

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد\*، مها صالح حسين\*\* و درداء عزيز ابراهيم\*\*\*

\*قسم هندسة الوقود والطاقة – الكلية التقنية – كركوك – العراق  
 \*\*قسم الكيمياء – كلية التربية – جامعة سامراء – سامراء – العراق  
 \*\*\*قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة تكريت – تكريت – العراق

### الخلاصة

تعتبر مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول من المركبات المهمة بسبب فعاليتها البايولوجية مثل مضاد للبكتريا، مضاد للملاريا، مضاد للاختلاج وايضا يستخدم كمسكنات ومضاد للسرطان. حضرت بعض من مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول الفينولية ومعداتها مع بعض العناصر الانتقالية في هذه الدراسة وتم تشخيصهم بواسطة التحليل الدقيق للعناصر (C, H, N, S and M) والتحليل الطيفي (IR,  $H^1 - NMR$  و UV-Visible) والدراسة المغناطيسية والتوصيلية المولارية، حيث اعطت جميع نتائج التحاليل الفيزيائية والطيفية تطابق وتأكيد على صحة المركبات المحضرة وان جميع المعقدات المحضرة ذات تأثير فعال على انواع البكتريا وبكتريا العفن.

الكلمات المفتاحية: أوكسادايازول، معدقات الأوكسادايازول، الفعالية البايولوجية.

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البيولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعقداتها  
مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

## Synthesis, Characterization and Study of Biological Activity of Some 1, 3, 4 – Oxadiazole Derivatives and Complexes with Some Metals and Transition Metals

Jawdat H. A. \*, Maha S. H. \*\* and Dardaa A. I. \*\*\*

\*Department of Fuel and Energy Engineering, Technical College, Kirkuk, Iraq

\*\*Departments of Chemistry, College of Education, Sammara University, Sammara, Iraq

\*\*\*Departments of Chemistry, College of Science, Tikrit University, Tikrit, Iraq

Received 23 June 2016 ; Accepted 11 January 2017

### Abstract

1,3,4 – Oxadiazole are important compounds because of its versatile biological action such as antimicrobial, antimalarial, anticonvulsant, hypoglycemic, also analgesic, anti – inflammatory and anticancer. In the present study some phenolic 1,3,4 – oxadiazoles derivatives and their complexes with some transition elements have been synthesized and characterized by using elemental analysis (C, H, N, S and M) and spectroscopic (IR,  $H^1$  – NMR and UV-Visible), magnetic study and molar conductivity. All the physical and spectral data give good evidence for the accuracy of the prepared compounds and all the prepared complexes gives a good effect to the types of normal and fungi bacteria's.

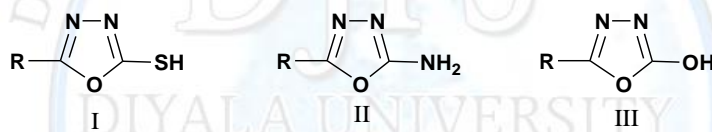
**Keywords:** Oxadiazole, oxadiazole complexes and biological activity.

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البيولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

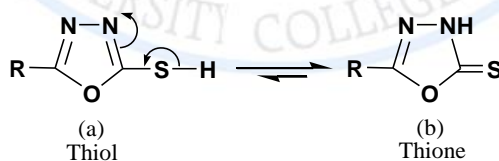
جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

### المقدمة

ان الاهتمام الزائد للمركب 1، 3، 4 – أوكساديازول بسبب اهميته البيولوجية والدوائية (1-3) كان الاهتمام الاكبر للعامل البيولوجي وخاصة الاهمية الدوائية لهذا المركب اذ تكمن الاستفادة بشكل فعال لعلاج التليف الكيسي (4-6). ولعلاج فيروس نقص المناعة من الواضح ان بعض مشتقات أوكساديازولات لها تاثير كبير على مرض السكري والسمنة (7)، الالتهابات (8) ومضاد السرطان (9,10). هناك مركبات محتوية على 1، 3، 4 – أوكساديازول ذات فعالية بايولوجية كمضادة للجراثيم، مضاد للفطريات، مضاد للفايروسات وخافض للحرارة وكذلك كبديل للاحماض الكربوكسيلية والاسترات (11). جذبت الكيمياء التناسقية لمعدقات العناصر الانتقالية للمركبات الحلقية غير المتجانسة والتي تتضمن ليكاندات الاوكساديازول والتي كان اهتمام الكثير من الباحثين في السنوات الاخيرة ويرجع ذلك الى حقيقة ان تلك الليكاندات ترتبط حول ايونات العناصر المركزية في النظم الطبيعية حيث اظهرت المعدقات فعالية كبيرة بالمقارنة مع الليكاند (12، 13). تم تحضير ثلاثة مشتقات رئيسية من 1، 3، 4 – أوكساديازول (I، II، III) (14) ومن هذه المشتقات الثلاثة هي:



وتم تحضير عدد كبير من المركبات اعتمادا على طبيعة ونوع المجاميع المعوضة على المواقع 2، 5 في الحلقة المتجانسة (15-19). وتم تركيز اهتمامنا على مركباتنا بسبب الفعالية البيولوجية العالية لمجموعة الثايول وقدرة الليكاند لتشكيل معدقات مع العديد من ايونات العناصر الانتقالية (20). ان حلقة 1، 3، 4 – أوكساديازول يمكن ان توجد في شكلين توتومرين (a، b) ويمكن ان يتحول اي من الشكلين الى الاخر حسب ظروف التفاعل.



تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها  
مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

### طريقة العمل

#### 1-2 تحضير مشتقات ن – بروبييل هايدروكسي بنزويت (4-1).

في دورق دائري سعته (100) مل يمزج (0.05) مول من مشتق الهايدروكسي لحمض البنزويك مع (75) مل من الايثانول المطلق مع (6) مل من حامض الكبريتيك المركز. يصعد المزيج لمدة (8) ساعات وبعد الانتهاء يقطر الايثانول الزائد ويضاف المزيج المتبقي وهو حار الى (40) مل من الماء المثلج وبعد ذلك يرشح الراسب ويعاد بلورته بالميثانول البارد.

#### 2-2 تحضير مشتقات فينول لبنزو هايدرازيد الحامض من استرن- بروبييل<sup>(21)</sup> (5-8).

يمزج (0.03) مول من مشتق الاستر مع (0.06) مول، (20 مل) من الهايدرازين المائي في دورق سعته (150) مل. يصعد المزيج لمدة (4) ساعات وبعدها يوضع (20) مل من الايثانول المطلق ويصعد مرة اخرى لمدة ساعتان لاكمال عملية تكوين الهايدرازيد. يقطر الايثانول الزائد ويبرد ويضاف المزيج الى (20) مل من الماء المثلج، يترك لمدة ساعة في الثلاجة وبعد ذلك يرشح الراسب ويغسل بالميثانول البارد ويعاد بلورته بالايثانول.

#### 2-3 تحضير مشتقات فينول ل- 4- (5- مركبتو-1، 3، 4 – اوكسادايازول-2-يل) (الليكاندات)<sup>(22-24)</sup> (9-12).

يمزج (0.04) مول من مشتق الهايدرازيد و (0.04) مول، (2.2 غم) من هيدروكسيد البوتاسيوم المذاب في كمية قليلة من الماء المقطر مع (50) مل من الايثانول المطلق و (0.04) مول، (4 مل) من ثنائي كبريتيد الكربون ( $CS_2$ ) الذي يضاف قطرة – قطرة مع التحريك المستمر على حمام مائي بارد. بعد اكمال اضافة ( $CS_2$ ) يصعد المزيج لمدة (6) ساعات. يكشف عن غاز كبريتيد الكربون المتحرر للتأكد من حدوث التفاعل بواسطة ورقة خلات الرصاص. يقطر الايثانول الزائد ويضاف المتبقي الى ماء مثلج ويحمض المزيج الى (pH = 2) باستعمال حامض الهيدروكلوريك المركز بتركيز (1N). يرشح الراسب ويجفف ويعاد بلورته بمزيج (الماء – الايثانول).

#### 4-2 تحضير المعقدات ( $C_{10}-C_1$ ).

تم تحضير المعقدات بطريقتين اما بالمزج والتحرك او التصعيد في مذيب الايثانول المطلق.

#### 1-4-2 تحضير المعقدات بواسطة التصعيد ( $C_8, C_5, C_2, C_1$ )<sup>(25)</sup>.

يمزج مول واحد من نترات العناصر ( $Ni^{+2}, Cd^{+2}$ ) في (10) مل من الايثانول المطلق مع (2) مول من الليكاندات (الوكسادايازولات) في دورق دائري، ثم يصعد المزيج لمدة (5) ساعات وبعد الانتهاء يبرد المزيج ويرشح الراسب ويغسل عدة مرات بالماء المقطر للتخلص من الاملاح الزائدة ويعاد بلورته بالايثانول المطلق.

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

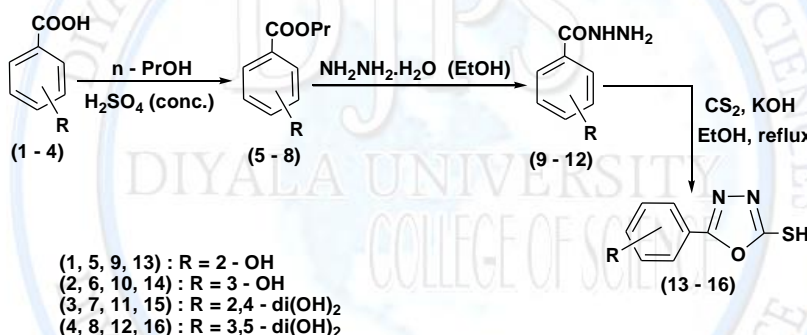
جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

## 2-4-2 تحضير المعقدات بواسطة المزج (C<sub>10</sub>,C<sub>9</sub>,C<sub>7</sub>,C<sub>6</sub>,C<sub>4</sub>,C<sub>3</sub>)<sup>(26)</sup>.

يمزج مول واحد من نترات العناصر (Fe<sup>+2</sup>, Cu<sup>+2</sup>) في (10) مل من الايثانول المطلق مع مولين من الليكاند، يترك المزيج للتحريك لمدة (6) ساعات في درجة حرارة الغرفة وبعد الانتهاء من التحريك يرشح الراسب ويجفف ويعاد بلورته في مزيج (الايثانول – الماء).

## النتائج والمناقشة

شخصت المركبات العضوية المحضرة بواسطة قياس درجات الانصهار، التحليل الدقيق للعناصر (C, H, N, S) والطرق الطيفية (H<sup>1</sup>-NMR, FT-IR) وتم تشخيص المعقدات بواسطة التحليل الدقيق للعناصر (C, H, N, S) ، التوصيلية المولارية والطرق الطيفية (FT-IR, UV-Visible) والحساسية المغناطيسية.



## 1-3 التحليل الدقيق للعناصر (M و C. H. N. S)

تم التحليل الدقيق للعناصر وكما في الجدول رقم (1) حيث اعطت النتائج العملية قيم مقارنة للنتائج النظرية المحسوبة وهذا يدل على صحة التراكيب الكيماوية للمركبات العضوية المحضرة.



تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

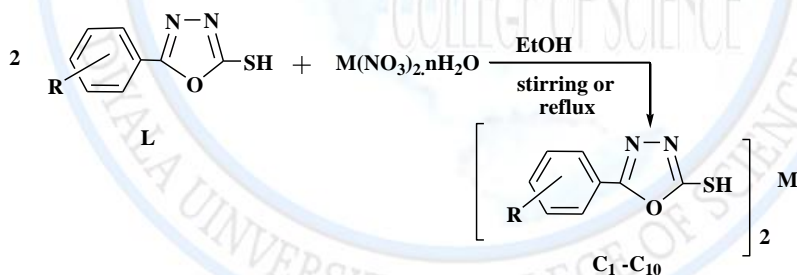
جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

جدول رقم (1): الخواص الفيزيائية وقيم التحليل الدقيق للعناصر للمركبات العضوية

Com. No.	Yield %	M.P. °C	(cal./found) %			
			C	H	N	S
5	90	145 – 147	(55.24/ 55.67)	(5.30/5.10)	(18.41/18.12)	-
6	80	215 – 217	(55.24/55.58)	(5.30/5.25)	(18.41/18.22)	-
7	75	261 – 263	(55.24/56.50)	(5.30/5.06)	(18.41/18.23)	-
8	55	252 – 253	(55.24/54.81)	(5.30/5.11)	(18.41/18.46)	-
9	82	199 – 201	(49.46/50.11)	(3.12/3.19)	(14.42/14.22)	(16.50/15.75)
10	75	219 – 221	(49.46/49.65)	(3.12/3.28)	(14.42/14.36)	(16.50/16.33)
11	85	220 – 222	(49.46/49.10)	(3.12/3.23)	(14.42/15.11)	(16.50/16.05)
12	65	224 – 226	(49.46/49.50)	(3.12/3.10)	(14.42/14.5)	(16.50/16.35)

1-1-3 التحليل الدقيق للعناصر للمعدقات (M و C. H. N. S)

جرى التحليل الدقيق للعناصر وقياس الخواص الفيزيائية للمعدقات المحضرة والتوصيلية المولارية وكانت النتائج جيدة وهي موضحة في الجدول رقم (2):



C<sub>1</sub>: R = 2 - OH, M = Cd; C<sub>2</sub>: R = 2 - OH, M = Ni; C<sub>3</sub>: R = 3 - OH, M = Cu  
 C<sub>4</sub>: R = 3 - OH, M = Fe; C<sub>5</sub>: R = 2,4 - di(OH)<sub>2</sub>, M = Cd; C<sub>6</sub>: R = 2,4 - di(OH)<sub>2</sub>, M = Cu  
 C<sub>7</sub>: R = 2,4 - di(OH)<sub>2</sub>, M = Fe; C<sub>8</sub>: R = 3, 5 - di(OH)<sub>2</sub>, M = Cd  
 C<sub>9</sub>: R = 3, 5 - di(OH)<sub>2</sub>, M = Cu; C<sub>10</sub>: R = 3, 5 - di(OH)<sub>2</sub>, M = Fe

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

جدول رقم (2): الخواص الفيزيائية وقيم التحليل الدقيق للعناصر للمعدات

Com. No.	Yield %	M.P. °C	Color	Condu. $\Omega^{-1}. M^2$	(cal./found) %				
					C	H	N	S	M
C <sub>1</sub>	40	298-300	Brown	4.6	35.79	2.98	10.43	11.93	20.95
					35.71	2.88	10.40	11.91	20.81
C <sub>2</sub>	55	Over 311	Brown	8.7	39.77	3.31	11.60	13.25	12.15
					39.68	3.25	11.51	13.15	12.00
C <sub>3</sub>	80	262-264	Dark gray	9.3	39.38	3.28	11.48	13.12	13.03
					39.28	3.11	11.35	13.10	13.00
C <sub>4</sub>	36	Over 312	Dark violet	5.2	40.01	3.33	11.67	13.33	11.63
					40.00	3.17	11.44	13.22	11.55
C <sub>5</sub>	48	298-300	Light yellow	6.8	35.79	2.98	10.43	11.93	20.95
					35.68	2.78	10.59	11.87	20.87
C <sub>6</sub>	71	Over 310	Dark blue	7.1	39.38	3.28	11.48	13.12	13.03
					39.19	3.35	11.37	12.89	13.11
C <sub>7</sub>	50	232-233	Beige	6.9	40.01	3.33	11.67	13.33	11.63
					40.19	3.25	11.80	13.25	11.56
C <sub>8</sub>	50	231-232	Light brown	8.1	33.77	2.81	9.85	11.25	19.77
					33.65	2.78	9.79	11.17	19.67
C <sub>9</sub>	80	298-300	Dark green	7.5	36.95	3.07	10.77	12.31	12.23
					36.66	3.23	10.88	12.21	12.35
C <sub>10</sub>	40	245-246	Dark blue	6.6	37.51	3.12	10.94	12.50	10.90
					37.12	3.10	10.65	12.59	10.88

### 2-3 التشخيص باستخدام تقنية طيف الأشعة تحت الحمراء (IR)

يستخدم طيف (IR) لتشخيص المركبات العضوية والمعدات. شخّصت جميع المركبات باستخدام قرص (KBr). أظهرت طيف (IR) لهيدرازيدات الحوامض حزمة امتصاص اهتزاز مط مجموعة الكاربونيل (أمايد) في التردد الواطيء عند (1680 – 1600) سم<sup>-1</sup> عن قيمة امتصاص مجموعة الكاربونيل للاسترات المحضرة منها عند التردد العالي (1750 – 1680) سم<sup>-1</sup>، وهناك دليل آخر لتكوين هيدرازيدات الحوامض هو ظهور حزمة امتصاص قوية عند الموقع (3000 – 3600) سم<sup>-1</sup>، لمط مجموعة (-NH) الذي يتداخل مع مط اصرة (-OH) الفينولية. ان اختفاء حزمة امتصاص مط مجموعة الكاربونيل للامايد عند (1600 – 1680) سم<sup>-1</sup> وظهور حزمة امتصاص جديدة عند (1600 – 1620) سم<sup>-1</sup> للمجموعة (C=N)، وظهور حزمة امتصاص (1170 – 1190) سم<sup>-1</sup> مع امتصاص عند (1350 – 1390) سم<sup>-1</sup> لمط المجموعة (C=S) المتناظر وغير المتناظر على التوالي وايضا ظهور حزمة امتصاص عند (740 – 790) سم<sup>-1</sup> لمط المجموعة (C-S)

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

وحزمة امتصاص مط المجموعة (C-O-C) المتناظر وغير المتناظر عند المنطقة (1070 – 1031) سم<sup>-1</sup> و (1300 – 1200) سم<sup>-1</sup> على التوالي دليل واضح على تكوين حلقة الاوكسادايازول. اظهرت طيف (IR) للمعدتات نفس حزم الامتصاص في الليكاندات (مشتقات الاوكسادايازول) او مقارنة للحزم الموجودة في مشتقات الاوكسادايازول وهي كالاتي: حيث ظهر حزمة امتصاص لمط الاصرة (C=C) لحلقة البنزين في المنطقة (1600-1400) سم<sup>-1</sup>، حزمة امتصاص لمط الاصرة (C=N) الموجودة في الحلقة الخماسية غير المتجانسة في المنطقة (1630-1600) سم<sup>-1</sup>، حزمة امتصاص لمط الاصرة (C-N) الاروماتية للحلقة الخماسية بسبب وجود عملية الرزونانس في المنطقة (1400-1500) سم<sup>-1</sup>، حزمة امتصاص لمط الاصرة الاهتزازية لـ (O-H) في المنطقة (1300-1400) سم<sup>-1</sup>، حزمة امتصاص لمجموعة (C-O-C) الغير متناظرة في المنطقة (1200-1300) سم<sup>-1</sup> والمتناظرة في المنطقة (1000-1100) سم<sup>-1</sup> الموجودة في الحلقة الخماسية غير المتناظرة، حزمة امتصاص لمط الانحاء لمجموعة (N-H) التوتومية مع المجموعة (C=N) للحلقة الخماسية غير المتناظرة في المنطقة (1200-1300) سم<sup>-1</sup>، وحزمة ضعيفة لمط الاصرة (C=S) الاهتزازية التوتومية مع المجموعة (C-SH) في المنطقة (1100-1200) سم<sup>-1</sup> بالاضافة الى حزم امتصاص لبروتونات حلقة البنزين للمواقع اورثو في المنطقة (700-770) سم<sup>-1</sup> والموقع بارا في المنطقة (800-900) سم<sup>-1</sup> والمواقع ميتا في المنطقة (900-800) سم<sup>-1</sup> وهذه الامتصاصات كلها موجودة في اطيف المعدتات كما في مشتقات الاوكسادايازول. اظهرت اطيف المعدتات حزم جديدة في المنطقة (220-230) سم<sup>-1</sup> تعود لمط الاصرة بين الفلز وذرة النتروجين وكذلك حزمة في المنطقة (350-400) سم<sup>-1</sup> لمط اصرة الفلز وذرة الكبريت الموجودة في الحلقة الخماسية وحزمة اخرى عريضة في المنطقة (3100-3500) سم<sup>-1</sup> لمط اصرة (O-H) في جزيئة الماء الداخلة في تركيب المعقد وسبب عرض الحزمة يعود الى تكون اصرة هيدروجينية بينية بين جزيئات الماء. هذه الحزم الجديدة تعطينا دلالة على تكون المعدتات واواصر الفلز وذرات الكبريت والنتروجين.

### 3-3 التشخيص باستخدام تقنية طيف الرنين النووي المغناطيسي (H<sup>1</sup>-NMR)

يستخدم طيف (H<sup>1</sup>-NMR) لتشخيص المركبات العضوية التي تحتوي على ذرات الهيدروجين. اظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي (H<sup>1</sup>-NMR) لهيدرازيدات الحوامض حزمة احادية ضعيفة وعريضة عند المنطقة (2.5-2) جزء من المليون لبروتونين لمجموعة (-NH<sub>2</sub>-)، اما برتون مجموعة الامايد (-CO-NH-) فقد اظهر حزمة احادية في المنطقة (7.5-8) جزء من المليون وهذه الازاحة ناتجة من تأثير الحث الساحب للالكترونات للمجموعة المجاورة (-CO-) لمجموعة (-NH-). اظهر بروتونات حلقة البنزين لمشتقات ثنائي التعويض للفينول في الموقع اورثو كما في المركب رقم (5) حزمة متعددة في المنطقة (6.8-7.9) جزء من المليون، اما البروتون في الموقع (3) فقط اعطى حزمة متعددة عند (6.81-6.94) جزء من المليون في حين البروتون في الموقع (4) اعطى حزمة متعددة ايضا عند المنطقة (7.31-7.36) جزء من المليون في حين اعطى البروتون في الموقع (6) حزمة عند الموقع (7.8) جزء من المليون.



تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

اما بروتونات حلقة البنزين في المركب (7) وهو مشتق ثنائي التعويض للفينول في الموقع بارا فقد اعطى نوعان من الامتصاصات بسبب تماثل البروتونات القريبة من مجموعة (-OH) والثانية قريبة من مجموعة الكاربونيل للامايد وكانت الحزم في المنطقة بين (6.9-7.7) جزء من المليون. البروتونات في الموقع (6) اعطى حزم في الموقع (7.69-7.79) جزء من المليون في حين البروتونات في الموقع (3) فقد اعطى حزم عند (6.78-6.83) جزء من المليون، وبالنسبة لبروتون مجموعة الفينول اعطى حزمة احادية ضعيفة وعريضة عند (3.5-6) جزء من المليون. اظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي ( $H^1$ -NMR) لمشتقات الاوكسادايازول حزمة احادية عريضة في المنطقة (2.5-3.5) جزء من المليون لمجموعة (N-H) و (S-H) والتي تظهر توازن بين الاشكال التوتومية للتايلول والثايون عندما ينتقل البروتون كما موضح ادناه:



### 4-3 طيف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية

تمتص بعض الليكاندات العضوية في المنطقة المرئية ، بينما تمتص جميعها في المنطقة فوق البنفسجية من الطيف، إذ لوحظ أن هناك ليكاندات تمتلك حزم امتصاص متميزة تقع في منطقة الأشعة فوق البنفسجية، وتبقى هذه الحزم في طيف المعقدات لكنها تزاح بعض الشيء عن موقعها الأصلي (27,28). وهذه الانتقالات موضحة في الجدول رقم (3).

جدول رقم (3): قيم امتصاصات الأشعة فوق البنفسجية – المرئية لليكاندات

الليكاند	العدد الموجي سم <sup>-1</sup>	الطول الموجي نانومتر	الامتصاصية ABS.	نوع الانتقال الالكتروني
L <sub>1</sub>	38022	263.0	2.20	$\pi \rightarrow \pi^*$
	35087	285.0	0.95	$\pi \rightarrow \pi^*$
	31746	315.0	1.41	$n \rightarrow \pi^*$
	30303	330.0	1.72	$n \rightarrow \pi^*$
	28571	350.0	1.23	$n \rightarrow \pi^*$
L <sub>2</sub>	38759	258.0	1.50	$\pi \rightarrow \pi^*$
	36363	275.0	0.70	$\pi \rightarrow \pi^*$
	34482	290.0	2.24	$\pi \rightarrow \pi^*$
	30165	331.5	2.92	$n \rightarrow \pi^*$
	27777	360.0	0.60	$n \rightarrow \pi^*$
L <sub>3</sub>	38910	257.0	2.39	$\pi \rightarrow \pi^*$
	35087	285.0	0.95	$\pi \rightarrow \pi^*$
	32154	311.0	2.25	$n \rightarrow \pi^*$
	30257	330.5	2.91	$n \rightarrow \pi^*$
	28571	350.0	1.23	$n \rightarrow \pi^*$

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

**L<sub>1</sub>: 2-(5-Mercapto-1,3,4-oxadiazol-2-yl) phenol**

**L<sub>2</sub>: 4-(5-Mercapto-1,3,4-oxadiazol-2-yl) phenol**

**L<sub>3</sub>: 4-(5-Mercapto-1,3,4-oxadiazol-2-yl) benzene-1,3-diol**

اما بالنسبة للمعدن فقد تم قياس طيف الأشعة فوق البنفسجية - المرئية في مذيب الإيثانول المطلق (Absolute ethanol) وبتراكيز  $10^{-3}$  مولاري وباستعمال خلية قطرها (1) سم وعند درجة حرارة الغرفة ، وعند مقارنة أطيف الأشعة فوق البنفسجية - المرئية لمحاليل الليكاندات الحرة مع الأطيف العائدة لمحاليل معدناتها مع الفلزات قيد الدراسة فقد تبين إزاحة حزمي الامتصاص إذ حدث تغير واضح نحو قيم أعلى وبزيادة في الطول الموجي في حدود (15-35) نانومتر، للانتقال  $(\pi \rightarrow \pi^*)$  و بحدود (20 – 40) نانومتر للانتقال  $(n \rightarrow \pi^*)$ .

جدول رقم (4): قيم امتصاصات الأشعة فوق البنفسجية – المرئية للمعدن

المعدن	الصيغة المقترحة للمعدن	العدد الموجي سم <sup>-1</sup>	الطول الموجي نانومتر	الامتصاصية ABS.	نوع الانتقال الالكتروني
C <sub>1</sub>	[ Cd (L <sub>1</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	38610	259.0	2.21	L. F.
		32467	308.0	2.35	C. T.
		30303	330.0	2.91	C. T.
		29761	336.0	1.45	C. T.
C <sub>2</sub>	[ Ni (L <sub>1</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	39840	251.0	2.98	L. F.
		30846	324.0	3.10	L. F.
		28011	357.0	1.75	<sup>3</sup> A <sub>2g</sub> (F) → <sup>3</sup> T <sub>2g</sub> (P)
		15987	625.5	1.15	<sup>3</sup> A <sub>2g</sub> (F) → <sup>3</sup> T <sub>2g</sub> (F)
C <sub>3</sub>	[ Cu (L <sub>1</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	39682	252.0	2.51	L. F.
		35273	283.5	2.21	C. T.
		29239	342.0	3.41	<sup>2</sup> B <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> E <sub>g</sub> (v <sub>3</sub> )
		20408	490.0	1.12	<sup>2</sup> B <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> B <sub>2g</sub> (v <sub>2</sub> )
		17241	580.0	0.82	<sup>2</sup> B <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> A <sub>1g</sub> (v <sub>1</sub> )
C <sub>4</sub>	[Fe(L <sub>1</sub> ).2H <sub>2</sub> O]	38759	258.0	2.75	L. F.
		34965	286.0	2.25	L. F.
		30769	325.0	2.54	L. F.
		28571	350.0	3.45	<sup>4</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>4</sup> T <sub>1g</sub> (P)
		23529	425.0	1.72	<sup>4</sup> A <sub>1g</sub> (G) → <sup>4</sup> A <sub>g</sub> (G)+ <sup>4</sup> E <sub>g</sub> (G)
		13888	720.0	0.63	<sup>4</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>4</sup> T <sub>1g</sub> (G)
C <sub>5</sub>	[Cd (L <sub>2</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	34188	292.5	1.85	L. F.
		31165	321.0	2.15	C. T.
		30165	331.5	2.15	C. T.
		32467	308.0	2.31	C. T.

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

المعقد	الصيغة المقترحة للمعقد	العدد الموجي سم <sup>-1</sup>	الطول الموجي نانومتر	الامتصاصية ABS.	نوع الانتقال الالكتروني
C <sub>6</sub>	[ Cu (L <sub>2</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	32051	312.0	2.75	C. T.
		30769	325.0	2.11	C. T.
		27397	365.0	2.99	<sup>2</sup> B <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> B <sub>2g</sub> (v <sub>2</sub> )
		17301	578.0	1.34	<sup>2</sup> B <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> A <sub>1g</sub> (v <sub>1</sub> )
C <sub>7</sub>	[ Fe (L <sub>2</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	38834	257.5	2.92	C. T.
		33444	299.0	2.10	C. T.
		31201	320.5	2.88	C. T.
		30257	330.5	1.23	<sup>6</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>4</sup> T <sub>1g</sub> (P)
C <sub>8</sub>	[ Cd (L <sub>3</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	13879	720.5	1.15	<sup>6</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>4</sup> T <sub>1g</sub> (G)
		39062	256.0	2.59	C. T.
		33222	301.0	2.22	C. T.
		31250	320.5	2.65	C. T.
C <sub>9</sub>	[ Cu (L <sub>3</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	30211	331.5	1.86	C. T.
		38314	261.0	1.72	C. T.
		31746	315.0	1.25	C. T.
		28985	345.0	2.85	<sup>2</sup> B <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> B <sub>2g</sub> (v <sub>2</sub> )
C <sub>10</sub>	[ Fe (L <sub>3</sub> ). 2H <sub>2</sub> O]	20833	480.0	0.63	<sup>2</sup> B <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> A <sub>1g</sub> (v <sub>1</sub> )
		39525	253.0	3.31	C. T.
		30721	325.5	3.20	<sup>4</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>4</sup> T <sub>1g</sub> (P)
		28901	346.0	1.41	<sup>4</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>2</sup> Eg(D)
		23529	425.0	2.90	<sup>4</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>4</sup> Ag(G) + <sup>4</sup> Eg(G)
		14587	685.5	1.35	<sup>4</sup> A <sub>1g</sub> → <sup>4</sup> T <sub>1g</sub> (G)

C. T. = Charge transfer, L. F. = Ligand field

### 5-3 التوصيلية الكهربائية المولارية.

إنَّ أهمية التوصيلية الكهربائية للمحاليل في مجال الكيمياء التناسقية تكمن في معرفة الصيغ الأيونية سواء في المحاليل (29)، أو في الحالة الصلبة فكلما كان عدد الأيونات التي يحررها المعقد في المحلول أكثر كانت درجة توصيلته الكهربائية أعلى، والمعقد الذي لا يتأين له توصيلية كهربائية واطئة يمكن إهمالها. في دراستنا هذه قيست التوصيلية الكهربائية المولارية للمعقدات عند تركيز (10<sup>-3</sup>) مولاري وذلك باستعمال الإيثانول المطلق (Absolute ethanol) مذيباً بعد السماح للمحلول لأن يكون في حالة توازن حراري عند درجة حرارة الغرفة، من خلال قياسات التوصيلية الكهربائية المولارية نجد أنها تتفق مع الصيغة المقترحة للمعقدات حيث وجدنا بان التوصيلية واطئة اي ان المحاليل للمعقدات غير الكتروليتية بحيث لا يوجد عندنا جزيئات ذات قطبية عالية مثل الماء او ايونات حيث وجدنا في بحوث عديدة للاوكسادايازول الذين استعملوا املاح كلوريدات العناصر وجود ايونات كلور خارج الكرة التناسقية والتي تعطي توصيلية عالية والنتائج موضحة في الجدول رقم (2).

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

### 6-3 القياسات المغناطيسية

تمثل الحساسية المغناطيسية مقياساً للقوة التي يسلطها المجال على وحدة الكتلة<sup>(30)</sup>، إذ تعطي فكرة عن ترتيب الإلكترونات في الاغلفة الخارجية، وحالة التأكسد والتهجين المتوقع للذرة المركزية، وبالإستناد إلى هذه المعلومات أمكن تحديد أشكال المعقدات، وكذلك بيان نوع التآصر، فضلاً عن تحديد قوة مجال الليكاند ضمن تركيب المعقد من خلال معرفة عدد الإلكترونات المنفردة للإيون المركزي، وتحديد كونه برماً عالياً أو واطناً أو من خلال تأثير حالات البرم بين المراكز الفلزية في حالة المعقدات المتعددة النواة<sup>(30)</sup>. أظهرت نتائج الدراسة المغناطيسية الشكل الفراغي للمعقدات وترتيب الإلكترونات في الغلاف الخارجي حيث بعض المعقدات أظهرت الصفة البارامغناطيسية والبعض الآخر الصفة الدايمغناطيسية كما موضح النتائج في الجدول رقم (5).

#### جدول رقم (5): نتائج القياسات المغناطيسية لبعض المعقدات المحضرة

Com. No.	العزم المغناطيسي الفعال $\mu_{eff}$ بور مغناطون	العزم المغناطيسي البرمي النظري	معامل التصحيح $(D) \times 10^6$	الحساسية الذرية $\chi_A \times 10^6$ c.g.s.u.	الشكل المقترح
C <sub>1</sub>	دايا مغناطيس	-	-	0	ثمانى السطوح المشوه
C <sub>2</sub>	3.11	2.83 - 3.50	- 223.75	4027.39	ثمانى السطوح
C <sub>3</sub>	1.96	1.90 - 2.18	- 263.38	1542.58	ثمانى السطوح
C <sub>4</sub>	5.87	5.70 - 6.00	- 240.10	13530.04	ثمانى السطوح
C <sub>5</sub>	دايا مغناطيس	-	-	0	ثمانى السطوح المشوه
C <sub>6</sub>	2.08	1.90 - 2.18	- 279.50	1637.02	ثمانى السطوح
C <sub>7</sub>	5.92	5.70 - 6.00	- 242.14	13645.28	ثمانى السطوح
C <sub>8</sub>	دايا مغناطيس	-	-	0	ثمانى السطوح المشوه
C <sub>9</sub>	2.12	1.90 - 2.18	- 264.32	1668.50	ثمانى السطوح
C <sub>10</sub>	5.8	5.70 - 6.00	- 237.24	13368.68	ثمانى السطوح

### 7-3 فعالية المركبات المحضرة تجاه البكتريا.

تمت دراسة تأثير المركبات العضوية المحضرة والمعدقات في هذا البحث على نمو أنواع مختلفة من البكتريا المرضية وهي:

(1) أربعة أنواع من البكتريا اثنان موجبة تجاه صبغة غرام وهي (*Staphylococcus aureus*, *Becillus*)

(*E-coli*, *Ps. aeruginosa*)

(2) ثلاثة أنواع من بكتريا العفن (*Penicilium expansum*, *Nigras Para sp.*, *Trichothesium sp.*)



تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكسادايازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

أختبرت هذه الجراثيم نظرا لأهميتها في الحقل الطبي إذ انها تسبب عدد من الامراض وكذلك تختلف في طبيعة مقاومتها للمضادات الحيوية والمواد الكيمو علاجية. وتمت دراسة حساسية المركبات باستخدام طريقة الانتشار في الحفر (Agar-well diffusion method) إذ حضر الوسط الزرع المغذي وعقم بجهاز أوتوكليف ثم وزع في أطباق وتترك ليتصلب وحضن عند درجة حرارة (37 °م) ولمدة (24) ساعة للتأكد من عدم تلوثها ثم تم تلقيح الاطباق بالعزلات البكتيرية بطريقة النشر ثم وضعت في الحاضنة لمدة ساعة واحدة. حيث حضرت تركيز كل مركب ومعد في مذيب الـ (DMSO)، إذ تم اختيار هذا المذيب لانه ليس له تأثير على نمو البكتريا وتم اجراء نموذج السيطرة من المذيب لوحده ودراسة تأثيره على البكتريا في نفس الظروف(32).

إن الفعالية البايولوجية اعلاه قد تم قياسها بحساب قطر المنطقة الملوثة بالملمترات كما موضح بالجدول رقم (6) و رقم (7)، أما النسبة المئوية للفعالية مقارنة بالمادة القياسية فقد تم حسابه بما يأتي:

$$\text{Relative inhibition (\%)} \text{ of the test substance} = 100 (X-Y) / (Z-Y)$$

حيث ان: X = مساحة المنطقة الملوثة في طبق النموذج

$$Y = \text{مساحة المنطقة الملوثة في طبق المذيب (DMSO)}$$

$$Z = \text{مساحة المنطقة الملوثة في طبق المادة القياسية}$$

وكما موضح بالجدول رقم (8) و رقم (9).

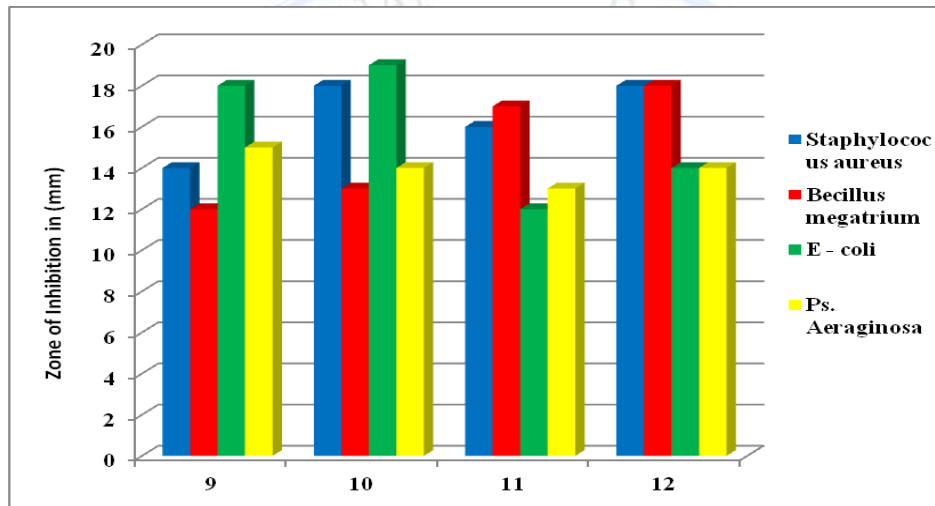
الليكاندات والمعدت المحضرة لها فعالية ضد نمو الأجناس البكتيرية قيد الدراسة، حيث تم اجراء اختبار تقييم تأثير المركبات المحضرة تجاه نمو أنواع البكتريا المستعملة وقد وجد أن للمعدت نشاطا أكثر من الليكاندات الحرة عند تطبيق التجربة ويمكن تفسير نشاط المعدت وفقا لمفهوم نفاذية الخلية أو طبيعة المعدت المحبة للدهون حيث إن الغشاء الدهني الذي يحيط بالخلية تسمح فقط للمواد التي تذوب في الدهون مما يجعل ذوبانية الدهون هو العامل المهم الذي يسيطر على النشاط المضاد للبكتريا وبالتالي أنتشار المعدت بشكل أسرع خلال غشاء الخلية أو يمكن تفسيره على أساس تجمع تأثيري لنشاط الفلز، و الليكاند معا وفقا للمفهوم المعنى الاضافي، وكشفت البيانات المستحصلة أن المعدت تحوي على مجموعة (-OH) في الموقع (2) من حلقة البنزين وكذلك المعدت التي تحوي على مجموعتي (-OH) تأثير أعلى من بقية المعدت الاخرى تجاه البكتريا وكذلك بكتريا العفن وكذلك وجد أن البكتيريا السالبة لصبغة كرام أقل تأثرا من الموجبة لصبغة كرام وكما موضح في الجداول من رقم (6) الى رقم (9) والاشكال من رقم (1) الى رقم (4).

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

جدول رقم (6): الفعالية البايولوجية لمشتقات الأوكساديازول ضد البكتريا

Com. No.	المنطقة المصابة (الملوثة) (ملم)			
	Gram (+Ve)		Gram (-Ve)	
	Staphylococcus aureus	Becillus megatrium	E - coli	Ps. aeruginosa
9	14	12	18	15
10	18	13	19	14
11	16	17	12	13
12	18	18	14	14



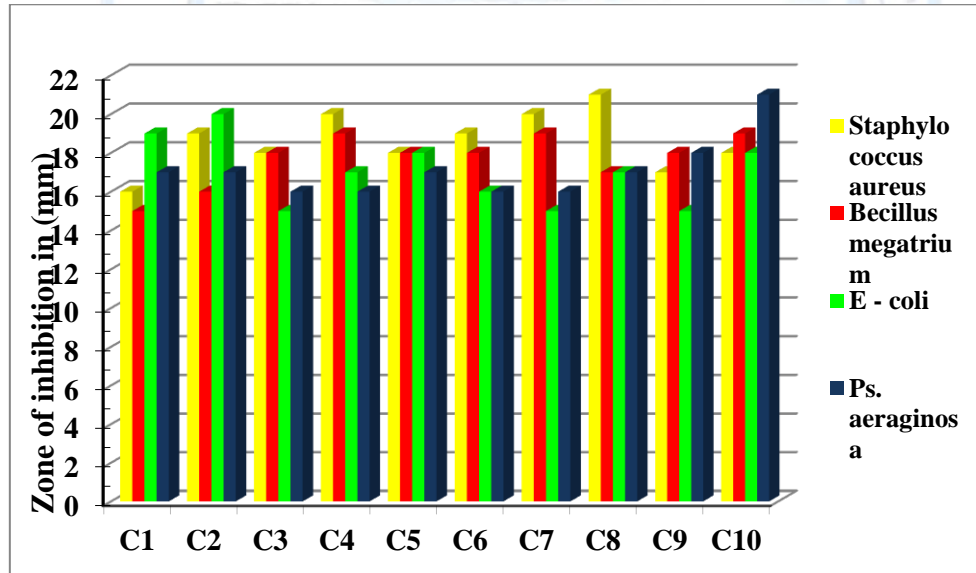
شكل رقم (1): مقارنة الفعالية البايولوجية لمشتقات الأوكساديازول ضد البكتريا

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

جدول رقم (7): الفعالية البايولوجية للمعدات ضد البكتريا

Com. No.	المنطقة المصابة (الموتة) (مم)			
	Gram +Ve		Gram -Ve	
	Staphylococcus aureus	Becillus megatrium	E - coli	Ps. aeruginosa
C <sub>1</sub>	16	15	19	17
C <sub>2</sub>	19	16	20	17
C <sub>3</sub>	18	18	15	16
C <sub>4</sub>	20	19	17	16
C <sub>5</sub>	18	18	18	17
C <sub>6</sub>	19	18	16	16
C <sub>7</sub>	20	19	15	16
C <sub>8</sub>	21	17	17	17
C <sub>9</sub>	17	18	15	18
C <sub>10</sub>	18	19	18	21



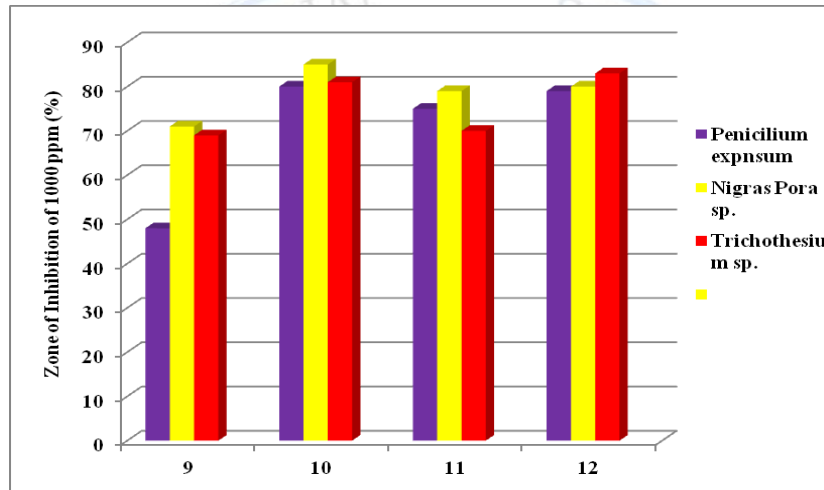
شكل رقم (2): مقارنة الفعالية البايولوجية للمعدات ضد البكتريا

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

جدول رقم (8): الفعالية البايولوجية لمشتقات الأوكساديازول ضد بكتريا العفن

Com. No.	Zone of inhibition at 1000 ppm (%)		
	Penicilium expnsum	Nigras Pora sp.	Trichothesium sp.
9	48	71	69
10	80	85	81
11	75	79	70
12	79	80	83



شكل رقم (3): مقارنة الفعالية البايولوجية لمشتقات الأوكساديازول ضد بكتريا العفن

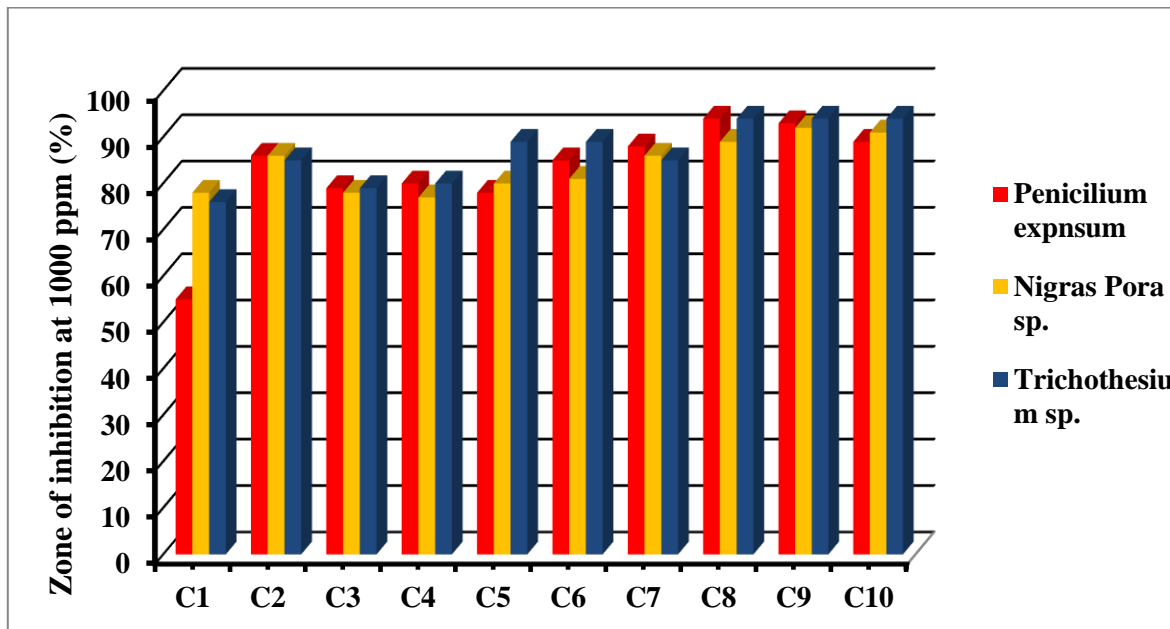
جدول رقم (9): الفعالية البايولوجية للمعدقات ضد بكتريا العفن

Com. No.	Zone of inhibition at 1000 ppm (%)		
	Penicilium expnsum	Nigras Pora sp.	Trichothesium sp.
C <sub>1</sub>	55	78	76
C <sub>2</sub>	86	86	85
C <sub>3</sub>	79	78	79
C <sub>4</sub>	80	77	80
C <sub>5</sub>	78	80	89
C <sub>6</sub>	85	81	89
C <sub>7</sub>	88	86	85
C <sub>8</sub>	94	89	94
C <sub>9</sub>	93	92	92
C <sub>10</sub>	89	91	94



تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم



شكل رقم (4): مقارنة الفعالية البايولوجية للمعدقات ضد بكتريا العفن

### References

1. Rashidi, N. A. and Berad, B. N., "Research Journal of Recent Sciences", Vol. (2) (2277 - 2502), 10-12, (2013).
2. Catalin, V., Maftai, E. F., Peter, G., Heiko, M., Franz, B., Gerhard, K., Heiner, F. and Ion, N., "Beilstein J. Org. Chem.", Vol. (9), (2202 – 2215), (2013).
3. Rashidi, N. A. and Berad, B. N., "Research Journal of Recent Science ", Vol. (6), (ISC – 2012), (2013).
4. Rakesh, S., "Dr Anuja Chouhan", Vol., (3), Issue (10), (2014).
5. Hetzhaim, A. and Moe, K., "Hetero Cycle Chem.", 183, (1966).
6. Jones, A., Helm, R., "J. M. Emerging Treatments is Cystic Fibrosis Drugs", Vol. (69), (1903 - 1910), (2009).
7. Lee, S. H. , Seo, H. J. , Jung, M. E. , Park, H. J., Yoo, J. Kang, S. Y., Song, K.S., "Med. Chem.", Vol. (51), (7216 - 7233), (2008).

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها  
مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

8. Mrityunjoy, K. ,Jagadish, S., Brijesh, S. Tirtha, G. Maiti, B.C, "*Indian Journal of Chemistry*" Vol. (51B) , (493 - 497) March, (2012).
9. Zhang, H. Z., Kasibhatla, S., Kuemmerle, J., Kemnitzer, W., "*J. Med. Chem.*", Vol. (48), (5215 - 5223), (2005).
10. Salem, D., Fradley, K. and Werbovets, K., "*Bio. Org. Med. Chem.*", Vol. (12), (2815 - 2824), (2004).
11. Bostrom, J., Hogener, A., and Wellner, E., "*J. Med. Chem.*", Vol. (55), (1817 - 1830), (2012).
12. Mohmoud, N. Al-Jibori K., Sinan, M. Al- Bayati and Anaam M. R., "*Chemistry and Materials Research*", Vol. (3), No. (12), (2013).
13. Ibrahem, S., Abdul-Hameed, F. and Alias M., "*Journal of Al- Nahrain University*", Vol. (11), No. (2), (24-36), August, (2008).
14. Katritzky, A. R., "*The Chemistry of Heterocyclic Compounds*", Vol. (17), (183 - 224), 6<sup>th</sup> Ed., (1986).
15. Dhasay, D., Alosk, P., Sivakuma, T., Rajavel, R. and Ravindra, D., "*International Journal of Chem. Tech. Research*", Vol. (2), No. (3), (1397- 1412), July - Sept., (2010).
16. Hassan, A., Mohamad, S. and Hassan, M., "*J. Chem.*", Vol. (35 B), 23, Jan., (1996).
17. Vashi, B.S., Metha, D.S and Shah, V.H., "*Indian J. Chem.*", Vol. (35 B), 111, Feb., (1996).
18. Naja,t Al- Obaidy, Khalil, K., Yusra, J., "*National Journal of Chemistry*", Vol. (24), (629-641), (2006).
19. Yadar, L., Sandhya, S and Supriya, S., "*Indian J. Chem.*", Vol. (35 B), 385, April (1996).
20. Kadhim, K., Fuad, H., Ahmmad, M. and Khalid, T., "*Iraq J. Chem.*", Vol. (27), No. (2), 325, (2001).
21. Vogel, A. I., "*A Text Book of Practical Organic Chemistry*", 5<sup>th</sup> Ed., Longmans, Green Co. LTD, Great British, (1989).
22. Yassen, A., Al-Masoudi, N., "*J. Braz. Chem. Soc.*", Vol. (14), No.(5), Sao Paulo, Sep., (2003).

تحضير، تشخيص ودراسة الفعالية البايولوجية لبعض مشتقات 1، 3، 4 – أوكساديازول ومعداتها  
مع بعض الفلزات والعناصر الانتقالية

جودت حلمي عبدالواحد، مها صالح حسين و درداء عزيز ابراهيم

23. El- Masary, A. H., Fahmy, H. H. and Abdelwahed, S.H., "*Molecules*", Vol. (5), (1429 - 1438), (2000).
24. Abdel Kader, M., Mohga, M.E and Khalil, S. A., "*Molecules*", Vol. (8), (744 - 755), (2003).
25. Bassam, A.H., "*The Swedish Journal of Scientific Research*", Vol. (1), 6, (2001 - 9211), (2014).
26. Moslem, H.M., "*J. Karbala University*", Vol. (8), (2010).
27. Banwell C. N., "*Fundamental of Molecular Spectroscopy*", McGraw- Hill Book Company (U.K.) Limited, 2<sup>nd</sup> ed., P. 249, (1975).
28. Crews P., Rodrigues J. Jaspavs "*Organic Structure Analysis*", Oxford Univ., New York, (1998).
29. Feltham R.D. and Hayter R.G., "*J. Chem. Soc.*", 4587, (1964).
30. Williams D. R., "*Inorg. Chem. Acta.*", Vol. (6), 123, (1973).
31. Burger K., "*Coordination Chemistry Experimental Methods*", London Balt Worths and Publishers Ltd., (1973).
32. Younis S.M., "*M.Sc. Thesis*", University of Tikrit, Tikrit-Iraq, (2014).