

## O synergetikách pyretra (X) Štúdium reakcie bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu a jeho *N*-metylolderivátu s alifatickými halogénzlučeninami

M. FURDÍK, V. SUTORIS

*Katedra organickej chémie a biochémie Prírodovedeckej fakulty  
Univerzity Komenského, Bratislava*

V rámci systematického štúdia vzťahu štruktúry k biologickej účinnosti pri synergetikách pyretra typu derivátov bicyklo[1,2,2]heptén-(5)2,3-dikarboximidu sme skúmali v doterajších prácach [1—10] z hľadiska substituenta na imidickom dusíku len vplyv niektorých alkylových, alkenylových, aralkylových a arylových skupín. V tejto práci sme si vytyčili za úlohu získať látky s odlišným charakterom substituenta na imidickom dusíku, a to reakciou bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu, resp. jeho *N*-metylolderivátu s halogénzlučeninami, o ktorých sa postupne zmienime nižšie a ktoré sú naznačené v schéme 1.

Bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid ako základnú reakčnú zložku sme pripravili podľa [11]. Tento adukt je *endo*-izomérskej konfigurácie, ako sme to v práci [5] dokázali pre adukty cyklopentadiénu pod zorným uhlom hromadenia  $\pi$ -elektrónov v orientačných komplexoch. Preto tiež všetky od tohto imidu odvodené zlúčeniny v tejto práci uvedené sú *endo*-izomérskej konfigurácie, ako sme to znázornili na štruktúrnych vzorcach schémy 1.

### Experimentálna časť

Analytické a fyzikálne údaje o syntetizovaných zlúčeninách uvádzame v tab. 1.

#### *N*-Karbetoxyetyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (I) (*Endo*-izomér)

V banke opatrenej spätným chladičom s uzáverom obsahujúceim  $\text{CaCl}_2$  zahrievame zmes 3,26 g (0,02 mólu) bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu (pripraveného podľa [11]), 6,13 g (0,05 mólu) etylesteru kyseliny chlórctovej a 2,02 g (0,02 mólu) trietylamínu v 50 ml vysušeného dioxánu po dobu 8 hodín na refluxnú teplotu. Po vychladnutí reakčnej zmesi odfiltrujeme vylúčený trietylamóniumchlorid a dioxán s prebytočným chlórctanom etylnatým vákuove oddestilujeme. Tuhý destilačný zvyšok kryštalizujeme zo zmesi acetón—éter (2 : 1).

Získame biele kryštáliky o b. t. 53 °C (Kofler). Výťažok je 4,2 g látky, t. j. 84,2 % teórie na východiskový imid.

#### *N*-Karbpropoxymetyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (II) (*Endo*-izomér)

Spôsob prípravy je rovnaký ako pri látke I. Použitie reakčné zložky: 3,26 g (0,02 mólu) bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu, 6,83 g (0,05 mólu) *n*-propylesteru kyseliny chlórctovej a 2,02 g (0,02 mólu) trietylamínu.

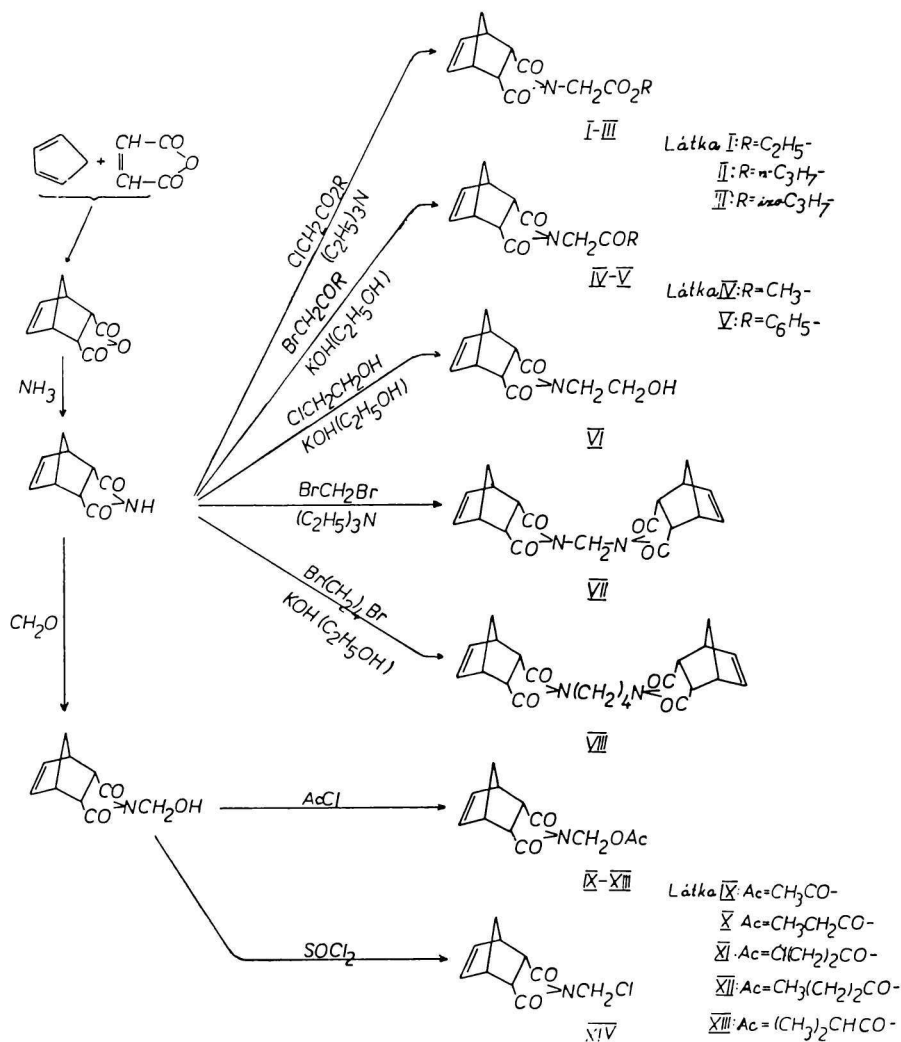


Schéma 1.

Získané biele kryštáliky produktu majú b. t. 54 °C (Kofler). Výťažok je 4,5 g látky, t. j. 85,6 % teórie na použitý imid.

### N-Karbizopropoxymetyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (III)

(Endo-izomér)

Spôsob prípravy je rovnaký ako pri látke I. Použitie reakčné zložky: 3,26 g (0,02 mólu) bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu, 6,83 g (0,05 mólu) izopropylesteru kyseliny chlóractoovej a 2,02 g (0,02 mólu) trietylamiínu.

Získali sa biele kryštáliky produktu o b. t. 49 °C (Kofler). Výťažok je 4,25 g látky, t. j. 80,7 % teórie na východiskový imid.

*N*-Acetonyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (IV)*(Endo-izomér)*

Do banky opatrenej spätným chladičom s uzáverom obsahujúcim  $\text{CaCl}_2$  dáme 3,26 g (0,02 mólu) bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu a 2,75 g (0,02 mólu) brómacetónu v 20 ml absolútneho etylalkoholu. Do vzniknutého roztoku postupne pridáme 1,1 g KOH v 25 ml etylalkoholu v priebehu 30 minút (reakcia je exotermická), načo reakčnú zmes 2 hodiny zahrievame na refluxnú teplotu. Vylúčený KBr odfiltrujeme za tepla. Z ochladeného filtrátu ochladením na  $-5^\circ\text{C}$  až  $0^\circ\text{C}$  sa vylúči surový reakčný produkt, z ktorého kryštalizáciou z etylalkoholu získame biele kryštáliky o b. t.  $153^\circ\text{C}$  a váha 4,2 g, t. j. vo výťažku 95,8 % teórie na použitý imid.

*N*-Acetofenonyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (V)*(Endo-izomér)*

Postup prípravy je rovnaký ako pri látke IV. Použité reakčné zložky: 3,26 g (0,02 mólu) bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu a 4 g (0,02 mólu) brómacetofenónu.

Biele kryštáliky produktu majú b. t.  $148-149^\circ\text{C}$  (Kofler). Výťažok je 5,45 g látky, t. j. 97 % teórie na použitý imid.

*N*-Etylol-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (VI)*(Endo-izomér)*

V banke opatrenej spätným chladičom s uzáverom obsahujúcim  $\text{CaCl}_2$  zahrievame na refluxnú teplotu reakčnú zmes pozostávajúcu z 1,63 g (0,01 mólu) bicyklo[1,2,2]-heptén-(5)-2,3-dikarboximidu, 4 g (0,05 mólu) etylénchlórhydrínu, 0,56 g (0,01 mólu) KOH a 50 ml absolútneho etylalkoholu. Reakčná doba je 4 hodiny. Vylúčený KCl odfiltrujeme a z filtrátu vákuove oddestilujeme alkohol s prebytočným etylénchlórhydrínom. Kryštalizáciou destilačného zvyšku zo zmesi acetón—éter (2 : 1) sa vylúči nezreagovaný východiskový imid. Po pridaní ďalšieho éteru do filtrátu tak, aby rozpušťať zmes mala zloženie 1 : 5, vylúčia sa biele kryštáliky produktu o b. t.  $89^\circ\text{C}$  (Kofler). Výťažok je 1,28 g látky, t. j. 61,8 % teórie na použitý imid.

## Bis(bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximido)metán (VII)

*(Endo-izomér)*

Do banky opatrenej spätným chladičom s uzáverom obsahujúcim  $\text{CaCl}_2$  dáme 8,16 g (0,05 mólu) bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu, 8,70 g (0,05 mólu) metyléndibromidu, 5,06 g (0,05 mólu) trietylamínu a 60 ml absolútneho etylalkoholu. Reakčnú zmes 7 hodín zahrievame na refluxnú teplotu, načo ju ochladíme a odfiltrujeme vylúčený trietylamóniumbromid. Po oddestilovaní 30 ml etylalkoholu z filtrátu a po ochladení na  $0^\circ\text{C}$  vykryštalizuje surový produkt. Po rekryštalizácii z etylalkoholu získame biele kryštáliky látky o b. t.  $229-230^\circ\text{C}$  (Kofler) v množstve 7,53 g, t. j. 89 % teórie na východiskový imid.

1,4-Bis(bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximido)-*n*-bután (VIII)*(Endo-izomér)*

Do banky opatrenej spätným chladičom s uzáverom obsahujúcim  $\text{CaCl}_2$  dáme 8,16 g (0,05 mólu) bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu, 10,8 g (0,05 mólu) 1,4-dibróm-*n*-butánu a 40 ml absolútneho etylalkoholu. Reakčnú zmes zahrejeme na refluxnú teplotu a pomaly pridávame za stáleho refluxovania v priebehu jednej hodiny 2,8 g

(0,05 mólu) KOH rozpusteného v 20 ml absolútneho etylalkoholu. Zahrievame ešte 4 hodiny na refluxnú teplotu, načo odfiltrujeme vylúčený KBr a z filtrátu oddestilujeme 30 ml etylalkoholu. Po ochladení sa z ostávajúceho roztoku vyzráža surový produkt, z ktorého kryštalizáciou z etylalkoholu sa vylúči biela kryštalická látka o b. t. 213—214 °C (Kofler). Dosiahnutý výťažok: 8,9 g látky, t. j. 94 % teórie na východiskový imid.

*N*-Acetoxymetyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (IX)

(*Endo*-izomér)

Do banky opatrenej spätným chladičom s uzáverom obsahujúcim CaCl<sub>2</sub> dáme 1,93 g (0,01 mólu) *N*-metylol-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu (pripraveného podľa [12]) a 7,85 g (0,1 mólu) acetylchloridu. Reakčnú zmes 2 hodiny zahrievame na vodnom kúpeli, načo prebytočný chlorid vákuove oddestilujeme. Kryštalizáciou destilačného zvyšku z éteru získame biele kryštáliky produktu o b. t. 64 °C (Kofler) vo výťažku 2,29 g, t. j. 97,3 % teórie na použitý imid.

*N*-Propionyloxymetyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (X)

(*Endo*-izomér)

Spôsob prípravy je rovnaký ako pri látke IX. Použitie reakčné zložky: 1,98 g (0,01 mólu) *N*-metylol-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-dikarboximidu a 9,25 g (0,1 mólu) propionylchloridu.

Biele kryštáliky produktu majú b. t. 95 °C (Kofler). Výťažok je 2,44 g, t. j. 97,9 % teórie na východiskový imid.

*N*-(β-Chlórpropionyloxymetyl)-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid

(XI)

(*Endo*-izomér)

Spôsob prípravy je rovnaký ako pri látke IX. Použitie reakčné zložky: 1,93 g (0,01 mólu) *N*-metylol-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu a 12,7 g (0,1 mólu) β-chlórpropionylchloridu.

Biele kryštáliky produktu majú b. t. 94 °C (Kofler). Výťažok je 2,8 g, t. j. 98,7 % teórie na východiskový imid.

*N*-Butyryloxy-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (XII)

(*Endo*-izomér)

Spôsob prípravy je rovnaký ako pri látke IX. Použitie reakčné zložky: 1,93 g (0,01 mólu) *N*-metylol-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu a 10,7 g (0,1 mólu) butyrylchloridu.

Biele kryštáliky produktu majú b. t. 42 °C (Kofler). Výťažok je 2,55 g látky, t. j. 96,8 % teórie na použitý imid.

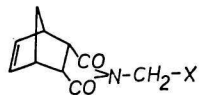
*N*-Izobutyryloxy-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (XIII)

(*Endo*-izomér)

Spôsob prípravy je rovnaký ako pri látke IX. Použitie reakčné zložky: 1,93 g (0,01 mólu) *N*-metylol-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu a 10,7 g (0,1 mólu) izobutyrylchloridu.

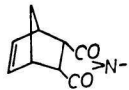
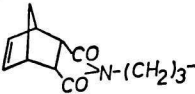
Biele kryštáliky izolovanej látky majú b. t. 122 °C (Kofler). Výťažok je 2,6 g látky, t. j. 98,7 % teórie na východiskový imid.

Tabuľka 1



Látka	X	Vzorec	M	B. t. °C (Kofler)	% C		% H		% N		% Cl		Výťažok %
					vypočítané	zistené	vypočítané	zistené	vypočítané	zistené	vypočítané	zistené	
I	—COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>13</sub> H <sub>15</sub> O <sub>4</sub> N	249,27	53	62,64 62,48	6,07 6,05	5,62 5,36	— —	— —	84,2			
II	—COOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>14</sub> H <sub>17</sub> O <sub>4</sub> N	263,30	54	63,86 64,10	6,51 6,23	5,32 5,34	— —	— —	85,6			
III	—COOCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	C <sub>14</sub> H <sub>17</sub> O <sub>4</sub> N	263,30	49	63,86 64,15	6,51 6,33	5,32 4,95	— —	— —	80,7			
IV	—COCH <sub>3</sub>	C <sub>12</sub> H <sub>13</sub> O <sub>3</sub> N	219,24	153	65,74 66,10	5,98 5,79	6,39 6,27	— —	— —	95,8			
V	—COC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>17</sub> H <sub>15</sub> O <sub>3</sub> N	281,32	148—149	72,58 72,42	5,38 5,27	4,98 4,73	— —	— —	97			
VI	—CH <sub>2</sub> OH	C <sub>11</sub> H <sub>13</sub> O <sub>3</sub> N	207,23	89	63,75	6,32	6,76 6,51	— —	— —	61,8			

Pokračovanie tab. 1

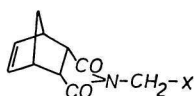
Látka	X	Vzorec	M	B. t. °C (Kofler)	% C		% H		% N		% Cl		Výťažok %
					vypočítané	zistené	vypočítané	zistené	vypočítané	zistené	vypočítané	zistené	
VII		$C_{19}H_{16}O_4N_2$	338,37	229—230	67,59 67,16	—	5,36 5,65	—	8,28 7,99	— —	— —	— —	89
VIII		$C_{22}H_{24}O_4N_2$	380,45	213—214	69,45 69,32	—	6,36 6,33	—	7,36 7,05	— —	— —	— —	94
IX	—OCOCH <sub>3</sub>	$C_{12}H_{13}O_4N$	235,24	64	61,27 61,22	—	5,57 5,70	—	5,95 5,77	— —	— —	— —	97,3
X	—OCOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	$C_{13}H_{15}O_4N$	249,27	95	62,64 62,67	—	6,07 6,13	—	5,62 5,40	— —	— —	— —	97,9
XI	—OCOC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl	$C_{13}H_{14}O_4NCl$	283,72	94	55,04 —	—	4,97 —	—	4,94 4,61	— —	12,49 —	— —	98,7
XII	—OCOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	$C_{14}H_{17}O_4N$	263,30	42	63,86 64,07	—	6,51 6,43	—	5,32 4,95	— —	— —	— —	96,8
XIII	—OCOCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$C_{14}H_{17}O_4N$	263,30	122	63,86 —	—	6,51 —	—	5,32 5,67	— —	— —	— —	98,7
XIV	—Cl	$C_{10}H_{10}O_2NCl$	211,66	125—126	56,75 —	—	4,76 —	—	6,62 6,66	— —	16,75 —	— —	95,8

*N*-Chlórmetyl-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximid (XIV)*(Endo-izomér)*

Do banky opatrenej spätným chladičom s uzáverom obsahujúcim CaCl<sub>2</sub> dáme 3,86 g (0,02 mólu) *N*-metylol-bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu a 11,9 g (0,1 mólu) tionylchloridu. Reakčnú zmes 2 hodiny zahrievame na vodnom kúpeli, načo vákuove oddestilujeme prebytočný tionylchlorid a destilačný zvyšok prekryštalizujeme zo zmesi éter—petroléter (2 1).

Získané biele kryštáliky majú b. t. 125—126 °C. Dosiahnutý výťažok je 4,05 g látky, t. j. 95,8 % teórie na použitý imid.

Tabuľka 2



X	IT	Poznámka
—H	439	Syntéza látky a výsledky testovania v práci [2]
—OH	227	Syntéza látky a výsledky testovania v práci [12]
—Cl	675	Látka XIV
—COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	163	Látka I
—COOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	173	Látka II
—COOCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	167	Látka III
—CH <sub>2</sub> OH	151	Látka VI
—OCOCH <sub>3</sub>	144	Látka IX
—OCOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	257	Látka X
—OCOC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl	149	Látka XI
—OCOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	156	Látka XII
—OCOCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	135	Látka XIII

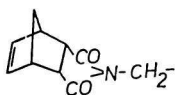
Pre ťažšiu rozpustnosť látok IV, V, VII a VIII v alkohole, resp. v acetóne nerobili sa testy indexu toxicity (IT).

## Diskusia

Testy synergicko-insekticídnej účinnosti látok, ktoré sú predmetom tejto práce, v kombinácii s pyretrom, vykonané metódou otočného stola na testovacom hmyze *Musca domestica*, ukázali pomerne nízke hodnoty, s výnimkou látky XIV, ako vidieť z indexov toxicity (skrátene IT) (stanovených podľa [13]) v tab. 2.

Základnou myšlienkou pri skúmaní vzťahu štruktúry látok k ich synergicko-

insekticídnej účinnosti v prítomnej práci bolo vychádzať zo základného skeletu:



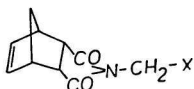
a syntetizovať látky so substituentmi na *N*-metylovej skupine, s výnimkou čisto uhľovodíkových radikálov, s ktorými príslušné látky boli už skôr pripravené a ich indexy toxicity sme si overili v práci [2].

Pohľad na tab. 2 jasne hovorí, že z jednoduchších substitúcií vodíka *N*-metylovej skupiny substitúcia hydroxylovou skupinou viedla k značnému poklesnutiu IT zo 439 na 227, zatiaľ čo substitúcia vodíka chlóróm (látka *XIV*) spôsobila naopak značné zvýšenie IT na 675. Všetky ostatné substitúcie zložitejšími zvyškami viedli k značnému zníženiu IT *N*-metylového derivátu. Niet podstatného rozdielu v poklese IT medzi izomérnymi derivátmi s  $\text{N}-\text{CH}_2\text{COOR}$  a  $\text{N}-\text{CH}_2\text{OCOR}$ . Substitúcia vodíka *N*-metylovej skupiny skupinou metylolovou (látka *VI*), ako vidieť, takisto viedla k značnému poklesnutiu IT, zatiaľ čo substitúcia uvedeného vodíka metylovou skupinou (látka so skupinou  $\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ ), ako je známe, vedie k zvýšeniu IT zo 439 na 631 (pozri prácu [2]). Zvýšenie IT substitúciou chlóróm je teda podobné, i keď oniečo vyššie než pri substitúcii metylovou skupinou ( $-\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \approx \approx -\text{N}-\text{CH}_2\text{Cl}$ ). Samotné látky popri svojej synergicko-insekticídnej účinnosti nejavili znatelnú insekticídnu účinnosť.

Ďakujeme J. Grňákovej z Laboratória chémie PFUK v Bratislave za starostlivé vykonanie analýz a inž. S. Gahérovi, vedúcemu entomologického oddelenia Výskumného ústavu agrochemickej technológie v Bratislave, za starostlivé urobenie biologických testov.

### Súhrn

Predmetom práce bola syntéza látok typu



uvedených v tab. 1 na báze bicyklo[1,2,2]heptén-(5)-2,3-dikarboximidu, resp. jeho *N*-metylolového derivátu. Najmä šlo o substitúciu vodíka *N*-metylovej skupiny neuhľovodíkovým zvyškom X— (pozri tab. 1) a o porovnanie synergicko-insekticídnej účinnosti takto vzniknutých zlúčenín v kombinácii s pyrethrom so známou účinnosťou *N*-metylového derivátu. Zistila sa zaujímavá skutočnosť, že zo zlúčenín takto substituovaných jedine substitúcia chlóróm (látka *XIV*) viedla k zvýšeniu uvedenej biologickej účinnosti, t. j. k značnému



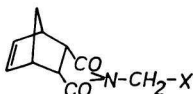
zvýšeníu indexu toxicity na 675, zatiaľ čo iné substitúcie viedli naopak k znač-  
nému zníženiu indexu toxicity (IT) (pozri tab. 2). Uvedená substitúcia chlór-  
om sa prejavila rádo ve rovnakým zvýšením indexu toxicity ako substitúcia  
metylovou skupinou (podľa výsledkov uvedených v práci [2]).

О СИНЕРГЕТИКАХ ПИРЕТРА (X)  
ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ БИЦИКЛО[1,2,2]ГЕПТЕН-(5)-2,3-ДИКАРБОКСИМИДА  
И ЕГО *N*-МЕТИЛОВОГО ПРОИЗВОДНОГО С АЛИФАТИЧЕСКИМИ  
ГАЛОГЕНСОЕДИНЕНИЯМИ

М. Фурдик, В. Суторис

Кафедра органической химии и биохимии Естественного факультета  
Университета имени Коменского, Братислава

Задачей работы являлся синтез веществ типа:



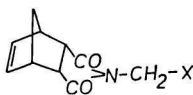
приведенных в таб. 1 на основе бицикло[1,2,2]гептен-(5)-2,3-дикарбоксимида или  
его *N*-метилового производного. В особенности изучалось замещение водорода *N*-ме-  
тиловой группы неуглеводородным остатком X— (см. таб. 1) и сравнение синергично-  
инсектицидного действия, таким образом, возникших соединений в комбинации с пи-  
ретром со знакомым действием *N*-метилового производного. Была обнаружена инте-  
ресная действительность, что из соединений, таким образом замещенных, только  
замещение с хлором (вещество XIV) оказала повышение приведенной биологической  
активности т. е. значительное повышение индекса токсичности на 675, пока что другие  
замещения способствовали псыжению индекса токсичности (IT) (см. таб. 2). Пovy-  
шение токсичности при замещении хлором того же порядка, как и замещение метиль-  
ной группой (по результатам приведенных в работе (2)).

ÜBER SYNERGISTEN DES PYRETHRUMS (X)  
STUDIUM DER REAKTION DES BICYCLO[1,2,2]HEPTEN-(5)-2,3-DICARBOX-  
IMIDS UND DESSEN *N*-METHYLOLDERIVATS MIT ALIPHATISCHEN  
HALOGENVERBINDUNGEN

M. Furdík, V. Sutoris

Lehrstuhl für organische Chemie und Biochemie der Naturwissenschaftlichen Fakultät  
an der Komenský-Universität, Bratislava

Den Gegenstand dieser Arbeit bildete die Synthese von Stoffen des folgenden Typs:



Diese Stoffe, die in Tab. 1 angeführt werden, gründen sich auf der Basis von Bicyclo-[1,2,2]hepten-(5)-2,3-dicarboximid, bzw. dessen *N*-Methylolderivat. Es handelte sich hier namentlich um die Substitution eines Wasserstoffatoms der *N*-Methylgruppe durch einen Nichtkohlenwasserstoffrest X— (s. Tab. 1) und um einen Vergleich der synergistisch-insektiziden Wirksamkeit der auf diese Weise entstandenen Verbindungen in Kombination mit Pyrethrum mit der bekannten Wirksamkeit des *N*-Methylderivats. Es wurde die interessante Tatsache festgestellt, dass unter den solchermaßen substituierten Verbindungen lediglich die Substitution durch Chlor (Stoff *XIV*) zu einer Erhöhung der angeführten biologischen Wirksamkeit geführt hat, d. h. zu einer beträchtlichen Erhöhung des Indexes der Toxizität (IT) bis auf 675, wohingegen andere Substitutionen im Gegenteil zu einer bedeutsamen Erniedrigung des Indexes IT geführt haben (s. Tab. 2). Die angeführte Substitution durch Chlor kam stellenmässig durch die gleiche Erhöhung des Indexes der Toxizität zum Ausdruck wie die Substitution durch die Methylgruppe (nach den der früheren Arbeit [2] angegebenen Resultaten).

#### LITERATÚRA

1. Furdík M., Drábek J., Sutoris V., Pelikán J., *Acta Facult. rer. natur. Univ. Comenianae*, Tom I, fasc. X (Chimia) 483 (1957).
2. Furdík M., Sutoris V., Drábek J., *Acta Facult. rer. natur. Univ. Comenianae*, Tom III, fasc. II—III (Chimia) 99 (1959).
3. Furdík M., Drábek J., *Acta Facult. rer. natur. Univ. Comenianae*, Tom III, fasc. II—III (Chimia) 109 (1959).
4. Furdík M., Sutoris V., Drábek J., Pospíšilová S., *Chem. zvesti* **13**, 581 (1959).
5. Furdík M., Sutoris V., *Chem. zvesti* **14**, 564 (1960).
6. Furdík M., Sutoris V., *Chem. zvesti* **15**, 173 (1961).
7. Furdík M., Sutoris V., Suchý J., *Chem. zvesti* **15**, 490 (1961).
8. Sutoris V., *Chem. zvesti* **15**, 807 (1961).
9. Sutoris V., *Acta Facult. rer. natur. Univ. Comenianae* (v tlači).
10. Sutoris V., *Chem. zvesti* (v tlači).
11. Morgan M. S., Tipson R. S., Lowy A., Baldwin W. E., *J. Am. Chem. Soc.* **66**, 404 (1944).
12. Drábek J. *Kandidátska dizertačná práca*. Univerzita Komenského, Bratislava 1961.
13. Yun Pei-Sun, *J. Econ. Entomol.* **43**, 45 (1950).

Do redakcie došlo 7. 8. 1962

*Adresa autorov:*

*Prof. inž. Mikuláš Furdík, prom. chemik Viktor Sutoris, C. Sc., Katedra organickej chémie a biochémie PFUK, Bratislava, Šmeralova 2.*