

Résumé

L'utilisation des plantes aromatiques et médicinales dans des fins thérapeutiques a vu le jour depuis l'antiquité grâce à leur richesse en molécules bioactives telles que les polyphénols : les flavonoïdes, les terpénoïdes,... Ces molécules ont des propriétés anti-microbienne, anti-inflammatoire, antioxydante, cicatrisante...

Ce projet de recherche a été réalisé dans le but de mettre en évidence les propriétés antibactériennes, des polyphénols qui, avec plus de 8000 structures identifiés, constituent l'un des groupes les plus importants extraits de plantes.

Afin d'atteindre notre principale objectif on a fait recours à deux méthodes de préparation d'extraits végétaux la décoction et l'infusion à l'eau, à partir de trois plantes autochtones des zones arides et semi-arides : *Thymus vulgaris*, *Atriplex halimus* et *Citrullus colocynthis*. Les six extraits qui ont résultent, ont été ensuite dosés afin de quantifier les taux de composés phénoliques existants dans chacun des extraits: polyphénols totaux (TPT), flavonoïdes totaux (TFT) et anthocyanes totaux (TAT).

Les TPT ont variés entre $79,48 \pm 0,08$ et $199,9 \pm 3,77$ mg EAG/g dont les valeurs les plus hauts sont ceux de décocté et de l'infusé de *T. vulgaris*.

Les TFT et les TAT ont été inclus dans les deux intervalles ($7,62 \pm 0,25$ - $17,5 \pm 0,5$) mg EQ/g Ms et ($4,82 \pm 1,11$ - $36,7 \pm 0,15$) mg C3G/100g, en faveur de l'infusé de la même plante.

Puis, l'activité antibactérienne de ces extraits envers huit souches bactériennes, les unes sont à gram négatif les autres sont à gram positif, a été testée et les concentrations minimales inhibitrices ont été décelées par deux méthodes, de diffusion des disques et de contact direct.

Les résultats enregistrés ont indiqués que les deux infusés de *T. vulgaris*, et celui d'*Atriplex halimus* ont montrés une activité antibactérienne puissante vis-à-vis de la majorité des bactéries examinées, cependant l'action inhibitrice la plus grande et sur la totalité de ces bactéries a été celle de décocté de *C. colocynthis*, et dont les CMI n'excédaient pas $162,8 \mu\text{g/ml}$.

On a pu avoir des zones d'inhibition, plus ou moins grandes, de 14 mm, dans le cas des extraits examinés : I.C, I.T et I.A envers les souches bactériennes : *E. cloacae*, *S. typhimurium* et *P. aeruginosa* respectivement et avec des faibles CMI de chacun d'eux de 162,8 ; 108,45 et 143,75 $\mu\text{g/ml}$.

Les résultats de ces essais ont confirmé la présence d'une corrélation positive entre le contenu de ces extraits en composés phénoliques et l'activité inhibitrice des bactéries.

Mots clés : plantes aromatiques - polyphénols - activité antibactérienne - décoction - infusion - zones d'inhibition.

Abstract

The use of aromatic and medicinal plants for therapeutic purposes was born since ancient times through their richness in bioactive molecules such as polyphenols: flavonoids, terpenoids,... These molecules have anti-microbial, anti-inflammatory, antioxidant, healing... properties.

This research project was conducted in order to highlight the antibacterial properties of polyphenols which with over 8,000 identified structures are one of the most important plant extracts groups.

In order to achieve our main objective have been used two methods for the preparation of plant extracts the decoction and the infusion with water from three indigenous plants in arid and semi-arid areas regions: *Thymus vulgaris*, *Atriplex halimus* et *Citrullus colocynthis*.

All six extracts that result were then assayed to quantify the rate of existing phenolic compounds in each extract: total polyphenols (TPT), total flavonoids (TFT) and total anthocyanins (TAT). The TPT have varied between $79,48 \pm 0,08$ et $199,9 \pm 3,77$ mg EAG/g where the highest values are those of decoction and infusion extracts of *T. vulgaris*. The TFT and the TAT were included in both intervals ($7,62 \pm 0,25$ - $17,5 \pm 0,5$) mg EQ/g Ms et ($4,82 \pm 1,11$ - $36,7 \pm 0,15$) mg C3G/100g, in favor of the infusion extract obtained from the same plant.

Then, the antibacterial activity of these extracts towards eight bacterial strains, either Gram negatif or Gram positif, was tested and the minimum inhibitory concentrations were detected using two methods, diffusion of the discs and direct contact.

The recorded results have shown that both infused extract of *T. vulgaris* and that of *A. halimus* have shown potent antibacterial activity against the majority of the examined bacteria. However, the inhibitory action on all of these bacteria was that of *C. colocynthis* decoction extract, in which the CMI didn't exceed $162,8 \mu\text{g/ml}$.

We was able to have inhibition zones, practically great, 14 mm, in the case of examined extracts : IC, IT and IA against bacterial strains: *E. cloacae*, *P. aeruginosa* and *S. typhimurium* respectively, and at low MIC of each of them : $162,8$; $108,45$ and $143,75 \mu\text{g/ml}$.

The results of these assays have confirmed the presence of a positive correlation between the content of these extracts with phenolic compounds and the inhibitory activity against bacteria.

Key words : Aromatic plants - polyphenols - antibacterial activity - decoction - infusion - inhibition zones.

المخلص

برز استخدام النباتات العطرية والطبية لأغراض علاجية منذ القدم، من خلال غنى هذه الأخيرة بجزئيات نشطة بيولوجيا مثل البوليفينولات: الفلافونويدات، تيربينويد، ... هذه الجزئيات أيضا ذات خصائص مضادة للميكروبات، مضادة للالتهابات، مضادة للأكسدة، مضمدة للجراح...

أجري هذا المشروع البحثي من أجل التعرف على الخصائص المضادة للجراثيم للبوليفينولات، والتي مع تنوع بنيتها بأكثر من 8000 بنية تم تحديدها، هي واحدة من أهم المجموعات المستخلصة من النباتات.

من أجل تحقيق هدفنا الرئيسي قمنا باستخدام طريقتين لتحضير المستخلصات النباتية هما: الغلي والنقع في الماء لثلاث أعشاب مستوطنة للمناطق القاحلة وشبه القاحلة: الزعر (T. vulgaris)، القطف (A. halimus) والحنظل (C. colocynthis). المستخلصات الستة المتحصل عليها تم معايرتها بعد ذلك بغرض قياس نسبة المركبات الفينولية الموجودة في كل مستخلص: نسبة البوليفينولات الإجمالية (TPT)، نسبة الفلافونويدات الإجمالية (TFT) وكذا نسبة الأنتوسيانينات الإجمالية (TAT). وقد تباينت نسبة البوليفينولات الإجمالية بين قيمتي: $0,08 \pm 79,48$ و $3,77 \pm 199,9$ ملغ معادل لحمض الغاليك/غ. وقد كانت القيم المعتبرة ملاحظة لدى كل من المستخلصين المنقوع والمغلي لنبته الزعر.

كما كشف التحليل الكمي للمستخلصات أيضا أن نسب (TFT) و (TAT) كانت محصورة ضمن المجالين: $(-0,25 \pm 7,62)$ و $(0,5 \pm 17,5)$ ملغ معادل الكارستين/غ مادة جافة و $(1,11 \pm 4,82)$ و $(0,15 \pm 36,7)$ ملغ معادل سيانيددين 3-الغلوكوزيد/غ مادة جافة، والأفضلية ظلت مسجلة كذلك للمستخلص المنقوع لنفس النبتة (الزعر).

بعد ذلك، تم اختبار النشاط المضاد للبكتيريا لهذه المستخلصات ضد ثمانية سلالات بكتيرية، بعضها سلبية صبغة الغرام والبعض الآخر موجبة صبغة الجرام، بالاستعانة بطريقتي انتشار محتوى الأقراص داخل الهلام والاتصال المباشر بين البكتيريا والمادة المثبطة، بالإضافة لتحديد التراكيز الدنيا المثبطة لكل مستخلص.

أظهرت النتائج المسجلة بأن كلا من المستخلصين المنقوعين لنبتتي الزعر و القطف أظهرتا تأثيرا مضادا معتبرا على أغلب البكتيريا المجربة ولكن مستخلص الحنظل المغلي هو الأكثر أهمية وهو الأكثر قدرة على كبح كل البكتيريا المدروسة، وبتراكيز دنيا مثبطة لم تتجاوز 162,8 ميكروغرام /مل.

في نفس السياق، استطعنا الحصول على مناطق تثبيط كبيرة نسبيا، في حدود 14 مم، بالنسبة للمستخلصات المجربة الآتية منقوع كل من الحنظل، الزعر والقطف مقابل البكتيريا: E. cloacae، S. typhimurium و P. aeruginosa على التوالي، وبتراكيز منخفضة لكل مستخلص قدرت ب 162,8، 108,45 و 143,75 ميكروغرام /مل.

وقد أكدت نتائج هذه الاختبارات وجود علاقة طردية بين محتوى المستخلصات من المركبات البوليفينولية و نشاط التثبيط البكتيري.

الكلمات المفتاحية: النباتات العطرية والطبية - البوليفينولات - المنقوع - المغلي - النشاط المضاد للبكتيريا - مناطق التثبيط.