

E

المجلس



()

/ -

:



استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة وأثره على الإدارة المستدامة للأرضي

اعداد المهندس / غانم عبد الوهاب السند
مدير إدارة الإرشاد الزراعي

القطاع الزراعي بدولة الكويت

- اهتم الكويتيين ومنذ القدم بالزراعة رغم ما تتميز به البيئة الكويتية من معوقات وتحديات بسبب قسوة المناخ وندرة ومحدودية الموارد المائية والأرضية الصالحة للزراعة، ومنذ الاستقلال بدأت الدولة أولى الخطوات الجادة للاهتمام بالقطاع الزراعي وذلك بإنشاء محطة التجارب الزراعية بمنطقة الرابية، وبفضل مساندة الحكومة وتقديمها للعديد من صور وأشكال الدعم المادي والخدمات المباشرة وغير المباشرة اتسع حجم القطاعات الزراعية وتنوعت أنشطتها في العديد من المناطق

القطاع الزراعي بدولة الكويت

- تتميز تربة الكويت الصالحة للزراعة بقوام رملي حيث تبلغ نسبة الرمل فيها ما بين ٨٠ - ٩٠ % كما تتميز أيضا بجودة الصرف والتهوية، إلا أنها تفتقر وبشدة في محتواها من المادة العضوية والعناصر الغذائية للنبات وكذلك في قدرتها على الاحتفاظ بالماء، كما ينتشر فيها وعلى أعماق مختلفة طبقة صماء غير منفذة للماء والتي تعرف محليا باسم الجاتش والتي تحول دون نفاذية الماء وكذلك دون تعمق الجذور بالتربة، وهي تشكل بالتالي احد أهم العقبات التي تواجه التنمية الزراعية بدولة الكويت

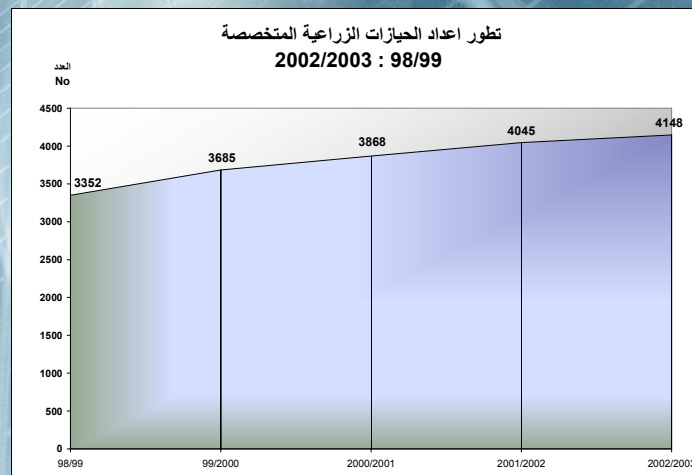
المناطق الزراعية في دولة الكويت

- وتتركز أهم الأنشطة الزراعية بدولة الكويت في ثلاثة مناطق رئيسية والتي تضم العديد من المزارع الإنتاجية وهي مناطق الوفرة، العبدلي، الصليبية، وكبد وطريق الوفرة للإنتاج الحيواني .

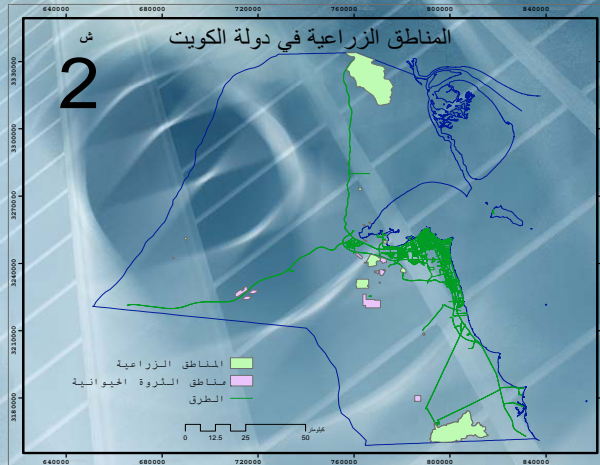
التطور الزراعي بدولة الكويت

■ استطاع قطاع الإنتاج النباتي ورغم ندرة وحدودية الموارد المائية والأرضية المتاحة، وما تتسم به البيئة الكويتية من ظروف بيئية قاسية بسبب ندرة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة ومعدلات البخر وسرعة الرياح، أن يساهم وبإيجابية في دعم مسيرة التنمية الزراعية بالبلاد، وذلك بفضل ما توليه الدولة من عناية وأهتمام بالقطاع الزراعي وما تقوم به هيئة الزراعة من جهود وأنشطة لدعم مسيرة التنمية الزراعية وزيادة معدلات إنتاج الغذاء الوطني خلال السنوات الأخيرة والتي شهدت نقلة كمية ونوعية متميزة في مجالات الإنتاج الزراعي بوجه عام، والنباتي منه بوجه خاص سواء تحت ظروف الزراعة الحقلية، أو تحت ظروف الزراعات المحمية وإتباع كافة الأساليب والتقنيات الحديثة والمتطورة للتنمية الزراعية الراسية وبهدف زيادة الإنتاج بوحدة المساحة والارتقاء بصفات جودة المنتجات الزراعية.

تطور اعداد الحيازات الزراعية المتخصصة



المناطق الزراعية في دولة الكويت



أهم المحاصيل النباتية التي يتم إنتاجها بالمزارع الإنتاجية المنتشرة بالمناطق الزراعية في الزراعات التالية

- **محاصيل الخضر:** والتي يتم إنتاج معظمها تحت ظروف الزراعات المحمية وتضم بعض الخضراوات الثمرية، الورقية، الدرنات والأبصال، البقوليات.
- **محاصيل حقلية:** والتي تتضمن الأعلاف الخضراء المتمثلة غالبا في زراعات الجت والشعير بالإضافة إلى بعض الزراعات المحدودة من محاصيل الحبوب.
- **النخيل والأشجار المثمرة:** وتضم نخيل البلح والحمضيات (ليمون - برتقال - جريب فروت) وكذلك السدر، البمبر، التوت.

تطوير القطاع الزراعي

■ من أهم ما أكدت عليه استراتيجية تطوير القطاع الزراعي التركيز على بعدين أساسيين هما التخصير بزيادة الرقعة الخضراء والتوسع في مساحات الزراعات الإنتاجية وهو ما يتوافق مع الرغبة الأميرية السامية بتخصير دولة الكويت واستغلال كافة الإمكانيات المتاحة لدعم التوجه الزراعي.

ولأن الكويت من الدول ذات الندرة في مصادر المياه العذبة الطبيعية لذلك برزت الحاجة إلى البحث عن مصدر جديد ورافد متجدد لسد تلك الفجوة بين ما هو مطلوب وبين ما هو متاح من المياه اللازمة للزراعة.

وتؤكد التقارير والإحصائيات الصادرة عن المنظمات الدولية وذات العلاقة بأن هناك الكثير من الدول والمجتمعات تعاني من شح المياه وندرتها وبما لا يكفي احتياجاتها ومتطلباتها ووفقاً لتلك التقارير تصنف تلك الدول التي يقل فيها نصيب الفرد من المياه العذبة عن ١٠٠٠ م^٣/عام بأنها تعاني من ندرة المياه العذبة ويصل عدد هذه الدول في الوقت الحاضر إلى ما يقرب من ثلاثين دولة مع إضافة دولة أخرى جديدة إلى القائمة في كل عام.

تطوير القطاع الزراعي

■ ونظراً لأهمية موضوع المياه وارتباطه الوثيق بشتى مجالات التنمية بوجه عام وإنتاج الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي بوجه خاص فقد اتجهت كثير من الدول خاصة التي تعاني من ندرة المياه وشحها إلى انتهاج العديد من السبل والتقنيات الكفيلة بحماية مواردها المائية والمحافظة عليها من التدهور والتلوث واتباع الطرق والوسائل الهادفة إلى ترشيد استخدامها وتحقيق الاستخدام الأمثل لها كما كان أيضاً توجه العديد من الدول الأخرى خاصة بالمناطق الجافة وشبه الجافة إلى إعادة استخدام ما يتوافر لديها من مياه المجاري وبعد معالجتها بالطرق والتقنيات المناسبة والتي تضمن سلامتها وخلوها من الجراثيم ومسببات الأمراض والمعادن الثقيلة وذلك بهدف الاستفادة منها في العديد من مجالات التنمية الاقتصادية والتي قد تتباين أهميتها من دولة لأخرى ووفقاً لاحتياجات المجتمع ومتطلباته

مصادر المياه في دولة الكويت

■ أولاً : المياه الجوفية

تقتصر كمية مصادر المياه المتجددة على ١٦٠ مليون متر مكعب / السنة من المياه الجوفية . وفي الواقع فان الكويت تمتلك اقل نسبة من المياه على مستـوى العـالم التي تقـدر بـ ٦٥ متر مكعب / شخص/ سنة ومن المتوقع ان تنخفض هذه النسبة أكثر لتصل إلى ٣٥ و ٢٠ متر مكعب بين عامي ٢٠٠٥ و ٢٠٥٠ و تتراوح نسبة ملوحتها بين ٥,٠٠٠ إلى ١٥,٠٠٠ ملجم/ لتر. ويبلغ حجم المياه الجوفية المستخرجة حوالي ٥٠٠ مليون متر مكعب

مصادر المياه في دولة الكويت

■ ثانياً مياه البحر المحلاة

تعتبر مياه البحر المحلاة من أهم مصادر المياه النظيفة من حيث الكمية المنتجة سنوياً حيث تستغل هذه المياه في جميع القطاعات لكافة الاستعمالات (منزلي- زراعي- وصناعي)، وتصل كمية مياه البحر المحلاة إلى حوالي ٥١٥ مليون متر مكعب / السنة .

مصادر المياه في دولة الكويت

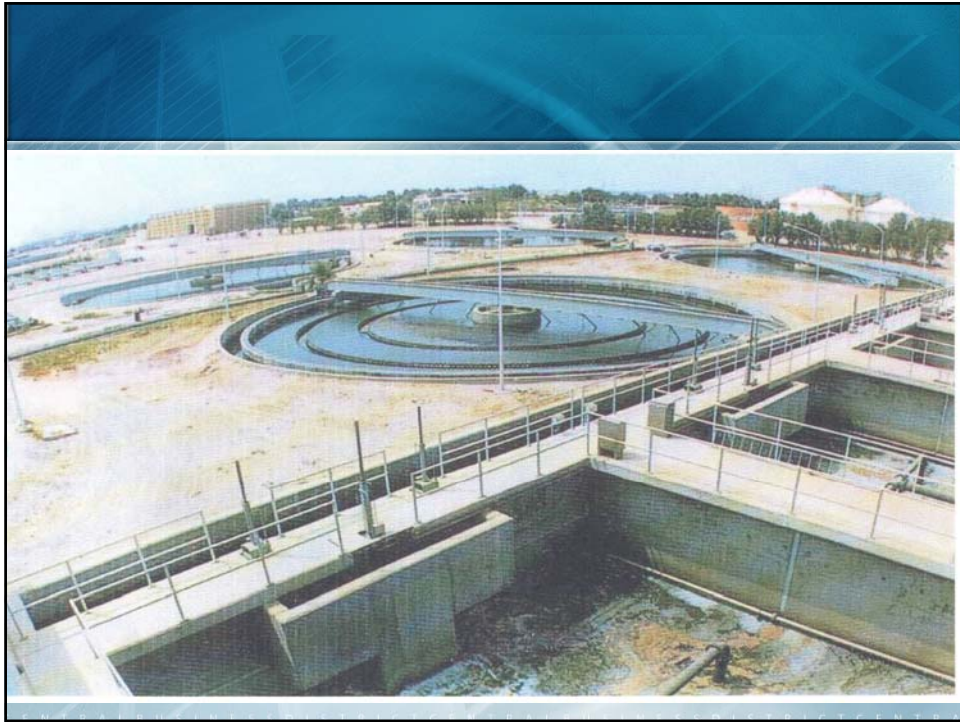
■ ثالثاً : مياه الامطار

يبلغ معدل هطول الامطار في الكويت في حدود ١٠٦ ملم / سنة تختلف وتتفاوت كميات المياه المتساقطة من سنة لأخرى . ويشكل عام لا يمكن اعتبار كمية الامطار المتساقطة اساسية وفعالة حيث انها تغطي فقط نسبة ٣% - ٨% من الاحتياجات المائية للنبات وبالتالي فان مياه الامطار لا يمكن الاعتماد عليها على الرغم من اهميتها في النمو الطبيعي للنباتات الصحراوية خلال موسمي الشتاء والربيع.

مصادر المياه في دولة الكويت

■ رابعاً : مياه الصرف الصحي المعالج " تانيا ورباعيا "

ان التوسع السكاني والظروف الجوية الصعبة وقلة الموارد الطبيعية في دولة الكويت استدعى إنشاء محطات تنقية حديثة تعالج مياه الصرف الصحي بحيث تستخدم للأغراض الزراعية فقد بدأ استخدامها منذ فترة طويلة خصوصا لإنتاج الأعلاف في منطقة الصليبية الزراعية. وتتم المعالجة الثلاثية للمياه العادمة المنزلية في ٣ محطات معالجة بدرجة استيعاب تصل إلى ١٠٠ مليون متر مكعب/ سنة .. ولقد تم بناء محطة معالجة رابعة بمنطقة الصليبية مؤخرا بطاقة استيعاب تصل إلى ٦٤ مليون متر مكعب/ سنة ولقد زودت محطة الصليبية بطاقة معالجة رابعة (ضغط اسموزي عكسي مع معالجة ثلاثية) وتستعمل كل المياه المعالجة رابعيا لأغراض الري حيث تنتج الكويت حاليا ١٦٤ مليون متر مكعب من المياه المعالجة ثلاثيا ورباعيا



ومن أهم استخدامات مياه الصرف الصحي :-

- ري الزراعات التخضيرية التجميلية والمسطحات الخضراء.
- ري بعض الزراعات الإنتاجية كالأعلاف الخضراء والنخيل وأشجار الفاكهة والمحاصيل والخضراوات الثمرية والدرنية التي تلامس سطح التربة أو التي تؤكل بعد طهيها.
- تربية وإنتاج الأسماك (المزارع السمكية).
- الصناعة والتبريد.
- الحقن والتخزين بالطبقات الجوفية والصخرية.
- وتتناول هذه الورقة الجوانب الخاصة باستخدامات المياه المعالجة في أغراض الري الزراعي والجهود المبذولة التي تقوم بها الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية للاستفادة من هذا المورد المائي في مجال التنمية الزراعية.







الإدارة المستدامة للأراضي

- يتضح من العرض السابق ما يلي :-
- عرفت دولة الكويت النشاط الزراعي منذ القدم وقبل اكتشاف البترول رغم ندرة ومحدودية الموارد المائية وعدم وجود قطاع ريفي بالكويت .
- تم انشاء الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية بمرور الزمن واتساع الرقعة الزراعية عام ١٩٨٢ حيث أصبحت هي الجهة الرئيسية القائمة على شئون الزراعة بمجالاتها المختلفة (نباتي - حيواني - سمكي).
- تولي الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية كل الاهتمام لكل ما من شأنه النهوض بالنشاط الزراعي بمختلف الوسائل والأساليب المتاحة ويتضح ذلك جلياً في اهتمامها بإدارة الأراضي بكفاءة عالية تضمن استدامتها كمورد متجدد لا ينضب ومن أهم الانجازات في هذا المجال تجربة استخدام المياه المعالجة كمورد مائي هام أثبت نجاحه في زراعة وإنتاج بعض المحاصيل بدولة الكويت الأمر الذي دفعنا للتركيز على طرح هذه التجربة الناجحة في هذا الاجتماع لتوضيح مدى ما يقدم من جهد ملموس من جانب هيئة الزراعة من أجل النهوض بحاضر ومستقبل الزراعة بالكويت .

إيصال مياه المجاري المعالجة رباعيا إلى مزارع الوفرة والعبدلي الزراعيين

قامت وزارة الأشغال العامة بإيصال المياه المعالجة رباعيا إلى مزارع العبدلي بكمية إجمالية وقدرها ٢٠ مليون جالون يوميا ونظرا لحاجة المزارعين إلى المزيد من المياه فقد تم تنفيذ مشروع خط جديد إلى العبدلي بزيادة وقدرها ٢٠ مليون جالون يوميا لتصبح الكمية الإجمالية ٤٠ مليون جالون يوميا وسيتم الانتهاء من المشروع في بداية يناير ٢٠٠٩ م .

كما قامت وزارة الأشغال العامة بتنفيذ مشروع إيصال المياه المعالجة رباعيا إلى منطقة الوفرة الزراعية بكمية وقدرها (٤٠ مليون جالون ومن المتوقع أن ينتهي المشروع في بداية يناير ٢٠٠٩ م .

تكتسب مياه المجاري أهمية خاصة نظرا لما تتميز به من صفات وخصائص لا تتوافر بمياه الري التقليدية الأخرى (المياه الجوفية والمياه العذبة) والتي يأتي في مقدمتها

بعد مراحل العلاج المختلفة تعتبر مياه المجاري الصحية المعالجة مصدرا مهما للمياه حيث يمكن الاستعاضة باستخدامها عن المياه العذبة نظرا لقلة ملوحتها تستخدم في ري الزراعات التجميلية وغيرها من النباتات المثمرة وفي الصناعات المختلفة مثل التبريد وغيره وهذه المياه خيار استراتيجي مائي لدولة الكويت.

ثانيا: مميزات استغلال المياه المعالجة في الزراعة

١- ميزة اقتصادية:

- مياه المجاري تتميز بتوفرها وازديادها الدائم نتيجة لارتباطها بالزيادة السكانية وأيضا لرخص أسعارها مما يجعلها دافعا ايجابيا نحو زيادة الرقعة الزراعية وبالتالي زيادة الإنتاج وارتفاع نسبة الاكتفاء الذاتي مما يحقق وفرا ماديا واقتصاديا يصرف حاليا على استيراد محاصيل يمكن استغلال تلك المياه في زراعتها وتتميتها كذلك رخص أسعار تلك المياه وغناها بالمواد العضوية التي تقلل من استخدام الأسمدة الكيماوية مما يجعل التكلفة الإجمالية للمنتج قليلة مما يعني ربحية أفضل لكل من المزارع والمستهلك.

ثانيا: مميزات استغلال المياه المعالجة في الزراعة

- إن استخدام المياه المعالجة بدلا من المياه العذبة في الزراعة يوفر على الدولة مبالغ طائلة تصرف حاليا على تحليه مياه البحر ونقلها إلى المناطق الزراعية إضافة إلى الاستفادة من المبالغ التي تصرف على تنقية مياه المجاري من خلال إعادة تدويرها واستغلالها للري الزراعي بدلا من هدرها في البحر ثم أن إيصال المياه المعالجة إلى المزارع مباشرة يقلل من عدد العمالة (السائقين) وكذلك يوفر المبالغ التي تصرف على وقود الديزل المدعوم وصيانة الطرق التي تتعرض لمرور الصهاريج الثقيلة عليها.

ثانياً: مميزات استغلال المياه المعالجة في الزراعة

٢- ميزة بيئية:

- استغلال المياه المعالجة في أغراض الزراعة يمنع هدرها في البحر وبالتالي حماية البيئة البحرية من أي تلوث ناتج من صرف تلك المياه.
- استغلالها في إنشاء مشاريع تخضيرية وحرارية ومننزهات عامة هو عامل لتحسين البيئة ومنع التصحر وانجراف التربة ويمكن استغلال هذه المياه المعالجة في إنشاء الحزام الأخضر لشمال الكويت مما يؤدي إلى حماية الدولة من العواصف الرملية وزحف الرمال وبالتالي تلطيف البيئة وتحسين نوعية الهواء كذلك زراعة جوانب طريق العبدلي والطرق المؤدية إلى المزارع نظراً لما تتميز به تلك المياه من غنى في العناصر الغذائية فإنها تعمل على ترسيب تلك المواد في التربة مما يحسن من خواصها ويقلل من استخدام الكيماويات في التربة وبالتالي يقلل نسبة التلوث الكيماوي للتربة والمحصول على السواء.



ثانياً: مميزات استغلال المياه المعالجة في الزراعة

٣- ميزة اجتماعية.

- إذا ما نظرنا إلى كلا من الميزتين (الاقتصادية والبيئية) وما تحققهما هذا يعتبر في حد ذاته ميزة اجتماعية لإيجاد مجالات زراعية بمنطقة العبدلي والوفرة مما يزيد الإقبال البشري عليها وتنميتها وتزايد التواجد العمراني وامتداده إلى كل مكان بالكويت خاصة الحدود الشمالية والحدود الجنوبية كما إن إنشاء المتنزهات والمشاريع التخصيرية يعتبر متنفساً طبيعياً يحقق مردوداً اجتماعياً لهم والتوسع في الرقعة الزراعية وتوفير مصدر مياه جديد ورخيص سوف يعود على فئة ليست قليلة من المزارعين والعاملين بالزراعة وهذا يعكس الميزة التنموية والاجتماعية عليهم.

تقييم الآثار الناتجة عن استخدامات مياه المجاري المعالجة ثلاثياً في ري وإنتاج بعض محاصيل الخضر:

- إدراكاً من الهيئة بأهمية وضرورة العناية بالبيئة وحرصاً منها على سلامة وصحة المواطنين والمقيمين فقد قامت الهيئة في عام ١٩٩٧ بتجربة أولية لدراسة تأثير الري بالمياه المعالجة ثلاثياً على نمو وإنتاجية بعض أصناف الخضر الثمرية والدرنية والجزرية (طماطم, خيار, شمام, فاصوليا, فلفل, لفت, شمندر, جزر, بصل, بطاطا) وذلك بهدف تقدير إنتاجيتها وتقييم الأثر المتبقي لاستخدامات هذه المياه بالتربة وكذلك بالدرنات والثمار والجذور وذلك مقارنة بمياه الري العذبة.

تقييم الآثار الناتجة عن استخدامات مياه المجاري المعالجة ثلاثيا في ري وإنتاج بعض محاصيل الخضر:

- تم تنفيذ التجربة داخل أحد البيوت المحمية بمزرعة الهيئة بالرابية وباستخدام طريقة الري بالتنقيط وذلك بالتعاون والتنسيق بين الهيئة ووزارة الأشغال العامة والهيئة العامة للبيئة و وزارة الصحة العامة و معهد الكويت للأبحاث العلمية.
- هذا وقد تضمنت التجربة أخذ وتحليل عينات من مياه الري المعالجة ثلاثيا بدءا من مخرج محطة تنقية العارضية ومرورا بخزان المياه المقام بمزرعة الهيئة وحتى نقطة دخول المياه إلى البيت المحمي رقم (١١) والمقام بداخله التجربة كما تضمنت التجربة كذلك أخذ وتحليل عينات من التربة وكذلك من الجذور والدرنات والثمار.

تكتسب مياه المجاري أهمية خاصة نظرا لما تتميز به من صفات وخصائص لا تتوافر بمياه الري التقليدية الأخرى(المياه الجوفية والمياه العذبة) والتي يأتي في مقدمتها:-

- من هنا يمكن النظر إلى المياه المعالجة بأنها تمد النبات بحاجته من الماء والغذاء في آن واحد وهذا ما يميزها ويزيد من أهميتها الزراعية مقارنة بمياه الري الأخرى.
- كما وأن المياه المعالجة ومنها ثنائيا تحتوي على بعض العناصر والمركبات العضوية التي يمكن الاستفادة منها في (تربية وإنتاج الأسماك بالمزارع السمكية بالإضافة إلى قدرتها على تحسين صفات وخصائص التربة الزراعية وزيادة محتواها من المادة العضوية.
- كذلك زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وهو ما يمثل أهمية خاصة بالنسبة للتربة الرملية والتي غالبا ما تسود بالمناطق الصحراوية.

تكتسب مياه المجاري أهمية خاصة نظرا لما تتميز به من صفات وخصائص لا تتوافر بمياه الري التقليدية الأخرى (المياه الجوفية والمياه العذبة) والتي يأتي في مقدمتها :-

- انخفاض محتواها من الأملاح الكلية الذائبة والتي غالبا ما لا تتجاوز ١٥٠٠ جزء/مليون مما يزيد من:-
- ذوبان وامتصاص العناصر بواسطة النبات عند ريه بالمياه المعالجة.
- تتميز هذه المياه دون غيرها من مياه الري الأخرى بزيادة محتواها من العناصر الغذائية الأساسية والضرورية لحياة النبات وخاصة عناصر (النيتروجين, والفوسفور,البوتاسيوم) وبكميات تكفي لحاجة النبات وبما يزيد من إنتاجه ويقلل الحاجة إلى إضافة الأسمدة الأزوتية,الفوسفاتية,البوتاسية.
- هذا بخلاف تميزها بمعدلات معقولة من عناصر:
- (الحديد,النحاس,الزنك,البورون وغيرها من العناصر النادرة الأخرى والتي لا يمكن للنبات الاستغناء عنها في نموه وإنتاجه) .

وقد أظهرت التحاليل النتائج الآتية:

- فيما يتعلق بالمياه:
- لم تتجاوز بكثيريا القولون بالمياه المعالجة ثلاثيا الحد المسموح به والمنصوص عليه باللوائح الصادرة من منظمة الصحة العالمية.
- انخفاض تركيز المعادن الثقيلة في عينات المياه والمحاصيل وبمعدلات أقل بكثير من الحدود المسموح بها دوليا.
- لوحظ ارتفاع نسبة إدمصاص الصوديوم في المياه المعالجة وهو ما قد يؤثر سلبا على الخواص الطبيعية للتربة (صفة النفاذية).





وفيما يخص التربة:

- فقد أظهرت النتائج خلوها من البكتيريا القولونية البرازية والسبحية وغيرها من مسببات الأمراض الأخرى وخاصة بويضات الإسكارس بينما لوحظ تزايد النشاط البكتيري للتربة من خلال تزايد أعداد البكتيريا القولونية غير الممرضة.
- ساهمت البيئة القلوية في ترسيب المعادن الثقيلة وجعلها على صورة غير قابلة للامتصاص بواسطة جذور النباتات.

وفيما يتعلق بالمحاصيل النامية:

- أظهرت النتائج خلو كافة الثمار والدرنات والجذور من البكتيريا الممرضة ومسببات الأمراض الأخرى وإن تواجد على سطحها الخارجي أعداد من البكتيريا القولونية الكلية غير الممرضة.
- لوحظ سرعة النمو الخضري للنباتات المروية بالمياه المعالجة وكذلك زيادة إنتاجية البعض منها (الخيار , الشمام , الشمندر , البطاطا) مقارنة بمثيلاتها التي تروى بالمياه العذبة.