Republic of Yemen
Sana'a University
Faculty of Agriculture, Food and Environment
Department of Food and nutrition Sciences

Effect of Antimicrobial and Antioxidant Activity of Some Yemen's Plants

تأثير فعالية مضادات الميكروبات ومضادات الأكسدة لبعض النباتات اليمنية

Thesis

submitted in partial fulfillment of the requirements for the master's degree in Food and nutrition sciences at the college of Agriculture, Food and Environment .

presented by

Rasheed Hasan Mudhesh Al-husami

Under the Supervision of

Ass. Prof. Abdulbaki Al-Zaemey

Prof. Abdulmageed Baggash Abdullah

Effect of Antimicrobial and Antioxidant Activity of Some Yemen's Plants

تأثير فعالية مضادات الميكروبات ومضادات الأكسدة لبعض النباتات اليمنية

Thesis

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the master's degree in Food and nutrition sciences at the college of Agriculture, Food and Environment .

Presented by

Rasheed Hasan Mudhesh Al-husami

Under the Supervision of

Ass. Prof. Abdulbaki AL-Zaemey

Prof. Abdulmageed Baggash Abdullah

Master's thesis

Effect of Antimicrobial and Antioxidant Activity of Some Yemen's Plants

تأثير فعالية مضادات الميكروبات ومضادات الأكسدة لبعض النباتات اليمنية

Presented by

Rasheed Hasan Mudhesh Al-husami

This thesis was reviewed on

---/ ---/ 2023 and was approved

Thesis committee

Ass. Prof. Abdulbaki Al-Zaemey	**Supervisor _____**
Prof. Abdulgalil Derhim	**Head _____**
Prof. Adel Ali Ahmed Omar	**Member _____**

Abstract

Medicinal plants are regarded one of a country's natural resources, and interest in them has grown in recent years, particularly with the rise of antibiotic resistance and the incidence of oxidative stress-related illnesses. In this study, the acetone, ethanol, methanol, and water extracts of four plant species (*Acacia etbaica, Capparis spinosa, Caralluma quadrangula* and *ziziphus spina-christi*) were collected from Sana'a and Taiz and investigated for their antimicrobial and antioxidant activity. were collected from Sana'a and Taiz and investigated for their antimicrobial and antioxidant activity. In addition, the study compared the effects of *Acacia etbaica, Capparis spinosa, Caralluma quadrangula,* and *Ziziphus spina-christi* extracts with industrial antibiotics.

The agar-well diffusion assay method was used in the first phase of this study to detect the antibacterial activity of various extracts. The results showed that the methanol extract of *Acacia etbaica* at a high concentration (30%) achieved the highest inhibition zone equal to 26 mm against *S. aureus*, and the *Capparis spinosa* ethanol extract at a concentration of 20% achieved the lowest inhibition zone against *B. cereus*. *Acacia etbaica* was found to be more effective than other tested plants against all microorganisms tested for different extracts at all concentrations used, followed by *Zizyphus spina-christi*, which appeared to have antimicrobial activity only against gram-positive bacteria except ethanol extract which inhibited the growth of gram-negative bacteria, whereas, the *Zizyphus spina-christi* acetone extract alone, which inhibited the growth of *C. albicans*. Except for ethanol extracts, which had antibacterial action against gram-negative bacteria (*P. aeruginosa* and *E. coli*), *Capparis spinosa* showed antimicrobial activity only against gram-positive bacteria at high concentrations of ethanol, methanol, and water extracts. While *C. spinosa* acetone extract had no effect on all tested microorganisms. *Caralluma quadrangula* had weak antimicrobial activity of methanol extract at high concentrations against *B. cereus* and *E. coli* and water extract against *B. cereus* and *P. aeruginosa*, whereas *C. quadrangula* acetone and ethanol extracts had no effect on all tested microorganisms.

The colorimetric method for the DPPH scavenging assay was used in the second phase of this investigation to evaluate the antioxidant capacity (acetone, ethanol, and methanol extracts) of four plants under study. The methanol extract of *Zizyphus spina-christi* achieved the highest value for free radical scavenging activity, with an IC_{50} of 166.5 g/ml, whereas the ethanol extract of *Caralluma quadrangula* achieved the lowest value, with an IC_{50} of 1093.7 g/ml. The results showed that the *Zizyphus spina-Christi* plant had higher antioxidant activity than other tested plants in different extracts (acetone, ethanol, and methanol extract), with IC_{50} values of 171.2, 174, and 166.5 g/ml,

respectively, when compared to the reference standard (L-Ascorbic acid) IC_{50} value of 145 g/ml. *Acacia etbaica* follows, with IC_{50} values of 167.1 and 171.4 g/ml in ethanol and methanol extracts, respectively. While Acetone extract *Acacia etbaica* had moderately affected antioxidant activity with an IC_{50} value of 486.9 g/ml, the results showed that *Capparis spinosa* plant had moderately to weak antioxidant activity with different extracts (ethanol, acetone, acetone, and methanol extract) with IC_{50} values of 447.4, 467.6, and 727.3 g/ml, respectively. *Caralluma quadrangular*, on the other hand, demonstrated poor antioxidant activity in all studied extracts (ethanol, methanol, and acetone extract) with IC_{50} values of 1093.7, 1061, and 887.7 g/ml, respectively.

الخلاصة

تعتبر النباتات الطبية من الموارد الطبيعية لأي بلد. حيث أصبح الاهتمام بها يزداد أهمية في الآونة الأخيرة، خاصة مع زيادة مقاومة المضادات الحيوية وانتشار الحالات المرتبطة بالإجهاد التأكسدي.

في هذه الدراسة تم عمل مستخلصات الأسيتون والإيثانول والميثانول والماء لأربعة أنواع نباتية (*Acacia etbaica* و*Capparis spinosa* و *Caralluma quadrangula* و *Ziziphus spina-Christi*) جمعت من صنعاء وتعز حيث تم فحص نشاطها الضد ميكروبي ومضادات الأكسدة بالإضافة إلى ذلك، قارنت الدراسة تأثير المستخلصات المختلفة للنباتات المدروسة (Acacia *etbaica* و *Capparis spinosa* و *Caralluma quadrangula* و *ziziphus spina-christi*) مع المضادات الحيوية الصناعية.

في الجزء الأول من هذه الدراسة، تم إجراء الفحص بطريقة الانتشار عبر الآجار باستخدام الحفر للكشف عن الفاعلية الضد ميكروبية للمستخلصات المختلفة. أوضحت النتائج أن أعلى منطقة تثبيط كانت بمستخلص الميثانول لنبات القرض (*Acacia etbaica*) بقطر ٢٦ ملم عند التركيز العالي (٣٠٪) ضد بكتريا *S. aureus* وأقل منطقة تثبيط كانت بمستخلص الإيثانول الرصف (*Capparis spinosa*) بتركيز ٢٠٪ ضد بكتيريا *B. cereus*. أشارت النتائج إلى أن نبات القرض (*Acacia etbaica*) كان أكثر فاعلية من النباتات المختبرة الأخرى ضد جميع الكائنات الحية الدقيقة المختبرة للمستخلصات المختلفة عند جميع التراكيز المستخدمة، يليه نبات السدر (*Ziziphus* spina-christi) الذي أظهر نشاط مضاد للميكروبات فقط ضد البكتيريا موجبة الجرام لجميع المستخلصات باستثناء المستخلص الإيثانول الذي أظهر فاعلية ضد البكتيريا سالبة الجرام، في حين أن المستخلص الميثانولي لنبات السدر (*Ziziphus spina-Christi*) الوحيد الذي أظهر فاعلية ضد ميكروبية على خميرة الكانديدا (*Candida albicans*). أظهرت النتائج نشاطا ضد ميكروبي لنبات الرصف (*Capparis spinosa*) فقط عند التراكيز العالية لكل من مستخلصات الإيثانول والميثانول والماء ضد البكتيريا موجبة الجرام باستثناء مستخلص الإيثانول الذي أظهر فاعلية ضد البكتيريا سالبة الجرام (*P. aeruginosa* و *E. coli*). بينما لم يظهر المستخلص الأسيتوني لنبات الرصف (*Capparis spinosa*) أي تأثير ضد جميع الأحياء الدقيقة المختبرة، أشارت النتائج إلى أن نبات المغزة (*Caralluma quadrangula*) له نشاط مضاد للميكروبات ضعيف عند التركيز العالي لكل من المستخلص الميثانولي ضد بكتيريا (*B. cereus* و *E. coli*) والمستخلص المائي ضد *B. cereus* و *P. aeruginosa* بينما لم يكن للمستخلص الأسيتوني والإيثانولي لنبات المغزة (*C. quadrangular*) أي تأثير ضد جميع الكائنات الحية الدقيقة المختبرة.

في الجزء الثاني من هذه الدراسة تم تقييم القدرة المضادة للأكسدة لكل من المستخلص الأسيتوني، الإيثانولي، والميثانولي للأربعة نباتات قيد الدراسة باستخدام طريقة القياس اللوني لتقدير القدرة على ازالة الجذر الحر الثابت (DPPH). أظهرت النتائج أن المستخلص الميثانول لنبات السدر (*Zizyphus spina-cristi*) كان الأكثر فاعلية في ازالة الحرة بقيمة IC_{50} تساوي ١٦٦,٥ ميكروغرام / مل وأن المستخلص الإيثانول لنبات المغزة(*Caralluma quadrangula*) كان الأقل نشاطا في ازالة الجذور الحرة الثابتة بقيمة IC_{50} تساوي ١٠٩٣,٧ ميكروغرام / مل ، كما أشارت النتائج إلى أن نبات السدر(*Ziziphus spina-christi*) يملك نشاط مضاد للأكسدة (القدرة على ازالة الجذور الحرة الثابتة) أعلى من النباتات الأخرى المختبرة في كل المستخلصات (الأسيتون ، الإيثانول ومستخلص الميثانول) بقيم IC_{50} ١٧١,٢ ، ١٧٤,٠ و ١٦٦,٥ ميكروغرام / مل على التوالي مقارنة بالعينة المرجعية (L-Ascorbic acid) بقيمة ١٤٥ ميكروغرام / مل. يليه نبات القرض(*Acacia etbaica*) الذي أظهر نشاط عالي كمضاد للأكسدة لكل من المستخلص الإيثانولي ومستخلص الميثانول بقيمة IC_{50} تساوي ١٦٧,١ و ١٧١,٤

ميكروغرام / مل على التوالي بينما كان التأثير متوسط بالنسبة للمستخلص الأسيتوني لنبات القرض(*Acacia etbaica*) بقيمة IC_{50} تساوي ٤٨٦,٩ ميكروغرام / مل ، وأظهرت النتائج أن نبات الرصف(*Capparis Spinosa*) كان له نشاط مضاد للأكسدة معتدل إلى ضعيف مع كل المستخلصات المدروسة (الإيثانول ,الأسيتون و الميثانول) بقيمة IC_{50} تساوي ٤٤٧,٤ و ٤٦٧,٦ و ٧٢٧,٣ ميكروغرام / مل على التوالي. بينما أشارت النتائج الى أن لنبات المغزة (*Caralluma quadrangula*) نشاط مضاد للأكسدة ضعيف في جميع المستخلصات المختبرة (الإيثانول، الميثانول، والأسيتون) بقيمة IC_{50} تساوي ١٠٩٣,٧، ١٠٦١ و٨٨٧,٧ ميكروغرام / مل على التوالي.

Conclusion:-

Antimicrobial activity is one of the most widely studied aspects of Yemeni plants. In this study, we chose four plants from Taiz and Sana'a governorate including (Qaradh, Rusaf, Magezza, and Sider) to investigate their antimicrobial and antioxidant activity. The results of this study concluded that the *Acacia etbaica* was more effective than other plants, which effective was broad spectrum against all tested microorganisms (bacteria and fungi) at all concentrations. Then *Ziziphus spina-chrisi* was the second plant effective on gram-positive except ethanol extract which effect on gram-negative bacteria. While, methanol extract only was effect on *Candida albicans* at all concentrations. On the other hand, ethanol extract as well as methanol extract of *Capparis spinosa* showed antimicrobial activity against gram-positive bacteria only at higher concentrations. While, in water extract the highest effective was at concentration 30% against gram-positive and gram-negative bacteria. In *Caralluma quadrangula* only two extracts(methanol and water extract) have antimicrobial activity against *Bacillus cereus* at high concentration. While, in water extract was effective on *Pseudomonas aeruginosa* at concentration 20% and 30%.

The results of antioxidant activity was appeared that the highest activity by *Ziziphus spina Christi* at all concentrations. Followed by the *Acacia etbaica*. while, the other plants (*Capparis spinosa* and *Caralluma quadrangula*) showed moderate to low antioxidant activity comparison with standard (L-ascorbic acid).

Recommendation :-

This study recommended the following:

1. More tests should be done about these plants.
2. Extraction and separation of active compounds in pure groups.
3. Antimicrobial and antioxidant activity should be done for all separated groups individually on the more number of microorganisms.
4. More studies should be done to evaluate the anti-cancer, anti-diabetic and anti-hypertension
5. Should be made cream, or ointment from this plants to make formula..