تأثير إستخدام مياه الصرف الصحي على القيمة الغذائية والصحية لبعض الخضروات

١- السبانخ

خديجة نصر الدين محمد، إيزيس عازر نوار، بحوى عادل حسن، نجلاء عبد الفتاح عبد الحليم[1]

الملخص العربي

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير إستخدام مياه الصرف الصحي على القيمة الغذائية والصحية للسبانخ، تم إستخدام ثلاثة أنواع من السبانخ Spinach هى العضوي (أي المسمدة بسماد عضوي ومروية بمياه النيل) والمروية بمياه النيل أوالمروية 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 هى الأعلى في محتواها من المكونات الكيميائية والعناصر المعدنية وفيتامين ج. وقد أدت عمليتى الغسيل والغسيل ثم النقع إلى إرتفاع نسبة الرطوبة بالأنواع الثلاثة للسبانخ الخام وقد أدت العمليتان في معظ الحالات إلى إنخفاض المكونات الكيميائية و العناصر المعدنية وفيتامين ج. وبالنسبة للطهي فقد أدي إلى إرتفاع المكونات الكيميائية وإنخفاض العناصرالمعدنية 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 إنخفاض مستعمرات الـ E. Coli لكن الطهي أدى إلى إنخفاضها 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 Ascari، Hook Worms، Entamoeba histolytica، Schistosoma، Giardia في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي، أما المروية بمياه النيل فقد إكتشف بها Ascaris و Entamoeba histolytica، وبالنسبة للسبانخ العضوية فقد إكتشف بها Entamoeba histolytica، وأدت عمليات الإعداد والطهي إلى عدم إكتشاف أي منها. كما أظهرت النتائج أن السبانخ المطهية المروية بمياه النيل تميزت على كلا 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 والتحتها وألوانها الجذابة، ولدورها الأساسي في تغذية الإنسان ومده بالعناصرالغذائية اللازمة لنشاطه الحيوي اليومي. كما أنها تعد جزءا أساسيا لأي نظام غذائي يهدف لحياه صحية أفضل لأنها غنية بالعناصرالغذائية التي لايمكن الإستغناء عنها وأهمها الفيتامينات والأملاح المعدنية وأيضا بالمركبات ومنها الإنزيمات والأحماض العضوية، وأيضا لإحتوائها على مضادات الأكسدة التي تحمي الجسم من العديد من الأمراض مثل فيتامين ج وهـ والبيتاكاروتين والسيلينيوم ومركبات البوليفينول Poly Phenoles، وأيضا تمد الجسم بالألياف التي تعمل على تنشيط حركة الأمعاء بالإضافة إلى إنها من المواد المالئة للمعدة حيث إنها تعمل على الإحساس السريع بالشبع وتقوم بتنظيم عمليتي الهضم والامتصاص مما يكون له آثارإيجابية على صحة وسلامة الإنسان (حسام الدين كمال، ٢٠٠٩).

والسبانخ من الخضروات الورقية الغنية بالعناصر الغذائية ذات الأهمية الصحية حيث أمكن عزل ثلاثة عشر نوعا 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

---

[1] قسم الإقتصاد المنزلي- كلية الزراعة – جامعة الأسكندرية

استلام البحث في ٩ ابريل الموافقة على النشر في ٣٠ يونيو ٢٠١٣

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- مجلة 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 وتجديد خلايا الدم التالفة بإستمرار 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 للأنيميا لإحتواء أوراقها على نسب عالية من الحديد وحمض الفوليك(ب٩) Folic Acid، وتحتوي أيضا أوراق السبانخ على الألياف لذلك فهى 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 تعتبرمن مضادات الأكسدة الشديدة ومن أهم خواصها أنها تمنع تلف الخلايا ولذلك فإنها يمكن أن تحمي جلد الإنسان من تأثير الأشعة الفوق بنفسجية، وبالتالي فهى تعتبرهامة 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 وتفادي حدوث إلتهاب الأوعية الدموية ومنع أكسدة الكوليسترول وبالتالي منع إلتصاقة بالشرايين وإنسدادها (محمد مصطفى، ٢٠١٠).

وتعتمد زراعة الخضروات بل الزراعة عامة بصفة أساسية عنى الماء فهوأساس إنتاج الغذاء الذي بدونه لايستطيع أن يعيش الإنسان أوالحيوان كما أن الماء هام جدا للنبات فبدونه لا يستطيع أن يصنع الغذاء أثناء عملية البناء الضوئى، وإستخدام المياه فى الزراعة يلى فى الأهمية إستخدامه فى الشرب لأن الزراعة تعتبرالمكون 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 ونسى أنه هو الذى إكتشف قانون المادة لا تفنى ولا تستحدث، وأن هذه المواد تبقى كما هى فى الماء أوتتحول إلى مواد أشد سميه، 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 وأيضا 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 والأميبا 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).

وذكروليد 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 البكتريا والفيروسات والمواد العضوية ويجب أن يوجد رقابة دورية ومستمرة على نوعية المياه

المستخدمة في الري وذلك لما تحتوية من عناصر ثقيلة وبكتريا وطفيليات ضارة والتي تنتقل إلى النباتات التي تروى بها ومنها الى الإنسان وتسبب له العديد من الأمراض كأمراض الدم والقلب والسرطان والتيفود وفقر الدم خصوصا عند الأطفال وسرطان البلعوم والمثانة عند الكبار.

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

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

أ- القيمة الغذائية بالتقديرالكيمائي لبعض العناصر الغذائية.

ب- القيمه الصحية وسلامة الغذاء بالتقدير الكيمائي 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 وللإنفجار السكاني وإرتفاع تكلفة الري بالماء العادي وعدم وجود شبكة صرف صحي بالعديد من القري وإرتفاع تكلفة التخلص من مياه الصرف الصحي الموجودة بالبيارات أسفل المنازل بالريف وعدم وجود وعي صحي لدي المزارعين وإحتمالية إنعدام الضمير لدى بعض الناس، مما أدى لاستخدام هذه المياه في الري، فأصبحت جميع المحاصيل الزراعية التي تروى بها خاصة الخضرالتي 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 المترل والمؤديه إلى التخلص من العديد 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 إستخدام مياه الصرف الصحي في ري السبانخ والتي تعتبر غذاء أساسي خاصة للفقراء على القيمة الغذائية ومدى تلوثها بالمعادن الثقيلة والميكروبات والطفيليات الضارة الخطيرة التي تضر بصحة الفرد وتقلل من كفاءته في الإنتاج والعمل، ويمكن الإستفادة 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 بالمترل 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 إستخدام ثلاثة أنواع من السبانخ Spinach في الدراسة هى 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 ريها بمياه نهر النيل وعدم وجود أي مصادر أخرى للري وتم الحصول على الخضروات من أراضي يتم ريها مباشرة من نهر النيل، أما المنطقة الثالثة فتقوم بالزراعة على مياه الصرف الصحي (قرية المنيرمركزمشتول السوق بمحافظة الشرقية). وقد تم اختيارالسبانخ لأنها من أكثرالخضروات 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 أجرى عليها بعض المعاملات، الثالثة - تقييم الخواص العضوية الحسية للسبانخ المعدة بعد المعاملات وطرق الإعداد المختلفة.

أولا– 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 الإقتصاد المنزلي – كلية الزراعة–جامعة الإسكندرية، وأتبعت طريقة الطهي المعتادة كما في نرجس سابا (٢٠٠٢). حيث استخدم ٥٠٠ جم سبانخ و٢٥٠ جم لحم بتلو مقطع مكعبات وبصلة متوسطة مفرية و٢٥٠ جم عصير طماطم ونصف ملعقة شاي صغيرة ملح وربع ملعقة صغيرة شاي فلفل و ملعقة متوسطة زيت ذرة و٢فص ثوم مدقوق وحزمة كسبرة خضراء.

تم إعداد السبانخ للطهي بغسيل السبانخ جيدا وتصفى من الماء ثم تنقع في ماء وخل بنسبة ١: ٣ لمدة ٢٠ دقيقة كما أتبعت عايدة الوقدي (٢٠٠١)، وترفع من ماء النقع ويتم شطفها جيدا، 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 عصيرالطماطم 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 الكسبرة الخضراء المغسولة المفرية ويتم تحميرها ثم تضاف إلى السبانخ.

ثانيا– التقييم الكيمائي للخضروات المستخدمة في الدراسة

تم تقديرمحتوى 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 أيضا المعادن الثقيلة التي تشمل الكادميوم Cd، الرصاصPb، النيكل Ni والزئبق Hg. وأتبعت طرق التحليل الكيميائى كما جاء فى (AOAC، ٢٠٠٠) و Pearson's (١٩٨١). وتم الفحص الميكروبيولوجي للكشف عن وجود الإيشيريشيا كولاي Escherichia coli ، السالمونيلاSalmonella ، الشيجلاShigella. وأتبعت طرق التحليل الميكروبيونوجي تبعا لـ Harrigan (١٩٩٨)و(APHA،١٩٧٦). كما أتبعت طرق تحديد أنواع الطفيليات تبعا لـ Gupta وآخرون (٢٠٠٩) وتم إجراء جميع االتقديرات الكيميائية والفحص الميكروبيولوجي وتحديد أنواع الطفيليات بالمعمل المركزي بالمعهد العالي للصحة العامة–جامعة الإسكندرية.

ثالثا– 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 محكما مدربا وذلك فى الساعة الحادية عشر صباحا حيث لا يكون المحكم فى حالة شبع أو جوع وإستخدمت إستمارة تقييم عليها توزيع درجات كل خاصية معطيا درجة ١٠لأحسن الخصائص قبولا وتقل تدريجيا حسب درجة القبول.

٣– الأسلوب الاحصائي

تم الاستعانة بالبرنامج الاحصائي SPSS في تحليل بيانات البحث وتمثلت الأساليب الاحصائية المستخدمة في المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري واختبار(ت) لتحديد معنوية الفروق بين كميات المعادن الثقيلة بالسبانخ، ولتقييم الخواص العضوية الحسية للسبانخ المطهية عند مستوى دلالة (٠,٠٥،٠,٠١). أما التحليلات الكيميائية فقد إستخدمت لها النسب المئوية.

النتائج ومناقشتها

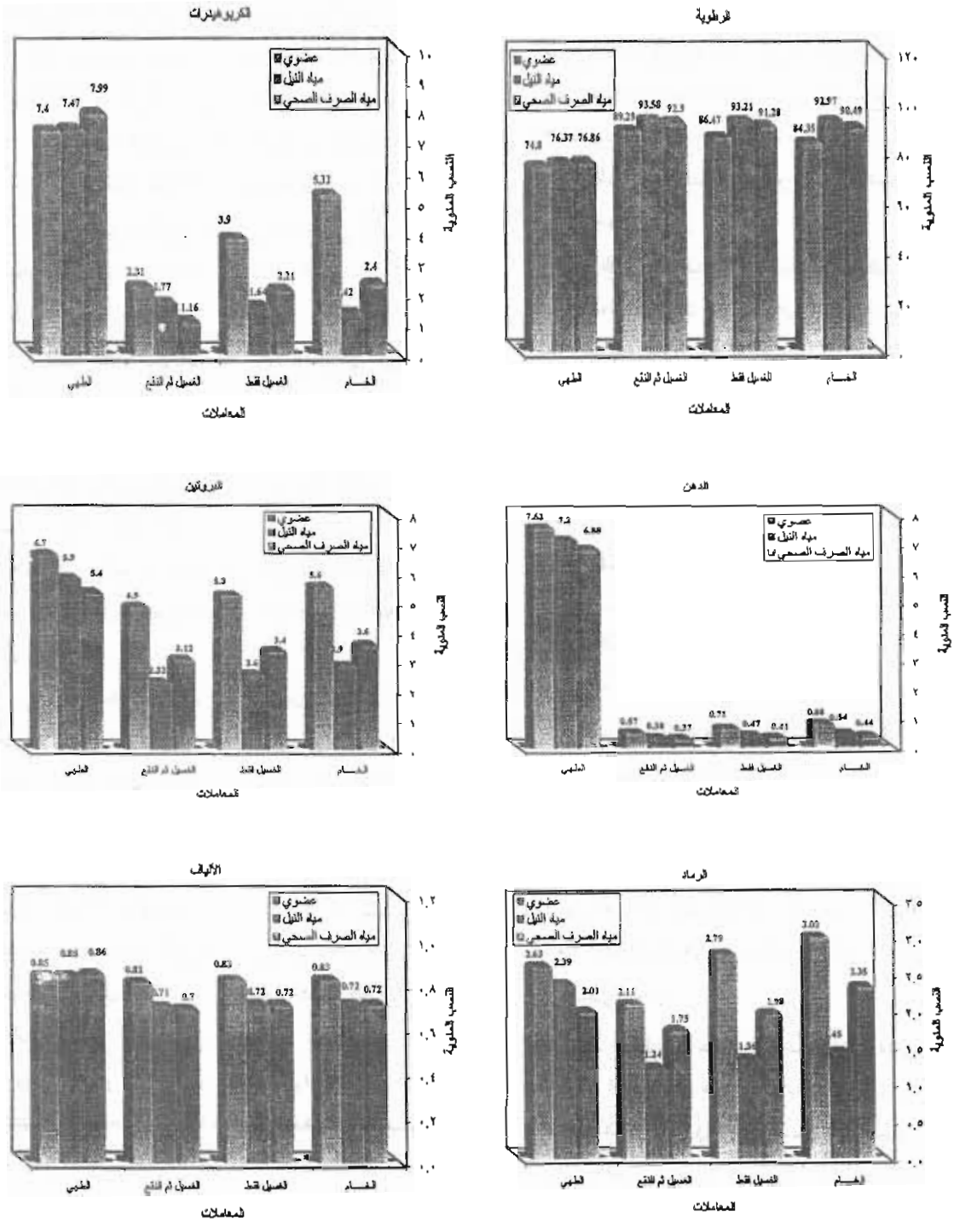
أولا– التركيب الكيميائي للسبانخ

تعرض بيانات جدول(١) تأثير معاملات الغسيل والغسيل ثم النقع والطهي على محتويات السبانخ المسمدة بالسماد 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

جدول١. التركيب الكيميائي بالسبانخ قبل وبعد إجراء بعض المعاملات عليها (%)

المعاملة	الخام (بدون معاملة)			الغسيل فقط			الغسيل ثم النقع			الطهي	
الري / المكونات	عضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي	عضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي	عضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي	عضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي
الرطوبة	٩٠,٤٩	٩٢,٩٧	٨٤,٣٥	٩١,٢٨	٩٣,٢١	٨٦,٤٧	٩٢,٩٠	٩٣,٥٨	٨٩,٢٩	٧٦,٨٦	٧٦,٣٧	٧٤,٨٠
الكربوهيدرات	٢,٤٠	١,٤٢	٥,٣٢	٢,٢١	١,٦٤	٣,٩٠	١,١٦	١,٧٧	٢,٣١	٧,٩٩	٧,٤٧	٧,٤
الدهن	٠,٤٤	٠,٥٤	٠,٨٨	٠,٤١	٠,٤٧	٠,٧١	٠,٣٧	٠,٣٨	٠,٥٧	٦,٨٨	٧,٢	٧,٦٢
البروتين	٣,٦٠	٢,٩٠	٥,٦٠	٣,٤٠	٢,٦٠	٥,٣٠	٣,١٢	٢,٣٢	٤,٩٠	٥,٤	٥,٩	٦,٧
الرماد	٢,٣٥	١,٤٥	٣,٠٢	١,٩٨	١,٣٦	٢,٧٩	١,٧٥	١,٢٤	٢,١١	٢,٠١	٢,٣٩	٢,٦٣
الألياف	٠,٧٢	٠,٧٢	٠,٨٣	٠,٧٢	٠,٧٢	٠,٨٣	٠,٧٠	٠,٧١	٠,٨٢	٠,٨٦	٠,٨٥	٠,٨٥
الإجمالي	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠



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

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 (٧٦,٣٧).

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 ،الدهن ،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 الدهن والبروتين والرماد.

وقد يرجع ذلك إلى إرتفاع نسب هذه المكونات في مياه الصرف الصحي المستخدمة للري وزيادة نسبها بالتربة مما ادى إلى زيادتها بالنبات. وتتفق هذه النتائج مع ما وجده 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 إستخدام هذه المياه في الري بمقدار ١% يصاحبة زيادة في محصول السبانخ مقداره ٢٣%.

وبدراسة تأثير معاملة السبانخ على محتواها من المكونات الكيميائية فيظهرجدول(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 تشمل الكربوهيدرات ،الدهن ،البروتين ،الرماد وقد أدت عملية الغسيل ثم النقع إلى إنخفاض المكونات الكيميائية بدرجة أكبر من الغسيل فقط فيما عدا الكربوهيدرات بالسبانخ المروية بمياه النيل يلاحظ إرتفاع 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 هى الأعلى في محتواها من المكونات الكيميائية الأخرى. وبالنسبة للمعاملات المستخدمة فقد تبين أن عمليتا الغسيل والغسيل ثم النقع أدتا إلى إرتفاع نسبة الرطوبة بالأنواع الثلاثة للسبانخ غير المطهية المستخدمة بالدراسة العضوي والمروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي بينما أدت عملية الطهي إلى إنخفاضها. ويلاحظ أن عمليتا الغسيل والغسيل ثم النقع أدتا إلى الإنخفاض البسيط في باقي المكونات الكيميائية الأخرى" الكربوهيدرات، الدهن، البروتين، الرماد، الألياف" في حين أن عملية الطهي أدت إي إرتفاعها.

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

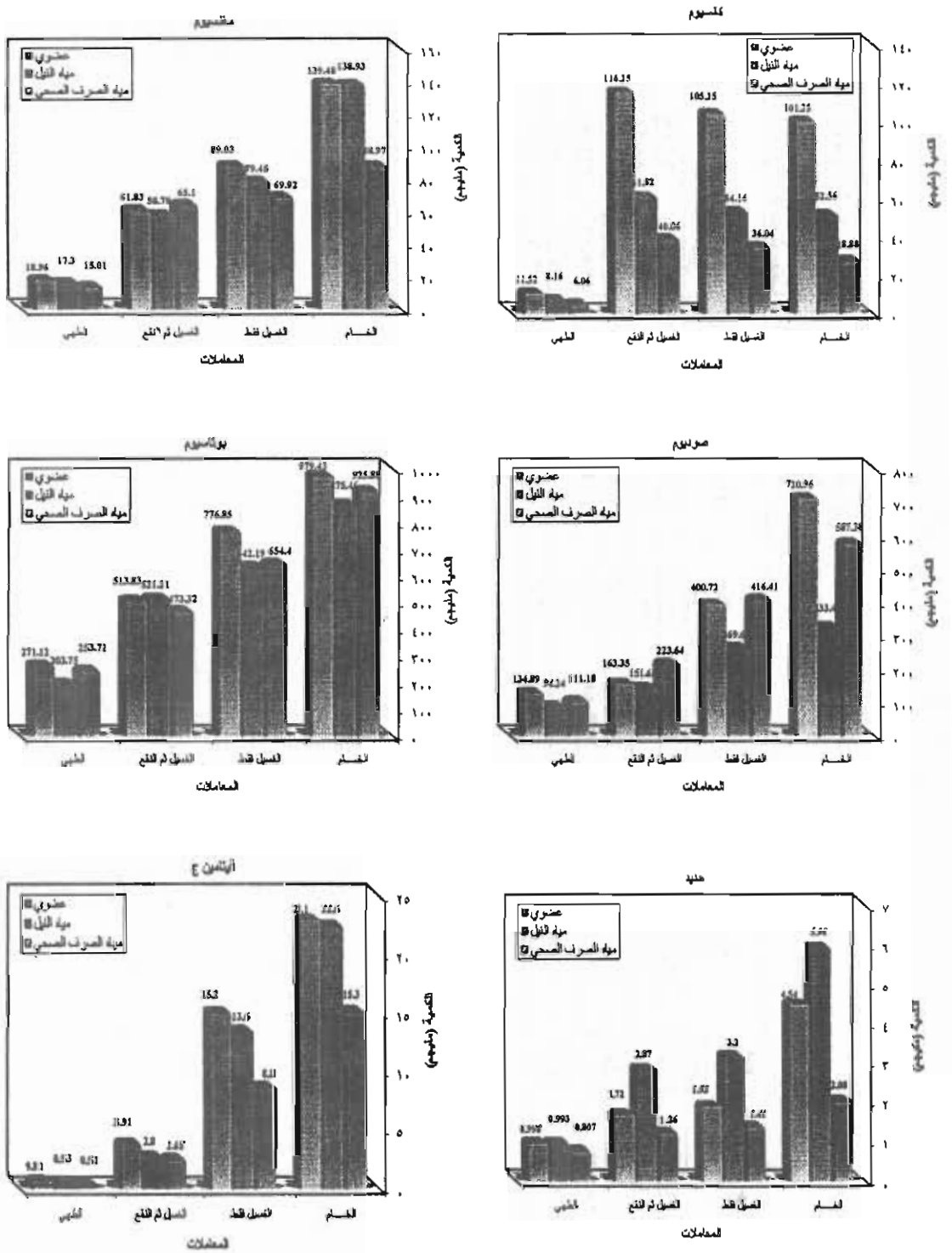
توضح نتائج جدول(٢)محتوى السبانخ من بعض العناصرالمعدنية (الكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الحديد) وفيتامين ج قبل وبعد إجراء بعض المعاملات عليها التي تشمل الغسيل فقط والغسيل ثم النقع،الطهي"وذلك للسبانخ العضوية أي الممدة بالسماد العضوي والمروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي.

أ – العناصر المعدنية

يلاحظ من النتائج جدول(٢)وشكل(٢)أن محتوى السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي الخام والتي أجرى 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.

جدول٢. العناصر المعدنية وفيتامين ج ملجم /١٠٠ جم للسبانخ قبل وبعد إجراء بعض المعاملات عليها

المعاملة	الخام (بدون معاملة)			الغسيل فقط			الغسيل ثم النقع			الطهي		
الري / العنصر	العضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي	العضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي	العضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي	العضوي	مياه النيل	مياه الصرف الصحي
كالسيوم	٢٨,٨٨	٥٢,٥٦	١٠١,٢٥	٣٦,٠٤	٥٤,١٤	١٠٥,٢٥	٤٠,٠٦	٦١,٨٢	١١٦,٢٥	٦,٠٦	٨,١٦	١١,٥٢
مغنسيوم	٨٨,٩٧	١٣٨,٩٣	١٣٩,٤٨	٦٩,٩٢	٧٩,٤٥	٨٩,٠٣	٦٥,١	٥٨,٧٨	٦١,٨٣	١٥,٠١	١٧,٣٠	١٨,٩٦
صوديوم	٥٨٧,٣٨	٣٣٣,٤٤	٧٢٠,٩٦	٤١٦,٤١	٢٦٩,٦٥	٤٠٠,٧٢	٢٢٣,٦٤	١٥١,٦٨	١٦٣,٣٥	١١١,١٨	٩٤,٢٤	١٣٤,٨٩
بوتاسيوم	٩٢٥,٨٨	٨٧٥,٤٦	٩٧٩,٤٣	٦٥٤,٤	٦٤٢,١٩	٧٧٦,٨٥	٤٧٣,٣٢	٥٢١,٢١	٥١٣,٨٣	٢٥٣,٧١	٢٠٣,٧٥	٢٧١,١٢
حديد	٢,٠٨	٥,٩٨	٤,٥٤	١,٤١	٣,٢	١,٩٣	١,٢٦	٢,٨٧	١,٧٢	٠,٨٠٧	٠,٩٩٣	٠,٩٩٨
فيتامين ج	١٥,٣	٢٢,٦	٢٣,١	٨,٨	١٣,٦	١٥,٢	٢,٦٥	٢,٨	٣,٩١	٠,٥١	٠,٥٣	٠,٨١



شكل٢. محتوى السبانخ من العناصر المعدنية وفيتامين ج (ملجم /١٠٠ جم) حسب المعاملات المختلفة

أما عنصر الحديد فكانت كميته مرتفعة في السبانخ المروية بمياه النيل(٥,٩٨مجم) 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 تأثيرعملية الغسيل فقط والغسيل ثم النقع على محتوى السبانخ من العناصرالمعدنية فتشير نتائج جدول(٢) بصفة عامة إلى حدوث إنخفاض في كميات العناصرالمعدنية فيما عدا الكالسيوم بالأنواع الثلاثة للسبانخ المستخدمة بالدراسة بعد إجراء عملية الغسيل، الغسيل ثم النقع، ولوحظ أن نسبة الفقد لهذه العناصربعد 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 ذوبانهما في الماء أما بالنسبة لعنصرالكالسيوم فقد إرتفعت كميته نسبيا بعد المعاملات المختلفة لأنه مرتبط مع حمض الأوكساليك بالسبانخ مكونا أوكسالات 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 كميتها في السبانخ الخام نظرا لوجود هذه العناصر بكميات كبيرة في مياه الصرف الصحي المستخدمة في الري وإرتفاع كميتها أيضا بالتربة مما أدى إلى إنتقالها للنبات.

وتتفق هذه النتائج ما ذكرته إيزيس نوار(٢٠٠٢) أن الفقد في العناصر المعدنية يرجع إلى سهولة فقدها من الغذاء أثناء إعداده 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 وجودة في السبانخ مرتبطا مع مركبات مثل حامض الأوكساليك مكونا أكسالات كالسيوم وهى غير قابلة للذوبان في الماء.

وتتفق النتائج أيضا مع ما وجده أبو بكر سالم(٢٠١٢) في دراسة عن تقييم محتوى الخضروات بالمزارع العضوية في مصر من المعادن الثقيلة ومتبقيات المبيدات الكلورونية حيث وجد أن العناصرالمعدنية 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.

ويلاحظ 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 للفيتامين بالسبانخ العضوية(٠,٥١ مليجم) والمروية بمياه النيل (٠,٥٣ مليجم) والمروية بمياه الصرف الصحي (٠,٨١ مليجم).

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 أوالغسيل والنقع ثم الطهي إلى حدوث إنخفاض في كميات العناصرالمعدنية 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 العناصرالمعدنية بالسبانخ مقارنة بعملية الغسيل فقط أوالغسيل ثم النقع كما تبين إرتفاع كمية فيتامين ج بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي.

ثالثا – المعادن الثقيلة في السبانخ

تظهر النتائج الموضحة بجدول(٣) وشكل (٣) الكميات الموجودة بالسبانخ من الكادميوم (Cd) والرصاص (Pb) والنيكل (Ni) والزئبق (Hg) بالمليجم /كجم وعند مقارنة الكميات الموجودة من الكادميوم بالسبانخ الخام إتضح إرتفاع تركيزالكادميوم بالسبانخ العضوية (٠,١٩٥ مجم) والمروية بمياه الصرف الصحي (٠,٢٥١ مجم) لأكثر من القيم العليا المسموح بها وهي (٠,١ مجم /كجم) للخضروات الورقية (EC , ٢٠٠١) وكان التركيز الأعلى للسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي بينما وجدت كمية من الكادميوم (٠,٠٢٩ مجم) بالسبانخ المروية بمياه النيل وهى أقل من الحدود العليا المسموح بها، وكانت الفروق بينهما شديدة المعنوية.

وقد يرجع إرتفاع تركيز الكادميوم بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي إلى وجوده بكميات مرتفعة في مياه الصرف الصحي والمستخدمة 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 بالكادميوم من زراعات سابقة والذي يكون مقاوم للتحلل لفترات زمنية طويلة، كما يدل وجود الكادميوم 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 تركيزالرصاص بدرجة كبيرة بالأنواع الثلاثة للسبانخ المستخدمة بالدراسة عن القيم العليا المسموح بها وهى ٠,٣ مجم/كجم (EC , ٢٠٠١، FAO/WHO-ACA،٢٠٠١) وكان أعلاها هى 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 تركيزالرصاص بالتربة التي تم فيها الزراعة، وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق معنويه بين السبانخ العضوية وكلا من السبانخ المروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي.

وتتفق النتائج مع ما وجده 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) وهى أقل من الحدود العليا المسموح بها وهى(٢مجم/كجم) والتي ذكرها Muchuweti وآخرون(٢٠٠٦) نقلا عنLake (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 وهى 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 الكادميوم 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 الكادميوم بالسبانخ بدرجة كبيرة مما يشير إلى أن النبات يحصل على كمية كبيره منه عن طريق الجذورالتي 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 للعمليتان عند المستوى الإحتمالي ٠,٠١ بين السبانخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي، ولوحظ من النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الأنواع الثلاثة عند إجراء عملية الطهي.

جدول٣. العناصر المعدنية الثقيلة بالمليجم / كجم للسبانخ قبل وبعد إجراء بعض المعاملات عليها (المتوسط ± الإنحراف المعياري)

المعاملة	الخـــــام			بعد الغسيل فقط			بعد الغسيل والنقع			بعد الطهي		
الري		مياه	مياه		مياه	مياه		مياه	مياه		مياه	مياه
العنصر	عضوي	النيل	الصرف الصحي	عضوي	النيل	الصرف الصحي	عضوي	النيل	الصرف الصحي	عضوي	النيل	الصرف الصحي
الكـــادميوم Cd	±٠,١٩٥	±٠,٠٢٩	±٠,٢٥١	±٠,٠٥٥	±٠,٠١٦	±٠,٢٤١	±٠,٠٣٠	±٠,٠١٢	±٠,١٣٥	±٠,٠٠١	±٠,٠٠٢	±٠,٠٠٥
	٠,٠٠٩	٠,٠٠٦	٠,٠٧٨	٠,٠١٥	٠,٠٠٥	٠,٠٧٩	٠,٠٠٧	٠,٠٠٣	٠,٠١١	٠,٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٤
الرصـــاص Pb	±٠,٧٨٣	±٠,٤٨٢	±٠,٩٢٤	±٠,٤٥٨	±٠,٢٣٥	±٠,٧٣٠	±٠,٣٨٥	±٠,٢١٣	±٠,٣٧٦	±٠,٠٧	±٠,١٠	±٠,١٧
	٠,٢٢٨	٠,٠٧٢	٠,٠٥٩	٠,٠٤٣	٠,٠٦٩	٠,١٩٣	٠,٠٦٩	٠,٠٢١	٠,١١٥	٠,٠١٥	٠,٠٢٥	٠,٠٤٥
النيـــكـــل Ni	±٠,٤٠٥	±٠,٢٦٢	±٠,٣٠٣	± ٠,٣٩٢	±٠,١٧٢	±٠,١٥٨	±٠,٣٢٥	±٠,١٥٦	±٠,٠٩٠	±٠,٠٥	±٠,٠٨	±٠,٠٨
	٠,٠٨١	٠,٠٥١	٠,٠٤٥	٠,٠١٨	٠,٠٢٩	٠,٠٦٣	٠,٠٤١	٠,٠٤٩	٠,٠٢٦	٠,٠١٥	٠,٠٣٠	٠,٠١٧
الزئبـــــق Hg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
قيمة ت١ *		**٧,١٠			*٦,٠٧			*٥,٨٩			٢,٠٣	
قيمة ت٢ *		**٣,٩٣			**٤,٨٨			**٨,٢٩			١,٧١	
قيمة ت٣ **		١,٨٩			*٥,٤٢			*٥,٥٨			٢,٣١	
قيمة ت٤ **		١,١٩			٢,١١			٠,٤٢			*٥,٨٦	
قيمة ت٥ ***		٢,٤٤			**٩,٢٣			*٣,٦١			*٢,٣٩	
قيمة ت٦ ***		*٣,٦٦			**٧,٨٨			**٥,٣٥			*٣,٩٩	

* قيمة ت للكادميوم

ت١ (عضوي و مياه النيل) ت٢ (عضوي و مياه الصرف الصحي)

** قيمة ت للرصاص

ت٣ (عضوي و مياه النيل) ت٤ (عضوي و مياه الصرف الصحي)

*** قيمة ت للنيكل

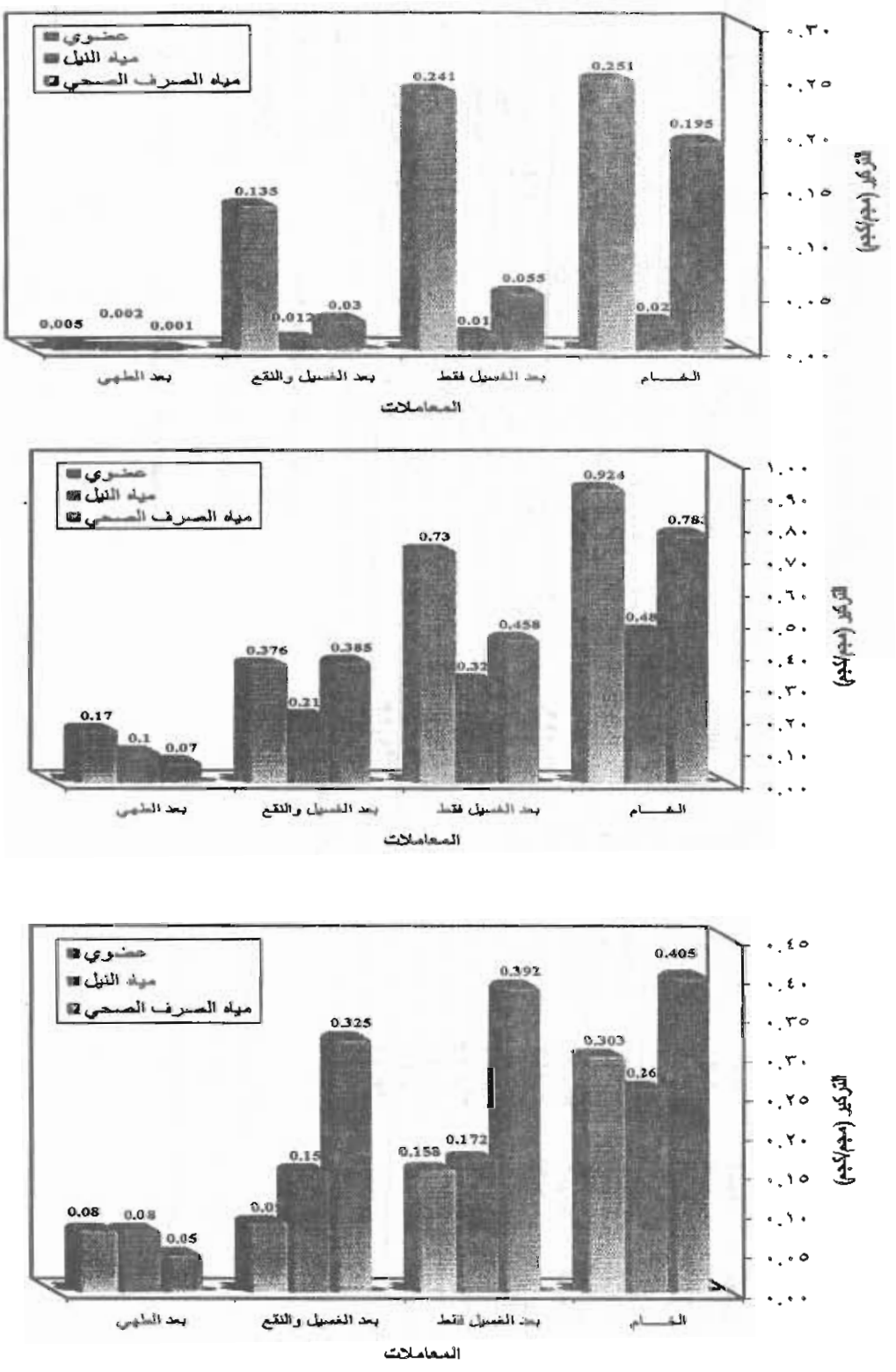
ت٥ (عضوي و مياه النيل) ت٦ (عضوي و مياه الصرف الصحي)

ND = Not detected (غير موجود)

١- الحد المسموح به للكادميوم (١ ,٠ مجم/ كجم)

٢- الحد المسموح به للرصاص (٠,٣ مجم/ كجم)

٣- الحد المسموح به للنيكل (٢ مجم/ كجم)



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

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

أما بالنسبة لعنصر النيكل فقد تبين من نتائج جدول(٣) وجود فروق شديدة المعنوية بين السبانخ العضوية وكلا من السبانخ المروية بمياه النيل والمروية بمياه الصرف الصحي وذلك لعملية الغسيل، أما بالنسبة لعملية الغسيل ثم النقع فوجدت فروق معنوية عند ٠,٠٥ بين السبانخ العضوية والمروية بمياه النيل بينما كانت الفروق شديدة المعنوية عند ٠,٠١ بين السبانخ العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي، كما كانت العلاقة معنوية فقط عند إجراء عملية الطهي وذلك للأنواع 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 غيرالمغسولة.

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

رابعا: الفحص الميكروبي للسبانخ

يوضح جدول(٤) وشكل(٤)، وجود بكتيريا إيشيريشيا كولاي Escherichia coli في السبانخ الخام العضوية(١٣,٧×١٠ ^{٢}) cfu/ جم والمروية بمياه النيل (١١ ×١٠ ^{٢}) cfu / جم والمروية بمياه الصرف الصحي(١٣×١٠ ^{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 ٢ × ١٠ ^{٢} في الخضروات الطازجة، ويلاحظ أن أعلا قيمة للعد الميكروبي لبكتيريا E. coli وجدت بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي كما لوحظ أن السبانخ العضوية كانت الأعلى مقارنة بالسبانخ المروية بمياه النيل.

وقد يرجع إرتفاع العد الميكروبي لبكتيريا E. coli في السبانخ العضوية إلى تلوث مياه الري بمياه الصرف الصحي، أو إستخدامها في الري، وقد يرجع التلوث أيضا إلى إستخدام حمأة الصرف الصحي في التسميد، أما السبانخ 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 لاتستطيع 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 تزحها من بيارات المنازل في النيل، وقد يرجع أيضا لإستخدام حمأة الصرف الصحي(البذرت) في التسميد.

وتتفق النتائج مع ما وجده 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(١٠ ^{٦} - ١٠ ^{٧}) مستعمرة/جم ولذلك تعد من الأغذية الفاسدة وغير الآمنة للإستهلاك ووجد أن أكثر الأجزاء تلوثا هي التي تحتك مباشرة مع

جدول٤. تأثير بعض عمليات الإعداد والطهي للسبانخ على العدد الكلي (gm / cfu) لبكتيريا E.coli وإيجابية وجود كل من السالمونيلا Salmonella spp والشيجيلا Shigella spp

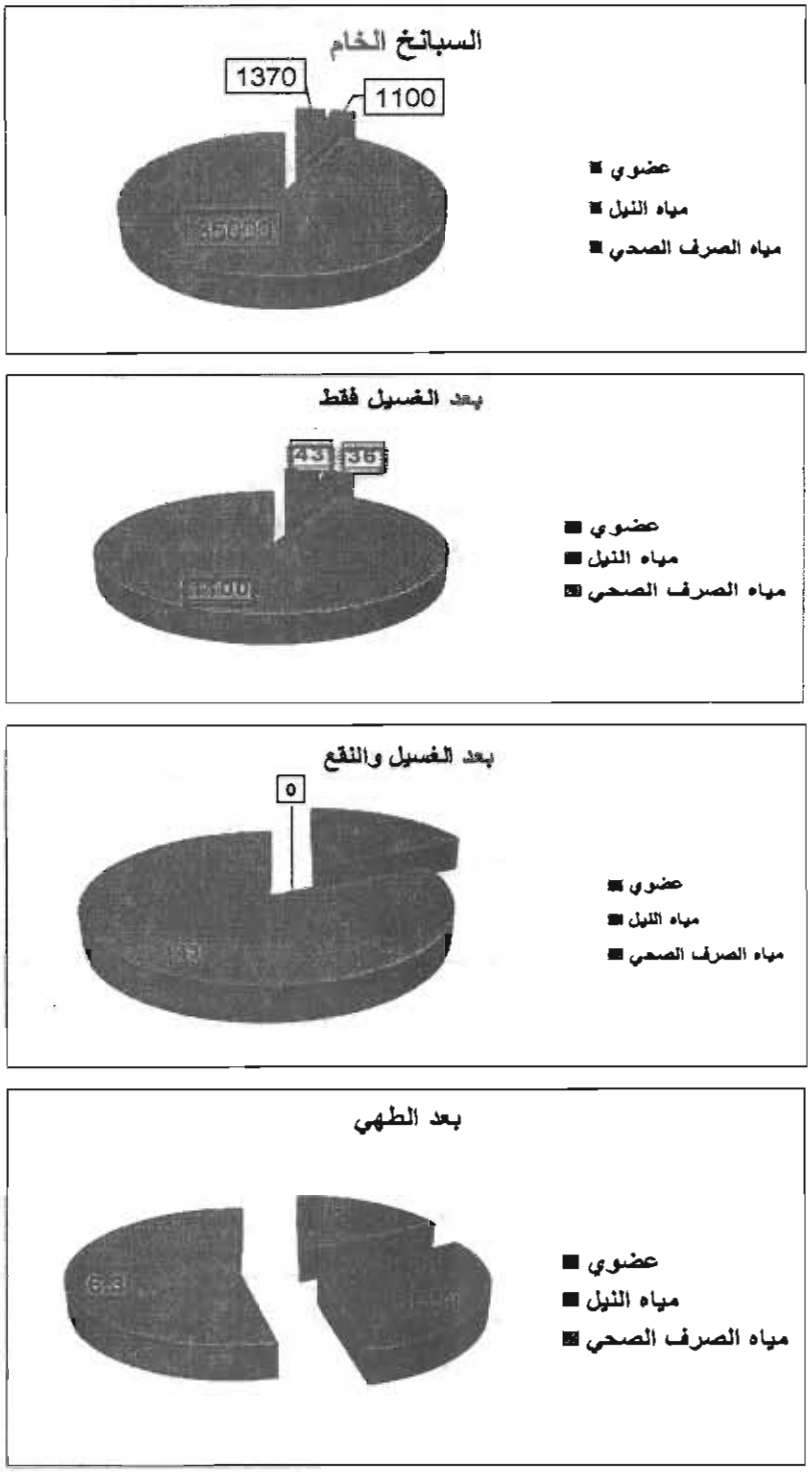
المعاملة	الخـــام (بدون معاملة)			بعد الغسيل فقط			بعد الغسيل والنقع			بعد الطهي	
الري			مياه الصرف			مياه الصرف			مياه الصرف		مياه الصرف
البكتيريا	عضوي	مياه النيل	الصحي	عضوي	مياه النيل	الصحي	عضوي	مياه النيل	الصحي	عضوي	مياه النيل	الصحي
إيشيريشيا كولاي E.coli •	$١٠\times١٣,٧^{٦}$	١٠×١١^{٦}	$١٠\times٣,٥^{٤}$	٤٣	٣٦	١٠×٢^{٣}	ND	٩,٢	٤٣	٢	٣,٤	٦,٣
السالمونيلا Salmonella spp	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	– –
الشيجيلا Shigella spp	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–

• Colony formed unit:Cfu (الأعداد في صورة وحدة تكون المستعمرة /جم)

Not detected = ND

+ إيجابية وجود الميكروب

– الميكروب غير موجود



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

التربة، وأشار Minhas إلى أن إستخدام مياه الصرف الصحي في الري يعرض الإنسان لمخاطر العدوى بمختلف الأمراض والتي تسببها البكتيريا والطفيليات، ويحدث إنتقال هذه الأمراض عن طريق الإحتكاك 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 الشيجيلا Shigella spp وبكتيريا السالمونيلا Salmonella spp تشير النتائج الموضحة بجدول(٤) إلى إيجابية وجود بكتيريا الشيجيلا Shigella spp وبكتيريا السالمونيلا Salmonella spp في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي، و لم 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 بالحمأة الناتجة منها او لعدم توافر الشروط الصحية للمزارعين أثناء الزراعة وجمع المحصول.

وبالنسبة لتأثيرعملية 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 إنخفاض عدد مستعمرات بكتيريا E.coli بالسبانخ العضوية (٤٣) مستعمرة/جم والمروية بمياه النيل(٣٦) مستعمرة/ جم وذلك لأقل من الحدود المسموح بها (٢×١٠ ^{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 البكتيريا، ولوحظ أن عملية الغسيل فقط لم تؤثر على كل من بكتيريا السالمونيلا Salmonella spp وبكتيريا الشيجيلا Shigella spp في السبانخ المروية بمياه الصرف الصحي، في حين أن عملية الغسيل ثم النقع في محلول خل ٥% أدت للقضاء عليهما.

وتتفق النتائج مع ما وجده Minhas وآخرون (٢٠٠٥) من أن بعض الممارسات العامة داخل المنازل تؤدي إلى منع حدوث العدوى الميكروبية ومنها غسل الخضروات جيدا قبل تناولها، فعملية الغسيل المتكررمرتين يؤدي إلى خفض عدد المستعمرات البكتيرية إلى الحدود المسموح بها، ان عملية النقع في مياه الصنبورتؤدي إلى إنخفاض عدد المستعمرات بدرجة ملحوظة،ووجد أيضا أن عدد المستعمرات يقل بتعريض الخضروات لضوء الشمس لمدة أربع ساعات ونصح بإزالة الأوراق الخارجية للكرنب وباقي الخضروات الورقية وذلك لتجنب الأخطار الناتجة عن التلوث بالبكتيريا.

ويلاحظ من نتائج الدراسة أيضا جدول(٤)وشكل (٤) أن عملية الطهي كان لها تأثير كبير على إنخفاض عدد المستعمرات البكتيرية بالسبانخ وذلك بأنواعها الثلاثة المستخدمة في الدراسة حيث أدت إلى الإنخفاض الشديد 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 والإنتاميبا هستولوتيكا Entamoeba histolytica والبلهارسيا Schistosoma والجيارديا Giardia، ويلاحظ إنتشار 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

Ascaris، والإنتاميبا هستولوتيكا Entamoeba histolytica بالسبانخ المروية بمياه النيل، بينما كانت بويضات الإنتاميبا هستولوتيكا Entamoeba histolytica فقط هي الملوثة للسبانخ العضوية. وقد يرجع انتشارالتلوث بالسبانخ الي إنها نبات ذو أوراق عريضة مما يؤدي لزيادة مساحة السطح المعرض للتلوث إما عن طريق التلامس المباشر مع مياه الصرف الصحي أثناء الري أولأنها نبات أرضي فتزداد مناطق إتصالها مع الأرض ويزداد احتكاكها وتلوثها بالطفيليات.

وتتفق النتائج مع ما وجده Daryani وآخرون (٢٠٠٨)حيث وجد أن السبانخ والخس والكرنب تكون قريبة من سطح التربة ولذا لها مناطق إتصال كبيرة بسطح التربة مما يزيد من تلوثها بالطفيليات خاصة بويضات الإسكارسAscaris 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 الإسكارسAscaris والجيارديا Giardia وجدت بالسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي بعد الغسيل. وقد يرجع ذلك إلى أوراقها العريضة ووجود بعض الثنايا بها مما أدى لعدم غسيلها جيدا أو للتلوث العرضي لها بعد عملية الغسيل.

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(٦و٧)، 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 (٧,٥٤، ٧,٤٩،٧,٤٧) على التوالي وكانت للطعم (٧,٥٥،٧,٥٢،٧,٧ ، ٧,٣٨) على الترتيب بينما بلغت الدرجات للقوام (٧,٩٥، 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 (٧,٧،٥٣,٨٥، ٧,٥٩) على الترتيب شكل (٧). وقد تساوت درجات التقييم للسبانخ العضوية والمروية بمياه النيل في التقبل العام حيث بلغت القيمة(٧,٦٢) درجة وتقاربت هذه القيمة منهما بالنسبة للسبانخ المروية بمياه الصرف الصحي فكانت (٧,٦٠) درجة.

جدول٥. إيجابية وجود بويضات الطفيليات في السبانخ

المعاملة / الري / الطفيليات	الخام			بعد الغسيل فقط			بعد الغسيل والنقع			بعد الطهي		
	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	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الإنتاميبا هستولوتيكا Entamoeba histolytica	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
البلهارسيا Schistosoma	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الجيارديا Giardia	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–

(+) تدل على وجود البويضات (–) تدل على عدم وجود البويضات

جدول ٦. متوسط درجات الخواص العضوية الحسية للسبانخ المطهية (المتوسط ± الإنحراف المعياري)

الخواص العضوية الحسية / نوع السبانخ	اللون	الطعم	الرائحة	القوام	القبول العام	المجموع الكلي
عضوي (ضابطة)	٠,٩٥ ±٧,٤٧	١,٣ ±٧,٥٢	١,٣ ±٧,٨٥	٠,٩٩ ± ٧,٤٥	٠,٨٨ ±٧,٦٢	٣,٧ ±٣٧,٩١
مروية بمياه النيل	٠,٩١ ±٧,٥٤	١,٦ ±٧,٥٥	١,٤ ± ٧,٥٣	١,١ ±٧,٩٥	١,١ ±٧,٦٢	٥,١ ±٣٨,١٩
مروية بمياه الصرف الصحي	١,٥ ± ٧,٤٩	١,٧ ± ٧,٣٨	٠,٨٨ ± ٧,٥٩	١,٢ ± ٧,٦٥	١,٢ ±٧,٦٠	٥,٧ ±٣٧,٧١
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)

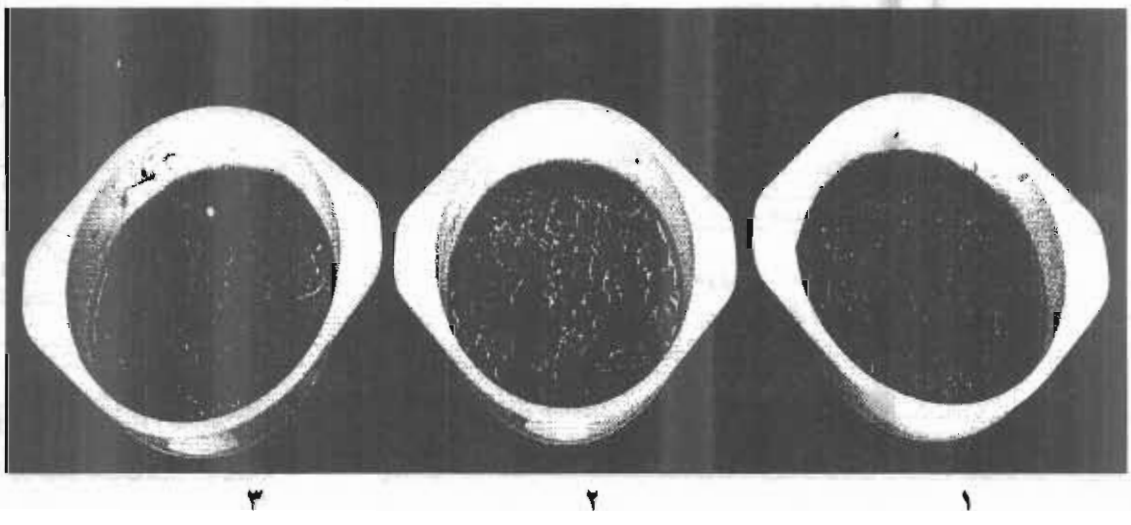
ت ٢ (السبانخ العضوي والمروية بمياه الصرف الصحي)

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

وقد تفوقت العينة المروية بمياه النيل على العينة العضوية والمروية بمياه الصرف الصحي فكان المجموع الكلي للخواص العضوية الحسية للعينات ١٩, ٣٨،٣٧,٩١، 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 الإحتمالي ٠,٠٥، كما وجدت علاقة شديدة المعنوية عند المستوى الإحتمالي 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 فما ولذلك لابد من القيام بعملية الإعداد والطهي بطريقة جيدة وسليمة لتلافي أي تلوث بالسبانخ.

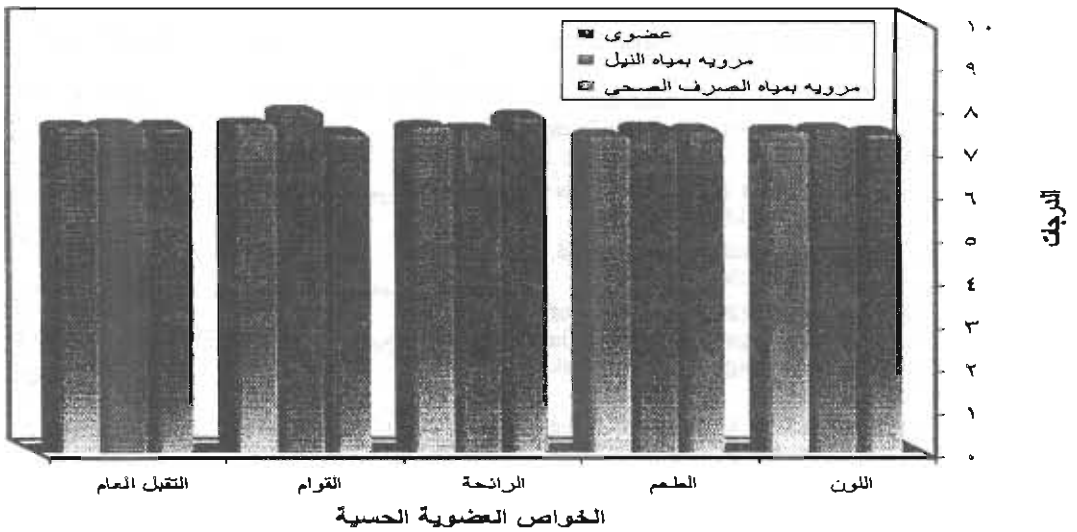


شكل ٦. سبانخ مطهية

(١) عضوي (ضابطة)

(٢) مياه النيل

(٣) مياه الصرف الصحي



شكل ٧. درجات الخواص العضوية الحسية للسبانخ المطهية

في ضوء نتائج البحث يوصي بما يلي:

١- العمل على نشر الوعي الصحي بين المزارعين والمستهلكين فيما يخص أضرارإستخدام مياه الصرف الصحي في الري والتسميد وذلك عن طريق وسائل الاتصال الجماهيري لأنها من أكثر وسائل الإتصال 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 إلقائها 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 أوإستخدامها في الري تلافيا لحدوث أضرار صحية وبيئية ضارة مما يؤثرسلبا على الإقتصاد القومي.

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 إلية الخل بنسبة ١:٣ (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 المنزلي في رفع الوعي الصحي لدى ربة الأسرة لدورها الهام في المحافظة على صحة أسرها.

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

السيد أحمد الخطيب(٢٠٠٤): الزراعة وتلوث المـاء- سلسلة البيئـة والتلوث- العدد"٧" – المكتبة المصرية .

إيزيس نوار(٢٠٠٢): الغذاء والتغذية- الطبعـة الثانيـة – دار المعرفـة 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 أغذيـة الرضع والأطفال والكبار "الفقر- اللامبالاة-التـشريع"- الطبعـة الثانية- كانزا حروب.

عايدة محمد الوقدي (٢٠٠١): مقارنة المستوى الصحي لبعض الأغذية المقدمة في ثلاثة مستويات من فنادق مدينة الإسكندرية والظـروف المحيطة بها- رسالة ماجيستير- الاقتصاد المنزلي- كليـة الزراعـة- جامعة الإسكندرية .

محمد الباز (٢٠١٠): السبانخ.

http:/www.elasaala.net/forum/index.php?page=topic show=1&id=968

منورة راشد الحربي (٢٠١١): الفوائد الطبية للسبانخ

.http://www.israj.net/vb/t9897

محمد عبد الفتاح مصطفى(٢٠١٠): الخضروات"غذاء- وقايـة- دواء" بستان المعرفة.

نرجس حبيب سابا(٢٠٠٢): الطهى علم وفن- الطبعـه الثامنـه- دار المعارف.

وليد البر (٢٠٠٩): تلوث الغذاء بمياه المجاري

www.csswh.org/?ShowThreed...Key=F32-72F

A.OA.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.,Etlehad,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.

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.,Scrimsha w,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 effuent 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

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*, *H*ook worms *Entamoeba histolytica*, *Schistosoma* and *G*iardia 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.