تأثير الرى بمياه الصرف الصحي المعالجة على نمو وإزهار نبات القرنفل في منطقة مصراتة، ليبيا

ميلاد محمد الصل، فاطمة معتيق و هدى القبى
قسم النبات- كلية العلوم جامعة مصراتة

الملخص Abstract:

نبات القرنفل ***Carnation*** من نباتات الزينة ذات الأهمية الاقتصادية والطبية حيث يمتاز النبات بأزهاره ذات الألوان الزاهية والرائحة الزكية ولكن زراعته تجدد سنويا منعا من تدهور أزهاره ، وهو من النباتات الهامة نظرا لصلاحية إزهاره للقطف، وتبقى في حالة صالحة للقطف مدة طويلة ، علاوة على ان موسم إزهاره طويلة ونظرا لقيمته الاقتصادية فقد هدف البحث لدراسة تأثير مياه الصرف الصحي المعالجة في ري نباتات الزينة مثل نبات قرنفل الزهور.أجرى البحث بكلية العلوم، جامعة مصراتة ليبيا. حيث نميت شتلات القرنفل، التي تم استجلابها من مشاتل زراعة بمدينة مصراتة في اصص بلاستيكية رويت بمياه الصرف الصحى المعالجة بتراكيز **30 ، 50 ، 70 ، 100 %** ،كلا على حدا، بالإضافة إلى نباتات المقارنة التي رويت بماء الصنبور العادي **(0 %)** ، وروعي خلال مدة التجربة أن يظل المحتوى المائي للتربة قريبًا من السعة الحقلية أثناء فترة النمو، وذلك بري الأحواض بماء الصرف الصحي المعالجة بتراكيزه المدروسة. تركت النباتات لتنمو وتزهر. قدرت النسبة المئوية للمادة الجافة للنبات كما تم تقدير محتوى النبات من اليخضور، العناصر الثقيلة ، السكريات الدائبة، البروتينات الذائبة، الاحماض الامينة و حمض البرولين . كماعين وزن الازهار. بينت نتائج الدراسة وجود زيادة معنوية في بعض تراكيز العناصر الثقيلة (الحديد و الكروم) في النباتات المختبرة عنها في نباتات المقارنة . كما لوحظ أن النباتات المعالجة بتراكيز مرتفعة **(100%)** شهدت زيادة معنوية في محتوى السكريات الذائبة ، الأحماض الأمينية، البروتينات و البرولين ، المادة العضوية الجافة، المحتوى الكلى لليخضور ، و نقصا معنويا في الوزن الرطب ، وزن الأزهار، ،مما يشير للتأثير الضار للمياة الصرف الصحى المعالجة و الدى انعكس سلبا على نمو النبات.

الكلمات المفتاحية: رى ، مياه الصرف الصحي العالمج، تلوث ، عناصر ثقيلة ، نباتات زينة ، قرنفل.

المقدمة Introduction:

نبات القرنفل ***Carnation*** من الفصيلة القرنفلية ***Caryophyllus***. يتبع هذه الفصيلة حوالي **80** جنسا. تشتمل على ما يقرب من **2000** نوعاً نباتياً تنتشر أساسا في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط. كثير من نباتات هذه الفصيلة يزرع كنبات زينة مثل نبات قرنفل الزهور، نباتاتها أعشاب حولية أو معمرة وقد تكون شجرية **[1]**. بالرغم من أن نبات قرنفل الزهور نبات عشبي معمر ولكن زراعته تجدد سنويا منعا من تدهور أزهاره [2]. بعض الهواة يميلون لنباتات القرنفل المربأة تربية خاصة للحصول على أزهار كبيرة والبعض ممن لديهم حدائق منزلية يزرعونه بالتربة للحصول على أزهار للقطف . كما أن البعض يزرعونه في الأصص دون تربية لإنتاج عدد كبير من الزهور. موسم تزهير نبات القرنفل طويل، وهو يتكاثر بالبذرة في بعض الاحيان ويزهر القرنفل من أكتوبر حتى مايو ويوجد منه ألوان متعددة: الوردي – الأحمر – البنفسجي – الأبيض. ينمو القرنفل في درجة حرارة **15** م (الدرجة المثلى للنمو). وهو من نباتات النهار الطويل اى يحتاج إلى عدد من ساعات إضاءة تزيد عن **16** ساعة يوميا **[3]**. يتواجد نبات القرنفل في أسيا ، تعتبر المنطقة الممتدة بين روسيا والصين أهم موطنا أصليا له . السلالات الدائمة التزهير من القرنفل تم إنتاجها في فرنسا سنة **1840** وبعدها قدمت إلى أمريكا في سنة **1852** .ومند ذلك الوقت أنتجت بعض الشركات والأفراد مئات من أصناف الزهور التجارية ، وبدون شك فإن إنتاج الصنف William Sim في سنة **1938** او سنة **1939** بواسطة William Sim Of North Berwick كان حدثا عظيما لزراعة القرنفل الحديثة وتطورت السلالات من هذا الصنف الأحمر إلى طفرات أخرى ذات ألوان مختلفة إلى أن أصبح Sim Carnation منتشرا في جميع إنحاء العالم **[4].**

التنافس حول القرنفل في أنحاء العالم

الأجواء الطبيعية في العالم التي تصلح لتنمية و اكثار القرنفل هي غالبا ما توجد حول خط عرض **30** شمالا أو جنوبا وعلى السواحل الغربية لأوروبا، منطقة البحر المتوسط ، واستراليا ، شيلي وجنوب أفريقيا وهذه المناطق تنتج القرنفل بكميات كبيرة. تنتشر زراعة القرنفل ابضا في يوجوتو وكولومبيا ومناطق جبلية في المكسيك ووسط أمريكا وأجزاء من كينيا، حيث تقع هده المناطق مرتفعة عن سطح البحر ، وتمتاز بدرجات حرارة لا تزيد عن **18** م° ولا تقل عن **5** م° والإضاءة تكون **12** ساعة طول العام تقريبا فهذه الظروف تجعل من النمو أكثر جودة وأكثر تفريع . لذلك نجد ان الدول النامية تبحث عن طرق و مصادر زراعية لزيادة دخلها فمثلا كولومبيا كانت إلى حد كبير تعتمد على إنتاج البن في قطاع الزراعة ثم بحثت عن محاصيل يمكن أن تستخدم لإنتاج عائدا اقتصاديا لكل وحدة مساحة فقد وجد أن أنتاج الزهور يمكن ان يحل هذه المشكلة وخاصة القرنفل لغرض التصدير، فقد ارتفع عدد الأزهار التي تصدره كولومبيا إلى الولايات المتحدة من مليون زهرة في عام **1970** إلى، حوالي **284.6** مليون زهرة في عام **1977** **[4]** أيضا كلورادو وكاليفورنيا كونا خبرة عالمية على نفس النظام من التنافس حيث أنتجا نباتات مبكرة عن منتجي الولايات الشرقية ونظرا لأن جنوب كاليفورنيا يعتبر من أحسن الأجواء

لإنتاج القرنفل وشمال كاليفورنيا ينافس كلورادو إلى فترة طويلة من الوقت. وفي هولندا رغم الانخفاض في إنتاج القرنفل لعدم ملاءمته الظروف الطبيعية فقد اتجهوا إلى إنتاج نباتات الأصص، ونظرا للأهمية الاقتصادية للقرنفل في هولندا لدرجة أنهم دبروا الأموال الخاصة بالبحوث لدفع التقدم العلمي لزراعة و اكثار الزهور وهدا بدوره سهل على هولندا تصدير بعض منتجاتها من ازهار القرنفل مما أدى لتشجع المستهلك الأوروبي للاقبال على المنتجات الهولندية أكثر من الإنتاج الأمريكي. يعتبر القرنفل الصغير أهم المنتجات التي تباع في أوروبا وسوف يستمر التنافس العالمي في إنتاج القرنفل والزهور الأخرى في المستقبل.

الأهمية الاقتصادية لنبات القرنفل و فوائده الصحية والعلاجية:

للقرنفل أنواع منها المحلي والأمريكي والانجليزى. وهو من أهم نباتات الزينة على مستوي العالم فهو يتميز برائحته الزكية وشكله الجميل، ولعل التباين في ألوان الأزهار هو أحد الأسباب في استعماله كنبات للزينة وللنبات أهمية اقتصادية كبيرة في بعض دول العالم مثل كولومبيا هولندا فهي ترفع من الدخل القومي لهده البلدان. الكثير من الدول وجهت بحوثها ودراساتها لتحسين السلالات لنبات القرنفل وإنتاج الأصناف الجيدة والمرغوبة والصالحة للتصدير. للقرنفل ألوان جميلة جدا ورائحة عطرية زكية، وهذا ما يجعل إقبال الناس عليه كبيرا وزهوره تستعمل للقطف، كما يزرع في أحواض لتزيين الحدائق، و فوائده الصحية تفوق فوائده الجمالية، فهي تؤدى للشعور بالراحة النفسية والاسترخاء وهدوء الأعصاب وهدا يعود بالفائدة لمن يعانون من الاضطرابات النفسية تفوق فائدة العقاقير والأدوية. كما أنها تضفي على المنزل رائحة عطرة وتمتص الروائح غير المرغوب فيها في المنزل. القرنفل يستخرج منه زيت يقطر منه في العين فانه يشفيها من الحمرة والالتهاب، وكذلك إذا سحق القرنفل وخلط به الحناء ثم وضع على الشعر كصبغة فانه يعيد للشعر لونه الأسود كما يفيد مضغ أزهاره الجافة في تخفيف الأم الأسنان.

الاستخدام السليم والآمن لمياه الصرف الصحي المعالجة للأغراض الزراعية:

تعتبر مياه الصرف الصحي المعالجة ليست معدومة الفائدة وإنما مورداً مائياً يضاف إلى المخزون المائي من أجل إعادة الاستعمال في الزراعة. مياه الصرف الصحي المعالجة تعتبر ذات خاصية منفردة عن غيرها من مياه الري الأخرى ودلك لاحتوائها على ملوثات يمكن أن تؤثر علي التربة والنباتات التي تروى بها كما يمكن أن يمتد تأثيرها علي البيئة المحيطة بالحقول التي تستخدم فيها لدا يتوجب تقييمها المستمر ومتابعتها. فالمتابعة تبدأ دائما بالمحطة التي تعالج فيها تلك المياه للتأكد من حسن معالجتها وذلك بأجراء الفحوصات اللازمة والمستمرة للتحقق من خواص المياه الطبيعية والكيميائية والبيولوجية كما تمتد الى مقارنتها بالخواص العامة لمياه الري التي حددتها الهيئة العالمية للصحة للتأكد من سلامتها لغرض الري. عليه في هذا البحث استخدمت في هذه الدراسة تراكيز مختلفة **(0، 30، 50، 70 ، 100%)** من مياه الصرف الصحي المعالجة لري نبات قرنفل الزهور. كما تم مراقبة الأثر البيئي لاستخدام هذه المياه في ري نبات القرنفل ومقارنتها بتلك المروية بمياه الصنبور من خلال دراسة مقاييس النمو وتقدير محتوى الكلوروفيل وبعض المواد الأيضية للنبات بهدف معرفة فائدة هذه المياه في زراعة نباتات الزينة داخل الحدائق العامة والمنازل وتأثير هذه المياه على النمو الخضري و الزهري للنبات.

المواد والطرائق Materials and Methods:

خضعت لهذه الدراسة نوع من نباتات الزينة المنتشرة زراعتها في مدينة مصراتة / ليبيا وهى شتلات من نبات قرنفل الزهور ***Carnation*** من الفصيلة القرنفليـــــة ***Caryophyllus***.

وتـــم تحليـــل هذا النـوع من النباتات على مـرحلتين وهـــي :-

أ- مرحـــــلة الزراعـــــــــــة

لدراسة تأثير الري بمياه الصرف الصحي المعالجة وتخفيفاتها على النمو والنشاط الأيضي لهذا النوع من النباتات الخاضعة للبحث ، وضعت الشتلات في أصص داخل الصوبة البلاستكية ، ثم ملئت الأصص بكميات متساوية من التربة بعد غربلتها لتكون متجانسة في قوامها حيث كان ارتفاع التربة **15** سم تقريبا ، استخدم **15** أصيص مقسمة على خمسة مستويات يروى كل مستوى بتركيز معين من مياه الصرف الصحي المعالجة و هذه التركيزات هي **(30 ، 50 ، 70 ، 100 %)** من مياه الصرف الصحي المعالجة بالإضافة إلى نباتات المقارنة التي رويت بماء الصنبور العادي **(0 %)** وبذلك يكون كل مستوى ممثل بثلاثة أصص كمكررات حيث زرعت شتلات النبات في التربة بعد ريها مباشرة . وروعي خلال مدة التجربة أن يظل المحتوى المائي للتربة قريبًا من السعة الحقلية أثناء فترة النمو، وذلك بري الأحواض بماء الصرف الصحي المعالجة وتركيزاته المتدرجة حيث تركت النباتات تنمو في الفترة من شهر أكتوبر – إلي شهر مايو قبل حصادها وقطف أزهارها في صوبة سقفها من البلاستيك الشفاف وجيدة التهوية لحماية النبات من المؤثرات الخارجية وخلال هذه الفترة أضيف سماد ثنائي فوسفات الامونيوم بمعدل7 جرامات لكل حوض مرة واحدة فقط.

ب - تحليـــــل النباتـــــــــــات

بعـــــــد فترة النمو و التزهيرللنباتـات تـم تعيين الأتـــــي :-

1- الوزن الرطب، الوزن الجاف و المحتوى المائى

2- النسبة المئوية للمادة الجافة للنباتات باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطازج}} \times 100$$

3- قيـــــــــاس محتـــــــوى اليخضـــــور (أ ، ب) طبقـــا لطريقـــــــة [5] .

4- تقدير تراكيز العناصر الثقيلة فى المستخلص النباتي طبقا للطريقة التي وصفها [6]

5- قدرت كمية السكريات الذائبة في العصيـــــــر النباتي بالطريقة التي وصفهـــــــا [7].

6- قدرت كمية البروتينات الذائبة في العصير النباتي بطريقة كاشف فولين كما وصفها [8].

7- قدرت كمية الأحماض الأمينية الحرة الكلية بطريقة النينهيدرين التي وصفها[9].

8- قدر تركيز حمض البرولين في مسحوق البادرات بطريقة محلول النينهيدرين الحامضي طبقا لما وصفه [10].

كما تم تسجيل اوزان الزهور.

النتائج والمناقشة Results And discussion:

أ - تقدير العناصر الثقيلة لنبات القرنفل : -

تشير نتائج التحليل الإحصائي (**ANOVA**) المبينة في الجدول (1) أن العناصر الثقيلة التي تم الكشف عنها في المستخلص الجاف لنبات قرنفل الزهور النامي في الصوبة والمروي بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (30 ، 50 ،70، 100 %) تشمل الزنك ، المنجنيز، الحديد ، الكروم ، النحاس وأتضح أن النحاس ، المنجنيز، الكروم ، الحديد المتواجدة في المستخلص الجاف لنبات القرنفل قد سجل فروقاً معنوية مقارنة بالشاهد (الصوبة) في حين لم يسجل عنصر الزنك أي فروقا معنوية وبالاستعانة بتحليل (L.S.D) يتبين التالي : -

1 الحديد والكروم : تؤكد نتائج الدراسة للعناصر الثقيلة لنبات القرنفل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة جدول (1) وجود .زيادة معنوية جدا في محتوى نبات القرنفل من عنصر الحديد للنباتات المعالجة بتركيز (100%) مقارنة

بنباتات الشاهد في حين كان النقص معنوي فى تركيز (50%) . كما لوحظ أن زيادة معنوية في عنصر الكروم خاصة عند التركيز (100%) بينما باقي التراكيز كانت الفروق جميعها غير معنوية .

2- النحاس : لوحظ من النتائج المسجلة في الجدول (1) أن محتوى نبات القرنفل من النحاس في نقص معنوي جدا في التركيز (100%) بينما في التركيز (50%) فكان هناك زيادة معنوية جداً .

3- **المنجنيز :-** لوحظ أن التركيز (30%) له زيادة عالية المعنوية بينما باقي التراكيز تعاني نقصا معنويا مقارنة بالشاهد.

كما يوضح التحليل الإحصائي (ANOVA) عن عدم وجود فروق معنوية في عنصر الزنك من محتوى المستخلص النباتي الجاف لنبات القرنفل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بنباتات الشاهد .

ان زيادة العناصر بداخل النبات تشير في الغالب لتراكم هده العناصر

4- **الزنك**: يوضح التحليل الإحصائي (ANOVA) عن عدم وجود فروق معنوية في عنصر الزنك من محتوى المستخلص النباتي الجاف لنبات القرنفل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة، بجميع التراكيز المدروسة، مقارنة بنباتات الشاهد .

كما يوضح التحليل الإحصائي (ANOVA) عن عدم وجود فروق معنوية في عنصر الزنك من محتوى المستخلص النباتي الجاف لنبات القرنفل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بنباتات الشاهد .

جدول (1) : متـوسط تراكيز بعض العناصر الثقيلة (ملجم / لتر) الموجودة في العصير النباتي لنبات القرنفل النامي في الصوبة المخفف بتراكيز من مياه الصرف الصحي المعالجة (30% ،50% ، 70% ، 100).

العناصر الثقيلة / التراكيز	Fe	Cu	Zn	Cr	Mn
0%	0.78	0.075	0.37	0.02	3.25
30%	*0.795	0.075	0.375	0.022	*3.75
50%	*0.79	0.082	1.300	0.017	**1.600
70%	*0.717	*0.035	1.050	0.027	**0.600
100%	**0.992	**0.018	1.400	*0.135	**0.225

غير * ** جدا - عالي

معنوي - معنوي - معنوي *** المعنوية

لوحظ من نتائج الدراسة ان نبات القرنفل المروى بمياة الصرف الصحى و بصورة خاصة تركيز 100% يراكم العناصر الثقيلة في انسجته . جيث وجد من تحليل مستخلص النبات ان عنصرى الحديد والكروم قد سجلا زيادة معنوية جدا و معنوية على التوالي. مما يرجح ان نبات القرنفل يمتص هدان العنصران ولكن نتيجة للتركيز العالى للمستخلص فان النبات يراكم هده العناصر دون الاستفادة منها و مع استمرار مدة الري فانها تصل لدرجة السمية. أوضح الباحث Adhikari وآخرون [11] أن الري بمياه الصرف الصحي يسبب تسمم للخضروات للنباتات بالمعادن الثقيلة حيث دكر أن تركيز عنصر الحديد والنحاس والزنك والرصاص في مختلف أجزاء الخضروات القرع والخردل والسبانخ والقرنبيط (الزهرة) والفجل فاقت الحد المسموح به دوليا .

ب ـ تقدير مقاييس النمو لنبات القرنفل :-

1- الـوزن الطـازج لنبات القرنفل

1- الوزن الرطب، الوزن الجاف و المحتوى المائى :

بينت نتائج الدراسة ان نبات القرنفل المعامل بمياة الصرف الصحى المعالجة، لجميع التراكيز المدروسة، لم يشهد اى تاثير معنوى في اى من الوزن الجاف او المحتوى المائى عند المقارنة بالشاهد. كما ان النباتات المعاملة بتراكيز 30، 50 و 70% بمياة الصرف الصحى المعالجة لم تشهد اى فروق معنوية في الوزن الرطب و النسبة المئوية للمادة الجافة (0.05 >P) عند مقارنتها بالشاهد. على العكس من دلك، فقد لوحظ ان النباتات المعاملة بمياه الصرف الصحى بتركيز 100% قد شهدت نقصا معنويا في الوزن الرطب (P= 0.022) و زيادة معنوية جدا في النسبة المئوية للمادة الجافة (P=0.01). عليه فان تركيز 100% لمياة الصرف الصحى له تاثير ضار على نبات القرنفل حيث لم يشهد تحسن في الوزن الرطب، الوزن الجاف و المحتوى المائى على العكس فقد شهد الوزن الرطب لنبات القرنفل نقصا معنويا و زيادة عالية المعنوية للمادة الجافة مما يشير ان هده الزيادة ربما تعود الى تراكم العناصر او بعض المكونات التي لا يحتاجها النبات فتتراكم بأنسجته و تؤثر على نموه. بينت نتائج الدراسة التي اجراها [12]

ان معاملة نبات الفول بمياه الصرف الصحى المعالجة حسنت من نمو النبات عند استخدام تراكيز تصل حتى 75% . اما المعاملة بتركيز 100% فقد اثرت سلبا على نمو النبات و شهدت مقاييس النمو نقصا معنويا مقارة بالشاهد و هذه النتائج تتفق مع نتائج هذه الدراسة و التي تشير للضرر الواقع على النبات نتيجة المعاملة بتركيز 100% لمياة الصرف الصحى المعالجة.

جدول (2): متوسط الوزن الطازج، الوزن الجاف و المحتوى المائى النسبى للمجموع الخضرى لنبات القرنفل النامى فى الصوبة و المعامل بمياة الصرف الصحى بتراكيز (0، 30،50،70،100 %)

- الوزن الرطب

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	-.41233-	2.71215	.882	0.068
	50.00	-.42900-	2.71215	.877	INSIGNIFICANT
	70.00	4.30733	2.71215	.143	
	100.00	6.96533*	2.71215	*.028	

- الوزن الجاف

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	-.10233-	1.48377	.946	0.353
	50.00	2.14600	1.48377	.179	INSIGNIFICANT
	70.00	1.31433	1.48377	.397	
	100.00	2.40500	1.48377	.136	

- المحتوى المائى النسبى

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	.33302	2.80408	.908	0.818
	50.00	-2.16139-	2.80408	.459	INSIGNIFICANT
	70.00	-2.33199-	2.80408	.425	
	100.00	-1.34424-	2.80408	.642	

- النسبة المئوية للمادة جافة

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	.35560	1.16316	.766	0.022*
	50.00	.44133	1.16316	.712	SIGNIFICANT
	70.00	-1.60239-	1.16316	.198	
	100.00	-3.70193-*	1.16316	**.010	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

تبين نتائج الدراسة ان الري بمياه الصرف الصحي المعالجة لم يحسن من المحتوى المائي للبادرة بل تسببت ه>ه المعاملة وبصورة خاصة عند الري بتركيز 100% لنقص معنوي في الوزن الرطب لنبات القرنفل يصاحبها زيادة معنوية جدا في النسبة المئوية للمادة الجافة. وقد تفسر

الزيادة في المادة الجافة لتراكم العناصر الثقيلة بداخل انسجة النبات والتي تتراكم بداخل النبات فترفع من النسبة المئوية للمادة الجافة.

3- وزن الأزهار لنبات القرنفل

تشير النتائج الموضحة في الجدول (3) لمتوسط وزن الأزهار لنبات القرنفل النامي في الصوبة والمروي بتراكيز معلومة من مياه الصرف الصحي المعالجة عن وجود فروق معنوية جدا حيث (P=0.004)، وباستخدام تحليل (LSD) لإظهار أقل فرق معنوي بين نباتات الشاهد والنباتات المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة، بينت النتائج أنه عند ري نبات القرنفل بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيـز (30,50، 70 و100%) نتج عنه نقص معنوي جدا في متوسط وزن الأزهار وذلك مقارنة بالشاهد.

أن الري بمياه الصرف الصحي المعالجة اثر بدرجة ملحوظة على وزن الازهار ويبدو ان النبات لم يستفيد من محتويات هذه المياه و يستدل على دلك من التاثير السلبى لهده المياه على كل من الوزن الرطب و وزن الازهار.

جدول (3) يوضح متوسط وزن الازهار لنبات القرنفل والنامي في الصوبة والمعالجة بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0، 30، 50، 70، 100).

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	.23838	.34670	.496	
	50.00	1.05313*	.34670	**.004	0.004** معنوى جدا
	70.00	.94225*	.34670	**.010	
	100.00	1.16438*	.34670	**.002	

4- محتـوى اليخضور الكلى في أوراق نبات القرنفل

كمية اليخضور الكلي في مستخلص أوراق النبات جدول(4) تزداد بشكل معنوي في النباتات المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة وتستمر الزيادة في التركيز (100%) لمتوسط محتوي اليخضور الكلي ليصل أقصي حد له في النباتات المروية بتركيز(70%)، المحتوى الكلى لليخضور

جدول (4): المجموع الكلى لليخضور في النباتات المعاملة و الغير معاملة

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	-.04101-	.23119	.863	**0.002
	50.00	-.02776-	.23119	.907	معنوى جدا
	70.00	-.95917-*	.23119	**.002	
	100.00	-.59032-*	.23119	*.029	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ان الزيادة في محتوى اليخضور قد لا تشير الى التأثير إيجابي لمياه الصرف الصحي المعالجة والتي استخدمت لنبات القرنفل وخاصة وان النتائج الخاصة بمقاييس النمو مثل الوزن الرطب ووزن الازهار لم تشهد تحسن بل بالعكس فان المعاملة قد أدت لنقص معنويا. ويمكن تفسير الزيادة في محتوى اليخضور ولكن لم يتحسن مستوى نمو النبات مما يشير الى ان النبات ربما قد زاد من محتوى يخضور ب والدي يعمل على حماية النبات من الشوادر الحرة الناتجة عن تعرض النبات للإجهاد. عليه وكنوع من الوقاية من هذه الشوادر قد يزداد محتوى يخضور ب دون يخضور أ (13-14). و يمكن ان نؤكد هدا التفسير ان النبات المروى بمياه الصرف الصحي المعالجة لم تشهد تحسن في مستويات النمو مما يشير لعدم كفاءة العمليات الحيوية بما فيها البناء الضوئي و الذى يشترط لزيادة كفاءة البناء الضوئي في النبات ان يكون محتوى يحضور أ ، و هو الصبغ الأساسي،

محتوى السكريات، البروتينات، الاحماض الامينية الذائبة و البرولين:

وفقا لتحليل (ANOVA)والتي تشير لوجود فروقا عالية المعنوية في متوسط محتوى السكريات الذائبة بين النباتات المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة ونباتات الشاهد وبالاستعانة بتحليل (L.S.D) جدول (5) يتضح أن هناك زيادة عالية المعنوية في محتوى السكريات الذائبة في النباتات المروية بتركيز 100% مقارنة بالشاهد .

جدول (5): يوضح متوسط السكريات فى مستخلص نبات القرنفل والنامي في الصوبة والمروى بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0، 30، 50، 70، 100).

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	.21161	.00028	0.753	***0.001 عالى المعنوية
	50.00	-.38160-	.00028	0.074	
	70.00	-.00017-*	.00028	0.085	
	100.00	-.00117-*-	.00028	***0.001	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

تؤكد نتائج الدراسة أن ري نبات القرنفل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة أظهر زيادة عالية المعنوية عند التراكيز **(100%)** في محتواها من السكريات. هذا يتفق مع دراسة الباحث **[15]** أن الري بمياه الصرف الصحي يساهم في زيادة محتوى السكريات الذائبة في النبات.

محتوى البروتينات لنبات القرنفل

تبين نتائج التحليل الإحصائي جدول (6) أن متوسط محتوى النباتات من البروتينات الذائبة تزداد زيادة عالية المعنوية (P=0.001) وفقا لتحليل (ANOVA). وبصورة خاصة يوضح تحليل (L.S.D) أن محتوى البروتين لنبات القرنفل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة لتركيز (100%) يظهر زيادة عالية المعنوية. هذا يتفق مع دراسة الباحث **[15]** حيث أظهرت

نتائج دراسته أن الري بمياه الصرف الصحي وتخفيفاته أدى إلى زيادة في محتوى البروتينات الذائبة في جميع النباتات المدروسة

جدول (6) :يوضح متوسط البروتينات فى مستخلص نبات القرنفل والنامي في الصوبة والمروى بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0، 30، 50، 70، 100)

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	-.38100-	0.9740	0.898	***0.001 عالى المعنوية
	50.00	-.38160-	0.9740	0.894	
	70.00	-.21161-.	0.9740	0.398	
	100.00	-3.32351-*	0.9740	***0.001	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

7- محتـوى الأحماض الأمينية لنبات القرنفل

تبين نتائج الدراسة بجدول (7) أن نبات القرنفل المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (30، 50 ، 70، 100%) حسب تحليل (ANOVA) قد لوحظ بها زيادة معنوية جداً في محتواها من الأحماض الأمينية. الزيادة في متوسط

محتوى الأحماض الأمينية تتفق نتائجها مع الباحث **[16]** والباحث **[17]** حيث أظهرت الدراسات زيادة التركيز في محتوى الأحماض الأمينية نتيجة للري بمياه الصرف الصحي المعالجة.

جدول (7) :يوضح متوسط الأحماض الأمينية فى مستخلص نبات القرنفل والنامي في الصوبة والمعالجة بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0، 30، 50، 70، 100%).

- حمض البرولين لنبات القرنفل

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	-.38100-	0.9680	0.898	***0.001 عالى المعنوية
	50.00	-.34210-	0.9680	0.894	
	70.00	-.3.32331-.	0.9680	**0.002	
	100.00	-3.32351-*	0.9680	***0.001	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (ANOVA) جدول (8) وجود فروق عالية المعنوية بين نباتات االقرنفل المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة ونباتات الشاهد حيث قيمة (P=0.001). وقد أكدت نتائج (L.S.D) وجود زيادة معنوية في محتوى البرولين للتركيز (70%) وزيادة معنوية جدا عند التركيز (100%). يعمل البرولين كمؤشر عند دخول النبات تحت ضغط أو اجهاد، وهنا تشير البيانات أن النبات ارتفع محتواه من البرولين في حالة النباتات المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة بتركيز **(70%)** ثم ازداد في الارتفاع عند التركيز**100%.** وبالتالي أوضحت الدراسة فى جدول **(8)** أن النبات واقع تحت تأثير إجهاد الناتج عن تراكم العناصر الثقيلة.

جدول (8): يوضح متوسط البرولين فى مستخلص نبات القرنفل والنامي في الصوبة والمروية بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0، 30، 50، 70، 100%)

تراكيز مياة الصرف الصحى المعالجة		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	ANOVA ONE WAY
.00	30.00	-.36200-	8780.0	0.882	***0.001 عالى المعنوية
	50.00	-.31210-	8780.0	0.670	
	70.00	-.3.31311-.	8780.0	*0.04	
	100.00	-3.32351-*	8780.0	***0.005	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

نتائـج تحليل مياه الصرف الصحي المعالجة:

يتضح من تحليل مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراتة لتحديد العناصر الثقيلة أن جميع العناصر كانت في الحدود المسموح بها ماعدا عنصر الكادميوم يزيد تركيزه في مياه الصرف الصحي المعالجة عن الحد المسموح به دولياً لمياه الري العادية هو **0.01** ملجم / لتر وهذا يتفق مع ماجاء به الباحث **[18]** حيث أثبت أثناء دراسته أن العناصر الثقيلة والضارة في مياه الصرف الصحي المتدفقة من محطة المعالجة تتعدى الحدود والنسب المسموح بها في المواصفات العالمية. كما اتضح من متوسط تراكيز بعض العناصر المختبرة في مياه الصرف

الصحي المعالجة في جدول (**9**) كانت أقل من الحد المسموح به دوليا خلال الشهور السنة وهي النحاس والكروم والمنجنيز والرصاص والحديد والكوبلت والزنك، وهذا يتفق مع نتائج الباحثون **[19]** حيث أشاروا إلى انخفاض نتائج العناصر الصغرى والسامة لمحطات الدراسة يمكن أن يعزى انخفاضها إلى الحمأة المتكونة أثناء عملية المعالجة حيث تقوم بادمصاص العناصر وترسبها.

جدول (10) : متوسط تراكيز بعض العناصر الثقيلة الموجودة في مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة التنقية بمدينة مصراتة والمستخدمة لرى نبات القرنفل لمدة 6 اشهر متتالية .

العناصر / الشهور	Fe	Co	Cd	Cu	Zn	Cr	Pb	Mn
	ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر
أغسطس	0.7900	0.0600	0.2290	0.0420	0.1300	0.0020	0.0150	0.5290
سبتمبر	0.0390	0.0070	0.3010	0.0060	0.0380	0.0030	0.0070	0.0080
أكتوبر	0.0060	0.0060	0.0100	0.0020	0.0223	0.0040	0.0140	0.0028
نوفبر	0.0060	0.0010	0.0273	0.0020	0.0347	0.0020	0.0140	0.0010
ديسمبر	0.0060	0.0060	0.0160	0.0020	0.0323	0.0030	0.0230	0.0010
يناير	0.0050	0.0740	0.0100	0.0013	0.0297	0.0011	0.0079	0.0006
متوسط عام	0.1420	0.0256	0.1548	0.006	0.0478	0.0028	0.0141	0.0460
الحد المسموح به	5.00	0.05	0.01	0.20	2.00	0.10	5.00	0.20

الخلاصة Conclusion:

نستنتج من هده الدراسة ان رى نبات القرنفل بمياة الصرف الصحى المعالجة لم بحفز نمو النبات بل اثر سلبا على مقاييس النمو .فقد شوهد النقص في الوزن الرطب للنبات ووزن الازهار مع ارتفاع لمحتوى اليخضور، السكرات، البروتينات، الاحماض الامينية و البرولين و بصورة خاصة في النباتات المعاملة بتركيز 100%. لوحظ ان النباتات المعاملة بتركيز عالى بمياة الصرف الصحى، قد شهدت زيادة ملحوظة في محتواها من الحديد و المنجنيز مما يشير الى ان نبات القرنفل يمتص هده العناصر و لكن نتيجة لارتفاع كميتها فان النبات يلجا الى ان يراكمها بانسجته ومع زيادة مرات الرى تصبح هذه العناصر سامة و تقلل من كفاءة نمو النبات. اما مياه الصرف الصحى المعالجة لوحظ من نتائج التحاليل لهذه المياه ارتفاع نسبة الكادميوم و انخفاض تركيز بعض العناصر الهامة مثل النحاس والكروم والمنجنيز والرصاص والحديد والكوبلت والزنك> لدا وجب التحري و المتابعة لكميات العناصر في هذه المياه لكى لا تصبح مصدرا للتلوث.

المراجع References:

1- سلامة، فوزي محمود؛ مقدمة في تصنيف النباتات الزهرية" - الدار الدولية للنشر والتوزيع القاهرة ، القاهرة / مصر - كلية العلوم - مصراته ،ليبيا.1994.

2- محمد محسن شعراوي وخليل حسن فهمي:" علم الزينة نباتاته وحدائقه- مكتبة الانجلو المصرية 165 شارع محمد فريد – القاهرة. 1990.

3- محمود السيد الشاعر؛ 100 نصيحة لرعاية نباتات الزينة مشاكلها – رعايتها أثناء السفر – فوائدها العلاجية " دار النشر والتوزيع. 1998.

4- روى أ. لارسون؛ مقدمة في نباتات الزينة " الدار العربية للنشر والتوزيع. 1985.

5- Todd, G.W. & E. Basler; Fate of Various Protoplasmic Constituents in Droughted Wheat Plants Qyton. 1965. 22 (1).

6- El Sharkawi, H .M .& B .E. Michel Effects of Soil Water Metric Potential & Air Humidity on CO2 &Water Vapor Exchange In Two Grasses. Photosynthesis. 1977, 11: 176-182.

7- Dubios, M. K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P.A. Rabers & F.Smith ;Colorimetric Method for the Determination of Sugars & Relted Substances. Anlyt. Chem.1956, 28.350 – 356.

8- Lawry. C.H. A.L. Farr & H.:J. Bundall ; Protein Measurementwith The Folin Phenol Reagent. J. Biol. Chem. 1951, 193:265-275.

9- Lee, Y.P. & T. Takahashi; An Improved Colorimetric Determination of Amino Acids With the Use of Ninhydrin. Anal. Biochem. 1966, 14:71-77.

10- Bates ,L .S .R .P. Waldren & I .D. Teare,Rapid Determination of Free Proline For Water Stress Studies . Short Communication . Plant & Soil. 1973, 39:205 -207 .

11- Adhikari S.,.Mitra A., Gupta S K.., Ali H. M..; Post Irrigation Effect of Sewage Application on Soil Micronutrients &Some Heavy Metals in the North-Eastern Fringe of Culctta. Proc. of the Workshop on Micronutrients Bhubaneswar,India. 1993.280-293.

12- الفاسي، فهد بن عبد الرحمن ، القناوي، زكية بنت علي؛ تأثير مياه الصرف الصحي المعالجة على تكوين العقد وتثبيت النيتروجين في نبات الفول البلدي. رسالة ماجستير. 2004

13- Knox JP and Dodge AD (1985). Singlet oxygen and plants. Phytochemistry 24: 889-96.

14- Yokota A, Kawasaki S, Iwano M, Nakamura C, Miyake C and Akashi K; Citrulline and DRIP-1 protein (ArgE homologue) in drought tolerance of wild watermelon. Annals of Botany.2002, 89: 825-32

15- الجرو شي، محمد مفتاح سليمان ; تأثير التلوث بمياه الصرف الصحي على بعض الخضروات في منطقة مصراتة " – ماجستير - قسم النبات - كلية العلوم - جامعة ناصر. 1999 .

16- Narwal ,R. P: Mahendra-Singh:Y.P. Singh &And M. Singh ; Effect of Cadmium Enriched Sewage Effluent on Yield & Some Biochemical Characteristics of Corn (*Zea Mays L*.).Crop. Research. Hisar. 1990, 3(2) 162-168
17- Gadallah, M.A; Effects of Industrial & Sewage Waste Waters on the Concentration of Soluble Carbon, Nitrogen & Some Mineral Elements in Sunflower Plants. J . of Plant. . 1994.
18- Hashim, M.H. Arafa, A. M. AL – solaimani,S. G.& onder,H. ; In-land disposal of wastewater from Makkah treatment plant environmental evaluation & assessment. Final report project no. 104 -411. Office scientificresearch, KAAU. . 1998. 388-389.
19- Guibaud,G., Tixier, N.,Bouju,A & Baudu, M.;Relation between Extracellular Polymers Composition & Is Ability to Complex Cd ,Cu & Pb .Water Research, May. 2003.