

**DIOKSIINIDE JA DIOKSIINILAADSETE
POLÜKLOORITUD BIFENÜÜLIDE
SISALDUSE HINDAMINE EESTI KALA-
DES, AKVAKULTUURIDES, LIHAS,
PIIMAS, VÖIS JA KALAÕLIS.**

(Riigihange nr. 027128)

Tallinn 2006

Tellija: Põllumajandusministeerium

Lepingu nr: 222
Tööde algus: 30.06.2006
Tööde lõpp: 08.12.2006

Margus Kört
Juhatuse esimees

Koostajad:

Ott Roots

Mart Simm



SISUKORD

	lk
1. Sissejuhatus	3
2. Materjal ja metoodika	6
2.1. Kalade ja jõesilmu proovid	6
2.2. Toiduainete proovid	7
3. Dioksiinid kalades ja jõesilmus	9
3.1. Räim (<i>Clupea harengus membras</i>)	9
3.2. Kilu (<i>Sprattus sprattus balticus</i>)	11
3.3. Angerjas (<i>Anguilla anguilla</i>)	14
3.4. Jõesilm (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	15
4. Dioksiinid toiduainetes	18
4.1. Piim ja või	18
4.2. Sealiha	20
4.3. Kalaõli	22
5. Kokkuvõte	24

Lisa 1. Kalade bioloogilise analüüsi tulemused (algandmed)

Tabel 1. Räime pikkus, mass, vanus, sugu ja gonaadide küpsusaste proovides

Tabel 2. Kilu pikkus, mass, vanus, sugu ja gonaadide küpsusaste proovides

Tabel 3. Angerja pikkus ja mass proovides

Tabel 4. Jõesilmu pikkus, mass ja sugu proovides

Lisa 2. Dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB ühendite sisaldus (algandmed) toiduainetes (Soome Rahvatervise Instituudi (National Public Health Institute) aruanne 49/06).

Lisa 3. Kaaskirjad dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB ühendite seireproovidele

1. SISSEJUHATUS

Töö eesmärgiks on dioksiinide - polüklooritud dibenso-*para*-dioksiinide (PCDD) ja polüklooritud dibensofuraanide (PCDF) - ning dioksiinitaoliste polüklooritud bifenüülide (dioxPCB), sisalduse määramine Eesti erinevate piirkondade toiduainetes - kalas, ja praktiliselt esmakordselt ka võis, piimas, lihas, kalaõlis.

Rahvusvaheline Vähiuuringute Agenduur rühmitab kõige toksilisema PCDD/F ühendi, 2,3,7,8-TCDD, inimesele kantserogeensete ühendite rühma 1. Lisaks on eraldi toksilisuse poolest inimeste tervisele välja toodud 17 PCDD/F ühendit ja 12 dioksiinitaolist PCB ühendit. Inimese tervise seisukohalt pakuvad enim huvi toksikantide, sealhulgas ka dioksiinide sisaldused rasvastes toiduainetes, kuna enamik ohtlikest ainetest ladestuvad rasvades. Seejuures on näidatud, et Läänemere äärsete riikide elanikud saavad toksikantide summaarsest sisaldusest 80-85% just kalaga. Kloororgaaniliste ühendite kõrgeid sisaldusi just Läänemere kalades loetakse üheks peapõhjuseks regiooni naiste kõrge rinnavähki haigestumise ja laste (eelkõige poiste) sünnikaalu vähenemisel.

EÜ Komisjon (SANCO/03788/2005) näeb Eestile ette aastatel 2006 – 2008 dioksiinide määramise igal aastal 24 proovis. Kõrvuti kuue looduses kasvanud ja kahe kasvanduse (akvakultuuri) kala prooviga on soovitatud analüüsida seitse liha, kolm piima, kaks munade ja neli vabalt valitud toiduaine proovi. Proovid dioksiinide sisalduse määramiseks 2006. aastal valiti Põllumajandusministeeriumi, Veterinaar- ja Toiduameti, Tervisekaitse Inspektsiooni, Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ ja TÜ Eesti Mereinstituudi ekspertide poolt, arvestades varasemate, 2002-2005 aastate, dioksiini analüüside tulemusi Eesti rannikumere kalades. Proovides määratakse oma toksilisuse poolest inimese tervisele ohtlikud 17 PCDD/F ja 12 dioksiinitaoliste PCB ühendit. Erinevate PCDD/F ja dioksiinitaoliste PCB ühendite summaarse toksilise mõju hindamiseks organismidele on kasutatud Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) toksilisuse ekvivalentfaktoreid (WHO-TEF). Põhimõte on selles, et kõige toksilisema analoogi - 2,3,7,8-PCDD - sisaldus proovides võrdsustatakse ühega. Teiste analoogide sisaldused korrutatakse vastava WHO-TEF koefitsendiga (Tabel 1.1) ja saadakse toksilisuseekvivalendi (WHO-TEQ) väärtused. Nende summeerimisel

saadakse vastavalt PCDD/F ja dioksiinide summaarne (PCDD/F ja dioxPCB) toksilisuse näitaja.

Tabel 1.1.

Dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB ühendite toksilisuse ekvivalentfaktorid (WHO-TEF)

Jrk nr		WHO-TEF
Polüklooritud dibensodioksiinid (PCDD)		
1	2,3,7,8-tetraklorodibensodioksiin (TCDD)	1
2	1,2,3,7,8-pentaklorodibensodioksiin (PeCDD)	1
3	1,2,3,4,7,8-heksaklorodibensodioksiin (HxCDD)	0,1
4	1,2,3,6,7,8-heksaklorodibensodioksiin (HxCDD)	0,1
5	1,2,3,7,8,9-heksaklorodibensodioksiin (HxCDD)	0,1
6	1,2,3,4,6,7,8-heptaklorodibensodioksiin (HpCDD)	0,01
7	oktaklorodibensodioksiin (OCDD)	0,0001
Polüklooritud dibensofuraanid (PCDF)		
8	2,3,7,8-tetraklorodibensofuraan (TCDF)	0,1
9	1,2,3,7,8-pentaklorodibensofuraan (PeCDF)	0,05
10	2,3,4,7,8-pentaklorodibensofuraan (PeCDF)	0,5
11	1,2,3,4,7,8-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
12	1,2,3,6,7,8-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
13	1,2,3,7,8,9-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
14	2,3,4,6,7,8-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
15	1,2,3,4,6,7,8-heptaklorodibensofuraan (HpCDF)	0,01
16	1,2,3,4,7,8,9-heptaklorodibensofuraan (HpCDF)	0,01
17	Oktaklorodibensofuraan (OCDF)	0,0001
Non-orto PCB		
18	3,3',4,4'-tetraklorobifenüül (PCB 77)	0,0001
19	3,4,4',5'-tetraklorobifenüül (PCB 81)	0,0001
20	3,3',4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 126)	0,1
21	3,3',4,4',5,5'-heksaklorobifenüül (PCB 169)	0,01
Mono-orto PCB		
22	2,3,3',4,4'-pentaklorobifenüül (PCB 105)	0,0001
23	2,3,4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 114)	0,0005
24	2,3',4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 118)	0,0001
25	2',3,4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 123)	0,0001
26	2,3,3',4,4',5'-heksaklorobifenüül (PCB 156)	0,0005
27	2,3,3',4,4',5'-heksaklorobifenüül (PCB 157)	0,0005
28	2,3',4,4',5,5'-heksaklorobifenüül (PCB 167)	0,00001
29	2,3,3',4,4',5,5'-heksaklorobifenüül (PCB 189)	0,0001

Dioksiinide sisalduse piirnormid toiduainetes sätestati EÜ komisjoni määrusega 2001. aastal (466/2001/EÜ). Kuna selles määruses ei olnud nõudeid dioksiinitaoliste PCB ühendite kohta, siis on käesoleval aastal antud määrust vastavalt täiendatud (199/2006/EÜ). Tabelis 1.2. on toodud piirväärtused aruandes käsitletavate toiduainete kohta, kusjuures tuleb silmas pidada, et kalade puhul on dioksiinide sisaldus antud elumassi, ülejäänud toiduainete puhul aga rasva kohta.

Tabel 1.2.

PCDD/F ja dioksiinide summaarse sisalduse piirnormid toiduainetes

Toiduained	WHO-PCDD/F-TEQ	WHO-PCDD/F-PCB-TEQ
5.1.1. Liha ja lihatooted - sigadest	1,0 pg/g rasva kohta	1,5 pg/g rasva kohta
5.2. Kala ja kalandustoodete lihaskude ning sellest saadud tooted, välja arvatud angerjas	4,0 pg/g elumassi kohta	8,0 pg/g elumassi kohta
- Angerja (<i>Anguilla anguilla</i>) lihaskude ja sellest saadud tooted	4,0 pg/g elumassi kohta	12,0 pg/g elumassi kohta
5.3. Piim ja piimatooted, kaasa arvatud võirasv	3,0 pg/g rasva kohta	6,0 pg/g rasva kohta
5.5. Õlid ja rasvad - merelist päritolu õli (kalaõli, kalamaksaõli ja teiste mereorganismide inimtoiduks ettenähtud õlid)	2,0 pg/g rasva kohta	10,0 pg/g rasva kohta

Need piirväärtused kujutavad endast sisalduse ülempiiri, mis arvutatakse eeldusel, et kõigi allpool määramispiiri olevate eri analoogide sisalduse väärtused võrdsustatakse määramispiiriga.

2. MATERJAL JA METOODIKA

Kala ja toiduainete proovide võtmisel lähtuti Euroopa Liidu õigusaktidest: Nõukogu direktiiv 91/493/EMÜ, milles sätestatakse kalatoodete tootmise ja turuleviimise tervishoiunõuded; Komisjoni soovitus 2004/705/EÜ, dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB-de taustanivoode seire kohta toiduainetes; Komisjoni direktiiv 2002/69/EÜ, millega sätestatakse proovivõtu- ja analüüsimeetodid dioksiinide sisalduse ametlikuks kontrolliks ja dioksiinitaoliste PCB ühendite sisalduse kindlaksmääramiseks toiduainetes.

Proovide keemiline analüüs toimus Soomes akrediteeritud laboris (National Public Health Institute, Department of Environmental Health, Laboratory of Chemistry, Neulaniementie 4, FI-70 210 Kuopio, FINLAND).

2.1. Kalade ja jõesilmu proovid

Dioksiinide sisalduse hindamiseks Eesti kalades ja jõesilmus koguti 2006. aastal kokku 12 proovi. Proovid koguti Läänemere avaosast ja Liivi lahest, angerjas Võrtsjärve äärses kasvandusest. Vastavalt lepingu lähteülesandele võeti proovid järgmistest kaladest - räim, kilu ja angerjas ning jõesilm (Tabel 2.1).

Tabel 2.1

Analüüsitud proovid ja nende tähistus (koondproovi number)

Bioloogiline objekt	Proovi tähis
Räim	200601 R
	200602 R
	200603 R
	200604 R
Kilu	200605 K
	200606 K
	200607 K
Angerjas	200608 A
	200609 A
Jõesilm	200610 S
	200611 S
	200612 S
Kokku	12