



تأثير الري بمياه الصرف الصحي الناتج عن مصانع النسيج لفترات قصيرة على نمو أصناف من الحمص

Influence of short-term irrigation of textile mill wastewater on the growth of chickpea cultivars

V. K. GARG* and PRIYAKAUSHIK

Department of Environmental Science and Engineering, Guru Jambheshwar University,
Hisar 125001, India

الخلاصة

تم دراسة تأثير مياه الصرف الصحي الناتج عن مصانع النسيج على الإنبات، ومعامل التأخير، وعوامل النمو الفسيولوجي والصبغات النباتية لصنفين من الحمص. فقد كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم صلاحية استخدام مياه الصرف الصحي الناتج عن مصانع النسيج (المعالجة والغير معالجة) عند تراكيز مختلفة (0، 6، 25، 12.5، 25، 50، 75، 100%) وذلك لاستخدامها في الري. النفايات السائلة الناتجة عن المنسوجات لم تظهر تأثيرات مثبطة على نمو البذور عند تركيز قليل (6.25%). أما العوامل النباتية مثل (معامل التأخير وطول الجذر، وطول الساق، والوزن الجاف، والكلوروفيل، والكروتين) تم أيضا دراستها بنفس الطريقة. إنبات البذور في 100% نفايات لم تبقى على قيد الحياة لفترات طويلة. كما انه استنتج أن تأثير النفايات السائلة النسيجية يؤثر على أصناف معينة، ولذا فانه يجب اخذ العناية اللازمة قبل استخدام مياه الصرف الصحي الناتج عن مصانع النسيج لأغراض الري.



1. المقدمة

توليد وإنتاج مياه الصرف الصحي أمرا حتميا ناتج عن النهضة الصناعية. وتحتوي مياه الصرف الصحي على الكثير من الأملاح السامة، والأحماض، والغازات المذابة، والمعادن الثقيلة، والمبيدات السامة، وتلوث عضوي متواصل، وغيره من المشاكل. وإذا تم التخلص من هذه المياه الملوثة في المياه العادية، فإنه من المؤكد أن يفسد جودة المياه، ويجعل المياه غير صالحة للاستخدام. وتعتبر صناعة النسيج من أكثر الملوثات للبيئة. حيث إن صناعة النسيج تستهلك كمية كبيرة من المياه في عمليات مختلفة مثل عمليات التحجيم والتبييض، والصبغة، والطباعة وعمليات التنشيط. وتعتبر النفايات الناتجة عن هذه العمليات من أكثر الأسباب المؤدية لتلوث المياه. وتشكل الهند شبكة كبيرة لمصانع النسيج بمختلف أنواعها وإمكاناتها. وحجم مياه الصرف الصحي الناتجة من مصانع النسيج في الهند تقع في المدى بين 86-2471، وبمتوسط 1721 Kg^{-1} من الملابس المنتجة. ومياه الصرف الصحي تتميز بوجود مستوى عالي من BOD، و COD، والصوديوم، والكثير من المواد الصلبة المذابة كذلك المغذيات الميكروبية والمعادن الثقيلة.

التجارب المخبرية بينت [1] إن أصناف القمح PBW-373 هي الأكثر حساسية من WH-147 و PBW-343. كما إن إنبات بذور الفاصوليا والبقامية تأثر بشكل معاكس عندما كان تركيز النفايات السائلة المستخدمة في مياه الري في حدود 75 و 100% بالمقارنة مع المياه العادية، في حين انه لم يوجد أي تأثير حتى تركيز 50% [2]. إنبات بذور نوع من أنواع الحمص يعرف باسم Cicerarietinum تأثر أيضا بشكل معاكس في تركيز منخفض من النفايات السائلة اقل من 5% [3]. ولكن بشكل مختلف عن المحاصيل سابقة الذكر، حيث أن تخفيف النفايات السائلة إلى 50% عمل على زيادة إنبات البذور، وإجمالي السكر، والنشا، وتقليل السكر، والكلوروفيل بالمقارنة مع المياه المقطرة لبذور الفول السوداني. هذه الدراسات بينت إن تأثير النفايات السائلة الصناعية تختلف من محصول إلى محصول. ولهذا، فإنه من المهم دراسة تأثير النفايات السائلة الصناعية على كل محصول قبل استخدامها في الحقول الزراعية. لقد وجد الباحثين Dongale و Savant [4] إن مستوى عالي من الإنتاج لقصب السكر وزيادة في محتوى التربة من النيتروجين (300 kgNha^{-1}) مع استخدام مياه برك مغلقة وكذلك بينت دراستهم انه يعتبر مصدرا جيدا للبوتاسيوم لنبات الذرة. الدراسة المقدمة بواسطة Ahmed [5] وضحت أن نمو محصول قصب السكر كان أفضل عندما روي بمياه صرف



صحي معالجة من محطة تكرير نפט من استخدام مياه جوفية. التربة التي كانت تروى بمياه الصرف الصحي لم تظهر أي تغييرات في خصائصها الفيزيوكيميائية. حيث تراكت المعادن الثقيلة في التربة، ولكن تراكم في قصب السكر عنصر Ni، Pb، و Zn فقط، والتي كان لها قيم اقل بكثير من الحد المسموح به.

تتوفر التربة في الهند ولكن بمحتوى منخفض من المواد العضوية مما يعزز من التوجه إلى استخدام مياه الصرف الصحي الناتجة عن الصناعة لتوفير المواد العضوية وتعويض النقص في المواد الغذائية في التربة.

الحمص من المحاصيل الشتوية في الهند، ولكن أصناف مختلفة تستخدم في مناطق مختلفة وهذا يعتمد على نوع التربة، الطقس المحلي، وتسهيلات الري. في الدراسة الحالية، قمنا بمحاولة لتعزيز تأثير الري بمياه النفايات المعالجة والغير معالجة على نمو البذور وكفاءة النمو لصنفين من أصناف الحمص عند تراكيز نفايات مختلفة في المختبر وفي أحواض التجارب.

3. النتائج والمناقشة

ينمو الحمص في مناطق استوائية معتدلة، فالجزء الجنوب الشرقي من تركيا المجاور لسوريا يعرف بأنه المركز الأصلي لنبات الحمص [9]. الحمص مادة غذائية لها قيمة غذائية عالية غني بالبروتين 25.3-28.9%، بعد تقشيره [10]. بذور الحمص تؤكل طازجة مثل الخضروات الخضراء، أو مجففة أو مقلية أو محمصة أو مغلية، كما تؤكل أيضا كوجبة خفيفة محلية أو مع التوابل، الحمص يمكن أن يطحن والدقيق الناتج يستخدم في عمل شوربة مثل شوربة العدس ويدخل في صناعة الخبز. كما إن الحمص يعتبر غذاء للحيوانات في الكثير من الدول النامية. يزرع الحمص بكثرة في مزارع ولاية Haryana في الهند. يفضل الحمص الظروف الجافة، ولكن في بعض المناطق لوحظ استخدام مياه الصرف الصحي في ري الحمص. في هذا الدراسة نقدم دراسة حول تأثير استخدام تراكيز مختلفة (0، 6، 25، 12.5، 25، 50، 75، 100%) من النفايات السائلة الناتجة عن صناعة النسيج على نسبة إنبات البذور، ومعامل التأخير، وطول الساق، وطول الجذر، والوزن الجاف، ومحتوى الكلوروفيل لصنفين من أصناف الحمص هما Haryana channaNo. 1 و Haryana channaNo. 3.



الخصائص الفيزيوكيميائية للنفايات السائلة المعالجة والغير معالجة موضحة في الجدول 1. النفايات السائلة المعالجة كانت موحلة ذات لون رمادي. أما النفايات السائلة الغير معالجة فكانت ذات لون بني يميل للسواد،

Table 1. Physico-chemical characteristics of textile effluents.

Parameter	Untreated effluent	Treated effluent
Colour	Brownish black	Muddy grey
pH	9.9	8.2
EC (mmho cm ⁻¹)	8.13	7.34
Specific gravity	1.01	0.99
Suspended solids (mg l ⁻¹)	210	128
Total Solids (mg l ⁻¹)	7333	6786
Total alkalinity (as CaCO ₃ , mg l ⁻¹)	946	792
Dissolved oxygen (mg l ⁻¹)	Nil	Nil
BOD (mg l ⁻¹)	1626	496
COD (mg l ⁻¹)	2190	960
Total nitrogen (as N) (mg l ⁻¹)	246	238
Sodium (mg l ⁻¹)	186	142
Potassium (mg l ⁻¹)	9	7
Calcium (mg l ⁻¹)	318	267
Chloride (mg l ⁻¹)	860	692
Sulphate (mg l ⁻¹)	381	326
Fluoride (mg l ⁻¹)	Nil	Nil
Phosphate-P (mg l ⁻¹)	18	14

الجدول 1 الخصائص الفيزيوكيميائية للنفايات السائلة الناتجة عن مصانع النسيج

كما إنها كانت تعاني من نقص في الأكسجين المذاب، وغنية بالمواد الصلبة، وكذلك كانت ذات قلوية عالية، وتحتوي على نسبة عالية من BOD و COD، إلا إنها تحتوي على كمية كبيرة من النيتروجين والفوسفات والكلوريد والكبريت والصوديوم والكالسيوم. محتوى البوتاسيوم يعتبر مهملاً. ومقدار العوامل المحللة أقل للنفايات المعالجة من النفايات الغير معالجة (الجدول 1). والمواد الصلبة و BOD في كلا من النفايات المعالجة والغير معالجة يفوق القيم المسموح بها في الهند (100 و 150 mg l⁻¹ على التوالي).



إنبات كلا الصنفين من الحمص لم يتأثر في تراكيز 6.25، 12.5، و 25.0% للنفايات المعالجة. فصنف الحمص Channa No. 3 كان له إنبات 100% في تركيز 6.25، و 12.5، و 25، و 50% للنفايات الغير معالجة، في حين إن إنبات بذور الصنف Channa No. 1 انخفض لتراكيز نفايات غير معالجة اكبر من 6.25% (الجدول 2). أفاد الباحث [11] Paliwal et al إن الزيادة في عوامل النمو المختلفة لبذور H. binata في تركيز 25، و 50، و 75% من مياه الصرف الصحي المعالجة، كشفت عن إن مياه الصرف الصحي تؤثر بشكل كبير على كفاءة النمو. الزيادة الكبيرة في الملح في النفايات السائلة قد تكون مسئولة عن نقصان نمو نبات الأرز ذو الصنف Oriza sativa عند تركيز 50، و 75، و 100% [12]. أما في النفايات المعالجة وجد إن كل الأصناف لها معدل نمو منخفض أكثر من تلك التي رويت بالمياه النقية. على كل حال فإن إنبات الصنف Channa No. 3 من الحمص كان بنسبة 90% في اقل من أو يساوي 75% نفايات معالجة. وقد اظهر الصنف Channa No. 3 نتائج نمو أفضل من Channa No. 1 في كلا النفايات المعالجة والغير معالجة. (الجدول 2). الباحث Ramana et al [13] درس تأثير النفايات المعالجة على إنبات خمسة أنواع من المحاصيل. من بين هذه المحاصيل الطماطم كان له

Table 2. Effect of textile effluents on germination (%) of different chickpea cultivars (after 120 h) ($n = 3$, mean \pm SE).

Effluent conc. (%)	Untreated effluent		Treated effluent	
	Channa No. 1	Channa No. 3	Channa No. 1	Channa No. 3
0 (DW)	100.0 \pm 0.0a	100.0 \pm 0.0a	100.0 \pm 0.0a	100.0 \pm 0.0a
6.25	100.0 \pm 0.0a	100.0 \pm 0.0a	86.6 \pm 5.8b	90.0 \pm 0.0ab
12.5	93.3 \pm 5.8a	100.0 \pm 0.0a	86.6 \pm 5.8b	90.0 \pm 0.0ab
25.0	90.0 \pm 0.0a	100.0 \pm 0.0a	83.3 \pm 5.8b	90.0 \pm 0.0ab
50.0	83.3 \pm 5.8bc	93.3 \pm 5.8a	80.0 \pm 0.0bc	90.0 \pm 0.0ab
75.0	80.0 \pm 0.0c	83.3 \pm 5.8b	76.6 \pm 5.8c	90.0 \pm 0.0ab
100	73.3 \pm 5.8c	80.0 \pm 0.0b	70.0 \pm 17.3cd	86.6 \pm 5.8b

Note: Values followed by the same letters in a column are not significantly different ($p \leq 0.05$).

الجدول 2 تأثير النفايات السائلة نسبة الإنبات (%) لأصناف حمص مختلفة (بعد 7 أيام) (بوحددة cm) ($n=3$, mean \pm SE)



Table 3. Effect of textile effluent concentrations on delay index (DI) of different chickpea cultivars.

Effluent conc. (%)	Channa No. 1		Channa No. 3	
	Untreated effluent	Treated effluent	Untreated effluent	Treated effluent
6.25	1.0	0	0	0
12.50	1.0	0	0	0
25.00	1.0	0	0	0
50	1.0	1.0	0	0
75	1.5	1.5	0	0
100	2.5	2.0	1.0	0

الجدول 3 تأثير تركيز النفايات السائلة على معامل التأخير لمختلف أصناف الحمص

نسبة إنبات هي الأقل حيث كانت (29%)، والبصل كان النسبة الأعلى حيث بلغت (48%). كما انه أفاد بان الإنبات كُبح في كل المحاصيل الخمسة في تركيز اكبر من أو يساوي 50% تركيز النفايات السائلة. معامل التأخير كان أعلى في الصنف Channa No. 1 من الصنف Channa No. 3 (الجدول 3). معامل التأخير كان صفر للصنف Channa No. 3 في كلا النفايات السائلة المعالجة والغير معالجة عند كل التراكيز ماعدا في النفايات الغير معالجة بنسبة 100%. تأخذ البذور الماء أثناء فترة الإنبات وذلك حتى يتم تخزين مادة الغذاء وتنشيط الأنظمة الأنزيمية. الامتصاص يتم بالخاصية الاسموزية، وكمية الملح خارج البذرة قد تكون عاملا مقيدا للنمو، وهذا قد يسبب تأخير في الإنبات [14]. الباحث Adriano el al [15] اعتبر أيضا إن محتوى الملح العالي عاملا مقيدا لنمو البذور. السبب في التأخير في إنبات البذور عندما تروى بنفايات سائلة بتركيز 25، و50، و75، و100% قد يعود إلى علاقة التربة بالمياه والتي تكون فيها البذور حساسة جدا خلال فترة الإنبات [16]. أما طول الساق في صنف الحمص Channa No. 1 قل كثيرا عندما روي بمياه نفايات سائلة غير معالجة بتركيز اكبر من 6.25%. في المياه النقية، فان Channa No. 1 كان له طول ساق يصل إلى 15.17±0.78 cm، والذي قل إلى 6.77±1.50 cm عندما روي بنفايات سائلة غير معالجة بتركيز اكبر من 6.25% (الجدول 4). انحدار إضافي في طول الساق لوحظ عند زيادة تركيز النفايات السائلة (0.70±0.60 cm) في 100% من النفايات الغير معالجة. طول ساق صنف الحمص Channa No. 3 ليس له تأثير عند تركيز اقل من أو يساوي 25% من النفايات الغير معالجة. لوحظ نسق مشابهة



لطول الجذر في الصنف Channa No. 1 مع اقل طول جذر وهو 0.93 ± 0.81 cm عند تركيز 100 نفايات سائلة. أما الصنف Channa No. 3 كان أعلى، ولكن ليس كثيرا، عند تركيز 6.25% (21.22 ± 1.67 cm) من طول الجذر في مياه نقية (20.27 ± 1.85 cm). وعند استخدام النفايات السائلة المعالجة في ري نبات الحمص، فإن التغيير في طول الجذر والساق كان مشابها لحالة الري بالنفايات السائلة الغير معالجة.

الوزن الجاف لـ Channa No. 1 كان الأكثر تأثرا بكلا النوعين من النفايات السائلة. عندما روي نبات الحمص من الصنف Channa No. 1 بتركيز 6.25 و 12.5% مياه نقية، فإن التغييرات في الوزن الجاف كانت غير ملحوظة ($p < 0.05$). ولكن عند تركيز اكبر من أو يساوي 25% نفايات سائلة، فإن نقصان ملحوظ في أوزان الساق الجافة. وهذا التأثير الحاد يعود إلى الزيادة في الملح في النفايات السائلة والتي من المحتمل أن تكون المسؤولة عن النقصان في الكتلة الحيوية عند 25، و 50، و 75، و 100% تركيز نفايات سائلة. الباحث [11] Paliw et al أفاد إن النقصان في الوزن الجاف لـ *Binatawhen Hardwickia* الذي روي بمياه صرف صحي عند تركيز 50، و 75، و 100%. والصنف Channa No. 1 كان وزنه الجاف هو 55.7 ± 3.13 mg في تركيز 6.25% نفايات معالجة، والتي هي اكبر بكثير من المياه النقية (الجدول 5). الزيادة في الإنتاج مع استخدام نفايات المصانع النسيجية ربما يعود إلى الزيادة في المواد العضوية والمغذيات الموجودة في النفايات السائلة. الوزن الجاف للساق في الصنف Channa No. 3 اتبع أيضا نفس النسق (الجدول 5). الكتلة الحيوية للجذر كانت أكثر بشكل كبير في تراكيز 6.25، و 12.5، و 25% نفايات سائلة معالجة من المياه النقية. كذلك فإن الكتلة الحيوية للجذر ازدادت في الصنف Channa No. 3 في تركيز 6.25% لكلا نوعي النفايات السائلة، والتي قلت بشكل ملحوظ في تركيز اكبر من 12.5% نفايات سائلة.

محتوى الكلوروفيل في الصنف Channa No. 3 تأثر عند تراكيز عالية من النفايات السائلة. عندما رويت بالنفايات السائلة الغير معالجة، كان هناك نقصان كبير في محتوى الكلوروفيل الكلي (1.093 ± 0.058 mg g⁻¹) هو الوزن الصافي عندما استخدمت مياه نقية بالمقارنة مع وزن صافي (0.379 ± 0.019 mg g⁻¹) في نفايات سائلة بتركز 100% محتوى الكلوروفيل في حالة المياه النقية حيث بلغ (0.379 ± 0.019 mg g⁻¹).



Table 4. Effect of textile effluent on shoot and root length of different chickpea cultivars (after 7 d) (in cm) ($n = 3$, mean \pm SE).

Effluent conc. (%)	Channa No. 1		Channa No. 3	
	SL	RL	SL	RL
<i>Untreated effluent</i>				
0 (DW)	15.17 \pm 0.78a	20.94 \pm 1.01a	15.60 \pm 0.62a	20.27 \pm 1.85a
6.25	6.77 \pm 1.50b	13.56 \pm 3.94b	14.73 \pm 1.42a	21.22 \pm 1.67a
12.5	6.27 \pm 1.90b	10.53 \pm 0.66c	13.93 \pm 0.75a	13.01 \pm 3.10b
25.0	5.70 \pm 0.40b	7.83 \pm 0.98d	12.31 \pm 1.20a	9.76 \pm 0.15c
50.0	4.40 \pm 0.36c	3.30 \pm 0.20e	6.16 \pm 0.50b	8.65 \pm 3.03c
75.0	1.33 \pm 0.25d	1.70 \pm 0.26f	5.33 \pm 0.25b	4.80 \pm 3.12d
100	0.70 \pm 0.60e	0.93 \pm 0.81g	2.56 \pm 0.41c	3.73 \pm 0.49d
<i>Treated effluent</i>				
0 (DW)	15.17 \pm 0.78a	20.92 \pm 1.01a	15.60 \pm 0.62a	20.27 \pm 1.85a
6.25	13.80 \pm 0.55ab	19.55 \pm 1.01a	15.43 \pm 0.43a	21.61 \pm 0.62a
12.5	12.20 \pm 0.55b	17.82 \pm 1.81a	13.95 \pm 1.89a	20.34 \pm 1.99a
25.0	7.36 \pm 1.69c	17.73 \pm 1.99a	12.02 \pm 0.37a	17.62 \pm 1.21a
50.0	6.70 \pm 0.52c	5.36 \pm 1.13b	8.40 \pm 0.79b	14.21 \pm 2.98b
75.0	3.46 \pm 0.45d	4.90 \pm 0.81b	6.73 \pm 1.19c	9.26 \pm 2.47c
100	0.63 \pm 0.32e	2.33 \pm 0.28c	3.86 \pm 0.20d	2.66 \pm 0.28d

Note: DW: distilled water. Values followed by the same letters in a column are not significantly different ($p \leq 0.05$). Untreated effluent and treated effluent should be considered separately.

الجدول 5 تأثير النفايات السائلة على طول الساق والجذر لمختلف أصناف الحمص (بعد 7 أيام) (بوحدة cm) (n=3, mean \pm SE)

ولكن عندما روي بنفايات سائلة معالجة، فإن محتوى الكلوروفيل لم يكن اقل بكثير من حالة المياه النقية عند تركيز اقل من أو يساوي 25% (الجدول 6). هناك نقصان كبير عند تراكيز عالية للنفايات السائلة. والنقصان في محتوى الكلوروفيل يمكن أن يكون بسبب وجود المعادن الثقيلة، والتي تتداخل مع عملية التمثيل الضوئي، وتركيب الأحماض الأمينية. وأما المحتوى الكبروتيني قل كذلك بشكل ملحوظ عندما زيدت تركيز النفايات السائلة (الجدول 6).



Table 5. Effect of textile effluent on dry weight (after 7 d) of different chickpea cultivars (mg plant^{-1}) ($n = 3$, mean \pm SE).

Effluent conc. (%)	Channa No. 1		Channa No. 3	
	Shoot	Root	Shoot	Root
<i>Untreated effluent</i>				
0 (DW)	55.4 \pm 4.67a	12.8 \pm 2.87a	56.8 \pm 5.12a	12.2 \pm 2.68a
6.25	53.5 \pm 5.32a	14.0 \pm 2.13a	55.3 \pm 3.19a	12.9 \pm 2.53a
12.5	50.2 \pm 5.26a	12.5 \pm 1.85a	52.1 \pm 4.45a	9.5 \pm 2.25b
25.0	40.1 \pm 5.89b	10.0 \pm 2.14b	41.6 \pm 3.67b	5.4 \pm 2.76c
50.0	15.8 \pm 3.16c	9.0 \pm 1.23b	18.5 \pm 3.87c	5.7 \pm 1.84c
75.0	13.3 \pm 2.12c	5.1 \pm 2.17c	11.3 \pm 3.24d	5.1 \pm 1.44c
100	4.5 \pm 0.55d	3.2 \pm 0.96d	4.2 \pm 0.63e	3.0 \pm 0.37d
<i>Treated effluent</i>				
0 (DW)	55.4 \pm 4.67a	12.8 \pm 2.87a	56.8 \pm 5.12 a	12.2 \pm 2.68a
6.25	55.7 \pm 3.13a	15.4 \pm 2.66b	56.1 \pm 3.56a	13.3 \pm 3.22a
12.5	52.4 \pm 3.24a	14.8 \pm 2.11b	54.6 \pm 4.15a	10.7 \pm 2.46b
25.0	42.9 \pm 4.56b	13.3 \pm 2.23ba	51.7 \pm 3.94a	8.6 \pm 1.77c
50.0	33.1 \pm 3.18c	9.5 \pm 2.54c	34.2 \pm 4.31b	6.4 \pm 1.43d
75.0	16.9 \pm 2.14d	9.3 \pm 2.28c	18.7 \pm 2.48c	5.1 \pm 2.31d
100	5.3 \pm 1.12e	3.5 \pm 0.45d	7.3 \pm 2.34d	3.7 \pm 0.58f

Note: DW: distilled water. Values followed by the same letters in a column are not significantly different ($p \leq 0.05$). Untreated effluent and treated effluent should be considered separately.

الجدول 5 تأثير النفايات السائلة على الوزن الجاف (بعد 7 أيام) على أصناف الحمص (mg plant^{-1})($n=3$, mean \pm SE)

Table 6. Effect of textile effluent plant pigments of Channa No. 3, chickpea cultivar (after 30 d) (mg g^{-1} fresh weight) ($n = 3$, mean \pm SE).

Effluent conc. (%)	Chl a	Chl b	Total Chl	Carotenoid
<i>Untreated effluent</i>				
0 (DW)	0.713 \pm 0.054a	0.289 \pm 0.017a	1.093 \pm 0.058a	1.92 \pm 0.054a
6.25	0.694 \pm 0.032a	0.278 \pm 0.031a	1.054 \pm 0.031a	1.87 \pm 0.024a
12.5	0.685 \pm 0.025a	0.265 \pm 0.042a	0.985 \pm 0.036a	1.81 \pm 0.027b
25.0	0.678 \pm 0.034a	0.255 \pm 0.036a	0.983 \pm 0.031a	1.76 \pm 0.025b
50.0	0.432 \pm 0.027b	0.218 \pm 0.025a	0.659 \pm 0.023b	1.31 \pm 0.028c
75.0	0.417 \pm 0.018b	0.216 \pm 0.029a	0.616 \pm 0.023b	1.36 \pm 0.026c
100	0.213 \pm 0.022c	0.131 \pm 0.016b	0.379 \pm 0.019c	0.84 \pm 0.018
<i>Treated effluent</i>				
0 (DW)	0.713 \pm 0.054a	0.284 \pm 0.017a	1.093 \pm 0.058a	1.92 \pm 0.054a
6.25	0.728 \pm 0.025a	0.278 \pm 0.029a	1.135 \pm 0.026a	1.96 \pm 0.033a
12.5	0.705 \pm 0.034a	0.281 \pm 0.018a	1.086 \pm 0.015a	1.85 \pm 0.025a
25.0	0.708 \pm 0.036a	0.275 \pm 0.023a	1.031 \pm 0.031a	1.73 \pm 0.038a
50.0	0.615 \pm 0.028b	0.232 \pm 0.017b	0.879 \pm 0.022b	1.45 \pm 0.026b
75.0	0.538 \pm 0.013c	0.227 \pm 0.016b	0.838 \pm 0.012b	1.03 \pm 0.019b
100	0.314 \pm 0.033d	0.201 \pm 0.013b	0.604 \pm 0.025c	0.87 \pm 0.023c

Note: DW: distilled water. Values followed by same letters in a column are not significantly different ($p \leq 0.05$). Untreated effluent and treated effluent should be considered separately.

الجدول 6 تأثير النفايات السائلة على الصبغات النباتية لنبات Channa 3، والحمص (بعد 30 يوم) (mg g^{-1} الوزن الطبيعي)($n=3$, mean \pm SE)



4. الاستنتاج

من المؤكد من البيانات التي حصلنا عليها إن الخصائص الفيزيوكيميائية للنفايات تفوق المعايير المنصوص عليها في الهند. ولذلك فانه من الواضح إن نوع من أنواع المعالجة ضروريا لتقليل آثار التلوث قبل وصول نفايات مصانع النسيج إلى الأرض عند استخدامها في الري. ولكن التخلص من هذه النفايات بعد إجراء عمليات تخفيف مناسبة هو الطريقة الأنسب. بعد التخفيف فان مقدار التلوث لكل وحدة حجوم من النفايات يصبح اقل.

النمو الأفضل لأصناف الحمص عند تركيز %6.25 من النفايات قد يكون ناتج تأثير وجود النيتروجين والعناصر المعدنية الأخرى الموجودة في النفايات [17,18]. ولوحظ أيضا إن أصناف الحمص استجابت بطريقة مختلفة لمياه الصرف الصحي المعالجة والغير معالجة. كذلك فان معامل التأخير يظهر تغيرات في أصناف الحمص وأيضا مع تركيز النفايات. استخدام النفايات في الري يمكن أن يوفر مصدرا إضافيا للمياه المزودة بخصائص الأسمدة بعد أن تجرى عليه عملية تخفيف مناسبة. صنف الحمص Channa No. 1 أكثر حساسية لعملية الري بنفايات مصانع النسيج من الصنف Channa No. 3. جودة مياه الري لا تتأثر فقط على نمو المحاصيل، ولكن أيضا لتأثيرات على المدى الطويل على صحة التربة، وجودة المحصول، وجودة العلف، وصحة المستهلك. ولهذا، في النهاية نقترح إجراء تجارب على المدى الطويل للكشف عن تأثير مياه الصرف الصحي الناتج عن مصانع النسيج على العوامل المذكورة أعلاه قبل استخدامها للري.

تمت الترجمة في
المركز العلمي للترجمة

www.trgma.com

2009-9-5