

اصطناع ١-(٢- هيدروكسي فينيل) -٣- فينيل بروبان-١،٣- ديون ودراسة بعض خصائصه الفيزيائية والحيوية

د. محمد كيش*

هدى عبد الحميد**

(تاريخ الإيداع ٢٨/١٢/٢٠٢٥ - تاريخ النشر ٢٣/٤/٢٠٢٦)

□ ملخص □

تم في هذا البحث إصطناع المركب 1-(٢- هيدروكسي فينيل) -٣- فينيل بروبان-١،٣- ديون (أحد مشتقات β - ثنائي الكيتون) بنتيجة تفاعل ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل مع الأسيتوفينون، وبوجود حفاز أساسي متجانس [هيدروكسيد رباي بوتيل الأمونيوم]، بنسبة مولية للمواد المتفاعلة (1:1) (٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل: الأسيتوفينون)، وذلك عند درجة حرارة 45 درجة مئوية، وزمن تفاعل قدره ١٤ ساعة حيث تم الحصول على المنتج المطلوب بانتقائية جيدة ومردود 69%، بعد ذلك تم تحديد بعض الخصائص الفيزيائية لنواتج التفاعل من خلال قياس كلاً من درجة العكارة، الكثافة لمحلول المركب المُحضر.

تمت دراسة الفعالية الحيوية لنواتج التفاعل على نوعين من الجراثيم إيجابية وسلبية الغرام ومقارنتها مع مادة مرجعية "الجنتاميسين"، حيث تبين نتيجة الدراسة قدرة متوسطة على تثبيط نمو الجراثيم الإيجابية وقدرة أفضل على تثبيط نمو الجراثيم السلبية وذلك عند التراكيز المدروسة بالمقارنة مع المادة المرجعية (الجنتاميسين).

تم تتبع سير التفاعل باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (T.L.C)، ثم فصل نواتج التفاعل وتمت تنقيته كروماتوغرافياً، كما حُدث بنيته الجزيئية باستخدام الطرائق الطيفية المناسبة، $^1\text{H-NMR}$ ، FT-IR ، $^{13}\text{C-NMR}$.

الكلمات المفتاحية: β - ثنائي الكيتونات، 1-(٢- هيدروكسي فينيل) -٣- فينيل بروبان-١،٣- ديون، الأسيتوفينون، ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل.

* أستاذ مساعد في الكيمياء العضوية: قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة حمص - حمص - سوريا.
** حاصل على الماجستير - قسم الكيمياء (كيمياء عضوية) - كلية العلوم - جامعة حمص - حمص - سوريا.

Synthesis of 1-(2-hydroxyphenyl)-3-phenylpropane-1,3-dione and Studying some of its Biological and Physical Properties

Dr. Mohammad keshe *

Huda Abd alhameed **

(Received 28/12/2025.Accepted 23/4/2026)

□ABSTRACT □

In this paper, the reaction of propyl o-hydroxybenzoate with acetophenone to prepare 1-(2-hydroxyphenyl)-3-phenylpropane-1,3-dione was carried out using appropriate conditions, where a homogeneous basic catalyst (Tetrabutylammonium hydroxide) was used with a molar ratio (1:1) (propyl o-hydroxybenzoate: acetophenone), at a temperature of 45°C and a reaction time of 14 hour. the desired product was obtained with high selectivity and high yield (69%). After that, some physical properties of the reaction product were determined by measuring the turbidity and density of the aqueous solution.

After that, the biological activity of the product was studied on two types of bacteria "positive and negative gram" and compared it with a reference substance "gentamicin", The results of the study show an average ability to inhibit the growth of negative bacteria and a better ability to inhibit the growth of positive bacteria at the concentrations studied compared to the reference substance (gentamicin).

The reaction followed by using thin layer chromatography (T.L.C), then the product was separated and purified, the molecular structures have determinate by spectroscopy methods FT- IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR.

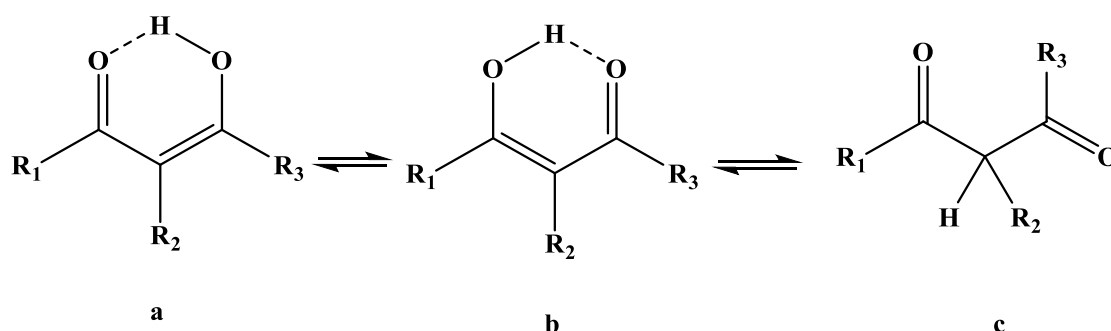
Key words: β-diketones – propyl o-hydroxybenzoate – acetophenone – 1-(2-hydroxyphenyl)-3-phenylpropane-1,3-dione.

** Assoc. Prof. in chemistry department: Department of chemistry - Faculty of science- Albaath university Homs-Syria.

* Master Student: Department of chemistry (Organic Chemistry) - Faculty of science-Albaath university Homs - Syria

١- المقدمة:

توصف β - ثنائي الكيتونات بأنها مركبات تحتوي في بنيتها على مجموعتين من الكربونيل تفصل بينهما ذرة كربون واحدة، ويشار إلى الكربون الذي يفصل بين هاتين المجموعتين بالكربون α ، حيث تتمتع ذرات الهيدروجين الموجودة على الكربون α بخواص حمضية [١]، وتتميز مركبات β - ثنائي الكيتونات الخطية بوجود التماكب النزوح (التوتوميري) الإينولي والكيتوني كما هو موضح بالشكل (١) [٢]، حيث أن الشكل الإينولي أكثر ثباتاً من الكيتوني ويمكن أن يتأثر التوازن التوتوميري بعوامل مختلفة مثل قطبية المذيبات [٣]، مجموعتنا الاستبدال، قيم PH، الأشعة فوق البنفسجية [٤].



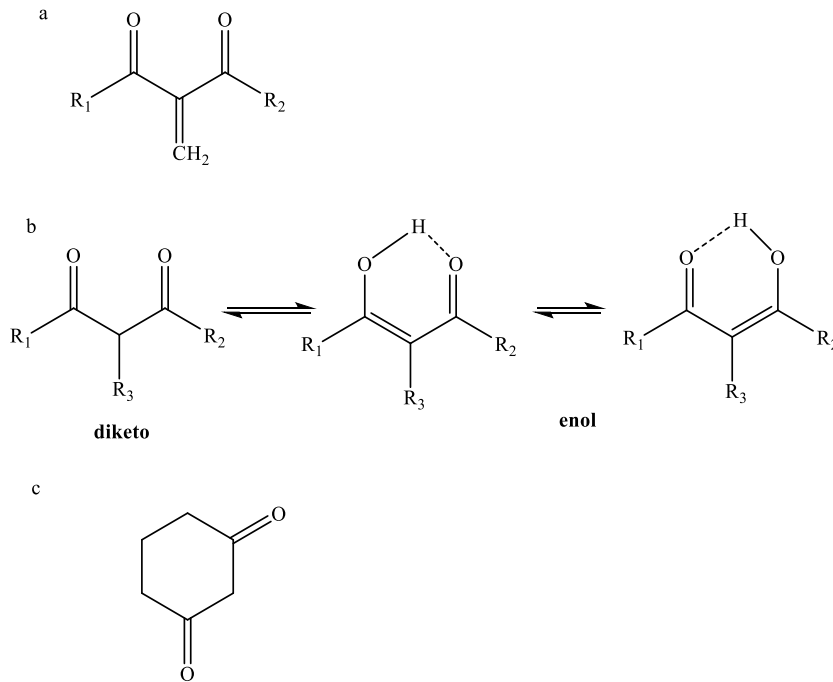
الشكل (١): التوتوميرية ل β - ثنائي الكيتونات.

يتم الحصول على β - ثنائي الكيتونات من مصادر طبيعية مثل النباتات أو الفطريات أو البكتيريا، حيث تم العثور عليها في مجموعة واسعة من محاصيل الحبوب أيضاً، مثل الشعير والشوفان والكتان [٥].

-تقسم β - ثنائي الكيتونات إلى ثلاثة أشكال مختلفة:

β - ثنائي الكيتونات الخطية، β - ثنائي الكيتونات الحلقية، β - ثنائي الكيتونات غير

المشعبة [٦].



الشكل (٢): أشكال β -ثنائي الكيتونات (a). β -ثنائي الكيتونات غير المشبعة (b). β -ثنائي الكيتونات الخطية (c). β -ثنائي الكيتونات الحلقية.

تُعتبر مركبات β -ثنائي الكيتونات مركبات قيّمة في علاج العديد من الاضطرابات المرضية، مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والكبد وارتفاع ضغط الدم والسمنة والاضطرابات العصبية والالتهابات، أمراض الجلد أو التليف أو التهاب المفاصل [٧]. حيث يمتلك ثنائي بنزويل الميثان (أحد مشتقات β -ثنائي الكيتونات) نشاطاً ملحوظاً مضاداً للسرطان [٨]، ومضاداً للطفريات [٩]، ومضاداً للالتهابات ومضاداً للقرحة [١٠]، يُستخدم على نطاق واسع في واقبات الشمس كعامل مانع للأشعة فوق البنفسجية [١١]. تستخدم الكيمياء التحليلية في كثير من الأحيان مركبات β -ثنائي الكيتونات كمجموعة من الكواشف الطيفية نظراً لقدرتها الرائعة على تكوين المعقدات، بالإضافة إلى ذلك، تلعب مشتقات هذه المركبات دوراً رئيسياً في علاج الأمراض الالتهابية بخصائص مضادة للأوكسدة ومضادة للفيروسات [١٢].

2-هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحضير مركبات كيميائية جديدة تحتوي في بنيتها على زمري كربونيل بشروط مناسبة بغية الحصول على مشتقات بيتا ثنائية الكيتون يمكن أن يكون لها تطبيقات صيدلانية وتوصيفها باستخدام التقنيات المطيافية المناسبة، ثم دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والحيوية للمنتج المُحضّر.

3- القسم التجريبي:

3-1- الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- مطياف الطنين النووي المغناطيسي نموذج 400MHz من شركة Bruker السويسرية الموجود في هيئة الطاقة الذرية بدمشق.
- جهاز مطيافية الأشعة ما تحت الأحمر نموذج FT-IR-4100 من شركة Jasco اليابانية الموجود في قسم الكيمياء كلية العلوم جامعة حمص.

• صفائح كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة من الألمنيوم مطلية بالسليكا جل 60F₂₅₄ قياس 20 X 20 من شركة Merck الألمانية.

• صفائح كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة تحضيرية من الزجاج مطلية بالسليكا جل 60F₂₅₄ قياس 20 X 20 من شركة Merck الألمانية.

• مقياس كثافة مارك Iso lab D 97877 Wertheim – Germany

• جهاز قياس عكارة Martini instruments Mi 415.

• حاضنة جرثومية نوع memert.

• أطباق بتري وأوساط زرع جرثومية.

• فرن تجفيف نوع memert.

• سخانة مزودة بمبرد عكوس.

• مجموعة من الأدوات الزجاجية المختلفة.

3-2- المواد الكيميائية المستخدمة:

حمض الساليسليك، البروبانول-١، حمض الكبريت المركز من إنتاج شركة Merk الألمانية، الأسيتوفينون، هيدروكسيد رباعي بوتيل الأمونيوم، ثنائي كلورو الميثان، كبريتات الصوديوم اللامائية، خلات الإيتيل، نظامي الهكسان، حمض كلور الماء المركز.

3-3 - طريقة العمل:

أولاً: تحضير المركب ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل:

يُضاف إلى حوجلة كروية مُصنفة مجهزة بمحرك مغناطيسي ومبرد عكوس (0.0072mol, 1gr) من حمض الساليسليك بعدها يُضاف (0.072mol, 4.35gr) من البروبانول-١ بنسبة مولية (١:١٠) حيث يؤخذ البربانول-١ كفائض، ثم يُضاف (5% mol) من الحفاز الحمضي "حمض الكبريت"، ثم يُحرك مزيج التفاعل في حمام زيتي عند درجة حرارة 110 °C، مع مراقبة سير التفاعل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (T.L.C) باستخدام جملة جرف مكونة من (خلات الإيتيل: n- هكسان) (50%:50%). وبعد زمن 7 ساعات يُترك المزيج ليبرد ثم يُضاف لوسط التفاعل ماء قلوي مشبع ب: هيدروكسيد الصوديوم وذلك لحل البروبانول-١ الفائض والمستخدم بوصفه مادة متفاعلة ومذيباً في التفاعل، إضافةً إلى تحويل متبقي الحمض غير المتفاعل إلى ملح صوديومي مُنحل بتفاعله مع هيدروكسيد الصوديوم في الطور المائي، ويُستخلص ناتج التفاعل باستخدام مذيب خلات الإيتيل ثلاث مرات متتالية وذلك بإضافة 10ml من خلات الإيتيل في كل مرة، وأخيراً يُجمع الطور العضوي ويضاف إليه كبريتات الصوديوم اللامائية ويُبخر المذيب بعد الترشيح، فيتم الحصول على منتج زيتي القوام لزج بمردود (77%).

ثانياً: تحضير 1- (٢- هيدروكسي فينيل) -٣- فينيل بروبان-١، ٣- ديون:

يُضاف إلى حوجلة كروية مُصنفة مجهزة بمحرك مغناطيسي ومبرد عكوس (0.005mol, 0.66gr) من الأسيتوفينون ثم يُضاف (10% mol) من الحفاز الأساسي "هيدروكسيد رباعي بوتيل الأمونيوم"، بعدها يُضاف (0.005mol, 1gr) من ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل، ثم يُحرك مزيج التفاعل في حمام مائي عند درجة حرارة ٤٥ درجة مئوية، مع مراقبة سير التفاعل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (T.L.C) باستخدام

جملة جرف مكونة من (خلات الإيتيل : n- هكسان) (70%:30%) حيث استغرق التفاعل 14 ساعة، بعدها يُترك مزيج التفاعل ليبرد ثم يُضاف إليه 30 ml من الماء المقطر و نقطتان من حمض كلور الماء المركز، ويُستخلص باستخدام مذيب ثنائي كورو الميثان ثلاث مرات متتالية وذلك بإضافة 10 ml ثنائي كورو الميثان في كل مرة، بعد ذلك يُفصل الطور العضوي ويُضاف له كبريتات الصوديوم اللامائية ويُبخّر المذيب بعد الترشيح، ليُنقى الناتج باستخدام كروماتوغرافيا الصفيحة الزجاجية، فيتم الحصول على مُنتج زيتي القوام أصفر اللون بمردود (69%).

3-4- دراسة الخصائص والتطبيقات:

3-4-1- قياس درجة العكارة Degree of Turbidity :

يتم باستخدام جهاز قياس العكارة، حيث يُوضع 10ml من المحلول في عبوة مخصصة وتوضع ضمن الجهاز، وتُقاس درجة العكارة للتركيز المُحضر.

3-4-2 - قياس الكثافة Density:

يتم ذلك باستخدام مقياس الكثافة ومن ثم تطبق علاقة الكثافة:

$$d=m/v$$

m: وزن المحلول (gr)

v: حجم المحلول (ml)

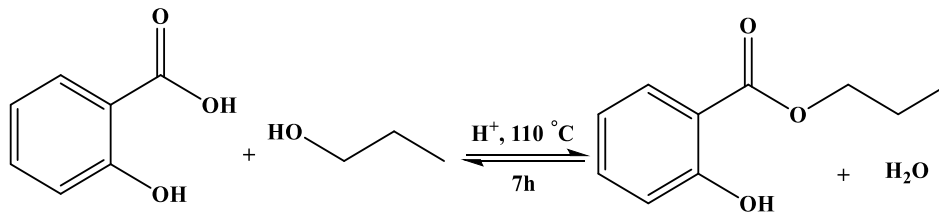
3-4-3- دراسة الخصائص الحيوية:

تم في هذا البحث دراسة فعالية المركبات المُحضرة تجاه نوعين من الجراثيم، (إيجابية الغرام staphylococcus aureus، سلبية الغرام Escherichia coli).

4- النتائج والمناقشة:

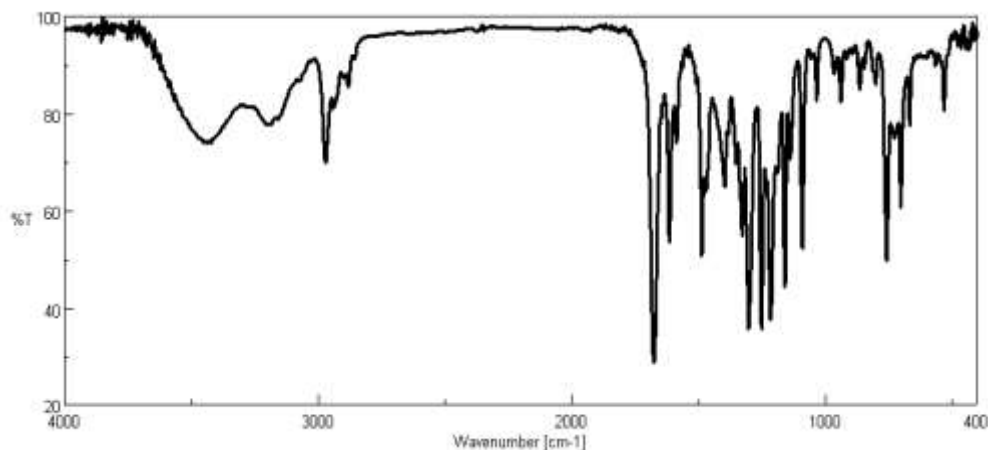
أولاً: تم تحضير ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل:

من خلال تفاعل البروبانول-١ مع حمض الساليسليك بوجود حفاز حمضي من حمض الكبريت وقد تم تتبع سير التفاعل باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة "T.L.C" وفق معادلة التفاعل التالية:



المخطط (١): أسترة البروبانول-١ بحمض الساليسليك.

تم تتبع سير التفاعل باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة T.L.C، وأخيراً فصل الناتج باستخلاصه وتنقيته، حيث يبين الشكل التالي طيف الأشعة تحت الحمراء لناتج التفاعل.

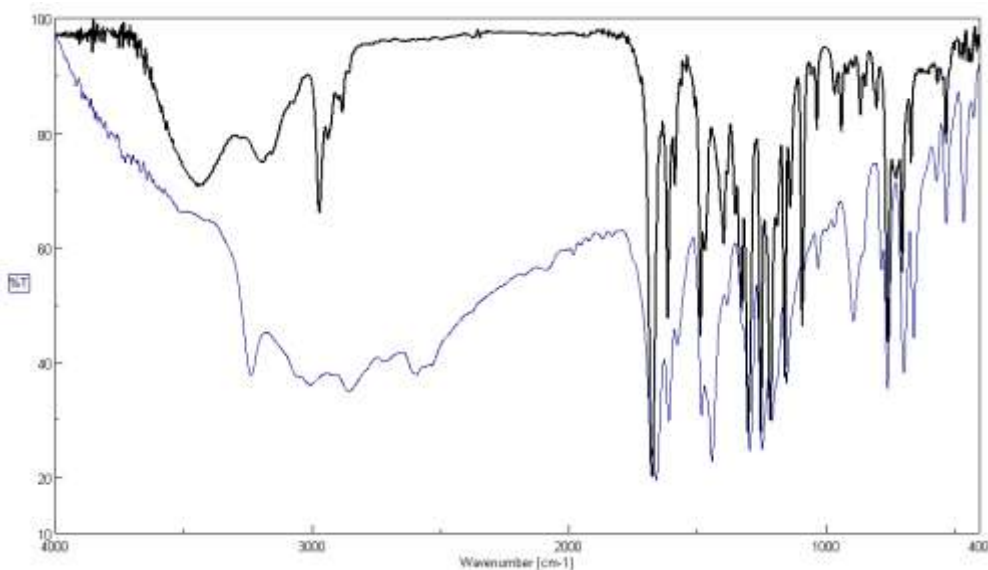


الشكل (٣): طيف الأشعة تحت الحمراء لـ "٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل" في KBr.

الجدول (1): تفسير طيف الأشعة تحت الحمراء لـ "٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل".

CH ₂ Bent	C-O-C	O-H	C=O	Csp ³ -H	Csp ² -H	المجموعة الوظيفية
1486	1302	3448	1675	2970	3072	الإمتطاط الموافق "cm ⁻¹ "

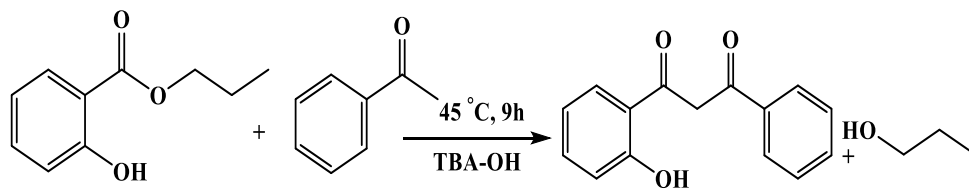
أيضاً يُلاحظ من مقارنة طيفي كلٍ من حمض الساليسليك والإستر الناتج، انزياح في قيمة الامتصاص العائد لزمرة الكربونيل في المنتج 1675 cm^{-1} نحو الأعداد الموجية الأكبر مقارنة مع حمض الساليسليك 1659 cm^{-1} دلالة على تشكل المركب.



الشكل (٤): طيف التراكب لكل من حمض الساليسليك والمنتج DSM.

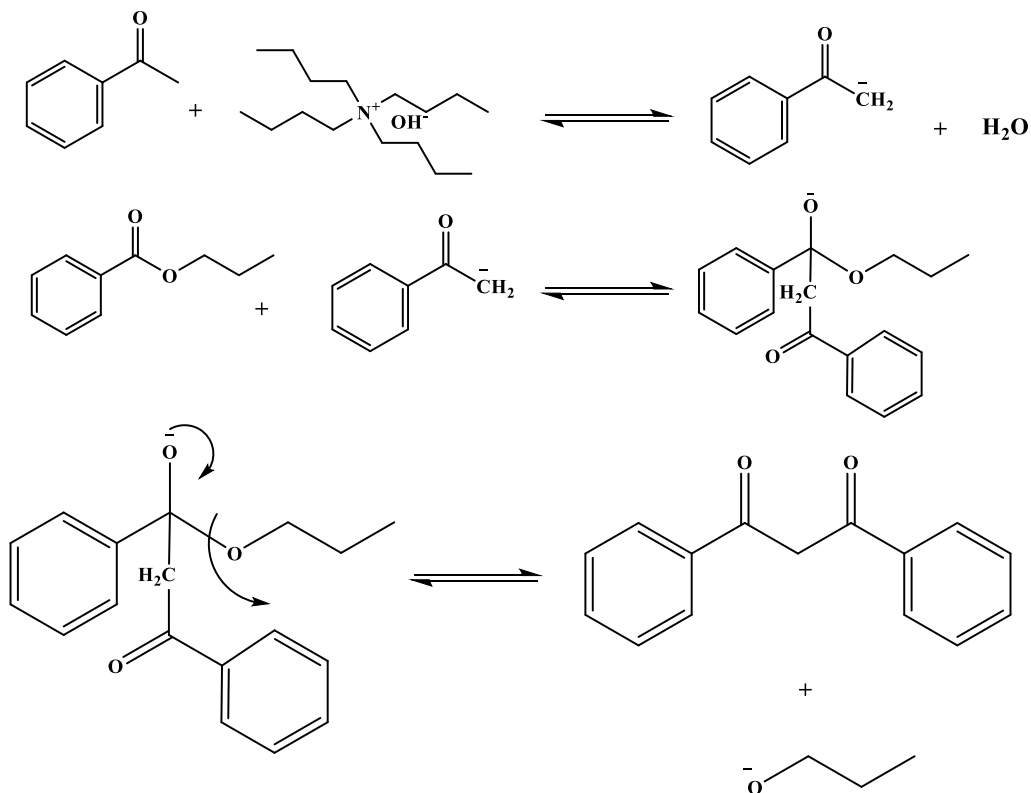
ثانياً: تحضير 1-(٢-هيدروكسي فينيل) -٣- فينيل بروبان-١،٣- ديون (DSM):

تم تحضير المركب (DSM) من خلال تفاعل ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل مع الأسيتوفينون بوجود حفاز أساسي مناسب وفق التفاعل التالي:



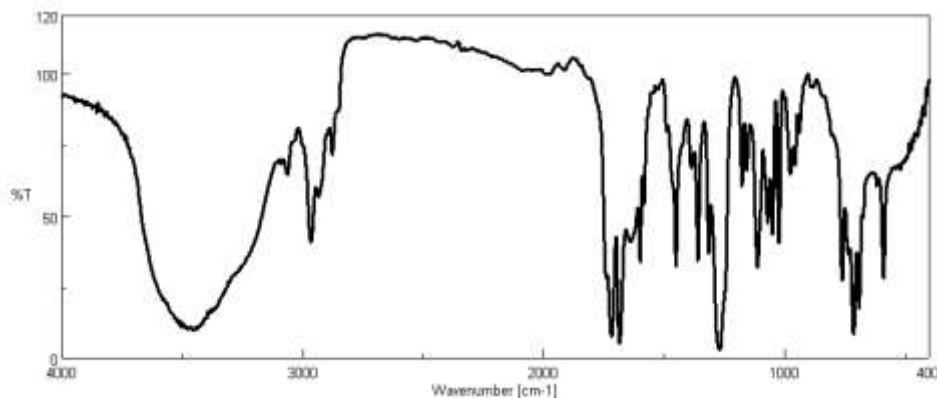
المخطط (٢): تفاعل ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل مع الأسيتوفينون.

آلية التفاعل:



تم تتبع سير التفاعل باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة T.L.C، وبعد التأكد من نهاية التفاعل تم استخلاصه وتنقيته كروماتوغرافياً. بعد ذلك تم تحديد بنية المركب الناتج بالطرائق الطيفية المناسبة: ($^{13}\text{C-NMR}$, $^1\text{H-NMR}$, FT-IR).

تم تسجيل طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب الناتج الشكل ٥، حيث أظهر الطيف وجود امتصاصات مميزة عائدة إلى الزمرة الهيدروكسيلية (OH) عند (3450 cm^{-1}) إضافة إلى الامتصاص المميز للزمرة الكربونيلية عند (1685 cm^{-1}) ، ويوضح الجدول (٢) قيم الأعداد الموجية الموافقة لامتصاصات طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب المُحضّر.

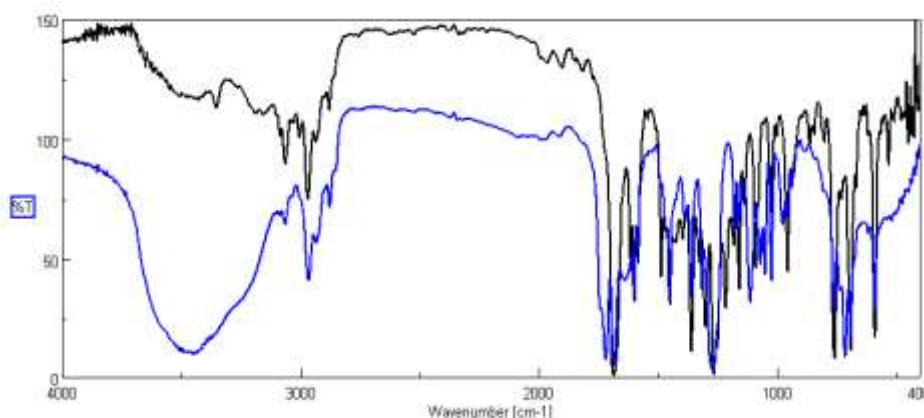


الشكل (٥): طيف الأشعة تحت الحمراء لـ "DSM" في KBr.

الجدول (٢): تفسير طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب الناتج.

aromatic C-H bent	CH ₂ (bent)	C=O	C _{SP³} -H	C _{SP²} -H	O-H	المجموعة الوظيفية
761	1451	1718 1685	2966	3064	3450	العدد الموجي "cm ⁻¹ "

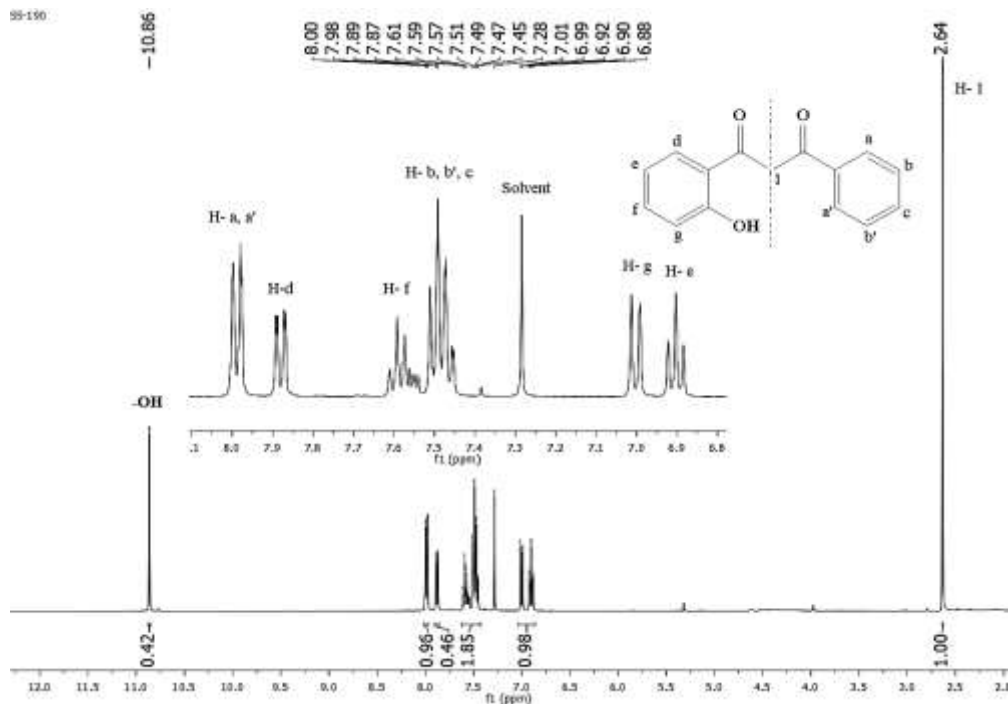
كما يُلاحظ من مقارنة طيفي كلٍّ من ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل وβ- ثنائي الكيتون الناتج إنشطار عصابة الامتصاص العائدة لزمرة الكربونيل في المنتج إلى قمتين، مما يدل على تشكل المركب.



الشكل (٦): طيف التراكب لكل من ٢- هيدروكسي بنزوات البروبيل والمنتج DSM .

تم سحب طيف الطنين النووي البروتوني ¹H-NMR لـ DSM: باستخدام مذيب الكلوروفورم المُدتر، حيث يُلاحظ في الطيف الإشارة الأحادية لبروتونات مجموعة الميثيلين في الحقل القوي، ويُلاحظ في الحقل الضعيف (δc= 6.88 - 8.00 ppm) وجود انزياحات عائدة لبروتونات الحلقات العطرية الموجودة في

المركب، كما يُلاحظ إشارة أحادية معزولة لزمرة الهيدروكسيل في المركب ذات انزياح كيميائي $\text{OH}=10.86$ δppm .



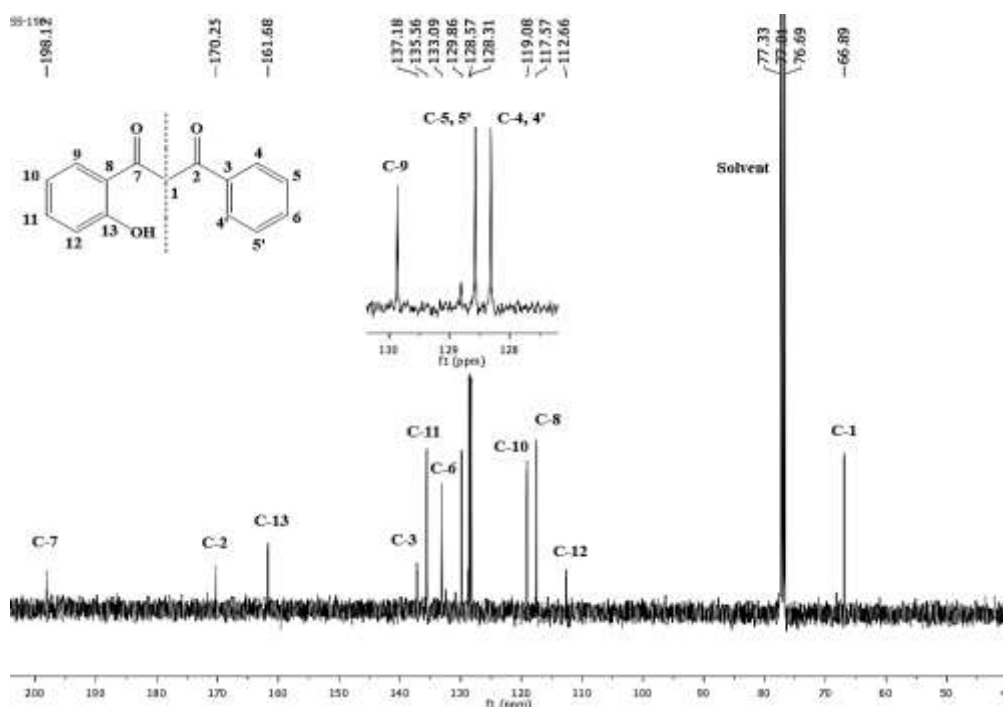
الشكل (٧): طيف $^1\text{H-NMR}$ للنواتج DSM (400MHz, CDCl_3 , $\delta\text{TMS} = 0$ ppm).

ويُظهر الجدول (3) الإنزياحات الكيميائية في طيف الطنين المغناطيسي النووي البروتوني للمركب الناتج:

الجدول (3): قيم الإنزياحات الكيميائية في طيف الطنين المغناطيسي النووي البروتوني للمركب الناتج.

نوع ذرة الهيدروجين	$^1\text{H-NMR}$ [$\delta\text{-PPm}$]	No.
أليفاتية	2.64 (s, 2H)	1
عطرية	6.88-6.92 (t, 1H, $J=8\text{Hz}$)	e
عطرية	6.99-7.01 (d, 1H, $J=8\text{Hz}$)	g
عطرية	7.45-7.51 (m, 3H)	b, b', c
عطرية	7.57-7.61 (m, 1H)	f
عطرية	7.87-7.89 (d, 1H, $J=8\text{Hz}$)	d
عطرية	7.98-8.00 (d, 2H, $J=8\text{Hz}$)	a, a'
Ar-OH	10.86 (s, 1H)	-OH

كما تم سحب طيف الطنين النووي الكربوني $^{13}\text{C-NMR}$ ل DSM باستخدام مذيب الكلوروفورم المُدتر، حيث يُوضح الطيف التالي وجود 13 إشارة كربونية عائدة إلى 15 ذرة كربون في المركب المُحضر مع مراعاة التناظر.



الشكل (٨): طيف $^{13}\text{C-NMR}$ للناتج DSM (400MHz, CDCl_3 , $\delta\text{TMS} = 0$ ppm).

يظهر بالطيف إشارة واحدة عائدة لذرة الكربون الأليفاتية في الحقل القوي، كما تظهر 10 إشارات لذرات الكربون العائدة للحلقات العطرية في الحقل الضعيف ضمن المجال ($\delta_{\text{C}} = 112.66-161.68$ ppm)، أيضاً يُلاحظ إشارتين في الحقل الضعيف عائدة لذرات الكربون الكربونيلية ذوات الانزياح ($170.25, 198.12$ ppm)، ويوضح الجدول (4) الإنزياحات الكيميائية في طيف الطنين المغناطيسي النووي الكربوني للمركب الناتج:

الجدول (4): قيم الإنزياحات الكيميائية في طيف الطنين المغناطيسي النووي الكربوني للمركب الناتج.

رقم ذرة الكربون	الانزياح الكيميائي Ppm	رقم ذرة الكربون	الانزياح الكيميائي ppm
1	66.89	8	117.57
2	170.25	9	129.86
3	137.18	10	119.08
4,4'	128.31	11	135.56
5,5'	128.57	12	112.66
6	133.09	13	161.68
7	198.12		

ثانياً: دراسة الخصائص والتطبيقات:

تم تحضير محلول ثنائي كلوروميثان من ناتج التفاعل السابق للناتج المُحضر بتركيز 0.05 gr/10mL، بعدها تم تحديد بعض الخصائص الفيزيائية حيث تمّ قياس درجة الكثافة من خلال تحديد وزن حجم مُحدّد بدقة من المحلول السابق وذلك باستخدام مقياس بكنومتر، إضافة إلى تحديد درجة العكارة باستخدام جهاز قياس العكارة، حيث يوضح الجدول (5) قيم بعض الخصائص الفيزيائية التي تمّ تحديدها.

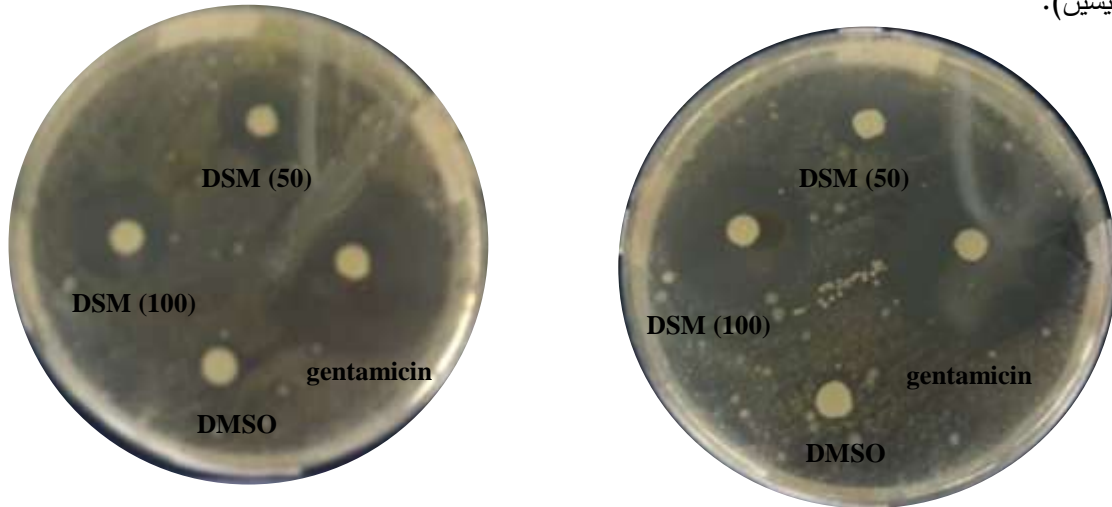
الجدول (5): يظهر نتائج دراسة الخصائص الفيزيائية للمركب الناتج وثنائي كلورو الميثان.

درجة العكارة (FNU)	الكثافة gr/mL	العينة
0	1.32	CH ₂ Cl ₂
3.29	1.77	DSM

يُلاحظ من قيم الجدول السابق إلى أن المحلول للعينة المُحصَّرة يعطي محلول لزج ويُعلَّل ذلك بأن بنية الديون الناتج له بنية مستوية تماماً وتتراكم جزيئاته فوق بعضها البعض بتأثير قوى عرضية [هيدروجينية وتجاذبات قطبية].

ثالثاً: دراسة الفعالية الحيوية ل DBM المُحضّر: §

حضرت محاليل للناتج المُحضّر بتركيز: $100,50 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ (100,50) بحله في مُذيب ثنائي ميثيل سلفوكسيد من أجل تحديد الفعالية الحيوية تجاه جرثومة E.coli وجرثومة St.aureus، ثم حُضِر محلول من TSB (Tryptic soy broth) وذلك بإذابة (1.5 gr) منه في (50 ml) ماء مقطر ومن ثم تسخينه حتى درجة الغليان وتركه حتى تصبح درجة حرارته (50-45 °C)، وبعد نمو الأحياء الدقيقة يحضر وسط الزرع باستخدام Nutrient Agar (NA) بإذابة (5.6 gr) منه في (200 ml) ماء مقطر للحصول على تركيز 0.028 gr/l وذلك بتسخين المحلول حتى الغليان ومن ثم تركه حتى يبرد للدرجة (40-45 °C) ومن ثم صب المحلول في طبقين من أطباق بتري وتُترك حتى يتحول إلى جيلتين ومن ثم حُفرت أربعة أبار في كل طبق وإجراء زرع للبكتيريا ومن ثم حقن $10 \mu\text{l}$ من المركبات في الأبار بشكل منفصل بعد ذلك تقاس طول الهالة المتشكلة بعد الحضانة مدة أربعة وعشرون ساعة على درجة حرارة $37 \text{ }^\circ\text{C}$ درجة مئوية حيث يبين الشكل أدناه كيفية تشكل قطر التنشيط، وفي الجدول (٦) يبين قيمة قطر التنشيط لكل من الناتج المُحضّر بالتراكيز المُحضرة ومقارنته مع المركب المرجعي (الجنتاميسين) حيث يُلاحظ قدرة متوسطة على تنشيط نمو الجراثيم الإيجابية وقدرة أفضل على تنشيط نمو الجراثيم السلبية وذلك عند التراكيز المدروسة بالمقارنة مع المادة المرجعية (الجنتاميسين).



§ أُجريت الدراسة بالتعاون مع مُختبرات ميديكو للصناعات الدوائية.

St aureus (+)

E coli (-)

الشكل (١٠): نتائج الاختبارات الحيوية للنتائج بالمقارنة مع المادة المرجعية.

جدول (٦): قيم أقطار التثبيط للنتائج بالمقارنة مع المادة المرجعية.

Compound		التركيز (C µg/ml)	قطر التثبيط (mm)
Bacteria (+)	Gyn	-	2٧
	DSM	100	١٦
		50	١٤
Bacteria (-)	Gyn	-	2٦
	DSM	100	٢٠
		50	١٦

5- الاستنتاجات:

- تم اصطناع مشتق عطري ل β - ثنائي الكيتون على مرحلتين، حيث تضمنت المرحلة الأولى تفاعل أسترة حمض الساليسليك مع البروبانول-1 وفي المرحلة الثانية تفاعل الإستر الناتج مع الأسيتوفينون، كما حُددت بنى النواتج بالطرائق الطيفية الحديثة.

- تم استخدام الأسيتوفينون بوصفه مادة متفاعلة في تحضير المشتق العطري ل β - ثنائي الكيتون.
- تم التوصل إلى أن استخدام حفاز من هيدروكسيد رباعي بوتيل الامونيوم قد أعطى النتائج المطلوبة من انتقائية عالية ومردود مرتفع.

- تم تحديد بعض الخصائص الفيزيائية درجة العكارة، الكثافة" للمحاليل الديكلورية للنتائج المحضر.
- دُرست الخصائص الحيوية ل β -ثنائي الكيتون الناتج على نوعين من الجراثيم إيجابية وسلبية الغرام " staphylococcus aureus, Escherichia coli" حيث تبين نتيجة الدراسة أن ل β -ثنائي الكيتون المحضر قدرة متوسطة على تثبيط نمو الجراثيم الإيجابية وقدرة أفضل على تثبيط نمو الجراثيم السلبية وذلك عند التراكيز المدروسة بالمقارنة مع المادة المرجعية (الجنتاميسين).

6- المراجع:

- Smith L. *Sensitization of Lanthanide Ions by Triarylboron Functionalized β -Diketones* (Doctoral dissertation).
- [2]- Hansen PE. *Tautomerism of β -Diketones and β -Thioxoketones*. *Encyclopedia*. 2023 Jan 30;3(1):182-201.
- [3]-Tumambac GE, Francis CJ, Wolf C. *Configurational stability of 2-benzoylcyclohexanone: Unexpected solvent effects on the rate of racemization*. *Chirality: The Pharmacological, Biological, and Chemical Consequences of Molecular Asymmetry*. 2005;17(4):171-6.
- [4]- Zhang X, Li ZC, Xu N, Li KB, Lin S, Lu FZ, Du FS, Li FM. *β -Diketones bearing electron-donating chromophores and a novel β -triketone: synthesis and reversible fluorescence behavior*. *Tetrahedron letters*. 2006 Apr 10;47(15):2623-6.
- [5]- Noppawan P, Sangon S, Chatsiri P, Khunmood N, Aintharabunya S, Supanchaiyamat N, Hunt AJ. *Sustainable solvents for β -diketone extraction from wheat straw wax and their molecular self-assembly into nano-structured tubules for hydrophobic coatings*. *RSC advances*. 2023;13(4):2427-37.
- Hansen PE. *Structural studies of β -diketones and their implications on biological effects*. *Pharmaceuticals*. 2021 Nov 20;14(11):1189.
- de Gonzalo G, Alcántara AR. *Recent Developments in the Synthesis of β -Diketones*. *Pharmaceuticals*. 2021 Oct 13;14(10):1043.
- Hong J, Bose M, Ju J, Ryu JH, Chen X, Sang S, Lee MJ, Yang CS. *Modulation of arachidonic acid metabolism by curcumin and related β -diketone derivatives: effects on cytosolic phospholipase A 2, cyclooxygenases and 5-lipoxygenase*. *Carcinogenesis*. 2004 Sep 1;25(9):1671-9.
- Choshi T, Horimoto S, Wang CY, NAGASE H, ICHIKAWA M, SUGINO E, HIBINO S. *Synthesis of dibenzoylmethane derivatives and inhibition of mutagenicity in Salmonella typhimurium*. *Chemical and pharmaceutical bulletin*. 1992 Apr 25;40(4):1047-9.
- Lin CC, Liu Y, Ho CT, Huang MT. *Inhibitory effects of 1, 3-bis-(2-substituted-phenyl)-propane-1, 3-dione, β -diketone structural analogues of curcumin, on chemical-induced tumor promotion and inflammation in mouse skin*. *Food & Function*. 2011;2(1):78-83.
- Wetz F, Routaboul C, Lavabre D, Garrigues JC, Rico-Lattes I, Pernet I, Denis A. *Photochemical Behavior of a New Long-chain UV Absorber† Drived from 4-tert-Butyl-4'-Methoxydibenzoylmethane¶*. *Photochemistry and photobiology*. 2004 Sep;80(2):316-21.
- [1]- Kurbanova MM, Maharramov AM, Sadigova AZ, Gurbanova FZ, Mali SN, Al-Salahi R, El Bakri Y, Lai CH. *Synthesis, Characterization, DFT, and In Silico Investigation of Two Newly Synthesized β -Diketone Derivatives as Potent COX-2 Inhibitors*. *Bioengineering*. 2023 Nov 27;10(12):1361.