



MD 1772 Z 2025.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1772** (13) **Z**
(51) Int.Cl: **A01N 43/653** (2006.01)
A01P 3/00 (2006.01)
C07D 405/06 (2006.01)
C07D 249/08 (2006.01)
C07D 317/28 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2024 0044 (22) Data depozit: 2022.12.02 (67) Numărul cererii transformate și data transformării: a 2022 0053; 2024.05.21 (41) Data publicării cererii: 2024.06.30, BOPI nr. 6/2024	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2024.09.30, BOPI nr. 9/2024
(71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: MACAEV Fliur, MD; LUPAȘCU Galina, MD; STÂNGACI Eugenia, MD; POGREBNOI Serghei, MD; SUCMAN Natalia, MD; LUPAȘCU Lucian, MD; GAVZER Svetlana, MD; CRISTEA Nicolae, MD (73) Titular: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) Utilizarea clorurii de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1*H*-1,2,4-triazol-4-iu în calitate de compus activ contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*

(57) Rezumat:

Invenția se referă la chimie și agricultură, în special la utilizarea unui derivat cuaternar al 1,2,4-triazolului în calitate de remediu fungicid contra *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*.

Conform invenției, se revendică utilizarea clorurii de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1*H*-1,2,4-triazol-4-iu în calitate de compus activ contra ciupercilor fitopatogene din speciile *F. avenaceum* și *F. oxysporum* – unii dintre agenții cauzali ai putregaiului de rădăcină.

Rezultatul tehnic constă în sporirea activității fungitoxice a compusului din invenție în raport cu cea mai apropiată soluție cu 24...64% pentru *F. avenaceum* și cu 14...52% pentru *F. oxysporum*, în intervalul de concentrații 0,01...0,00125%.

Revendicări: 1

MD 1772 Z 2025.04.30

Descriere:**(Descrierea se publică în varianta redactată de solicitant)**

Invenția se referă la chimie și agricultură, și în special la utilizarea unui derivat cuaternar al 1,2,4-triazolului în calitate de remediu fungicid contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*.

Fungii *F. avenaceum* și *F. oxysporum* sunt agenți patogeni ai putregaiului de rădăcină la grâu și ai maladiilor spicelor la culturile păioase (Lupașcu G. Putregaiul de rădăcină la grâul comun de toamnă. Chișinău: Print-Caro, 2020, 120 p.).

Conform datelor recente, contaminarea crescută a culturilor de grâu și orz din Europa și Asia cu micotoxine emergente, cum ar fi eniatinele sau bovericina, produse de *F. avenaceum* sugerează că această specie ar putea fi implicată în viitoarele crize de siguranță alimentară (Ponts N., Gautier Ch., Gouzy J. et al. Evolution of *Fusarium tricinctum* and *Fusarium avenaceum* mitochondrial genomes is driven by mobility of introns and of a new type of palindromic microsatellite repeats. BMC Genomics, BioMed Central, 2020, 21(1), 358 ([10.1186/s12864-020-6770-2](https://doi.org/10.1186/s12864-020-6770-2)).

Întrucât speciile *Fusarium*, ca și multe alte micromicete, ușor se adaptează la preparatele chimice utilizate în măsurile de protecție a plantelor, sunt deosebit de actuale cercetările cu privire la identificarea noilor compuși cu activitate antifungică, ceea ce a și prezentat scopul prezentelor investigații.

Este cunoscută utilizarea compusului (Z)-1-(2,4-diclorfenil)-5-metil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-il)hex-1-en-3-onă în calitate de remediu antifungic către fungii *Alternaria alternata* și *Fusarium aquaeductuum* care reprezintă agenți cauzali frecvent întâlniți la putregaiul de rădăcină [1].

Dezavantajul acestei utilizări constă în aceea că activitatea antifungică nu este la un nivel suficient de înaltă.

Problema rezolvată de invenție constă în extinderea gamei de utilizări a preparatelor din clasa 1,2,4-triazolilor în agricultură pentru combaterea putregaiului de rădăcină provocat de fungii *F. avenaceum* și *F. oxysporum*.

Esența invenției constă în aceea că se revendică utilizarea unui compus din clasa 1,2,4 triazolilor: clorură de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol-4-yl în calitate de compus activ contra ciupercilor fitopatogene din speciile *F. avenaceum* și *F. oxysporum* – unii dintre agenții cauzali ai putregaiului de rădăcină. Concentrațiile active variază în diapazonul 0,00125...0,01%.

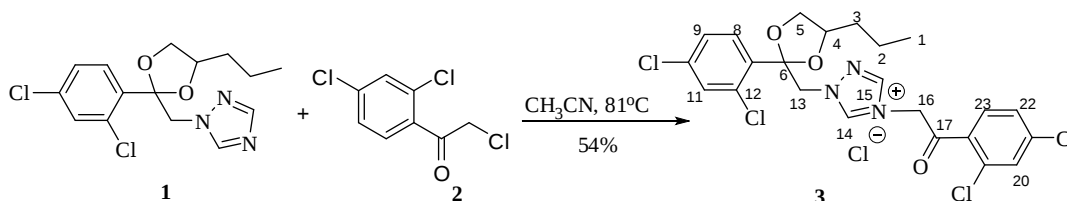
Avantajele invenției constau în aceea că utilizarea compusului- clorură de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol-4-yl contribuie la sporirea activității fungitoxice pentru unii dintre agenții cauzali ai putregaiului de rădăcină – *F. avenaceum* și *F. oxysporum* în raport cu soluția cea mai apropiată.

Rezultatul tehnic constă în aceea că utilizarea compusului din invenție contribuie la sporirea activității fungitoxice în raport cu soluția cea mai apropiată cu 24...64% pentru fungul *F. avenaceum* și cu 14...52% pentru *F. oxysporum* în intervalul de concentrații 0,01...0,00125%, respectiv, în ultimele zile de cultivare a fungilor.

Exemplu de realizare a invenției

1-((2-(2,4-Diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol (**1**) și 2-cloro-1-(2,4-diclorfenil)etanonă (**2**) au fost procurate de la firma Aldrich.

Sinteza compusului revendicat decurge conform schemei de realizare:



Amestecul reactant format din 19 g (55,5 mmol) 1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol (**1**) și 12,77 g (55,5 mmol) 2-cloro-1-(2,4-diclorfenil)etanonă (**2**) în 60 mL acetonitril, se fierbe timp de 10 ore (control CSS), apoi se răcește și se supune cristalizării timp de 14 ore. Substanța cristalină (**3**) se filtrează, se spală pe filtru cu un amestec format din hexan-benzen (1:1), apoi se usucă la temperatura camerei.

Randamentul reacției este de 17 g (54%).

Punctul de topire – 167-168°C.

Structura compusului (3) este confirmată pe baza analizei elementelor și datelor spectrale: $C_{23}H_{22}Cl_5N_3O_3$; M: 565,72.

Calculat, (%): C - 48,83; H - 3,92; Cl - 31,34; N - 7,43

Stabilit, (%): C - 48,79; H - 3,98; Cl - 31,22; N - 7,56

IR (ν, cm^{-1}): 3375; 3095; 3051; 3023; 2960; 2935; 2875; 1707; 1583; 1552; 1381,9; 1463; 1430; 1376; 1338; 1282; 1252; 1214; 1166; 1145; 1107; 1065; 1024; 983; 912; 868; 829; 812; 795; 747; 718; 696; 672.

Obținerea unui singur izomer (3) este confirmată prin metoda RMN.

Spectrul RMN ^1H (400 MHz, DMSO- d_6 , δ , ppm, J/Hz): 10,33 (1H, s, H-15); 9,30 (1H, s, H-14); 8,16 (1H, bd, J = 4,3 Hz, H-22); 7,91 (1H, bs, H-20); 7,78 – 7,74 (1H, m, H-23); 7,24 (1H, d, J = 1,8; H-11); 7,64 (1H, d, J = 8,6 Hz, H-8); 7,53 (1H, dd, J = 1,8; 8,6; H-9); 6,22 (2H, bs, H-16); 5,10 (2H, s, H-13); 4,06 – 3,97; 3,44-3,37 (2H, m, H-5); 3,97 – 3,89 (1H, m, H-4); 1,49-1,23 (4H, m, H-2,3); 0,85 (3H, t, J = 6,9 Hz, H-1).

Spectrul RMN ^{13}C (101 MHz, DMSO- d_6 , δ , ppm): 190,50 (C-17); 145,58 (C-14); 145,55 (C-15); 138,97 (C-18); 135,43 (C-19); 134,83 (C-12); 133,39 (C-13); 133,01 (C-23); 132,97 (C-21); 132,23 (C-10); 131,50 (C-8); 131,26 (C-11); 130,68 (C-22); 128,43 (C-20); 128,03 (C-9); 106,00 (C-6); 76,94 (C-4); 70,26 (C-16); 56,29 (C-5); 56,04 (C-13); 34,11 (C-3); 18,89 (C-2); 14,21 (C-1). Compusul a fost obținut conform procedurii descris în cererea de brevet: EP 0026990 A1 1981.04.15

Izolarea fungilor *F. avenaceum* și *F. oxysporum* – agenți cauzali ai putregaiului de rădăcină la grâu s-a efectuat în condiții aseptice pe mediu PDA (Potatoes Dextrosis Agar) (Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова думка, 1982. 550 p.). Acest mediu este unul din cele mai optime medii pentru izolarea, cultivarea și cercetarea caracterelor morfologo-culturale ale patogenilor menționați. Au fost utilizate fragmente mici de țesut cu semne de putrefacție de la baza tulpinii de grâu. Fragmentele au fost aseptizate în soluție de hipoclorit de calciu de 2% timp de 1-2 min, după care s-au clătit de 2-3 ori în apă distilată, presat între 2 foițe de hârtie de filtru și plasat pe mediu în preajma flăcării de gaz.

Identificarea patogenilor s-a efectuat în baza caracteristicilor macro- și microscopice conform determinatoarelor (Билай В.И. Фузари. Киев: Наукова думка, 1977. 422 p.; Barnett H.L., Hunter B.B. Illustrated genera of imperfect fungi, fourth edition. APS Press, 1998, 218 pp).

Compușii din invenție și soluția cea mai apropiată au fost suplimentați la mediul nutritiv PDA în concentrațiile 0,01% (1); 0,005% (2); 0,0025% (3); 0,00125% (4), care s-a aseptizat prin autoclavare la presiunea de 0,5 atm timp de 30 min. Mediul aseptizat, fierbinte s-a turnat în cutii Petri, câte 10 mL în fiecare. După solidificarea mediului, fungii au fost însămânțați – câte un disc de PDA cu miceliul fungului, cu diametrul de 4 mm în centrul cutiei Petri. Cutiile cu fungii însămânțați, au fost menținute în termostat la temperatura de 24°C. Înregistrarea diametrului coloniilor (câte 2 diametre perpendiculare, media cărora a servit ca indice biometric) s-a efectuat din ziua 3-4 de la însămânțare, în dependență de viteza de creștere a fungilor. Experiențele s-au efectuat în 5 repetiții. Datele au fost prelucrate statistic în pachetul de soft STATISTICA 7.

Tabelul 1

Influența derivaților triazolici asupra creșterii fungului *F. avenaceum*

Variantă	Concen- trație, %	Ziua 3		Ziua 4		Ziua 5	
		Diametrul coloniei, mm	% din martor	Diametrul coloniei, mm	% din martor	Diametrul coloniei, mm	% din martor
Martor	-	51,5±1,6	-	79,4±1,6	-	90,0±0	-
Invenția	0,01%	11,1±1,9*	21,6	13,1±1,6*	16,5	14,6±1,4*	16,3
	0,005	15,6±2,0*	30,3	18,6±1,8*	23,5	22,5±2,1*	25,0
	0,0025	14,0±1,9*	27,2	18,4±1,7*	23,2	22,3±1,8*	24,7
	0,00125	14,5±0,9*	28,1	18,0±1,8*	22,7	20,4±1,5*	22,4
Soluția cea mai apropiată	0,01%	15,3±1,6*	29,6	24,4±1,8*	30,7	36,1±2,5*	40,1
	0,005	20,4±0,4*	39,5	34,5±0,6*	43,5	50,4±0,2*	56,0
	0,0025	26,7±1,2*	51,9	47,3±1,1*	59,5	68,0±1,4*	75,6
	0,00125	32,7±1,6*	63,5	53,9±1,4*	67,9	77,5±1,6*	86,1

*- diferență de martor statistic semnificativă, $p < 0,05$.

Conform rezultatelor prezentate, se atestă sporirea activității fungitoxice în ultima zi de cultivare în urma utilizării compusului din invenție în raport cu cel din cadrul soluției celei mai apropiate asupra *F. avenaceum* cu 24...64% în intervalul de concentrații 0,01...0,00125%, respectiv.

Tabelul 2

Influența derivaților triazolici asupra creșterii fungului *F. oxysporum*

Variantă	Concentrație, %	Ziua 3		Ziua 4		Ziua 5	
		Diametrul coloniei, mm	% din mator	Diametrul coloniei, mm	% din mator	Diametrul coloniei, mm	% din mator
Mator	-	26,7±1,3	-	37,5±1,5	-	55,0±1,7	-
Invenția	0,01%	11,5±1,0*	43,1	12,1±0,8*	32,4	13,4±0,7*	24,4
	0,005	10,9±0,7*	40,8	12,1±1,0*	32,4	13,4±1,1*	24,4
	0,0025	11,4±0,6*	42,7	12,4±0,7*	32,8	14,1±0,4*	25,7
	0,00125	10,1±0,2*	38,0	10,1±0,2*	27,0	13,4±0,5*	24,4
Soluția cea mai apropiată	0,01%	9,9±1,8*	37,0	14,6±1,8*	39,0	19,5±2,3*	35,5
	0,005	13,8±0,7*	51,5	19,1±1,1*	51,0	24,8±0,8*	45,0
	0,0025	20,0±1,0*	75,0	26,4±0,2*	70,4	33,1±0,3*	60,3
	0,00125	18,1±0,4*	68,0	27,9±1,1*	74,4	35,1±0,6*	63,9

*- diferență de mator statistic semnificativă, $p < 0,05$.

Tabelul 2 (continuare)

5

Influența derivaților triazolici asupra creșterii fungului *F. oxysporum*

Variantă	Concentrație, %	Ziua 6		Ziua 7	
		Diametrul coloniei, mm	% din mator	Diametrul coloniei, mm	% din mator
Mator	-	58,9±2,0	-	66,5±2,4	-
Invenția	0,01%	16,9±0,8*	28,6	18,9±0,9*	28,4
	0,005	15,8±1,3*	26,7	17,3±1,1*	25,9
	0,0025	16,6±0,4*	28,2	18,5±0,4*	27,8
	0,00125	15,9±0,2*	27,0	17,9±0,8*	26,9
Soluția cea mai apropiată	0,01%	22,3±3,0*	37,8	28,3±1,6*	42,5
	0,005	32,0±1,0*	54,3	37,6±1,1*	56,6
	0,0025	40,5±0,5*	68,7	46,9±0,5*	70,5
	0,00125	44,3±0,9*	75,1	52,5±1,9*	79,0

*- diferență de mator statistic semnificativă, $p < 0,05$.

Conform rezultatelor prezentate, se atestă sporirea activității fungitoxice în ultima zi de cultivare în urma utilizării compusului din invenție în raport cu cel din cadrul soluției celei mai apropiate asupra *F. oxysporum* cu 14...52% în intervalul de concentrații 0,01...0,00125%, respectiv.

10

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 4823 B1 2022.09.30

(57) Revendicări:

Utilizarea clorurii de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1*H*-1,2,4-triazol-4-*iu* în calitate de compus activ contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*.