

Klórozott szénhidrogén inszekticidek szintjének alakulása tejben és tejtermékekben

ARI LAJOS és SOÓS KATALIN

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1975. július 2.

A DDT-tartalmú inszekticidek felhasználása a második világháború után legalább olyan gyorsan vált világméretűvé, mint 25 évvel később korlátozása ill. betiltása, mely csaknem az egész világra kiterjedt. A DDT-vel kapcsolatos viták máig sem csillapodnak; felhasználása mellett és ellen egyaránt sok szakember foglal állást. E tekintetben a WHO 1971-es állásfoglalását fogadhatjuk el, amely szerint a DDT-t mindaddig fel kell használni a malária sújtotta országokban, amíg más, ugyanilyen jó hatású és olcsó készítmény nem áll rendelkezésre. Más országokban azonban, ahol a DDT egyéb inszekticidekkel pótolható, felhasználásának betiltása indokolt.

Hazánkban a DDT mezőgazdasági felhasználásának betiltása két lépésben történt meg: 1968 január 1-től tilos a tiszta DDT hatóanyagú szerek, 1970. január 1-től pedig a DDT-vel kombinált szerek felhasználása. Az ugyancsak perzisztens Aldrin és Dieldrin alkalmazása 1968. január 1. óta tilos, a technikai HCH betiltása pedig a 60-as évek elején több lépésben történt meg. A γ -HCH (Lindán) használata ez idő szerint engedélyezett Magyarországon.

A perzisztens klórozott szénhidrogénekkal kapcsolatos intézkedéseket nagyarányú hazai kutatómunka előzte meg, melyből elsősorban az OÉTI vette ki részét (3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 22, 23, 24), de később a KÖJÁL-ok is bekapcsolódtak (2, 6, 7, 17).

A klórozott szénhidrogén-maradékok meghatározásával kapcsolatos analitikai munkák párhuzamosan fejlődtek a melegvérűek szervezetében való metabolizációjuknak felderítésével.

A DDT a melegvérűek szervezetében az 1. ábrán feltüntetett séma szerint bomlik le.

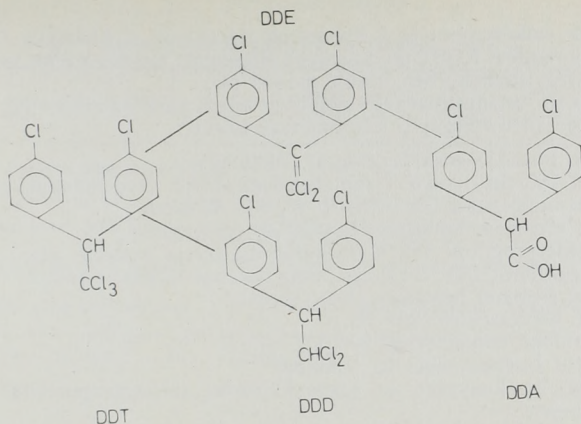
A DDT lebomlása a melegvérűek szervezetében

A metabolizáció két úton zajlik le. A zsírszövetben és a vérben a dehidroklorináz enzim hatására sósav hasad le (egyébként ugyanez a folyamat játszódik le UV-fény, Fe, Al hatására is) és kialakul az úgynevezett DDE. Ebből további sósav hasadásával ill. víz felvételével keletkezik a DDA, amely a vizelettel ürül ki a szervezetből (18).

A másik út a máj mikroszomális enzim-rendszerében megy végbe, amelynek során klór lehasadásával a DDD alakul ki (12, 13).

A Lindán bomlása a melegvérűek szervezetében ugyancsak a máj mikroszomális enzimjeinek hatására megy végbe (25).

A klórozott szénhidrogének reszorpciója, eliminációja és a raktározódása között egyensúly áll fenn, azaz a zsírszövetben a perzisztens klórozott szénhidrogének szintje nem nő korlátlan mértékben, hanem a bevitt mennyiségtől függően maximumot ér el, és amíg a bevitel változatlan, ez a maximum is állandó (18).



1. ábra
A DDT lebomlása a melegvérűek szervezetében

A klórozott szénhidrogén maradékok meghatározására szolgáló kémia vizsgáló módszerek az elmúlt három évtizedben rohamosan fejlődtek. Kb. az 1960-as évek elejéig a Schechter-Haller féle spektrofometriás eljárást alkalmazták, ily módon a DDT és DDE mennyiségét lehetett megállapítani (20). 1963-ban közölte Kovács vékonyréteg-kromatográfiai módszerét, mely lehetővé tette a DDT és DDE mellett a többi klórozott szénhidrogén egymás melletti egyidejű meghatározását (15). Jelenleg már a legjobban bevált vizsgálati metodika a vékonyréteg-kromatográfia ill. a gázkromatográfia egymást kiegészítő alkalmazása.

Az Egészségügyi Minisztérium 1973-ban a KÖJÁL laboratóriumok számára felmerést rendelt el különböző növényi és állati élelmiszerek peszticid- maradékok okozta szennyezettségének megállapítása céljából. Ezt a munkát a Zala- és a Pest-megyei KÖJÁL laboratórium hiányában elvégezni nem tudta, így a két megyében Intézetünk mérte fel a perzisztens klórozott szénhidrogének szintjét néhány indikátor élelmiszerben: tejben és néhány tejtermékben. Ez a vizsgálat-sorozat jó lehetőséget ad arra, hogy lemérjük a korlátozó, ill. tiltó rendelkezések hatását és hogy kiegészítsük az eddigi igen számos hazai vizsgálati adatot.

Mintavétel

1974 januárjában 16 tej és tejszínmintát gyűjtöttünk Zala megyében a zalaegerszegi és a zalaszentgróti tejüzemben, egy állami gazdaságban, egy tsz tehenészetben, valamint egy kizárólag egyéni gazdák tejt gyűjtő állomáson. Ily módon a nagykanizsai tejüzem körzetének kivételével mintegy 100 000 liter napi mennyiséget reprezentáló vizsgálati anyagot kaptunk. A mintavételt ugyanezen a helyeken 1974. októberében megismételtük.

Ugyanilyen módszerrel Pest megyében napi 155 000 liter tejet ill. 20–25 q sajtot reprezentáló 36 tej-, tejszín- és sajtmintát vettünk. A mintavétel során nemcsak a tejüzem tankjaiban tárolt elegytejből, hanem a begyűjtő területekről érkező kocsik tartályaiból (tehát egészen pontosan behatárolt körzetekből) is vettünk mintát.

A minták előkészítését és a kivonatok tisztítását a Cieleszky-Dénes által kidolgozott és részben KGST módszerként elfogadott eljárás szerint végeztük, az OÉTI módszergyűjteményben közölt módon (4).

A klórozott szénhidrogének meghatározása gázkromatográfiás eljárással történt, a következő vizsgálati körülmények között:

Készülék: Packard gázkromatográf (7400 Series)

Kolonna: 180 cm hosszú, 3 mm belső átmérőjű üveg kolonna, töltete 3% SE-30-cal impregnált Chromosorb W, 60–80 mesh

Vivőgáz: nitrogén, áramlási sebesség 40 cm³/perc

Hőmérsékletprogram: 155 °C-on indul, ezt tartja 3 percig, majd 20 °C/perc sebességgel felfűt 195 °C-ra, ezt pedig további 11 percig tartja

Detektor: elektron befogásos (³H) detektor

Detektor hőmérséklet: 205 °C

Injiciáló blokk hőmérséklet: 205 °C

A detektor érzékenysége: 10⁻⁹ Amper

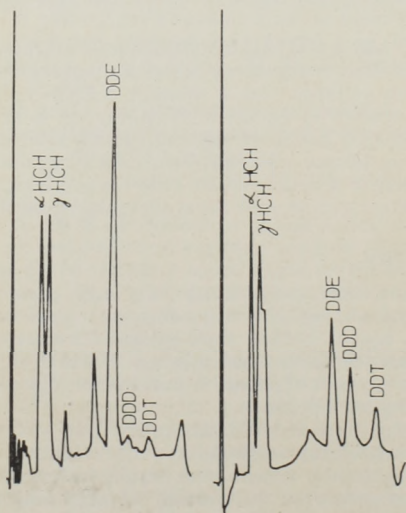
Az eljárás érzékenysége: az egyes klórozott szénhidrogénekből 0,01–0,1 nanogramm

Értékelés: csúcsmagasság alapján, kalibrációs görbe segítségével.

A 2. ábrán egy tejminta kivonatnak a megadott kísérleti feltételek mellett felvett gázkromatogramját mutatjuk be.

tejminta-kivonat

standard



2. ábra
Tejminta kivonat és standard klórozott szénhidrogének gázkromatogramja

Tehéntej minták klórozott szénhidrogén tartama

	γ -HCH mg/kg	DDE mg/kg	DDD mg/kg	DDT mg/kg	DDT* mg/kg	$\frac{DDE}{DDT^*}$ %
1973. évi országos átlag Pest és Zala megye kivételével	0,003				0,0100	
Pest megyei átlag 1974. január	0,004	0,0047	0,0011	0,0024	0,0083	56,6
Zala megyei átlag 1974. január	0,005	0,0071	0,0013	0,0021	0,0105	67,7
Zala megyei átlag 1974. október	0,003	0,0064	0,0016	0,0010	0,0090	71,2

$$DDT^* = \text{össz-DDT} = DDT + DDE + DDD$$

2. táblázat

Egyéni gazdálkodóktól vett tehéntej minták klórozott szénhidrogén tartalma Pest és Zala megyében

	γ -HCH mg/kg	DDE mg/kg	DDD mg/kg	DDT mg/kg	DDT* mg/kg	$\frac{DDE}{DDT^*}$ %
B. V. egyéni gazdálkodó Bazita, 1974. január	0,005	0,0136	0,0004	0,0014	0,0154	88,4
B. V. egyéni gazdálkodó Bazita, 1974. október	0,003	0,0108	0,0002	0,0059	0,0169	64,1
Bazita egyéni gazdálkodók tejgyűjtő, 1974. január	0,006	0,0130	0,0009	0,0017	0,0156	83,5
Bazita egyéni gazdálkodók tejgyűjtő, 1974. október	0,005	0,0111	0,0003	0,0006	0,0120	92,6
Sz. F. egyéni gazdálkodó 1974. január	0,002	0,0031	0,0006	0,0019	0,0059	55,4
Újlengyel, Újhartyán egyéni gazdálkodók, 1974. január	0,003	0,0063	0,0015	0,0031	0,0109	57,7

$$DDT^* = \text{össz-DDT} = DDT + DDE + DDD$$

Eredmények

A tehéntej-mintákra vonatkozó vizsgálati eredményeinket az 1. és 2. táblázat szemlélteti.

A táblázatokból kitűnik, hogy az össz-DDT, valamint a γ -HCH tartalom tekintetében az országos átlag és a Pest-, ill. Zala-megyei átlagok között nincs lényeges különbség.

Sajnos a Zala-megyei tejminták „előéletéről”, azaz a tehének takarmányozásáról nem állnak adatok rendelkezésre. Feltételezhető azonban, hogy a takarmány közel azonos a Pest-megyében etetett takarmánnyal, legfeljebb keverék-

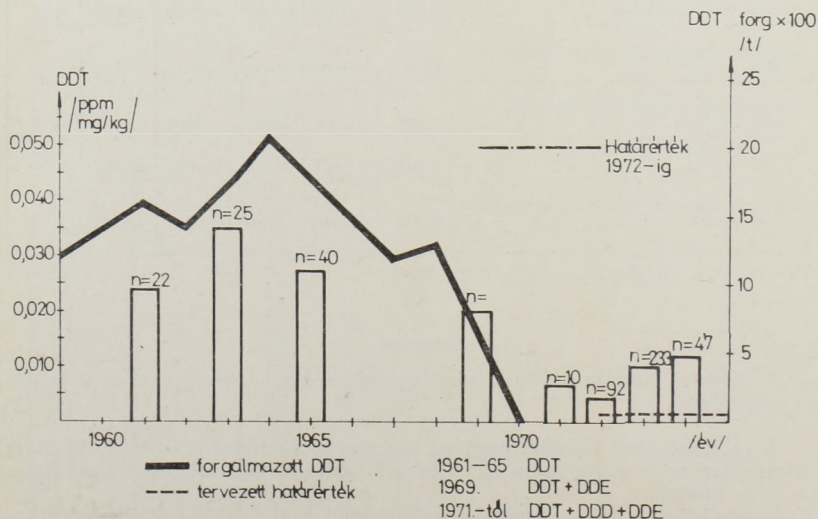
arányaiban tér el ettől. Pest megyében sikerült a tehenek takarmányozására vonatkozó adatokat beszerezni. A takarmánykeverék mindegyikében van olyan növény, melyet Lindán tartalmú szerrel lehet kezelni (pl. lucerna, lóhere, réti széna).

Feltűnő, hogy az egyéni gazdálkodóktól vett tejminták klórozott szénhidrogén, – de különösen DDT-tartalma mindkét megyében – egy kivételtől eltekintve – lényegesen nagyobb, mint az országos átlag. Viszont az is látszik, hogy az összes DDT-tartalom lényeges részét, 60–90%-át a DDE, tehát az egyik lényegesen kevésbé toxikus bomlástermék teszi ki. Ezekből az adatokból azt a két következtetést lehet levonni, hogy egyrészt ezekben a gazdaságokban a múltban valószínűleg nem megfelelő módon és mértékben alkalmazták ezeket az inszekticideket, másrészt miután itt számottevő mennyiségben új szennyeződés nem lehetséges, megindult a detoxikáció és az ürítés.

Az 3. ábrán a korábbi évek vizsgálati adatainak felhasználásával (5, 23) feltüntettük a hazai tejmintákban talált DDT szennyeződési szinteket, s ezeket párhuzamba állítottuk az 1959-től forgalomba hozott DDT hatóanyag mennyiségével éves bontásban.

Az ábrából látható, hogy 1965-ig, ameddig a tejből csak az el nem bomlott DDT mennyiségének mérésére voltunk berendezkedve, még ez a maradék is több volt, mint 1969-től kezdve az összes DDT tartalom, vagyis a DDT, DDE és DDD együttes mennyisége.

1970-től kezdve, tehát a DDT letiltásának évétől a tej DDT tartalmában csökkenés tapasztalható a korábbi évekhez képest, de az utóbbi néhány évben igen kismértvű emelkedés észlelhető. Ennek oka lehet egyrészt az import takarmányok révén még mindig fennálló DDT bevitel, másrészt módszereink érzékenységének növekedése. (Az 1972–73. évi adatok részben a KÖJÁL-ok fel-



3. ábra

DDT maradványok tehenetekben és a forgalomba hozott DDT mennyisége

mérésein alapulnak, melyek értékelésében a vékonyrétegekromatográfiásan meghatározott „zéró” értékek valójában igen csekély mennyiségű szermaradéknak felelnek meg, melyeket már csak gázkromatográfiásan lehetett volna detektálni).

Itt jegyezzük meg, hogy Lengyelországban 1972 és 1974 között a tejpor esetében is hasonló tendenciát észleltek, vagyis az össz-DDT maradékok kis-mértékű emelkedését (16).

Az ábra alapján mindenképpen leszögezhető, hogy a DDT maradékok csökkenése a tejben a vártnál lassúbb. Ezek a szennyeződési szintek a régi, 0,050 mg/kg-os össz-DDT határértéket sohasem haladták meg, de az 1972-től tervbe-vett szigorított 0,001 mg/kg-os határértéket tejben még nem sikerült elérni (26). Itt említjük meg, hogy pl. az NDK-ban a DDT határértéke tejben 0,050 mg/kg, az NSZK-ban és Kanadában 0,03 mg/kg, Svájcban 0,005 mg/kg, a Szovjetunió-ban pedig „zéró.”

Hasonló módon ábrázoltuk a rendelkezésünkre álló adatok alapján a hazai tejminták Lindán szennyezettségének mértékét és a forgalmazott tiszta γ -HCH hatóanyag mennyiségét éves bontásban (1).

Az ábrából kitűnik, hogy átmeneti csökkenés után a Lindán maradékok mennyisége újra emelkedő tendenciát mutat, és hogy 1972-ben lényegében ugyanannyi a tehéntej Lindán szennyezettsége, mint 1969-ben. Ez a szint azonban

3. táblázat

Tejszín minták klórozott szénhidrogén tartalma Pest és Zala megyében (1974)

	γ -HCH mg/kg	DDE mg/kg	DDD mg/kg	DDT mg/kg	DDT* mg/kg	DDE DDT* %
Zalaegerszegi tejüzem elegyetejszín 1974. január	0,055	0,0740	0,0090	0,0210	0,1040	71,1
Zalaegerszegi tejüzem elegyetejszín 1974. október	0,013	0,0508	0,0028	0,0069	0,0650	89,0
Zalaszentgróti tejüzem elegyetejszín 1974. január	0,045	0,0583	0,0087	0,0211	0,0881	66,1
Zalaszentgróti tejüzem elegyetejszín 1974. október	0,014	0,0567	0,0034	0,0097	0,0698	81,2
Ceglédi tejüzem elegyetejszín 1974. január	0,030	0,0314	0,0080	0,0104	0,0498	63,1
Körösetétleni tejüzem elegyetejszín 1974. január	0,037	0,0305	0,0065	0,0101	0,0471	64,5
Alsónémedi tejüzem nyers elegyetejszín 1974. január	0,039	0,0180	0,0025	0,0120	0,0325	55,4
Váci tejüzem nyers elegyetejszín 1974. január	0,005	0,0127	0,0030	0,0011	0,0168	76,0
1973. évi országos átlag Pest és Zala megye kivételével	0,025				0,0433	
Pest és Zala megye átlaga	0,030				0,0585	

DDT* = össz-DDT = DDT + DDE + DDD

alatta marad az 1972-től érvényes szigorított határértéknek. 1972-től a vizsgált tej és tejtermékek Lindán tartalmában lassú növekedés tapasztalható.

Ez annál is inkább figyelemre méltó, mivel 1971-től az Agrotörzszt kevesebb Lindán tartalmú anyagot forgalmaz mint a korábbi években, aminek oka az, hogy az utóbbi években a Lindán ára csaknem nyolcszorosára emelkedett.

A 3. táblázatban a tejszín mintákra vonatkozó vizsgálati adatainkat foglaltuk össze.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a különböző helyeken vett minták γ -HCH és össz-DDT szennyezettsége meglehetősen tág határok között mozog és hogy az általunk vizsgált két megyében a szennyezettség mértéke magasabb, mint az országos átlag.

A táblázatból az is kitűnik, hogy a tejszín minták γ -HCH szennyezettsége alatta marad a szigorított határértéknek (0,1 mg/kg), össz-DDT tartalma viszont azt jelentősen meghaladja (0,02 mg/kg) (26). Az összes DDT tartalomban azonban a detoxikált metabolit, a DDE aránya 60–90% között mozog. Maga a tiszta DDT tartalom határérték alatti, ill. a határérték körül mozog.

A 4. táblázat a sajt-mintákra vonatkozó vizsgálati eredményeinket szemlélteti.

4. táblázat

Sajt minták klórozott szénhidrogén tartalma Zala és Pest megyében (1974)

	γ -HCH mg/kg	DDE mg/kg	DDD mg/kg	DDT mg/kg	DDT* mg/kg	Zsírtar- talom %
Füstölt sajt	0,081	0,0549	0,0149	0,0242	0,0940	45,0
Gomolya túró	0,030	0,0203	0,0044	0,0080	0,0327	21,2
Zsíros ömlesztett sajt	0,011	0,0429	0,0111	0,0357	0,0897	20,0
Göcsej sajt	0,013	0,0343	0,0340	0,0101	0,0478	

$$\text{DDT*} = \text{össz-DDT} = \text{DDT} + \text{DDE} + \text{DDD}$$

A jelen munka során vizsgált sajtminák klórozott szénhidrogén tartalma meglehetősen nagy. Ez összhangban van Intézetünkben 1972 óta folyamatosan végzett, exporttal kapcsolatos sajtvizsgálati adatainkkal. A klórozott szénhidrogének szintje az elmúlt két év alatt a sajtban sem igen csökkent.

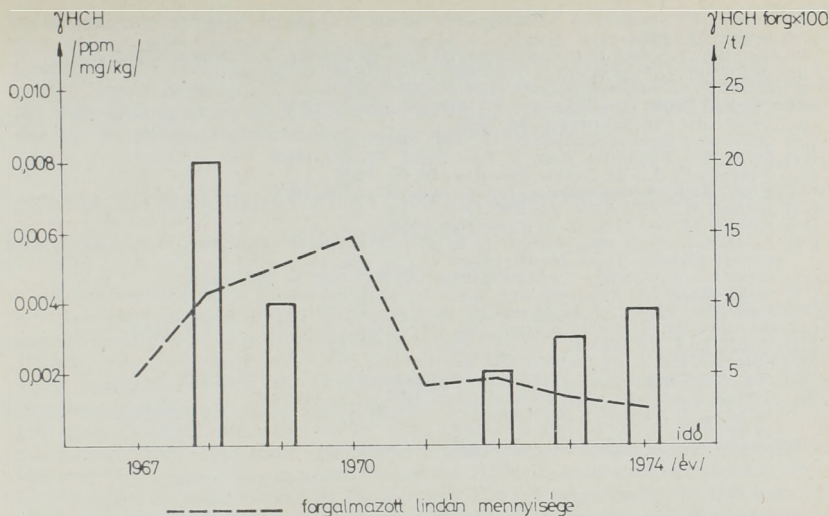
Végül szeretnénk vizsgálati eredményeinket néhány, a közelmúltból származó külföldi adattal összehasonlítani.

Siyali és munkatársai (21) három éven keresztül vizsgálták Ausztráliában a tehéntej DDT szennyezettségét. Megállapításaik szerint az össz-DDT szint 0,024 mg/kg és 0,005 mg/kg között változott 1970–1972 között.

Jugoszláviában *Komar* (14) adatai szerint a tehéntej DDT szennyezettsége 0,002–0,059 mg/kg között változott 1971-ben. A minták 74,3%-ában az össz-DDT mennyisége meghaladta a 0,005 mg/kg-ot.

Rommel és munkatársai Új-Zélandban 585 tejmintát vizsgáltak meg, és az össz-DDT mennyiségét átlagosan 0,005 mg/kg-nak mérték (19).

Saját adatainkat e néhány „friss” külföldi adattal összevetve megállapíthatjuk, hogy a hazai szintek jelenleg kb. kétszeresei a külföldön 1970–1973 között mért értékeknek.



4. ábra
Lindán maradékok a tehenjében és a forgalomba hozott Lindán mennyisége

Megbeszélés

A vizsgálat során kapott eredményekből megállapítható, hogy a DDT szennyezettség a tejben és a tejtermékekben csökken ugyan, de nem a várt mértékben. Ennek több oka is lehet. Először a viszonylag hosszabb tenyészidejű szarvasmarhák testéből lassabban ürül ki a DDT mint vártuk, másrészt most is van valamelyes bevétel az import takarmányokon keresztül. Magyarország ugyanis a takarmányszükséglet kb. 50%-át a fejlődő országokból fedezi, ahol a perzisztens klórozott szénhidrogének még használatban vannak. Harmadsorban elképzelhető, hogy a nagymérvű felhasználás során az évekkal ezelőtt talajba került perzisztens anyagok egy része felszívódik a növényekbe.

A perzisztens klórozott szénhidrogének lassú ürülése – amelyet jelenlegi vizsgálatsorozatunk a korábbi évek vizsgálati adataival összehasonlítva alátámaszt – nem ad módot extrapolálásra. Ez a kiürülés még további éveket vehet igénybe.

A KÖJÁL-ok és az általunk végzett felmérő munka eredménye remélhetőleg jó támpontot fog nyújtani az új, a jelenlegi szennyezettségi szinteket is figyelembe vevő határértékek kidolgozásához.

Végül szeretnénk köszönetet mondani Cielezky Vilmos igazgató helyettesnek a munkánkhoz nyújtott segítségéért és Dobrovolszky Andrásnak a gázkromatográfiai vizsgálatok feltételeinek megteremtéséért.

IRODALOM

- (1) *Agrotárszt; Növényvédőszer értékesítés összesítő 1971–1974.*
- (2) *Berend E. – Kecskeméti I. – Koppa Gy.: Egészségtudomány 15, Suppl. 81.*
- (3) *Cielezky V.: Előadás a potsdam-rehbrückei „Ernährung und Gesundheit” tárgykorú jubileumi konferencián, 1971. június 14–17.*

- (4) Cielešky V. – Dénes A.: Élelmiszerek kémiai-toxikológiai vizsgálati módszerei, OTKI jegyzet, 1., 1966.
- (5) Cielešky V. – Soós K.: Environmental Quality and Safety (Közlésre elfogadva).
- (6) Csiszár B. – Mindszenty L. – Szánthó V.: ÉVIKE 13, 39, 1957.
- (7) Csontó F. és munkatársai: ÉVIKE 15, 234, 1969.
- (8) Czeplédi-Jankó, G. – Cielešky, V.: Analyst 93, 445 1968.
- (9) Dénes, A.: Die Nahrung 6, 48, 1962.
- (10) Dénes A.: Egészségtudomány 11, 158, 1963.
- (11) Dénes A. – Tarján R.: MTA V. Oszt. Közl. 18, 379, 1967.
- (12) Gunther, F. A. – D. E. Off: Res. Rev. 14, 12, 1966.
- (13) Klein, A. K. és munkatársai: J. A. O. A. C. 47, 1129, 1964.
- (14) Komar, M.: Vet. Arch. 42, 209, 1972.
- (15) Kovács, M. F.: J. A. O. A. C. 46, 884, 1963.
- (16) Laskowski, K. és munkatársai: A KGST 1.8. V. számú témájában Kleinmachnowban tartott előadás, 1975. február 3–8.
- (17) Ligeti G. – B. Csiszár – L. Mindszenty: Die Nahrung 11, 369, 1967.
- (18) Maier-Bode, H.: Pflanzenschutzmittel Rückstände, Verlag Ulmer Stuttgart, 1963.
- (19) Rommel, C. G. – C. J. Thompson; N. Z. J. Sci. 14, 261, 1971.
- (20) Schechter, M. S. és munkatársai: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 17, 704, 1945.
- (21) Siyali, D. S. – P. Stricker: Aust. J. Dairy Techn. 28, 55, 1973.
- (22) Soós, K.: Z.U.L. 141, 219, 1969.
- (23) Soós K. – Cielešky V. – Tarján R.: Egészségtudomány 16, 70, 1972.
- (24) Tarján, R. – T. Kemény: Food Cosmet. Toxicol. 7, 215, 1969.
- (25) Ulmann, E.: Lindane (Monograph of an Insecticide) Verlag K. Schillinger, Breisgau, 1972.
- (26) 1/1970. (I. 25.) EüM MÉM számú együttes rendelet

КОЛИЧЕСТВО ИНСЕКЦИТИДОВ ТИПА ХЛОРИРОВАННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В МОЛОКЕ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Л. Ари – К. Шоош

Авторы в месяце январе и октябре 1974 ого года газохроматографическим методом определили содержание хлорированных углеводородов (γ -НСН, ДДТ, ДДЕ, ДДД) в 72 образцах молока, сливок и сыра. Полученные результаты сравнили с результатами исследований проведенных в предыдущих годах и установили, что в молоке и молочных продуктах количество всего ДДТ уменьшается медленнее желаемого, и хотя а в молоке уровень всего ДДТ находится ниже уровня 1960 года, все же в последних трех годах наблюдается небольшое повышение. В последних трех годах содержание γ -НСН в образцах молока показывает неольшое повышение. Авторы проводят анализ этих причин и одновременно предоставляют данные для определения новых реальных предельных величин содержания хлорированных углеводородов в продуктах животного происхождения.

GESTALTUNG DES GEHALTS AND CHLORIERTEN KOHLENWASSERSTOFF-INSEKTIZIDEN IN MILCH UND IN MOLKEREIPRODUKTEN

L. Ari und K. Soós

Der Gehalt von chlorierten Kohlenwasserstoffen wurde im Januar and Oktober 1974 in 72 Mustern von Milch, Sahne und Käse durch Gaschromatographie bestimmt. Die erhaltenen Angaben (bezüglich Gehalte an gamma-HCH, DDT, DDE, DDD) zeigen bei einem Vergleich mit den Untersuchungswerten von früheren Jahren, dass sich die Gesamtmenge von DDT in Milch und Molkereiprodukten langsamer als erwartet vermindert, und obwohl der Stand des gesamten DDT in Milch und Molkereiprodukten langsamer als erwartet herabnimmt und der Gesamtgehalt an DDT in Milch viel niedriger ist als die in den

sechzigsten Jahren gefundenen Werte, ist eine geringe Erhöhung in den letzten drei Jahren wahrnehmbar. Der gamma-HCH-Gehalt von Milchmustern zeigt gleichfalls eine geringe Erhöhung in den letzten drei Jahren. Die möglichen Ursachen dieser Erscheinung werden besprochen, und zugleich werden Angaben zur Feststellung neuer reellen Grenzwerte für den Gehalt von tierischen Produkten an chlorierten Kohlenwasserstoffen veröffentlicht.

LEVELS OF CHLORINATED HYDROCARBON INSECTICIDES IN MILK AND DAIRY PRODUCTS

L. Ari and K. Soós

Contents of chlorinated hydrocarbons (gamma-HCH, DDT, DDE, DDD) were determined in 72 samples of milk, cream and cheese in January and October 1974 by gas chromatography. On comparing the results with those of previous years it was found that the total amount of DDT in milk and dairy products decreases slower than expected, and that though the level of total DDT in milk and dairy products decreases slower than expected and the level of total DDT is much lower than that observed in the sixties, a slight increase is observable in the last three years. The content of gamma-HCH in milk samples showed similarly a slight increase in the last three years. The potential causes of this increase are discussed, and at the same time data are given for the new real limit values to be prescribed for the content of chlorinated hydrocarbons in animal products.