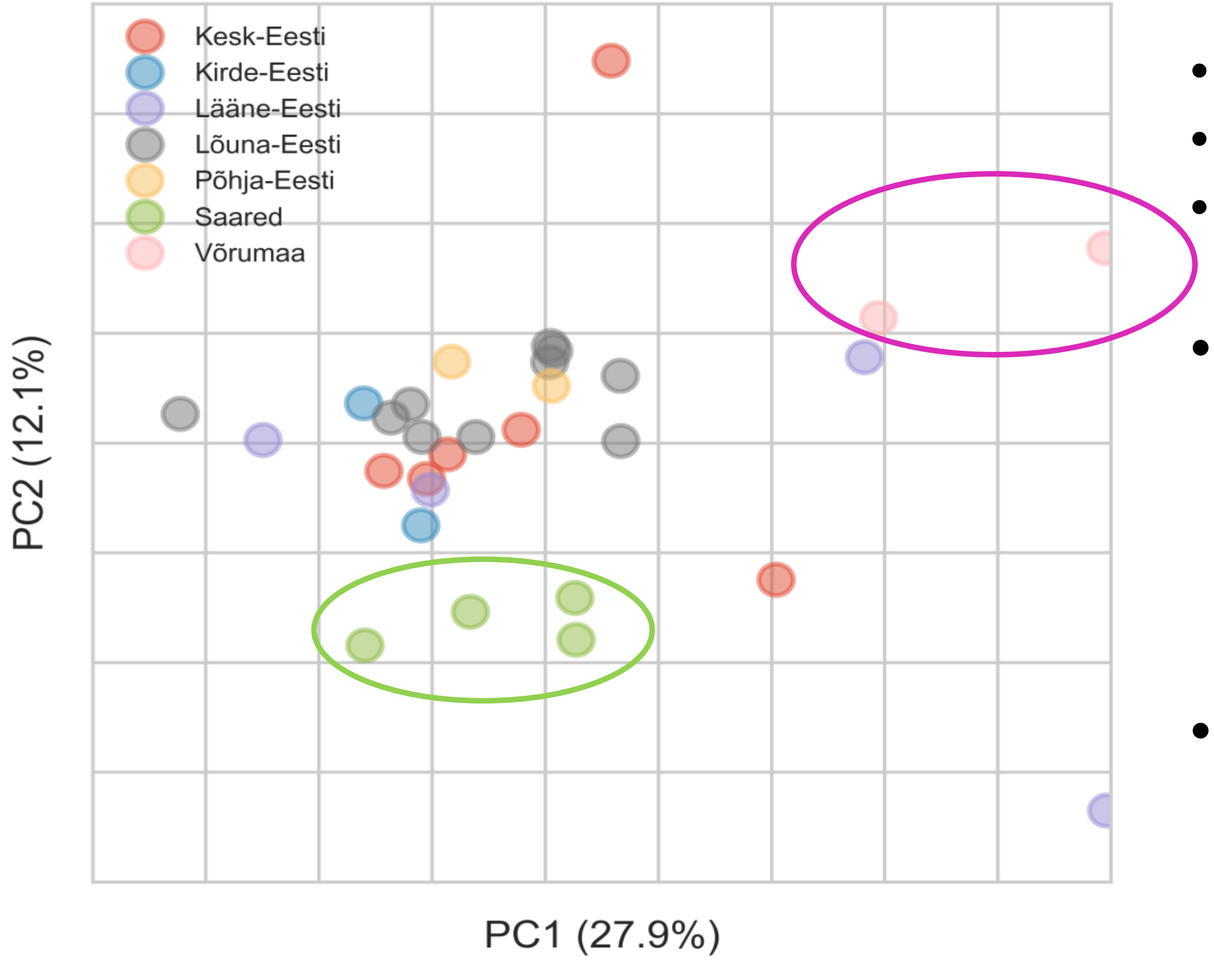
- **Sisaldavad väga palju erinevaid polüfenoole!**

- **Markerühendid**
  - **Raps**
    - apigeniin (Tšehhi)
    - kvertsetiin ja kemferool (Leedu)
  - **Paju**
    - 4-hüdroksübensoehape ja abstsiishape (Poola)
  - **Kanarbik**
    - **Kaneelhappe ja abstsiishappe derivaadid ning müritsetiin**
  - **Lehemesi**
    - **protokatehoolhape**
    - abstsiishape, 4-hüdroksübensoehape ja krüsiin

Värvus

- võib varieeruda värvusetust/helekollasest kuni tumepruuni ja punaka toonini
- sõltub otseselt mineraalainete, õietolmu ja fenoolsete ühendite sisaldusest
- sõltub paljudest faktoritest nt Maillardi reaktsiooni produktid, fruktoosi karamelliseerumine
- heledamatel metel on madalam polüfenoolide sisaldus ja antioksüdantsus kui tumedamatel

Mete jaotumine Eesti erinevate piirkondade järgi



- aminohapped
- suhkrud
- polüfenoolid

- eristusid
  - saared sisaldasid palju paakspuu õietolmu
  - võrumaa meed - lehe-õiemeesegud

- üldiselt uuritud Eesti mete puhul piirkondade vahel erisusi ei esine -pigem on tegemist **botaanilise eripäraga**

Järeldused

Järeldused

- Kõik uuringus osalenud meed vastasid kehtestatud füüsikalis-keemilistele kvaliteedi parameetritele
- **Enamus polüfloorsed meed!**
- Eristusid kanarbik ja lehemeed

- Mida tumedam on mesi, seda kõrgemad on selle antioksüdantsus ning polüfenoolide ja flavonoidide sisaldused
- Kõrgema elektrijuhtivuse, vabade hapete sisalduse ja diastaasi arvu korral, on tõenäoliselt suurem polüfenoolide, flavonoidide ja aminohapete ning antioksüdantide üldsisaldus

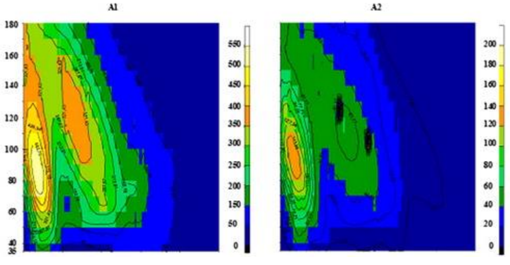
- Põhjalikumate järelduste jaoks:
  - teha täiendavad katsed monofloorsete meeliikidega
  - uurida ka lähipiirkondade meesid (nt. Läti, Leedu, Soome)

Uudsed meetodid mee kvaliteedi hindamiseks!

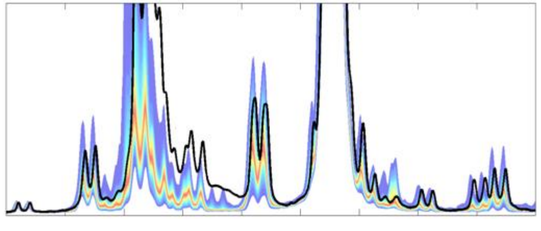
Testid mee autentimiseks ja päritolu identifitseerimiseks:

- DNA-test

- 3D - fluorestsents spektroskoopia (SFS)



- Tuumamagnetresonantsspektroskoopia (NMR)
  - lisatud suhkrute tuvastamine + suhkrute kvantifitseerimine
  - päritolu määramine (monofloorsed meed)
  - võimaldab tuvastada ülemäärast kuumtöötlust (5-HMF) või fermentatsiooni



TFTAK | CENTER OF FOOD AND FERMENTATION TECHNOLOGIES

Tänan!

Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond

Eesti
tuleviku heaks