



## Effect of Sewage Water on Spinach Yield

### تأثير مياه الصرف الصحي على إنتاج السبانخ

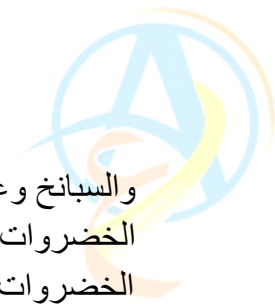
#### ملخص

أجريت الدراسة لتقييم تأثير مياه الصرف الصحي على إنتاج السبانخ. حيث تم مقابلة ما يقارب 70 مزرعة تنتج السبانخ في منطقة راحيم يار خان في الباكستان . تم استخدام دالة الإنتاج كوب دوجلاس Cobb Douglas (دالة رياضية إحصائية لدراسة العلاقة بين المونجات مع المدخلات) لمعرفة اذا ما كان التأثير موجب أو سالب على إنتاج السبانخ. استخدمت متغيرات افتراضية لهذا الهدف ووجد إن استخدام مياه الصرف الصحي على محصول السبانخ له تأثير ايجابي . على كل حال دراسات مختلفة أشارت إلى أن الاستخدام المستمر لهذا النوع من المياه يستنزف خصوبة التربة ويؤثر على إنتاجيتها على المدى الطويل. ولهذا يجب استخدام محطات المعالجة لتنظيف مياه الصرف الصحي وهذه هي الطريقة التي يمكن الاستفادة منها لهذا النوع من المياه من وجه النظر المالية والغذائية . ومن جهة أخرى معالجة مياه الصرف الصحي سوف يقلل من تراجع مصادر التربة الزراعية.

#### مقدمة

يعتبر تلوث المياه بطريقة أو بأخرى أكثر تعقيدا من تلوث الهواء لان تقريبا كل شيء ممكن أن يسكب أو يلقي في الماء حتى لو كان في مغسلة المطبخ (Anderson, 2004). تعتبر مياه الصرف الصحي في الباكستان أفضل مثال على ذلك. تحتوي مياه الصرف الصحي على فضلات ذات أنواع مختلفة وأحجام متنوعة من مخلفات المنازل وحتى مخلفات المصانع، لهذا، فان جودة المياه غير مناسبة لعملية الري لأي نوع من المحاصيل لوجود الكثير من المواد الكيميائية السامة (Furedy et al., 1999; Zarsky & Hunter, 1999; Murtaza et al., 2003; Ghaffoor et al., 2004).

تستخدم النفايات السائلة في الغالب لنمو الخضروات في المناطق المجاورة للمدن (Hernandez et al., 1999; Qadir et al., 1997; Qadir et al., 1991). الخضروات ذات الأوراق مثل الكرنب والقرنبيط



والسبانخ وغيرها. تنمو بشكل جيد في وجود مياه الصرف الصحي (Murtaza et al., 2003) في حين الخضروات ذات اللون الأحمر فهي تتأثر بشكل كبير بمياه المجاري (Bakhsh et al., 2005). نمو الخضروات باستخدام مياه مجاري تحتوي على الكثير من المعادن الثقيلة ممكن أن يسبب خطر كبير على صحة الأفراد في المجتمع وعلى صحة الحيوانات أيضا (Qadir et al., 1999; Murtaza et al., 2003). هذا الأمر له أهمية خاصة، في الأراضي الزراعية التي تعتمد على مياه الصرف الصحي المعالج على المدى الطويل.

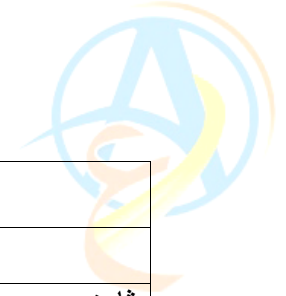
مشكلة أخرى تواجه المزارعين وهي إدارة إنتاجية التربة . وإنتاجية التربة هي ببساطة القدرة على إنتاج المحاصيل الزراعية وهي كمية مفيدة وترتبط بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة نفسها مع الأنظمة الهيدرولوجية والأحوال الجوية وأيضا تتأثر بالأحوال الجوية المتوفرة نقصان إنتاجية التربة له اهتمام خاص ومستمر حول العالم (Field, 2001). وبقدر الاهتمام باستخدام مياه الصرف الصحي يؤدي إلى زيادة الإنتاجية للخضروات الورقية على المدى القصير ولكن استمرار استخدامها سوف يكون له آثار سيئة على إنتاجية التربة.

الدراسة الحالية صممت لمعرفة ماذا يمكن أن يحدث على إنتاج السبانخ في وجود مياه الصرف الصحي على المدى القصير.

## النتائج والمناقشة

تم تقدير دالة الإنتاج باستخدام متغيرات افتراضية. والنتائج التي حصلنا باستخدام النموذج موضحة في الجدول II. قيمة  $R^2$  كانت 0.38، وهي قيمة عالية تشير إلى أن تغيير مقداره 38% في إنتاج السبانخ كان بسبب المتغيرات المتضمنة في النموذج. خمس متغيرات مستقلة استخدمت في النموذج. ومن هذه المتغيرات متغير واحد فقط، وهو اليد العاملة labour لم يكن ذو أهمية حتى عند احتمالية في حدود 10%. ثلاث متغيرات ذات أهمية عند مستوى احتمالية 5% والباقي عند 10%.

الجدول I الوصف الإحصائي لمختلف المتغيرات		
مياه الصرف الصحي	مستخدمي الصرف الصحي	المتغيرات
4.58 (1.13)	4.53 (1.04)	تجهيز الأرض (ساعات الحرث لكل فدان)
17.20 (5.11)	16.63 (3.84)	البذور (كيلو جرام لكل فدان)
102.45 (63.64)	101.87 (44.26)	أسمدة (كيلو جرام لكل فدان)
190.70 (90.60)	216.78 (95.19)	أيدي عاملة (ساعة لكل فدان)
6062.28 (2222.99)	7148 (1739.60)	الإنتاج (كيلو جرام لكل فدان)
الأرقام بين الأقواس تعبر عن الخطأ القياسي		



الجدول II نتائج دالة الإنتاج		
المتغيرات	المعاملات	الخطأ القياسي
ثابت	8.13*	0.56
تجهيز الأرض	0.68*	0.16
البذور	-0.28**	0.14
أسمدة	0.14*	0.06
أيدي عاملة	0.23*	0.09
قيمة افتراضية لمياه الصرف الصحي		0.08
R <sup>2</sup>		0.38
تعديل R <sup>2</sup>		0.33
قيمة F		7.69
عدد مرات المراقبة		70

المتغير المستقل = لوغاريتم الإنتاج بوحدة الكيلوجرام

\* و \*\* تشير إلى مستوى الأهمية عند 5% و 10% على التوالي

أعدت التربة بشكل جيد لضمان نسبة عالية لإنبات البذور. وهذا أصبح عامل حرج لنمو الخضروات. النتائج التي حصلنا عليها تشير إلى أن التربة المجهزة جيدا لها فرصة كبيرة للحصول على إنتاج مرتفع كما يتوقع من معامل الدلالة الإحصائية لتجهيز الأرض. بالمثل فان معامل التسميد كان ايجابيا وذو دلالة إحصائية تشير إلى زيادة الإنتاج للسبانخ بزيادة استخدام الأسمدة. ولكن معامل البذور كان له إشارة سالبة مما يشير إلى أن الزيادة في كمية البذور يسبب في نقصان إنتاج السبانخ. هذا كان بسبب أن معظم المزارعين يستخدمون كميات كبيرة من البذور، ونتيجة لهذا فان يحدث تكديس يعيق نمو السبانخ وذلك يؤدي إلى نقصان الإنتاج. المعدل المثالي لتوزيع البذور على الأرض هو 9kg لكل فدان كما جاء في التوصية (Baloch, 1994; Government of Punjab, 1998) في حين ان المزارعين استخدموا لإنتاج السبانخ ما يقارب 16.63 إلى 17.20 كيلوجرام لكل فدان.

إن اهتمامنا الأساسي هو تقدير تأثير مياه الصرف الصحي على إنتاج السبانخ. ومن أجل هذا الهدف أدخلنا متغيرات افتراضية لمياه الصرف الصحي في الدالة. وكما توقعنا، كان تأثير هذه المتغيرات الافتراضية موجبا ومهما عند مستوى احتمالية 5%. المعامل الموجب يشير إلى ان مزارعي السبانخ استخدموا مياه الصرف الصحي للحصول على معدل إنتاج عالي حيث إن هذه المياه تحتوي على كمية كبيرة من المواد الغذائية العضوية. ولكن (Ghafoor et al. (2004 استنتج من تقديراته ان تركيز المعادن الثقيلة في الأوراق اعلي من القيم المسموح بها لحقول الخضروات، التي كانت تستخدم مياه الصرف الصحي للري. كما إنهم توصلوا إلى ان استخدام مياه الصرف الصحي يعزز من إنتاج الخضروات الورقية بشكل كبير على المدى القصير إلا ان الاستخدام المستمر لهذه المياه لأغراض الري يؤدي إلى تدهور خصوبة التربة على المدى الطويل. الأبحاث العلمية وضحت مدى خطورة استخدام هذه الخضروات على الصحة (Carbera et



Kiranjit ) على معادن ثقيلة ( al., 1998; Ahmad, 2005; Tahir et al., 2005  
(et al., 1998; Mitra & Gupta, 1999; Din 2002; Ali, 2003; Bhatti & Perveen, 2005

اقتراحات. بالرغم من وجود المعادن الثقيلة، إلا إن استخدام مياه المجاري في الري يؤدي إلى تحسين إنتاج الخضروات وهذا لا يشمل المحاصيل الجذرية لأنها تحتوي على مواد عضوية. كما إن هذا صحيح في حالة الخضروات الورقية مثل السبانخ. هذه الخضروات تزدهر عندما تروى بمياه المجاري. مقدار 1% زيادة في استخدام مياه الصرف الصحي يصاحبه زيادة بمقدار 23% في إنتاج السبانخ. هذه النتيجة توضح إن زراعة الخضروات يجب أن تستخدم مياه الصرف الصحي لزيادة إنتاجيتها. على كل حال تأثيرات ضارة على صحة الإنسان والحيوان وعلى إنتاجية التربة أثبتت بواسطة دراسات أخرى لذا يجب أن تتم معالجة هذه المياه لحماية حياة الإنسان والحيوان. مثل هذا الاستخدام للماء سوف يزيد من إنتاج المحاصيل ويقلل تكلفة الإنتاج لأن الخضروات التي تروى بمياه الصرف الصحي تتطلب مواد غير عضوية ومغذيات بكمية أقل.

مياه الصرف الصحي تتلوث بإلقاء المخلفات المنزلية والصناعية فيها. واحد الطرق التي يمكننا ان نتحكم في هذه العادة هو فرض ضريبة أو غرامة على هؤلاء الذين يلقون مياه غير معالجة في الصرف الصحي. هذه الضرائب والغرامات يجب ان تستخدم لبناء محطات معالجة وتصرف على رفاهية وصحة المجتمع المحلي

هذا هو عصر التجارة الحرة والمستهلكين اليوم أكثر وعيا صحيا، عند اختيارهم للخضروات وغيرها من السلع. الخضروات المروية بمياه الصرف الصحي وغيرها من المنتجات سوف تواجه صعوبات كثيرة في تسويقها اذا ما استمر الحال على ما هو عليه في استخدام مياه الصرف الصحي. ولذلك، فإن يجب التركيز على هذه القضايا لحلها، وإن الهاكستان قد تجني الكثير من الأرباح من خلال تصدير فائض الإنتاج من الخضار. كما ان زيادة إنتاج الخضروات من شأنها زيادة فرص العمل في المناطق الريفية وشبه الحضرية، وبالتالي تحسين مستويات المعيشة للفقراء من الموارد الزراعية والمعدمين

**تمت الترجمة في**

**المركز العلمي للترجمة**

[www.trgma.com](http://www.trgma.com)

**17-5-2009**