



PÕLLUMAJANDUSUURINGUTE KESKUS
AGRICULTURAL RESEARCH CENTRE



EESTIS UURITAVATEST SÖÖTADEST

MERIKE TOOME, PhD

Põllumajandusuuringute Keskus



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse

Infopäev „SÖÖDA OHUTUS LÄBI ENNETAVA TEGEVUSE“

22.märts 2021.a.





PMK laborite asukohad peamaja – Teaduse 4, Saku – rekonstrueerimise ajaks jaanuar 2021.a. kuni juuli 2022.a.





JUTUTEEMAD

- Meie partnerid
- Üldine ülevaade sööda analüüsist PMK-s
 - Elemendid
 - Kvaliteedi näitajad, toiteained
 - Saasteained
 - Mükotoksiinid
- Mikrobioloogia





MEIE PARTNERID (1)

➤ Riiklik järelevalve, mida teostab Põllumajandus- ja Toiduamet

- 2021.aasta plaanis on järgmised analüüsid
 - Toitainete sisaldus – ~80 analüüsi (Toorproteiin, toorrasv, toorkuid, toortuhk)
 - Makro- ja mikroelemendid - ~70 analüüsi (Ca, Co, Cu, Mg, Mn, Na, Se, Zn)
 - Raskemetallid - ~30 analüüsi (As, Cd, Hg, Ni, Pb)
 - Looduslikud taimsed toksiidid - ~20 analüüsi (lenduv sinepiõli ja rukki tungaltera)
 - Botaanilised lisandid - ~10 analüüsi (ambroosia)
 - Taimekaitsevahendite jäägid
 - Multimeetodiga - ~5 analüüsi (nimekirjas ~400 erinimelist toimeainet)
 - Glüfosaadi jääksisaldus - ~30 analüüsi
 - Kloormekvaadi ja mepikvaadi jääksisaldus - ~30 analüüsi
 - Mükotoksiinid - ~110 analüüsi (aflatoksiin B1, Ohratoksiin-OTA, Vomitoksiin-DON, zearalenoon-ZON, fumonisiin FB1, FB2, toksiidid T-2, HT-2)





MEIE PARTNERID (2)

➤ Erakliendid:

- Põllumehed
- Söödatootjad firmad
- Teadurid

70% eraklientide proovide arvust

20% eraklientide proovide arvust

10% eraklientide proovide arvust





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (1)

- Sööda analüüsidega on PMK-s (Sakus) tegeldud juba 1964.aastast, kui loodi tema eelkäija Vabariiklik Agrokeemia Laboratoorium
- Sööda analüüsid oma spetsiifika järgi jagunevad laborite vahel:
 - agrokeemia labor (elemendid),
 - söötade ja jääkide labor (toitained, kvaliteedi näitajad, taimekaitsevahendite jäägid, mükotoksiinid jt.)
 - taimetervise ja mikrobioloogia labor (mikrobioloogilised analüüsid, üldtoksislus jt.)





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (2)

- Algusaastatel analüüsiti taimset päritolu söötade ja jõusöötade kvaliteedi näitajaid ning siloproovides lenduvaid rasvhappeid
- Hiljem on lisandunud taimekaitsevahendite jääkide, mükotoksiinide, raskemetallide sisalduse analüüsid ja mikrobioloogilised analüüsid
- Maatriksiteks:
 - Söödateravili
 - Tööstuslikult valmistatud (segatud) erinevat liiki söödad
 - Hein
 - Silo
 - Pärm kui söödalisand





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (3)

❖ ELEMENDID (1)

- ❖ Makro- ja mikroelementidest määratakse enim Ca, Cu, Na, P, Zn sisaldust
- ❖ Raskemetallidest määratakse enim As, Cd, Hg, Pb sisaldust

Analüüsidega on kaetud enamik söödaliike:

Söödateravili

Täiendsööt piimalehmadele

Täissööt sigadele

Eelsegud

Rapsiseemnekook

Sojaoa söödajahu

Mineraalained

Ravimisööt

Lemmikloomade sööt





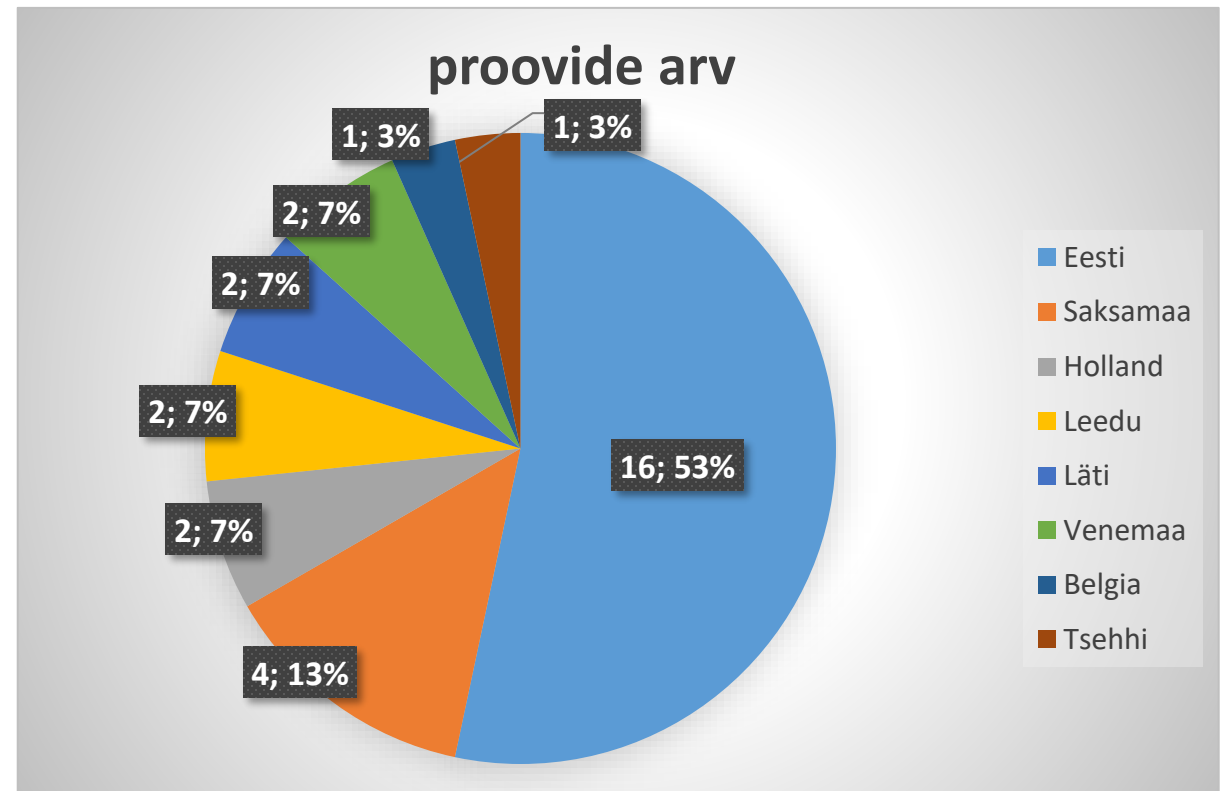
SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (4)

❖ ELEMENDID (2)

❖ 2020.a. jagunesid PTA (VTA) poolt kontrollitud/PMK poolt analüüsitud söödaproovid riigiti järgmiselt:

❖ Proove oli kokku 30

❖ Igast proovist määrati 2-5 elementi





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (5)

❖ ELEMENDID (3)

- ❖ Söödapärmide proovide analüüsimisel moodustavad suur osa makro- ja mikroelementide määramised.
- ❖ Söödapärmid on väga suure mikroelementide (Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, Zn jt.) sisaldusega
- ❖ Söödapärmi on lihtne segada söödatoorainega, seguneb hästi ja ühtlaselt.
- ❖ Pärmidest kontrollitakse ka raskemetallide As, Cd, Hg, Pb sisaldust (praktiliselt igast proovist).
- ❖ Aastas kontrollitakse keskel läbi 300 pärmiproovi, igast proovist 5 elementi.

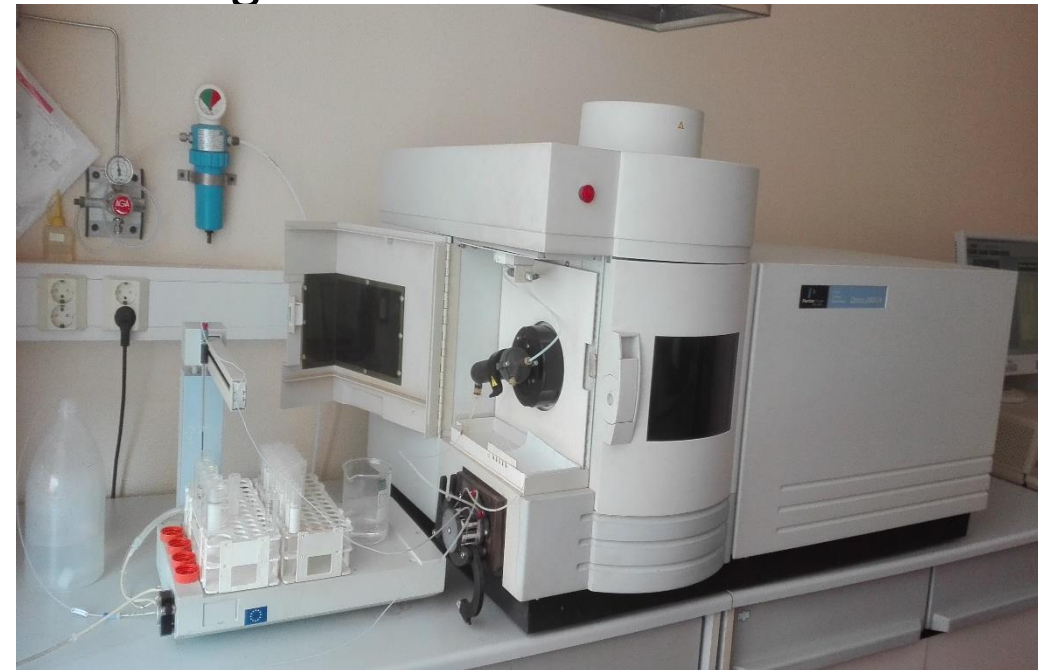




SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (6)

❖ ELEMENDID (4)

- ❖ AKL on varustatud kaasaegse analüütilise aparatuuriga elementide määramiseks loomasöödas
 - ❖ 2 ICP-OES (makro-ja mikroelemendid)
 - ❖ 1 ICP-MS (raskemetallid)
- ❖ Labor osales CEN/EN standardi analüüsimetoodika valideerimisprotsessis
- ❖ Labor on riiklik reflabor loomasöödas raskemetallide analüüside teostamise alal





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (7)

○ KVALITEEDI NÄITAJAD, TOITAINED (1)

- Olenevalt söödaliigist on määratavad näitajad erinevad.
- Põhilised näitajad, mida määratakse on:

Jõusöödas

- Kuivaine,
- Niiskus,
- Toorkiud,
- Toorproteiin,
- Toorrasv,
- Toortuhk,
- N-ta ekstraktiivained,
- Koguenergia,
- Metaboliseeruv energia veistele,

Silos

- Kuivaine
- Toorproteiin,
- Happekiud,
- Neutraalkiud
- Toortuhk
- Ca, K, Mg
- Piimhape
- Erinevad N-vormid
- Käärimiskvaliteedi näitajad

Söödasegudes

- Toorproteiin
- Toorkiud
- Toorrasv
- Toortuhk

Söödapärmis

- Toorproteiin





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (8)

○ KVALITEEDI NÄITAJAD, TOITAINED (2)

Labor on riiklik reflabor söödalisaainetes
amiinohapete määramise alal





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (9)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (1)

- ✓ Saasteained on ained, mida ei ole tahtlikult toidule ega söödale lisatud.
- ✓ Loomasöödas esinevad saasteained võivad ohustada loomade tervist.
 - ✓ Neid aineid võib sööta sattuda kas:
 - ✓ looduslikest allikatest (nt seente poolt toodetud mükotoksiinid)
 - ✓ tootmisprotsesside käigus (akrüülamiinid jm)
 - ✓ võivad tuleneda keskkonna saastumisest (taimekaitsevahendite jäägid, PAH-id, dioksiinid)

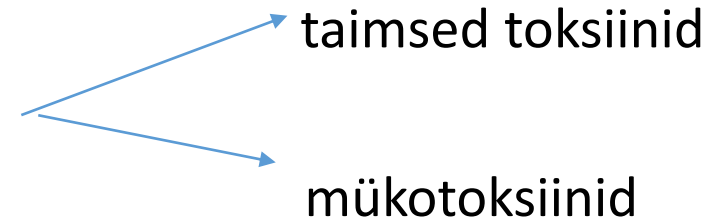




SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (10)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (2)

Kõige olulisemad sööda saasteained on toksiidid



- ✓ Toksiinid on looduslikult esinevad ained, mida toodavad erinevad organismid.
 - ✓ Taimseid toksiidid on näiteks tungaltera alkaloidid, opiaadid ja teised taimedes esinevad organismid
 - ✓ Kuigi tänapäeval on teravilja puhastusprotseduurid üsna tõhusad, leidub endiselt tungaltera mõnikord suhteliselt kõrgel tasemel.
 - ✓ ELis läbi viidud loomasööda uuring näitas, et tungaltera esines
 - ✓ 52% söödarukis,
 - ✓ 27% söödanisus
 - ✓ 44% söödatritikales





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (11)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (3)

- ✓ Mükotoksiinid – hallitusseente poolt tekitatud keemilised ühendid, mis oma olemuselt on väga mürgised
- ✓ Mükotoksiinid on seega seente ainevahetusproduktid, milliseid leidub sadu
- ✓ Mükotoksiinid jagunevad:
 - ✓ Säilitushallitusseente poolt produtseeritavad mükotoksiinid
 - ✓ Põlluhallitusseente poolt produtseeritavad mükotoksiinid





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (12)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (4)

- ✓ Säilitushallituseened
 - Aflatoksiinid B1, B2, G1, G2, M1 - *Aspergillus sp*
 - OTA e. Ohratoksiin A - *Aspergillus sp.*; *Penicillium sp*

✓ Aflatoksiin B1 on kõige toksilisem ühend!

✓ Aflatoksiin M1 on aflatoksiin B1 ainevahetusprodukt

- ✓ Põlluhallituseened – *Fusarium sp.*
 - DON e. Deoksünivalenool e. vomitoksiin
 - ZON e. Zearalenoon
 - Fumonisiinid FB1, FB2
 - Toksiinid T-2/HT-2





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (13)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (5)

✓ Fusaariumi infektsiooni ja toksiinide produtseerimist mõjutavad tegurid

✓ Kliima

- lumikatte kõrgus ja kestvus põldudel
- jahe ja niiske ilm tera moodustumisel
- kuum ja kuiv ilm peale tera küpsemist

✓ Põllukultuur

✓ Umbrohud

✓ Külvikorra vaheldus, külvi tihedus

✓ Mulla mikrobioloogia

✓ Vilja konserveerimine ja hoiustamine

✓ Risk saastumiseks toksiinidega on suurem väiketootmises kui suurtootmises





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (13)

- ✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (6)
- ✓ MÜKOTOKSIINID SILOS (1)
- ✓ Söötades kõige levinumad mükotoksiinid on
 - ✓ DON
 - ✓ ZON
 - ✓ Toksiin T-2
 - ✓ Fumonisiinid FB1, FB2





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (14)

- ✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (7)
- ✓ MÜKOTOKSIINID SILOS (2)
- ✓ **Mükotoksiinidega saastumise tunnused**
- ✓ Kuigi silol võib vahest näha hallitust ja hallitusseeneliikide erinevaid värve, ei kajasta see mükotoksiinidega saastatuse taset
 - mükotoksiine võib esineda ka siis, kui hallitusseened pole nähtavad.
- ✓ Nähtavalt hallitanud sööta ei tohiks mükotoksiinide võimaliku esinemise tõttu loomadele anda.





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (15)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (8)

✓ MÜKOTOKSIINID SILOS (3)

✓ **Mükotoksiinidega saastumise riskid**

- ✓ Mükotoksiinide tootmine võib toimuda taimede kasvu ajal põllul või silo valmistamise või ladustamise etappidel, mis võimaldavad õhu sissetungimist sileeritud materjali
- ✓ Hilinenud koristamine
- ✓ Aeglane või hilinenud täitmine
- ✓ Puudulik pakkimine
- ✓ Vale kate ja tihedus
- ✓ Kahjustatud kilekott, silokatted või kotid
- ✓ Aeglane söötmise määr





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (16)

- ✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (9)
- ✓ MÜKOTOKSIINID SILOS (4)
- ✓ **Mükotoksiinidega saastunud sööt võib põhjustada:**
 - ✓ Vähendatud sööda tarbimist
 - ✓ Piimatoodangu langust
 - ✓ Reproduktiivseid probleeme
 - ✓ Surma
- ✓ Samuti võivad teatud mükotoksiinid kanduda kariloomadieedist loomsetesse toodetesse ja seega ohustada inimtoitu.





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (16)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (10)

✓ MÜKOTOKSIINID SILOS (5)

✓ **Mükotoksiinidega saastumise vältimine:**

✓ Hea silohoolduse tava on mükotoksiinidega saastumise vähendamiseks kriitilise tähtsusega.

✓ Mükotoksiine toodavad hallitusseened, mille kasv sõltub hapniku hulgast. Seetõttu on olulised kõik sammud, mis tagavad ja kiirendavad hapniku eemaldamist silost täitmisel - või minimeerivad hapniku sattumist silodesse.





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (17)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (11)

✓ MÜKOTOKSIINID SILOS (6)

✓ **Mükotoksiinidega saastumise haldamine:**

Kui kahtlustate mükotoksiinide saastumisest põhjustatud haigust, tehke järgmised toimingud:

✓ **Analüüsi proov laboris, et olla kindel millega on tegemist**

✓ Kui võimalik, võtke probleemne silo ratsioonist välja

✓ Kui täielikku väljavõtmist pole võimalik teha, lahjendage söödetud probleemne silo kogus

✓ Tagage toidus sisalduvate antioksüdantide piisav sisaldus

✓ Veenduge, et ratsioon oleks tasakaalustatud piisavate toitainete saamiseks

✓ Kasutage tõestatud mükotoksiini absorbente





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (18)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (12)

✓ Mükotoksiinid (1)

✓ PMK Söötade ja jääkide laboris on võimalus määrata järgmisi mükotoksiine:

✓ Aflatoksiinid B1, B2, G1, G2,

✓ Aflatoksiinide summa

✓ Ohratoksiin – OTA

✓ Zearalenoon – ZON

✓ Vomitoksiin – DON

✓ Fumonisiinid FB1, FB2

✓ Toksiinid T-2/HT-2





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (19)

✓ SAASTEAINED SÖÖDAS (13)

✓ Mükotoksiinid (2)

✓ 2020.aastal teostati:

- ✓ PTA (VTA) tellimusel üle 100 erinevat mükotoksiini analüüsi, sh aflatoksiin M1 määramised piimas
- ✓ Eraklientide poolt tellitavaid mükotoksiinide analüüse oli üle 200

Labor on riiklik reflabor mükotoksiinide määramise alal nii:

- ✓ Loomasöödas kui ka toidus





SÖÖTADE ANALÜÜSIMINE PMK-s (20)

MIKROBIOLOOGIA

Mikrobioloogilised analüüsid taimsetest saadustest, söödast:

- bakterid,
- eosbakterid,
- patogeensed bakterid,
- hallitus- ja pärmseened,

Põllumajandustoodetes (teravili, silo, heintaimed, söödad, söödakomponendid jt)

- *Fusarium* sp.
- Üldtoksilisuse hindamine teraviljades, teraviljatoodetes, söödas ja söödakomponentides





Hoidke ennast ja oma karvaseid ning sulelisi kaaslasi!

TÄNAN TÄHELEPANU EEST!

