

Óbudai Egyetem
RS Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Környezetmérnök Intézet



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

DDT és metabolitjainak kimutatása környezeti és biológiai mintákból

Szerző: **Garai Edina**
Környezetmérnök szak, IV.
évfolyam

Konzulens: **Dr. Juvancz Zoltán**
egyetemi tanár

Budapest, 2012.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. DDT története és jellemzői	4
2.1. Története	4
2.2. Kémia jellemzői.....	5
2.3. Hatások az élőlényekre	5
2.3.1. Állati kísérletek	5
2.3.2. Emberi kísérletek	6
2.3.3. Kísérletek összefoglalása	7
3. Eddig ismert mérések eredményeinek bemutatása	8
4. Minták gyűjtése és jellemzése	11
4.1. Minták gyűjtés	11
4.2. Minták jellemzése.....	12
4.2.1. Anyatejminták jellemzése	12
4.2.2. Agyagminták jellemzése	12
5. A minták méréshez való előkészítése	13
5.1. Tisztítási lehetőségek.....	13
5.1.1. Acetonitriles folyadék-folyadék megoszlás és Florisil-oszlopon végzett tisztítás..	13
5.1.2. Dimetil-formamidos folyadék-folyadék megoszlás és Florosil-oszlopon végzett tisztítás.....	13
5.1.3. Oszlopkromatográfia aktivált Florisil-en (AOAC)	13
5.1.4. Oszlopkromatográfia részlegesen deaktivált Florisil-en (Stijve)	13
5.1.5. Oszlopkromatográfia részleges dezaktivált alumínium-oxidon (Greve&Grevestuk)	14
5.1.6. Gélkromatográfia (GPC) (AOAC)	14
5.1.7. Gélkromatográfia (GPC) és oszlopkromatográfia részlegesen dezaktivált szilikagélen (Specht)	14
5.1.8. Nagy felbontású gélkromatográfia (HPGPC) (MAFF).....	14
5.2. Általunk használt tisztítási folyamat (QUACHERS)	14
6. a minták nagyműszeres mérése.....	16
7. mérési eredmények értékelés	17
7.1. Az agyag vizsgálati eredményei	17
7.2. Anyatej vizsgálati eredményei.....	19
8. Jövőbeni problémák	22
9. összefoglalás	23
10. irodalomjegyzék	24

1. BEVEZETÉS

A TDK dolgozat célja, hogy bemutassa a DDT növényvédőszer káros hatásait az emberre és az állatokra nézve. A DDT egy lassan bomló lipofil tulajdonságú vegyi anyag, amely akkumulálódik a szervezetben, rendkívüli toxicitással rendelkezik és nehezen mobilizálható. A dolgozat fő irányvonala: a DDT kimutatása barlangi agyagból és anyatejből. A kutatások bebizonyították, hogy a növényvédőszer mennyisége csökken ugyan, de nem tűnt el. Képes továbbá genetikai elváltozásokat okozni, ilyen például: a Fehér fejű réti sas tojásainak héja a DDT hatására elvékonyodtak, ezért a faj a kipusztulás szélén állt.

A DDT olyan helyeken is problémát okozott, ahol nem használták, ennek fő oka, hogy a porózus anyag a légköri áramlatok hatására könnyen terjedt. Valamint az állatok vándorlása és a folyók sodrása is hozzájárult ehhez.

A malárai elleni küzdelemben a DDT bizonyul a máig ismert legjobb ellenszernek. Ez azért is fontos, mert a globális felmelegedés hatására olyan területekre is eljuthat a malária, ahol eddig még nem létezett. Tehát fenn áll a veszély a DDT későbbi használatára.

Az utóbbi években a DDT nem tartozott az érdeklődés középpontjába. Ezért a TDK dolgozatom célja, hogy felhívja a figyelmet a DDT használatának veszélyeire.

2. DDT TÖRTÉNETE ÉS JELLEMZŐI

2.1. Története

Az első klórozott rovarirtót 1874-ben Othmar Zeidler hozta létre. 1939-ben Paul Müller (Geigy Pharmaceutica) Svájcban fedezte fel a rovarok elleni hatékonyságát. Ezért 1948-ban orvosi és fiziológiai Nobel-díjat kapott.

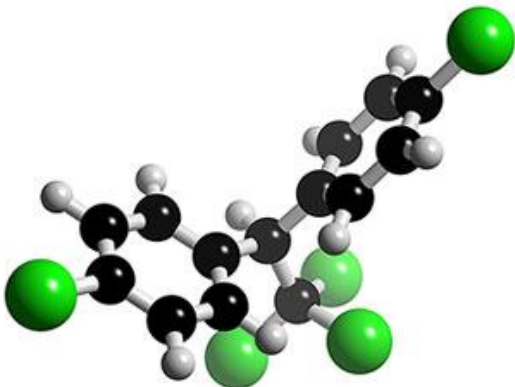


A második világháború alatt nagy mennyiségben használták a vegyületet a szúnyogok és a tetvek ellen, amelyek maláriát, pestist, sárgalázat és tífuszt terjesztettek. A WHO szerint ebben az időszakban kb. 25 millió ember életét mentették meg a DDT használatával. A magas felhasználás oka a DDT olcsósága és megfelelő inszekticid hatása, valamint a toxicitása alacsony állatokra nézve: LD₅₀ 300-500 mg/kg.

Az első problémák 1940-ben jelentek meg, ugyanis egyes rovarfajok rezisztenciát mutattak, akár a DDT-mennyiség többszörösére is. Valamint toxicitása magas a halakra nézve. A kémiai stabilitása és lipofil tulajdonsága növelte a problémák súlyosságát. A DDT felezési ideje kb. 8 év, ami azt jelenti, hogy 8 év után a DDT fele metabolizálódik. Továbbá problémát jelent még, hogy akkumulálódik és biomagnifikációra is képes a táplálékláncon keresztül.

Hazánkban tiltották be először a használatát 1968-ban, majd az Egyesült Államokban is 1973-ban. A betiltás utáni várt eredmény elmaradt, ugyanis a DDT mennyisége nem csökkent jelentősen, valamint egyes helyeken egyáltalán nem csökkent. Az EPA mérései alapján 90%-al csökkent a Michigan-tó halállománya a DDT hatására.

2.2. Kémia jellemzői

Kémiai elnevezés	1,1,1-triklór-2,2-di(4-klórfenil)etán	 DDT 3D-s molekulaszervezeti ábra (Forrás: DDT - Molecule of the Month Augusztus 1997)
Forráspont	185 °C	
Olvadáspont	108,5 °C	
Kémiai képlet	C ₁₄ H ₉ Cl ₅	
Oldékonyság vízben	1,2-5,5 ug / L 25 ° C-on	
Oldékonyság zsírban	nagyon magas	
Megjelenés	szagtalan, színtelen kristályok vagy fehér por	

2.3. Hatások az élőlényekre

A DDT hatását az élőlényekre sokan vizsgálták és tanulmányozták. Voltak, akik az emberekre gyakorolt hatásokat vizsgálták kísérleteik során.

2.3.1. Állati kísérletek

Patkányokon tesztelték a para,para'-DDE átadását. A vemhesség alatt 100 mg/ttkg DDE-t adtak be az anyaállatnak naponta. A szülés utáni 10. napon a DDE kimutatható volt az anyaállat májában. Az anyaállat kitettsége a szoptatás alatt 3,0 ng/g DDE, a kölykök kitettsége 0,06 ng/g DDE volt (*You at al., 1999*).

Nyulakon vizsgálták a technikai minőségű DDT (80% para,para'-DDT, 20% orto,para'-DDT) átadását. Az ivarérett nőstényekbe 3 mg/ttkg DDT-t adtak be hetente háromszor 12-15 héten keresztül. A DDT felhalmozódott a méhben. A magzatokban 197 ng/kg koncentrációjú DDT volt (*Seiler és munkatársai, 1994.*)

Rövidtávú toxicitási vizsgálatot végeztek patkányokon. A hím patkány naponta egyszer, háromszor vagy ötször kapott 24 mg/ttkg DDT dózist és a máj változását vizsgáltál. Jelentősen megnőtt a kétmagvú sejtek száma a májban a 3.-5. napon.

Hosszútávú toxicitási vizsgálatot végeztek rágcsálókön. A DDT-vel táplált patkányok naponta 0,5 mg/ttkg dózist kaptak 2 éven keresztül. A patkányoknál máj elváltatkozásokat figyeltek meg (*Fitzhugh, 1948*). Három vizsgálat patkánynál mutatkozott fokozott előfordulással jóindulatú májdaganat. Ezen állatok napi DDT adagja 25-40 mg/ttkg volt. 1984-ben átfogó tanulmány készült, amely alapján megállapították, hogy a patkányokban tumorgenézis lép fel 125 ppm DDT mennyiségnél, vagyis 6,25 mg/ttkg adagnál naponta (*Cabral et al., 1982*).

Egy másik kísérlet során, majmokon tesztelték a DDT hatását. Naponta 20 mg/kg dózisban kapták meg a szert 130 hónapig. A kísérleti csoportban 17 majom volt. Rosszindulatú daganatot állapítottak meg két esetben: 233 hónapos hímnél májtumor és egy 212 hónapos hímnél prosztatata tumor jelentkezett. Három esetben tapasztaltak jóindulatú daganatot, két esetben méh tumor és egy esetben nyelőcső tumor keletkezett. Hét majomnál súlyos remegés és szövettanilag igazolt központi idegrendszer és gerincvelő-rendellenességet figyeltek meg. Következtetésként azt vonták le, hogy a DDT neurotoxikus, hepatoxikus hatással rendelkezik. (*Takayama et al., 1999.; Tomatis & Huff, 2000*).

A DDT komplex hatását vizsgálták a reprodukcióra (*Coulston, 1985; Agency of Toxic Substances and Disease Registry, 1994; EPA, 1998*). Az állati reprodukcióra gyakorolt hatásai: csökkent termékenység, vetélés, halvaszületés. Rágcsálóknál több generáción keresztül vizsgálták a DDT okozta hatásokat. Megállapították, hogy csökkent a fertilitás, megnőtt az ivarzási ciklus, csökkent a beágyazódások száma, megnőtt az embrió elhalálozások száma, csökkent az alomméret, megnőtt a vemhesség ideje. A kapott napi dózis 0,2 mg/ttkg DDT, ez a mennyiség megnövelte az utódok közötti halálozási rátát (*Laug et al., 1950*). Ugyanakkor három másik vizsgálatban a patkányok és az egerek sem mutattak változást a reprodukcióra nézve a magasabb dózisoknál: 1-6,5 mg/ttkg napi DDT (*Agency of Toxic Substances and Disease Registry, 1994*).

2.3.2. Emberi kísérletek

A DDT egészségügyi hatásait vizsgálták embereken. Számos tanulmány szól arról, hogy önkéntesek ettek DDT-t és DDE-t tartalmazó ételt. Az egyszeri adag 6-10 mg/ttkg volt. Az adag elfogyasztása után 24 órán belül izzadás, fejfájás és hányinger jelentkezett.

A 16 mg/ttkg-os adagot fogyasztóknál görcsök jelentkeztek (*Agency of Toxic Substances and Disease Registry, 1989*).

2.3.3. Kísérletek összefoglalása

A kísérletek alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a DDT szervezetbe jutása után elváltozásokat mutat, mind a viselkedésben, mind pedig a szervekben.

Kimutatták, hogy a DDT hatással van a hormonháztartásra, neurotoxikus és hepatoxikus.

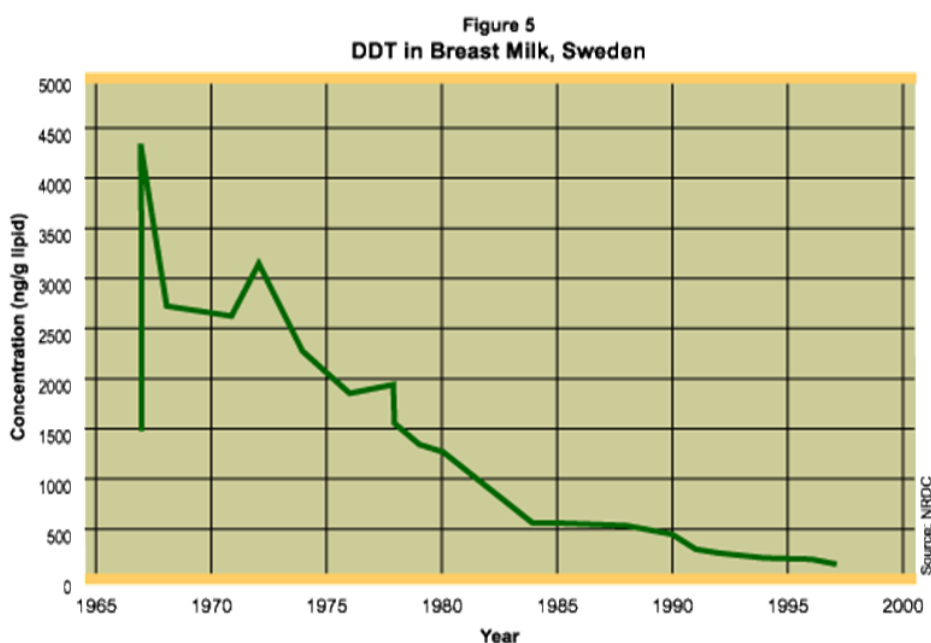
A vizsgálatok során megnőtt a tumorgenézis, valamint különböző daganatos megbetegedéseket figyeltek meg (máj, prosztata, méh, nyelőcső daganat).

A kutatások során kimutatták, hogy egyes állatoknál súlyos remegés, szövettanilag igazolt központi idegrendszer és gerincvelő rendellenesség lépett fel.

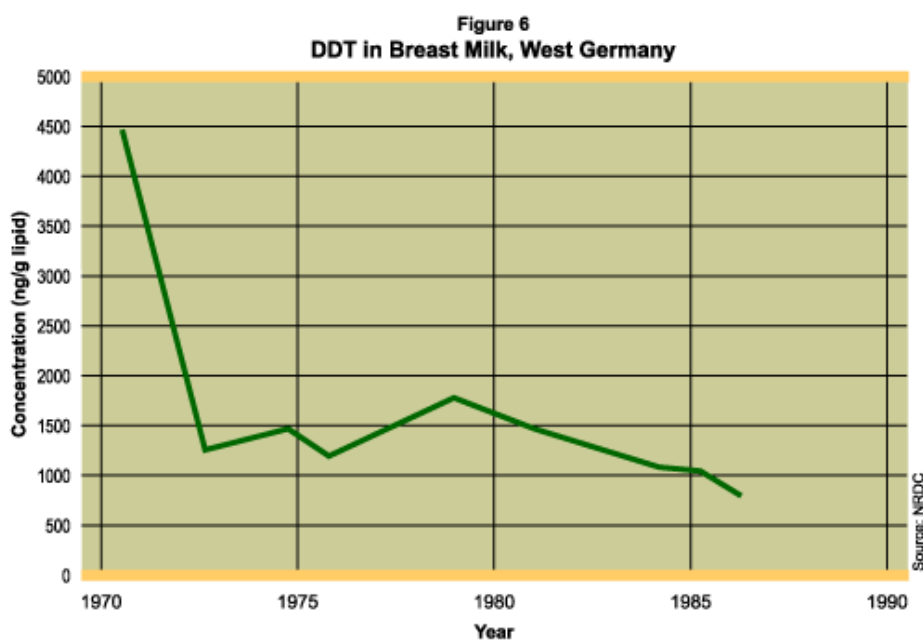
3. EDDIG ISMERT MÉRÉSEK EREDMÉNYEINEK BEMUTATÁSA

Svédországban végzett mérések alapján igazolható, hogy az elmúlt 30 évben jelentősen csökkent a DDT mennyisége az anyatejben. A DDT használatát szigorúan korlátozták 1970-ben majd be is tiltották 1975-ben. Az ábrán (1. ábra) látható koncentrációk az átlagos mennyiséget jelzik a svéd nők anyatejében.

1. ábra

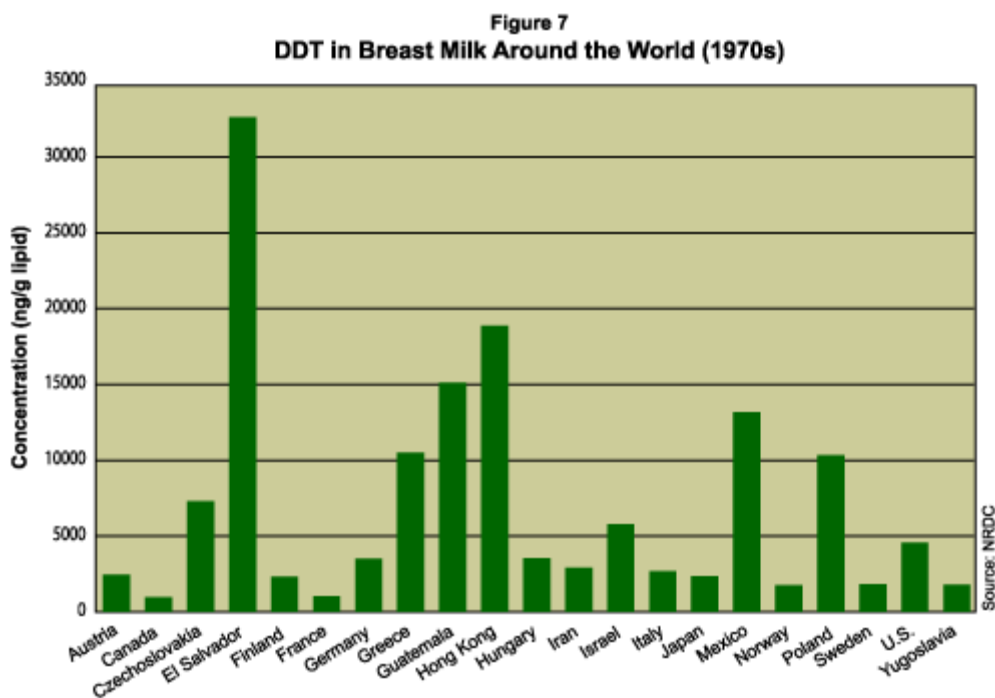


A Németországban végzett mérések alapján egyértelműen megfigyelhető a DDT csökkenése az anyatejben. 1969 és 1995 között a szermaradványok 81%-kal csökkentek (2. ábra). 1972-ben tiltották be a DDT használatát Németországban. Kelet-Németországban az átlagos koncentráció sokkal magasabb volt. A legmagasabb DDT koncentráció: 11.500 mikrogramm/kg tejzsírt rögzített Greifswald Kelet-Németországban 1971-ben.



2. ábra

A következő ábra (3. ábra) az országok közötti expozíciós különbségeket mutatja be. 1974-76 közötti időszakra vonatkozóan 21 különböző országban vizsgálták a DDT mennyiségét. Ebben az időszakban kezdték betiltani az iparosodott országokban a DDT, a fejlődő országokban viszont még mindig használták, ezért is kiugró a mennyiség.



3. ábra

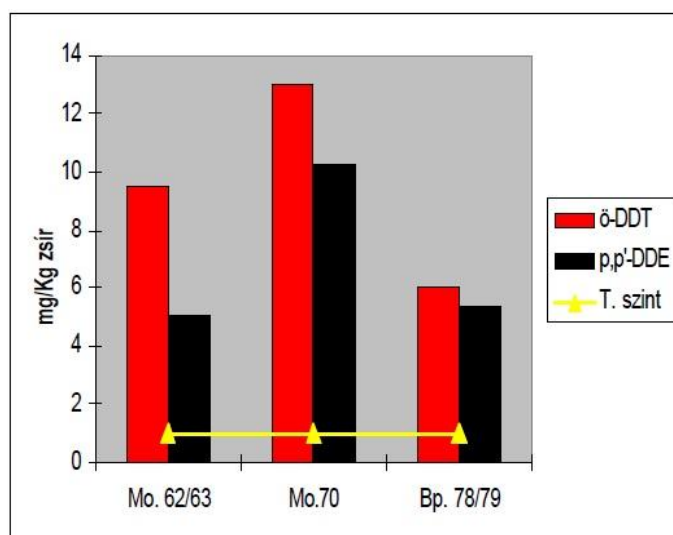
(Issues:Health- Chemical Pollution and Mother's Milk)

Az Egyesült államokban jelentett felmérések alapján a DDE mennyisége az anyatejben 1986-ban 0,2-4,3 ppm volt. Arkansas-ban a tejzsír átlagos koncentrációja 14,7 ppm volt 1986-ban. A fejlődő országokban az átlagos háttér-szint 30 ppb a teljes tejre nézve és 1 ppm a tejzsírra nézve (*Dr. Babasaheb R. Sonawane, 1995*).

Az Egyesült állomban a 1950-ben a DDT koncentráció 5 ppm volt, majd 1956-ban 15,6 ppm-re nőtt a zsírban. A DDT betiltása után 1980-ban 3 ppm-es koncentrációt mértek. Olaszországban a DDT koncentráció 1965-ben 4,5 ppm volt, majd 1970-re 16,7 ppm-re növekedett. Később betiltása után 1984-ben már csk 8,9 ppm volt a DDT mennyisége a testzsírban. Közép-Amerikában 1984-ben az összes DDT mennyiség 59,3 ppm volt testzsírra nézve. 1985-ben az Ázsiai fejlődő országokban a DDT mennyisége 100-szorosa volt a WHO által megszabott ajánlott napi bevitelnek, ez 0,02 mg/kg volt (*Vladimir Turusov at al., 2002*).

1987-ben Afrikában a vizsgált területen – ahol a DDT-t használták a malária elleni küzdelemben - az összes DDT koncentráció 57,3 mg/kg volt (*H.Bouwman at al., 1990*).

Magyarországon a DDT és metabolitjainak koncentrációja az 1960-ban 15-20 mg/kg volt a zsírszövetekben, az anyatejben a 340 mg/l. Az OÉTI felmérései alapján a DDT és metabolitjainak 1962-1979 időtartam közötti mennyisége látható a következő ábrán (4. ábra).



4. ábra

(*Dr. Sohár Pálné és Dr. Matyasovszky Katalin, OÉTI*).

4. MINTÁK GYŰJTÉSE ÉS JELLEMZÉSE

4.1. Minták gyűjtés

A minták begyűjtésénél gondosan figyelni kell arra, hogy a mintavételezéshez használt edény szennyeződésmentes és az anyaga megfelelő legyen. Mind az anyatej, mind az agyag begyűjtéséhez használt edény anyaga műanyag.

A minták begyűjteni kívánt mennyiségénél törekedni kell arra, hogy a reprodukálhatósághoz elegendőt gyűjtsünk, valamint a méréshez elegendő mennyiséget. A begyűjtött mintákon jelölni kell a minta felvételének helyét és idejét, valamint az azonosításhoz szükséges további információkat.

A begyűjtés után a nem azonnal felhasznált mintákat fagyasztani kell, esetünkben ez az anyatejnél fontos.

Az anyatej begyűjtésénél több fontos körülményre is ügyelni kell. Az anya életkorát, testsúlyát és munkáját is figyelembe kell venni a hiteles eredmény érdekében. Az anya kiválasztására szolgáló egyéb információkat a Fourth WHO-Coordinated Survey of Human Milk for Persistent Organic Pollutants in Cooperation with UNEP 2007. október 1-jei kiadványában találhatjuk meg. Ebben a WHO és UNEP által készített szempontrendszerben az anyáknak választ kell adniuk olyan kérdésekre, mint pl.: elutazott-e az elmúlt 10 évben, normális terhességi feltételekkel szült-e, szennyezett területen lakik-e. Az általunk kiválasztott anyák testsúlya és életkoruk is megfelelő volt, valamint nem szennyezett területen laktak. A begyűjtött anyatej minták száma 5 db.

Az agyag begyűjtése során csak arra kellett figyelni, hogy az általunk kijelölt helyről történjen a vételezés. Az általunk begyűjtött agyag minták száma 4 db.

4.2. Minták jellemzése

4.2.1. Anyatejminták jellemzése

<i>Anyatejminták megnevezése</i>	<i>Kód</i>
I. Anyatejgyűjtő köcsög 2009.12.06-07.	I.VG
II. Whirl pak K.D.	II.KD
III. Alufólia elanee anyatejgyűjtő zacskó 2012.05.06. F.V	IV.FV
IV. Cumisüveg J.S.	V. JK
V. Anyatejgyűjtő zacskó J.K.	VI.JK

4.2.2. Agyagminták jellemzése

<i>Agyagminta megnevezése</i>	<i>Kód</i>
I. Tohonya f. gát	Tohonya
II. Stix patak, Baradla b.	STIX
III. Vöröstó part	Vörös tó
IV. Hernádréce (referencia)	Hernádréce hatósági minta

A minták a mérési és előkészítési folyamat előtt fagyasztva voltak tárolva. A mennyiségük megfelelő volt a mérések elvégzéséhez.

5. A MINTÁK MÉRÉSHEZ VALÓ ELŐKÉSZÍTÉSE

5.1. Tisztítási lehetőségek

Az MSZ EN 1528:1998-as szabvány 3. részében található tisztítási folyamatokat mutatom be.

5.1.1. Acetonitriles folyadék-folyadék megoszlás és Florisil-oszlopon végzett tisztítás

A módszer elve, hogy a zsírt és a szermaradékokat kivonjuk a mintából. Ezt követően a leválasztott részt szárazra pároljuk, feloldjuk petroléterben és acetonitrilbe visszük át.

Az acetonitrilt felhígítjuk vízzel majd ezt követően megoszlással petroléterbe visszük. A betöményített szerves fázist kromatografáljuk Florisil oszlopon, az alkalmazott eluens a petroléter-dietil-éter. A GC-vizsgálathoz az eluátumot betöményítjük.

5.1.2. Dimetil-formamidos folyadék-folyadék megoszlás és Florosil-oszlopon végzett tisztítás

A módszer elve ugyanúgy a zsír és a szermaradék kivonása. A leválasztott részt szárazra pároljuk, feloldjuk petroléterben, majd dimetil-formamidba visszük. Nátrium-szulfát oldatot adunk hozzá, majd ezt követően a szermaradékokat petroléterbe visszük megoszlással. Kromatografáljuk a betöményített szerves fázist Florosil-oszlopon, a klórozott szénhidrogén-vegyületek eluálására petroléter-dietil-étert használunk, a szerves foszforsav-észter hatóanyagú növényvédő szerekhez viszont petroléter-etil-acetátot. A GC-vizsgálathoz betöményítjük az eluátumot.

5.1.3. Oszlopkromatográfia aktivált Florisil-en (AOAC)

A módszer elve, hogy a halmintából kivonjuk a zsírt és a szermaradékokat petroléterrel. A kivont anyagot bepároljuk kis térfogatra. Az alkalmazott eluens a petroléter-dietil-éter, amelyet Florosil-oszlopon kromatografálunk. A GC-méréshez bepároljuk az eluátumot.

5.1.4. Oszlopkromatográfia részlegesen deaktivált Florisil-en (Stijve)

A módszer elve alapján kivonjuk a zsírt és a szermaradékokat. Majd a kivonatot szárazra pároljuk és feloldjuk petroléterben. Az alkalmazott eluens a petroléter-diklór-metán, az oldathoz adjuk és Florosil-oszlopon kromatografáljuk.

A tej, tejtermékek, tojás, kakaópor és az ehhez hasonló minták vizsgálatához legalább 1 g zsírt tartalmazó mintát kell összekeverni a Florisillal, majd ezt fel kell vinni a Florisil-oszlopra, ezáltal a kromatografálás és zsírkivonás egyszerre történik. Az eluátumot

szárazra pároljuk, feloldjuk petroléterben és GC-vizsgálatot hajtunk végre, ezt mindkét esetben meg kell tenni.

5.1.5. Oszlopkromatográfia részleges dezaktivált alumínium-oxidon (Greve&Grevenstuk)

A zsírt és a szermaradékot kivonjuk a mintából és a kivontatot szárazra pároljuk, majd feloldjuk pertóéterben. Az oldatot petroléterelunssel alumínium-oxid-oszlopon kromatografáljuk. A GC-vizsgálathoz az eluátumot bepároljuk.

5.1.6. Gélkromatográfia (GPC) (AOAC)

Ciklohexán-diklór-metán elegyben feloldjuk a zsírt, majd géldiffúziós oszlopon kromatografáljuk. Az eluációs elegy ciklohexán-diklór-metán. Szárazra pároljuk az elegyet és izooktánban oldjuk a GC-méréshez.

5.1.7. Gélkromatográfia (GPC) és oszlopkromatográfia részlegesen dezaktivált szilikagélén (Specht)

A zsírt és a szermaradékot kivonjuk a mintákból. Szárazra pároljuk, majd feloldjuk izooktán-etil-acetát eleggyel. Géldiffúziós oszlopon kromatografáljuk, az eluációs elegy ciklohexán-etil-acetát. A szárazra párolt kivonatot n-hexánban oldjuk. Részlegesen dezaktivált szilikagél minioszlopon kromatografáljuk több féle eluenssel, növekvő polaritási sorrendben. GC-vizsgálathoz bepároljuk az eluátumot.

5.1.8. Nagy felbontású gélkromatográfia (HPGPC) (MAFF)

A zsírt és a szermaradékokat kivonjuk a mintákból. A szárazra párolt elegyet hexán-izopropanolban oldjuk. Hexán-izopropanol eluációs eleggyel HPGPC-oszlopon kromatografáljuk. A GC-vizsgálatokhoz a szárazra párolt elegyet n-hexánban feloldjuk.

5.2. Általunk használt tisztítási folyamat (QUACHERS)

Az anyatejminták előkészítési folyamatának első lépése, hogy a mintát kiolvastják. Majd leválasztanak róla 10 ml-t és egy 50 ml-es centrifugacsőbe helyezik (1.kép). Az anyatejhez hozzáadják a belső sztenderdet, amely az esetünkben a PCB209, valamint 10 ml acetonitrilt. Ezt követően homogenizálás következik, kb. 2 percig.



1.kép

A következő lépés, hogy a keverékhez adnak 6,5 g, az Agilent Technologies által fejlesztett só keveréket. Ez a só keverék tartalmaz 1 g nátrium-citrátot (pH beállítása a feladata), 4 g magnézium-szulfátot (víz és zsír megkötésére szolgál), 1 g nátrium-kloridot (kiszózás, szétválasztás és az apolárosok kiszorítása a feladata). Ez a keverék az ISO9001 szabvány által vizsgált és előállított só keverék. Ezt követően újabb erős homogenizálás következik kb. 2 percig.



A harmadik lépés a centrifugálás, mely 15 percen keresztül 4000-4500-as

fordulatszámon történik. A szétválasztott mintán a rétegek jól megfigyelhetők: szilárd anyag, vízfázis, zsírréteg, acetonitril (alulról felfelé haladva) (2.kép).

2. kép

A következő lépésben az acetonitrilt különválasztják és hozzáadnak egy másik só keveréket. A keverék a diszperzív SPE. Tartalmaz 25 mg PSA-t, 25 mg C18EC-t és 150 mg magnézium-szulfátot. A keverék hozzáadása után 1-1,5 percig homogenizálják.

Ezt követően 1-2 perc centrifugálás következik 4000-4500-as fordulatszámon.

Utolsó lépésként egy pipetta segítségével különválasztjuk a felhasználni kívánt mennyiséget és a mérőedénybe helyezzük.

6. A MINTÁK NAGYMŰSZERES MÉRÉSE

Az anyatej méréséhez használt mérőműszer az AGILENT TECHNOLOGIES C890N NETWORK GC SYSTEM.



3. kép

A GC-MS technika lehetővé teszi a bomlás nélkül elpárologtatható, szerves elegyek mennyiségi és minőségi elemzését.

A gázfázisba hozható kisebb szerves molekulák mérésére alkalmasak, pl. növényvédőszeres, így a DDT is. A műszer segítségével bármely halmazállapotú szerves vegyületből meghatározhatók a komponensek ppm, ppb és ppt tartományban.

A molekulaszervezetek azonosítására alkalmas. A mintakomponensek elválasztása történik a gázkromatográfban. Az 3. képen a műszer egésze, 4. képen a beinjektáló 10 µl-es fecskendő látható. A 5. képen a műszer belseje látható.



4.kép



5. kép

7. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉS

7.1. Az agyag vizsgálati eredményei

Vizsgálati mintákat összesítő táblázat

Beszállító: WESSLING Np. Kft. (WIREC) Beszállítás dátuma: 2012/09/19 15:45 Megrendelőlap száma: 2012/011692

Minta jele	Mintavétel időpontja	Minta jellege	Mintaegyed labor azonosítója	Mennyisége	Mintatartó típusa	Tartósítás módja	Mintavétel akkreditált státusza	Mintavevő
Hernádcece hatósági minta	2012/09/19	Talaj	0001313095	1000 g	egyéb	Hűtött	Nem akkreditált	WESSLING Np. Kft. (WIREC)
STIX	2012/09/19	Talaj	0001313093	1000 g	egyéb	Hűtött	Nem akkreditált	WESSLING Np. Kft. (WIREC)
Tohonya	2012/09/19	Talaj	0001313094	1000 g	egyéb	Hűtött	Nem akkreditált	WESSLING Np. Kft. (WIREC)
Vörös tó	2012/09/19	Talaj	0001313092	1000 g	egyéb	Hűtött	Nem akkreditált	WESSLING Np. Kft. (WIREC)

A mérési eredmények azt mutatják, hogy sem DDT sem DDE származék nem található az agyag mintákban.

Munkaazonosító jel: Agyag (2012/K/05379)

Analitika kezdete: 2012.09.21

Analitika vége: 2012.10.03

Vizsgálati jegyzőkönyv száma: 154174/1

7.2. Anyatej vizsgálati eredményei

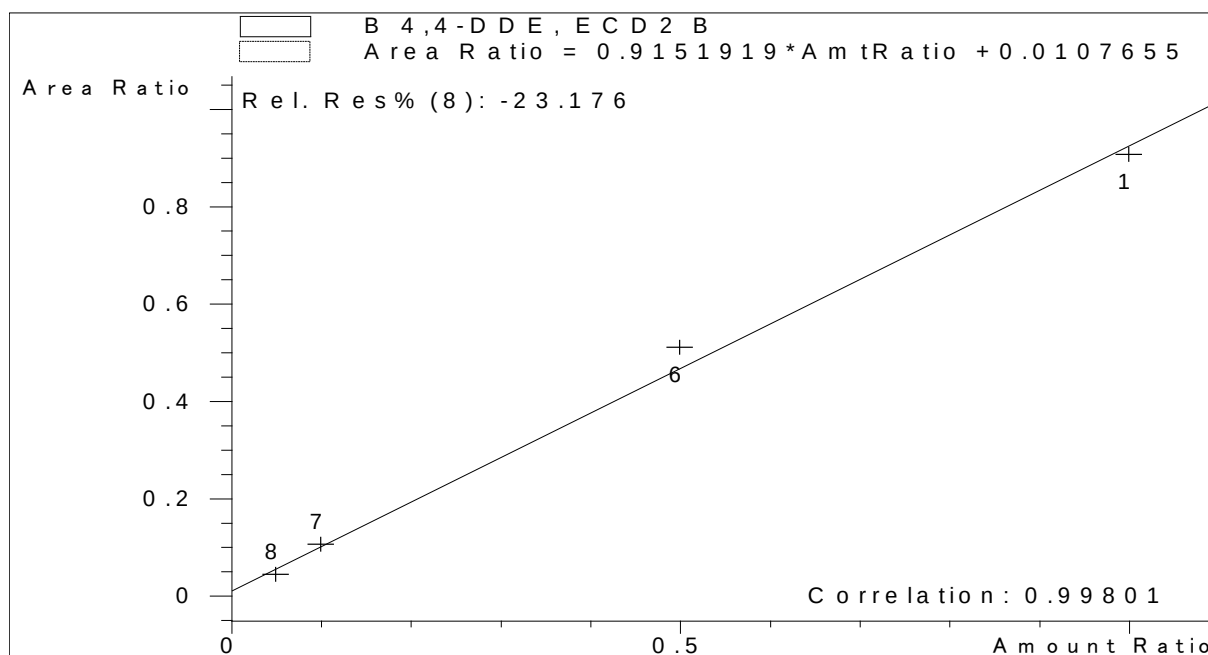
Paraméter	Unit	1311930	1311931	1311932	1311933	1311934	1311935	spike
Sample ID		I. VG	II. KD	IV. VS	IV. FV	V.JK	VI.JK	spike
milk for extraction	g	25	25	25	25	25	25	25
note								
tégely tömege üresen	g							
tégely tömege zsírral	g							
fat content	g	0,9436	1,0043	0,8533	0,6274	0,8724	0,8932	0,6274
cc of spiking solution	ug/ml							1
Amount of spiking solution added	ul							250
spike level in milk	ug/kg							10
spike level in fat	ug/kg							398,47
fat for extraction	g	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
final volume	ml	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
fat in the final extract	g/ml	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ISTD amount in the final extract		52,99	49,79	58,60	79,69	57,31	55,98	79,69
4,4-DDE Amount in final extract (0,2 g fat/ml)	ng/ml	8,32	18,1	< 5	8,6	13,8	13,63	33,96
4,4-DDE Amount in fat	ug/kg	41,60	90,50	< 5	43,00	69,00	68,15	169,80
4,4-DDE Amount in milk	ug/kg (ppb)	1,57	3,64	< 1	1,08	2,41	2,43	4,26

A mérési eredmények alapján kijelenthető, hogy DDT-t nem találtak, ugyanakkor DDE-t igen.

Tehát a dolgozat végső konklúziója, hogy a DDT máig is megtalálható az emberi szervezetben, de csökkenő mennyiségben.

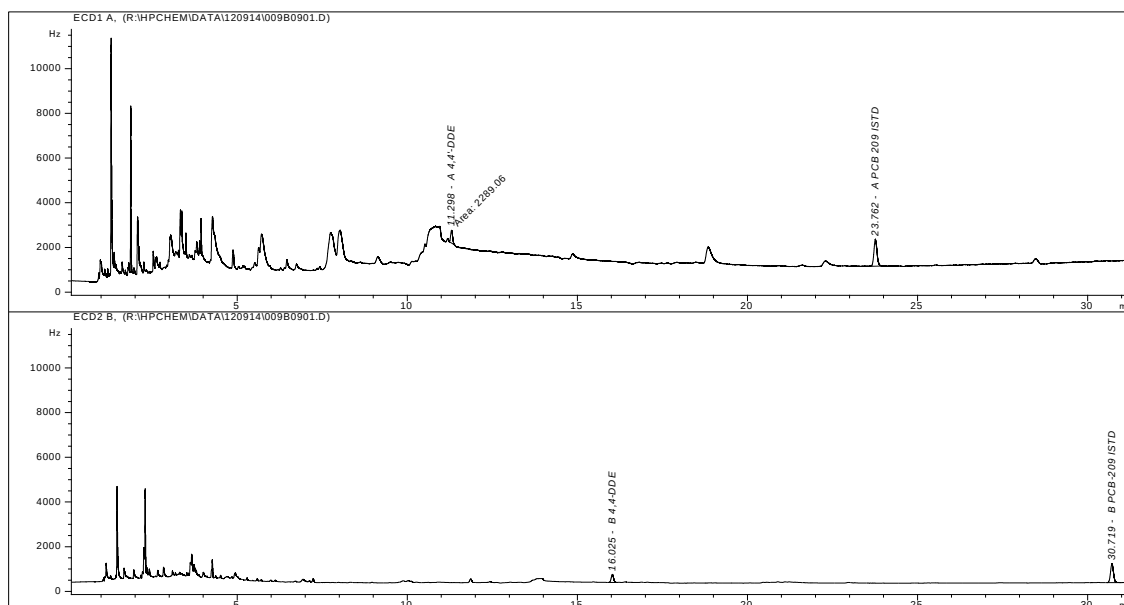
A legmagasabb DDE koncentrációt a II.KD jelölésű anyatej minta érte el. A legalacsonyabbat a IV.VS minta.

A kalibrációs egyenesen az összes minta megjelenik.



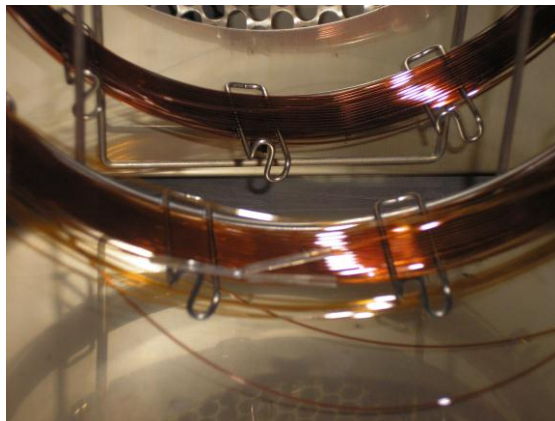
A kalibrációs egyenes korrelációja $r^2 = 0,99801$. A mérési eredmények a korrelációs egyeneshez közel esnek, így megállapítható, hogy a mérés megfelelő.

A most következő kromatogram a legmagasabb DDE eredményt mutató anyatej minta mérési eredményét mutatja be.



A kromatogramon jól kivehető a mért DDE mennyisége. A két kromatogram a mért eredmények összehasonlítására szolgál. Az egyik mindig az ellenőrző kromatogram. A két eredményt úgy kapjuk, hogy az alkalmazott gázkromatogramban

a vívő cső két irányba ágazik (Y alakot vesz fel)(6.kép) és két mérést készít ugyanarról a mintáról.



6.kép

8. JÖVŐBENI PROBLÉMÁK

Amint, azt már említettem a TDK dolgozatom célja, hogy felhívja a figyelmet a DDT alkalmazásának veszélyeire. Ez azért fontos, mert a globális felmelegedés hatására bizonyítottan észak felé tolódnak az égőveket.

Az eltolódott éghajlatok a malária terjedéséhez vezetnek, amelyet szükséges megállítani. A malária ellen használt eddig ismert legjobb ellenszer a DDT.

A DDT alkalmazása környezetkárosító és hosszantartó, valamint eddig még nem ismert következmények is előfordulhatnak. A jövőben erre a problémára megoldást kell találni vagy a kisebb rosszat kell választani.

A történelem során Afrikában ugyanez a probléma állt fenn/áll fenn. Akkor a DDT alkalmazása mellett döntöttek. A nem várt következmények azonban hamar bekövetkeztek. Genetikai rendellenességek léptek fel a szoptatott csecsemőknél. Voltak/vannak olyan gyerekek, amelyek végtagok nélkül születtek meg. Ugyanakkor nem csak az emberekre gyakorol káros hatást, hanem az állatvilágra is. Egyes tudósok szerint sok faj halt ki a DDT használatának következtében. Valamint más fajok a kipusztulás szélére kerültek.

A DDT által okozott problémák nem csak azon a területen fognak jelentkezni, ahol használják, hanem olyan helyeken is ahol nem is használták soha. A világpiaci kereskedelem, az állatok vándorlása, a vizek sodrása hozzájárulnak/járultak az elterjedéshez.

Tehát végül majd el kell döntenünk, hogy a malária vagy a DDT használata rosszabb, vagy kifejleszthetünk egy új növényvédőszert, amely inszekticid hatása olyan, mint a DDT hatása, de nem káros a környezetre.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A TDK dolgozatom konklúziójaként levonható, hogy a DDT mennyisége csökkent ugyan az anyatejben, de nem szűnt meg. Az agyag vizsgálata során megállapítható, hogy a DDT nincs jelen ebben a formában.

A dolgozatomban több tisztítási módszert ismertettem, amely alapján eldönthető, hogy a kívánt eredményhez melyik a legmegfelelőbb. Az általunk választott módszer neve Quachers. Ez alapján tisztítottuk a mintákat és mértük meg őket. A választott módszer megfelelőnek bizonyult, abból a szempontból, hogy a mérések során megtaláltuk azt, amit kerestünk.

A TDK dolgozat feltevése bizonyított lett. A mérés helyszínét és szaktudását a Wessling Hungária Kft. biztosította.

A továbbiakban mérési eredményeim lesznek más módszerrel történő előkészítéssel.

10.IRODALOMJEGYZÉK

1. MSZ EN 1528:1998
2. www.ndrc.org/breastmilk/
3. H. Bouwman, R.M. Cooppan, A.J. Reinecke és P.J. Becker: Levels of DDT and metabolites in breast milk from Kwa-Zulu mothers after DDT application for malaria control; Bulletin of the World Health Organization (1990)
4. Dr. Sohár Pálné és Dr. Matyasovszky Katalin: A perzisztens szerves vegyületek (POP-ok) jellemzése, előfordulása, élelmiszerekben mérhető szintjeik, étrendi bevitelük és egészségügyi kockázatuk (OÉTI 2. függelék)
5. Babasaheb R. Sonawane: Chemical Contaminants in Human Milk: An Overview; in Environmental Health Perspectives 1995 September; 103(Suppl 6): 197-205
6. Fourth WHO-Coordinated Survey of Human Milk for Persistent Organic Pollutants in Cooperation with UNEP in 1 Oct 2007.
7. Vladimir Turusov, Valery Rakitsky és Lorenzo Tomatis: Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT): Ubiquity, Persistence, and Risks; Environmental Health Perspectives: volume 110, number 2, February 2002
8. <http://www.chem.unep.ch/ddt/Default.html>
9. http://www.mta-taki.hu/hu/gc_ms_labor