

تأثير استخدام مياه الصرف الصحي على القيمة الغذائية والصحية لبعض الخضروات

١- السبانخ

خديجة نصر الدين محمد، إيزيس عازر نوار، نجوى عادل حسن، نجلاء عبد الفتاح عبد الحليم^١

الملخص العربي

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استخدام مياه الصرف الصحي على القيمة الغذائية والصحية للسبانخ، تم استخدام ثلاثة أنواع من السبانخ Spinach هي العضوي (أي المسمدة بسماد عضوي ومروية بمياه النيل) والمروية بمياه النيل أو المروية بمياه الصرف الصحي وقد تم إعداد السبانخ بغسيلها ونقعها في محلول خل ٥% وطهيها وإجراء التقييم الكيميائي، الفحص الميكروبيولوجي، تحديد أنواع الطفيليات وأخيرا تم تقييم الخواص العضوية الحسية للسبانخ المعدة بعد المعاملات وطرق الإعداد المختلفة.

أشارت النتائج بصفة عامة إلى أن السبانخ الخام المروية بمياه النيل كانت الأعلى في محتواها من الرطوبة بينما كانت تلك المروية بمياه الصرف الصحي هي الأعلى في محتواها من المكونات الكيميائية والعناصر المعدنية وفيتامين ج. وقد أدت عمليتي الغسيل والغسيل ثم النقع إلى ارتفاع نسبة الرطوبة بالأنواع الثلاثة للسبانخ الخام وقد أدت العمليتان في معط الحالات إلى انخفاض المكونات الكيميائية والعناصر المعدنية وفيتامين ج. وبالنسبة للطهي فقد أدى إلى ارتفاع المكونات الكيميائية وانخفاض العناصر المعدنية والمعادن الثقيلة "الكادميوم والرصاص والنيكل"، ولم يكتشف الزئبق في جميع الحالات. واكتشفت الـ *E. coli* في الأنواع الثلاثة للسبانخ الخام وأدت عمليتي الغسيل فقط والغسيل ثم النقع إلى انخفاض مستعمرات الـ *E. Coli* لكن الطهي أدى إلى انخفاضها بدرجة كبيرة لأقل من الحدود المسموح بها. أما بالنسبة للـ *Salmonella* والـ *Shigella* فوجدت في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي فقط وكذلك بعد الغسيل ولكن لم تكتشف بعد عملية الغسيل ثم النقع والطهي. أما بالنسبة للطفيليات بالسبانخ الخام فقط فقد اكتشفت بويضات *Ascaris*، *Hook*، *Worms*، *Entamoeba histolytica*، *Schistosoma*، *Giardia* في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي، أما المروية بمياه النيل فقد

اكتشف بها *Ascaris* و *Entamoeba histolytica*، وبالنسبة للسبانخ العضوية فقد اكتشف بها *Entamoeba histolytica*، وأدت عمليات الإعداد والطهي إلى عدم اكتشاف أي منها. كما أظهرت النتائج أن السبانخ المطهية المروية بمياه النيل تميزت على كلاً من السبانخ العضوية، والسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي وذلك للون والطعم والقوام.

المقدمة والمشكلة البحثية

تعتبر الخضروات من المواد الغذائية الهامة في وجبات الأفراد لتنوعها وتنوع أشكالها ورائحتها وألوانها الجذابة، ولدورها الأساسي في تغذية الإنسان ومده بالعناصر الغذائية اللازمة لنشاطه الحيوي اليومي. كما أنها تعد جزءاً أساسياً لأي نظام غذائي يهدف لحياة صحية أفضل لأنها غنية بالعناصر الغذائية التي لا يمكن الإستغناء عنها وأهمها الفيتامينات والأملاح المعدنية وأيضاً بالمركبات ومنها الإنزيمات والأحماض العضوية، وأيضاً لإحتوائها على مضادات الأكسدة التي تحمي الجسم من العديد من الأمراض مثل فيتامين ج وهـ والبيتاكاروتين والسيلينيوم ومركبات البوليفينول Poly Phenols، وأيضاً تمد الجسم بالألياف التي تعمل على تنشيط حركة الأمعاء بالإضافة إلى إنها من المواد المألوفة للمعدة حيث إنها تعمل على الإحساس السريع بالشبع وتقوم بتنظيم عمليتي الهضم والامتصاص مما يكون له آثاراً إيجابية على صحة وسلامة الإنسان (حسام الدين كمال، ٢٠٠٩).

والسبانخ من الخضروات الورقية الغنية بالعناصر الغذائية ذات الأهمية الصحية حيث أمكن عزل ثلاثة عشر نوعاً من مركبات الفلافينويد المضادة للأكسدة والهامة في الوقاية من عمليات الإلتهاب وترسيب الكوليسترول على جدران الشرايين والمقاومة لتأثيرات المواد المسببة للسرطان في مختلف أعضاء الجسم، وقد أثبتت

^١ قسم الإقتصاد المنزلي - كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية

وتعتمد زراعة الخضروات بل الزراعة عامة بصفة أساسية على الماء فهو أساس إنتاج الغذاء الذي بدونونه لا يستطيع أن يعيش الإنسان أو الحيوان كما أن الماء هام جدا للنبات فبدونه لا يستطيع أن يصنع الغذاء أثناء عملية البناء الضوئي، وإستخدام المياه في الزراعة يلى في الأهمية إستخدامه في الشرب لأن الزراعة تعتبر المكون الرئيسى للإقتصاد العالمى، وهى من اكبر القطاعات المستخدمة للمياه العذبة حيث تستهلك حوالى ٧٠% من إمداد المياه السطحية (FAO، ١٩٩٩ - السيد الخطيب، ٢٠٠٤).

وعلى الرغم من معرفة الإنسان بأهمية الماء إلا إنه يلوثه بمخلفات الصرف الصحى وآلاف الأطنان من المواد الضارة الأخرى ونسب أنه هو الذى إكتشف قانون المادة لا تفتى ولا تستحدث، وأن هذه المواد تبقى كما هى فى الماء أو تتحول إلى مواد أشد سميته، ونظرا لثبات حصة مصر من جميع الموارد المائية ومع الزيادة المطردة في تعداد السكان فقد تم اللجوء إلى إستخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة خاصة في المناطق شبة الحضرية، ويرجع ذلك الى سهولة توافرها وإتاحتها وأيضاً لندرة وجود المياه النقية ويعتبر ذلك وسيلة للتخلص من مياه الصرف الصحي بطريقة آمنة تمنع المشاكل الصحية والمخاطر البيئية التي يمكن أن تنجم عن التخلص العشوائي منها على أن يكون قد تم معالجتها معالجة ثلاثية إلا أن كثير من البلدان النامية لا تجري معالجة لمياه الصرف الصحي ولذلك فهذا الماء يصل إلى المجاري المائية بدون معالجة ويتم إستخدام هذه المياه في الري الزراعي أو استخدامة ثانية في مياه الشرب مما يؤدي للإصابة بالعديد من الأمراض كالتيفود والكوليرا والإسكارس والأميبيا والأمراض الجلدية وأمراض العيون، ويؤدي تناول محاصيل الخضر التي تؤكل طازجة وتروى بمياه ملوثة بالصرف الصحي إلى انتشار كثير من الأمراض كأمراض الكبد والكلى وأمراض الجهاز الهضمي وغيرها (أحمد عبد الجواد، ١٩٩٥-Qadir وآخرون، ١٩٩٩).

وذكر وليد البر (٢٠٠٩) أن منظمات الصحة العالمية لاتسمح بري الخضروات خاصة التي تؤكل نيئة والتي ترتفع قليلا عن سطح الأرض بمياه الصرف الصحي إلا بعد معالجتها معالجة ثلاثية وهي المعالجة النهائية حتى يتم التخلص من البكتيريا والفيروسات والمواد العضوية ويجب أن يوجد رقابة دورية ومستمرة على نوعية المياه

الدراسات الحديثة أن مركبات الكاروتين الموجودة في السبانخ تعمل على موت خلايا سرطان البروستاتا وعلى إيقاف نشاط الخلايا السرطانية، كما إنها تقي من أمراض القلب ويرجع ذلك لوجود فيتامين ج، هـ في أوراقها بغزارة وهما اللذان يعملان على وقاية الشرايين من تأثيرات الجذور الحرة (محمد الباز، ٢٠١٠ - منيرة الحربي، ٢٠١١).

إن التركيب الغذائي لأوراق السبانخ له قيمة صحية وطبية عالية جدا حيث يعتبر المحتوى العالي من العناصر المعدنية في أوراق السبانخ هام لبناء الدم في جسم الإنسان وتحديد خلايا الدم التالفة باستمرار ويلعب ذلك دورا كبيرا خصوصا في حالة الأطفال الرضع، كما أن السبانخ تعتبر غذاء هام جدا في حالة متبعي الرجيم الغذائي سواء الخاص بخفض الوزن أو مرضى السكر، حيث تعتبر سهلة الهضم. وتعد السبانخ علاجا للأنييميا لإحتواء أوراقها على نسب عالية من الحديد وحمض الفوليك (ب٩) Folic Acid، وتحتوي أيضا أوراق السبانخ على الألياف لذلك فهي مفيدة في علاج الإمساك أو تفادي حدوثه. وتعتبر السبانخ مطهره للمعدة لإحتوائها على أملاح المنجنيز مما يجعلها ملينة ولا تترك بقايا في المعدة بعد هضمها. وأثبتت نتائج البحوث الغذائية الحديثة أن الإكثار من تناول السبانخ يساعد على تحسين المهارات الذهنية بشكل كبير وذلك لإحتواء أوراقها على محتوى معتدل من فيتامينات ب المركبة خصوصا كل من ب٦، ب٩، ب١٢ وهذه المجموعة تساعد على المحافظة على قوة الذاكرة وتحسين القدرات الذهنية. وتحتوي السبانخ على صبغة الليوتين Lutine التي تعتبر من مضادات الأكسدة الشديدة ومن أهم خواصها أنها تمنع تلف الخلايا ولذلك فإنها يمكن أن تحمي جلد الإنسان من تأثير الأشعة فوق بنفسجية، وبالتالي فهي تعتبر هامة لحيوية الجلد وإحتفاظه بنضارته بل إنها تقي من الإصابة بسرطان الجلد وتحمي العين من ظهور آثار الشيخوخة على الجلد المحيط بها، كما يعتقد أن هذه الصبغة قد تعمل على زيادة كفاءة الشرايين وتمنع تصلبها لأنها قد تعمل على الوقاية من فقدان حيوية الخلايا المبطنة للشرايين من الداخل وتفاذي حدوث إلتهاب الأوعية الدموية ومنع أكسدة الكوليسترول وبالتالي منع إلتصاق بالشرايين وإنسداده (محمد مصطفى، ٢٠١٠).

ومدى تلوثها بالمعادن الثقيلة والميكروبات والطفيليات الضارة الخطيرة التي تضر بصحة الفرد وتقلل من كفاءته في الإنتاج والعمل، ويمكن الاستفادة من النتائج التي سوف تسفر عنها الدراسة في نشر الوعي الصحي بين المزارعين والمستهلكين عن الأضرار التي تسببها مياه الصرف الصحي للإنسان والحيوان وتوعية ربة الأسرة بالطرق التي تستطيع بها خفض أو التخلص من هذه الملوثات بالمتزل من أجل حماية صحة أفراد أسرتها وبالتالي الحفاظ على صحة المجتمع ككل مما يؤدي إلى زيادة القدرة على العمل والإنتاج وإرتفاع مستوى المعيشة وبالتالي إرتفاع الاقتصاد القومي للبلاد.

الأسلوب البحثي

١- اختيار السبانخ المستخدمة في الدراسة

تم استخدام ثلاثة أنواع من السبانخ Spinach في الدراسة هي السبانخ المسمدة بسماد عضوي ومروية بمياه النيل (السبانخ العضوي) والمروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي. وتم الحصول على السبانخ من ثلاثة مناطق رئيسية: الأولى تقوم بالزراعة العضوية (منفذ بيع إحدى المزارع العضوية بالاسكندرية)، والثانية تقوم بالزراعة على مياه النيل (قرية دجوى بمدينة بنها بمحافظة القليوبية)، وذلك للتأكد من ربيها بمياه نهر النيل وعدم وجود أي مصادر أخرى للري وتم الحصول على الخضروات من أراضي يتم ربيها مباشرة من نهر النيل، أما المنطقة الثالثة فتقوم بالزراعة على مياه الصرف الصحي (قرية المنير بمركز مشتول السوق بمحافظة الشرقية). وقد تم اختيار السبانخ لأنها من أكثر الخضروات التي يتم استهلاكها بين الشعب المصري. فالسبانخ خضار ورقي يتم تناوله طازجا مع السلطات ويقدم مطهيا كوجبة شهية على المائدة المصرية وخاصة الشعبية.

٢- الدراسة المعملية

تتضمن الدراسة المعملية أربعة مراحل رئيسية: الأولى- إعداد السبانخ وطهيها، الثانية- التقييم الكيميائي، الفحص الميكروبيولوجي، تحديد أنواع الطفيليات وذلك للسبانخ الخام المستخدمة في الدراسة والتي أجري عليها بعض المعاملات، الثالثة - تقييم الخواص العضوية الحسية للسبانخ المعدة بعد المعاملات وطرق الإعداد المختلفة.

المستخدمة في الري وذلك لما تحتويه من عناصر ثقيلة وبكتيريا وطفيليات ضارة والتي تنتقل إلى النباتات التي تروى بها ومنها إلى الإنسان وتسبب له العديد من الأمراض كأمراض الدم والقلب والسرطان والتيفود وفقر الدم خصوصا عند الأطفال و سرطان البلعوم والثانة عند الكبار.

لذا فقد أجرى هذا البحث بهدف دراسة تأثير استخدام مياه الصرف الصحي على القيمة الغذائية والصحية للسبانخ وذلك من خلال التعرف على:-

- تأثير استخدام مياه الصرف الصحي ومياه النيل في ري السبانخ وتأثير طرق التداول المتري على كل من:

أ- القيمة الغذائية بالتقدير الكيميائي لبعض العناصر الغذائية.

ب- القيمة الصحية وسلامة الغذاء بالتقدير الكيميائي لبعض المعادن الثقيلة والفحص الميكروبيولوجي وتحديد بعض الطفيليات.

ج- الخصائص العضوية الحسية.

أهمية البحث

يعتبر ري المحاصيل الزراعية وتلوثها بمياه الصرف الصحي من أهم القضايا المطروحة على الساحة وذلك لتزايد مشكلة توفر المياه النقية لري الأراضي الزراعية نتيجة لندرتها وللانفجار السكاني وإرتفاع تكلفة الري بالماء العادي وعدم وجود شبكة صرف صحي بالعديد من القرى وإرتفاع تكلفة التخلص من مياه الصرف الصحي الموجودة بالبيارات أسفل المنازل بالريف وعدم وجود وعي صحي لدى المزارعين وإحتمالية إنعدام الضمير لدى بعض الناس، مما أدى لاستخدام هذه المياه في الري، فأصبحت جميع المحاصيل الزراعية التي تروى بها خاصة الخضراوات تعتبر غذاء يومي للإنسان معرضة للتلوث بالمعادن الثقيلة والميكروبات والطفيليات التي تصيب الإنسان بالعديد من الأمراض الخطيرة المؤدية للوفاه، كما يؤدي إنخفاض الوعي لدى ربات الأسر وعدم معرفتهن بالممارسات الصحيحة التي يقمن بها في المنزل والمؤديه إلى التخلص من الملوثات الضارة الموجودة بالخضروات إلى إنتقال هذه الملوثات إلى أفراد أسرهن وإنتشار الأمراض الخطيرة بينهم مما يضر بالإقتصاد القومي للبلاد وتكمن أهمية البحث في دراسة تأثير استخدام مياه الصرف الصحي في ري السبانخ والتي تعتبر غذاء أساسي خاصة للفقراء على القيمة الغذائية

أولاً- إعداد السبانخ وطهيها

تم إجراء بعض المعاملات على السبانخ المستخدمة في الدراسة كالغسيل والنقع في محلول حامض الخليك ٥% والطهي وقد أجريت عملية الإعداد والطهي بمعمل التغذية بقسم الاقتصاد المنزلي - كلية الزراعة-جامعة الإسكندرية، وأتبع طريقة الطهي المعتادة كما في نرجس سابا (٢٠٠٢). حيث استخدم ٥٠٠ جم سبانخ و ٢٥٠ جم لحم بتلو مقطع مكعبات وبصلة متوسطة مفرية و ٢٥٠ جم عصير طماطم ونصف ملعقة شاي صغيرة ملح وربع ملعقة صغيرة شاي فلفل وملعقة متوسطة زيت ذرة و ٢ فص ثوم مدقوق وحزمة كسرة خضراء.

تم إعداد السبانخ للطهي بغسيل السبانخ جيداً وتصفى من الماء ثم تنقع في ماء وخل بنسبة ١: ٣ لمدة ٢٠ دقيقة كما أتبع عايدة الوقدي (٢٠٠١)، وترفع من ماء النقع ويتم شطفها جيداً، تقطع بسكين حاد، وتم الطهي بوضع اللحم في إناء مع قليل من الماء ويرفع على نار هادئة حتى ينضج نصف نضج ويتشرب الماء، يتم وضع زيت الذرة في إناء آخر ويضاف إليه البصل واللحم ويتم تشويحه حتى يصفر البصل. ثم يضاف عصير الطماطم ويتبل، يغطى الإناء ويترك حتى يغلي لتتركز وتضاف السبانخ للصلصة، ويغطى الإناء وتترك على نار هادئة حتى تنضج ويتم تشويح الثوم حتى يصفر ثم توضع الكسرة الخضراء المغسولة المفرية ويتم تحميرها ثم تضاف إلى السبانخ.

ثانياً- التقييم الكيميائي للخضروات المستخدمة في الدراسة

تم تقدير محتوى السبانخ قبل وبعد إجراء بعض المعاملات عليها من حيث محتواها من العناصر الغذائية وهى الرطوبة، الكربوهيدرات، الدهون، البروتين، الرماد والألياف، كما تم تقدير بعض الأملاح المعدنية وهى الكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم والحديد كذلك تم تقدير فيتامين ج، وقدرت أيضاً المعادن الثقيلة التي تشمل الكاديوم Cd، الرصاص Pb، النيكل Ni والزنك Hg. وأتبع طرق التحليل الكيميائي كما جاء في (AOAC، ٢٠٠٠) و Pearson's (١٩٨١). وتم الفحص الميكروبيولوجي للكشف عن وجود الإشيريشيا كولاي Escherichia coli، السالمونيلا Salmonella، الشيغلا Shigella. وأتبع طرق التحليل

الميكروبيولوجي تبعاً لـ Harrigan (١٩٩٨) و (APHA، ١٩٧٦). كما أتبع طرق تحديد أنواع الطفيليات تبعاً لـ Gupta وآخرون (٢٠٠٩) وتم إجراء جميع التقديرات الكيميائية والفحص الميكروبيولوجي وتحديد أنواع الطفيليات بالمعمل المركزي بالمعهد العالي للصحة العامة-جامعة الإسكندرية.

ثالثاً- تقييم الخصائص العضوية والحسية

تم إجراء تقييم الخصائص الحسية للسبانخ التي تم إعدادها حسب ما ذكرته (Griswold، ١٩٧٩) بالنسبة للون Colour والطعم Taste والرائحة Aroma والقوام Texture والتقبل العام Acceptability، وقد تم التقييم بمعمل التغذية بقسم الاقتصاد المنزلي بكلية الزراعة جامعة الإسكندرية بواسطة عشرين محكماً مدرباً وذلك في الساعة الحادية عشر صباحاً حيث لا يكون المحكم في حالة شبع أو جوع وإستخدمت إستمارة تقييم عليها توزيع درجات كل خاصية معطياً درجة ١٠ لأحسن الخصائص قبولاً وتقل تدريجياً حسب درجة القبول.

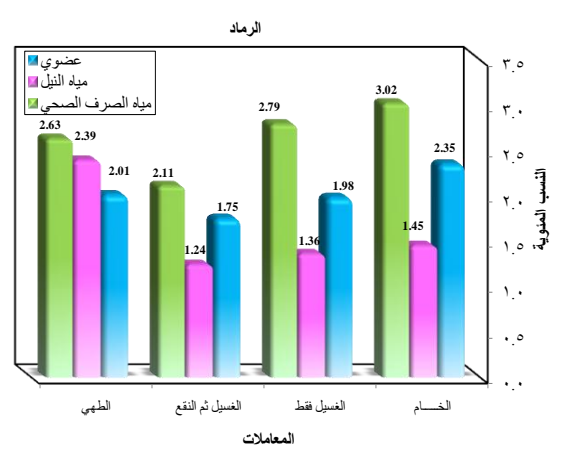
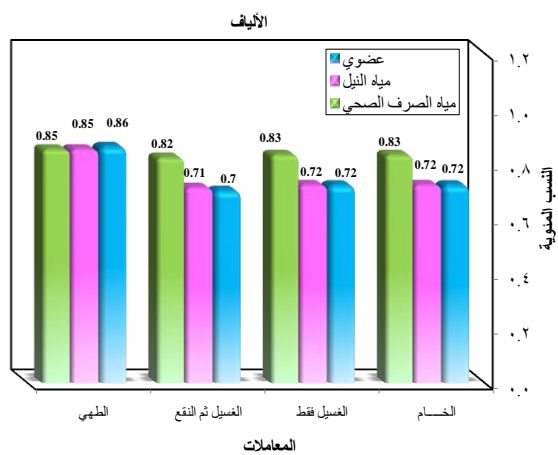
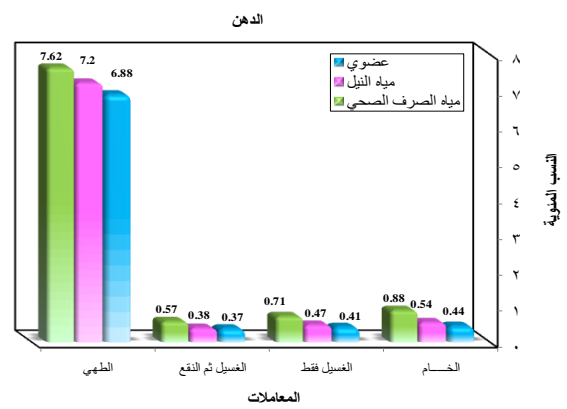
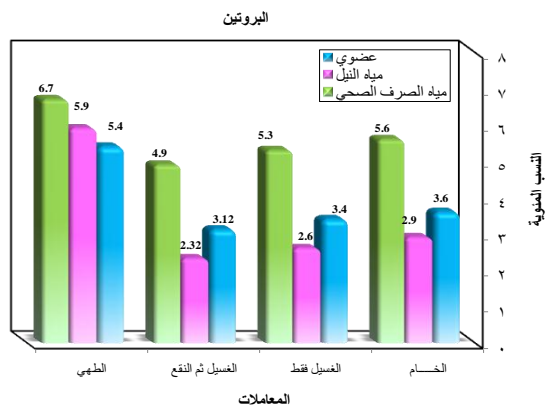
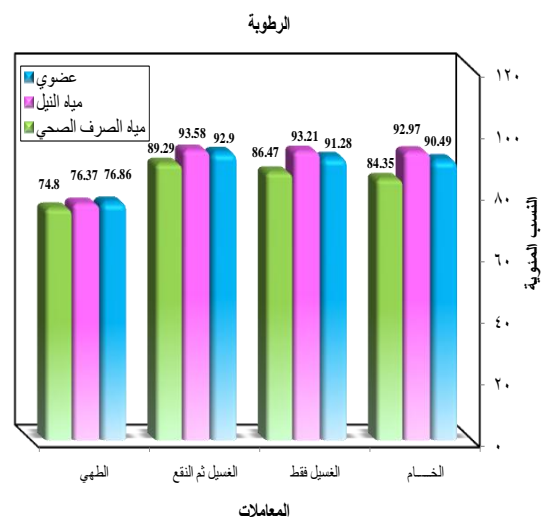
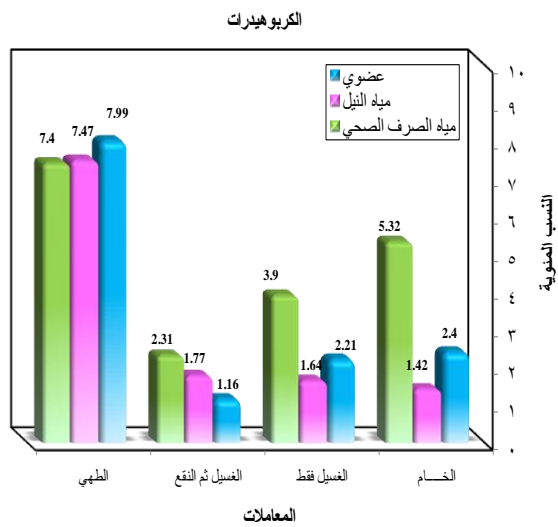
٣- الأسلوب الاحصائي

تم الاستعانة بالبرنامج الاحصائي SPSS في تحليل بيانات البحث وتمثلت الأساليب الاحصائية المستخدمة في المتوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار (ت) لتحديد معنوية الفروق بين كميات المعادن الثقيلة بالسبانخ، ولتقييم الخواص العضوية الحسية للسبانخ المطهية عند مستوى دلالة (٠,٠٠١,٠٥). أما التحليلات الكيميائية فقد استخدمت لها النسب المئوية.

النتائج ومناقشتها

أولاً- التركيب الكيميائي للسبانخ

تعرض بيانات جدول (١) تأثير معاملات الغسيل والغسيل ثم النقع والطهي على محتويات السبانخ المسمدة بالسماذ العضوي والمروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي. توضح النتائج بصفة عامة أن محتوى السبانخ الخام المروية بمياه النيل كانت أعلا (٩٢,٩٧%) في محتواها من الرطوبة من السبانخ



شكل ١ . محتوى السبانخ من المكونات الكيميائية حسب المعاملات المختلفة (%)

تشمل الكربوهيدرات، الدهون، البروتين، الرماد وقد أدت عملية الغسيل ثم النقع إلى انخفاض المكونات الكيميائية بدرجة أكبر من الغسيل فقط فيما عدا الكربوهيدرات بالسبانخ المروية بمياه النيل. يلاحظ ارتفاع محتواها، في حين تساوت تقريبا نسبة الألياف بعينات السبانخ المستخدمة بالدراسة قبل وبعد إجراء عملية الغسيل فقط، عملية الغسيل ثم النقع.

ومن النتائج السابقة يتضح بصفة عامة أن السبانخ المروية بمياه النيل في معظم الحالات كانت الأعلى في محتواها من الرطوبة بينما كانت السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي هي الأعلى في محتواها من المكونات الكيميائية الأخرى. وبالنسبة للمعاملات المستخدمة فقد تبين أن عمليتا الغسيل والغسيل ثم النقع أدتا إلى ارتفاع نسبة الرطوبة بالأنواع الثلاثة للسبانخ غير المطهية المستخدمة بالدراسة العضوي والمروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي بينما أدت عملية الطهي إلى انخفاضها. ويلاحظ أن عمليتا الغسيل والغسيل ثم النقع أدتا إلى الإنخفاض البسيط في باقي المكونات الكيميائية الأخرى "الكربوهيدرات، الدهون، البروتين، الرماد، الألياف" في حين أن عملية الطهي أدت إلى ارتفاعها.

ثانيا - العناصر المعدنية وفيتامين ج بالسبانخ (ملجم/١٠٠ جم)

توضح نتائج جدول (٢) محتوى السبانخ من بعض العناصر المعدنية (الكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الحديد) وفيتامين ج قبل وبعد إجراء بعض المعاملات عليها التي تشمل الغسيل فقط والغسيل ثم النقع، الطهي وذلك للسبانخ العضوية أي المسمدة بالسماد العضوي والمروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي.

أ - العناصر المعدنية

يلاحظ من النتائج جدول (٢) وشكل (٢) أن محتوى السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي الخام والتي أجري عليها بعض المعاملات كانت أعلى في محتواها من الكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، ويلاحظ أنه في معظم الحالات كانت السبانخ المروية بالصرف الصحي في المركز الأول يليها السبانخ المروية بمياه النيل ثم السبانخ العضوية.

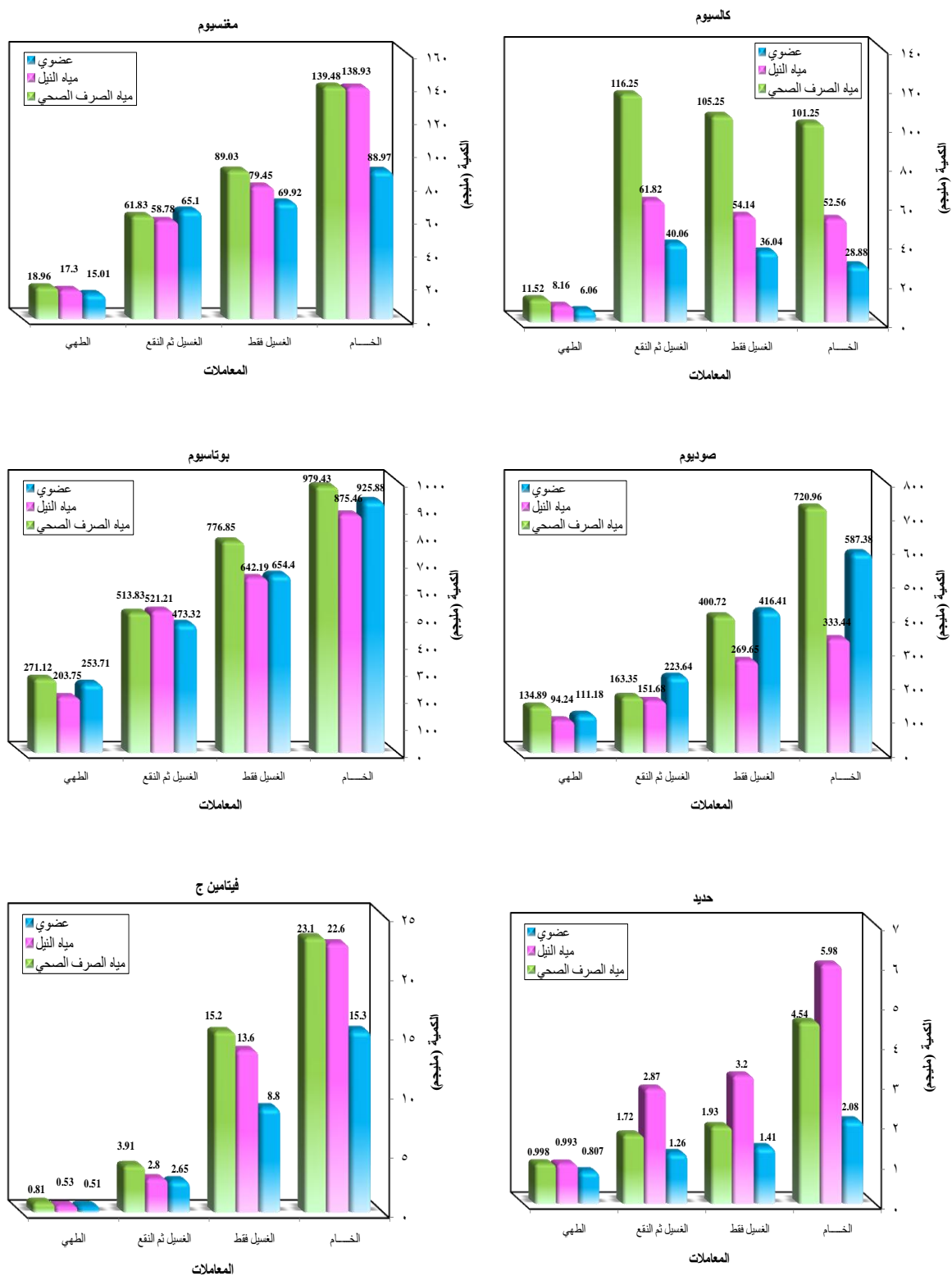
العضوي (٩٠,٤٩%) أو المروية بمياه الصرف الصحي (٨٤,٣٥%)، يلاحظ من شكل (١) أنه في معظم الحالات كانت السبانخ المروية بمياه النيل في المركز الأول والسبانخ العضوية في المركز الثاني ولكن بعد الطهي كان محتوى الرطوبة بالسبانخ العضوية المطهية (٧٦,٨٦%) يفوق قليلا السبانخ المروية بمياه النيل (٣٧,٧٦%).

مما سبق يظهر أن الري بمياه الصرف الصحي أدى إلى خفض نسبة الرطوبة في السبانخ مقارنة بالسبانخ العضوية والمروية بمياه النيل.

وبالنسبة لباقي المكونات الكيميائية الأخرى التي تشمل الكربوهيدرات، الدهون، البروتين، الرماد، الألياف شكل (١) فإن محتوى السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي كان الأعلى يليها السبانخ العضوية في معظم الحالات وكانت السبانخ المروية بمياه النيل في المركز الثالث. أما في حالة السبانخ المطهية فكانت السبانخ العضوية هي الأعلى في محتواها من الكربوهيدرات والألياف بينما السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي هي الأعلى في الدهون والبروتين والرماد.

وقد يرجع ذلك إلى ارتفاع نسب هذه المكونات في مياه الصرف الصحي المستخدمة للري وزيادة نسبها بالتربة مما أدى إلى زيادتها بالنبات. وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Bashir وآخرون (٢٠٠٦) أن مزارعي السبانخ يستخدموا مياه الصرف الصحي للحصول على كميات كبيرة من المحصول لأحتوائها على نسبة كبيرة من المغذيات العضوية، وأرجع ذلك إلى أن مياه الصرف الصحي تزيد من عملية الإزهار بشكل جيد فأشار إلى أن استخدام هذه المياه في الري بمقدار ١% يصاحبه زيادة في محصول السبانخ مقداره ٢٣%.

وبدراسة تأثير معاملة السبانخ على محتواها من المكونات الكيميائية فيظهر جدول (١) وشكل (١) بصفة عامة أن عملية الغسيل فقط، عملية الغسيل ثم النقع أدت إلى زيادة نسبة الرطوبة بالأنواع الثلاثة للسبانخ المستخدمة بالدراسة، كانت عملية الغسيل ثم النقع في المركز الأول يليها عملية الغسيل فقط بالمركز الثاني، وقد أدت العمليتان إلى الإنخفاض البسيط في نسب باقي العناصر الأخرى التي



شكل ٢. محتوى السبانخ من العناصر المعدنية وفيتامين ج (ملجم / ١٠٠ جم) حسب المعاملات المختلفة

وجوده في السبانخ مرتبطا مع مركبات مثل حامض الأوكساليك مكونا أكسالات كالسيوم وهي غير قابلة للذوبان في الماء.

وتتفق النتائج أيضا مع ما وجدته أبو بكر سالم (٢٠١٢) في دراسة عن تقييم محتوى الخضروات بالمزارع العضوية في مصر من المعادن الثقيلة ومتبقيات المبيدات الكلورونية حيث وجد أن العناصر المعدنية الهامة لصحة الإنسان كالحديد والزنك والنحاس تفقد بنسبة كبيرة عند عملية الغسيل والطهي وكانت نسبة الفقد لهذه العناصر بعد الغسيل أقل من الفقد الحادث لها بعد الطهي.

ب- فيتامين ج

تبين النتائج جدول (٢) وشكل (٢) بصفة عامة إرتفاع كمية فيتامين ج بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي قبل وبعد إجراء المعاملات عليها مقارنة بالسبانخ المروية بمياه النيل والسبانخ العضوية.

وبلاحظ أن عملية الغسيل فقط أدت إلى إنخفاض كمية فيتامين ج بالسبانخ للأنواع الثلاثة وقد إزداد الفقد بعد عمليتي الغسيل والنقع. أما عملية الطهي فقد أدت إلى الإنخفاض الشديد للفيامين بالسبانخ العضوية (٠,٥١ ملجم) والمروية بمياه النيل (٥٣,٠ ملجم) والمروية بمياه الصرف الصحي (٠,٨١ ملجم).

ومما سبق يتضح بصفة عامة أن الري بمياه الصرف الصحي أدى إلى إرتفاع كميات معظم العناصر المعدنية بالسبانخ مقارنة بالسبانخ المروية بمياه النيل والسبانخ العضوية. كما أدت معاملة السبانخ سواء بالغسيل فقط أو بالغسيل والنقع ثم الطهي إلى حدوث إنخفاض في كميات العناصر المعدنية بالأنواع الثلاثة للسبانخ المستخدمة بالدراسة فيما عدا الكالسيوم حيث إرتفعت كميته نسبيا بعد المعاملات المختلفة وقد لوحظ أن عملية الطهي أدت إلى الإنخفاض الشديد في كمية العناصر المعدنية بالسبانخ مقارنة بعملية الغسيل فقط أو بالغسيل ثم النقع كما تبين إرتفاع كمية فيتامين ج بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي.

أما عنصر الحديد فكانت كميته مرتفعة في السبانخ المروية بمياه النيل (٥,٩٨ مجم) يليها السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي (٤,٥٤ مجم).

ومما سبق يتضح أن أن الري بمياه الصرف الصحي أدى إلى إرتفاع كميات معظم العناصر المعدنية بالسبانخ مقارنة بالسبانخ المروية بمياه النيل والسبانخ العضوية.

وبدراسة تأثير عملية الغسيل فقط والغسيل ثم النقع على محتوى السبانخ من العناصر المعدنية فتشير نتائج جدول (٢) بصفة عامة إلى حدوث إنخفاض في كميات العناصر المعدنية فيما عدا الكالسيوم بالأنواع الثلاثة للسبانخ المستخدمة بالدراسة بعد إجراء عملية الغسيل، الغسيل ثم النقع، ولوحظ أن نسبة الفقد لهذه العناصر بعد عملية الغسيل فقط أقل من الفقد الحادث لها بعد عملية الغسيل ثم النقع. ويرجع إنخفاض نسبة العناصر المعدنية بعد الغسيل أو الغسيل ثم النقع إلى فقدان هذه العناصر نتيجة ذوبانها في الماء وخصوصا الصوديوم والبوتاسيوم نظرا لسهولة ذوبانها في الماء أما بالنسبة لعنصر الكالسيوم فقد إرتفعت كميته نسبيا بعد المعاملات المختلفة لأنه مرتبط مع حمض الأوكساليك بالسبانخ مكونا أكسالات كالسيوم غير قابلة للذوبان في الماء.

وبالنسبة لعملية الطهي فيلاحظ عموما إرتفاع نسبة كل العناصر المعدنية في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي يليها تلك المروية بمياه النيل فيما عدا عنصري الصوديوم والبوتاسيوم حيث إنخفضتا في السبانخ المروية بمياه النيل مقارنة بالسبانخ العضوية. وقد يرجع بقاء السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي أعلى في كمية العناصر المعدنية إلى زيادة كميته في السبانخ الخام نظرا لوجود هذه العناصر بكميات كبيرة في مياه الصرف الصحي المستخدمة في الري وإرتفاع كميته أيضا بالتربة مما أدى إلى إنتقالها للنبات.

وتتفق هذه النتائج ما ذكرته إيزيس نوار (٢٠٠٢) أن الفقد في العناصر المعدنية يرجع إلى سهولة فقدتها من الغذاء أثناء إعدادها والذي يشمل الغسيل والنقع والطهي، وتتوقف درجة فقد العناصر المعدنية بالسبانخ على سهولة ذوبانها في الماء فالبوتاسيوم والصوديوم من أكثر العناصر فقدا في الماء بينما الكالسيوم تزداد كميته نتيجة

ثالثا - المعادن الثقيلة في السبانخ

تظهر النتائج الموضحة بجدول (٣) وشكل (٣) الكميات الموجودة بالسبانخ من الكاديوم (Cd) والرصاص (Pb) والنيكل (Ni) والزنك (Zn) بالمليجرام/كجم وعند مقارنة الكميات الموجودة من الكاديوم بالسبانخ الخام إتضح إرتفاع تركيز الكاديوم بالسبانخ العضوية (٠,١٩٥ مجم) والمروية بمياه الصرف الصحي (٠,٢٥١ مجم) لأكثر من القيم العليا المسموح بها وهي (١, ٠ مجم /كجم) للخضروات الورقية (EC, ٢٠٠١) وكان التركيز الأعلى للسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي بينما وجدت كمية من الكاديوم (٠,٢٩ مجم) بالسبانخ المروية بمياه النيل وهي أقل من الحدود العليا المسموح بها، وكانت الفروق بينهما شديدة المعنوية.

وقد يرجع إرتفاع تركيز الكاديوم بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي إلى وجوده بكميات مرتفعة في مياه الصرف الصحي والمستخدم في ري السبانخ مما يؤدي لتلوث التربة وترسبه بها وإنتقاله للنبات، بينما إرتفاع تركيزه في السبانخ العضوية قد يرجع لإستخدام حمأة الصرف الصحي في التسميد أو إستخدام مياه ملوثة في الري أو للزراعة في تربة ملوثة بالكاديوم من زراعات سابقة والذي يكون مقاوم للتحلل لفترات زمنية طويلة، كما يدل وجود الكاديوم بالسبانخ المروية بمياه نهر النيل على تلوث مياه النهر والتربة التي تم بها الزراعة أيضا.

وتتفق النتائج مع Rattan وآخرون (٢٠٠٥) حيث وجد أن إستخدام مياه الصرف الصحي في الري للأراضي الزراعية لفترات طويلة يؤدي إلى زيادة إرتفاع تركيز المعادن الثقيلة في التربة، وتحتوي المحاصيل التي تنمو في هذه التربة على كميات كبيرة من المعادن الثقيلة التي تسبب المشكلات الصحية للإنسان والحيوان المستهلكين لهذه المحاصيل.

تبين النتائج جدول (٣) وشكل (٣) إرتفاع تركيز الرصاص بدرجة كبيرة بالأنواع الثلاثة للسبانخ المستخدمة بالدراسة عن القيم العليا المسموح بها وهي ٠,٣ مجم/كجم (EC, ٢٠٠١, FAO/WHO-ACA, ٢٠٠١) وكان أعلاها هي السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي (٠,٩٢٤ مجم) يليها السبانخ العضوية (٠,٧٨٣ مجم) ثم السبانخ المروية بمياه النيل (٠,٤٨٢ مجم). وقد يرجع ذلك

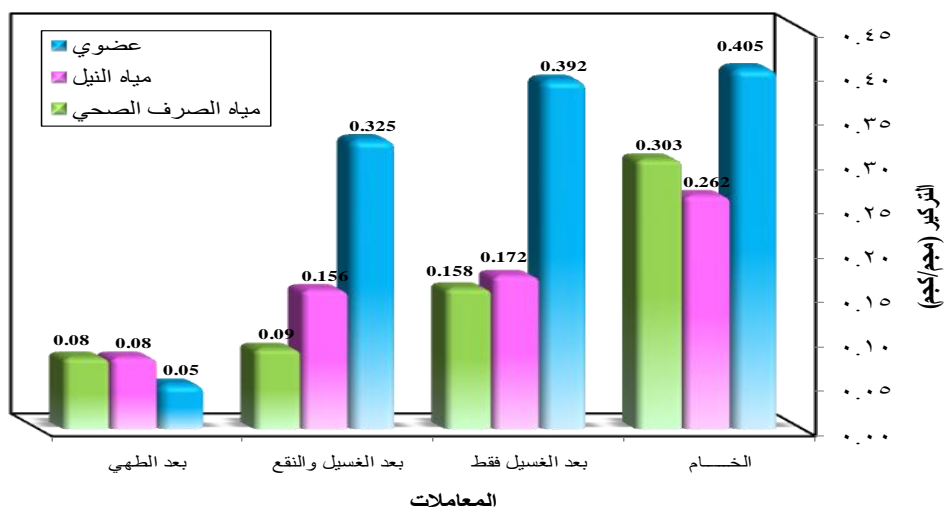
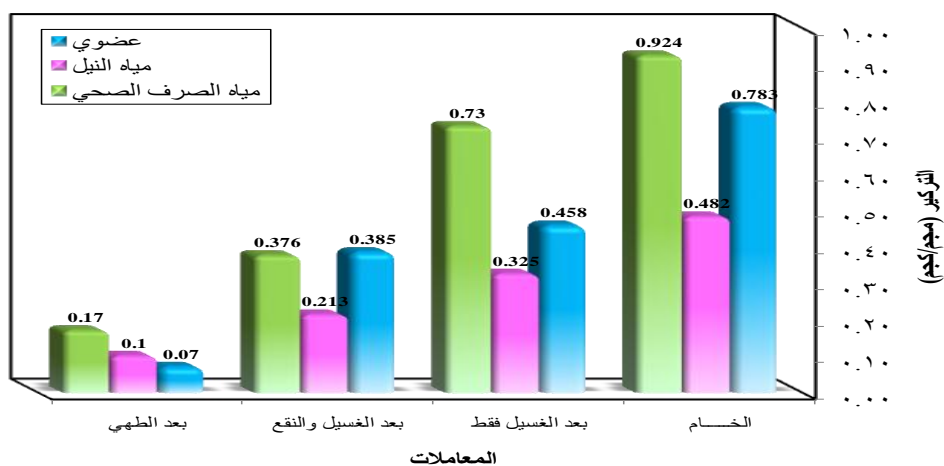
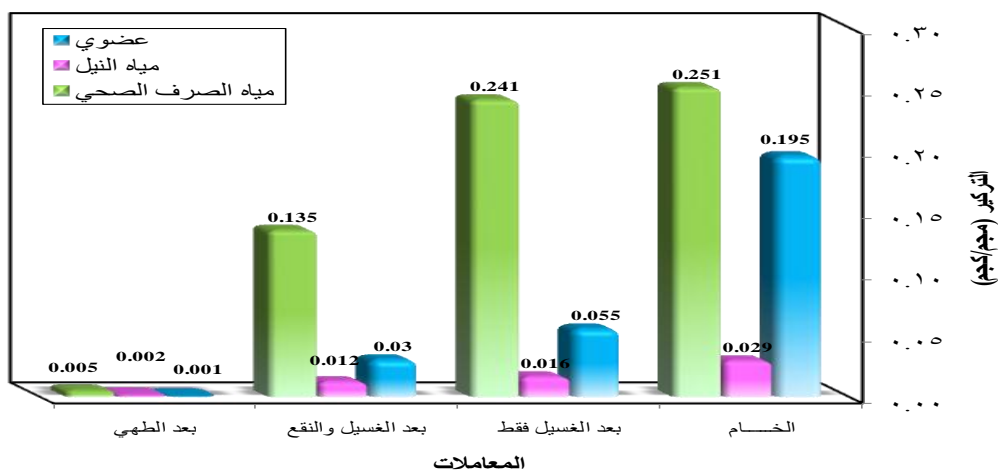
إلى أن الرصاص يحدث له تراكم على سطح أوراق النبات عن طريق الهواء وبعض المزارع توجد قريبة جدا من طرق السيارات وإرتفاع تركيز الرصاص بالتربة التي تم فيها الزراعة، وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بين السبانخ العضوية وكلا من السبانخ المروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي.

وتتفق النتائج مع ما وجدته Sridhara وآخرون (٢٠٠٨) حيث أرجع زيادة ترسيب الرصاص في الخضروات التي قام بدراستها إلى زيادة تركيزه في التربة والذي أدى إلى زيادة ترسيبه في الخضروات.

كما توضح نتائج الدراسة بجدول (٣) وشكل (٣) أن أعلى قيمة للنيكل كانت بالسبانخ العضوية (٠,٤٠٥ مجم/كجم)، بينما أقل قيمة كانت بالسبانخ المروية بمياه النيل (٠,٢٦٢ مجم/كجم) وهي أقل من الحدود العليا المسموح بها وهي (٢ مجم/كجم) والتي ذكرها Muchuweti وآخرون (٢٠٠٦) نقلا عن Lake (١٩٨٧) وذلك لعدم وجود معايير عالمية للنيكل وقد وجدت فروق معنوية عند ٠,٠٥ بين السبانخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي فقط.

وبدراسة تأثير المعاملات المستخدمة على السبانخ وهي الغسيل، الغسيل ثم النقع في محلول حامض الخليك ٥% والطهي على تركيز المعادن الثقيلة فقد لوحظ من النتائج الموضحة بجدول (٣) أن جميع المعاملات السابقة كانت فعالة في إزالة جزء من المعادن الثقيلة السامة مثل الكاديوم والرصاص والنيكل ويقل تركيز المعادن الثقيلة من السبانخ بعد إجراء المعاملات السابقة عليها تبعا للترتيب التالي الغسيل > الغسيل ثم النقع > الطهي.

ويلاحظ أن عملية الغسيل فقط لم تؤدي إلى خفض تركيز عنصر الكاديوم بالسبانخ بدرجة كبيرة مما يشير إلى أن النبات يحصل على كمية كبيرة منه عن طريق الجذور التي تمتصه من التربة وينتقل بالتتابع عبر السيقان إلى باقي أجزاء النبات، وأشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية عند ٠,٠٥ بين السبانخ العضوية والمروية بمياه النيل وذلك للغسيل والغسيل ثم النقع، بينما وجدت فروق شديدة المعنوية للعمليات عند المستوى الإحصائي ٠,٠٠١ بين السبانخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي، ولوحظ من النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الأنواع الثلاثة عند إجراء عملية الطهي.



شكل ٣. محتوى السبانخ من العناصر الثقيلة (ملجم/كجم) حسب المعاملات المختلفة

رابعاً: الفحص الميكروبي للسبائخ

يوضح جدول (٤) وشكل (٤)، وجود بكتيريا إيشيريشيا كولاي *Escherichia coli* في السبائخ الخام العضوية ($10 \times 13,7$)^٢ cfu/ جم والمروية بمياه النيل (10×11)^٢ cfu / جم والمروية بمياه الصرف الصحي (10×13)^٤ cfu/ جم. ويلاحظ إرتفاع هذه الأعداد بدرجة كبيرة جدا عن العدد الذي ذكره David و Norah (١٩٩١) أنه لا يجب أن تتجاوز العدد الكلي لبكتيريا *E. coli* عن 10×2 في الخضروات الطازجة، ويلاحظ أن أعلا قيمة للعد الميكروبي لبكتيريا *E. coli* وجدت بالسبائخ المروية بمياه الصرف الصحي كما لوحظ أن السبائخ العضوية كانت الأعلى مقارنة بالسبائخ المروية بمياه النيل.

وقد يرجع إرتفاع العد الميكروبي لبكتيريا *E. coli* في السبائخ العضوية إلى تلوث مياه الري بمياه الصرف الصحي، أو إستخدامها في الري، وقد يرجع التلوث أيضا إلى إستخدام حمأة الصرف الصحي في التسميد، أما السبائخ المروية بمياه النيل فوجود بكتيريا *E. coli* يرجع إلى تلوث مياه النيل بمياه الصرف الصحي نتيجة إلقاء الكميات الزائدة منها من محطات المعالجة وذلك لأنها أصبحت لا تستطيع إستيعاب الكميات الواردة إليها فيتم إلقاء هذه الكميات دون معالجة إلى نهر النيل مباشرة، كما يتم تلوث نهر النيل بمياه الصرف الصحي عن طريق السفن التي تمر به، وإلقاء الأهالي بالريف في بعض الأحيان بمياه المجاري التي تم نرحها من بيارات المنازل في النيل، وقد يرجع أيضا لإستخدام حمأة الصرف الصحي (البذرت) في التسميد.

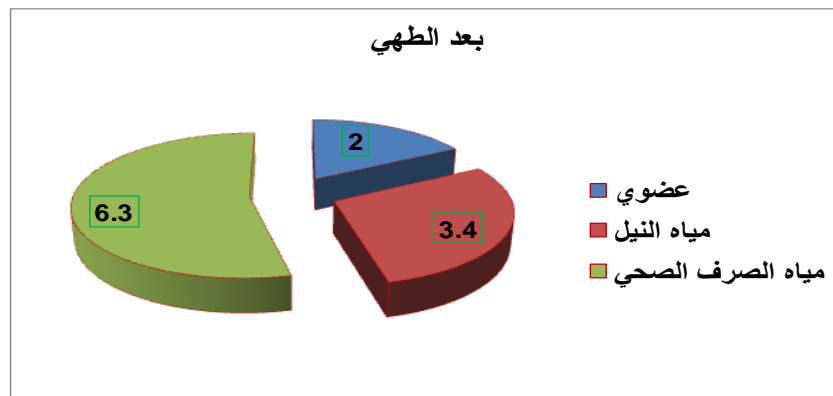
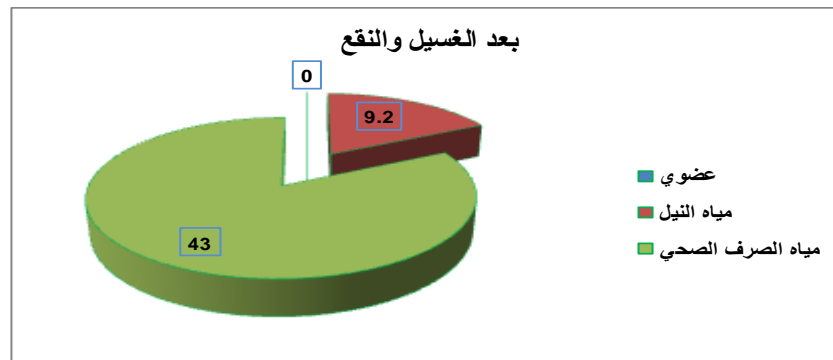
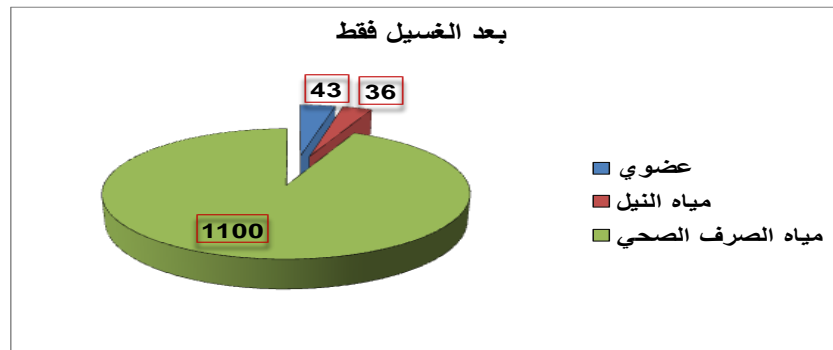
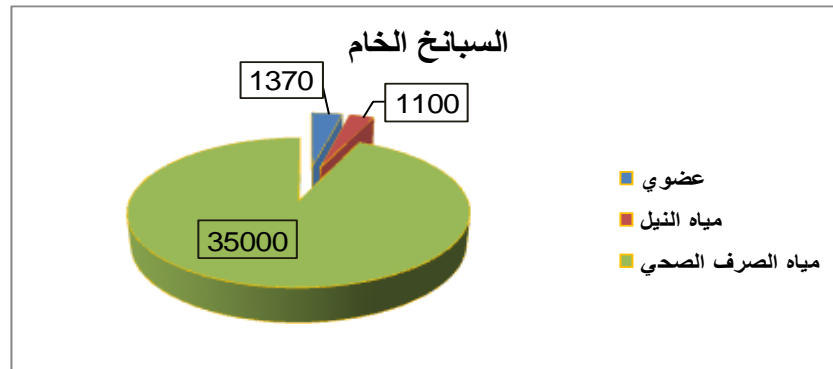
وتتفق النتائج مع ما وجدته Minhas وآخرون (٢٠٠٥) في دراسته عن التحكم في إنتشار الأمراض الناتجة من التلوث في بعض الخضروات المروية بمياه الصرف وعلف الماشية ومحاصيل الحبوب، حيث وجد زيادة في عدد المستعمرات البكتيرية في الخضروات "الكرنب والذرة والكوسة" تصل إلى ($10^7 - 10^6$) مستعمرة/جم ولذلك تعد من الأغذية الفاسدة وغير الآمنة للإستهلاك ووجد أن أكثر الأجزاء تلوثا هي التي تحتك مباشرة مع

وفي حالة السبائخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي يتضح من النتائج أن عملية الغسيل، الغسيل ثم النقع لم تؤدي إلى تقليل تركيز عنصر الرصاص بما للقيم المرجعية حيث ظل تركيزه أعلى من القيم المسموح بها في حين أن عملية الطهي أدت إلى تقليل تركيز جميع العناصر المعدنية الثقيلة لدرجة أقل من القيم المسموح بها. وكانت الفروق معنوية بين السبائخ العضوية والمروية بمياه النيل، في حين وجدت فروق معنوية عند ٠,٠٥ للطهي فقط بين السبائخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي.

أما بالنسبة لعنصر النيكل فقد تبين من نتائج جدول (٣) وجود فروق شديدة المعنوية بين السبائخ العضوية وكلا من السبائخ المروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي وذلك لعملية الغسيل، أما بالنسبة لعملية الغسيل ثم النقع فوجدت فروق معنوية عند ٠,٥٠ بين السبائخ العضوية والمروية بمياه النيل بينما كانت الفروق شديدة المعنوية عند ٠,٠١ بين السبائخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي، كما كانت العلاقة معنوية فقط عند إجراء عملية الطهي وذلك لأنواع الثلاثة المستخدمة بالدراسة.

ذكر زيدان عبد الحميد (٢٠٠٩) أن عمليات الغسيل والنقع والشطف لمدة ٥ دقائق يتبعها الشطف لمدة ٥ دقائق أخرى للخضروات الطازجة يخلصها من أكثر من ٩٥% من الملوثات. وتتفق هذه النتائج أيضا مع Nabulo وآخرون (٢٠١٠) حيث قام بفحص ودراسة تأثير عملية الغسيل للخضروات الورقية على تركيز المعادن الثقيلة خلال إعدادها للإستهلاك فوجد أن تركيز المعادن الثقيلة يقل في الخضروات المغسولة مقارنة بالخضروات غير المغسولة.

وبالنسبة لعنصر الزئبق Hg لم يكتشف وجوده بجميع العينات المدروسة من السبائخ. وقد يرجع ذلك إلى أنه يكون معقدات مع المركبات العضوية الموجودة بالتربة تترسب بها ولا تنتقل للنبات، كما أنه تم الحصول على السبائخ من المزارع مباشرة وذلك للأصناف الثلاثة المستخدمة في الدراسة فلم تتعرض للجو فترة طويلة كما هو الحال في السبائخ المعروضة بالأسواق حيث يكون هناك فرصة لكي يترسب عليها الملوثات الموجودة بالهواء.



شكل ٤. عدد مستعمرات بكتيريا E. coli في السباتخ (مستعمرة / جم) حسب المعاملات المختلفة

البكتيريا، ولوحظ أن عملية الغسيل فقط لم تؤثر على كل من بكتيريا السالمونيلا *Salmonella spp* وبكتيريا الشيغيلا *Shigella* في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي، في حين أن عملية الغسيل ثم النقع في محلول خل ٥% أدت للقضاء عليهما.

وتتفق النتائج مع ما وجدته Minhas وآخرون (٢٠٠٥) من أن بعض الممارسات العامة داخل المنازل تؤدي إلى منع حدوث العدوى الميكروبية ومنها غسل الخضروات جيدا قبل تناولها، فعملية الغسيل المتكرر مرتين يؤدي إلى خفض عدد المستعمرات البكتيرية إلى الحدود المسموح بها، إن عملية النقع في مياه الصنبور تؤدي إلى انخفاض عدد المستعمرات بدرجة ملحوظة، ووجد أيضا أن عدد المستعمرات يقل بتعرض الخضروات لضوء الشمس لمدة أربع ساعات ونصح بإزالة الأوراق الخارجية للكرب وبأقي الخضروات الورقية وذلك لتجنب الأخطار الناتجة عن التلوث بالبكتيريا.

وبالاحظ من نتائج الدراسة أيضا جدول (٤) وشكل (٤) أن عملية الطهي كان لها تأثير كبير على انخفاض عدد المستعمرات البكتيرية بالسبانخ وذلك بأنواعها الثلاثة المستخدمة في الدراسة حيث أدت إلى انخفاض الشديدي في عدد مستعمرات *E.coli* حيث بلغ للسبانخ العضوية (٢) مستعمرة/جم والمروية بمياه النيل (٣، ٤) مستعمرة/جم والمروية بمياه الصرف الصحي (٦، ٣) مستعمرة/جم، وهذا يوضح التأثير الهام لعملية الطهي في تثبيط البكتيريا والقضاء عليها مما يقلل من التلوث الميكروبي للأغذية ويحافظ على صحة الأسرة.

خامسا- تحديد أنواع الطفيليات

أوضحت نتائج جدول (٥) تلوث السبانخ بالطفيليات ومنها الإسكارس *Ascaris* والإنكليستوما *Hook Worms* والإنتاميبيا *Entamoeba histolytica* والبلهارسيا *Schistosoma* والجيارديا *Giardia*، ويلاحظ انتشار التلوث في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي مقارنة بالسبانخ العضوية والمروية بمياه النيل، فوجدت بويضات الإسكارس *Ascaris*، الإنكليستوما *Hook Worms*، والبلهارسيا *Schistosoma*، الجيارديا *Giardia* بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي في حين وجدت بويضات الإسكارس

التربة، وأشار Minhas إلى أن استخدام مياه الصرف الصحي في الري يعرض الإنسان لمخاطر العدوى بمختلف الأمراض والتي تسببها البكتيريا والطفيليات، ويحدث انتقال هذه الأمراض عن طريق الاحتكاك الفيزيائي والمباشر للمزارعين لمياه الصرف الصحي، إستهلاك الخضروات المروية بهذه المياه خاصة إذا كانت غير مغسولة، وتلوث التربة والمياه السطحية.

ووجد Nguz وآخرون (٢٠٠٥) في زامبيا عند فحص ١٦٠ عينة من الخضروات الطازجة العضوية أن جميع العينات تحتوي على بكتيريا *E.Coli*.

وبالنسبة إلى بكتيريا الشيغيلا *Shigella spp* وبكتيريا السالمونيلا *Salmonella spp* تشير النتائج الموضحة بجدول (٤) إلى إيجابية وجود بكتيريا الشيغيلا *Shigella spp* وبكتيريا السالمونيلا *Salmonella spp* في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي، ولم تكتشف في السبانخ العضوية والمروية بمياه النيل.

ويرجع التلوث بهذه الأنواع من البكتيريا بصفة أساسية إلى التلوث أثناء الزراعة عن طريق الري بمياه الصرف الصحي والتسميد بالحماة الناتجة منها أو لعدم توافر الشروط الصحية للمزارعين أثناء الزراعة وجمع المحصول.

وبالنسبة لتأثير عملية الغسيل فقط والغسيل ثم النقع في محلول خل ٥% والطهي على البكتيريا المسببة للأمراض في السبانخ جدول (٤) فقد أدت عملية الغسيل المتكرر تحت الماء الجاري والغسيل ثم النقع إلى انخفاض عدد مستعمرات بكتيريا *E.coli* بالسبانخ العضوية (٤٣) مستعمرة/جم والمروية بمياه النيل (٣٦) مستعمرة/جم وذلك لأقل من الحدود المسموح بها (١٠×٢) مستعمرة/جم في الخضروات الطازجة، بينما إنخفض عدد المستعمرات البكتيرية بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي إلى الحدود المسموح بها، وتبين من النتائج أن عملية الغسيل ثم النقع في الخل أدت إلى الإنخفاض الملحوظ في عدد مستعمرات بكتيريا *E.coli* في السبانخ المروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي عن الحدود المسموح بها بدرجة كبيرة، بينما إختفت البكتيريا تماما في السبانخ العضوية، مما يوضح فاعلية محلول الخل من حيث تأثيره على معظم أنواع

وقد تبين أيضا من النتائج أن الغسيل الجيد والنقع أدى للتخلص من جميع بويضات الطفيليات الموجودة بأوراق السبانخ للأنواع الثلاثة.

سادسا- تقييم الخواص العضوية الحسية

يوضح جدول (٦) قيم اللون والطعم والرائحة والقوام والتقبل العام للسبانخ المطهية العضوية والمروية. بمياه النيل والمروية. بمياه الصرف الصحي شكلي (٦ و٧)، أظهرت النتائج أن عينة السبانخ المطهية والمروية. بمياه النيل تميزت على كل من عينة السبانخ العضوية وعينة السبانخ المروية. بمياه الصرف الصحي حيث حصلت على درجات أعلى من المحكمين وذلك للون والطعم والقوام حيث بلغت الدرجات للو (٥٤, ٧, ٧, ٤٩, ٤٧) على التوالي وكانت للطعم (٥٢, ٥٢, ٧, ٣٨) على الترتيب بينما بلغت الدرجات للقوام (٩٥, ٧, ٤٥, ٧, ٦٥) على التوالي.

كما لوحظ تفوق عينة السبانخ العضوية على كل من السبانخ المروية. بمياه النيل والمروية. بمياه الصرف الصحي وذلك بالنسبة للرائحة حيث بلغت القيم (٨٥, ٥٣, ٧, ٥٩) على الترتيب شكل (٧). وقد تساوت درجات التقييم للسبانخ العضوية والمروية. بمياه النيل في التقبل العام حيث بلغت القيمة (٦٢, ٧) درجة وتقاربت هذه القيمة منهما بالنسبة للسبانخ المروية. بمياه الصرف الصحي فكانت (٦٠, ٧) درجة.

Ascaris، والإنتاميبيا هستولوتيكا Entamoeba histolytica بالسبانخ المروية. بمياه النيل، بينما كانت بويضات الإنتاميبيا هستولوتيكا Entamoeba histolytica فقط هي الملوثة للسبانخ العضوية. وقد يرجع انتشار التلوث بالسبانخ إلى إغما نبات ذو أوراق عريضة مما يؤدي لزيادة مساحة السطح المعرض للتلوث إما عن طريق التلامس المباشر مع مياه الصرف الصحي أثناء الري أو لأنها نبات أرضي فتزداد مناطق إتصالها مع الأرض ويزداد احتكاكها وتلوثها بالطفيليات.

وتتفق النتائج مع ما وجدته Daryani وآخرون (٢٠٠٨) حيث وجد أن السبانخ والخس والكرب تكون قريبة من سطح التربة ولذا لها مناطق إتصال كبيرة بسطح التربة مما يزيد من تلوثها بالطفيليات خاصة بويضات الإسكارس Ascaris والجيارديا Giardia نتيجة إستخدام مياه الصرف الصحي في الري.

كما تظهر نتائج جدول (٥) أن الغسيل الجيد أدى إلى التخلص من العديد من بويضات الطفيليات بالأنواع الثلاثة للسبانخ المستخدمة بالدراسة فيما عدا الإسكارس Ascaris والجيارديا Giardia وجدت بالسبانخ المروية. بمياه الصرف الصحي بعد الغسيل. وقد يرجع ذلك إلى أوراقها العريضة ووجود بعض الشنايا بها مما أدى لعدم غسيلها جيدا أو للتلوث العرضي لها بعد عملية الغسيل.

جدول ٥. إيجابية وجود بويضات الطفيليات في السبانخ

المعاملة	الخام	بعد الغسيل فقط	بعد الغسيل والنقع	بعد الطهي									الري الطفيليات
	عضوي	ماء النيل	ماء الصرف الصحي	عضوي	ماء النيل	ماء الصرف الصحي	عضوي	ماء النيل	ماء الصرف الصحي	عضوي	ماء النيل	ماء الصرف الصحي	
الإسكارس Ascaris	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
الإنكليستوما Hook Worms	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
الإنتاميبيا هستولوتيكا Entamoeba histolytica	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
البلهارسيا Schistosoma	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
الجيارديا Giardia	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	

(-) تدل على عدم وجود البويضات

(+) تدل على وجود البويضات

جدول ٦. متوسط درجات الخواص العضوية الحسية للسبانخ المطهية (المتوسط \pm الانحراف المعياري)

نوع السبانخ	الخواص العضوية الحسية					
	اللون	الطعم	الرائحة	القوام	التقبل العام	المجموع الكلي
عضوي (ضابطة)	0.95 ± 0.47	1.3 ± 0.52	1.3 ± 0.85	0.99 ± 0.45	0.88 ± 0.62	3.7 ± 37.91
مروية بمياه النيل	0.91 ± 0.54	1.6 ± 0.55	1.4 ± 0.53	1.1 ± 0.95	1.1 ± 0.62	5.1 ± 38.19
مروية بمياه الصرف الصحي	1.5 ± 0.49	1.7 ± 0.38	0.88 ± 0.59	1.2 ± 0.65	1.2 ± 0.60	5.7 ± 37.71
قيمة ت ١	٢,٩**	٠,٣٨	٠,٩٢٢	١,٢٣	٠,٢١	١,٠٨٢
قيمة ت ٢	٢,١*	١,٤٥	٠,٣٦	١,٩٩*	١,٣٧	١,٤٥
قيمة ت ٣	٠,١٨١	١,٤١	١,٣٦	١,٣٧	١,٥٣	٠,٨٩٨

ت ١ (السبانخ العضوي والمروية بمياه النيل)

ت ٢ (السبانخ العضوي والمروية بمياه الصرف الصحي)

ت ٣ (السبانخ المروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي)

عند المستوى الإحصائي ٠,٠١، بين السبانخ العضوية والمروية بمياه النيل وذلك بالنسبة للون.

ومما سبق يتضح تقارب قيم عينات السبانخ المطهية (العضوية والمروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي) وذلك لجميع الخواص العضوية الحسية مما يدل على أن المستهلك لا يستطيع التفرقة بين الأنواع الثلاثة بعد إجراء عملية الإعداد والطهي لها ولذلك لا بد من القيام بعملية الإعداد والطهي بطريقة جيدة وسليمة لتلافي أي تلوث بالسبانخ.

وقد تفوقت العينة المروية بمياه النيل على العينة العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي فكان المجموع الكلي للخواص العضوية الحسية للعينات ١٩, ٩١, ٣٧, ٣٧, ٨٩, ٣٧ على التوالي.

ويتضح من الجدول تقارب قيم العينات الثلاث لجميع الخواص العضوية الحسية بدون فروق معنوية فيم عدا اللون والقوام للسبانخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي فقد وجدت فروق معنوية عند المستوى الإحصائي ٠,٠٥، كما وجدت علاقة شديدة المعنوية

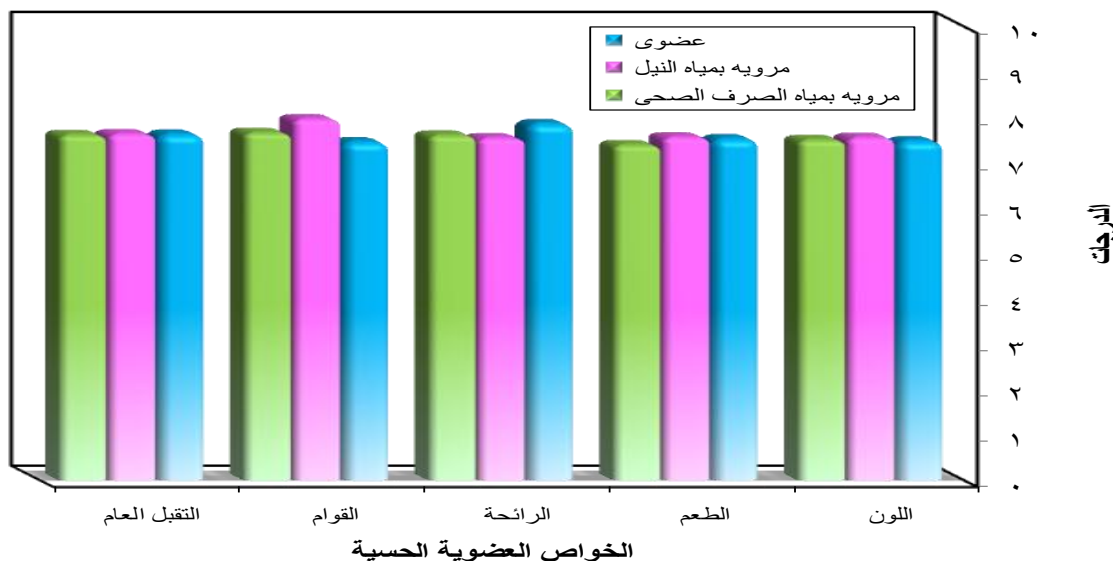


شكل ٦. سبانخ مطهية

(١) عضوي (ضابطة)

(٢) مياه النيل

(٣) مياه الصرف الصحي



شكل ٧. درجات الخواص العضوية الحسية للسبائك المطهية

ج - ضرورة إجراء التحاليل المعملية الدورية لمياه الري والخضروات المختلفة للتأكد من خلوها من التلوث بالمعادن الثقيلة والميكروبات والطفيليات الممرضة.

د - يوصى بمعرفة المصدر الأساسي لتلوث منتجات المزارع العضوية بما يقتضي إجراء دراسات مستقبلية لخضروات هذه المزارع وماء الري المستخدم بها.

٣- يوصى بغسيل الخضروات الورقية جيدا تحت الماء الجاري ونقعها في الماء مضاف إليه الخل بنسبة ٣:١ (خل: ماء) قبل تناولها وطهيها لما لها من تأثير فعال في التخلص من العديد من الملوثات خاصة الميكروبات والطفيليات وأيضا المعادن الثقيلة.

٤- التأكيد على دور متخصصي الاقتصاد المتري في رفع الوعي الصحي لدى ربة الأسرة لدورها الهام في المحافظة على صحة أسرهما.

المراجع

أحمد عبد الوهاب عبد الجواد (١٩٩٥): تلوث المواد الغذائية- سلسلة دائرة المعارف البيئية - الطبعة الأولى- الدار العربية للنشر والتوزيع.
أبو بكر سالم (٢٠١٢): تقييم محتوى خضراوات المزارع العضوية في مصر من المعادن الثقيلة ومتبقيات المبيدات الكلورونية- قسم سموم وملوثات الغذاء، المركز القومي للبحوث، مصر.

<http://www.adfca.ae/Arabic/Science/Pages/Page4.aspx>

في ضوء نتائج البحث يوصي بما يلي:

١- العمل على نشر الوعي الصحي بين المزارعين والمستهلكين فيما يخص أضرار استخدام مياه الصرف الصحي في الري والتسميد وذلك عن طريق وسائل الاتصال الجماهيري لأنها من أكثر وسائل الاتصال الجماهيري إنتشارا وتأثيرا على الأفراد.

٢- مناشدة الجهات الحكومية المختصة بمحاولة الحد من استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة وذلك من خلال:

أ- إصدار قوانين تجرم استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة أو إلقاءها في النيل أو الترع وتشديد الرقابة من أجهزة المحافظة ووزارة الزراعة.

ب- توفير المياه النقية للري وضمان إستمرارها بصفة منتظمة، والإهتمام بتوصيل وتنفيذ مشروعات الصرف الصحي لجميع القرى، والعمل على توفير التمويل اللازم لرفع كفاءة محطات معالجة مياه الصرف الصحي القائمة، وإنشاء محطات معالجة جديدة لإستيعاب الكميات المتزايدة من مياه الصرف الصحي لمعالجتها معالجة ثلاثية قبل صرفها في المجاري المائية المختلفة أو إستخدامها في الري تلافيا لحدوث أضرار صحية وبيئية ضارة مما يؤثر سلبا على الإقتصاد القومي.

- EC "European Community".(2001): Commission Regulation(EC) 266/2001.Setting maximum levels for certain contaminants in food stuffs .Official Journal of the European Communities,pp77.
- FAO. (1999): Water and sustainable agricultural development: A strategy for the implementation of the Mar Del Plata Action plans for . FAO, Rome.
- FAO/WHO-ACA.(2001): Food additives and Contaminants. Joint standards Programme. ALINORM 01/12 A;2001.
- Griswold, R. (1979): The experimental study of food. Houghton Mifflin Company, Boston. Dallas.
- Gupta, N., Khan, D. Kand Santra, S. C.(2009):Prevalence of intestinal helminth eggs on vegetables grown in wastewater – irrigated areas of Titagarh, West Bengal. India. Food Control,20:942-945.
- Harrigan .W.F. (1998): Laboratory Methods in Food Microbiology .San Diego London Boston New York Sydney Tokyo Toronto .third Edition.
- Minhas P. S; Sharma, N; Yadav, R. K and Joshi, P. K(2005):Prevalence and control of pathogenic contamination in some swage irrigated vegetable, forage and cereal grain crops. Bioresource Technology,97:1174-1178.
- Muchuweti,M.,Birkett,J.W.,Chinyanga,E.,Zvauya,R.,Scrimshaw,M.Dand Lester, J. N. (2006):Heavy metal content of vegetables irrigated with mixtures of wastewater and sewage sluge in Zimbabwe: Implications for human health. Agriculture, Ecosystems and Environment 112:41-48.
- Nabulo ,G., Young, S. D., Black, C. K.(2010):Assessing risk to human helth from tropical leafy vegetables grown on contaminated urban soils. Science of the Total Environment 408:5338-5351.
- Nguz, K.; Shindano, J.; Samapundo, S. and Huyghe baert, A. (2005): Microbiological evaluation of Fresh-cut organic vegetables produced in Zambia. Food Control,16:623-628.
- Pearson's. (1981): "Chemical Analysis of Foods" Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York. Eighth Edition.
- Qadir, M. A; Ghafoor, A. M and Murtaza, G. A (1999):Irrigation with city effluent for growing vegetables: A silent Epidemic of Metal Poisoning. Proceedings of Pakistan Academic of Science,Pp:217-222.
- Rattan, R. K., Datta, S. P., Chhonkar, P. K., Suribabu, K and Singh, A. K. (2005): Long-term impact of irrigation with sewage effluents on heavy metal content in soils, crops and groundwater-a case study. Agriculture, Ecosystems and Environment 109:310-322.
- Sridhara, N, C., Kamala, C. T and Samuel, D. S. (2008): Assessing risk of heavy metals from consuming food grown on sewage irrigated soils and food chain transfer. Ecotoxicology and Environmental Safety 69:513-524
- السيد أحمد الخطيب(٢٠٠٤): الزراعة وتلوث الماء- سلسلة البيئة والتلوث- العدد "٧" - المكتبة المصرية .
- إيزيس نوار(٢٠٠٢): الغذاء والتغذية- الطبعة الثانية - دار المعرفة الجامعية.
- حسام الدين سامي كمال (٢٠٠٩): العلاج بالغذاء والعودة إلى الطبيعة - الطبعة الأولى- مكتبة الشروق العربية .
- زيدان هندي عبد الحميد (٢٠٠٩) : المبيدات الخطر الداهم في أغذية الرضع والأطفال والكبار "الفقر- اللامبالاة- التشريع"- الطبعة الثانية- كانزا جروب.
- عايدة محمد الوقدي (٢٠٠١): مقارنة المستوى الصحي لبعض الأغذية المقدمة في ثلاثة مستويات من فنادق مدينة الإسكندرية والظروف المحيطة بها- رسالة ماجستير- الاقتصاد المتري- كلية الزراعة- جامعة الإسكندرية .
- محمد الباز (٢٠١٠): السبانخ.
- <http://www.elasaala.net/forum/index.php?page=topic&show=1&id=968>
- منيرة راشد الحربي (٢٠١١): الفوائد الطبية للسبانخ
- <http://www.israj.net/vb/t9897>.
- محمد عبد الفتاح مصطفى(٢٠١٠): الخضروات"غذاء-وقاية-دواء" بستان المعرفة.
- نرجس حبيب سابا(٢٠٠٢): الطهي علم وفن- الطبعة الثامنة- دار المعارف.
- وليد البر (٢٠٠٩): تلوث الغذاء بمياه المجاري
- www.csswh.org/?ShowThread...Key=F32-72F
- A.O.A.C. (2000): "Official methods of analysis". The Association of Official Analytical Chemists, 15th Ed Anlington. Virginia. U.S.A.
- APHA. (1976): Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Intersociety Agency.
- Bashir,A., Bakhsh, K and Hassan .S.(2006):Effect of Sewage Water on Spinach Yield. International. Journal of Agri &Biology,3:423-425.
- Daryani,A.,Etihad,G.H.,Sharif,M.,Ghorbani,L.,Ziaei,H.(2008):Prevalence of intestinal parasites in vegetables consumed in Ardabil, Iran. Food Control,19:790-794.
- David, A. S. and Norah, F. S. (1991): Criteria for Ingredients and Finished Products. In:"Principles and Practices for the Safe Processing of Food ". Butt erworth-Heinemann Ltd., Linacer House, Jordan Hill, Oxford Ox2 8DP.,392-439.

SUMMARY

The Impact of Using Sewage Water on the Nutritive Value and Health Level of some Vegetables (1- Spinach)

Khadiga Nasser Al Dein Mohamed, Isis Azer Nawar, Nagwa Adel Hassan and Naglaa Abd El-Fatah Abd El Halim

This research aims to study the impact of using sewage water on the nutritional and health values of three types of spinach, which were organic (fertilized with organic fertilizer and irrigated with Nile water), irrigated with either Nile water, or sewage water. The spinach was washed, soaked in acetic acid 5% and cooked then subjected after each step to chemical evaluation, microbiological determination and parasites investigation. Organoleptic properties of the cooked spinach were done.

The results indicated that the raw spinach irrigated with Nile water was the highest in its moisture content while that irrigated with sewage water was the highest in the chemical components contents and mineral as well as vitamin C. The processes of washing, washing and then soaking led to an increase in the moisture content of the three types of raw spinach but decreased the chemical components and mineral in most cases. Cooking led to an increase in the chemical components but decreased mineral and heavy metals cadmium lead,

and nickel especially in the spinach irrigated with sewage water. Mercury was not detected in all cases.

E. coli was detected in all types of the raw spinach but washing and soaking decreased *E. coli* content, though cooking caused further sharp decreases. As for bath *Salmonella* and *Shigella* spp they were found in the raw spinach irrigated with sewage water only. as well as after washing but they were not detected after soaking and cooking. As for parasites the raw spinach the ova of *Ascaris*, Hook worms *Entamoeba histolytica*, *Schistosoma* and *Giardia* were found in the spinach irrigated with sewage water, while those irrigated with Nile water had *Ascaris* and *Entamoeba histolytica*; but in the organic spinach *Entamoeba histolytica* was detected. None of these parasites were detected after preparations and cooking processes. Concerning the acceptability of the cooked spinach the results showed that the cooked spinach irrigated with Nile water was the best regarding the color, taste, and texture of the rest.