

SAASTEAINETE KONTROLLPLAAN 2019

Veterinaar- ja Toiduameti poolt 2019. aastal
saasteainete kontrollprogrammi raames võetud
proovide tulemused toidus

Kristi Kallip
kristi.kallip@vet.agri.ee

Sisukord

Lühikokkuvõte	3
Ülevaade.....	4
2019. aasta VTA saasteainete kontrollprogramm	6
Akrüülamiid	6
Polütsükliised aromaatsed süsivesinikud (PAH)	10
Raskemetallid.....	12
Dioksiinid ja Dioksiinilaadsed PCB-d	16
Mükotoksiinid	19
Ioniseeriv kiirgus.....	22
Perkloraadid, kloraadid	23
Kokkuvõte.....	25
Järeldused.....	25
Kasutatud kirjandus.....	26

Lühikokkuvõte

- Veterinaar- ja Toiduamet (edaspidi VTA) kontrollib toidu nõuetekohasust läbi terve toidukäitlemise ahela. VTA kontrolli all on üle 16 000 toidukäitleja. Amet teostab aastas umbes 10 000 kontrolli, et hinnata järelevalve käigus, kas toidutootjad täidavad õigusaktidest tulenevaid nõudeid.
- Eesti inimeste toidulaua ohutuse tagamiseks võttis VTA 2019. aastal kokku üle 5500 proovi, uurides nii erinevate saasteainete kui taimekaitsevahendite jääkide esinemist, erinevate haigusetekiitajate leidumist, raskemetallide sisaldust ning muid olulisi toiduohutuse näitajaid erinevate toiduliikide puhul.
- Käesolev aruanne keskendub saasteainete kontrollprogrammi raames võetud proovide tulemustele toidus, milleks võeti VTA poolt 2019. aastal kokku 485 proovi.
- Saasteainete kontrollprogrammi raames analüüsis VTA 2019. aastal toidust raskemetalle, mükotoksiine, dioksiine, akrüülamiide, polütsükilisi aromaatsid süsivesinikke (PAH), kloriide ning ioniseerivat kiirgust.
- Nõuetele mittevastavaid saasteainete proove oli 2019. aastal kokku 29. Nendest 12 olid akrüülamiidide, 16 PAH-de ja üks raskemetallide analüüsimiseks võetud proov.
- Proovid, millest tuvastati üle normi saasteainete jääke ei kujuta automaatselt ohtu inimese tervisele, kuna normid on kehtestatud varuga. Toidust tulenevate ohtude riskide hajutamiseks on tarbijal soovituslik toituda tasakaalustatult ja mitmekesiselt vastavalt [Eesti toitumissoovitustele](#)¹, kus on arvestatud ka toiduohutuse aspektiga. Pikaajaliselt sellist toitu tarbides võib see inimese tervist siiski mõjutada ning seetõttu vajavad avastatud juhtumid tõsist tähelepanu.
- Eesti uurib saasteainete jääke toidus teiste Euroopa riikidega võrdsetel alustel ja edastab kõik saasteainete analüüside tulemused [Euroopa Toiduohutusametile](#).

¹ https://intra.tai.ee/images/prints/documents/149019033869_eeesti%20toitumis-%20ja%20liikumissoovitused.pdf

Ülevaade

Toit võib lisaks kasulikele ja ohututele ainetele sisaldada ka inimesele kahjulikke aineid, mis ei ole toitu teadlikult ja tahtlikult lisatud (Pitsi & Salupuu, 2018). Saasteained võivad olla looduslikud või toidu valmistamise käigus ohutute ainete omavahelisel reageerimisel või nende lagunemisel tekkinud (Püssa, 2020). Saasteained mõjutavad toidu kvaliteeti ja võivad avaldada inimese tervisele kahjulikku mõju.

Vastavalt sellele, millises etapis või kuidas toimub toidu saastumine, jaotatakse toidu saasteained kolme kategooriasse:

- keskkonna saasteained – need satuvad toitu keskkonnast, kuna nad esinevad nt maapinnas, õhus, vees (nt raskemetallid, mükotoksiinid);
- põllumajanduslikud saasteained – need satuvad toitu põllumajandusliku tootmise käigus, sh taimede kasvatamisel (nt nitraadid);
- tööstuslikud saasteained – need satuvad toitu mingis toidukäitlemise etapis (nt tootmine, töötlemine, pakendamine, säilitamine). Nt toidu kuumutamisel tekib furaan, akrüülamiid; toidu suitsutamisel tekivad polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud.

VTA koostab iga aastaselt saasteainete kontrolliplaani kontrollimaks erinevate toidus sisalduvate saasteainete esinemist proovides. Proovid võetakse erinevatest käitlemisetappidest, hõlmates esmatoomise, mitteloomse ja loomse toidu käitlemise, toidu hulgemüügi ja jaekaubanduse tasandi.

Toidus sisalduvate saasteainete kontrollimise kohustus tuleneb:

- [Komisjoni määrusest \(EÜ\) nr 1881/2006, 19. detsember 2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes²,](#)

- [Komisjoni soovitusel \(EL\) 2019/1888, 7. november 2019, akrüülamiidi toidus esinemise jälgimise kohta³](#)

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1596106392139&uri=CELEX:02006R1881-20200701>

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1596107439112&uri=CELEX:32019H1888>

- [Komisjoni määrus \(EÜ\) nr 669/2009, 24. juuli 2009, millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust \(EÜ\) nr 882/2004 seoses mitteloomse sööda ja toidu kõrgendatud rangusastmega ametliku kontrollimisega impordil ja muudetakse otsust 2006/504/EÜ](#)⁴

- [Komisjoni rakendusmäärus \(EL\) 884/2014, 13. august 2014, millega kehtestatakse eritingimused teatavatest kolmandatest riikidest pärit teatava sööda ja toidu impordile seoses aflatoksiinidega saastumise ohuga ning tunnistatakse kehtetuks määrus \(EÜ\) nr 1152/2009](#)⁵

Alates 14. detsembrist 2019 - [Komisjoni rakendusmäärus \(EL\) 2019/1793, 22. oktoober 2019, milles käsitletakse teatavatest kolmandatest riikidest liitu sisenevate teatavate kaupade ametliku kontrolli ajutiselt rangemaks muutmist ja nende suhtes erakorraliste meetmete kohaldamist ning millega rakendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusi \(EL\) 2017/625 ja \(EÜ\) nr 178/2002 ning tunnistatakse kehtetuks komisjoni määrused \(EÜ\) nr 669/2009, \(EL\) nr 884/2014, \(EL\) 2015/175, \(EL\) 2017/186 ja \(EL\) 2018/1660](#)⁶

Täiendavalt seiras VTA 2019. aastal piimas ja juustus perkloraadide (sh. kloraadide) sisaldust ja teatud toodetes ioniseeriva kiirguse kasutamist.

Toidu nõuetekohasuse hindamiseks on mitmetele saasteainetele sätestatud [Euroopa Komisjoni määruses nr 1881/2006](#) ametlikud piirnormid, mis on üheks toiduainete nõuetele vastavuse hindamise aluseks. Siiski ei ole kõikidele saasteainetele ja kõikides toidugruppides kehtestatud piirnorme ja seetõttu jätkub EFSA ja Euroopa Komisjoni tasandil tihe töö erinevatele seni reguleerimata saasteainetele piirnormide seadmisel.

Proove võtavad proovivõtuplaanides ja- juhendites kirjeldatud ning õigusaktides kehtestatud korra järgi VTA piirkondlike keskuste järelevalveametnikud. Samuti võetakse proove teatud saasteainete sisalduse kontrollimiseks teatava mitteloomse toidu impordi reguleerivate õigusaktide alusel piiripunktides⁷ õigusaktiga ettenähtud sagedusel.

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1596455611321&uri=CELEX:02009R0669-20191017>

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1596455611321&uri=CELEX:02009R0669-20191017>

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1596454710781&uri=CELEX%3A02019R1793-20200527>

⁷ Piiripunkt – VTA piiripunktid asuvad Narva ja Luhamaa maanteepiiripunktites ning Muuga ja Paldiski sadama piiripunktis.

2019. aastal planeeriti VTA poolt uurida polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike ehk PAH-de (96 proovi), raskemetallide (89 proovi), akrüülamiidi (157 proovi), mükotoksiinide (34 proovi), dioksiinide (50 proovi), ioniseeriva kiirguse (29 proovi) ja kloraadi (12 proovi) esinemist toidus.

2019. aastal võttis VTA saasteainete kontrollprogrammi raames kokku 485 proovi (Tabel 1.).

Tabel 1. 2019. analüüsitud saasteainete proovide arv

Analüüsitava näitaja	Proovide arv
Polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud (PAH)	96
Raskemetallid	116
Akrüülamiidid	146
Mükotoksiinid	39
Dioksiinid ja dioksiinilaadsed PCB-de summa	52
Kloraadid ja perkloraadid	12
Ioniseeriv kiirgus	24
KOKKU	485

Saasteainete tuvastamisel proovis hinnati nende jääkide sisalduse vastavust Euroopa Liidus kehtestatud piirnormidele⁸ (ML-le).

VTA 2019. aasta saasteainete kontrollprogramm

Akrüülamiid

Akrüülamiid tekib toiduvalmistamise käigus nii tööstuslikes kui ka kodustes tingimustes. Peamiselt tekivad akrüülamiidid tärgliserikaste toiduainete kuumutamisel kõrgetel temperatuuridel (üle 120 °C), näiteks küpsetamisel, röstimisel, frittimisel või praadimisel (Pitsi & Salupuu, 2018).



⁸ Piirnorm – õigusaktiga sätestatud aine piirsisaldus toidus. Piirnormid on saavutatavad heade põllumajandus-, kalandus- ja tootmistavade järgimisel ning toidu tarbimisega seotud riske arvestades.

Peamised toidugrupid, kust akrüülamiidi suuremates kogustes leitakse on kartulikrõpsud, friikartulid, leib, küpsised, vahvlid, kreekerid, näkileivad, piparkoogid, hommikusöögihelbed ja kohv (eriti teravilja baasil valmistatud kohv). Akrüülamiid omab kantserogeenset ja genotoksilist toimet (st võib põhjustada vähkkasvajaid ja kahjustada DNA-d) (Pitsi & Salupuu, 2018).

Akrüülamiidi teket toidus saab vähendada [Euroopa Komisjoni määruse \(EK\) 2017/2158](#)⁹ I lisa kirjeldatud meetoditega (Maaeluministerium, Akrüülamiid, 2018)

Täpsemalt saab lugeda akrüülamiidi leidumisest toidus ja selle vähendamise võimalustest Maaeluministeriumi [koduleheküljelt](#)¹⁰.

[Euroopa Komisjoni määruses 2017/2158](#) kirjeldatud riskivahendusmeetmed põhinevad teaduse ja tehnika praegusele tasemele ning nende hindamiseks on kehtestatud sama määruse IV Lisas tulemusnäitajad (võrdlusväärtused) erinevatele toidugruppidele. Analüüsitulemuste selgumisel korrigeeritakse katseprotokollil olev tulemus saagisega¹¹. Vastavalt [EK määruse 20172158](#) III lisa punktile *I.V. Riski vähendamine* ei laiendata saagisega läbi korrutatud tulemust enam mõõtemääramatusega. Kui selgub, et toote puhul on võrdlusväärtus ületatud, peavad toidukäitlejad vaatama üle tehnoloogilised protsessid ja vajadusel rakendada täiendavaid riskivähendusmeetmeid, tagamaks, et akrüülamiidi sisaldus lõpptootes jääks alla võrdlusväärtuse.

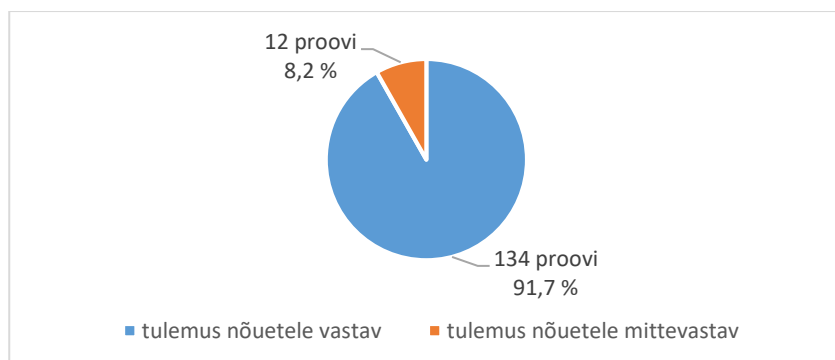
2019. aastal võttis VTA kokku **146 proovi** akrüülamiidi sisalduse uurimiseks toidus erinevatelt käitlemisetappidelt. Proove võeti valmistoidust, imiku- ja väikelastetoidust, müslist (sh. hommikusöögihelvestest), kuivatatud puuviljadest, kartulikrõpsudest, valikpagaritoodetest ja pagaritoodetest. Nõuetele vastavaid proove oli 134 ja nõuetele mittevastavaid 12 (Joonis 1.).

Analüüsid akrüülamiidide määramiseks teostati **Terviseameti Tartu laboris** (Põllu 1a, Tartu) akrediteeritud meetodil (T73- LC/MS).

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1596633846913&uri=CELEX:32017R2158>

¹⁰ <https://www.agri.ee/et/akruulamiid-toidus-ja-selle-vahendamise-voimalused>

¹¹ Saagis –reaalsetes tingimustes esinevad keemiliste protsesside läbiviimisel kaod (toimuvad kõrvalreaktsioonid, reaktsioon ei pruugi kulgeda lõpuni, lähteained võivad sisaldada lisandeid, saadusi ei ole võimalik kätte saada jne). Saagis näitab protsentides, kui palju ainet oli võimalik tegelikult kätte saada. Akrüülamiidi tegeliku koguse saamiseks teostatakse protsentarvutus: **tegelik tulemus= tulemus katseprotokollil*100/ saagis katseprotokollil**.



Joonis 1. 2019. aastal akrüülamiidide analüüsimiseks võetud proovide tulemused

Proove akrüülamiidide sisalduse määramiseks võeti nii Eesti (58% proovidest) kui mitte-Eesti päritolu toidust.

Tabel 2. Akrüülamidide analüüsimiseks võetud proovide päritolu

Päritolu	Proovide arv	Päritolu	Proovide arv
Ameerika Ühendriigid	2	Poola	12
Austria	3	Rootsi	2
Brasiilia	3	Saksamaa	3
Eesti	85	Soome	1
Euroopa Liit	2	Suurbritannia	3
Hispaania	2	Šveits	1
Holland	5	Tšiili	3
Itaalia	5	Türgi	2
Kreeka	1	Ukraina	2
Leedu	6	Usbekistan	1
Läti	1	Vietnam	1
		KOKKU	146

Euroopa Komisjon on koostanud liikmesriikidele soovitusel, millistest tootegruppides peaks akrüülamiidi sisaldust seirama. 2019. aasta akrüülamiidide seireplani koostamisel võeti aluseks [Komisjoni soovitus 2013/647/EL](#). 2019. aastal uuritud toidugrupid ning proovide tulemused võtab kokku tabel 3.

Tabel 3. Uuritavad toidugrupid ja proovide tulemused

Uuritav toidugrupp	Toidugrupi täpsustus	Võetud proovide arv	Tulemus alla võrdlusväärtuse	Tulemus üle võrdlusväärtuse
Kohv	lahustuv kohv	6	5	1
	rõstitud kohv	11	10	1

Valmistoit	friikartulid (tarbimisvalmis)	14	13	1
	kartulipõhine valmistoit	3	3	0
	imiku- ja väikelaste toidud	9	9	0
Pagaritooted	leib/ sai	35	33	2
	Pirukad/ vahvel/ küpsised	18	17	1
Kartulikrõpsud/ köögivilja krõpsud		14	10	4
Kuivatatud puuvili/ pähkel		11	11	0
Hommikusöögihelbed/ müsli		20	18	2
Oliivid		5	5	0
KOKKU		146	134	12

Euroopa Komisjoni määrusega 2017/2158 kehtestatud võrdlusväärtusi ületas 12 proovi analüüsitulemused. Juhul kui proov mille analüüsi tulemus ületas kehtestatud võrdlusväärtusi, oli Eesti päritolu, võeti toidukäitlejaga ühendust ning kohustati üle vaatama tehnoloogilised etapid ja võtma kasutusele määruses nimetatud riskivähendusmeetmeid. Kui võrdlusväärtust ületanud proovi päritolu oli aga mitte-Eesti päritolu, teavitas VTA vastava riigi pädevat asutust läbi kiirhoiatussüsteemi RASFF¹² või haldusabisüsteemi AAC¹³, et nad oleksid probleemist teadlikud ja saaksid teostada järelevalvet.

¹² RASFF – Kiirhoiatussüsteem (RASFF- Rapid Alert System for Food and Feed) on Euroopa Komisjoni poolt hallatav võrgustik, milles osalevad liikmesriigid, Norra, Šveits, Liechtenstein, Island ja Euroopa Toiduohutusamet. Süsteemi eesmärgiks on tagada selle liikmete vahel kiire infovahetus toidust, söödast või toiduga kokkupuutuvatest materjalidest tulenevatest riskidest inimesele või loomale, tänu millele saavad riigid kiiresti ja kooskõlastatult reageerida ja rakendada meetmeid.

¹³ AAC – Haldusabi ja –koostöö süsteem (AAC- Administrative Assistance and Cooperation System) on Euroopa Komisjoni poolt hallatav võrgustik mille kaudu saavad liikmesriikide pädevad asutused vahetada teavet, mida on vaja toidu õigusnormide täitmise kontrollimiseks koos teiste liikmesriikide vastavate asutustega või koos komisjoniga kui ametlike kontrollide tulemusel nõuavad meetmete võtmist rohkem kui ühes liikmesriigis.

Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH)

PAH-id on arvukas rühm (üle 80 ühendi) kahest või enamast kondenseeritud aromaatselt süsivesiniktsüklilist koosnevast ühendist, mida leidub nii õhus, vees, pinnases kui toidus (Püssa, 2020). PAH-de näol on tegemist kõige ulatuslikuma keemiliste ühendite grupiga, mille mõned esindajad (umbes 60%) võivad tekitada ka vähki.

PAH-id moodustuvad põhiliselt orgaaniliste ainete (nt puit) mittetäielikul põlemisel. PAH-ide allikaks keskkonnas on tööstuslikud protsessid, liiklus ja kütuse põletamine. Lisaks võimalikule keskkonna saastusele võivad PAH-id tekkida toidus selle suitsutamise, grillimise ja kuivatamise käigus. PAH-ide sisaldust sellises toidus on võimalik vähendada kui asendada näiteks suitsutuskambrites otsene suitsutamine kaudse suitsu tekitamisega, vältida tuleks grillimisel toidu otsest kontakti lahtise leegiga ning toidu liigset küpsetamist (Maaeluministerium, Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud toidus ja nende vähendamise võimalused, 2018).

Euroopa Komisjoni [määrusega \(EÜ\) nr 1881/2006](#)¹⁴ on rahva tervise kaitsmiseks kehtestatud piirnormid PAH-ide indikaatorühendiks peetavale benso(*a*)püreenile ja nelja PAH ühendi summale (benso(*a*)püreeni, bens(*a*)antraseeni, benso(*b*)fluoranteeni ja krüseeni summa).

Täpsemalt saab lugeda PAH-de leidumisest toidus ja nende vähendamise võimalustest Maaeluministeriumi [koduleheküljelt](#)¹⁵.

2019. aastal võttis VTA kokku **96 proovi** PAH-ide sisalduse uurimiseks suitsutatud lihatoodetes, kalas ja kalatoodetes (erinevatelt käitlemisetappidelt) ning taimset päritolu toidulisandites.

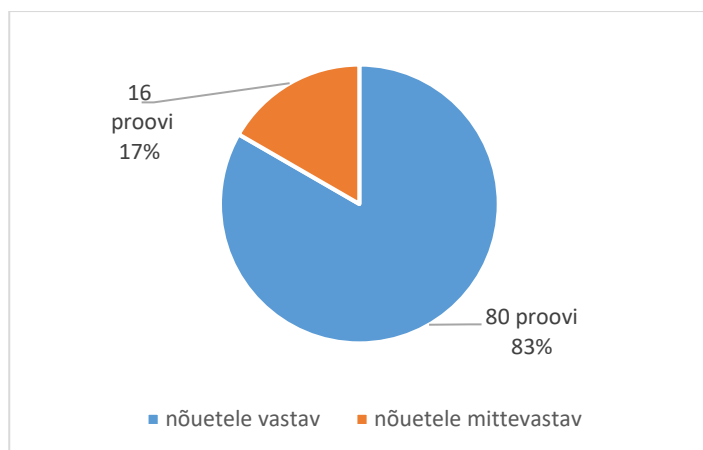


Proovide analüüsid PAH-ide määramiseks teostati **Terviseameti Tartu laboris** (Põllu 1a, Tartu) akrediteeritud meetodil (T75-GC/MS:2020).

Nõuetele vastavaid proove oli 80 ja nõuetele mittevastavaid 16 (Joonis 2.).

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1596700139932&uri=CELEX:02006R1881-20200701>

¹⁵ <https://www.agri.ee/et/polutsuklilised-aromaatsed-susivesinikud-toidus-ja-nende-vahendamise-voimalused>



Joonis 2. 2019. aastal PAH-ide analüüsimiseks võetud proovide tulemused

Suitsutatud lihatoodete, kala ning kalatoodete proovid olid kõik Eesti päritolu. Proovid võeti nii töötlemisettevõttest kui eraelamus toidu valmistajate poolt valmistatud suitsutatud tootest arvestades asjaoluga, et käitleja kasutab suitsutamisel otsest suitsutamise tehnoloogiat kus töödeldav liha/kala asub vahetult suitsu tekitava põlemisprotsessi kohal. Otsest suitsutamise tehnoloogiat kasutades võib kuumuse tõttu välja tilkuval rasval olla suurem tõenäosus sattuda kõrge temperatuuriga alasse kus tekivad PAH-id.

Taimset päritolu toidulisandite proovid oli valdavalt mitte-Eesti päritolu. Taimset päritolu toidulisanditest PAH-ide analüüsimise eesmärgiks oli Eestis valitseva olukorra seiramine. Proovide päritolu ja tulemuste ülevaade on leitav tabelist 4.

Tabel 4. Proovide päritolu ja tulemuste ülevaade

Toidugrupp	Käitlemisvaldkond	Proovi päritolu	Proove kokku	Nõuetele vastav proov	Nõuetele mittevastav proov
Suitsutatud lihatoode	Töötlemisettevõte	Eesti	9	9	
	Eraelamus toidu-valmistaja	Eesti	21	14	7
Suitsutatud kala või kalatoode	Töötlemisettevõte	Eesti	22	19	3
	Eraelamus toidu-valmistaja	Eesti	23	21	2
Toidulisandid			21	17	4

PAH-ide prooviks võetud taimset päritolu toidulisandite päritolu riikide kaupa on leitav tabelist 5.

Tabel 5. Taimset päritolu toidulisandite päritolu ja analüüside tulemused

Päritolu riik	Proovide arv	Nõuetele vastav	Nõuetele mittevastav
Ameerika Ühendriigid	6	5	1
Eesti	2	2	
Hiina	2	2	
Hispaania	1	1	
Poola	2	2	
Sloveenia	1	1	
Soome	3		3
Suurbritannia	2	2	
Šveits	1	1	
Venemaa	1	1	

Eesti päritolu suitsutatud liha või kalatoote PAHde piinormi ületuse puhul koostas VTA järelevalveametnik ettevõttele ettekirjutuse, kus kohustas toidukäitlejal peatama antud suitsutusahjust pärinevate toodete käitlemine ning vaatama üle tootmise tehnoloogilised protsessid (ahju puhastus jne). Tooteid võis müügiks valmistada alles pärast seda kui VTA järelevalveametniku poolt võetud kordusproov (käitleja poolt tasutud) oli korras.

Mitte-Eesti päritolu toote puhul kohustati toidukäitlejal toode turult kõrvaldama ning toote kohta koostati toote päritolumaale RASFF teated.

Raskemetallid

Elavhõbe (Hg) on looduslikult esinev metalliline element, mille hulk on keskkonnas viimasel ajal kasvanud seoses heitvete ning fossiilsete kütuste põletamisega. Veekogu põhja mikroorganismid muudavad suhteliselt vähemürgise anorgaanilise elavhõbeda oksiidi orgaaniliseks hästiimenduvaks metüülelavhõbedaks, mis toiduahelat pidi liigub röövkaladesse. Kõige rohkem saabki inimene elavhõbedat toiduga, eelkõige kaladega. Metüülelavhõbe on erakordselt tugev kesknärvisüsteemi mürk, kuid võib kahjustada ka neerusid ning põhjustada ärrituvust, depressiooni ja mäluhäireid.

Uuringute tulemused on näidanud, et Läänemere kaldes on elavhõbeda sisaldus kehtestatud piirnormist palju madalam ja nendega ei tohiks probleeme olla. Üldiselt sisaldavad vanemad ja

suuremas sama liigi kalad rohkem elavhõbedat kui nooremad ja väiksemad kuna vanemad kalad on jõudnud metüülelavhõbedat oma elu jooksul rohkem akumulierida (Püssa, 2020).

Plii (Pb) esineb keskkonnas peamiselt looduslikult kuid on sinna sattunud ka inimtegevuse tulemusena. Plii satub keskkonda peamiselt maavarade kaevandamisel, metallivalu töökodadest, patareide tootmisest ning varasemalt ka pliid sisaldavast bensiinist. Uuringute andmetel on umbes pool keskkonda sattunud plii kogusest pärit just bensiinist ning seetõttu võib intensiivse liiklusega tee äärsetes ribas tuvastada endiselt mullas suuri plii koguseid (Püssa, 2020).

Plii kumuleerub inimkehas peamiselt lihaskoes ja pikema kokkupuute korral ka luudes, samuti võib plii põhjustada kardiovaskulaarset puudulikkust (südame võime verd ringlusesse pumbata), häirida neerude talitust ning mõjuda närvimürgina.

Kaadmium (Cd) esineb keskkonnas nii looduslikult kui võib sattuda sinna ka inimtegevuse kaudu. Looduslikult satub kaadmium keskkonda peamiselt kaadmiumirikaste gaaside õhkupaiskumisel vulkaanilise tegevuse tagajärjel ja kivimite murenemise teel. Inimtegevuse tagajärjel satub kaadmium peamiselt reovee käitlemisest, prügi põletamisest ja põllumajandusest. Põllumajanduses kasutatakse põllumaa väetamiseks reovee käitlemisel saadud kaadmiumirikast sette mulda ja kaadmiumit sisaldavaid orgaanilisi väetisi.

Kaadmium kumuleerub inimkehas peamiselt lihaskoes, häirida neerude ja maksa talitlust, põhjustada luude demineraliseerumist ning seeläbi ka luude kahjustumist. Kaadmiumi on seostatud ka kopsu-, põie-, emaka- ja rinnavähiga.

Arseen (Ar) satub keskkonda enamjaolt inimtegevuse käigus. Arseen on üks levinud pestitsiidi koostiskomponente kuid teda leidub ka puidukaitsevahendites. Arseeni on tuvastatud peamiselt riisist, kuhu see satub otsesest kontaktist pestitsiididest saastunud veega. Kui teistel teraviljadel uhutakse kasvamise jooksul taimekaitsevahendid veega (vihmaga) minema ja arseeni kogus teraviljas võib esineda ainult välimistes kestades siis riisiterad imavad arseeni kasvamise käigus endasse (riis kasvab vees).

Arseen on kantserogeen¹⁶ ja võib põhjustada naha-, kopsu-, põie-, maksa-, neeru- ja eesnäärmevähki. Arseen võib põhjustada ka loote kahjustuse riski (teratogeen¹⁷). Väiksemaks koguses arseeniga

¹⁶ Kantserogeen – aine, mis võib põhjustada pahaloomuliste kasvujate teket või suurendada nende esinemissagedust

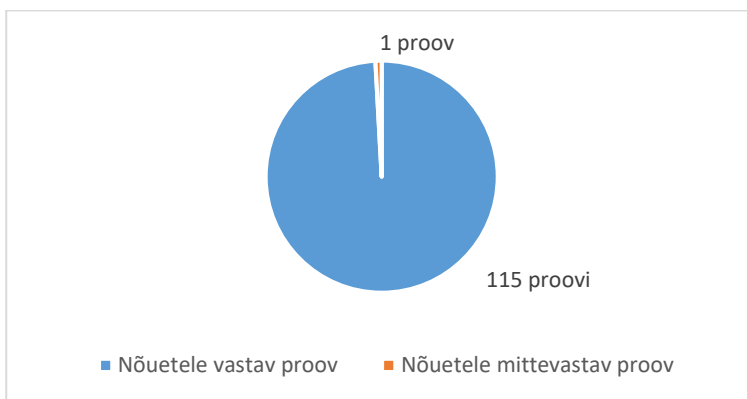
¹⁷ Teratogeen – aine või tegur, mis põhjustab loote väärarengut

kokkupuude võib põhjustada iiveldust, okendamist, ebaregulaarset südamerütmi, punaste ja valgete vereliblede tootmise vähenemist, närvitalituse puudulikkust, veresoonte kahjustusi, nahatüükaid, konnasilmi ja nahaturseid või punetust (Sotsiaalministeerium, kuupäev puudub).

Piirnormid erinevatele raskemetallidele on kehtestatud Euroopa Komisjoni [määrusega \(EÜ\) nr 1881/2006](#).

2019. aastal võttis VTA kokku **116 proovi** raskemetallide sisalduse uurimiseks erinevatest toidugruppides. Nõuetele vastavaid proove oli 115 ja nõuetele mittevastavaid 1 (Joonis 3.).

Raskemetallide proovid analüüsiti **Veterinaar- ja Toidulaboratooriumis** (Kreutzwaldi 30, Tartu) akrediteeritud meetodil (5KI-TJ-201**ICP-MS).



Joonis 3. 2019. aastal raskemetallide analüüsimiseks võetud proovide tulemused

2019. aastal uuris VTA toorpiimast pliid (Pb), kõvast ja poolkõvast juustust arseeni (As), taimset päritolu (sh. vetikapõhised) toidulisanditest pliid (Pb), kaadmiumi (Cd) ja elavhõbedat (Hg), riisist ja riisi vahvlitest arseeni (As) ning kalast ja koorikloomadest pliid (Pb), kaadmiumi (Cd), elavhõbedat (Hg) ning arseeni (As) (Tabel 6.).



Tabel 6. 2019. aastal võetud proovid raskemetallide analüüsimiseks

Toidugrupp	Proovide arv	Uuritav näitaja(d)	Nõuetele vastav proov	Nõuetele mittevastav proov
Toorpiim	25	Plii (Pb)	25	0
Valminud poolkõva juust	2	Arseen (As)	2	0
Valminud kõva juust	2	Arseen (As)	2	0
Toidulisand ¹⁸	32	Plii (Pb)	31	1
		Kaadmium (Cd)		
		Elavhõbe (Hg)		
Riis (tera)	10	Arseen (As)	10	0
Riisinuudlid	1	Arseen (As)	1	0
Riisivahvlid (galetid)	6	Arseen (As)	6	0
Kala /kalatooted	31	Plii (Pb)	31	0
		Kaadmium (Cd)		
		Elavhõbe (Hg)		
		Arseen (As)		
Koorikloomad (krevetid)	7	Plii (Pb)	7	0
		Kaadmium (Cd)		
		Elavhõbe (Hg)		
		Arseen (As)		

Raskemetallide uurimiseks võetud proovide päritolu oli toidugrupiti erinev. Toorpiima ning juustu proovid olid kõik Eesti päritolu. Teiste toidugruppide päritolu on toodud tabelis 7.

Tabel 7. 2019. aastal raskemetallide analüüsimiseks võetud proovide päritolu

Päritolu riik	Proovide arv tootegruppide kaupa				
	Toidulisand	Riis	Riisivahvlid/ riisinuudlid	Kala/ kalatooted	Koorikloomad (krevetid)
Ameerika Ühendriigid	7				
Argentiina					1
Belgia	1		1		
Eesti	1			20	1 (pakendaja)
Euroopa Liit	1	1 (pakendaja)	1		

¹⁸ Raskemetalle uuriti taimset (sh. vetika) päritolu toidulisanditest

Gröönimaa					2
Hiina	2				
Hispaania				1	
India					1
Indoneesia					1
Itaalia		2 (pakendaja)			
Kambodža		1			
Leedu	1			1	
Läti				1	
Myanmar (Birma)		3			
Norra				7	1
Poola	2		4	1	
Saksamaa		3 (pakendaja)			
Sloveenia	1				
Soome	2				
Suurbritannia	2				
Šveits	1				
Tai			1 (riisinuudlid)		
Tšehhi	1				
Venemaa	9				

Raskemetallide analüüsimiseks võetud proovidest ei vastanud nõuetele üks (1) proov, milleks oli taimepõhine toidulisand. Antud proovist tuvastati kaadmiumi (Cd) piirnormi ületus (teised, samast proovist, analüüsitud raskemetallide tulemused jäid alla nendele kehtestatud piirnormi). Toode kõrvaldati turult ning VTA koostas asjasse puutuvatele liikmesriikidele RASFF infoteate järelevalve teostamiseks.

Dioksiinid ja Dioksiinilaadsed PCB-d

Dioksiinid ja dioksiinilaadsed PCB-d on keemilised ühendid, mis jäävad keskkonda väga pikaks ajaks muutumatul kujul (Pitsi & Salupuu, 2018). Dioksiinid moodustuvad peaaegu kõigi tööstuslike protsesside tulemusena milles osalevad kloori sisaldavad orgaanilised ained (nt. jäätmete põletamine, paberitööstuses kloorvalgendamine, PVC plastmasside tootmine, keemiatööstus) (Maaeluministerium, 2018). Dioksiinid ja dioksiinilaadsed PCB-d kogunevad elusorganismide rasvkoes, mullas, veekogudes ja toidus ning on inimesele ja loodusele mürgised. Dioksiinide ja

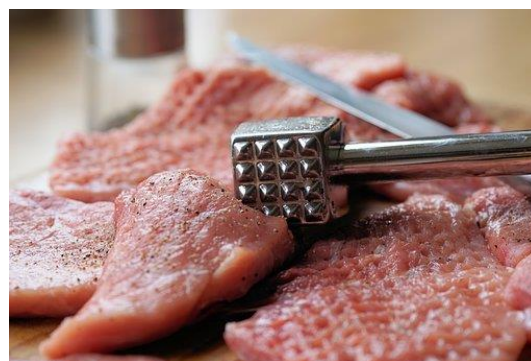
dioksiinilaatsete PCB-de kõrge sisaldus on probleemiks suurematele kiludele, räimedele ja ka meriforellile ja silmule. Eelistada tuleks nooremaid ja väiksemaid räimi (vältida üle 22 cm pikkuste räimede tarbimist või süüa neid maksimaalselt paar korda kuus). Läänemerest püütud lõhe ja teised suuremad kalad tuleks fileerida ja nahk koos rasvakihiga (köhuäär) eemaldada (Pitsi & Salupuu, 2018). Uuringud on näidanud, et dioksiinide kõrge sisaldus võib olla kahjulik inimese tervisele, põhjustades maksa, kesknärvisüsteemi ja immuunsüsteemi kahjustusi ning mõnedel juhtudel ka vähki (Püssa, 2020). Täpsemalt saab lugeda dioksiinide ja dioksiinilaadsete PCB-de leidumisest toidus Maaeluministeeriumi [koduleheküljelt](#)¹⁹.

Piirnormid dioksiinidele ja PCB-dele on kehtestatud Euroopa Komisjoni [määrusega \(EÜ\) nr 1881/2006](#).

2019. aastal võttis VTA kokku **52 proovi** dioksiinide, dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB-de summa ning mittedioksiinitaoliste PCB-de summa analüüsimiseks. 2019. aastal võetud kõikide proovide tulemused jäid alla vastavale toidugrupile kehtestatud piirnormi.

Dioksiine, dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB-de summa ning mittedioksiinitaoliste PCB-de summa analüüsid teostati Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi poolt tellitud allhankena Institute of Food Safety, Animal Health and Environment, „**Bior**“ laboris Lätis.

2019. aastal uuriti dioksiinide, dioksiinitaoliste PCB-de ja mittedioksiinitaoliste PCB-de sisaldust lihas, kalas ja kalatoodetes, kalamaksaõlis, piimas ja piimatoodetes, kanamunas ja rapsiõlis. Võetud proovide arvud ja analüüside tulemused kajastuvad tabelis 8.



¹⁹ <https://www.agri.ee/et/dioksiinid-ja-dioksiinilaadsed-pcb-d-poluklooritud-bifenuulid>

Tabel 8. 2019. aastal dioksiinidele, dioksiinitalistele PCB-de ja mittedioksiinitalist PCB-de analüüsimiseks võetud tootegrupid ja tulemused

Tootegrupp	Tootegrupi täpsustus	Proovide arv	Nõuetele vastav	Nõuetele mittevastav
<i>Liha ja lihatooted</i>				
	Sealiha	4	4	
	Veiseliha	4	4	
	Lambaliha	2	2	
	Linnuliha	2	2	
<i>Kala ja kalandustooted</i>				
	Toores lõhe	7	7	
	Toores forell	5	5	
	Heeringatooted	2	2	
	Forellitooted	2	2	
	Lõhetooted	2	2	
	Kilutooted	4	4	
	Räimetooted	4	4	
<i>Merelist päritolu õli</i>				
	Kalamaksaõli	2	2	
<i>Piim/ piimatooted</i>				
	Joogipiim	3	3	
	Või	3	3	
<i>Kanamunad</i>				
	Kanamunad	3	3	
<i>Taimeõlid</i>				
	Rapsiõli	3	3	
KOKKU		52	52	

Tootegruppide päritolu on toodud tabelis 9.

Tabel 9. Tootegruppide päritolu

Päritolu riik	Proovide arv tootegruppide kaupa					
	Liha ja lihatooted	Kala ja kalatooted	Kalamaksaõli	Piim/ või	Kanamuna	Rapsiõli
Eesti	9	16		6	3	3
Iirimaa	1					
Läti	1					

Norra		8	2			
Soome		2				
Tšiili	1					

Mükotoksiinid

Mükotoksiinid on hallitusseente ainevahetussaadused, mis piisavalt suures koguses toidus võivad kahjustada inimeste tervist (Püssa, 2020). Mükotoksiinid on keemiliselt ja füüsiliselt väga stabiilsed ained ja toidu kuumutamise või külmutamisega neid hävitada ei saa. Toitudest on mükotoksiinidega enim saastunud töötlemata teraviljad, kuivatatud puuviljad ja pähklid (Pitsi & Salupuu, 2018). Teada on üle 250 erineva mükotoksiini, mida soodsates tingimustes toodavad u. 120 erinevat hallitusseent. Toiduohutuse seisukohalt tähtsaimad mükotoksiinid pärinevad perekondade *Aspergillus* (nt. aflatoksiinid, ohratoksiinid), *Penicillium* (nt. ohratoksiin A (OTA), patuliin) ja *Fusarium* (zearaleoon (ZEN), desoksünivalenool e. vomitoksiin (DON), HT-2 ja T-2 toksiin) liikide seentest. Kokkuleppeliselt jagatakse mükotoksiine tootvad mikroseenid taimepatogeeniks („põllu“) ja riknemise („säilitamise“) patogeeniks. Taime ehk põllu patogeenid (nt. *Fusarium*) kasvavad ja toodavad toksiine edukalt juba põllul viljaterade küpsemise ajal ja võivad jätkata kasvamist ka pärast viljakoristust. Riknemise ehk säilitamise patogeenid (nt. *Aspergillus*, *Penicillium*) hakkavad vohama alles vilja koristusjärgsel säilitamisel (Püssa, 2020).

Aflatoksiine toodavad suhteliselt kõrgetel temperatuuridel (25-42°C) ja niiskuse tasemel (suhteline niiskus 80-85%) hallituseene perekonna *Aspergillus* erinevad liigid. Aflatoksiinidest kõige sagedamini esinev ja tervisele ohtlikum (kantserogeene) on aflatoksiin B1. Aflatoksiinid mõjuvad negatiivselt ennekõike maksale, kuid ka sapiteedele, veresoontele, närvisüsteemile, kopsudele, seedeelunditele, neerudele ja ajule, võivad tekitada ka kaalukaotust ja suurendada organismi vastuvõtlikust erinevatele haigustele. Sagedamini on aflatoksiinidega saastunud pähklid, viigimarjad, kuivatatud puuviljad, vürtsid, kakaoaad (Püssa, 2020).

Ohratoksiini A (OTA) toodavad perekondade *Penicillium* ja *Aspergillus* seened soodsatel temperatuuridel. OTA-t leidub peamiselt teraviljades, kaunviljades, pähklites, rosinates, viinamarjades, veinis ja kohvis. OTA on teratogeen ja kantserogeen (Püssa, 2020).

Täpsemalt saab lugeda erinevate mükotoksiinide kohta Maaeluministeeriumi [koduleheküljelt](#)²⁰.

Piirnormid mükotoksiinidele on kehtestatud Euroopa Komisjoni [määrusega \(EÜ\) nr 1881/2006](#).

2019. aastal võttis VTA kokku **34 proovi** erinevate mükotoksiinide sisalduse uurimiseks jae- ja hulгимüügi ning esmatootmise etapil erinevatest toidugruppides ning **5 proovi** vastavalt [Komisjoni rakendusmäärusele 884/2014](#) ja [Komisjoni määrusele 669/2009](#). Kõik mükotoksiinide analüüsimiseks võetud proovid vastasid nõuetele.



Mükotoksiinide proove analüüsiti **Põllumajandusuuringute keskuse Jääkide ja saasteainete laboris** (Teaduse 4/6, Saku) akrediteeritud meetoditel:

- **Aflatoksiinide B1, B2, G1, G2 sisaldus ning aflatoksiinide B1, B2, G1, G2 sisalduse summa** vedelikkromatograafilisel meetodil (HPLC/FL) kolonnijärgse derivatiseerimisega - PMK-JM-12 EVS-EN 14123:2008 EÜ 401/2006 II Lisa SANCO/1208/2010
- **Ohratoksiin A** sisaldus vedelikkromatograafilisel meetodil - PMK-JM-8.1 EVS-EN 14132:2009 EÜ 401/2006 II Lisa
- Mükotoksiinide **deoksünivalenooli (DON)**, **zearalenooni (/ZON)** ja **toksiin T2/HT-2** sisaldus vedelikkromatograafilisel meetodil (LC-MS) - PMK-JM-2 R-Biopharm Method Instruction for DZT-MS-PREP® EÜ 401/2006 II Lisa

2019. aastal uuris VTA mükotoksiine pähklitest, rosinatest ning teraviljast. Täpsemalt on toodud välja proovid, millest mükotoksiine analüüsiti, ja analüüside tulemused tabelis 10.

²⁰ <https://www.agri.ee/et/mukotoksiinid>

Tabel 10. Proovid mükotoksiinide määramiseks ja analüüside tulemused

Uuritav näitaja	Toidugrupp	Proovivõtu koht	Proovide arv	Nõuetele vastav proov	Nõuetele mittevastav proov
Aflatoksiin B1; Aflatoksiinide summa	Maapähkel	Hulgimüük	1	1	0
	India pähkel	Hulgimüük	2	2	0
	Kreeka pähkel	Jaemüük	2	2	0
	Maapähkel	Piiripunkt	2	2	0
	Sarapuupähkel	Piiripunkt	2	2	0
Ohratoksiin A	Rosin	Hulgimüük	2	2	0
	Rosin	Jaemüük	3	3	0
	Rosin	Piiripunkt	1	1	0
Deoksünivalenool (DON); Zearalenoon (ZON); toksiinid T2 ja HT-2	Kaeratera ²¹		12	12	0
	Odratera ²²		12	12	0

Deoksünivalenool (DON), Zearalenoon (ZON), toksiinid T2 ja HT-2 analüüsimiseks võetud odra tera proovid olid kõik Eesti päritolu. 12-st kaera tera proovist olid 11 Eesti päritolu ning üks Läti päritolu. Teiste proovide päritolu on leitav tabelist 11.

Tabel 11. Mükotoksiinide analüüsimiseks võetud proovide päritolu

Päritoluriik	Tootegrupp	Proovide arv analüüsitavate näitajate kaupa	
		Aflatoksiin B1, aflatoksiinide summa	Ohratoksiin A
Ameerika Ühendriigid	Kreeka pähkel	2	
Argentiina	Maapähkel	1	
Aserbaidžaan	Sarapuupähkel	1	
Brasiilia	Maapähkel	1	
Hiina	Maapähkel	1	
Leedu	India pähkel ²³	1	
Tšiili	Rosin		1
Türgi	Sarapuupähkel	1	

²¹ Proovid võeti teravilja käitlejate (sh. esmatootjad) juurest. 6 proovi oli võetud mahe kaerast.

²² Proovid võeti teravilja käitlejate (sh. esmatootjad) juurest. 6 proovi oli võetud mahe odrast.

²³ pakendaja

	Rosin		3
Usbekistan	Rosin		2
Vietnam	India pähkel	1	

Ioniseeriv kiirgus

Toitu töödeldakse ioniseeriva kiirgusega selle säilimisaja pikendamiseks. Kiiritamisega hävitatakse toidus patogeenseid mikroorganisme ning vähendatakse toidu riknemist ja kadu enneaegse küpsemise, idanemise või võrsumise tõttu ja puhastatakse toitu taimele või taimsele saadusele ohtlikest organismidest.

Toitu võib ioniseeriva kiirgusega töödelda, kui selleks on tehnoloogiliselt põhjendatud vajadus ning seda tehakse nõuetekohaselt. Töötlemist ei tohi kasutada hügieeni- ega tervisekaitseõuete täitmise või hea tootmis- või põllumajandustava rakendamise asemel. Töötlemise tulemusena ei tohi toit muutuda ohtlikuks inimese tervisele. Kiiritatud toidu või koostisosa juures peab toote pakendil toidualases teabes olema märg "Kiiritatud" või "Töödeldud ioniseeriva kiirgusega" (pakendamata toidul müügikohas koos toidu nimetusega) ning olema märgistatud rahvusvahelise kiiritatud toidu sümboliga (Pilt 1.).



Pilt 1. Kiiritatud toote sümbol “roheline lilleõis” ehk radura

2019. aastal võttis VTA kontrollimaks ioniseeriva kiirguse kasutamist sellistel toodetel kus puudus vastav märgistus või pole üldse lubatud kasutada, kuid oli alust kahtlustada, et teatud riikide toidukäitlejad siiski seda kasutavad, et hävitada toidust patogeenseid mikroorganisme mis võivad põhjustada riknemist, toidu enneaegset küpsemist või idanemist (võrsumist).

2019. aastal võttis ioniseeriva kiirguse kontrollimiseks erinevat päritolu maitseainetest, teedest ja toidulisanditest kokku **24** proovi.

Ioniseeriva kiirguse analüüsid teostati Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi poolt allhankena **Eurofins WEJ Contaminants GmbH** laboris Saksamaal Hamburgis.

Analüüsimiseks võetud toidugrupid, proovide päritolu ja arvud on leitavad tabelist 12.

Tabel 12. Ioniseeriva kiirguse kasutamise seire toidus

Toidugrupp	Päritolu	Proovide arv
Maitseained, maitseainete segud, ürdid, kuivatatud ja jahvatatud puuvili	Eesti	3
	Egiptus	2
	Saksamaa	1
	Ungari	1
Taimetee, teeled	Hiina	9
	India	2
	Sri Lanka	1
Taimepõhised toidulisandid	Eesti	1
	Hiina	3
	Peruu	1

2019. aastal VTA poolt võetud 24-st proovist **ei tuvastatud ühestki proovist ioniseeriva kiirguse kasutamist.**

Perkloraadid, kloraadid

Perkloraat esineb keskkonnas looduslikult, nitraadi ja kaaliumkarbonaadi lademetes, moodustub atmosfääris ning võib sattuda sademetega pinnasesse ja põhjavette. Saasteainena satuvad keskkonda perkloraadid lämmastikväetiste kasutamise ning reaktiivmootorikütustes, lõhkeainetes, pürotehnikas, signaalrakettides, turvapatjade täitjates ja muudes tööstusprotsessides kasutatava ammoniumperkloraaði tootmise, kasutamise ja kõrvaldamise tagajärjel. Perkloraat võib tekkida ka vee desinfitseerimiseks kasutatava naatriumhüpokloriidi lagunemise käigus ja seeläbi saastada vett. Toidu perkloraadiga saastumise võimalikeks allikateks peetaksegi vett, mulda ja väetisi. Kuna pidev kokkupuude perkloraatidega toidu kaudu võib olla ohtlik (eriti nooremale elanikkonnale, kelle on kerge või mõõdukas joodi puudus) on vajalik hinnata hetke olukorda. Seetõttu alustas VTA 2019.

aastal kloraadide ja perklooraadide analüüsimist saasteainete kontrollplaanis, seades 2019. aastal fookusesse piimatööstused.

2019. aastal võttis VTA kokku **12 proovi** perklooraadi ja kloraadi analüüsimiseks joogipiimas ja juustus tuvastamiseks kas tootmises kasutatav klooraati sisaldav desinfitseerimisaine satub tootesse.



Klooraatide ja perklooraatide analüüsid teostati Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi poolt tellitud allhankena **Eurofins WEJ Contaminants GmbH** laboris Saksamaal Hamburgis.

2019. aastal kloraadi ja perklooraadi piinormid piimas ja piimatoodetes puudusid. Seire tulemused andsid vajaliku info olukorra hindamiseks Eestis (tabel 13).

Tabel 13. Proovide arv ja analüüside tulemused

Toidugrupp	Toidugrupi täpsustus	Proovide arv	Nõuetele vastavad proovid	Nõuetele mittevastavad proovid
Piim	Joogipiim	6	6	
Piimatoode	Tarbimisvalmis juust	6	6	

2019. aastal teostatud kloraadi ja perklooraadi seire tulemusel ei tuvastatud ühestki proovist perklooraadi ega kloraadi jääke.

Kokkuvõte

2019. aastal võttis VTA Eesti päritolu ja mitte- Eesti päritolu toidust 485 proovi erinevate saasteainete määramiseks. 456 proovi tunnistati nõuetekohaseks ja 29 proovi mittenõuetekohaseks. 29 mittenõuetekohasest proovist 12 juhul oli tegemist akrüülamiidi sisaldusele kehtestatud võrdlusväärtuse ületamisega (võrdlusväärtuse ületus ei ole samaväärne piirnormi ületusega kuna antud saasteaine riskide hindamine on käesoleval hetkel veel pooleli), 16 juhul oli tegemist suitsutatud kala või lihatoodetest ning toidulisandites PAH-dele kehtestatud piirnormi ületusega ning ühel juhul sisaldas taimset päritolu toidulisand ülemäärases koguses kaadmiumi (Cd). Saasteainete kontrollprogrammi raames võetud proovide tulemused koondatakse 2020. aasta jooksul ning edastatakse EFSA-le nõutud kujul.

Järeldused

2019. aasta saasteainete kontrollprogrammi raames võetud 485 proovi põhjal on hea tõdeda, et eestlaste toidulauale jõudev toit on suures ulatuses nõuetekohane. 29-st mittenõuetekohasest proovist 12 juhul oli tegemist võrdlusväärtuse ületusega ja 17 juhul saasteainetele kehtestatud piirnormi ületusega.

Kõige rohkem probleeme esineb eraelamus valmistatud suitsutatud kala ja lihatoodetega kus 2019. aastal tuvastati PAH-de piirnormi ületusi.

Samas tasub meeles pidada, et proovid, millest tuvastati üle normi saasteainete jääke ei kujuta automaatselt ohtu inimese tervisele, kuna normid on kehtestatud varuga. Toidust tulenevate ohtude riskide hajutamiseks on tarbijal soovituslik toituda tasakaalustatult ja mitmekesiselt vastavalt [Eesti toitumissoovitustele](#)²⁴, kus on arvestatud ka toiduohutuse aspektiga. Pikaajaliselt sellist toitu tarbides võib see inimese tervist siiski mõjutada ning seetõttu vajavad kõik avastatud juhtumid tõsist tähelepanu.

²⁴ https://intra.tai.ee/images/prints/documents/149019033869_eesti%20toitumis-%20ja%20liikumissoovitused.pdf

Kasutatud kirjandus

Maaeluministerium. (2018). *Akriüülamiid*. Kasutamise kuupäev: 12. august 2020. a., allikas <https://www.agri.ee/et/akruulamiid>

Maaeluministerium. (2018). *Mükotoksiinid*. Kasutamise kuupäev: 12. august 2020. a., allikas <https://www.agri.ee/et/mukotoksiinid>

Maaeluministerium. (2018). *Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud toidus ja nende vähendamise võimalused*. Kasutamise kuupäev: 12. august 2020. a., allikas <https://www.agri.ee/et/polutsyklilised-aromaatsed-susivesinikud-toidus-ja-nende-vahendamise-voimalused>

Pitsi, T., & Salupuu, K. (2018). *Tervislik toitumine*. Tallinn: Tervise Arengu Instituut.

Püssa, T. (2020). *Toiduteave.ee*. Allikas: https://toiduteave.ee/wp-content/uploads/2020/07/Toidu_keemilised_ohud-veebi.pdf

Sotsiaalministerium. (kuupäev puudub). *Kemikaalimaailm*. Kasutamise kuupäev: 12. august 2020. a., allikas <http://kemikaalimaailm.sm.ee/kemikaalid/arseen.html>