



## "الجوسيبول السّام" في زيت بذور القطن



### الباحث:

**م. المثنى سفان**، ولد في محافظة دير الزور، سورية، ودرّس الهندسة الزراعية وحاز على درجة الماجستير في الهندسة الزراعية في كيمياء زيت الزيتون، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية. عمل محاضراً في جامعة الفرات، ورئيساً لقسم التحليل الكيمائي في مخبر التموين التابع لوزارة التجارة والاقتصاد في دير الزور. خبير زراعي لدى بعض المنظمات المحلية العاملة في الشأن السوري.

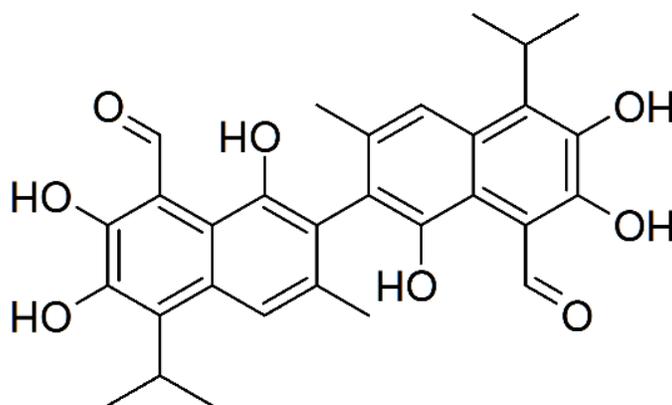
**الكلمات المفتاحية:** بذرة القطن، الجوسيبول، الأحماض الدهنية المشبعة، الأحماض الدهنية غير المشبعة.

## جدول المحتويات

4.....	Introduction/مقدمة
4.....	الجوسيبول في بذور القطن:
6.....	سُميّة الجوسيبول:
6.....	التخلص من سمية الجوسيبول في زيت بذور القطن:
7.....	Conclusion / الخاتمة
8.....	References / المراجع

## "الجوسيبول السّام" في زيت بذور القطن

(Gossypol)



**Formula:**  $C_{30}H_{30}O_8$

**Molar mass:** 518.563 g/mol

**Boiling point:** 707 °C

**ChemSpider ID:** 3383

**Classification:** Aldehyde

**Density:** 1.4 g/mL

**Melting point:** 177 to 182 °C (351 to 360 °F; 450 to 455 K) (decomposes)

**أهمية زيت بذور القطن:** يحتل إنتاج زيت بذرة القطن المرتبة السادسة عالمياً بين الزيوت الغذائية النباتية، بعد زيت النخيل وزيت فول الصويا وزيت اللفت ودوار الشمس والفاول السوداني (الفاو 2009).

بلغ إنتاج سوريا من زيت بذور القطن خلال الأعوام 2005 إلى 2008 حوالي 52% من الإنتاج العربي، تليها مصر 31% ثم السودان 13%، وباقي الدول العربية 3%.

يستخدم هذا الزيت غذائياً في عمليات القلي في الدرجة الأولى، وفي صناعة الزبدة النباتية، وإنتاج السمن الصناعي/المهدرج للمأكولات والحلويات، لذلك فهو يُستهلك بكميات كبيرة في دول حوض البحر المتوسط.

تتراوح نسبة الأحماض الدهنية المشبعة التي يحتويها زيت بذور القطن نحو 24 إلى 27% وغير المشبعة 73% إلى 76% والتي أهمها حمض اللينولييك وحمض الأولييك.<sup>(1)</sup>

نسبة البروتين في كسبة بذور القطن عالية لذلك فهو مرغوب لأعلاف المواشي، وفي سوريا تراوح نسبة البروتين في بذور القطن ما بين 48,9% لصنف (حلب-118) وحتى 51,6% لصنف (رقة-5).<sup>(1)</sup>

تتألف بذرة القطن المحلوجة من (3) ثلاثة أقسام:

أ- اللنت 7-13% من البذور. ب- القشور 32-40%. ج- اللب 50-58% ويتركز فيه الزيت.<sup>(1)</sup>

### "الجوسيبول" في بذور القطن:

يتميز زيت بذور القطن بلونه الأسمر الداكن واحتوائه على مركب **الجوسيبول** ومشتقاته التي يصعب إزالتها أثناء التكرير فتؤثر بنوعية الزيت الناتج وتكسبه لوناً بنيّاً قاتماً.<sup>(1)</sup>

كذلك لزيت بذور القطن خصوصية عن باقي الزيوت النباتية الأخرى، إذ لا يمكن تكريره بطرق فيزيائية بحتة، بل يتطلب تنقية كيميائية عن طريق معالجته قلوياً لإزالة مركب **الجوسيبول** الحر (السام) منه.

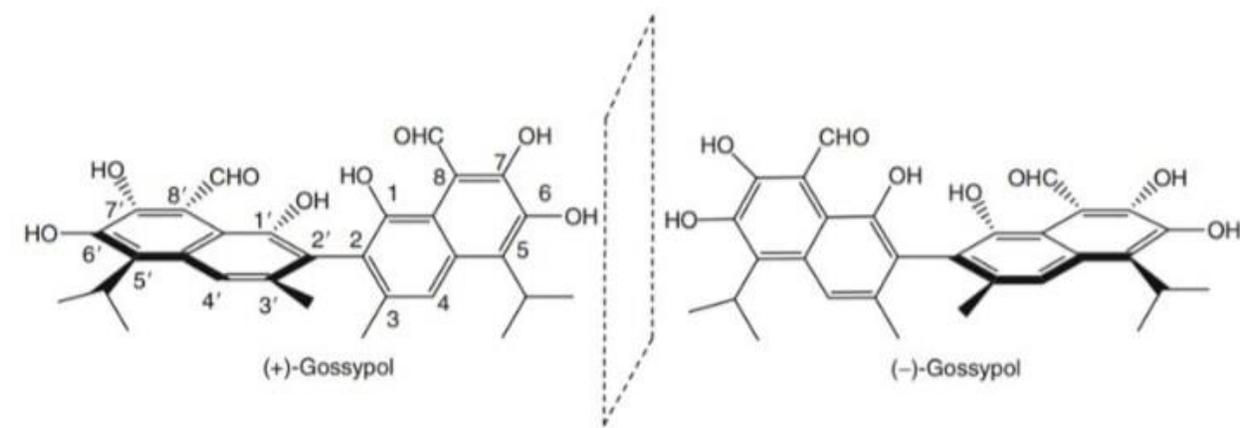
Gossypol، أو (**الجوسيبول**) هو مركب كيميائي عضوي يوجد طبيعياً كصبغ أصفر اللون، عديد الفينول غير طيار، عُزل لأول مرة عام 1889 من نبات القطن حيث يتركز في بذوره الكاملة ضمن عدد صبغية (يوجد أيضاً في

الجذور والساق)، ولذلك سُمِّي (جوسيبول) من اسم جنس نبات القطن وهو "جوسيبيوم" *Gossypium* الذي ينتمي للفصيلة الخبازية (Malyacea).

يستخدم نبات القطن مركب **الجوسيبول** كمبيد طبيعي طارد للحشرات (ليدافع عن نفسه من هجوم وضرر آفات المحاصيل الزراعية).

ويوجد مركب الجوسيبول بشكلين أساسيين: الجوسيبول المرتبط بالبروتينات (غير سام)، والجوسيبول الحر (Free Gossypol) غير المرتبط وهو (السام) الموجود في بذور القطن ويُعتبر هذا الشكل (الحر) هو الأخطر لأنه يُمتص بسهولة داخل أمعاء الحيوانات والإنسان، أما الحيوانات المجترة البالغة فتكون مقاومة له نسبياً بفضل قدرتها على نزع سمّيته بربطه بالبروتينات في المعدة الأولى لها، لكن حتى المجترات قد تتسمم بالجوسيبول عن طريق (الكسبة العلفية) عند تناوله بكميات كبيرة.

يُعد مركب **Gossypol الجوسيبول** والذي يوجد في بذور القطن أحد أغرب المركبات كونه لا يحتوي على Chiral center ورغم ذلك يوجد على شكل نظيرين Atropisomers (-) (+) الموضّح في الشكل أدناه:



تُعتبر مادة **الجوسيبول** الحر (Free Gossypol) هي مادة كيميائية تابعة لمنظومة أدهيد الفينول (Polyphenolic Aldehyde) و (poly) أو (بولي) تُنسب إلى البوليمرات وهي عبارة عن سلسلة تفاعلية من الكربون والهيدروجين و ما يعرف بالصيغة الكيميائية لـ (*Gossypol*) ( $C_{30}H_{30}O_8$ ) وهي في الأصل موجودة في بذور القطن العادية والمحورة (المعدلة وراثياً)، وهذا يُثبت بأنّ هذه المادة في الأصل هي عنصر كيميائي ثابت في

تركيبية البذرة، لكن الخطورة تكمن في أن تكون هذه المادة بصورة حرة وبنسب مرتفعة، وهنا يكون لها الأثر السام على المستهلك.

ذكرت (المجموعة الاستشارية للبروتين التابعة للأمم المتحدة) أن نسبة **الجوسيبول** الحر (السام) يجب ألا تتجاوز 0.06 % (ستة على عشرة آلاف جزء)، حتى يكون صالحاً للاستهلاك البشري في زيت بذرة القطن أو في دقيق بذور القطن.<sup>(2)</sup>

### سُميّة الجوسيبول:

تعمل مادة **الجوسيبول** على خفض نسبة البوتاسيوم في الدم إلى مستويات خطيرة، مما يؤدي إلى الشعور بالتعب والإرهاق؛ بل الإصابة بالشلل أحياناً، ومن الآثار الجانبية لهذه المادة أنها مادة مانعة للحمل بالنسبة للرجال، وبالتالي تُشكّل خطراً بالفعل على المستهلك إذ أن لها أثراً تراكمياً يؤدي إلى العقم المؤقت وحسب الدراسات فإنّ **الجوسيبول** يقضي على الحيوانات المنوية لدى الرجال ولكن يستطيع الجسم أن يعاود نشاطه بعد حوالي 3 أشهر في حال تجنّب تناول هذه المادة.

لوحظ تأثير **الجوسيبول** على الخصوبة لدى البشر لأول مرة في الصين خلال سنوات ما بعد 1930 و1940 لم يتم تسجيل أية حالة ولادة في إحدى مناطق شرق الصين بعد أن تخلّى أهلها، لضائقة اقتصادية، عن زيت فول الصويا واستعملوا بدلاً عنه زيت بذور القطن الخام (غير المعالج)، فعانت نساؤهم من انقطاع الطمث ورجالهم من العقم. حتى أنّ بعض الدراسات اللاحقة توجّهت للتفكير باستعماله كمادة مانعة للحمل.

وعموماً، يُعطل **الجوسيبول** الحر التناسل لدى الحيوانات أحادية المعدة (حتى بالتراكيز التي تصادف أحياناً في المقنّات العلفية التجارية). حيث يضر بآليات إنتاج النطاف وحركتها.

### التخلص من سُميّة "الجوسيبول" في زيت بذور القطن:

أوضحت إحدى الدراسات للأستاذ الدكتور **محمد ديب ندّاف**، قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة في جامعة تشرين السّوريّة (اللاذقية)، منشورة عام 2011 بعنوان (دراسة أهم المكونات الكيميائية لبذور بعض أصناف القطن المزروعة في سوريا، وبعض مواصفات الزيت والكسبة الناتجين منها).<sup>(1)</sup> دَرَسَ **الندّاف** أربعة أصناف من بذور القطن المزروعة في سوريا، والتي هي: (صنف حلب-118، حلب-90، حلب-40، الرقة-5).

وكانت نسب الجوسيبول الحر (السّام) والمرتبطة في زيت بذور الأصناف المدروسة كما يلي:

**أولاً - الجوسيبول الحر:** 0,25% و 0,31% و 0,30% و 0,40% (على التوالي للأصناف المذكورة) وتعليقاً على هذه النسب تقول الدراسة (وهذا ما يؤكد انخفاض استخلاص الجوسيبول من العجينة مع الزيت بالمذيب العضوي الهكسان في ظروف الاستخلاص المباشر دون معاملة العجينة قبل الاستخلاص بهدف تحرر الجوسيبول من الغدد الجوسيبولية).<sup>(2)</sup>

**ثانياً - الجوسيبول المرتبطة:** 0,14% و 0,14% و 0,16% و 0,16% (على التوالي). ويعود اختلافها (إلى اختلاف كل من درجة الحرارة التي يتعرض لها الزيت ومدة التعرض للحرارة).<sup>(2)</sup>

**ثالثاً - الجوسيبول المتغير:** 0,20% و 0,16% و 0,22% و 0,20% ويعود اختلافها إلى عوامل عدة منها: (مدى توافر الأوكسجين وتغيرات درجة الحرارة التي يتعرض لها الزيت الناتج).<sup>(2)</sup>

## الخاتمة / Conclusion:

- إحدى طرق تخفيض تراكيز أو نسب الجوسيبول هي "الفترة الفائقة" عبر المعالجة بالأمونيا والتي تستطيع تخفيض تركيز الجوسيبول من 3800 ppm / جزيء بالمليون إلى 100 ppm / جزيء بالمليون.<sup>(2)</sup>
- من الممكن التخلص من القسم الحر (السّام) من مادة الجوسيبول عن طريق درجات الحرارة العالية، والتي يجب أن تتجاوز (180) درجة مئوية. والمعروف في صناعة الزيوت بأنّ بذور القطن قديماً تتعرض قبل عصرها إلى ما يُسمى (مرحلة التحميص البخاري) ثم بعد ذلك يتم عصرها وهي ساخنة وبالتالي فإنّ أكثر من 80% من مادة الجوسيبول الحر (Free Gossypol) إن وُجدت قد ينتهي مفعولها الضار تماماً بالتحميص أو بدرجات الحرارة العالية.
- من النادر أن تكون مادة الجوسيبول (Gossypol) بشكل حر وغالباً ما تكون مرتبطة بالبروتين، وهي موجودة داخل بذور القطن التي تستخدم كأعلاف للمواشي، وهنا يكمن أحد أخطارها بانتقالها إلى الإنسان عن طريق منتجات المواشي، أما بالنسبة لزيت القطن فإنّها إن وُجدت، فإنّ مراحل تكرير الزيت كفيلة في التخلص منها لكن بشرط أن يكون التكرير وفقاً للطرق العلمية وليس وفقاً للطرق التقليدية، إذ من الضروري أن يدخل زيت بذرة القطن عند الاستخلاص في مرحلته الأخير إلى جهاز الـ (Deodorizers) الذي يقوم بطرد الروائح غير المرغوب فيها والذي تصل درجة حرارة الزيت داخل هذا الجهاز إلى أكثر من 180 درجة مئوية .

- (1)، د. محمد ديب نذاف، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية (سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد33، العدد3، 2011).
- (2), Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 6th ed., Edited by Fereidoon Shahidi, 2005, John Wiley & Sons, new jersey (USA) and Canada.
- Irradiation of Food Commodities, Techniques, Applications, Detection, Legislation, Safety and Consumer Opinion (Ioannis S. Arvanitoyannis 2010).

**بعض المراجع والأبحاث الإلكترونية المنشورة:**

- الكيمياء يحيى خالد - دمشق

[https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=4615183111835073&id=289844524368975](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=4615183111835073&id=289844524368975)

- د. أسامة دليقان

<https://kassioun.org/more-categories/science-and-technology/item/70391-2021-09-19-20-51-10>



**Academic  
Expertise**  
For Sustainable  
Development

**حقوق النشر**

جميع حقوق النشر محفوظة للخبرات الأكاديمية السورية - يجوز طباعة هذا البحث أو أي جزء منه أو نسخه أو ترجمته بإذن خطي من الناشر .