

## دراسة بعض الخواص الهيدروليكية للأقمشة التقنية المستخدمة في مكافحة التصحر\*

م. ريم سلمون\*\*

د.م. محمد أمين طليعات\*\*\*\*

د.م. طاهر رجب قذار\*\*\*

### الملخص

استخدمت في هذا البحث الأقمشة التقنية كأغطية لسطح التربة تمنعها من الانجراف و تدعم نمو البذور كطريقة للتخفيف من مشكلة التصحر. حُضرتُ خمسة أنواع مختلفة من الأقمشة من ألياف طبيعية: جوز الهند، وقنب، وجوت، قطن معالج وقطن خام. اختبرنا ثلاث خصائص هيدروليكية للأقمشة المحضرة: الانتفاخ، الامتصاصية للماء والنفوذية لبخار الماء. ووجد أن الأقمشة المحضرة جميعها هي مناسبة لمكافحة التصحر فجميعها تملك امتصاصية عالية للماء وتقلل من تبخر الماء، يملك القماش المحضّر من الجوت والقطن المعالج أعلى امتصاصية للماء، ويملك القماش المحضّر من القنب مع القطن الخام أقل نفوذية لبخار الماء.

الكلمات الافتتاحية: أقمشة لمكافحة التصحر، انتفاخ، أقمشة جوز الهند.

\* أعد هذا البحث في سياق رسالة الماجستير للمهندسة ريم سلمون وبإشراف الدكتور طاهر رجب قذار ومشاركة الدكتور محمد طليعات، قسم هندسة الغزل والنسيج - كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية - جامعة البعث  
\*\* طالبة ماجستير - قسم هندسة الغزل والنسيج - كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية - جامعة البعث  
\*\*\* قسم هندسة الغزل والنسيج - كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية - جامعة البعث  
\*\*\*\* قسم هندسة الغزل والنسيج - كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية - جامعة البعث

## المقدمة:

بدأت ظاهرة التصحر تنتشر بسرعة عالية منذ منتصف القرن الماضي في أنحاء العالم كله ويعود ذلك إلى عاملين:

أولاً: التغيرات المناخية من خلال تغير كبير في درجات الحرارة لبعض المناطق و حدوث تذبذب بهطول الأمطار والرياح القوية والجفاف، ثانياً: النشاطات البشرية من خلال الرعي الجائر وسوء طرائق الريو الاستنزاف الجائر لليابسة وإزالة الحراج والكوارث البشرية والطبيعية ذلك كله يؤدي مباشرة إلى مشكلة الجفاف الذي تسبب تدهور اليابسة، ومن ثم تشكل عاملاً أساسياً للتصحر [8]، لذلك من المهم إيجاد طرائق للحد من هذه الظاهرة بعيداً عن الطرائق الكيميائية ذات التأثير السلبي في البيئة [5].

استخدمت الأقمشة التقنية (و هي الأقمشة التي تدخل في مجال الصناعة و الزراعة والبناء...) إلى حد بعيد في بلدان متقدمة لحل مشكلات هندسية عديدة بشكل آمن وفعال واقتصادي، فهي تملك وظائف عديدة يمكن أن تؤديها بشكل منفرد أو معاً [1]، كالفلتر و نقل الموائع والفصل والتقوية والحماية البيئية [7]. وهي مناسبة جداً من أجل الحد من مشكلة التصحر من خلال تأمين غطاء للتربة يزيد من ترشيع المياه إلى داخل التربة، ويعدل درجة حرارة التربة ويدعم نمو البذور بتقليل فقدان رطوبة التربة ويحمي البذور من الانجراف بسبب الرياح والمطر الغزير، والأهم يقلل من انجراف التربة الذي هو من أهم أسباب التصحر [7].

تساءل بعض المهندسين في أوائل 1960م و 1970م عن إمكانية استخدام النسيج للسيطرة على التربة ضمن شروط مختلفة. كاستخدام النسيج في حالة التصريف أو بناء الطرقات فوق تربة رطبة واستخدام النسيج على الشواطئ

## لمنع انجراف التربة [1].

تُصنَعُ الأقمشة التقنية من ألياف طبيعية أو اصطناعية، تستخدم الأقمشة الاصطناعية بشكل واسع في تطبيقات الهندسة المدنية بسبب خصائصها الميكانيكية العالية فضلاً عن أنها منتجات طويلة الأمد، مع ذلك الأقمشة المصنعة من ألياف طبيعية كالجوت والكتان وجوز الهند والخشب والخيزران تستخدم في تطبيقات متنوعة مثل ضبط الانجراف وحماية ضفاف الأنهار وتثبيت المنحدرات ومساعدة الغطاء النباتي بالنمو بسبب امتلاكها امتصاصية عالية للماء والرطوبة مما يجعل منها مواد مثالية لمثل هذه التطبيقات [3].

وجد Mayer أن انجراف التربة يمكن إيقافه تقريباً في التربة المغطاة بمهاد مقارنة بتربة غير مغطاة [10]. أثبت Lyle أن انجراف التربة في المناطق المغطاة بالمهاد كانت أفضل من شبكات القش والتبن بسبب قدرتها على إنقاص حركة التربة التي سببها الرياح أو المياه [9]. قام الباحث Gorman بتحسين فلتر المياه باستخدام نشارة لحاء الشجر التي تشتت قوة قطرات المطر وتقلل جرف سطح التربة و تحتفظ بكمية مياه أكبر عند سطح التربة [6].

استخدم العديد من المنتجات النسيجية الطبيعية لحل المشكلات البيئية. ففي جنوب شرق وغرب نيجيريا، حيث هناك وفرة بالحياة النباتية التي تملك أليافاً طرية مثل الكتان والقنب وجوز الهند. استُخدم العديد من هذه الألياف من قبل المزارعين لتثبيت التربة والسيطرة على التعرية [11]. ومع انتشار مشكلة التصحر فإن طلب هذه المنتجات الطبيعية ازداد كثيراً بسبب قدرتها على التحلل البيولوجي واحتفاظها الجيد للرطوبة وتكلفتها المنخفضة فضلاً عن أنها منتجات صديقة للبيئة [7].

## 2. هدف البحث:

دراسة بعض الخواص الهيدروليكية ومقارنتها (الانتفاخ،

بمادة الكوستيك لزيادة الامتصاصية).

#### 6. الاختبارات والنتائج:

##### 1- تحضير الأقمشة:

حضرت خمسة أنواع مختلفة من الأقمشة وبحسب وزن المتر المربع لكل منها وفق الآتي:

- القماش نوع S1: عبارة عن 3 طبقات: الطبقة العليا: نسيج سادة من الجوت(1)، الطبقة الوسطى: قماش غير منسوج من القطن الخام، الطبقة الدنيا: نسيج سادة من الجوت(2).

وزن المتر المربع =  $444.423 \text{ (g/m}^2\text{)}$

- القماش نوع S2: عبارة عن 3 طبقات: الطبقة العليا:

نسيج سادة من الجوت(1)

الطبقة الوسطى: قماش غير منسوج من القطن المعالج، الطبقة الدنيا: نسيج سادة من الجوت(2).

وزن المتر المربع =  $454.631 \text{ (g/m}^2\text{)}$

- القماش نوع S3: عبارة عن 3 طبقات: الطبقة العليا:

نسيج سادة من القنب(1)

الطبقة الوسطى: قماش غير منسوج من القطن الخام، الطبقة الدنيا: نسيج سادة من القنب(2).

وزن المتر المربع =  $848.330 \text{ (g/m}^2\text{)}$

القماش نوع S4: عبارة عن 3 طبقات: الطبقة العليا:

نسيج سادة من القنب(1)، الطبقة الوسطى: قماش

غير منسوج من القطن المعالج، الطبقة الدنيا: نسيج

سادة من القنب(2)، وزن المتر المربع =  $836.169$

$\text{(g/m}^2\text{)}$

- القماش نوع S5: عبارة عن طبقة واحدة: نسيج سادة

من خيوط جوز الهند

وزن المتر المربع =  $718.778 \text{ (g/m}^2\text{)}$

- وزن المتر المربع (Gt) حسب وفق العلاقة (1):

$$Gt = \frac{W}{A} \cdot 10000 \dots \text{g/m}^2 \quad (1)$$

وامتصاصية الماء والنفوذية لبخار الماء) لخمسة أنواع مختلفة من الأقمشة المصنعة من مواد نسيجية طبيعية المصدر.

#### 3. خطة البحث:

1- حُضِرَتِ الأنواع الخمسة من الأقمشة.

2- إجراء اختبارات الانتفاخ والامتصاصية للماء والنفوذية لبخار الماء على كل نوع من الأقمشة المحضرة.

#### 4. أجهزة التحليل:

1- جهاز تحديد السماكة.

2- ميزان حساس.

3- أوعية.

#### 5. المواد الأولية:

1- نسيج سادة من الجوت (1):

كثافة الحدف = 4 خيوط/10cm، كثافة السداء = 6 خيوط/10cm.

2- نسيج سادة من الجوت (2):

كثافة الحدف = 8 خيوط/10cm، كثافة السداء = 24 خيوط/10cm.

3- نسيج سادة من القنب (1):

كثافة الحدف = 4 خيوط/10cm، كثافة السداء = 6 خيوط/10cm.

4- نسيج سادة من القنب (2):

كثافة الحدف = 8 خيوط/10cm، كثافة السداء = 24 خيوط/10cm.

5- نسيج سادة من جوز الهند:

كثافة الحدف = 5 خيوط/10cm، كثافة السداء = 7 خيوط/10cm.

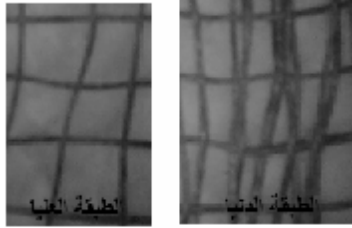
6- قماش غير منسوج القطن الخام.

7- قماش غير منسوج من القطن المعالج (قطن مبيض

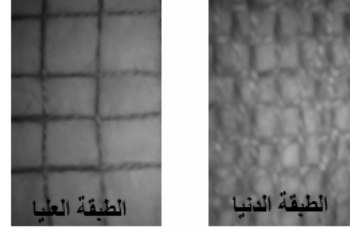
هذه الأقمشة الخمسة موضحة بالشكل (1).

إذ إن:  $W$ : وزن العينة المختبرة (g).

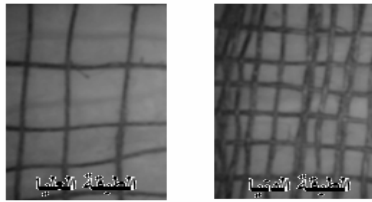
$A$ : مساحة العينة المختبرة ( $cm^2$ ).



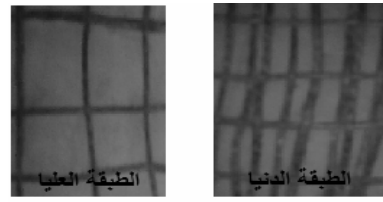
(s2)



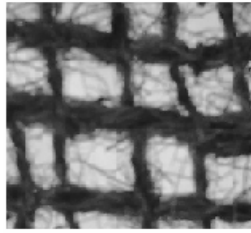
(s1)



(s4)



(s3)



(s5)

الشكل (1) أقمشة نوع S1, S2, S3, S4, S5

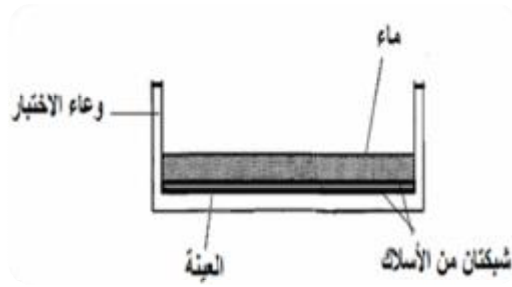
## 2- اختبار الانتفاخ:

حددت في هذا الاختبار نسبة الانتفاخ بسماكة العينة بعد غمرها بالماء مدة 24 h، تُحسب أولاً سماكة العينة قبل الغمر (Ti) بواسطة جهاز تحديد السماكة ثم تُنبت العينة بين شبكتين من الأسلاك وتُغمر بالماء مدة 24h. ترفع العينة مع الأسلاك من الماء بعد مدة الغمر، وتترك على مصفاة أفقية مدة 10 min وبعدها تُحسب سماكة العينة (Tf).



الشكل (2) جهاز تحديد السماكة

يُكرَّر هذا الاختبار 10 مرات ويؤخذ المتوسط الحسابي.



الشكل (3) اختبار الامتصاصية

يُكرَّرُ هذا الاختبار 3 مرات ثم يؤخذ المتوسط الحسابي.

تُحسب الامتصاصية كنسبة مئوية بحسب العلاقة (3) [2]:

$$\text{Absorption} = \frac{\text{mass of water absorbed}}{\text{original mass}} \times 100\% \quad (3)$$

يبيِّن الجدول (2) القيم المحسوبة للعينات الخمس المختبرة:

الجدول (2): القيم المحسوبة لامتصاصية الماء

Absorption (%)	نوع القماش
439.737	S1
1180.532	S2
288.118	S3
597.605	S4
116.617	S5

## 4- اختبار النفوذية لبخار الماء:

تُحسب النفوذية لبخار الماء بحساب كمية بخار

الماء النافذة خلال العينة في زمن معين.

تُجرى التجربة بدرجة حرارة  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  مدة  $(24\text{h})$ .

تُنَبَّتُ العينة على فوهة كأس يحتوي الماء ثم

يُوزَنُ المجموع (Wi) وبعد مدة من الزمن

يُحسب الانتفاخ كنسبة مئوية من التغيّر بالسماعة وفق العلاقة (2) [2]:

$$\% \text{ Thickness Change} = 100 \left( \frac{T_f - T_i}{T_i} \right) \quad (2)$$

إذ إن:

Tf: سماكة العينة بعد الغمر مدة 24 h.

Ti: سماكة العينة قبل الغمر.

يبيِّن الجدول (1) القيم المحسوبة للعينات الخمس المختبرة:

الجدول (1): القيم المحسوبة لتغيّر السماعة

Thicknes change (%)	Tf (mm)	Ti (mm)	نوع القماش
29.976	5.42	4.17	S1
29.356	5.42	4.19	S2
10.368	6.6	5.98	S3
9.138	6.33	5.8	S4
1.917	19.67	19.3	S5

## 3- اختبار الامتصاصية للماء:

تُحسب الامتصاصية للماء كمعدل للماء المحمل بالعينة

إلى وزن العينة الأصلي وهي جافة.

تُحَضَّرُ العينة وتُوضَعُ بين شبكتين من الأسلاك ثم

يُوزَنُ المجموع، وبعد ذلك تُغْمَرُ في الماء مدة 24

ساعة. بعد مدة الغمر ترفع العينة مع الأسلاك من الماء

و تترك على مصفاة أفقية مدة 10 min ثم تُوزَنُ العينة

مع شبكة الأسلاك.

يُوزَنُ المجموع ثنائية (Wt). يُكرَّرُ هذا الاختبار 3 مرات ثم يؤخذ المتوسط الحسابي [5]. يوضِّح الشكل (4) هذا الاختبار .

الجدول (3) القيم المحسوبة لنفوذية بخار الماء

نوع القماش	Wi (g)	Wt (g)	WVP (g/m <sup>2</sup> /day)
S1	364.34	360.27	1184.8617
S2	400	395.61	1278.0203
S3	398.72	395.18	1030.5676
S4	391.16	387.17	1161.572
S5	400	394.78	1519.6506

قيمة النفوذية دون وجود عينة (التي سنعدُّها القراءة المرجعية):

$$WVP_r = 1703.0567 \dots g/m^2/day$$

يبين الجدول (4) قيم النفوذية لبخار الماء بالنسبة إلى القراءة المرجعية وفق العلاقة (6):

$$WVP'(\%) = \frac{WVP}{WVP_r} \cdot 100 \quad (6)$$

الجدول (4) قيم WVP'

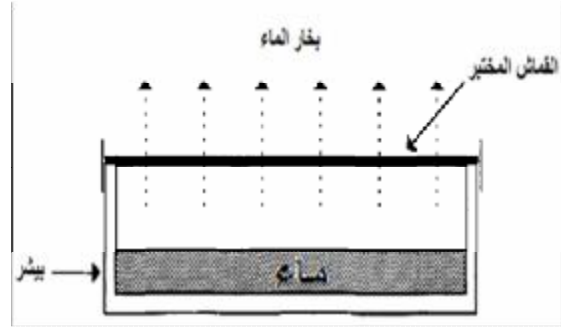
نوع القماش	WVP' (%)
S1	69.5727
S2	75.0427
S3	60.5128
S4	68.2051
S5	89.2308

أُجْرِيَتِ الاختبارات وعدد القراءات المأخوذة لكل اختبار بحسب مركز الاختبارات والبحوث الصناعية وإرشادات مجلس تقانة ضبط تآكل التربة ( ECTC ) (Erosion Control Technology Council

7. الجدوى الاقتصادية:

تكلفة 1m<sup>2</sup> لقماش نوع S1: 30 ل.س [13].

تكلفة 1m<sup>2</sup> لقماش نوع S2: 50 ل.س [14].



الشكل (4) اختبار نفوذية بخار الماء

وتحسب نفوذية بخار الماء من العلاقة (4) [5]:

$$WVP = \frac{24M}{At} \dots \frac{g}{m^2 \cdot day} \quad (4)$$

إذ إن:

M: الفقد في الكتلة (g).

t: الزمن بين الوزنين (h).

A: المساحة الداخلية للبيشر (m<sup>2</sup>)، والتي تحسب

وفق العلاقة (5).

$$A = \frac{\pi d^2 \times 10^{-6}}{4} \dots m^2 \quad (5)$$

إذ إن:

d: القطر الداخلي للبيشر (mm).

$$d = 66.15 \text{ (mm)}$$

$$A = 0.003435 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$t = 24 \text{ (h)}$$

يبين الجدول (3) القيم المحسوبة للعينات الخمس المختبرة:

المتبخرة من التربة ويمنعها من النفاذ إلى السطح الخارجي، مما يفسر كون S2 امتصاصيتها عالية للماء وكذلك نفوذيتها لبخار الماء عالية، أمَّا S3 فتكون امتصاصيتها للماء ونفوذيتها لبخار الماء أقل.

5- تملك الأقمشة نوع S1, S2 أعلى نسبة انتفاخ، وذلك عائد إلى وجود الجوت والقطن اللذين يملكان ألفة عالية للماء.

6- تكلفة الأنواع الخمسة المختبرة منخفضة جداً مقارنة بالتكلفة المقترحة من أجل مكافحة التصحر، وتملك جميعها خصائص هيدروليكية جيدة ومناسبة لمكافحة التصحر وتصنف من المنتجات الصديقة للبيئة.

#### 9. المقترحات:

1- النتائج التي تم الحصول عليها تثبت أن الأنواع الخمسة ذات خواص هيدروليكية جيدة ومناسبة لحل مشكلة التصحر. ونظراً إلى أن مشكلة التصحر تنتشر بسرعة فمن المهم إجراء اختبارات عديدة في هذا المجال واختبار أنواع أخرى من الأقمشة مصنعة من مواد وتراكيب نسيجية أخرى.

2- الأنواع الخمسة السابقة الذكر كلها منتجات مؤقتة من أجل حل المشكلة الراهنة وبعد مدة زمنية يكون الغطاء النباتي قد نما ولم تعد هناك حاجة لهذه المنتجات وتبدأ بالتفكك إلى مواد عضوية تمتصها التربة وتفيد منها.

3- إكتفي بذكر الاختبارات الهيدروليكية لدراسة مشكلة التصحر من ناحية التملح الناتج عن التبخر وقلة امتصاصية المياه أمَّا بقية التجارب المخبرية والتطبيق الحقلية فلم تُذكرُ بالبحث فهي بحاجة لدراسة خاصة ومفصلة.

تكلفة 1m<sup>2</sup> لقماش نوع S3: 60 ل.س [15].

تكلفة 1m<sup>2</sup> لقماش نوع S4: 90 ل.س [16].

تكلفة 1m<sup>2</sup> لقماش نوع S5: 37 ل.س [17].

التكلفة المقترحة في المؤتمر الإقليمي عن قضايا تدهور الأراضي في المنطقة العربية لمشروع مكافحة التصحر الناتج عن التعرية من أجل 1m<sup>2</sup>: 3000 ل.س [12].

#### 8. المناقشة:

1- كانت الامتصاصية للماء كالآتي: S5>S3>S1>S4>S2، هذا الاختلاف عائد لبنية القماش والمواد الداخلة في تصنيعه، يملك الجوت والقطن المعالج أعلى امتصاصية للماء مما يجعل S2 يملك أعلى امتصاصية للماء.

2- كانت نفوذية العيننة لبخار الماء كالآتي: S3>>S4>S1>S2>S5، في مجال مكافحة التصحر من المهم تقليل كمية التبخر لسطح التربة، ومن ثم فإن العيننة S3 هي الفضلى في هذا المجال، فهي تقلل التبخر نحو 40%.

3- يملك القماش نوع S5 أعلى نفوذية لبخار الماء إذ لا يحتوي هذا النوع على شبكة من القطن ذات حجم مسام أقل فهو عبارة عن نسيج بطبقة واحدة من جوز الهند كثافته منخفضة باتجاه السداء والحدف. كما أن غياب القطن في هذا النوع يقلل من معدل امتصاصيته للماء بالنسبة إلى بقية الأنواع.

4- امتصاصية العينات التي تحوي على قطن خام أقل من العينات التي تحتوي على قطن معالج، وذلك لاحتواء القطن الخام على نسبة من الشموع الكارهة للماء. وللسبب نفسه فإن القطن المعالج يمتص قطرات بخار الماء ويوصلها إلى السطح الخارجي حيث تتبخر، في حين أن القطن الخام يحتجز قطرات الماء

- 11- O.Ogbobe, K.S. Essien and A. Adebayo, **ASTUDYOFBIODEGRADABLE GEOTEXTILES USED FOR EROSION CONTROL,GEOSYNTHETICS INTERNATIONAL S 1998, VOL.5, NO.5**
- 12- المهندس خالد الشرع، التصحر وتدهور الأراضي في الجمهورية العربية السورية، المؤتمر الإقليمي حول قضايا تدهور الأراضي في المنطقة العربية، القاهرة، ٣٠ تشرين الأول / أكتوبر - تشرين الثاني للجمهورية العربية السورية. / نوفمبر ٢٠٠٧، الورقة القطرية
- 13- [http://www.alibaba.com/product-free/113866514/Jute\\_soil\\_saver\\_geo\\_jute.html](http://www.alibaba.com/product-free/113866514/Jute_soil_saver_geo_jute.html)
- 14- [http://www.alibaba.com/product-free/110981732/Geo\\_Jute\\_Soil\\_Saver.html](http://www.alibaba.com/product-free/110981732/Geo_Jute_Soil_Saver.html)
- 15- [http://www.alibaba.com/product-tp/125225079/Hemp\\_woven.html](http://www.alibaba.com/product-tp/125225079/Hemp_woven.html)
- 16- [http://www.alibaba.com/productgs/540030894/hemp\\_organic\\_cotton\\_men\\_s\\_hirts.html](http://www.alibaba.com/productgs/540030894/hemp_organic_cotton_men_s_hirts.html)
- 17- [http://www.alibaba.com/product-free/110256376/coir\\_net\\_geo\\_textile.html](http://www.alibaba.com/product-free/110256376/coir_net_geo_textile.html)
- 9-المراجع\*
- 1- A. R. Horrocks and S. C. Anand, Handbook of Technical Textiles, Woodhead Publishing , 2000
- 2- A technical guidance manual : terminology, index, & performance testing procedure for rolled erosion control blanket, Erosion Control Technology Council • Copyright 2006
- 3- Amit Rawal, Harshvardhan Saraswat, Stabilisation of soil using hybrid needlepunched nonwoven geotextiles, Geotextiles and Geomembranes xxx (2010) 1-4
- 4- B P Saville , Physical testing of textile, 1999 published by Woodhead Publishing Limited
- 5- Experimental Plot Design Meeting for TPN 3, DRAFT PROPOSAL PILOT PROJEC SAND DUNE FIXATION IN TPN 3 MEMBER COUNTRYEST, 29 April – 2 May 2002
- 6- Gorman, J.M., J.C. Sencindiver, D.J. Horvath, R.N. Singh, and R.F. Keefer. 2000b. Erodibility of fly ash used as topsoil substitute in mineland reclamation. J. Env. Qual. 29: 805-811.
- 7- Irina Dinu, EROSION CONTROL PRODUCTS FROM SUGARCANE BAGASSE, B.S., Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania, 2000, December, 2006
- 8- Ismat M. El Hassan, Desertification Monitoring Using Remote Sensing Technology, 2004, International Conf. on Water Resources & Arid Environment
- 9- Lyle, E.S. 1987. Surface mine reclamation manual. New York: Elsevier.
- 10- Meyer, L.D. 1985. Interrill erosion rates and sediments characteristics. ASAE 29: 948-955