

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

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].

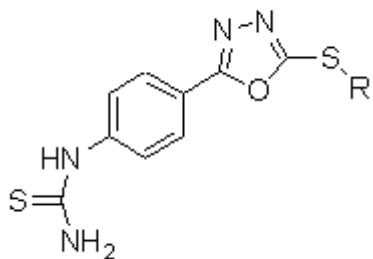
1,3,4-Oxadiazolii reprezintă o clasă importantă a compușilor pentaatomici heterociclici cu o gamă largă de activități biologice. Posibilitatea de a varia substituții inelului aromatic al acestor compuși heterociclici, prezența grupării reactive de tiol în moleculă și diversele reacții ale acestor grupări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

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

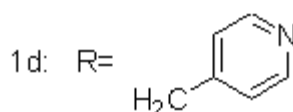
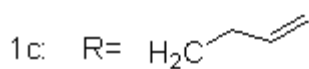
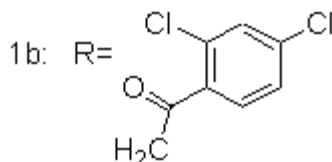
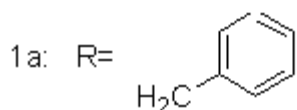
Este important de a menționa că un rol important în structura oxadiazolilor, care fac parte din substanțe-precursori pentru preparate medicamentoase noi cu activitate biologică pronunțată, are prezența în inelul aromatic a grupării lipofice sau hidrofile. O atenție specială merită derivații 1,3,4-oxadiazolilor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

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:



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*.

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)tiol)-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.

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 sulfură tiolică, iar în final gruparea izotiocianat a fost transformată în tiouree N-monosubstituită prin amonoliză cu soluție apoasă de amoniac.

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. 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;

IR(cm^{-1}): 1603 (C=N), 2098 (NCS), 2724 (SCH₂);

RMN (DMSO- d_6): 4,51 (s, 2H, SCH₂), 7,23...8,11 (m, 9H, Ar).

Derivații apropriați au fost obținuți prin aceeași metodă.

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;

IR(cm^{-1}): 1517 (C=N), 1664(C=O), 2135 (NCS), 2724 (SCH₂);

RMN (DMSO- d_6): 4,87 (s, 2H, SCH₂), 7,52...8,08 (m, 7H, Ar).

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

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;

IR(cm^{-1}): 1603 (C=N), 2108 (NCS), 2566 (SCH₂);

RMN (DMSO- d_6): 3,98 (d, $J = 6,76$ Hz, 2H, CH₂-CH=CH₂), 5,10...5,46 (m, 2H, CH₂-CH=CH₂), 5,75...6,17 (m, 1H, CH₂-CH=CH₂), 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

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:

$C_{15}H_{10}N_4OS_2$, 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 (SCH₂);

RMN (DMSO- d_6): 4,51 (s, 2H, SCH₂), 7,43...8,58 (m, 8H, Ar).

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).

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(cm^{-1}): 1469(C=S), 1656(C=N), 2727 (SCH₂), 3110 (NH), 3330 (NH₂);

RMN (DMSO- d_6): 4,57 (s, 2H, SCH₂), 6,98...8,05 (m, 11H, Ar, NH₂), 9,93 (s, 1H, NH).

Compușii 1b-1d au fost obținuți prin aceeași metodă.

1-(4-(5-(2-(2,4-Diclorfenil)-2-oxoetiltio)-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:

$C_{17}H_{12}Cl_2N_4O_2S_2$, 439,33

Calculat, %: C, 46,47; H, 2,75; N, 12,75.

Găsit, %: C, 46,52; H, 2,79; N, 12,79;

IR(cm^{-1}): 1477(C=S), 1620(C=N), 1664(C=O), 2923(SCH₂), 3174 (NH), 3448 (NH₂);

RMN (DMSO- d_6): 5,01 (s, 2H, SCH₂), 7,38...8,11 (m, 9H, Ar, NH₂), 9,93 (s, 1H, NH).

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:

$C_{12}H_{12}N_4OS_2$, 292,37

Calculat, %: C, 49,29; H, 4,14; N, 19,16.

Găsit, %: C, 49,32; H, 4,17; N, 19,21;

IR(cm^{-1}): 1347(C=S), 1657(C=N), 2729(SCH₂), 3089 (NH), 3337 (NH₂);

RMN (DMSO- d_6): 3,94 (d, $J=6,81$ Hz, 2H, CH₂-CH=CH₂), 5,07...5,41 (m, 2H, CH₂-CH=CH₂), 5,74...6,24 (m, 1H, CH₂-CH=CH₂), 7,33...7,95 (m, 6H, Ar, NH₂), 10,05 (s, 1H, NH).

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:

$C_{15}H_{13}N_5OS_2$, 343,42

Calculat, %: C, 52,46; H, 3,82; N, 20,39.

Găsit, %: C, 52,49; H, 3,87; N, 20,43;

IR(cm^{-1}): 1473(C=S), 1669(C=N), 2742(SCH₂), 3087 (NH), 3343 (NH₂);

RMN (DMSO- d_6): 4,55 (s, 2H, SCH₂), 7,91...8,55 (m, 10H, Ar, NH₂), 9,93 (s, 1H, NH).

Activitatea biologică

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

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

	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

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-oxoetiltio)-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.