تأثير الهطل المطري في كمية الماء المنسال وكمية التربة المنجرفة في الغابة الصنوبرية المحروقة

غصون سمان

قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة حلب

الملخص

أجري البحث في موقع الدرّية التابع لمحافظة إدلب في الشمال الغربي من سورية خلال ٢٠٠٩-٢٠١٠، بهدف معرفة تأثير كمية الأمطار الهاطلة ونوع المعاملة في كفاءة جريان المياه السطحية وفي كمية المواد المنجرفة في الغابة المحروقة خلال اثني عشرة عاصفة مطرية. وكان نوع تصميم التجربة عامليه نفذت بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة.

أظهرت النتائج وجود فروق إحصائية عالية المعنوية بالنسبة لتأثير نوع المعاملة في كمية الماء المنسال وفي كفاءة الجريان السطحي حيث تفوقت الغابة المحروقة (T_2) على الغابة الطبيعية (T_1) في جميع العواصف المطرية.

كما أظهرت النتائج أن تأثير تعاقب العواصف المطرية المتتالية خلال الموسم المطري الذي تلا الحريق كان عالي المعنوية في تسريع انجراف التربة والرماد وزيادة كمية المواد المنجرفة في المعاملة (T_2) مقارنة مع المعاملة (T_1) وذلك بسبب تخريب وإزالة كامل الغطاء النباتي الواقي لسطح التربة من التعرض المباشر للأمطار.

الكلمات المفتاحية: غابة محروقة- الهطل المطري- كمية الماء المنسال- كمية التربة المنجرفة

المقدمة:

يعتبر الماء الأكثر تأثراً من بين العوامل المختلفة المؤثرة على الكتلة النباتية والتربة ضمن الغابات، باعتباره المكون الرئيس القادر على حمل العناصر الغذائية في دورة الحياة المتواصلة مابين التربة والنبات والماء والغلاف الجوي ضمن الأنظمة البيئية المضطربة.

تلعب التغطية النباتية والمادة العضوية وطبقة الفرشة دور كبير في معدل الرشح والجريان السطحي وكمية المواد المترسبة بالإضافة لانجراف التربة في كل من الغابات الطبيعية والمحروقة. (Gyssels *et al*, 2005; Renard. *et al*, 1997; Brock and D ebano, 1982; Walsh and Voigt; 177).

إن تغطية سطح تربة الغابة الطبيعية لها الدور الكبير في التقليل من التأثير السلبي الناتج عن التعرض المباشر للأمطار والرياح، فكلما زادت سماكة المادة العضوية وطبقة الفرشة وكانت جذور الأنواع النباتية متعمقة في التربة وتيجان الأشجار متقاربة كلما قل تأثير العامل المطري في معدل انجراف التربة، وكذلك انخفض معدل الجريان السطحي وزاد معدل الرشح، الأمر الذي يؤدي لزيادة المخزون المائي الأرضي. (Debano *et al*, 2005; Moss and Watson, 1991; Morin *et al*, 1989) بالإضافة لدورها في حماية سطح التربة من تأثير التعرض المباشر للإشعاع الشمسي الطويل مما يقلل من معدل التبخر والنتح وجفاف سطح التربة. (Pannkuk and Robichaud, 2003; Lavee *et al*, 1995; Clary and Flolliott, 1969) وبالتالي فإن قلة التغطية النباتية وزوال الطبقة الواقية لسطح التربة في الغابات المختلفة تحت تأثير الحرائق الشديدة يسبب زيادة في كمية التربة والرماد المنجرفان نتيجة زيادة معدل الجريان السطحي وانجراف الطبقة السطحية الخصبة من التربة، فتصبح التربة أكثر قابلية للحت والتعرية بازدياد النسبة المزالة من الغطاء النباتي. (Vanacker et al, 2007; Assouline, 2004, Johansen et al, 2001; Brock and Debano, .1982; Megahan and Molitor, 1975; Cooper, 1961)

يزداد الجريان السطحي وكمية الماء المنسال في المعارض الشديدة الانحدار للغابات المحروقة وخاصة المتواجدة على ترب رملية، كما أن شدة الانجراف تتوقف على حجم وتكرار وشدة الحريق وشدة الانحدار، بالإضافة لشدة العاصفة المطرية والظروف البيئية التي تتفاوت من موقع لآخر ومن مكان لآخر ضمن الموقع الواحد. (Malmon *et al*, 2007; Moody and Martin, 2001; Robichaud and Brown, 1999; Prosser and Williams, 1998).

تعتبر الحرائق الشديدة والمتكررة عامل رئيس في إحداث تأثيرات سلبية في كمية ونوعية المياه المنسالة، وفي كمية التربة المنجرفة في الأنظمة البيئية الغابوية. (Burton, 2005; Robichaud *et al*, 2000; Rinne, 1996)، وتختلف درجة تأثر الخواص الفيزيائية للتربة باختلاف شدة الحريق وتكراره وحالة الغطاء النباتي، ومدى تأثر الكائنات الحية الدقيقة ونوع التربة ودرجة تسخين التربة. (Mills and Fey, 2004; Ahlgren, 1960).

تؤثر الحرائق الشديدة والمتكررة على السفوح الجبلية المنحدرة في بناء التربة فتجعلها كتيمة، قليلة النفاذية للماء، نتيجة تخريب البناء وانسداد مسام التربة، وحرق المادة العضوية بالإضافة لقتل الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في الطبقة السطحية الحيوية من التربة وخاصة تلك التي تحسن خواص بناء التربة. (Deserr. *et al*, 2009; Letey, 2001; Neary *et al*., 1999; Mallik. *et al*., 1984) مما يؤدي لخفض معدل الرشح وزيادة معدل الجريان السطحي وبالتالي زيادة كمية المواد المترسبة من تربة ورماد. (Gabet and Sternbergo, 2008; Debano, 2000; Doerro. *et al*., 2000; Durgin, 1985; Rice, .1970)

تشير بعض الدراسات إلى أن زيادة كمية المواد المنجرفة من تربة ورماد تحت تأثير الهطولات المطرية الشديدة التي تتعرض لها بشكل مباشر التربة المحروقة تزداد بمقدار خمسة أضعاف التربة غير المحروقة (Woods and Balfour, 2008; Cerda, 1998a; Etiégni and Campbell, .1991; Soto. *et al*., 1991; Sinclair, 1954)

كما تشير الدراسات المختلفة أن الخواص الفيزيائية للغابات المحروقة تعود إلى ما كانت عليه خلال ٣-٥ سنوات. (Pietraszek, 2006; Benavides-Solorio and MacDonald, 2005; Wagenbrenner. *et al*., 2006).

ونظراً لقلة الأبحاث المنفذة حول هذا الموضوع في سوريا كان لابد القيام بهذا البحث.

الهدف من البحث:

١- دراسة تأثير الهطل المطري في كمية الماء المنسال ٢- دراسة كمية التربة والرماد المنجرفان ٣- دراسة كفاءة الجريان السطحي في الغابة الصنوبرية التي تعرضت لحريق شديد في موقع الدرية (جسر الشغور).

مواد وطرائق البحث:

أجريت التجربة الحقلية خلال ٢٠٠٩-٢٠١٠ في موقع الدرية على الطريق الواصلة بين دير عثمان- الدرية في شمال إدلب، حيث يبلغ ارتفاعه عن سطح البحر ٦١٥م، ومعدل الهطل المطري فيه يتراوح بين ٤٥٠-٥٠٠ ملم، والتربة طينية لوميه تعرض لحريق سطحي تاجي في خريف عام ٢٠٠٩.

يتميز الموقع بمجتمع نباتي كان سائداً فيه الصنوبر البروتي *Pinus Brutia* مع مرافقاته النباتية التي نذكر أهمها: والقطلب *Arbutus andrachne* والبقص *Rhus cotinus* والزرود *Phillyrea media* والآس *Myrtus communis* والشربين *Juniper us oxycedrus*....الخ.

بغية دراسة تأثير الهطل المطري في كمية الماء المنسال وكمية التربة والرماد المنجرفان تحت ظروف الغابة الصنوبرية المحروقة قسمت مستقبلات الهطول (Catchment) على مساحات متساوية بلغت (2×5 m$=10m^2$)م ونفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة حسب التالي: المعاملة (غابة غير محروقة T_1 ، غابة محروقة T_2) وتم تكرار كل معاملة ثلاث مرات حيث يكون عدد القطع التجريبية (٣×٢-٦) قطعة تجريبية، وكانت درجة الانحدار متماثلة في جميع المعاملات حيث بلغت حوالي ٣%، وضع في نهاية كل مستقبلة

هطول هدار تم تصنيعه محلياً لاستقبال الماء المنسال، حيث أُخذ جزء من تدفق الماء في الهدار إلى أنبوب بلاستيكي يصب في برميل سعته ٢٥ لتر، بهدف تجميع الماء المنسال في نهاية انحدار كل مستقبلة هطول بعد كل عاصفة مطرية.

تم اختيار اثنتا عشرة عاصفة مطرية لمستقبلات الهطول والتي كانت كميتها ١٥٠ملم وما فوق وذلك بغية حدوث الجريان السطحي خلال فترة زمنية لا تزيد عن ستة ساعات، كما أُخذت كمية الماء الهاطل في الموقع بعد كل عاصفة مطرية من محطة الأرصاد الجوية في ناحية الحمامة القريبة من موقع التجربة (وحسبت كمية الماء الهاطل في كل مستقبلة هطول كالتالي:

مساحة مستقبلة الهطول × حجم الماء الهاطل على مستقبلة الهطول = كمية الماء الهاطل

تم تقدير حجم الماء المنسال من كل مستقبلة هطول بالاعتماد على كمية الماء المجموع في كل برميل، كما تم تقدير كمية التربة والرماد المنجرفان تحت تأثير العواصف المطرية المتتالية ، وذلك بأخذ جزء معلوم من الماء المنسال ووضعه في فرن على درجة حرارة ١٠٥°م لمدة ٢٤ ساعة بغية تقدير الراسب. تم حساب كفاءة الجريان السطحي بعد كل عاصفة مطرية باستخدام المعادلة التالية(عن حزوري،١٩٩٦):

$$RE = \frac{ROA}{RFA} \times 100$$

حيث:

RE: كفاءة الجريان السطحي (%).

ROA: كمية الماء المنسال المجموع في البرميل (لتر).

RFA: كمية الماء الهاطل عل مستقبلة الهطول (لتر).

والنتائج التي تم الحصول عليها حللت إحصائياً باستخدام برنامج (Systat v8).

النتائج والمناقشة:

١- تأثير نوع المعاملة وكمية الأمطار الهاطلة في كفاءة الجريان السطحي:

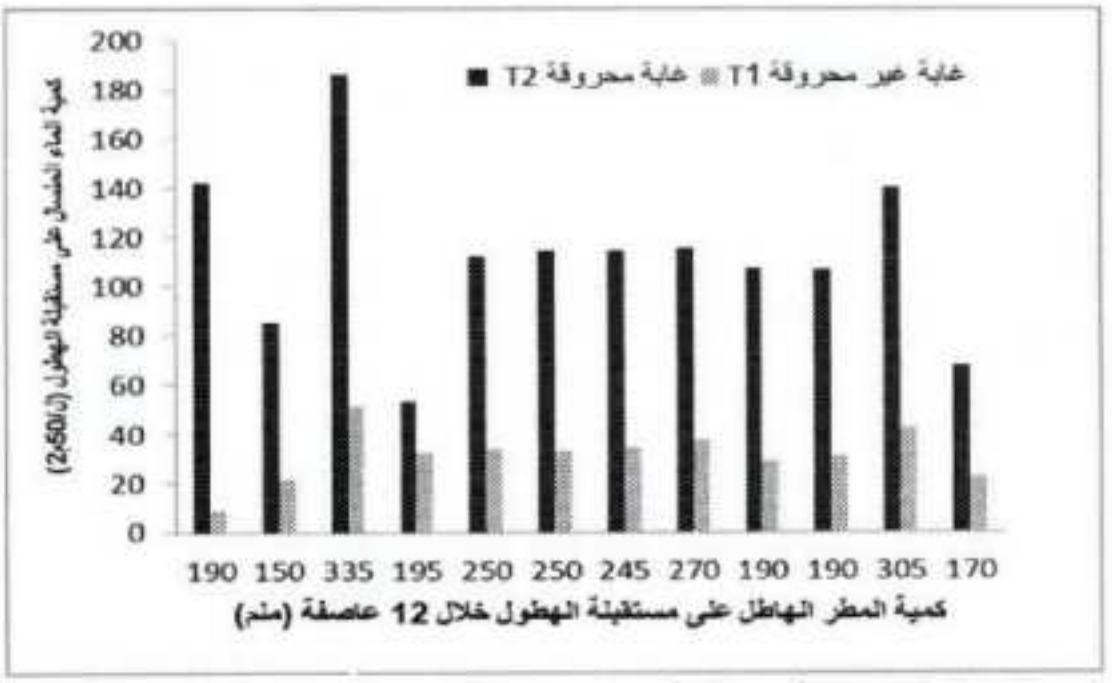
أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق إحصائية عالية المعنوية($P \leq 0.01$) بالنسبة لكمية الماء المنسال من مستقبلة الهطول بعد كل عاصفة مطرية ،كما هو موضح في الجدول رقم (١) والشكل رقم (١)، وعند المقارنة بين متوسطات المعاملات تفوقت المعاملة T_2 (الغابة المحروقة) على المعاملة T_1 (الغابة غير المحروقة) في جميع العواصف المطرية،

كما أثر نوع المعاملة لسطح مستقبلة الهطول بشكل فعال في كفاءة الجريان السطحي، فقد كانت الفروق الإحصائية عالية المعنوية ($P \leq 0.01$) بين المعاملتين T_2 و T_1، حيث تراوح متوسط كفاءة الجريان السطحي في بعض العواصف المطرية بين (45-56%) في الغابة المحروقة مقارنة بالغابة الطبيعية (T_1) والتي تراوحت فيها متوسطات كفاءة الجريان السطحي بين (13-16%)، الجدول رقم (١) والشكل رقم (٢). وذلك نتيجة زوال الغطاء النباتي بفعل الحريق الشديد وتخريب المادة العضوية وتهدم بناء التربة وانخفاض المسامية بشكل كبير والتعرض المباشر للفعل الميكانيكي لقطرات الماء الهاطلة على سطح المستقبلة وهذا ما قلل من معدل رشح المياه خلال انسياله على سطح التربة المحروقة ،الأمر الذي سبب ازدياد كمية الماء المنسال وبالتالي زيادة معدل الجريان السطحي مقارنة بالغابة غير المحروقة بالنسبة لمتوسطات المعاملات في جميع العواصف المطرية، وخاصة العواصف المطرية الأولى التي تلت الحريق مباشرة حيث وصلت كمية الماء المنسال على سطح مستقبلة الهطول في إحدى العواصف المطرية إلى (١٨٦ ليتر) في الغابة المحروقة بينما كانت (٥١ ليتر) في الغابة غير المحروقة، وذلك يتعلق بشدة العاصفة المطرية والفترة الزمنية التي استغرقتها، بالإضافة إلى كثافة الغطاء النباتي ودرجة الانحدار. (Lavsen. *et al*., 2009; Green, *et al*., 1990).

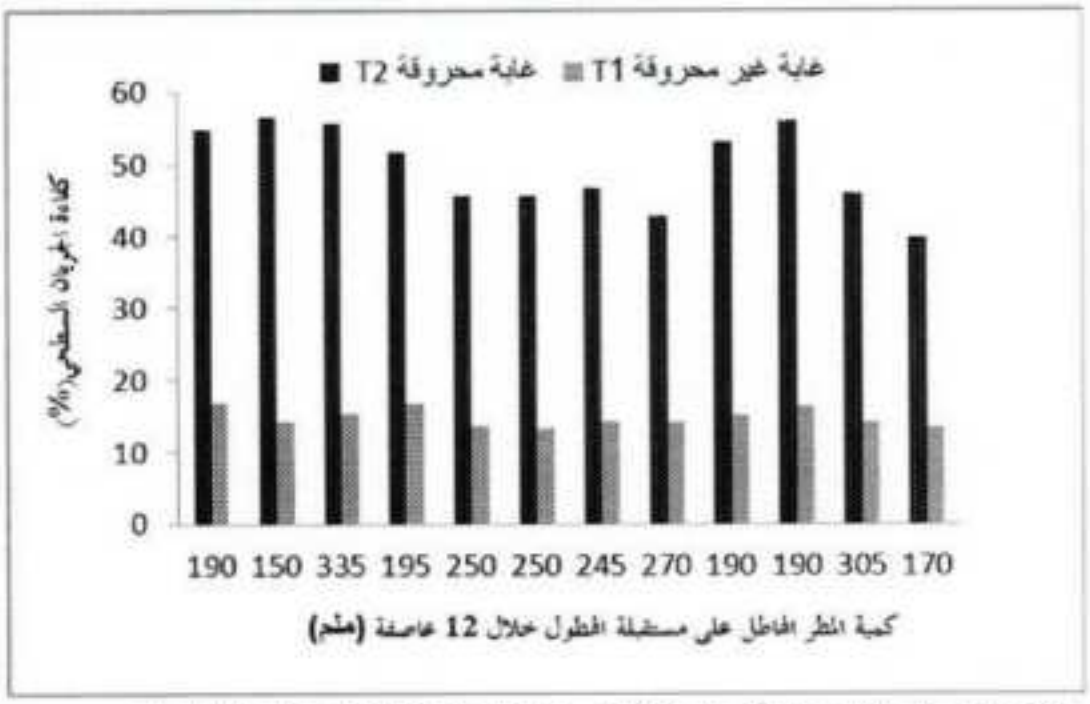
جدول رقم (١): يبين البيانات المسجلة للمعاملتين في موقع الدراسة.

رقم العاصفة	تاريخ العاصفة المطرية	نوع المعاملة	كمية المطر الهاطل في العاصفة الواحدة على مستقبلة الهطول	كمية الماء المجموع من مستقبلة الهطول	كفاءة الجريان السطحي	كمية التربة والرماد المنجرفان من مستقبلة الهطول
			لتر		%	غرام
1	2009/11/1	غ م	190	32.5	17.11	3.25
				33.5	17.63	10.05
				30	15.79	12
		م		105	55.26	126
				103	54.21	164.8
				104	54.74	135.2
2	2009/11/2	غ م	150	19	12.66	5.7
				23	15.33	13.8
				22	14.66	11
		م		85	56.66	110.5
				82	54.66	131.2
				87	58	191.4
3	2009/11/3	غ م	335	50	14.93	3.11
				51	15.22	5.3
				52	15.52	7
		م		182	54.33	180
				187	55.82	175
				190	56.72	190
4	2009/12/14	غ م	195	31	15.89	9
				34	17.44	7
				32	16.41	5
		م		90	46.15	104.5
				103	52.31	96.9
				110	56.41	84.6
5	2009/12/16	غ م	250	31	12.4	6.12
				34	13.6	7.11
				37	14.8	3.22
		م		110	44	110
				117	46.8	155
				109	46	146
6	2009/12/17	غ م	250	33	13.2	4.3
				35	14	3.7
				30	12	5.10

120 145 175	44 46.8 46	110 117 115		م		
3.4 2.8 6.1	14.29 13.06 15.10	35 32 37	250	غ م	2009/12/18	7
170 165 155	46.94 48.16 44.89	115 118 110		م		
2.55 3.07 4.21	14.07 14.80 12.96	38 40 35	250	غ م	2009/12/30	8
122 113 156	40.77 42.96 44.44	110 116 120		م		
4.4 3.3 2.4	15.26 14.21 15.79	29 27 30	190	غ م	201/1/19	9
179.2 127.2 132	58.95 51.58 57.89	112 98 110		م		
3.15 5.6 4.12	16.58 14.74 17.37	31.5 28 33	190	غ م	201/1/19	10
165 155 160	57.37 53.68 56.32	109 102 107		م		
4.3 3.4 2.3	13.11 14.75 13.77	40 45 42	305	غ م	201/2/28	11
112 102 105	45.90 44.92 46.56	140 137 142		م		
1.6 4.11 3.3	9.41 15.88 14.71	16 27 25	170	غ م	201/1/19	12
112 109 102	41.18 38.25 40	70 65 68		م		



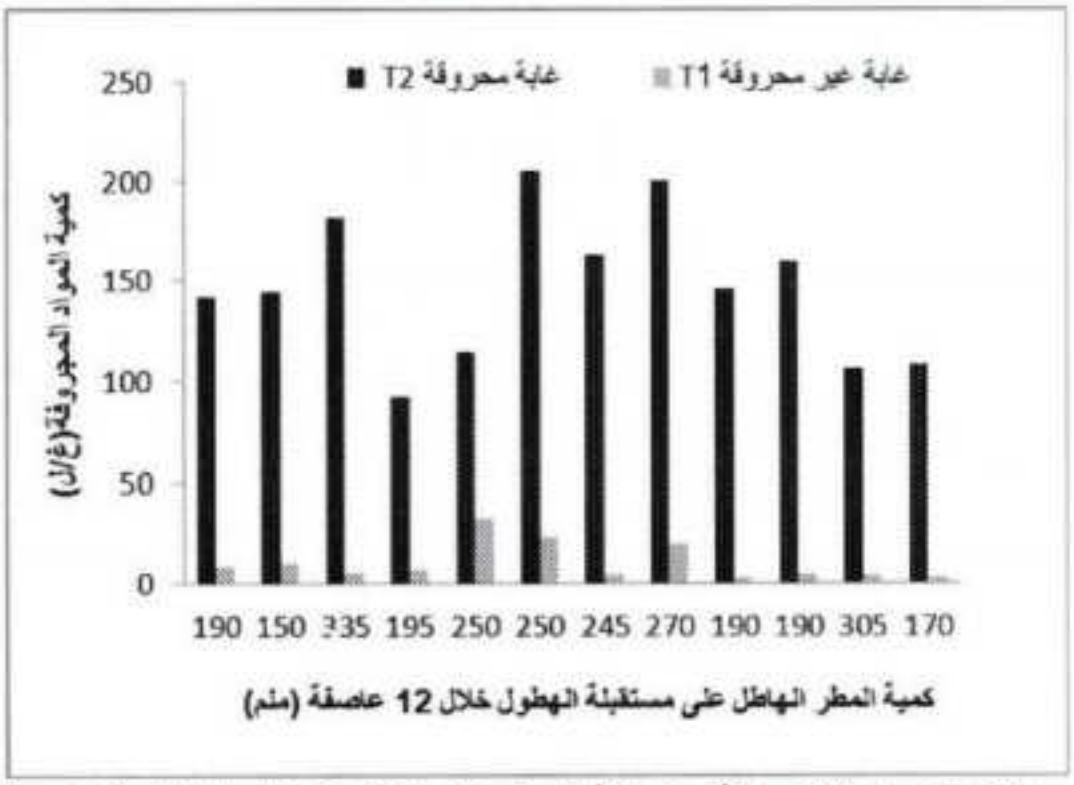
شكل بياني رقم (١): يبين تأثير كمية الأمطار ونوع المعاملة في كمية الماء المنسال على مستقبلة الهطول في موقع الدراسة



شكل بياني رقم (٢): يبين تأثير كمية الأمطار ونوع المعاملة في كفاءة الجريان السطحي لموقع الدراسة

٢- تأثير نوع المعاملة وكمية الأمطار الهاطلة في كمية المواد المنجرفة:

بينت النتائج كما في الجدول رقم (١) أن كمية المواد المنجرفة كانت أعلى في المعاملة T_2 نتيجة زوال التغطية النباتية بفعل الحريق الشديد مما ساعد في تفتيت حبيبات التربة تحت تأثير قطرات المطر. الأمر الذي سبب زيادة في كمية المواد المترسبة من التربة والرماد والمتولدة من ازدياد معدل الجريان السطحي وانجراف الطبقة السطحية الخصبة من التربة، حيث كانت كمية المواد المنجرفة بعد العاصفة المطرية الأولى مرتفعة نسبياً (١٤٢ غ/ل)، ثم أخذت تتضاءل حتى وصلت الكمية المنجرفة إلى (١٠٧ غ/ل) في العاصفة المطرية الأخيرة ،بينما كانت كمية المواد المنجرفة في الغابة الطبيعية في جميع العواصف المطرية منخفضة نسبياً وأقل من كميتها في الغابة المحروقة حيث كانت كميتها في العاصفة المطرية الأولى (٨ غ/ل) وأصبحت في العاصفة المطرية الأخيرة (٣ غ/ل)، وهذا يعود لوجود الغطاء النباتي بجميع طبقاته وخاصة طبقة الفرشة التي تعمل على حماية سطح التربة من تأثير الإشعاع الشمسي الطويل مما يقلل من معدل التبخر النتح وجفاف سطح التربة، بالإضافة إلى أنهما تقلل من التأثير السلبي المباشر لقطرات المطر التي يتميز بها شتاء المنطقة المتوسطية، حيث تسقط الأمطار قوية وغزيرة ولفترة قصيرة من الزمن وبوجود الغطاء النباتي (الشجري- الشجيري- العشبي وطبقة الفرشة) فإن كمية المواد المنجرفة سوف تكون أقل لارتفاع معدل الرشح وقلة انجراف التربة السطحية الخصبة وانخفاض معدل الجريان السطحي (Debano *et al.*,2005; Gyssels, *et al.*, 2005; Pannkule and Robichawd, 2003) كما هو موضح في الشكل رقم (٣).



شكل بياني رقم (٣): يبين تأثير كمية الأمطار ونوع المعاملة في كمية المواد المنجرفة من مستقبلة الهطول في موقع الدراسة

نستنتج مما سبق أن الانخفاض السريع في معدل رشح الماء ضمن طبقات التربة المحروقة سبب زيادة في كمية الماء المنسال على سطح مستقبلة الهطول وبالتالي زيادة كفاءة الجريان السطحي وانجراف التربة السطحية الخصبة بما تحتويه من رماد، الأمر الذي أدى لزيادة كمية المواد المنجرفة خلال السنة الأولى بعد الحريق نتيجة إزالة الغطاء النباتي وتخريب المادة العضوية وعدم توازن بناء التربة، وهذه التغيرات زادت من قابلية التربة للانجراف نتيجة انسداد مسام التربة تحت تأثير تعرض سطح التربة المباشر للأمطار بالإضافة للشدة المطرية وتعاقب العواصف المطرية التي لعبت دوراً في ذلك. (Doerr, *et al*., 2009 Shakesby, *et al* ., 2000

لذلك لابد من إجراء دراسات إضافية لمعرفة مدى تأثير عمليات الحت والتعرية للتربة المزالة من الغطاء النباتي تحت تأثير التعرض المباشر للأمطار وخاصة في اللسنتين الأولى والثانية بعد الحريق في عملية التجدد الطبيعي للصنوبر

البروتي والأنواع الحراجية المرافقة له ، وعلى الحياة البرية والأراضي الزراعية التي تتواجد في أسفل المنحدرات التي تتواجد عليها الغابات.

كما يجب تقدير حركة وتوزيع العناصر المعدنية في مياه الجريان السطحي وفي التربة مع الزمن،لأن ذلك سيؤثر في عودة العطاء النباتي إلى وضعه الطبيعي السابق قبل الحريق بفترة زمنية أطول.

المراجع العلمية

1- حزوري ،عباس.1996- تأثير مستقبلات الهطول في كفاءة الجريان السطحي وكمية التربة المنجرفة ونوعية المياه المتجمعة ونوع المعاملة السطحية للتربة،مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية،المجلد (18)العدد(5) ص:113-119.

2- Ahlgren, C.E. 1960- Some effects of fire on reproduction and growth of vegetation in northeastern Minnesota. *Ecology*. 41:431-445.

3- Assouline S., 2004- Rainfall-induced soil surface sealing: A critical review of observations, conceptual models, and solutions. *J. Vadose Zone* 3:570-591.

4- Burton, T.A. 2005- Fish and stream habitat risks from uncharacteristic wildfire: Observations from 17 year of fire-related disturbances on the Boise National Forest, *Idaho. For. Manage*. 211:140-149.

5- Cerda, A. 1998a. Post-fire dynamics of erosion processes under Mediterranean climatic conditions. Z. Geomorphol, 42:373-398.

6- Clary, W. P., and P. F. Ffolliott, 1969- Water holding capacity of ponderosa pine forest floor layers. *J. Soil Water Conserv*. 42:22-23.

7- Cooper, Ch. F. 1961- Controlled burning and watershed condition in the white Mountains, *Arizona. Jour.For.* 59:438-442.

8- Debano, L. F., 2000- The role of flre and soil heating on water repellency in wildland environments: A review. *J. Hydrol*. 231-232:195-206.

9- Doerr, S. H., R. A. Shakesby, and L. H. MacDonald, 2009- Soil water repellency: A key factor in post-fire erosion. *In* A. Cerda and P. R. Ronichaud (ed.) Fire effects on soils and restoration strategis. Science Publ., Enfield, NH (in press).

10- Doerr, S. H., R. A. Shakesby, and R.P.D. Walsh, 2000- Soil water

repellency: Its causes, characteristics and hydro-geomorphological significance. *Earth Sci. Rev.* 51:33-65.

11- Durgin, P.B. 1985- Burning changes the erodibility of forest soils. *J. Soil Water Conserv.* 40:299-301.

12- Etiégni, L., and A.G. Campbell. 1991. Physical and chemical characteristics of wood ash. Bioresour. Technol. 37:173-178.

13- Johansen, M. P., T.E. Hakonson, and D.D. Breshears, 2001- Post-fire runoff and erosion from rainfall simulation: Contrasting forests with shrublands and grasslands. *Hydrol. Processes* 15:2953-2965.

14- Gabet, E. J., and P. Sternberg. 2008- The effects of vegetative ash on infiltration capacity, sediment transport, and the generation of progressively bulked debris flows. *Geomorphology* 101:666-673.

15- Gyssels, G., J. Poesen, E. Bochet, and Y. Li. 2005- Impact of plant roots on the resistance of soils to erosion by water: A review. Prog. Phys. Geogr. 29:189-217.

16- Lavee, H., P. Kutiel, M. Segev and Y. Benyamini, 1995- Effect of surface roughness on runoff and erosion in a Mediterranean ecosystem: The role of fire. Geomorphology II:227-234.

17- Letey, J. 2001- Causes and consequences of fire-induced soil water repellency. *Hydrol. Processes* 15:2867-2875.

18- Mallik, A. U., C.H. Gimingham, and A.A. Rahman. 1984- Ecological effects of heather burning: I.Water infiltration. Moisture retention, and porosity of surface soil. *J. Ecol.* 72:767-776.

19- Malmon, D.V., S.L. Reneau, D. Katzman, A. Lavine, and J. Lyman. 2007- Suspended sediment transport in an ephermeral stream following wildfire. *J. Geophys, Res. Earth Surf.* 112:F02006, Doi:10.1029/2005JF000459.

20- Megahan, Walter F., and Delbert C. Molitor., 1975- Erosional effects of wild Fire and logging in Idaho watershed Management Symp., Am. Soc., Giv. Eng. Irrig. and Drian. 30:11-13.

21- Mills, A.J., and M.V. Fey. 2004- Frequent fires intensify soil crusting: Physiochemical feedback in the pedodern of long-term burn experiments in South Africa. *Geoderms* 121:45-64.

22- Moody, J.A., and D.A. Martin. 2001- Initial hydrologic and geomorphic response following a wildfire in the Colorado Front Range. *Earth Surf. Processes Landforms* 26:1049-1070.

23- Morin, J., R. Keren, Y. Benjamini, M. Ben-Hur, and I. Shainberg. 1989- Water infiltration as effected by soil crust and moisture profile. *Soil Sci.* 148:53-59.

24- Moss, A. J., and C. L. Watson. 1991- Rain-impact soil crust: III. Effects of to maintain crustal flaw. Aust. *J. Soil Res.* 29:311-330.

25- Neary, D. G., C.C., Klopatek, L.,F. DeBano, and P.F. Ffolliott, 1999, Fire effects on belowground sustainability: A review and synthesis. *For. Ecol. Manage*. 122:51-71.

26- Pannkuk, C.D., and P.R. Robichaud, 2003- Effectiveness of needle cast at reducing erosion after forest fires. *Water Resour, Res,* 39(12):1333, Doi: 10,1029/2003WR002318.

27- Pietraszek, J.H. 2006- Controls on post-erosion at the hillslope scale, Colorado Front Range. M.S. thesis, Colorado State Univ., Fort Collins.

28- Prosser, I.P., and L. Williams, 1998- The effect of wildfire on runoff and erosion in native eucalyptus forest, Hydrol. Processes 12:251-265.

29- Renard, K.G., G.R, Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool, and D.C. Yoder, 1997- redicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), Agric. Handbk,703.USDA,Washington, DC.

30- Rice, R.M., and J.F. Osborn, 1970- Wetting agent fails to curb erosion, Res, Note PSW-219, U.S. For. Serv., Pac, Southw. For, Range Exp. Stn., Berkeley, C A.

31- Rinne, J. N. 1996- Short-term effects of wildfire on fishes and aquatic macroinvertebrates in the south western United States N. Am. *J. Fish. Manage*. 16:653-658.

32- Robichand, P. R., J. L. Beyers, and D. G. Neary, 2000-Evaluating the effectiveness of postfire rehabilitation treatments. Res. Stn., Fort Collins, CO.

33- Robichaud, P. R., and R. E. Brown, 1999- What happened after the smoke cleared: Onsite erosion rates after a wildfire in eastern Oregon. P. 419-426. *In* D. Olsen and J. P. POtyondy (ed.) Proc. AWRA Specialty Conf. on Wildland Hydrol., Bozeman, MT. 30 June-2July 1999. Am. Water Resour, Assoc., Herndon, VA.

34- Sinclair, J. D. 1954- Erosion in the San Gabriel Mountains of Califoria. Trans. Am. Geophys. Univer. 5(2):264-268.

35- Soto, B., E. Bentiro, and F. Giaz-Fierros, 1991- Heat-induced degradation processes in forest soils. Int. *J. Wildland Fire* 1:147-152.

36- Vanacker, V., F. von Blanckenburg, G. Grovers, A. Molina, J. Poesen, and J. Deckers, 2007- Restoring dense vegetation can slow mountain erosion to near natural benchmark levels. Geology

35:303-306.

37- Walsh, R. P. D., and P. J. Voigt, 1977- Vegetation litter: An underestimated variable in hydrology and geomorphology. *J. Biogeogr*. 4:253-274.

38- Wagenbrenner, J. W., L. H. MacDonald and D. Rough, 2006- Effectiveness of three post-fire rehabilitation treatments in the Colorado Front Range. Hydrol, Processes 20:2989-3006.

39- Woods, S. W., and N. V. Balfour, 2008- The effect of ash on runoff and erosion after a severe forest wildfire, Montana, USA. Int. J. *Wildland Fire* 17:535-548.

The effects of rainfall on the runoff and the sediment in the burned Pine forest

Dr. Ghosoun Samman
Dept. of Natural Resources and Ecology, Faculty of Agriculture, University of Aleppo

Abstract

This study was carried out at Aldrria Station, belongs to Idled City in the western North of Syria, during 2009-2010, in order to determine the effect of rainfall amount and treatment quality in runoff efficiency and sediment amounts, under 12 rain storms.

The experiment was designed on a randomized complete block with two treatment and three replications.

The result of this study showed that there is a high significant difference related to treatment quality in runoff efficiency and sediment amount in the burned site compared in burned at all the natural rainfall storms.

It also showed that there is a high significant differences related to successive rainfall storms in the first winter after burning.

Its quality eroded the ash corer and inversed runoff and the amount of sediment yields at treatment (T_2) comparing treatment (T_1), This were due to removal the vegetation cover who protected the surface of soil from directly exposed to rainfall .

Key words: Rainfall, Burned forest, Sediment, Soil erosion. Runoff

Received //2011
Accepted //2011