ARABIC SUMMARY

الملخص العربي

دراسات مقارنة علي إمكانية استخدام مياه الصرف الصحي في رى الموالح

أجريت هذه الدراسة خلال موسمين متتاليين فى أعوام ٢٠٠١ و٢٠٠٢ و ٢٠٠٣ بهدف دراسة تأثير الرى بمياه الصرف الصحى لمدينة القاهرة (المعالج مبدئيا) على أشجار مثمرة وشتلات بعض أنواع/أصناف الموالح النامية فى أراضى رملية ومن ثم الوقوف على مدى إمكانية استخدام مياه الصرف الصحي فى رى الموالح من عدمه. وقد تم تقييم هذا التأثير من حيث استجابة النمو الخضرى والمحتوى المعدنى وبعض القياسات البيوفسيولوجية للعمرين وكذلك إستجابة بعض القياسات الزهرية وإنتاجية وجودة ثمار الأشجار البالغة.

وعليه فقد أقيمت تجربتان عامليتان كالتالى :

التجربة الأولى (الأشجار المثمرة):

أجريت على أشجار مثمرة بعمر حوالي ٢٥ عاما لصنفى البرتقال الفالنشيا وبسرة واشنجطون المطعومين على النارنج وأشجار الليمون البلدي المالح البذرية النامية فى تربة رملية بموقعين (مزرعتين) الأولى مزرعة الجبل الأصفر وتبعد حوالي ٤٠ كيلو متراً شمال شرق القاهرة حيث تروى بمياه الصرف الصحى المعالج لمجارى مدينة القاهرة أما الثانية فمزرعة خاصة بقويسنا وتبعد حوالي ٥٠ كيلومتراً شمال غرب القاهرة وتروى بمياه الآبار. والمعاملات الستة المختبرة فى هذه التجربة العاملية تتمثل فى التراكيب الستة بين العاملين المختبرين (ثلاثة أنواع/أصناف موالح) و (مصدرين لمياه الرى) حيث عنيت هذه التجربة بدراسة التأثير النوعي لكل من العاملين المختبرين وتأثير التفاعل بينهما. وقد استخدم التصميم التجريبي بنظام القطاعات التامة العشوائية بحيث كررت كل معاملة خمس مرات ومثلت كل مكررة بشجرة واحدة.

وقـد تـم تقيـيم التأثيـر النوعي أو التفاعلي للعاملين المختبرين من خلال استجابة كل من القياسات التالية :

أولاً- قياسات النمو الخضرى :

تضمنت خمسة قياسات هي متوسط طول وسمك وعدد الأوراق لكل من أفرخ دورة الربيع الناضجة (بعد توقف استطالتها فى نهاية سبتمبر من كل عام) وكذلك متوسط مساحة الورقة وحجم رأس الشجرة.

ثانيا- التحليل الكيميائي للأوراق :

وقد تضمنت مستوى بعض المكونات الكيموحيوية وكذلك المحتوى المعدنى سواء للأوراق الحديثة أو البالغة (مكتملة النمو) لنموات دورة الربيع كالتالي:

١. محتوى الأوراق من صبغتى الكلورفيل أ ، ب .

٢. محتوى كل من الاندولات والفينولات والأحماض الأمينية الحرة .

٣. نشاط إنزيمي البيروكسيديز والكاتاليز.

٤. بعـض الهـرمونات النباتية الداخلية (حمض الجبريليك و إندول حامض الخليك و حمض الأبسسيك) .

٥. المحـتوى المعدنى للأوراق. سواء الغذائيه منها (نيتروجين ــ فوسفور ـــ بوتاسيوم ــ ماغنسيوم ــ حديد ــ منجنيز ــ زنك ــ نحاس) أو غيرها مثل الصوديوم وبعض المعادن الثقيله كالرصاص والنيكل .

ثالثاً - قياسات الإزهار:

تم دراسة نوع النورات (ورقية أو خشبية) لأنواع/أصناف الموالح الثلاثة وكذلك طبيعة الأزهار مكتملة أو مختزلة فى الموسم الثاني فقط وكذلك حيوية حبوب اللقاح خلال موسمي الدراسه .

رابعاً – مقاييس الإنتاجية :

إشتملت هذه القياسات كل من النسبة المئوية لبقاء الثمار دوريا وتساقطها قبيل الجمع كذلك المحصول معبرا عنه إما بالوزن (كيلوجرام) أو بعدد الثمار سواء للشجرة الواحدة ككل أو للمتر المكعب الواحد من راس الشجرة .

كما تضمنت أيضاً صفات جودة الثمار سواء الصفات الطبيعية للثمار (متوسط وزن الثمرة- وسمك القشرة - وشكل الثمرة و نسبة العصير بالوزن) أو الصفات الكيميائية (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ــ الحموضة الكلية والنسبة بينهما ــ مستوى فيتامين ج ــ حمض الاسكوربيك). وكذلك المحتوى المعدنى للثمار (قشرة ولب) من عناصر (النيتروجين ــ الفوسفور ــ البوتاسيوم ــ الماغنسيوم ــ الحديد ــ الزنك ــ المنجنيز ــ النحاس ــ الصوديوم ــ الرصاص ــ النيكل).

التجربة الثانية (شتلات برتقال فالنشيا) :

أجريت على شتلات برتقال فالنشيا عمر سنتين مطعومة على ثلاثة أصول (فولكاماريانا- ليمون مخرفش-يوسفي كليوباترا) ناميه فى أكياس بلاستيك مثقبة القاع تحتوى على تربة رملية بكر (١٠ كجم لكل) من منطقتين هما الجبل الأصفر ودهشور وتُروى بمصدرين من مياه الرى (الصرف الصحى المعالج لمدينة القاهرة والماء العذب) وذلك خلال موسمين متتاليين (٢٠٠٠ ــ ٢٠٠٢ و ٢٠٠١ ــ ٢٠٠٣) بمحطة تجارب معهد بحوث البساتين بالجيزة. وقد استهدفت هذه التجربة دراسة التأثير النوعي لكل من مصدر مياه الرى وأصل الموالح المستخدم والموقع الذي أخذت منه التربه كذلك تأثير التفاعل للتراكيب (التباديل) المختلفة بين العوامل الثلاثة المختبرة.

وقد استخدم التصميم التجريبى بنظام القطاعات التامة العشوائية لتوزيع المعاملات الأثنى عشر الممثلة للتراكيب المختلفة (٣ أصول X ٢ مصدر رى X ٢ موقع تربة) بحيث كُررت كل معاملة ثلاثة مرات ومثلت كل مكررة بخمسة

شتلات وعليه لزم ١٨٠ شتلة برتقال فالنشيا (٦٠ على كل أصل) قسمت شتلات كل أصل حسب قوتها إلى ثلاثة مستويات وتم زراعة شتلات كل مستوى مناصفة إما فى أكياس بلاستيك بها تربة من منطقة الجبل الأصفر أو من منطقة دهشور على أن يروى نصف عدد شتلات كل موقع تربة بماء الصرف والنصف الأخر بالماء العذب . حيث بدأت المعاملات في بداية اكتوبر ٢٠٠٠ و ٢٠٠١ للموسمين الاول والثاني علي التوالي.

فى نهاية كل موسم (أول فبراير عام ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣) تم تقييم الاستجابة للتأثير النوعى لأى من العوامل الثلاثة المختبرة والتفاعل بينهـــا في الموسمين الاول والثاني علي التوالي من خلال استجابة القياسات التالية :

أولاً : قياسات النمو الخضري :

تم تقدير القياسات المورفولوجية العشرة التالية :

١. ارتفاع الشتلات .

٢. سُـــمك الطعم فوق منطقة الإلتحام مباشرة .

٣. متوسط عدد أوراق الشتلة الواحدة .

٤. مساحة الورقة المكتملة النمو .

٥. متوسط طول الجذر .

٦. ٧ . ٨ الوزن الجاف لأجزاء الشتلة الثلاثة (أوراق–أفرخ – جذور)

٩. الوزن الجاف الكلي للشتله .

١٠. النسبه بين القمه الي المجموع الجذري علي أساس الوزن الجاف.

ثانياً التحليل الكيميائي للأوراق :

تم تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل (أ ، ب) والعناصر (نيتروجين – فوسفور – بوتاسيوم – ماغنسيوم – حديد – منجنيز – زنك – نحاس – صوديوم – رصاص – نيكل).

ثالـــثا : الاثر المتبقي لمصدر مياه الري علي بعض الصفات الطبيعية والكيميائية للتربه:

في الموسم الثاني تم تقدير التغير في بعض صفات التربه نتيجة الري بمصدرين للمياه (الصرف الصحي والماء العذب). حيث قدرت الصفات الطبيعيه (القوام) والكيميائيه (التوصيل الكهربائي ونسبة الصوديوم المدمص ــ مستوي العناصر الميسرة في محلول التربة كمليجرام/لتر للنيتروجين ــ فوسفور ــ بوتاسيوم ــ ماغنسيوم ــ حديد ــ منجنيز ــ زنك ــ نحاس ــ صوديوم ــ رصاص ــ نيكل). وكذلك بعض الانيونات والكاتيونات كملليمكافئ/لتر وذلك في موعدين الاول للأرض البكر والثاني في (نهاية فبراير ٢٠٠٣) .

وعن أهم النتائج المتحصل عليها من التجربتين خلال موسمي الدراسة فإنه يمكن أن نوجزها فى التالي :

التجربة الأولى (الأشجار المثمرة) :

أولاً قياسات النمو الخضرى :

أظهرت النتائج المتحصل عليها خلال موسمي الدراسة أن قياسات النمو الخضرى الخمسة التي تم دراستها لم تتطابق كلية فى استجاباتها سواء لأي من العوامل المختبرة كل علي حده (ماء الرى و نوع أو صنف الموالح) أو لتأثير التفاعل بين تراكيبها المختلفة حيث سلك كل قياس اتجاها خاصا به كما يلي:

أ - التأثير النوعي:

بالنسبة للتأثير النوعي لمصدر مياه الرى فقد أوضحت النتائج المتحصل عليها أن الأشجار التي تم ريها بمياه الصرف الصحى كانت أفرخها هى الأطول وأوراقها الأكبر مساحة وقمتها (رأسها) هو الأكبر حجما مقارنة بنظيراتها للأشجار المروية بمياه الآبار . وكانت الفروق كبيرة ومعنوية مع القياسات الثلاثة خاصة القياسيين الأخيرين حيث كانت الزيادة فى أي منهما تساوى الضعف أو اكثر.

وعلى العكس من ذلك فان سمك الأفرخ كان اكبر فى الأشجار المروية بمياه الآبار وان كانت الفروق قليلة نسبيا . وعلى الجانب الآخر فان التأثير النوعي لمصدر مياه الرى علي عدد الأوراق للفرخ الواحد كان معدوما تماما من الناحية الإحصائية.

أما بالنسبة للتأثير النوعي لنوع أو صنف الموالح فان نتائج الموسمين أوضحت تفوق الليمون البلدي إحصائيا علي صنفي البرتقال بالنسبة لقياسات طول الفرخ وسمكه وعدد الاوراق بكل فرخ وكذلك حجم قمة أو حجر الشجرة وان كانت الاختلافات اكثر وضوحا مع القياس الأخير (حوالي الضعف) والقياس الأول بينما كانت اقل وضوحا مع القياس الثاني. وعلي الجانب الآخر فإن الليمون البلدي جاء ترتيبه الاخير بالنسبه لمساحة الورقه.

ب – تاثير التفاعل :

بالنسبة لتأثير التفاعل بين مصدر ماء الرى ونوع/صنف الموالح فقد أظهرت نتائج موسمي الدراسة أن أشجار الليمون البلدي التي تروى بماء الصرف قد تميزت بأفرخها الأكثر طولا مع عدد أوفر من الأوراق بكل منها وكذلك ذات قمة اكبر وبفروق معنوية عن باقي التراكيب. وعلى الجانب الأخر فان اكبر الأوراق مساحة مع اكثر الأفرخ سمكا كانا فى تلازم معنوي بأشجار البرتقال أبو سرة التي تروى بماء الصرف الصحى وأشجار الليمون البلدي المروية بمياه الآبار على التوالي . وعلى العكس فان اقل القيم لكل من طول الأفرخ وسمكها وعدد الأوراق بكل منها ومتوسط مساحة الورقة وحجم قمة (راس الشجرة) كانت جميعها مرتبطة بصفة عامة بأشجار صنفي البرتقال المروية بمياه الآبار خاصة أشجار البرتقال بسرة للقياسات الثلاثة الأولى وأشجار البرتقال الفالنشيا للقياسين اللاحقين. بالإضافة إلى ذلك فان باقي التراكيب كانت وسطاً بين الحدين السابقين مع ميل نسبى للتباين ممكن ملاحظته من قياس خضري إلى آخر .

ثانيا: التحليل الكيميائى للورقة:

١. محتوى الأوراق من صبغتي البناء الضوئى :

تم تقدير كل من صبغتى الكلورفيل (أ) و (ب) و مجموعهما و النسبة بينهما بالورقة و إختبار إستجابتها للتأثير النوعي لكل من مصدر مياه الرى و نوع/صنف الموالح و التفاعل بينهما.

أ. التأثير النوعى :

أظهرت النتائج التأثير النوعى لمصدر مياه الرى حيث أدي إستخدام مياه الصرف الصحى الى زيادة معنوية فى محتوى الأوراق من صبغة الكلورفيل (أ) و النسبة بين الصبغتين (أ) و (ب) مع زيادة نسبية فى مجموع الصبغـــتين معا يقابلها نقص معنوى فى كلورفيل(ب) حيث كانت أوراق الأشجار المروية بمياه الأبار هى الأغنى فى هذا الشأن.

أما بالنسبة للتأثير النوعى لنوع/ صنف الموالح فإن كل قياس قد سلك إتجاها خاصا به فكانت أوراق الليمون البلدى هى الأغنى فى محتواها من كلورفيل (أ) و الأدنى من كلورفيل(ب) مما إنعكس على النسبة بينهما ليحقق الليمون البلدي معنويا أعلي القيم في هذا الصدد. وعلى الجانب الأخر فإن أوراق البرتقال واشنجطن بسرة كانت الأغنى فى محتواها من كلورفيل (ب) مع مستوى عالى نسبيا من كلورفيل (أ) لتكون هى الأغنى فى محتواها من مجموع الصبغتين معا مع أدني نسبة بين الصبغـــتين. أما البرتقال الفالنشيا فكانت أوراقه الأدنى فى محتواها من كلورفيل (أ) و ذات مستوى متوسط من كلورفيل (ب) ومن ثم مستوي معقول من مجموع الصبغتين معا مع مستوي متدني للنسبة بينهما .

ب . تأثير التفاعل :

أظهرت النتائج أن أوراق أشجار كل من الليمون البلدى و البرتقال الفالنشيا التى رويت بالصرف الصحى المعالج هى الأغنى فى محتواها من كلورفيل (أ) و مجموع الصبغتين معا (أ + ب) وكذلك النسبة بين الصبغـــتين و لكنها الأفقر فى محتواها من

كلورفيل (ب) خاصة الليمون البلدي. أما أوراق البرتقال بسرة واشنجطن التى رويت أشجارها بمياه الأبار فكانت الأغنى فى محتواها من كلورفيل (ب) مع مستوى عالى الى حد كبير من مجموع الصبغـــتين معا. على الجانب الأخر فأن أشجار صنفى البرتقال التى رويت بمياه الأبار تميزت بوجه عام بانها الادني في النسبة بين محتوي اوراقها من الكلورفيل (أ) الي الكلوروفيل (ب) .

٢. محتوي الاوراق من الفينولات والاندولات والاحماض الامينية:

اظهرت النتائج ان كل من المركبات الثلاثة قد سلك إتجاها خاصا به كما يلي:

أ . التأثير النوعي :

بالنسبة للتأثير النوعي لمصدر مياه الري فإنة لوحظ اتجاهان متضادان فقد ادي الري بمياه الصرف الي زيادة معنوية في محتوي الاوراق من الفينولات بينما كان العكس صحيحاً مع كل من الاندولات والاحماض الامينية الحرة الكلية حيث تحققت أعلي مستوياتها بأوراق الاشجار التي تم ريها بمياه الآبار .

أما بالنسبة للتأثير النوعي لنوع/صنف الموالح فكانت اوراق البرتقال بسرة واشنجطن هي الأعلي في محتواها من الفينولات بينما العكس صحيحاً في محتواها من كل من الاندولات والأحماض الأمينية الحرة الكليه. وعلي النقيض من ذلك فإن اوراق البرتقال الفالنشيا كانت الأغني في محتواها من كل من الاندولات والاحماض الامينية الحرة الكلية مع تدني مستوي الفينولات بها .

ب . تأثير التفاعل

أظهرت النتائج أن التركيبين الممثلين لكل من أشجار الليمون البلدي والبرتقال بسرة واشنجطن المروية بمياه الصرف الصحي قد تميزت اوراقهما بمحتواهما الأعلي معنويا من الفينولات مع تدني مستوي كل من الاندولات والأحماض الأمينيه الحرة الكليه. وعلي العكس من ذلك فإن اوراق أشجار البرتقال الفالنشيا المروية بمياه الآبار كانت الاغني معنوياً في محتواها من كل من

الاندولات والاحماض الأمينيه الحرة الكليه مع تدني مستوي الفينولات بها. أما باقي التراكيب فكانت وسطاً بين الحدين السابقين .

٣. النشاط الإنزيمي للكتاليز والبيروكسيديز بالأوراق:

إنزيم الكتاليز:

تأثر نشاط الإنزيم بنوعية (مصدر) مياه الري وإن أظهرت أصناف الموالح الثلاثه إتجاهين متضادين في هذا الصدد. فأدت مياه الصرف الصحي إلي نقص نشاط إنزيم الكتاليز بأوراق الليمون البلدي وكان العكس صحيحاً مع صنفي البرتقال. وعلي الجانب الآخر لوحظ تزايد النشاط تدريجيا مع مرور الوقت أثناء التقدير وإن كان معدل الزيادة اكثر وضوحاً مع كل من الليمون البلدي والبرتقال بسره. وعموماً يمكن ان نستخلص أن أشجار كل من الليمون البلدي المرويه بمياه الآبار وأشجار صنفي البرتقال التي تروي بمياه الصرف الصحي أظهرت أوراقها أعلي نشاط معنوي للكتاليز بعد مرور ٩٠ ثانيه وعلي العكس من ذلك فإن أدني معدل نشاط قد إرتبط بأوراق الأشجار التي رويت بمياه المصدر الآخر خاصة في البداية أو بعد مرور ١٥ ثانية .

إنزيم البيروكسيديز:

أظهرت النتائج أن مصدر مياه الري لم يكن له تأثير معنوي ولكن لوحظت زيادة مضطرده مع مرور الوقت حتي ٣٠٠ ثانية حيث سجلت أعلي معدلات لنشاط البروكسيديز بعد مرور ٢٤٠ و ٣٠٠ ثانيه لأصناف الموالح الثلاثه بغض النظر عن مصدر مياه الري المستخدم .

٤. محتوي الأوراق من بعض الهرمونات النباتية (أحماض الجبريليك واندول الخليك والأبسسيك):

تم دراسة تأثير مصدر مياه الري علي محتوي أوراق أشجار الليمون المالح والبرتقال الفالنشيا وأبو سرة الواشنجطن من حمض الحبريليك واندول حمض الخليك وحمض الأبسسيك والنسبة بين كل من (حمض الجبريليك: اندول حمض

الخليك) و (حمض الجبريليك : حمض الأبسسيك) وقد اوضحت النتائج اتجاهين متضادين في هذا الشأن تمثلا في الآتي:

الإتجاه الأول يظهر أن مستوي حمض الجبريليك والنسبه بينه وبين كل من اندول حمض الخليك وحمض الأبسسيك تزداد بوضوح نتيجة الري بماء الصرف وان كان معدل الزياده اكثر وضوحا في أوراق الليمون البلدي . أما الإتجاه الثاني ويتضمن استجابة مستوي كل من اندول حمض الخليك وحمض الأبسسيك وكذلك النسبة بينهما حيث سلك مسارا مضاداً للإتجاه الأول فتناقصت كل من هذه القيم الثلاثه نتيجة استخدام ماء الصرف الصحي في الري وكان معدل التناقص اكثر وضوحا في أوراق البرتقال ابو سرة واشنجطن .

٥ . المحتوي المعدني للأوراق:

قدرمحتوي الاوراق من النيتروجين ــ الفوسفور ــ البوتاسيوم ــ الماغنسيوم ــ الحديد ــ المنجنيز ــ الزنك ــ النحاس ــ الصوديوم ــ الرصاص والنيكل للاشجار المثمرة لبعض أنواع/أصناف الموالح (الليمون المالح- برتقال بسرة وفالنشيا) لدراسة التأثير النوعي لكل من مصدر مياه الري ونوع/صنف الموالح وتأثير التفاعل للتراكيب المختلفه بينهم وقد أظهرت النتائج ما يلي:

أ. التأثير النوعي:

هناك استجابة واضحة لمصدر مياه الري حيث ادت مياه الصرف الصحي إلي زيادة معنويه في جميع الاحدي عشر عنصرا سالفة الذكر. أما عن التأثير النوعي لنوع/صنف الموالح فقد تباينت الاستجابة من عنصر الي آخر. وعلي كل فقد كانت أوراق الليمون المالح هي الاغني في محتواها من (نيتروجين ــ فوسفور ــ ماغنسيوم ــ زنك ــ نحاس ــ صوديوم ــ رصاص) . وفي نفس الوقت هي الأفقر في محتواها من (حديد ــ منجنيز ــ نيكل) مع مستوي معتدل من البوتاسيوم. وعلي الجانب الأخر فإن أوراق البرتقال الفالنشيا تميزت بإحتوائها علي أعلي مستوي من عنصري البوتاسيوم والحديد بينما كان العكس صحيحا بالنسبة لمحتواها من (

النيتروجين ــ الزنك ــ النحاس والرصاص) مع مستوي متوسط من كل من (فوسفور ــ ماغنسيوم ــ منجنيز ــ صوديو ــ نيكل) إضافة الي ذلك فإن أعلي مستوي من عنصري المنجنيز والنيكل مصحوبا بأدني مستوي من (الفوسفور ــ بوتاسيوم ــ ماغنسيوم ــ صوديوم) كانت من الخصائص الملازمة دائما لأوراق البرتقال بسرة وبفروق معنوية مع إحتوائها علي مستويات متوسطة من كل من (النيتروجين ــالحديد ــ الزنك ــ النحاس والرصاص).

ب . تأثير التفاعل:

أظهرت نتائج الموسمين أن التأثير النوعي لكل من العاملين المختبرين قد انعكس مباشرة علي تأثير التفاعل للتراكيب المختلفة الممكنة بينهما حيث حققت أوراق الليمون المالح التي رويت أشجاره بمياه الصرف الصحي علي مستويات أعلي معنويا من كل من (النيتروجين ــ الفوسفور ــ الماغنسيوم ــ الزنك ــ النحاس ــ الصوديوم ــ الرصاص) مع مستويات مرتفعة نسبيا من(البوتاسيوم ــ الحديد ــ المنجنيز ــ النيكل). وعلي الجانب الآخر فإن الاشجار التي تم ريها بمياه الصرف الصحي لصنفي البرتقال الفالنشيا وأبو سرة تميزت أوراقهما بإحتوائها علي أعلي مستوي من (البوتاسيوم + الحديد) و (المنجنيز + النيكل) للصنفين الاول والثاني علي التوالي. وعلي العكس من ذلك فإن أوراق صنفي البرتقال التي رويت بمياه الآبار كانت الافقر معنويا في محتواها المعدني ما عدا عناصر (المنجنيز ــ الزنك ــ النيكل) حيث كانت أوراق أشجار الليمون البلدي المروية بمياه الآبار هي الافقر في محتواها من هذة العناصر الثلاثة. بالإضافة الي ذلك فكانت باقي التراكيب وسطاً في هذا الصدد وإن تميزت أوراق أشجار التراكيب التي رويت بمياه الصرف الصحي لهذة المجموعة (الفئه) الوسطي بأنها كانت أغني في المحتوي المعدني لأوراقها .

ثالثاً . قياسات الازهار :

١ – عدد ونوع النورات :

أدي الري بمياه الصرف الصحي إلي زيادة العدد الكلي للنورات خاصة مع الليمون المالح والبرتقال الفالنشيا (حوالي ضعف مثيلتها عند الري بمياه الآبار). أما بالنسبة لنوع النورات (خشبية أو ورقية) فإن مياه الآبار أظهرت زيادة نسبة النورات الورقية لكل من صنفي البرتقال (ضعف نسبتها عند الري بمياه الصرف الصحي). لكن في الليمون البلدي فإن مصدر مياه الري لم يكن له تأثير علي نوعية النورات لأن جميع نوراته كانت خشبية .

٢. طبيعة الأزهار (النسبة المئوية للأزهار الطبيعية) :

بالنسبة لليمون البلدي فإن مياه الصرف الصحي شجعت زيادة النسبة المئوية للأزهارالطبيعية ذات الحجم الكبير والمتوسط أما أزهاره الصغيرة الحجم فكانت جميعها غير طبيعية ١٠٠ % .

بالنسبة للأزهار الطبيعية لصنفي البرتقال الفالنشيا وأبوسرة وأثرمياه الري عليها تباين الإتجاه من صنف لآخر كما كان لكل من نوع النورة وحجم الأزهار دوره في هذا الشأن حيث كانت أزهارهما الكبيرة الحجم طبيعية بنسبة ١٠٠ % ولم تتأثر بأي من مصدر مياه الري أو نوع النورة. أما أزهارهما المتوسطه الحجم فقد إستجابت لمصدر مياه الري بوضوح وسلك كلا من الصنفين نفس الإتجاه حيث أدت مياه الصرف الصحي إلي ١٠٠ % أزهار طبيعيه بينما مياه الآبار أظهرت ١٠٠ % أزهار غير طبيعية بغض النظر عن نوع النورات. أما الازهار الصغيرة الحجم فقد سلكت أزهار أبوسرة نفس الإتجاه الذي سلكته الأزهار المتوسطة الحجم أما الفالنشيا فكانت جميع أزهاره الصغيره غير طبيعية بنسبة ١٠٠ %.

٣. حيوية حبوب اللقاح:

استجابت حيوية حبوب لقاح كل من الليمون البلدي والبرتقال الفالنشيا لمصدر مياه الري فتناقصت معنوياً بمياه الصرف الصحي. أما عن التباين بين

نوعي الموالح (الليمون البلدي و البرتقال الفالنشيا) فلم يسلك إتجاهاً محددا ثابتا خلال موسمي الدراسة.

رابعا – قياسات الإثمار:

١. نسبة بقاء الثمار وتساقطها قبل الجمع:

تم دراسة كل من نسبة بقاء الثمار علي الأشجار وتساقطها قبل الجمع وأثر كل من مصدر مياه الري ونوع/صنف الموالح والتفاعل بينهما علي القياسين وأوضحت النتائج المتحصل عليها في الموسمين ما يلي :

أ . التأثير النوعي :

أظهرت النتائج إستجابة كل من القياسين (بقاء الثمار وتساقطها قبل الجمع) للتأثير النوعي لمصدر مياه الري وإن سلك القياسان اتجاهين متضادين في هذا الشأن . فقد أدي إستخدام مياه الصرف الصحي الي تناقص نسبة بقاء الثمار علي الأشجار (خاصة في الموعدين المبكرين يونيو وأغسطس) أما في إكتوبر فلم يكن هناك فروق واضحة بين مصدري مياه الري . أما بالنسبه لتساقط ما قبل الجمع فإن العكس كان صحيحاً حيث أدت مياه الصرف الصحي الي زيادة معنوية في نسبة التساقط .

وبالنسبة للتأثير النوعي لنوع/صنف الموالح فإننا يمكن أن نستخلص بصفة عامه أن البرتقال الفالنشيا أظهر أدني القيم لكل من بقاء الثمار وتساقطها قبل الجمع بينما العكس كان صحيحا مع الليمون المالح الذي تفوق في كلا القياسين وقد كان هذا الإتجاه ملموسا خاصة إذا ما أخذ متوسط نتائج موسمي الدراسه في الحسبان .

ب . تأثير التفاعل:

أثبتت نتائج الموسمين بصفة عامة أن أشجار الليمون المالح التي تم ريها بمياه الابار قد أظهرت أعلي القيم لكل من بقاء الثمار وتساقطها قبل الجمع بينما كان العكس صحيحا مع البرتقال الفالنشيا (بغض النظر عن مصدر مياه الري

المستخدم) حيث تميزت أشجارها بتدني قيم القياسين لها سواء علي أساس نتائج كل موسم علي حدة أو متوسط الموسمين معا. أما باقي التراكيب فكانت وسطا بين الحدين السابق ذكرهما .

٢. المحصول :

أظهرت نتائج الموسمين أن المحصول إذا ما قدر وزناً (كيلوجرام) أو عدداً سواء تم حسابه للشجرة الواحده كاملة أو للمتر المكعب الواحد من راس الشجرة لدراسة أثر مصدر مياه الري ، فإنه ثبت وجود إتجاه عام يبين تفوق الأشجار المروية بمياه الآبار علي نظيراتها التي رويت بمياه الصرف الصحي وقد كان هذا الاتجاه صحيحاً بإستثناء الليمون البلدي إذا ما تم تقدير المحصول بالنسبة للشجرة الواحدة كامله حيث سلكت الإستجابة لمصدر مياه الري إتجاها مضادا تماما فتـــفـــوقت الأشجار التي رويت بمياه الصرف الصحي علي المروية بمياه الآبار بغض النظر عن أن المحصول تم تقديره بالوزن أو العدد.

٣. صفات الجوده للثمار :

٣. ١. الصفات الطبيعية للثمار :

أ. التأثير النوعي :

تم دراسة متوسط وزن الثمرة وشكلها وسمك القشرة والنسبة المئوية للعصير(وزن: وزن) وإستجابتها للتأثير النوعي لكل من مصدر مياه الري ونوع/صنف الموالح. وقد أظهرت النتائج أن مياه الآبار أدت لزيادة بسيطه في وزن الثمرة وسمك القشرة. بينما كان العكس صحيحاً بالنسبة للعصير وإن لم يتأثر شكل الثمرة بمصدر مياه الري .

أما بالنسبه للتأثير النوعي لصنف أو نوع الموالح فإن أكبر الثمار وزناً وسمكاً للقشره وبفروق معنويه قد إرتبطت بالبرتقال أبو سرة بينما كان العكس صحيحاً (أخف الثمار وزناً وأقلها سمكاً للقشره) كانت هي ثمار الليمون المالح في حين جاءت الفالنشيا وسطًا في هذا الشأن. ومع ذلك فإن ثمار الفالنشيا كانت هي

الأكثر عصيريه يليها في ترتيب تنازلي كل من الليمون البلدي ثم أبو سرة الذي جاء في المرتبة الأخيرة .

ب . تأثير التفاعل :

كانت ثمار أبو سرة للأشجار التي رويت بمياه الآبار هي الأثـــقـــل وزناً وقشورها هي الأسمك مع أدني معدل من العصير . أما ثمار الليمون البلدي فكانت هي الأخف وزناً وقشورها أرق وثمارها تميل للإستطاله بغض النظر عن مصدر مياه الري. وعلي الجانب الآخر فإن ثمار أشجار الفالنشيا المروية بمياه الصرف الصحي تميزت بأنها الأكثر عصيريه وبفروق معنوية عن غيرها.

٣. 2. الصفات الكيميـــائيـــه للثمار:

تم دراسة أربعه صفات كيميائية للثمار هي (المواد الصلبة الذائبة الكلية ــ الحموضة الكلية ــ النسبة بين المواد الصلبه الذائبة الي الحموضه وفيتامين ج) ومدي إستجابتها للتأثير النوعي لكل من مصدر مياه الري ونوع/صنف الموالح والتراكيب بينهما .

أ . اتأثير النوعي :

إستجابت القياسات الاربعه لمصدر مياه الري حيث أدي إستخدام مياه الآبار في الري إلي زيادة معنوية في محتوي عصير الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضه الكلية وفيتامين ج وكان العكس صحيحاً مع نسبة المواد الصلبة الذائبة الي الحموضه الكليه.

أما بالنسبه للتأثير النوعي لصنف او نوع الموالح فإن الإستجابه تباينت من قياس الي آخر ، وعلي كل فإن أقل قيم محتوي العصير من المواد الصلبة الذائبة والنسبة بين المواد الصلبة الي الحموضة ومحتوي فيتامين ج قد لوحظت بثمار الليمون البلدي ولكن العكس كان صحيحاً بالنسبه لمحتواها من الحموضه الكلية ، أما ثمار كل من البرتقال الفالنشيا وأبو سرة فقد إحتوت علي أعلي مستوي من المواد الصلبه الذائبة الكلية والنسبة بين المواد الصلبة الذائبة الي الحموضه علي

التوالي . وإن إحتوي عصير ثمارهما علي أعلي محتوي من فيتامين ج وبقيم متساويه للصنـــفـــين.

ب . تأثير التفاعل :

أظهرت ثمار أشجار البرتقال فالنشيا المروية بمياه الآبار أعلي محتوي من المواد الصلبة الذائبه الكليه وفيتامين ج بينما أشجار البرتقال أبو سرة التي رويت بمياه الصرف الصحي و الآبار تميزت ثمارهما بأعلي محتوي من النسبة بين المواد الصلبه الي الحموضه وفيتامين ج علي التوالي. وعلي الجانب الأخر فإن ثمار الليمون البلدي تميزت ثمارها بأنها كانت الأغني في محتواها من الحموضه الكليه وعلي العكس من ذلك فإن أقل محتوي من المواد الصلبة الذائبه والنسبة بين المواد الصلبه والحموضه وكذلك فيتامين ج قد إرتبطت بثمار الليمون البلدي خاصة لتلك الاشجار التي رويت بمياه الآبار كما كانت ثمار البرتقال ابو سرة التي رويت بمياه الصرف الصحي هي الأفقر في محتوي عصيرها من الحموضه الكلية.

٣. ٣. المحتوي المعدني للثمار:

تم دراسه التأثير النوعي لكل من مصادر ماء الري ونوع/صنف الموالح والتفاعل بينهما علي محتوي قشور ولب الثمار من (النيتروجين ــ فوسفور ــ بوتاسيوم ــ ماغنسيوم ــ حديد ــ منجنيز ــ زنك ــ نحاس ــ صوديوم ــ رصاص ــ نيكل).

أ. التأثير النوعي :

بالنسبة للتأثير النوعي لمصدر مياه الري فإن النتائج أظهرت أن مياه الصرف الصحي أدت إلي زيادة معنوية في محتوي قشور ولب ثمار الموالح من كل من النيتروجين ــ الفوسفور ــ البوتاسيوم ــ الماغنسيوم (خاصه اللب) ــ الحديد ــ الزنك ــ النحاس ــ الصوديوم ــ الرصاص و النيكل إذا قورنت بثمار الاشجار التي

تم ريها بمياه الآبار. ولو أن هذا الإتجاه قد لوحظ أيضا مع المنجنيز (خاصة قشرة الثمرة) إلا أن الفروق كانت طفيفة.

أما بالنسبة للتأثير النوعي لصنف/نوع الموالح فإن الإستجابة قد تباينت نسبيا من عنصر الي آخر وأن كانت ثمار الليمون البلدي هي الأغني في محتوي قشورها ولبها من النيتروجين ــ الفوسفور ــ البوتاسيوم ــ الماغنسيوم ــ المجنيز (خاصه اللب) ــ الزنك ــ نحاس ــ الصوديوم و الرصاص (خاصة القشور)، إلا أنها كانت الأفقر في محتواها من الحديد والنيكل. وعلي الجانب الآخر فإن ثمار البرتقال فالنشيا كانت الأغني في محتواها من كل من الفوسفور والبوتاسيوم والحديد والنيكل بينما تميزت بتدني مستوي النيتروجين (خاصة القشور) والمنجنيز والزنك والنحاس بها . أما بالنسبة لثمار البرتقال بسرة فإن ثمارها كانت غنية في محتوي قشورها ولبها من كل من المنجنيزوالنيكل ولبها فقط من الرصاص مقرونه بتدني مستوي كثير من العناصر مثل النيتروجين (خاصة اللب) ــ الفوسفور ــ البوتاسيوم ــ الماغنسيوم ــ الحديد ــ الزنك والصوديوم .

ب ــ تأثير التفاعل :

أظهرت نتائج الموسمين أن أشجار الليمون البلدي التي تم ريها بمياه الصرف الصحي إحتوي قشور ولب ثمارها علي المستويات الأعلي من كل من نيتروجين ــ فوسفور ــ بوتاسيوم ــ ماغنسيوم ــ منجنيز(خاصه اللب) ــ الزنك ــ النحاس ــ الصوديوم ــ والرصاص(خاصه القشرة) . بينما تميزت أشجار البرتقال فالنشيا المروية بمياه الصرف الصحي بإرتفاع محتوي قشورها ولبها من الحديد والصوديوم (خاصة القشرة) وإلي حد ما الفوسفور (خاصة اللب) وعلي الجانب الآخر فإن ثمار البرتقال أبو سرة للأشجار المروية بمياه الصرف الصحي إحتوت علي معدلات عالية من المنجنيز (خاصة القشرة) والرصاص (خاصة اللب) وكذلك النيكل .

وعلي العكس من ذلك فإن أشجار البرتقال بسره التي رويت بمياه الآبار إحتوت قشورها ولبها علي أدني مستويات النيتروجين ــ الفوسفور ــ البوتاسيوم ــ الماغنسيوم ــ الحديد ــ الزنك ــ والصوديوم . في حين كانت أدني مستويات المنجنيز ــ الزنك ــ النحاس و الرصاص في تلازم واضح بثمار الفالنشيا التي رويت بمياه الآبار وأن ثمار الليمون البلدي للأشجار المرويه بمياه الآبار احتوت علي أدني مستوي من النيكل . إضافة الي ذلك فإن باقي التراكيب كانت وسطا بين الحدين (الأعلي والأدني) السابق ذكرهما مع بعض التباين الطفيف في الإتجاه الذي يسلكه كل منها في هذا الصدد .

التجربة الثانية (شتلات برتقال فالنشيا):

في هذه التجربه تم دراسه التأثير النوعي لكل من مصدر مياه الري والاصل المستخدم للتطعيم والموقع الذي أحضرت منه التربه الرملية وتأثير التفاعل بينها علي شتلات البرتقال الفالنشيا من خلال تتبع إستحابه القياسات الآتيه:

أولا – قياسات النمو الخضري:

تباينت الي حد ما إستجابة القياسات الخضرية المختلفه (إرتفاع الشتله- سـمك الطعم- عدد أوراق الشتله- مساحة الورقة- الوزن الجاف لكل من أفرخ- أوراق-جذور الشتله والنبات الكلي والنسبة بين القمه إلي الجذور) للتأثير النوعي لأى من العوامل المختبره أو التفاعل بينها حيث سلك كل منها إتجاها خاصا به نسبيا .

ا. التأثير النوعي:

بالنسبة للتأثير النوعي لمصدر مياه الري أوضحت النتائج أن الري بمياه الصرف الصحي أدت الي زياده معنوية في جميع القياسات الخضرية مقارنه بنظيراتها للشتلات المروية بالماء العذب فيما عدا كل من طول الجذر ووزنه الجاف حيث كان العكس صحيحاً .

أما بالنسبه للتأثير النوعي للأصل المستخدم في التطعيم فقد أظهرت نتائج الموسمين تفوق أصل الفولكاماريانا معنويا علي الأصلين الآخرين (اليوسفي كليوباترا والليمون المخرفش) وأن أصل اليوسفي كليوباترا كان في معظم الأحيان هو الأدني معنويا في هذا الشأن .

أما فيما يتعلــق بتأثير موقــع التربة فإن الفروق كانت بين الموقعين (الجبل الاصفر و دهشور) غائبه كلية من الناحية الإحصائية مع كل القياسات الخضرية بإستثناء طول الجذر فقد تفوقت الشتلات الناميه في تربة الجبل الاصفر علي نظيرتها في تربه دهشور.

ب – تأثير التفاعل:

تفوقت شتلات البرتقال الفالنشيا المطعومة علي أصل الفولكاماريانا والتي تروي بمياه الصرف الصحي خاصة النامي منها في تربة الجبل الأصفر أيضا والي حد كبير تلك النامية في تربة دهشور وكان هذا التفوق معنويا ولجميع القياسات الخضرية ما عدا طول الجذر ووزنه الجاف حيث أظهرت الشتلات المرويه بالماء العذب سواء المطعومه علي أصل الفولكاماريانا أو الليمون المخرفش النامية في تربة من الجبل الأصفر أو دهشور علي التوالي أعلي قيم لكل من قياسي المجموع الجذري . وعلي العكس من ذلك فإن أقل قيم لقياسات النمو الخضري قد أرتبط بشتلات الفالنشيا المروية بالماء العذب والمطعومه علي أصل اليوسفي كليوباترا أو الليمون المخرفش والناميه في أي من التربتين أو تربة دهشور علي التوالي وكان هذا الإتجاه صحيحا خلال موسمى الدراسه لجميع قياسات النمو الخضري ما عدا طول الجذر ووزنه الجاف حيث أظهرت الشتلات التى تروى بمياه الصرف الصحى والمطعومه علي اليوسفى كليوباترا أو الليمون المخرفش فى معظم الأحيان وبغض النظر عن مصدر التربه أقل القيم لقياس الجذور . إضافة الي ذلك فإن باقى التراكيب كانت وسطا بين الحدين السابق ذكرهما .

ثانيا – التحليل الكيماوي للأوراق :

١ . محتوى الاوراق من صـــبغـــتى البناء الضوئى :

تم دراسة محتوى أوراق شتلات البرتقال الفالنشيا من صبغتي كلوروفيل أ و ب ومجموعهما والنسبة بينهما ومدي إستجابتها للتأثير النوعي والتفاعلى للعوامل المختبرة الثلاثه (مصدر ماء الري – الاصل – موقع التربة) والتراكيب المختلفه بينهما.

أ. التأثير النوعي:

تأثرت صبغتى الكلوروفيل نوعيا بمصادر مياه الري حيث ادي استخدام مياه الصرف الصحي في الري الي زيادة كل من الكلوروفيل (أ) ومجموع الصبغتين (أ + ب) والنسبة بينهما ، أما الكلوروفيل (ب) فام يتأثر بمصدر مياه الري . إضافة الي ذلك فإن الاصل المستخدم أظهر تأثيراً نوعيا حيث تناقصت القياسات الاربعه لصبغتي الكلوروفيل لأوراق الشتلات المطعومه علي أصل اليوسفي كليوبترا مقارنة لتلك المطعومة علي الأصلين الاخرين (فولكا ماريانا والليمون المخرفش) وإن تساوي الأصلين الآخرين في معظم الأحوال . أما بالنسبة لموقع التربة فلم يكن له تأثير نوعي يذكر في هذا الصدد .

ب. تأثير التفاعل:

أظهرت نتائج الموسمين أن مستوي كل من كلوروفيل (أ) و (ب) و مجموع (أ + ب) قد حقق أعلي مستوي له لشتلات الفالنشيا المرويه بمياه الصرف الصحي والناميه في تربه الجبل الاصفر سواء كانت مطعومه علي أصل الفولكا ماريانا أو الليمون المخرفش . أما العكس فكان بصفة عامة صحيحا مع التراكيب الثلاثه الممكنه لتلك الشتلات التي رويت بمياه عذبة سواء في تربه الجبل الاصفر وكانت مطعومة علي الليمون المخرفش او اليوسفي كليوباترا ،أو تلك الناميه في تربه دهشور ومطعومه علي الفولكا ماريانا . ومن ناحية أخري فإن النسبة بين كلوروفيل أ : ب لم تسلك إتجاها ثابتا خلال الموسمين وإن لوحظ بصفة

عامة ان التراكيب التي تروي بمياه الصرف الصحي كانت متفوقه علي نظيراتها التي تروي بماء عذب بغض النظر عن الاصل المستخدم او التربه الناميه فيها .

٢. المحتوي المعدني للأوراق:

تمت دراسة محتوي أوراق شتلات البرتقال فالنشيا من النيتروجين – الفوسفور – البوتاسيوم – الماغنسيوم-الحديد-المنجنيز-الزنك-النحاس-الصوديوم-الرصاص والنيكل وتأثير كل من العوامل المختبره الثلاثة (مصدر مياه الري- الاصل المطعوم عليه-موقع التربه) وكذلك تأثير التفاعل للتراكيب المختلفه بينها .

أ . التأثير النوعي:

أظهرت نتائج الموسمين أن جميع العناصر الإحدي عشرة قد إزدادت بأوراق الشتلات التي تروي بمياه الصرف الصحى مقارنة بتلك التي رويت بالماء العذب . أما بالنسبة للتأثير النوعي للأصل فكانت هناك إستجابة معنويه لجميع العناصر ماعدا الماغنسيوم الذي لم يتأثر نوعيا بالأصل وإن تفاوتت الإستجابة من عنصر الي آخر حيث كانت اوراق الشتلات المطعومه علي الفولكاماريانا هي الأغني معنويا في محتواها من النيتروجين و الزنك والنحاس والرصاص والنيكل وفي نفس الوقت الأفقر في محتواها من الفوسفور والحديد . بينما كانت أوراق الشتلات المطعومة علي الليمون المخرفش هي الأغنى في محتواها من الفوسفور- البوتاسيوم- الحديد- المنجنيز- الصوديوم في حين كانت الشتلات المطعومه علي اليوسفي كليوباترا هي وسطا بصفة عامه في محتوي أوراقها من هذه العناصر.

أما بالنسة للتأثير النوعي لموقع التربه فإن كل عنصر قد سلك إتجاها خاصا به فبينما لم يتأثر كل من الماغنسيوم- المنجنيز- الصوديوم والرصاص بموقع التربة حيث كانت تربة الجبل الأصفر ودهشور متساويتين في هذا الصدد . إلا أن تربة الجبل الأصفر تفوقت علي تربة دهشور في محتوي أوراق الشتلات الناميه عليها من النيتروجين- البوتاسيوم- الحديد- الزنك- النحاس والنيكل وإن كانت

الفروق بين التربتين طفيفه بالنسبة للعنصرين الأولين (النيتروجين والبوتاسيوم) . وعلي الجانب الآخر فإن مستوي الفوسفور بأوراق الشتلات الناميه في تربة دهشور قد إزدادت نسبيا عن مثيلاتها في تربه الجبل الاصفر .

ب . تأثير التفاعل:

بالرغم من أن تأثير التفاعل بين العوامل الثلاثة المختبره قد تباين من عنصر إلي آخر حيث سلك كل عنصراتجاها خاصا به إلا أنه يمكن أن نستلخص من نتائج الموسمين بصفة عامه النقاط التاليه :

١. تميزت شتلات الفالنشيا المطعومه علي أصل الفولكا ماريانا والتي رويت بمياه الصرف الصحي بأن أوراقها إحتوت علي أعلي معدل من النيتروجين – الزنك– النحاس– الرصاص والنيكل خاصة الناميه في تربة من الجبل الأصفر وحتي في تربة دهشور أيضا بالنسبه لعنصري الرصاص والنيكل .

٢. الشتلات علي أصل الليمون المخرفش ورويت بمياه الصرف الصحي تميزت أوراقها بمعدلات عاليه من (البوتاسيوم– الماغنسيوم– الحديد والمنجنيز) إذا نمت في تربه من الجبل الأصفر .

٣. الشتلات المطعومة علي أصل اليوسفي كليوباترا والتي رويت بالمياه العذبة إحتوت اوراقها علي مستوي عالي من الفوسفور و الماغنسيوم في تربة دهشور أو التربتين معا علي التوالي .

٤. الشتلات المطعومه علي أصل اليوسفي كليوبترا والتي رويت بمياه عذبه إحتوت أوراقها علي أدني مستوي من (نيتروجين-بوتاسيوم- حديد- منجنيز- صوديوم- رصاص ونيكل) في تربه من دهشور وكذلك مستوي منخفض من الفوسفور في تربة الجبل الأصفر .

٥. تميزت أوراق الشتلات المطعومه علي الليمون المخرفش والتي رويت بالماء العذب أنها كانت الأفقر في محتواها من (نيتروجين- حديد- منجنيز- زنك-

نحاس-رصاص ونيكل) إذا زرعت في تربه من دهشور وكذلك تدني مستوي الماغنسيوم في تربة الجبل الأصفر .

٦. ري الشتلات المطعومه علي اصل الفولكاماريانا بالماء العذب في تربة من دهشور أدي الي تدني محتوي الأوراق أيضا من البوتاسيوم-الحديد-المنجنيز-الزنك-النحاس-الرصاص والنيكل .

أظهرت النتائج أن معظم الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربة الرملية البكر لكلا الموقعين قد تأثرت قليلا نتيجة الرى وقد يعكس هذا الأثر الطفيف تغيرات أكثر وضوحا مع تقدم وتوالى خدمات معاملات الرى في السنوات اللاحقة.

التوصية :

من واقع النتائج المستخلصة خلال موسمي الدراسة لوحظ زيادة ملموسة في محتوى الثمار (اللب والقشرة) من بعض العناصر المعدنية نتيجة استخدام مياه الصرف الصحي في الرى خاصة تلك التى يوحى تجاوز مستواها عن حد معين إلي خطورة علي صحة الإنسان ومن أمثلة ذلك (النحاس – الزنك – الرصاص – النيكل) خاصة العنصرين الأخيرين مما يعطي ظلالا من الشك حول استخدام هذه النوعية من المياه في رى محاصيل الفاكهة وأى من محاصيل الخضر بصفة خاصة وكذلك محاصيل الحقل التى تستخدم ثمارها في الأكل . ولكن نظرا لأن مياه الصرف الصحي تمثل مصدراً لا بأس به فإنه يمكن أن تستخدم في الرى إما بهدف إنتاج أشجار خشبية أو عمل حزام أخضر حول المدن أو أى من محاصيل الحقل خاصة محاصيل الألياف.