

Rodenticídy

JÁN ŠTÍMEL

(Prednesené na doškolovalacom kurze ROH pre vyššie kádre technické
v Banskej Štiavnici v r. 1950.)

Rodenticídne látky.

Produkty ľudskej práce, zvlášť požívatiny, boli od nepamäti ohrožované rôznymi druhmi škodcov, medzi ktorými zaujímajú význačné postavenie hlodavce, najmä myši a potkany. Človek sa proti nim bránil prostriedkami, zodpovedajúcimi času, v ktorom žil. Choval prirodzených ničiteľov potkanov — psov a mačky — staval pasce, zalieval myšie diery vodou neraz horúcou, pripravoval vnaďidlá s drobnými kúskami kovov alebo skla a pod. Dokonca je zo stredoveku známe, že ničenie hlodavcov bolo živnosťou, ktorú prevádzali tzv. potkanári, ktorí chodili ničiť potkany od mesta k mestu. Je zrejmé, že za takýchto opatrení boli škody, spôsobené hlodavcami, niekedy priamo katastrofálne. Avšak ich veľkosť vynikla až neskôršie, keď sa človek naučil ohodnotiť tieto škody vo väčšom meradle — celonárodnom, celosvetovom — až potom prešiel z trpnej obrany do širokoorganizovaného boja, postaveného na základe súčasnej vedy.

Pre boj proti hlodavcom je viacero príčin. Jednou z najväčších príčin sú obrovské škody nimi spôsobené, ktoré dosahujú stá miliónové sumy ročne. Ďalšou príčinou je veľké množenie sa týchto zvierat, ktoré prirodzení ničitelia ako psi, mačky, kuny, lasice, jastraby, sovy a podobné nestačia regulovať. Potkany a myši často prenášajú nákazlivé choroby, čo je tým nebezpečnejšie, že sa zdržujú priamo v ľudských obydlíach, kde sa voľne pohybujú. Ich nepríjemný vzhľad, zápach a spôsob života tieto príčiny len zväčšujú. Pre tieto dôvody sa proti nim bojuje všemožnými známymi prostriedkami a spôsobmi a stále sa hľadajú nové, také, ktoré by úplne splnili všetky požiadavky na ne kladené.

V boji proti hlodavcom najvýznamnejšiu úlohu majú látky chemické, ktoré obecné nazývame látky **rodenticídne** (podľa hlodavec = Rodentia). Látky, používané špeciálne pre potkany, nazývame látky **raticídne** (podľa potkan = Rattus) a pre myši látky **muricídne**. Všetky látky, používané ako rodenticídy, sú viac-menej účinné jedy.

Aby látka mohla byť dobrým rodenticídom, musí splniť niekoľko základných požiadaviek.

1. Predovšetkým musí byť vysoko toxická pre hlodavce, hlavne pre potkany a myši, avšak málo toxická pre domáce zvieratá, pre psov, mačky, sliepky, prasatá a iné.

2. Ďalej je potrebné, aby rodenticíd bol stály voči počasiu, svetlu a teplu.

3. Aby počas skladovania neklesal jeho toxický účinok.

4. Aby bol čo možno bez chuti a zápachu, eventuálne aby bol príjemnej chuti a vône pre hlodavce, aby ho tieto ochotne prijali v potrave.

5. Má to byť látka lacná, z prístupných surovín, ľahko vyrobiteľná vo veľkých množstvách, aby sa mohla použiť v širokom rozsahu.

6. Aby bol pre ňu známy účinný protijed, ktorým by sa mohli ľahko eliminovať náhodné otravy u ľudí či už pri výrobe rodenticídu, alebo pri príprave vnaďidla pre hlodavce.

Tieto podmienky, ktoré sa zvyknú nazývať **rodenticídne vlastnosti**, veľmi ťažko sa koordinujú a preto z početných známych rodenticídov je len niekoľko skutočne dobrých a prakticky uživačných.

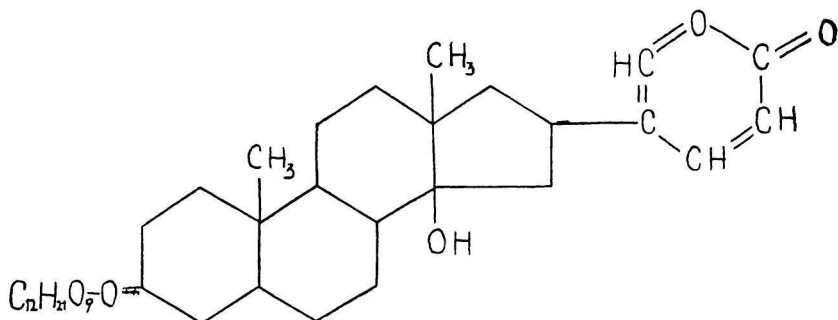
Rodenticídne látky môžeme podeliť do niekoľkých skupín:

1. Anorganické rodenticídy,
2. Plynné látky,
3. Rastlinné rodenticídy,
4. Syntetické rodenticídy:
 - a) deriváty thiomčoviny,
 - b) deriváty kys. fluorooctovej,
 - c), Castrix a iné,
5. Biologické prípravky.

Za najstaršie rodenticídy možno považovať rad anorganických látok, ktoré dávajú pomerne dobré výsledky. Niektoré z nich sa používajú aj dnes. (Např. Tl_2SO_4). Sú to menovite: As_2O_3 , $BaCO_3$, $BaCl_2$, Tl_2SO_4 , Tl_2CO_3 , Zn_3P_2 . Ich toxicita sa pohybuje od 16 do 140 mg/kg telesnej váhy pre LD_{50} . Pre svoju horkú chuť sa podávajú s chýbajúcou v potrave, ktorá túto chuť nielen že zmierni, ale spôsobuje ľahšiu prijateľnosť jedu zvierateľom. Je známy veľký počet receptov pre prípravu vnaďidiel z týchto látok. Ako nosič jedu sa najčastejšie užíva cukor, škrob, múka, glycerín, odpadné oleje, masti a podobne v rôznej kombinácii. Často sa užíva odpadné obilie buď vo forme šrotu, alebo sa morí roztokom rodenticídu, prípadne sa zrno poťahuje jedovatou vrstvou. Pre ich úzky limitný rozsah toxicity a temer jediný zdroj jedu pre úmyselné otravy na dedinách sa od ich užívania upúšťa. Veľmi tomu pomáha aj skutočnosť, že sú už dnes známe látky s oveľa lepšími rodenticídnymi vlastnosťami.

Na hubenie hlodavcov sa používajú aj plynné prostriedky, ako kyslíčníky dusíka SO_2 , CO , CO_2 , kyanovodík, etylénoxyd. Niektoré sa užívajú vo forme dymových patron, iné sa zvláštnymi hustilkami fúkajú priamo do dier, alebo sa nimi proste zamoria celé miestnosti, a to sklady, lode a pod. Zvykne sa používať aj karbid vápnika, ktorý sa použije priamo v diere, že sa zaleje vodou a zapchá. Vzniklý acetylén spolu s nečistotami je účinný. Niekedy sa používa aj CS_2 , ktorý sa proste leje do dier.

Lepšie výsledky boli dosiahnuté použitím extraktu z červenej morskej cibule (*Scilla maritima*), patriacej do čeľade ľaliovitých. Účinná látka extraktu, tzv. **scillitin**, skladá sa z troch účinných súčastok, zo scillinu, scillipikrínu a scillitoxínu. Všetky tri sú prudké srdcové jedy.



Scillarén

LD_{50} u extraktu je pre samcov 300 mg/kg a pre samice 150 mg/kg t. v. Pre čistú účinnú látku (červenej morskej cibule) extraktu našli Stoll a Renz veľmi vysokú toxicitu, LD_{50} bolo približne 0,75 mg/kg. Tieto extrakty pôsobia značne selektívne na myši a potkany, i keď sú pomerne málo toxické. Nevýhoda pri ich použití je v tom, že ich toxicita za skladovania klesá a musí sa preto občas biologicky preskúšať.

Známejší rastlinný jed, užívaný ako rodenticíd, je **strychnin** (ako sulfát alebo nitrát), získavaný z dávivého orecha (*Strychnos nux vomica*). Je síce vysoko toxický (LD_{50} je 6 mg/kg), ale je tak isto jedovatý aj pre ľudí a ostatné zvieratá. Pre túto príčinu dnešným požiadavkám nevyhovuje.

Z rastlinných rodenticídov zasluhuje zmienku **rotenon**, získavaný z koreňov rastliny *derris*, *lonchocarpus* alebo *tephrosie*. Častejšie býva užívaný ako insekticíd. Všetky tieto rastlinné rodenticídy sú v získavaní čo do množstva dosť obmedzené a ich vlastnosti sú neuspokojivé.

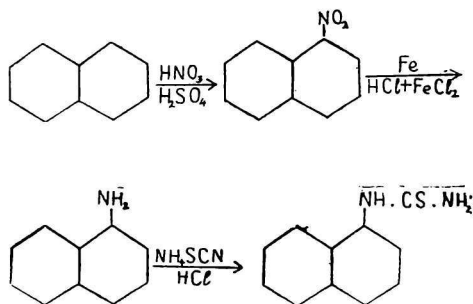
Syntetické rodenticídy.

Spomínané ťažkosti s jedmi dosiaľ používanými a neustále sa zvyšujúca potreba dobrých rodenticídov, ktorá sa za minulej vojny stala veľmi naliehavou zvlášť obmedzením dovozu dotiaľ hodne užíwanej morskej cibule, obrátila pozornosť výskumníkov celého sveta na látky syntetické. Požadovala sa od nich vysoká toxicita ako aj iné rodenticídne vlastnosti, hlavne ľahká výroba vo veľkých množstvách z dostupných a lacných surovín. V tomto čase

výskum v odbore rodenticídov dosiahol nebývalý rozmach a skutočne sa našlo niekoľko znamenitých rodenticídov, ako výsledok úsilia početných bádateľov. Celý výskum v syntetických látkach, tak ako sa javí, možno rozdeliť na tri hlavné smery (skupiny): Na deriváty thiomčoviny, na deriváty kys. fluorooctovej a na castrix a iné.

Akýsi impulz v hľadaní nových rodenticídov dali americkým chemikom Richter a Clisby (Arch. Path. 33/46/1942), ktorí sa začali zaoberať systematickým výskumom thiomčoviny derivátov a zistili, že fenylthiomčovina je vysokotoxická pre potkany. Už sám objav toxicity u thiomčoviny bol veľmi významný, i keď sama fenylthiomčovina nebola prakticky použiteľná pre svoju horkú chuť. Bolo preto potrebné nájsť takú thiomčovinu, ktorá by pri zachovaní toxicity fenylthiomčoviny nemala jej horkú chuť. Derivát týchto vlastností sa podarilo nájsť Richterovi v α -naftylthiomčovine (Richter C. P. — J. Am. Med. Assoc. 129/927/1945; Dieke, Allen, Richter — J. Pharm. Expt. Therap. 90/260/1947), nazývanej podľa jej mena „ANTU“ alebo „Chemical 109“. Od toho času až podnes zistili u nej celým radom vedeckých i praktických pokusov znamenité rodenticídne vlastnosti, pre ktoré sa dnes rozsiahle a úspešne používa na hubenie sivých potkanov.

ANTU sa vyrába podľa tejto reakčnej schémy:



Získaný technický produkt je bledozelený prášok, $n. b. t. +184^\circ \text{C}$, netekavý, bez zápachu, temer bez chuti, nerozpustný vo vode. Jeho toxicita pre potkany je $\text{LD}_{50} = 7$ až 8 mg/kg . ANTU má mnohé prednosti, pre ktoré sa zdá byť dobrým rodenticídov. Jeho vysoká toxicita pre drobné zvieratá a hodne nižšia pre väčšie, teda široký limitný rozsah v letálnej dávke ($\text{LD}_{50} 7$ až 110 mg/kg), je veľmi dôležitá pre jeho používanie v prostrediach, v ktorých je nebezpečenstvo náhodnej otravy pre ľudí a domáce zvieratá. Najlepšie to vidieť z tabuľky toxicity ANTU vzhľadom na iné rodenticídy (I) a potom z tabuľky toxicity ANTU pre rôzne druhy zvierat (II).

Tabuľka I.

Toxicita rodenticídov pre sivé potkany.

Jed bol podaný v potrave.

Podľa Duboisu pre
biele potkany.

	LD ₅₀	LD ₅₀
Na fluoroacetát	1 mg/kg	5 mg/kg
Strychnin	6	25
Catrix	6	1
ANTU . . .	7 — 8	6
Táľium sulfát	16 — 31	
Fosfid cinku	40	
GP 4243 . . .	60	
Kysličník arzenitý 110 — 138	
Extrakt morskej cibule	. 133 — 276	
Báryum karbonát	1480	

Tabuľka II.

Toxicita ANTU pre rôzne druhy zvierat.

	LD ₁₀₀
Sivý potkan (dospelý)	6 — 10 mg/kg
Sivý potkan (mladý)	20 — 50
Biely potkan (samec)	35
Biely potkan (samica)	12 — 15
Čierny potkan	250 — 300
Pes . . .	38 — 50
Veverica	50 — 250
Kráľik a morča	400 — 500
Kurence	4500 — 5000
Opice	5000

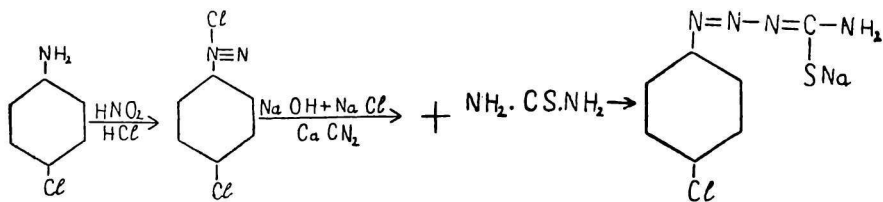
Z tabuľky II vidieť niektoré zvláštnosti v toxicite ANTU pre rôzne druhy zvierat, napr. pre biele potkany, inak dosť citlivé na chemické látky, je ANTU menej účinný než na sivé potkany, ktoré sú odolnejšie. Rozdiel v toxicite je dosť veľký u pohlavia a veľku zvierat, kde prekvapuje odolnosť mladých zvierat, u ktorých by sa predpokladalo, že budú na jedy citlivejšie než staré. ANTU je toxickejší pre mäsožravce než pre byložravce. Zvieratá ho v potrave ochotne prijímajú. Potrava musí obsahovať letálnu dávku ANTU pre určitý druh zvierat, aby vzápätí nastala smrť. Zvieratá znášajú v určitých časových intervaloch po sebe niekoľko subletálnych dávok ANTU bez následkov, z čoho vidno, že sa ANTU v zvieracom tele neakumuluje. Následky z toho predsa vzniknú tým, že zvieratá po niekoľkých subletálnych dávkach nadobudnú odolnosť (znášateľnosť) voči ANTU v takom rozsahu, že potom hladko znesú niekoľkonásobok obvyklej letálnej dávky. Táto odolnosť voči ANTU trvá asi 7 týždňov.

Štúdiom biologických zmien, spôsobených prudkou jedovatosťou ANTU, zistilo sa, že spôsobuje zápaly pľúc, pohrudničné prelievanie (perforácie), okrem toho porušuje uhľohydrátový metabolizmus, spôsobuje značnú hypoglykémiu, vyčerpanie pečenevého glykogénu a zamedzuje niektoré dôležité oxydačné reakcie v bunkách. Za bezprostrednú príčinu smrti sa pokladá zápal pľúc a zamedzenie oxydačných reakcií v bunkách. V hľadaní účinného protijedu proti ANTU sa dosiaľ nedešlo k pozitívnym výsledkom. Pozorovali napr., že potkany, kŕmené potravou s vysokým obsahom jódu (KJ) po dlhší čas, odolaly niekoľkonásobnej letálnej dávke ANTU (ANTU podaný najmenej 6 hodín po KJ). Keď bol jód podaný súčasne alebo po letálnej dávke ANTU — zvieratá zahynuli. Príčina sa hľadala vo funkcii tyroidálnej žľazy, v ktorej použitý jód prechádza na dijódotyrozín a tyroxín a práve tieto látky sa pokladali za protijedy. Pravdaže, len do času, lebo ďalšími pokusmi, pri ktorých bol súčasne alebo po ANTU pridávaný priamo dijódotyrozín a tyroxín (ako indivídua), tieto neposkytli nijakú ochranu pred ANTU. Mechanizmus ochrany jódom pred ANTU nie je ešte vysvetlený, dokonca J. C. Munch pokladá účinok jódu (KJ) za pochybný a odporúča používať Ca-glukonát ako protijed. Iní odporúčajú pri eventuálnej otrave použiť intravenóznou injekciou thiosorbitu. Ochranný účinok sa zistil aj u cystínu. I keď nebol dosiaľ nájdený účinný protijed pre ANTU (ostatne otrava u ľudí i pri širokom použití ANTU sa ešte nezistila), je predsa veľmi výhodný a pre svoje vynikajúce vlastnosti široko užívaný ako rodenticíd zvlášť v Amerike.

Po objavení rodenticídnych vlastností α -naftylthiomočoviny bol o deriváty thiomočoviny prejavovaný veľký záujem hlavne v Amerike, kde bol Diekem, Allenom, Richterom pripravený celý rad substituovaných thiomočovín. U všetkých boli skúšané farmakologické a toxické vlastnosti, ktoré boli u niektorých derivátov lepšie než u ANTU. Z radu substituovaných thiomočovín majú rodenticídne vlastnosti asi tieto:

- N-1 naftylthiomočovina
- N-2-fenylthiomočovina
- N-4-difenylthiomočovina
- o-chlórofenylthiomočovina
- bifenylthiomočovina
- dithiobiuret
- thiosemikarbazid
- N-p-chlórofenyldiazothioureát sodný.

Pоследný z tohto radu je z nich asi najvýznamnejší. Vyrába ho fa I. G. Farben pod názvom „Promurit“ alebo „Muritan“. Vyrába sa asi takto (diazotáciou p-chlóranilínu a kopoláciou s thiomočovinou za prítomnosti CaCN_2):



Pre drobné hlodavce je vysoko toxický, LD₅₀ je asi 1 mg/kg (od 0,2—1,35 mg/kg). Podáva sa ako pasta alebo ako prášok s potravinou v koncentrácii 0,2—0,4%. Nevýhodu má, že jeho toxicita časom klesá. Po 8 dňoch klesne na jednu tretinu, po dvoch týždňoch sa stráca úplne.

Tým by bol ukončený rad známych thiomocovinových derivátov, dôležitých ako rodenticídy. Zdalo by sa, že po objavení a preskúmaní vlastností toľkého počtu substituovaných thiomocovin, bude to aj záver alebo aspoň poľavenie výskumnej činnosti v tomto smere. V skutočnosti však výskum thiomocovinových derivátov len zintenzívnal na základe veľmi, ale veľmi zaujímavého objavu. Bertram J. Meyer a Jack P. Saunders sa zaoberali štúdiom ochranných prostriedkov proti ANTU. Preskúmali doteraz známe čiasočne ochranné prostriedky, vyskúšali aj iné látky a výsledky porovnali asi takto:

KJ — podaný 6 hodín pred ANTU, dáva vysoký stupeň ochrany.

Cystein — podaný súčasne s ANTU, zdržuje prejav symptomov a skracuje čas smrti (nazýva sa tiež prežitý čas, rozumie sa ním čas od podania jedu až po smrť), ale nesnižuje úmrtnosť.

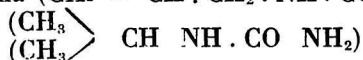
1-thiosorbitol — podaný súčasne s ANTU významne snižuje úmrtnosť.

Azi jedna z týchto látok neposkytla ochranu, keď bola podaná čo i len pol hodiny po ANTU.

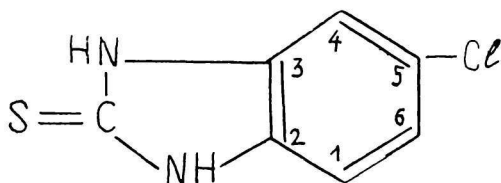
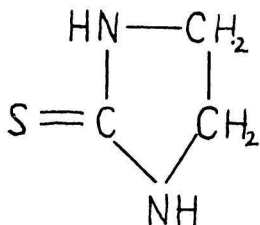
n - amylmerkaptan — podaný 1 hodinu pred, súčasne s ANTU a 1 hodinu po ANTU dal veľmi dobrú ochranu. Podaný 2 hodiny po ANTU nesnižuje úmrtnosť, ale zdržuje symptomy a skracuje čas smrti.

Toto dalo vznik myšlienke, že tie slúčeniny, ktoré obsahujú -SH skupinu, môžu poskytnúť ochranu pred ANTU. Na základe tejto hypotézy bol preskúmaný väčší počet rôzne substituovaných thiomocovin (16 slúčení) s nízkou toxicitou, ktoré boli podávané pred, súčasne a po ANTU. Získané skúsenosti boly usporiadané do tabuliek a prišlo sa k takémuto zaujímavému záveru, na základe ktorého sa skúšané slúčeniny rozdelily do dvoch skupín:

a) Alkylmonosubstituované thiomocoviny, zvlášť allylthiomocovina (CH₂ = CH . CH₂ . NH . CO . NH₂) a izopropylthiomocovina



b) slúčeniny s thioureylenovou skupinou ako časť kruhu: etylénthiomočovina (2-imidazolthion):



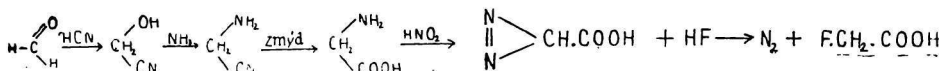
5 -chlór-2(3)benzimidazolthion:

Etylidenthioamočovina ($\text{CH}_3 \cdot \text{CH} = \text{NH} \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$) a slúčeniny s bivalentným substituentom na jednom dusiku thioamočoviny, keď boli podané pred alebo súčasne s ANTU, snižujú úmrtnosť, avšak podané jednu hodinu po ANTU už nesnižujú úmrtnosť, ale len snižujú čas hynutia potkanov po ANTU.

Látky skupiny a), podané súčasne alebo — čo je najdôležitejšie — 1 hodinu po ANTU, snižujú úmrtnosť veľmi významne (allythiomočovina s 80% na 0%), pričom skracujú aj čas hynutia potkanov

Látky skupiny b), podané súčasne alebo po ANTU, dokonca chlórované deriváty na benzénovom jadre v polohe 2 a 5, snižujú úmrtnosť, keď sa podajú i 2 hodiny po ANTU. Na rozdiel od skupiny a) zvyšujú prežitý čas po ANTU. Účinok týchto látok javí sa teda úplne antagonistický voči ANTU. I keď je táto štúdia nadmieru zaujímavá, predsa necháva otázku protijedu proti ANTU stále otvorenú.

Ďalšia cesta bádania v odbore systematických rodenticídov sa otvorila až v roku 1940, keď poľskí chemici, ktorí ušli cez vojnu do Anglicka, upozornili na jedovatosť nimi pripraveného metylesteru kys. fluorooctovej. Po tejto zpráve sa organické slúčeniny fluoru stali predmetom bádania so stránky farmakologických a toxických vlastností a našly sa aj tu cenné prípravky. Počas štúdií týchto látok podal zaujímavú zprávu Marais, ktorý objavil a izoloval kálium fluoroacetát z juhoafrickej rastliny dychapetalum cymosum, lokálne nazývanej „giftblaar“. Obzvlášť vysoká toxicita sa zistila u sodnej soli kys. fluorooctovej, pripravenej Swartsom ešte v roku 1896, dnes nazývanej „1080“. Metódy prípravy tejto látky vypracovali súčasne Američania a Nemci. V USA sa vyrába na veľko zahrievaním chlórooctanu etylnatého a fluoridu draselného v autokláve pod tlakom pri 200° C po 11 hodín. Získaný fluoroctan etylnatý sa hydrolyzuje metylalkoholickým lúhom sodným. Takto ho tam vyrába firma Monsanto. Nemeckí chemici v Höchstě a Leverkusene pracovali asi podľa tejto reakčnej schémy:



Fluorooctan sodný je biely prášok bez chuti a zápachu, chemicky stály, rýchle účinkujúci, vysokotoxický. Na pokožku nepôsobí. Jeho toxicitu ukazuje nasledujúca tabuľka:

Tabuľka III.

Toxicita „1080“ pre rôzne druhy zvierat.

Spôsob podania: perorálne.

	LD ₅₀ mg/kg
psi	0,35
mačky	0,35
lúčne myši	0,5
biele potkany	2,5
sivé potkany	5,0

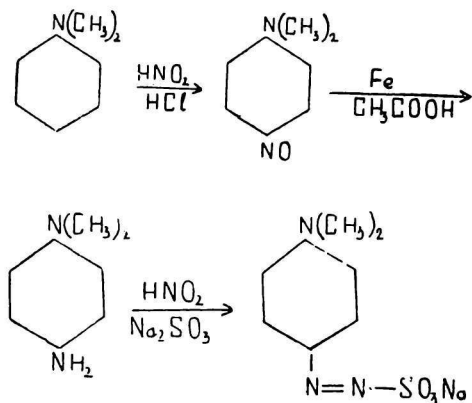
Údaje o toxicite tohto preparátu sa u jednotlivých autorov trochu líšia, ale zo všetkých je jasné, že „1080“ je 20—40 násobne toxickejší pre prirodzených ničiteľov hlodavcov (psi a mačky), ako pre hlodavce, pre ktoré je vlastne určený. Musí sa preto používať tam, kde je možnosť otravy pre domáce zvieratá čo najmenšia, najmä vo veľkých skladoch, v pivniciach, lodiach, mestských kanáloch a pod. Citlivosť „1080“ voči pohlaviu zvierat je opačná než u ANTU. Je toxickejší pre samcov než pre samice. Vo zvieracom organizme zasahuje srdce a porušuje acetátový metabolizmus. Je to dobrý rodenticíd, ale vyžaduje veľkú opatrnosť pri použití. Okrem „1080“ bol preskúmaný celý rad monofluorovaných slúčenín a zistilo sa, že vysokotoxické sú jedine monofluorované slúčeniny, a to tie, ktoré majú rovný reťazec s párnym počtom uhlíkových atomov, v ktorých jediný fluorový atom je substituovaný v koncovej pozícii. To by bola vcelku hlavná požiadavka pre toxicitu. Okrem toho musia byť splnené aj iné požiadavky, ktoré sú tiež dôležité. Napr.: $FCH_2 \cdot CH_2Cl$ je inaktívny, hoci $F \cdot CH_2CH_2 \cdot OH$ je veľmi aktívny. To vedie k domnienke, že tu nemôže nastať konverzia — CH_2Cl na — $COOH$, pretože fluoroetanol, analogicky ako nesubstituovaný etanol, môže byť rýchle zoxydovaný na korešpondujúci acetát. Ďalej upevnením α a β uhlíkov γ -fluorobutyátu na metylénový kruh alebo naviazaním jednej alebo dvoch metylskupín na β uhlík γ -fluorobutyátu rezultujú neúčinné slúčeniny. Oproti tomu γ -fluoro- β -hydroxybutyráty sú veľmi účinné. Z toho sa dá vyvodiť celkom určitý záver, že slúčeniny, ktoré nemôžu priamo alebo cez biologickú premenu vytvoriť fluoroacetátový ión, nemajú charakteristickú fluoroacetátovú aktivitu.

Skenčením európskej fázy vojny, zrušením patentových a vedeckých prác sa týkajúcich zatajení, ukázalo sa, že po rodenticídoch usilovne pátrali i nemeckí vedci a ich štúdie priniesly cenné príspevky zvlášť v objavení rodenticídne aktívneho 2-chlóro-4-dimetylamino-6-metylpyrimidinu, nazývaného „Castrix“ alebo „W 491“. Túto látku vyrába I. G. Farben v Elberfelde asi takto:

Na základe tohto poznatku bol hľadaný protijed proti nemu v radoch protikřečových liečiv. Veľmi dobre sa osvedčil pentobarbital sodný, nazývaný „Nembutal“, ktorý účinne pôsobí ešte pri 20-násobnej letálnej dávke tohto rodenticídu. Podľa spomínaných vlastností by sa dalo povedať, že je Castrix skutočne bez chyby. Castrix má však malú chybičku. Pri jeho výrobe vzniká cca 40% 2-dimetylamino-4-chlóro-6-metylpyrimidinu, ktorý je netoxický, čo jeho výrobnú cenu podstatne zvyšuje, ale nijako nebráni jeho rozsiahlemu používaniu. Inak je to výborný rodenticíd a zatiaľ jediný, ktorý má naozaj účinný protijed.

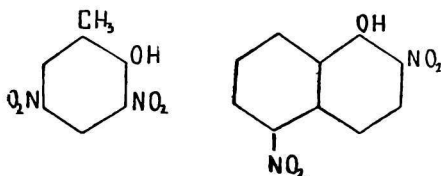
Z nemeckých rodenticídov je ešte dôležitý p-dimetylaminofernyldiazosulfonát sodný, nazývaný „GP 4243“.

Schéma výroby je asi táto:



Táto látka má LD₅₀ asi 60 mg/kg pre myši a potkany a používa sa na zrnách o koncentrácii 0,6%.

Z rôznych iných vysokotoxických látok by prišli do úvahy 2,4-dinitro-o-kresol a 2,5-dinitroalfanaftol:



Prvá sa pripravuje nitráciou o-kresolu a druhá nitráciou alfa-naftolu. Ich toxicita sa pohybuje okolo 10 mg/kg LD₅₀.

Jeden z najnovších rodenticídov (Carl. H. Krieger 1949) o vysokom účinku je 3- α -fenyln- β -acetyletyl-4-hydroxykumarin. Býva podávaný v potrave alebo na spôsob zvlášť pripraveného vnaďidla v letálnej dávke 0,025 mg/kg vnaďidla pre biele potkany. Pri vyšších koncentráciách je chutný, ochotne je prijímaný v potrave a

zabraňuje vývoju odolnosti v zvierati. Proti myšiam je účinný vo veľmi malých dávkach. Pomerne neúčinný je pre psov a mačky. Minimálna dávka vzrastá s veľkosťou zvierata. Nateraz je len v pokusnom štádiu, ale ak sa splní predpoklad ľahkej výroby, môže byť vynikajúcim rodenticídom.

Veľmi účinné sú bakteriálne prípravky, obsahujúce kultúru potkanieho alebo myšieho moru, alebo niektoré baktériá paratyfu. Tieto kultúry sa pripravujú buď na pevnej agarovej živnej pôde, alebo v živnom roztoku. Podávajú sa na potravinách, a to na chlebe, obyčajne v tekutom stave. Pevná kultúra sa mieša so zemiakovou kašou. Na jar bývajú tieto prípravky najúčinnnejšie, keď sú hlodavce po zime vyhladované a zoslabené. Pre ich použitie treba najväčšej opatrnosti. Nebezpečenstvo tu hrozí nielen pri manipulácii s nimi, ale aj od otrávených zvierat. Táto nevýhoda prevyší všetky ich výhody, vyplývajúce z účinku a ľahkej prípravy. Pre túto príčinu bolo ich používanie u nás i v iných európskych krajinách zakázané.

Tým by bol vyčerpaný stručný prehľad známych a užívaných rodenticídov. U najdôležitejších z nich, u ANTU, 1080 a Castrixu, boli podrobnejšie popísané rodenticídne vlastnosti, porovnaním ktorých sa na prvé miesto dostáva ANTU. Tento rodenticíd, ako aj iné, vyžaduje si zvýšenú pozornosť, lebo len zavedením výroby a širokým použitím môže zachrániť pred zničením veľké množstvá poľnohospodárskych, papiernických, textilných a iných výrobkov. Len tak môže splniť svoju úlohu v našom socialistickom hospodárstve.

Literatúra :

1. P. Čech, *Chémie IV*, 7, 149 (1948).
2. BIOS, Nr.
3. *Kenneth P. Dubois*, *J. Am Pharm. Assoc.*, 37, Nr. 8., 307—310 (1948).
4. *Kenneth W. Cochran and Kenneth P. Dubois*, *J. Pharm. Exptl. Therap.*, V 97, Nr. 1, sept., 105—114 (1949).
5. *Bertram J. Meyer and Jack P. Saunders*, *ibid.*, V 97, Nr. 4, part 2. dec. 1949, 432—440.
6. *Maynard B. Chenoweth*, *ibid.*, V 97, Nr. 4, part 2, dec. 1949, 383—424.
7. *Stoll A. — Renz J.*, *Helv. Chim. Acta*, T 24, p. 1380 (1941).
8. *Stoll A. — Renz J.*, *Helv. Chim. Acta*, T 25, p. 43 (1942).
9. *Traité de pharmacie, chimique*, T IV, p. 4088.
10. *Boris — Liot*: *Pharmacie galénique* T II, 1215.
11. *Brit. Abstract*, B III, 162 (1947).
12. *Brit. Abstract*, B III, 28 (1950).
13. *Am Abstract*, V 43, 5497 (1949).
14. *Am. Abstract*, V 43, 5898 (1949).
15. *H. Bennet*, *The chem. formulary*, V I—V, VII.
16. *Ullmann*, 9, s. 119—132.