



MD 4125 B1 2011.08.31

## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4125** (13) **B1**

(51) Int. Cl.: *C07D 271/10* (2006.01)  
*C07D 271/113* (2006.01)  
*C07C 335/08* (2006.01)  
*C07C 335/14* (2006.01)  
*A61K 31/17* (2006.01)  
*A61P 31/06* (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

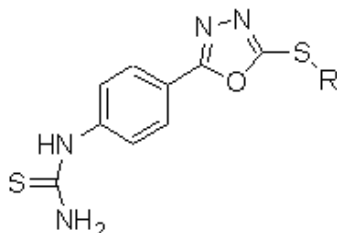
|   |   |
|---|---|
| <b>Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării</b>   |   |
| (21) Nr. depozit: a 2010 0103<br>(22) Data depozit: 2010.09.17  | (45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:<br>2011.08.31, BOPI nr. 8/2011 |
| (71) Solicitant: INSTITUTUL DE CHIMIE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD<br>(72) Inventatori: MACAEV Fliur, MD; RIBKOVSKAIA Zinaida, MD; POGREBNOI Serghei, MD<br>(73) Titular: INSTITUTUL DE CHIMIE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD |   |

(54) **Compuși 1,3,4-oxadiazolici cu proprietăți antituberculoase conținând tiouree monosubstituită**

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la compușii 1,3,4-oxadiazolici, ce conțin tiouree monosubstituită, în special la derivații lor care manifestă proprietăți antituberculoase.

Compușii, conform invenției, corespund formulei generale:



2  
unde:

- 5 R = benzil (1a);  
R = 2,4-diclorfenacil (1b);  
R = alil (1c);  
R = piridin-4-ilmetil (1d).

10 Sinteza include următoarele etape: hidrazinoliza p-aminobenzoatului de etil, ciclizarea-izotiocianarea-tiolarea hidrazidei obținute cu disulfură de tetrametiluram în DMF, tioalchilarea și, în final, amonoliza grupei izotiocianat cu soluție apoasă de amoniac.

15 Compușii manifestă proprietăți de inhibare a creșterii culturilor *Mycobacterium tuberculosis*.

Revendicări: 1

(54) **1,3,4-Oxadiazole compounds with antituberculous properties containing**

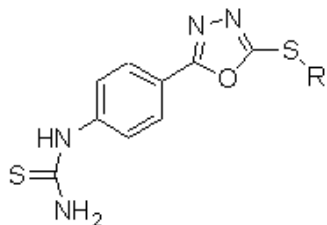
MD 4125 B1 2011.08.31

## monosubstituted thiourea

### (57) Abstract:

The invention relates to 1,3,4-oxadiazole compounds containing monosubstituted thiourea, in particular to their derivatives manifesting antituberculous properties.

The compounds, according to the invention, correspond to general formula:



where:

R = benzyl (1a);  
R = 2,4-dichlorophenacyl (1b);  
R = allyl (1c);  
R = pyridin-4-ylmethyl (1d).

The synthesis includes the following stages: hydrazinolysis of ethyl-p-aminobenzoate, cyclization-isothiocyanation-thiolation of the obtained hydrazide with tetramethylthiuram disulphide in DMF, thioalkylation and finally ammonolysis of the isothiocyanate group with ammonia aqueous solution.

The compounds manifest *Mycobacterium tuberculosis* culture growth inhibition properties.

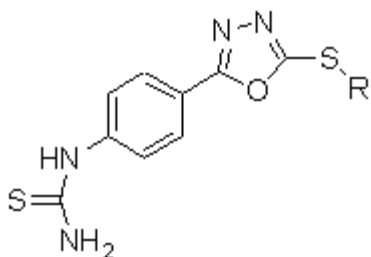
Claims: 1

## (54) 1,3,4-Оксадiazольные соединения с антитуберкулезными свойствами содержащие однозамещенную тиомочевину

### (57) Реферат:

Изобретение относится к 1,3,4-оксадиазольным соединениям, содержащим однозамещенную тиомочевину, в частности к их производным, проявляющим анти-туберкулёзные свойства.

Соединения, согласно изобретению, соответствуют общей формуле:



где:

R = бензил (1a);  
R = 2,4-дихлорфенацил (1b);  
R = аллил (1c);  
R = пиридин-4-илметил (1d).

Синтез включает следующие стадии: гидразинолиз этил-п-аминобензоата, циклизацию-изотиоцианирование-тиолирование полученного гидразида с тетраметилтиурамдисульфидом в ДМФА, тиоалкилирование и в завершении аммонолиз изотиоцианат группы водным раствором аммиака.

Соединения проявляют свойства ингибирования роста культур *Mycobacterium tuberculosis*.

П. формулы: 1

**Descriere:**

Invenția se referă la compușii 1,3,4-oxadiazolici, ce conțin tiouree monosubstituită, în special la derivații lor care manifestă proprietăți antituberculoase.

5 Este cunoscut faptul că tuberculoza (TB), fiind contagioasă, este una dintre cele mai răspândite maladii și se caracterizează printr-o rată înaltă de mortalitate la nivel mondial [1].

Dezavantajele remediilor folosite la tratarea tuberculozei constau în eficacitatea redusă, toxicitatea lor, manifestarea diferitor efecte secundare. Dezavantajele menționate, precum și dezvoltarea rezistenței bacteriene la majoritatea preparatelor antituberculoase cunoscute în medicină sunt o motivare serioasă și evidențiază necesitatea elaborării a noi remedii antituberculoase, mai sigure și mai eficiente [2].

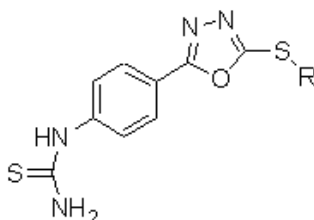
10 1,3,4-Oxadiazolii reprezintă o clasă importantă a compușilor pentaatomici heterociclici cu o gamă largă de activități biologice. Posibilitatea de a varia substituții inelului aromatic al acestor compuși heterociclici, prezența grupării reactive de tiol în moleculă și diversele reacții ale acestor grupări pot duce la diversificarea substanțelor cu acțiune fiziologică, inclusiv antimicrobiană.

15 Anterior, a fost sintetizată o serie de 1,3,4-oxadiazoli 2,5-disubstituiți și testată activitatea lor antituberculoasă împotriva tulpinii H37Rv [3].

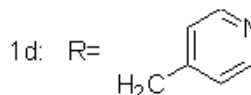
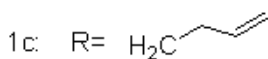
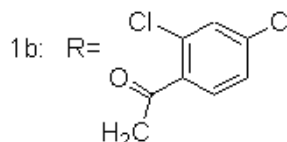
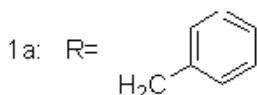
Este important de a menționa că un rol important în structura oxadiazolilor, care fac parte din substanțe-precursori pentru preparate medicamentoase noi cu activitate biologică pronunțată, are prezența în inelul aromatic a grupării lipofilice sau hidrofile. O atenție specială merită derivații 1,3,4-oxadiazolilor care includ tiouree monosubstituită ca purtător de funcție hidrofilă, cum este grupa aminică.

20 Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în lărgirea gamei de substanțe cu activitate antituberculoasă cu compuși noi heterociclici din clasa 1,3,4-oxadiazolilor 2,5-disubstituiți, care conțin suplimentar un reziduu de tiouree N-monosubstituită.

Compușii, conform invenției, corespund formulei generale:



25 unde



(R=benzil (1a); R=2,4-diclorfenacil (1b), R=alil (1c); R=piridin-4-ilmetil (1d)), și manifestă proprietăți de inhibare a creșterii tulpinilor *Mycobacterium tuberculosis*.

30 Esența invenției constă în sinteza compușilor noi bioactivi: 1-(4-(5-(benziltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1a), 1-(4-(5-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)tiouree)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1b), 1-(4-(5-(aliltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1c), 1-(4-(5-(piridin-4-ilmetiltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1d) cu proprietăți antituberculoase.

35 Rezultatul invenției constă în aceea că au fost obținuți compuși noi, care la testarea împotriva *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv au manifestat activitate de inhibare mai mare de 90%.

**Exemplu de realizare a invenției**

Ca materie inițială a fost folosită anestezină (p-aminobenzoat de etil). Prin hidrazinoliza esterului cu hidrat de hidrazină a fost obținută hidrazida corespunzătoare, care într-un singur stadiu a fost ciclizată, concomitent în feniloxadiazolul rezultat fiind introduse grupările tiol și izotiocianat. Transformările

menționate au fost efectuate cu disulfură de tetrametiluram (DTMT) în DMF printr-o procedură descrisă anterior (Rusu G.G., Guțu E.E., Barba N. A. Russ. J. Org. Chem. 1995, 31, p. 1721).

Conform metodelor descrise mai jos s-a alchilat sulfurul tiolic, iar în final gruparea izotiocianat a fost transformată în tiouree N-monosubstituită prin amonoliză cu soluție apoasă de amoniac.

5 **Sinteza compusului 2-(benziltio)-5-(4-izotiocianatofenil)-1,3,4-oxadiazol**

La o soluție de 5-(4-izotiocianatofenil)-1,3,4-oxadiazol-2-tiol 1 g (4,25 mmol) în 20 mL de acetonă și trietilamină 0,43 g (4,25 mmol), la temperatura camerei, a fost adăugată soluție de clorură de benzil 0,54 g (4,25 mmol) în 5 mL de acetonă la agitare. Amestecul de reacție a fost agitat timp de 2 ore la temperatura camerei. Precipitatul voluminos a fost filtrat, spălat cu apă, acetonă și uscat la aer.

10 Randamentul 1,11 g (81%). Punctul de topire 139...141°C (substanță cristalină).

Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:

$C_{16}H_{11}N_3OS_2$ , 325,41

Calculat, %: C, 59,06; H, 3,41; N, 12,91.

Găsit, %: C, 59,11; H, 3,44; N, 12,96;

15 IR( $cm^{-1}$ ): 1603 (C=N), 2098 (NCS), 2724 (SCH<sub>2</sub>);

RMN (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 4,51 (s, 2H, SCH<sub>2</sub>), 7,23...8,11 (m, 9H, Ar).

Derivații apropriați au fost obținuți prin aceeași metodă.

20 **1-(2,4-Diclorfenil)-2-(5-(4-izotiocianatofenil)-1,3,4-oxadiazol-2-iltio)etanon**

Randamentul 83%. Punctul de topire 169...170°C (substanță cristalină).

Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:

$C_{17}H_9Cl_2N_3O_2S_2$ , 422,31

Calculat, %: C, 48,35; H, 2,15; N, 9,95.

Găsit, %: C, 48,39; H, 2,19; N, 9,92;

25 IR( $cm^{-1}$ ): 1517 (C=N), 1664 (C=O), 2135 (NCS), 2724 (SCH<sub>2</sub>);

RMN (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 4,87 (s, 2H, SCH<sub>2</sub>), 7,52...8,08 (m, 7H, Ar).

**2-(Aliltio)-5-(4-izotiocianatofenil)-1,3,4-oxadiazol**

30 Randamentul 87%. Punctul de topire 119...120°C (substanță cristalină).

Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:

$C_{12}H_9N_3OS_2$ , 275,35

Calculat, %: C, 52,34; H, 3,29; N, 15,26.

Găsit, %: C, 52,36; H, 3,26; N, 15,28;

35 IR( $cm^{-1}$ ): 1603 (C=N), 2108 (NCS), 2566 (SCH<sub>2</sub>);

RMN (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 3,98 (d, *J* = 6,76 Hz, 2H, CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>), 5,10...5,46 (m, 2H, CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>), 5,75...6,17 (m, 1H, CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>), 7,63 (d, *J* = 8,4 Hz, 2H, Ar), 7,98 (d, *J* = 8,4 Hz, 2H, Ar).

**2-(4-Piridilmetilsulfonil)-5-(4-izotiocianatofenil)-1,3,4-oxadiazol**

40 La o soluție de 5-(4-izotiocianatofenil)-1,3,4-oxadiazol-2-tiol 1,41 g (6 mmol) în 30 mL de acetonă și trietilamină 1,21 g (12 mmol), a fost adăugată suspensie de hidrociorură de 4-clormetilpiridină 1 g (6,1 mmol) în 10 mL de acetonă. Amestecul de reacție a fost încălzit cu reflux timp de două ore. Solventul a fost evaporat, precipitatul a fost spălat cu apă, acetonă și uscat la aer. Randamentul 1,56 g (80%). Punctul de topire 151...152°C (substanță cristalină).

Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:

45  $C_{15}H_{10}N_4OS_2$ , 326,39

Calculat, %: C, 55,20; H, 3,09; N, 17,17.

Găsit, %: C, 55,25; H, 3,11; N, 17,21;

IR( $cm^{-1}$ ): 1600 (C=N), 2096 (NCS), 2591 (SCH<sub>2</sub>);

RMN (DMSO-*d*<sub>6</sub>): 4,51 (s, 2H, SCH<sub>2</sub>), 7,43...8,58 (m, 8H, Ar).

50 **1-(4-(5-(Benziltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1a)**

La o soluție de 2-(benziltio)-5-(4-izotiocianatofenil)-1,3,4-oxadiazol 3 g (9,23 mmol) în 40 mL de benzen a fost adăugat hidroxid de amoniu 0,7 g (20 mmol). Amestecul de reacție a fost încălzit cu reflux timp de trei ore. Substanța formată a fost filtrată, spălată cu benzen și uscată la aer. Randamentul 2,43 g (77%). Punctul de topire 179...180°C (substanță cristalină).

55 Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:

$C_{16}H_{14}N_4OS_2$ , 342,43

Calculat, %: C, 56,12; H, 4,12; N, 16,36.

*Găsit*, %: C, 56,15; H, 4,17; N, 16,38;  
 IR( $\text{cm}^{-1}$ ): 1469(C=S), 1656(C=N), 2727 (SCH<sub>2</sub>), 3110 (NH), 3330 (NH<sub>2</sub>);  
 RMN (DMSO-d<sub>6</sub>): 4,57 (s, 2H, SCH<sub>2</sub>), 6,98...8,05 (m, 11H, Ar, NH<sub>2</sub>), 9,93 (s, 1H, NH).  
 Compușii 1b-1d au fost obținuți prin aceeași metodă.

5

**1-(4-(5-(2-(2,4-Diclorfenil)-2-oxoetil)tiouree)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1b)**

Randamentul 79%. Punctul de topire 170...171°C (substanță cristalină).  
 Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:  
 C<sub>17</sub>H<sub>12</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, 439,33

10

*Calculat*, %: C, 46,47; H, 2,75; N, 12,75.  
*Găsit*, %: C, 46,52; H, 2,79; N, 12,79;  
 IR( $\text{cm}^{-1}$ ): 1477(C=S), 1620(C=N), 1664(C=O), 2923(SCH<sub>2</sub>), 3174 (NH), 3448 (NH<sub>2</sub>);  
 RMN (DMSO-d<sub>6</sub>): 5,01 (s, 2H, SCH<sub>2</sub>), 7,38...8,11 (m, 9H, Ar, NH<sub>2</sub>), 9,93 (s, 1H, NH).

15

**1-(4-(5-(Aliltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1c)**

Randamentul 79%. Punctul de topire 173...174°C (substanță cristalină).  
 Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:  
 C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>N<sub>4</sub>OS<sub>2</sub>, 292,37

20

*Calculat*, %: C, 49,29; H, 4,14; N, 19,16.  
*Găsit*, %: C, 49,32; H, 4,17; N, 19,21;  
 IR( $\text{cm}^{-1}$ ): 1347(C=S), 1657(C=N), 2729(SCH<sub>2</sub>), 3089 (NH), 3337 (NH<sub>2</sub>);  
 RMN (DMSO-d<sub>6</sub>): 3,94 (d, *J*=6,81 Hz, 2H, CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>), 5,07...5,41 (m, 2H, CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>),  
 5,74...6,24 (m, 1H, CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>), 7,33...7,95 (m, 6H, Ar, NH<sub>2</sub>), 10,05 (s, 1H, NH).

25

**1-(4-(5-(Piridin-4-ilmetiltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree (1d)**

Randamentul 82%. Punctul de topire 203...204°C (substanță cristalină).  
 Structura compusului a fost confirmată pe baza analizelor elementelor chimice:  
 C<sub>15</sub>H<sub>13</sub>N<sub>5</sub>OS<sub>2</sub>, 343,42

30

*Calculat*, %: C, 52,46; H, 3,82; N, 20,39.  
*Găsit*, %: C, 52,49; H, 3,87; N, 20,43;  
 IR( $\text{cm}^{-1}$ ): 1473(C=S), 1669(C=N), 2742(SCH<sub>2</sub>), 3087 (NH), 3343 (NH<sub>2</sub>);  
 RMN (DMSO-d<sub>6</sub>): 4,55 (s, 2H, SCH<sub>2</sub>), 7,91...8,55 (m, 10H, Ar, NH<sub>2</sub>), 9,93 (s, 1H, NH).

**Activitatea biologică**

35

Activitatea antituberculoasă a compușilor sintetizați a fost determinată prin metoda descrisă în MD 4009 C2.

40

Compușii sintetizați (1a-d) au fost testați *in vitro* pentru activitatea antimicobacteriană împotriva *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv. Valorile procentului de inhibare (P.I. - inhibarea relativă a creșterii bacteriene la concentrația minimă de inhibare (CMI) - 6,25 mg/mL) pentru compușii sintetizați împotriva tuberculozei H37Rv sunt prezentate în tabelul de mai jos. Rifampicina a fost folosită ca standard de control în testele de inhibare *in vitro* a tuberculozei H37Rv.

Tabel

Activitatea de inhibare antituberculoasă a compușilor revendicați

45

|             | 1a   | 1b   | 1c   | 1d   | Rifampicină |
|-------------|------|------|------|------|-------------|
| P.I.(%)     | 91   | 93   | 98   | 97   | 100         |
| CMI (mg/mL) | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 6,25        |

50

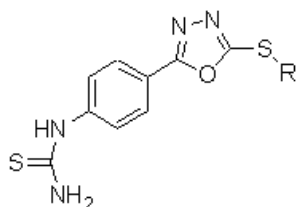
După cum se vede din datele obținute, compușii revendicați: 1-(4-(5-(benziltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree, 1-(4-(5-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)tiouree)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree, 1-(4-(5-(aliltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree, 1-(4-(5-(piridin-4-ilmetiltio)-1,3,4-oxadiazol-2-il)fenil)tiouree posedă activitate antituberculoasă pronunțată și pot fi utilizați în chimia farmaceutică.

**(56) Referințe bibliografice citate în descriere:**

1. Gabriel Navarrete-Vazquez, Gloria Mar ?a Molina-Salinas, Zetel Vahi Duarte-Fajardo, Javier Vargas-Villarreal, Samuel Estrada-Soto, Francisco Gonzalez-Salazar, Emanuel Hernandez-Nunez, Salvador Said-Fernandez. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, Volume 15, Issue 16, 15 August 2007, p. 5502-5508
2. Hamish S. Sutherland, Adrian Blaser, Iveta Kmentova, Scott G. Franzblau, Baojie Wan, Yuehong Wang, Zhenkun Ma, Brian D. Palmer, William A. Denny, and Andrew M. Thompson. *J. Med. Chem.* 2010, 53, pp. 855-866.
3. Fliur Macaev, Ghenadie Rusu, Serghei Pogrebnoi, Alexandru Gudima, Eugenia Stingaci, Ludmila Vlad, Nathaly Shvets, Fatma Kandemirli, Anatholy Dimoglo, and Robert Reynolds. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, Volume 13, 2005, p. 4842-4850

**(57) Revendicări:**

Compuși 1,3,4-oxadiazolici conținând tiouree monosubstituită cu formula generală:



unde:

R = benzil (1a);

R = 2,4-diclorfenacil (1b);

R = alil (1c);

R = piridin-4-ilmetil (1d);

care manifestă proprietăți de inhibare a creșterii culturilor *Mycobacterium tuberculosis*.

**Director adjunct Departament:**

GROȘU Petru

**Examinator:**

JOVMIR Tudor

**Redactor:**

LOZOVANU Maria