مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (26) العدد (2) 2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (26) No (2) 2004

دراسة أولية لتقدير إنجراف التربة في حقول الزيتون للمنطقة الشمالية الغربية من سورية (منطقة عفرين) تحت ظروف معاملات زراعية مختلفة وتأثيرها على خواص التربة

الدكتور عيسى كبيبو*
الدكتور زهير مصري **
حسام النائب***

(قبل للنشر في 2004/12/26)

□ الملخّص □

يعتبر تدهور الأراضي المتوسطية الهامشية مشكلة هامة وكبيرة من خلال تأثيره المباشر في الأراضي الزراعية خاصة تلك التي تنخفض قابليتها على مقاومة التدهور، والدليل على ذلك انتشار انجراف التربة بمعظم أشكاله بشكل واسع في هذه المناطق.

لقد أصبح انجراف التربة المائي أكثر وضوحاً في الأراضي الشديدة الانحدار والهامشية المزروعة بالزيتون في الشمال الغربي من سورية حيث لم تطبق بعد أية أساليب لصيانة التربة. ويبدو أن الانجراف المائي للتربة قد جاء بشكل أساسي نتيجة الممارسات الزراعية التقليدية في هذه الأراضي وللفلاحات المتكررة لها بشكل جعلها لم تتكيف مع التكثيف الزراعي والتوسع الأفقي في زراعة أشجار الزيتون، ويتضح هذا جلياً مع تكثيف فلاحات التربة التي تترك التربة معراة بغير حماية.

نسعى من خلال هذه الدراسة إلى عرض نتائج خمس سنوات من إدخال بعض الأساليب الزراعية ودراسة تأثيرها في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وثباتية حبيبات التربة وحساسيتها للإنجراف وكذلك مقدرة التربة تلقائيا"على تزويد النبات بالغذاء من خلال تحولات المادة العضوية فيها.

لقد أكدت النتائج أن تطبيق معاملات زراعية مناسبة لم تؤد فقط إلى تحسن بعض الخواص الفيزيائية والهيدروديناميكية والكيميائية للأراضي، بل أد ت في نهاية المطاف إلى الحد من انجراف التربة ومن فقد العناصر الغذائية وذلك بتخفيف الجريان السطحي للمياه والمحافظة على نوعية التربة ورفع خصائصها وديمومة قابليتها للزراعة في البيئة الهشة المدروسة.

لقد أوضحت نتائج الدراسة الاجتماعية الاقتصادية التي أجريت في منطقة الدراسة بأن المزارعين مدركين تماما" لمشكلة تدهور الأراضي والتغيرات والعوائق التي قد تطرأ في حال تطبيقهم لإجراءات صيانة التربة، كما أظهرت دراسة محاكاة الهطول المطري إلى أن معدل تعرية أراضي الدراسة كان عاليا".

الكلمات المفتاحية :
الزيتون . الانجراف المائي التربة . تقانات صيانة التربة . المادة العضوية . مشاركة المزارعين . سوريا.

* أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي- كلية الزراعة- جامعة تشرين-اللاذقية-سوريا.
** دكتور باحث في برنامج إدارة الموارد الطبيعية . إيكاردا . حلب –سوريا.
*** طالب دراسات عليا – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة تشرين- اللاذقية -سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (26) العدد (2) 2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (26) No (2) 2004

A Preliminary Study of Soil Erosion in Olive Orchards in Northwestern Syria (Afrin Area) and the Impact of Different Agricultural Practices on Soil Properties

Dr. Issa Kbibou *
Dr. Zouher Masri **
Husaam El-Naeb ***

(Accepted 26/12/2004)

□ ABSTRACT □

Land degradation in the marginal lands of the Mediterranean is a serious problem as it directly influences vulnerable agricultural land in particular. All forms of soil erosion are evident everywhere and widespread in these areas.

Soil erosion by water in the olive fields is most pronounced in the hilly areas northwestern Syria. No land-conservation measures are applied and the traditional land-husbandry practices such as the frequent tillage passes have not kept pace with the intensification and the horizontal expansion of olive trees into steeper areas. The intensive clear-tillage leaves the soil unprotected.

The study is an attempt to demonstrate the five years results of introduced land management practices and their influences on increasing the soil organic matter, aggregates stability, and decreasing the vulnerability to water erosion and consequently increasing the amounts of readily decomposable and nutrient-release patterns from organic inputs.

The results confirmed that appropriate land management could improve the soil physical, hydrodynamic and chemical properties, and had led to a reduced soil and nutrient losses by decreasing the overland flow by water erosion and consequently enhanced soil properties and quality and thus promote soil use sustainability in a fragile semi-arid region of the world.

On the other hand, the socioeconomic study carried out in the study area, indicated the high perception of farmers to land degradation and constraints for the adoption of land conservation measures. moreover, the rainfall simulation studies showed that the erodibility of most soils in the study areas was high.

Keywords: Olives, water erosion, soil conservation measures, soil loss, organic matter, farmers participation, Syria

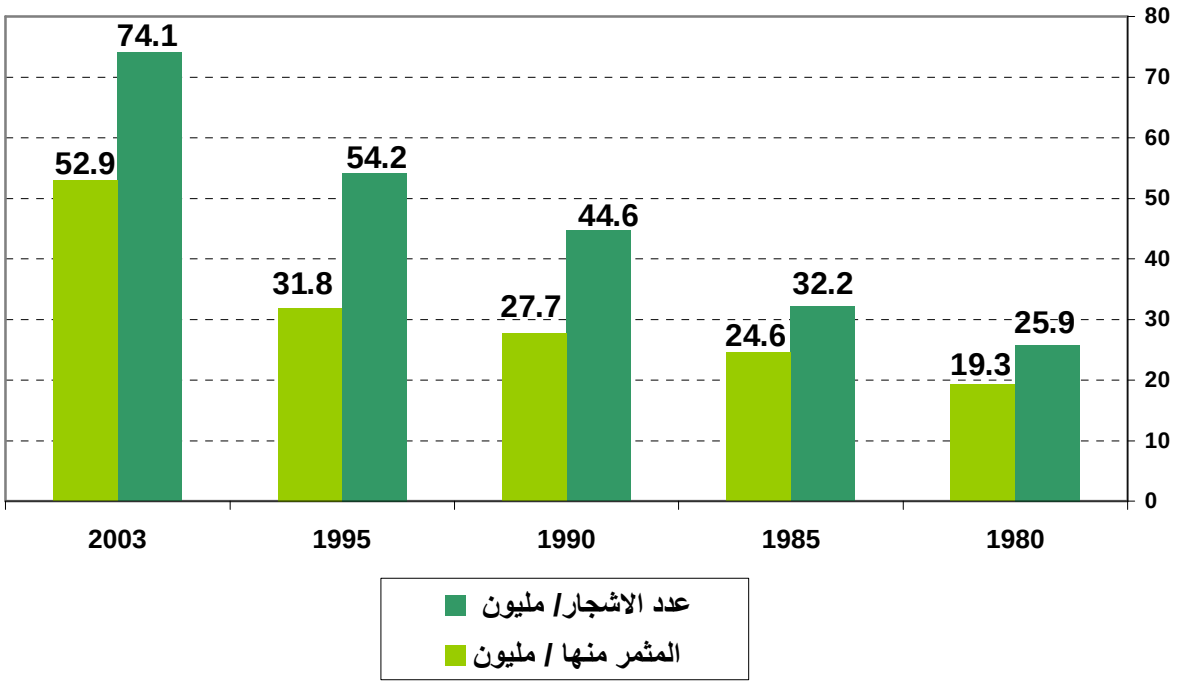
***Professor, Soil Department, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**** Research Associate, NRMP, Carda,, Aleppo, Syria.**
*****Graduate Student, Soil Department, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

لقد عرفت الزراعة في منطقة غرب آسيا منذ 10 ألف سنة بالهلال الخصيب كزراعة بدائية وكانت موطناً لعدد من أنواع الحبوب والبقوليات(White 1970, and Watson 1974) اعتمدت هذه الزراعة على الأمطار التي تهطل عادة في فصل الشتاء البارد (Cooper et al., 1987)، وكانت زراعة الشعير هي السائدة في المناطق الجافة فضلا عن شجرة الزيتون في المناطق الأقل جفافا".

تتأقلم شجرة الزيتون بشكل جيد في بيئة البحر الأبيض المتوسط فضلا عن أنها شجرة متحملة، حيث تتمكن من النمو في تربة فقيرة وضحلة وبإمكانها أن تبقى حية لفترات طويلة وتتكيف مع ضربات الجفاف التي تصيب المنطقة (نشرة مكتب الزيتون، 2000).

يحوي الجزء الشمالي الغربي من سورية على مساحة كبيرة مزروعة بأشجار الزيتون، كما يعتبر الزيتون وزيته عنصران أساسيان في موارد التغذية في سورية نظرا" للقيمة الغذائية العالية لزيت الزيتون ولاحتوائه على توكسينات طبيعية تمتعه برائحة عطرية وطعم جيد لفترة طويلة ويعتبر الزيتون في المناطق الغربية والشمالية الغربية السورية المصدر الرئيسي لدخل صغار المزارعين كما أن المساحة المزروعة بالزيتون تزايدت فعلياً في العقود الأخيرةحيث تجاوز عدد الأشجار المزروعة الـ 74 مليون شجرة المثمرمنها 52.9 مليون شكل رقم 1 (مكتب الزيتون 2001 و2002).



شكل رقم 1. تطور المساحة المزروعة بالزيتون(عدد الأشجار الكلي والمثمر منها) في القطر العربي خلال الفترة 1980– 2003 حسب إحصائيات مكتب الزيتون لعام 2003.

عدا عن ذلك، فإن معظم الحقول المزروعة بالزيتون تقع في مناطق هضابية ومنحدرة ولقد استهلك انجراف التربة بفعل الماء كل ما بذله الفلاح هناك من جهد أعتقده نافعا" سواء" في تكثيف الفلاحات أم بالتقليم الجائر للأشجار. ومع عدم وجود أية طرق مطبقة لصيانة التربة فضلا عن إن تكثيف الفلاحات ترك التربة الزراعية بدون حماية وأصبح انجراف التربة واضحا" للعيان وفي كل مكان.

هنا تكمن أهمية إضافة المادة العضوية إلى التربة لما لها من أثر إيجابي في الصفات الكيميائية والخصائص الفيزيائية والعمليات البيولوجية في التربة مما يساعد في التخفيف من خطر الانجراف.

وللعامل الفيزيائي دور هام حيث أن انخفاض نسبة المادة العضوية في التربة يؤدي إلى تراجع في ثوابت التربة مثل انخفاض مسامية التربة وزيادة في الكثافة الظاهرية وتناقص معدل الرشح والتوصيل الهيدروليكي (Tisdall and Oades, 1982) خصوصاً ضمن ظروف منطقة البحر المتوسط شبه الجافة، مما يؤدي إلى زيادة معدل الجريان السطحي وانجراف التربة في الظروف المطرية الشديدة.

الهدف من الدراسة:

- تقدير كميات التربة المنجرفة ومياه الجريان السطحي والفاقد من العناصر الغذائية.
- دراسة أثر تطبيق نظم إدارة التربة المختلفة على التربة المنجرفة والمياه والعناصر الغذائية الضائعة وخواص التربة الفيزيائية والكيميائية.
- نشر الوعي والفهم لدى المزارعين لأساليب صيانة التربة في المناطق الهضابية المنحدرة المزروعة بالزيتون والتي تؤدي إلى تحسن الإنتاجية وزيادة دخلهم وتنمي الوعي البيئي لديها.

مواد وطرق البحث:

1-الإجراءات الزراعية: اعتمدت هذه الدراسة على الأسس التالية:

أ . تخفيض عدد الفلاحات: فلاحة خريفية لاستقبال مياه الأمطار وفلاحة لطمر بذور البيقية وفلاحة ربيعية لإزالة الأعشاب وقلب البيقية.

ب . التسميد الأخضر: وهو عبارة عن زراعة بالتحميل لمحصول بقولي (البيقية) أو علفي ثم قلبه في التربة في أوج مرحلة الإزهار.

ج . التسميد العضوي: إضافة السماد الحيواني بمعدل 3 أمتار مكعبة للدونم في نهاية فصل الخريف وبمعدل مرة واحدة كل عامين.

د . الشاهد بدون استخدام أسمدة عضوية وكيمائية.

هـ . أضيف إلى معاملات التسميد المطبقة (أخضر وعضوي) الأسمدة الازوتية والفوسفاتية والبوتاسية سنوياً (وفقا" لنتائج تحليل التربة).

2- قياس الانجراف المائي والجريان السطحي والفاقد من العناصرالغذائية:

باستخدام أحواض انجراف حقلية مستعرضة وهي عبارة عن مستقبلات للمياه والتربة تم تصميمها من قبل (Gerlach Troughs 1967) مع بعض التعديلات الخاصة بظروف المنطقة المدروسة وتم وضعها على مستوى

سطح التربة وهي بطول 2 متر وعرض 25 سم وبعمق 35 سم من الوسط و10 سم من الأطراف، ويوجد في مقدمة الحوض فتحة كبيرة تحوي على 5 فتحات صغيرة واحدة منها لاستقبال المياه والتربة المنجرفة والأربعة الأخرى تصرف نواتج الانجراف خارج الحوض وتتصل فتحة استقبال نواتج الانجراف مع أنبوب بلاستيكي بطول 4 متر (ممدود بشكل مائل) ويصب الأنبوب في خزان سعة 1000 ليتر وللخزان من الأعلى فتحة لقياس ارتفاع الماء ولتحريك محتوياته لضمان تجانس التربة والماء وفتحة سفلية تؤخذ منها العينات ولتفريغ محتويات الخزان بعد اخذ العينات منه(شكل رقم 2).

شكل رقم2. صورة لأحواض قياس الانجراف المائي في موقع الدراسة. وتظهر الصورة وجود حوضي قياس لكل من لمعاملات التسميد البلدي والبيقية والشاهد.

3- المسح الطبوغرافي التفصيلي:

تم إجراء مسح طبوغرافي للموقع الذي وضعت فيه أحواض الانجراف حيث تم تقسيم الحقل إلى مربعات طول 10 متر لمنطقة الأحواض في كل معاملة واستخدم جهاز مساحي (Nevo) لهذا الغرض ولقد تم تحديد المساحة الصابة في كل حوض وطول الميل بدقة حسب برنامج SWAT 2000 For Arc View GIS وذلك لحساب كمية التربة المنجرفة ومياه الجريان السطحي للهكتار الواحد.

4- أخذ العينات الحقلية:

تم أخذ عينات من التربة على عمق 0-25 وفق ثلاثة قطاعات عبر المنحدر(علوي، وسطى، وسفلي) ومن أمكنة متعددة تم مزجها لتشكيل ثلاثة عينات مركبة تمثل كل قطاع، وأجريت عليها اختبارات الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وقد قسمت كل عينة إلى جزئين متساويين:

-الجزء الأول تمت غربلته بالطريقة الجافة على أقطار (10-5-4-2-1-0.5-0.1 ملم) بشكل خفيف وكاف لفصل الأجزاء عن بعضها البعض (Braunack et al.,1991) لتحديد توزع مجاميع الأقطارالحبيبية للتربة (Kemper and Roseau 1986) وذلك باستخدام جهاز الغربلة

Retsch-3D series- Sieve Shaker وتم حساب النتائج وفق مؤشرمتوسط القطر الهندسي للحبيباتGMD (اللوغاريتم السالب ل 50% من الحبيبات المغربلة وفق مجاميع الأقطار السابقة) وتم لاحقا أخذ من هذه المجاميع كميات نسبية لغربلتها بالطريقة المائية لتحديد دليل الغربلة المائية للحبيبات الكبيرة Macroaggregation .

تم أخذ 50غ من تربة العينات حيث وضعت على ورق ترشيح في أطباق صغيرة ومن ثم رطبت ببطء وبعد 30 دقيقة أجريت عليها اختبار الغربلة المائية لمدة دقيقتين وبتواتر 50 هزة في الدقيقة على غرابيل ذات أقطار 0.2، 0.5، 2.0 مم. ثم أخرجت الغرابيل من الحوض المائي لحساب الوزن الجاف للتربة. وكرر هذا الاختبار ثلاث مرات لجميع معاملات التربة المدروسة .

- الجزء الثاني تمت غربلته على غربال 2 ملم وأخذت منه عينات بوزن 50غ ولثلاث مكررات أيضا" لاختبار ثباتية الحبيبات (Rengasamy et al, 1984) لفعل الماء الهدام أو ما يعرف بالغربلة المائية،; كما تم أخذ عينات بوزن 500غ ووضعت في أسطوانات بلاستيكية بارتفاع 120 ملم وقطر 80 ملم من أجل اختبار التوصيل الهيدروليكي واعتمد ذلك على ثباتية تدفق الماء عبر مقطع عمود التربة (Klute 1986) في الإسطوانة.

فضلا عن ذلك فقد تم تقدير محتوى التربة من المادة العضوية SOM وفق الطريقة القياسية (Walkley and Black, 1934) والفوسفور المتاح (p) بطريقة أولسن والآزوت الكلي (N) بطريقة كلداهل، وكربونات الكالسيوم الكلية $CaCO_3$ والبوتاسيوم المتبادل (K^+) باختبار أسيتات الأمونيوم المتبادلة. كما تم قياس الناقلية الكهربائية E.c ودرجة تفاعل التربة PH في مستخلص مائي (1:1 تربة إلى ماء) حسب الطرق القياسية وفقا" لما ورد في (Ryan et al, 2001).

5- أخذ عينات الإنجراف المائي من الأحواض:

تم أخذ العينات بعد كل هطول مطري خلال 24 ساعة في الساعة السابعة صباحا" برفع غطاء الخزان (سعة 1000 ليتر مكعب الشكل تماما"). وقياس ارتفاع الماء فيه (حيث يعبر كل 1سم من الماء عن 10 ليتر ماء، فضلا عن التربة المجروفة). ثم حركت محتويات الخزان بوساطة خلاط يدوي لضمان تجانس معلق التربة والماء بشكل جيد ثم أخذت عينة من الفتحة السفلية للحوض بحجم ليتر واحد وكررت هذه العملية ثلاث مرات ومن ثم مزجت مع بضها لتشكيل عينة جديدة بحجم ليتر واحد، أخذت فيما بعد إلى المختبر لإجراء التحاليل اللازمة. ثم يتم غسل الخزان وصرف ماء الغسيل وإغلاق الفتحة السفلية والعلوية منه بعد الانتهاء من أخذ العينة في كل مرة.

6- الإجراءات والتحاليل المنفذة على عينات التربة المنجرفة والمياه:

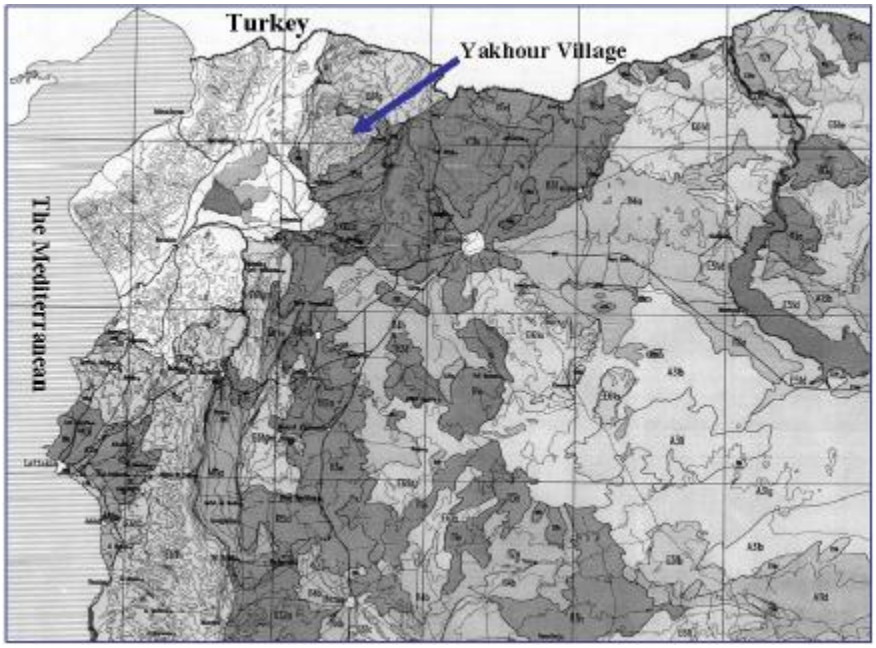
1- تقدير كمية التربة المنجرفة الكلية: توضع عينات التربة والماء في أوعية خاصة لترقيدها ومن ثم تفصل التربة عن الماء وتوضع في الفرن على درجة حرارة 40م^o لمدة 24 ساعة ثم تخرج من الفرن وتوزن مباشرة لحساب كمية التربة المنجرفة في ليتر واحد ثم تنسب هذه الكمية إلى حجم الماء الكلي الذي تم قياسه في الخزان.

2- إجراء التحليل الميكانيكي لعينات التربة المنجرفة لمعرفة قوامها (النسبة المئوية للرمل والسلت والطين) بطريقة ماصة روبنسون Pipette method of Robinson.

3- إجراء التحاليل الكيميائية لعينات المياه والتربة لتحديد الفاقد من العناصر الغذائية.

موقع الدراسة:

أقيمت الدراسة في حقلين واقعين في قرية ياخور (التي تقع شمال غرب سورية وتبعد عن مدينة حلب حوالي 75 كم جانب ناحية المعبطلي منطقة عفرين) حيث يسود في هذه المنطقة الطبيعة الطبوغرافية الهضابية وتنتشر فيها المنحدرات المختلفة الأشكال والميول والتعاريج حيث تضيق أحيانا" وتتسع أحيانا" أخرى وتكون في معظم الأحيان أودية عميقة تنتهي بمسطحات غير مستوية أسفل المنحدرات نظرا" لتراكم الحصى ونواتج الانجرافات المائية واستمرت التجربة للأكثر من خمس سنوات بدأ" من عام 1997 (شكل رقم 3) .



شكل رقم 3. مجموعات الأتربة السورية (مقياس 1/ 500.000) حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة لشمال غرب سورية.
ويشير السهم إلى قرية ياخور في منطقة عفرين حيث تسود أتربة Entisol

التربة المدروسة:

تسود أتربة Entisol في هذه المنحدرات وتنقسم إلى عدة مجموعات، وأهمها كما ورد في (Louis Berger International, 1982).

1- مجموعة Lithic xerorothents، وتتكون بشكل أساسي من مواد متوسطة إلى ناعمة. معظم أتربتها ضحلة وتكون ذات محتوى منخفض من المادة العضوية.

2- مجموعة Lithic xerochrept، تحوي على كمية كبيرة أو معتدلة من الرسوبيات وتكون ضحلة ولونها فضي إلى رمادي إلى بني غامق تركيبها ناعم إلى متوسط القوام وتتواجد عموما" على القمم، ولا يزيد عمق التربة عن 20 سم في أعلى المنحدر ثم تزداد عمقا" باتجاه الأسفل.

اللون العام للتربة فضي كاشف إلى رمادي غامق أوبني وذات قوام ناعم متوسط وتحتوي على قليل من الحجر الكلسي المتحول مختلف الأحجام بحيث يشكل 10- 15% من تركيب مقطع التربة ومحتوى التربة من المادة

العضوية متوسط 2.75 %. تظهر مادة الأصل ذات الطبيعة الكلسية اعتبارا" من ال20 سم الأولى على أسطح أو نجود المنحدرات (شكل رقم 3).

المناخ:

يسود في هذه المنطقة مناخ البحر الأبيض المتوسط والارتفاع عن سطح البحر بين 500–700 متر، ويبلغ معدل الهطول المطري فيها 400 . 650 ملم ويمكن أن يصل إلى 900 ملم أحيانا" ويمتد فصل الهطول المطري بين شهري أيلول وحزيران. متوسط درجة الحرارة السنوية 17 مْ وأبرد شهر في السنة هو كانون الثاني (معدل درجة الحرارة 8 مْ) ويعتبر شهر تموز أكثر الأشهر حرارة (معدل درجة الحرارة 25 مْ).

نظام الحرارة Thermic والرطوبة Xeric. التبخر السنوي حوالي 2200 . 2400 ملم ويقدر العجز المائي السنوي حوالي 1700 ملم.

جدول رقم 1. كميات الهطول السنوية لخمس فصول هطول مطرية متتابعة (1999– 20004) في منطقة الدراسة.

الأشهر Months													
موسم الهطول	9	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	المجموع
1999-2000	0.0	32.8	4.2	65.2	204.6	97.9	36.7	54.5	7.5	0.0	0.0	0.0	**503.4**
2000-2001	0.0	0.0	0.0	95.9	88.1	152.8	37.4	56.1	185.6	4.0	0.6	0.0	**620.5**
2001-2002	0.0	1.1	0.0	165.6	47.5	69.3	90.7	160.0	9.1	5.0	10.0	0.1	**558.4**
2002-2003	0.0	0.0	190.0	71.9	192.0	245.0	156.9	27.7	12.7	0.0	0.0	0.1	**896.3**
2003-2004	6.5	29.0	73.4	165.9	303.6	89.8	5.7	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0	**692.2**

الغطاء النباتي:

لقد تبدل الغطاء النباتي مع تغيرا لنشاط الإنساني اعتبارا" من عام 1913 خلال الفترة من الحرب العالمية الأولى إلى الحرب العالمية الثانية وتواصل إلى عام 1970حيث أزيلت الغابات من أجل الزراعة وفقا" لما ورد في (INIA-ICARDA, 2001). حيث قام المزارعون خلال هذه الفترة بقطع وحرق أجزاء أخرى من الغابات التي بقيت آنذاك من أجل التدفئة وللحصول على الفحم ولم يبق الآن سوى تجمعات صغيرة من الغابة تحوي علىالأشجار الحراجية (صنوبريات، سنديانيات) يتخللها بعض الشجيرات الحراجية (الشربين،العناب، والقطلب) متناثرة في أمكنة متفرقة في منطقة الدراسة. ومن ثم استخدمت المساحات الغابوية المدمرة لزراعة أشجار الزيتون وبعض الأشجار الأخرى بمساحات صغيرة متفرقة (التين، الكرمة، الجوز، والمشمش) مع بعض الزراعات التحميلية.

تصميم التجربة:

تم تنفيذ التجربة على النحو التالي:

الموقع الأول: نسبة الميل 40 . 45% ونفذت المعاملات فيه وفق المكونات التالية:

أ . المكون الأول: أنشأت فيه أقواسا" هلالية الشكل تقلب فيها التربة يدويا"(بدون إجراء أي فلاحة) مع السماد البلدي والمعدني.

ب . المكون الثاني: التسميد الأخضر والمعدني مع تخفيض عدد الفلاحات.

جـ . المكون الثالث: الشاهد (المزارع) فلاحة طبيعية 4 . 6 مرات بدون أي تسميد معدني.

الموقع الثاني: نسبة الميل 25% ونفذت المعاملات فيه وفق المكونات التالية:

أ . المكون الأول: إضافة السماد البلدي والمعدني مع تخفيض عدد الفلاحات أول.

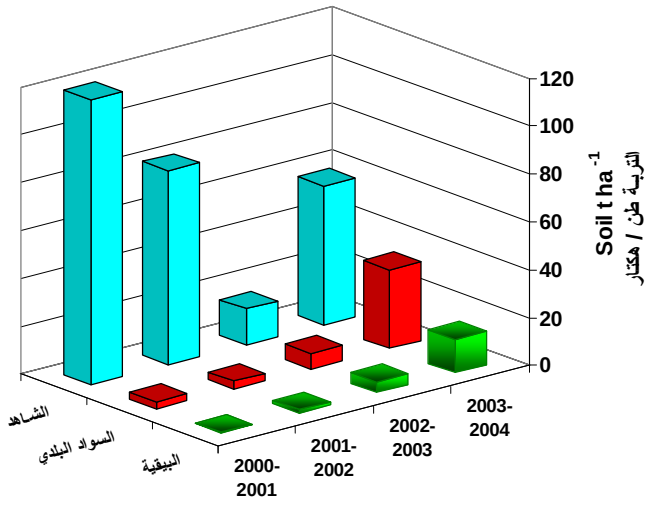
ب . المكون الثاني: التسميد الأخضر والمعدني مع تخفيض عدد الفلاحات.

جـ . المكون الثالث: الشاهد (المزارع) فلاحة طبيعية 4 . 6 مرات بدون أي تسميد معدني.

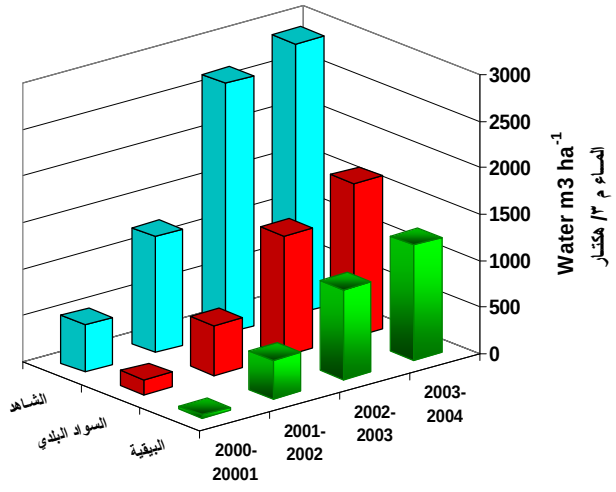
النتائج:

لقد أظهرت دراسة الهطول المطري التجميعي وتأثيره في إنجراف التربة في المواقع المدروسة أن الإنجراف المائي كان واضحا" مع فروقات كبيرة بين المعاملات المطبقة حيث كانت أقل كمية من التربة المنجرفة والمياه الضائعة في معاملة التسميد الأخضر وتلتها معاملة التسميد العضوي والتي اعتمدتا على تخفيض عدد الفلاحات ثم الشاهد (بدون أية معاملة) مما يدل على أن تطبيق تقنية التسميد الأخضر (زراعة محصول البيقية وقلبه في التربة) كانت الأفضل في مقاومة الإنجراف للتربة ثم معاملة التسميد العضوي (جدول رقم2).

يظهرالجدول رقم 2 كميات التربة والمياه المفقودة بالجريان السطحي خلال أربع فصول مطرية خلال الأعوام 2000–2001، 2001–2002، 2002–2003، 2003–2004 ويلاحظ أن كميات كبيرة من التربة والمياه فقدت وفقاً للهطل المطري التراكمي اليومي (أي كافة الهطولات المطرية الجرفية خلال 24 ساعة) خلال فصل الهطول بالكامل ولمدة أربعة فصول مطرية كما أظهرت النتائج وجود فروقات كبيرة بين المعاملات المطبقة في كميات المياه والتربة المفقودة حيث بلغ متوسط الثلاث المواسم الأخيرة المدروسة (باستثناء موسم 2000–2001 لأنه تم أخذ خمس قراءات يومية فقط نظرا" لتركيب أحواض قياس الإنجراف في وقت متأخر من فصل الهطول المطري) كمية 2284 و874 و1164 متر مكعب /هكتار من المياه الضائعة في معاملات الشاهد والتسميد الأخضر والتسميد العضوي على التوالي وكانت كميات التربة المنجرفة 51 و7 و14 طن/هكتار سنويا" وفق التسلسل السابق. (شكل رقم 4 و5)



شكل رقم 4. التربـة المفقودة في هكتـار من الأرض في الموقع الثاني من منطقـة الدراسـة خلال مواسم الهطول المطري 2000–2004



شكل رقم 5. الميـاه المفقودة في هكتـار من الأرض في الموقع الثاني من منطقـة الدراسـة خلال مواسم الهطول المطري 2000–2004

جدول رقم 2. كميات التربة والمياه المفقودة لهكتار واحد في الموقع الثاني من مختلف معاملات التجربة خلال أربعة مواسم هطول مطري (2000–2004).

موسم الهطول	عـــدد حـــوادث الهطول	فقد الماء (م3 / هكتار)			فقد التربة (طن / هكتار)		
		المعاملة			المعاملة		
		الشاهد	البيقية	السـماد البلدي	الشاهد	البيقية	السـماد البلدي
20001–2000	5	507.8	37.9	166.7	119	0.2	3.1
2002–2001	18	1249	416	543	81	1.3	3.2
2003–2002	35	2693	969	1297	15	4.7	6.5
2004–2003	29	2909	1238	1653	58	14	33
المتوسط		2284	874	1164	51	7	14

1- المادة العضوية:

تظهر النتائج أن استخدام السماد البلدي للأغنام أوالتسميد الأخضر (تحميل زراعة البيقية) فضلا عن التسميد المعدني قد أحدث تغيرات في المادة العضوية S O M للتربة في معاملات التجربة المطبقة بشكل مختلف (الجدول رقم 3 و4).

وإن محتوى التربة من المادة العضوية كان متشابها"في كلا الموقعين عند بداية إجراء التجارب وزاد بشكل واضح عند استخدام السماد البلدي بنسبة 4.38 % في الموقع الأول و3.7 % في الموقع الثاني واختلفت قليلا" بين الموقعين في معاملة التسميد الأخضر فكانت واضحة في الموقع الأول 3.32% وأقل وضوحا" في الموقع الثاني 2.99% أما النسبة الأقل فكانت في معاملة الشاهد حيث بلغت في الموقع الأول 2.75% و2.90% في الموقع الثاني (الجدولين 3 و4).

2– الغربلة الجافة:

لقد وجدت فروقات واضحة في توزع أحجام حبيبات التربة المغربلة بالطريقة الجافة بين مختلف المعاملات والتي تم حسابها بمؤشر متوسط القطر الهندسي GMD والذي يعبر عن الأحجام الأكثر نسبة والمجمعة على الغرابيل مختلفة الأقطار (جدول رقم 4) حيث لوحظ أن أصغر أحجام للحبيبات المغربلة كانت لأجزاء التربة المأخوذة من معاملة الشاهد لكلي الحقلين (1.19 و0.85) بينما زادت أحجام هذه الحبيبات في معاملة التسميد الأخضر(1 و1.29) وكان أكبر حجم للحبيبات في معاملة التسميد البلدي (1.22 و1.33).

جدول رقم 3. متوسطات خصائص التربة الكيميائية لمعاملات التجارب خلال عام 2002 مع معطيات التحليل الإحصائي.

	المعاملة	المنحدر	pH	E.C.(1:1)	O.M	$CaCO_3$	Olsen-P	Kjeld-N	NH4-N	NO3-N	Extr.K
			1:1	dS/m	%		ppm				
لموقع الأول	لشاهد	Upper part	8.4	0.26	2.88	50.8	17.7	1297	4.9	14.2	77.1
		Middle part	8.5	0.24	2.77	50.8	24.9	1241	5.2	15.4	89.1
		Down part	8.3	0.26	2.59	50.8	19.9	1174	4.4	13.9	71.4
	لبيقية	Upper part	8.1	0.47	3.69	50.5	59.2	1780	8.9	48.2	239.8
		Middle part	8.2	0.31	2.70	50.8	39.4	1299	7.8	25.3	181.0
		Down part	8.2	0.33	2.59	50.8	20.6	1202	9.7	28.1	115.9
	لسماد البلدي	Upper part	8.2	0.52	4.54	50.5	107.2	2189	10.8	21.1	771.6
		Middle part	8.2	0.37	4.04	50.5	95.8	1968	11.0	8.0	661.6
		Down part	8.3	0.59	4.54	50.5	83.0	2259	17.1	28.5	1323.2
لموقع الثاني	لشاهد	Upper part	8.2	0.29	2.59	50.8	11.1	1145	6.0	15.8	55.9
		Middle part	8.3	0.27	2.98	50.8	17.2	1376	8.5	13.9	102.0
		Down part	8.5	0.21	3.12	50.8	16.7	1346	5.8	13.2	89.1
	البيقية	Upper part	8.2	0.37	3.02	50.8	14.0	1310	8.2	17.9	77.1
		Middle part	8.3	0.25	3.30	50.8	16.7	1451	10.8	25.7	115.9
		Down part	8.0	0.56	3.65	50.8	26.0	1640	9.8	41.4	154.8
	لسماد البلدي	Upper part	8.2	0.55	4.15	50.8	68.1	1883	9.9	15.0	752.6
		Middle part	8.3	1.12	3.30	50.8	61.6	1494	12.0	17.1	1253.7
		Down part	8.1	0.93	3.65	50.5	77.4	1686	14.0	33.6	1106.5
لموقع الأول	الشاهد		8.40	0.25	2.75	50.77	20.8	1237	4.8	14.5	79
	البيقية		8.17	0.37	2.99	50.69	35.7	1427	8.8	33.9	179
	السماد البلدي		8.23	0.49	4.38	50.53	95.3	2139	13.0	19.2	917
لموقع الثاني	الشاهد		8.33	0.26	2.90	50.77	15.0	1289	6.8	14.3	82
	البيقية		8.17	0.39	3.32	50.77	18.9	1476	9.6	28.3	116
	السماد البلدي		8.20	0.87	3.70	50.69	69.0	1688	12.0	20.9	1082
مستوى المعنوية بين المعاملات			0.027	0.020	<.001	0.20	<.001	<.001	<.001	0.025	<.001
أقل فرق معنوي بين المعاملات			0.14	0.21	0.48	0.11	14.1	243	2.3	11.4	234
أقل فرق معنوي بين المواقع			0.12	0.16	0.39	0.09	11.5	198	1.8	19.4	191
أقل فرق معنوي بين المعاملات والمواقع			0.20	0.29	0.68	0.15	19.9	.343	3.3	16.2	391
معامل الاختلاف (%)			1.30	35.7	11.2	0.20	25.4	4.2	19.5	40.3	45.2

3-الغربلة الرطبة للحبيبات الكبيرة Macroagrigation

ولقد ازداد توزع الحبيبات الكبيرة الحجم (Macroagrigation) بالنسبة للوزن الكلي للحبيبات بالغربلة المائية بعد الغربلة الجافة من خلال العمليات الزراعية المطبقة المختلفة وتوافق ذلك في كلا الموقعين المدروسين وفي كلا المعاملات حيث توزعت هذه النسب بمقدار (47.8 و42.7%) في معاملة المادة العضوية ومعاملة التسميد الأخضر في الموقع الأول وتناقصت إلى 37.5% في معاملة الشاهد في كلا الموقعين بينما سجلت نسبة عالية من الحبيبات الكبيرة المتوزعة في معاملة المادة العضوية ومعاملة التسميد الأخضر في الموقع الثاني (39.8 و40.3و 37.5 %).

جدول رقم 4. مؤشرات خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية المختبرة لمعاملات التجارب في عام 2002 .

		GMD1 متوسط القطر الهندسي	Organic Matter المادة العضوية	Macro-aggregation 2 الحبيبات الكبيرة	Micro-aggregation[2] الحبيبات الصغيرة	Hydraulic Conductivity التوصيل الهيدروليكي
			- - - - - - - - - - (%) - - - - - - - - - -			سم/ سا[-1] cm h
Location	Treatment المعاملة					[1]
Site 1 الموقع الأول	Control الشاهد	1.19	2.75	37.5	25.3	18.1
	Vetch البيقية	1.29	2.99	42.7	27.9	25.6
	Manur السماد البلدي	1.33	4.38	47.8	32.9	35.2
Site 2 الموقع الثاني	Control الشاهد	0.85	2.90	37.5	25.8	17.7
	Vetch البيقية	1.10	3.32	40.3	27.0	24.3
	Manure السماد البلدي	1.20	3.70	39.8	26.2	22.1
P (treatment)= مستوى المعنوية		0.001	<0.001	0.071	0.059	0.031
L.S.D (treatments) = أقل فرق معنوي بين المعاملات		0.11	0.48	5.4	3.2	7.65
L.S.D (site) = أقل فرق معنوي بين المواقع		0.09	0.39	4.4	2.6	6.24
L.S.D (treatments * site) = أقل فرق معنوي بين المواقع والمعاملات		0.15	0.68	7.6	4.6	10.82
C.V (%) = معامل الاختلاف		7.20	11.2	10.3	9.1	25.0

[1] متوسط القطر الهندسي

[2] الحبيبات الثابتة فوق الغربال 0.5 مم

4-الغربلة الرطبة للحبيبات الصغيرة Microagrigation:

لقد جاءت نتائج توزع قيم الحبيبات الصغيرة بالغربلة المائية (Microagrigation) متوافقة عموما" مع نتائج توزع الحبيبات الكبيرة فالقيم الكبيرة كانت لمعاملة المادة العضوية 32.9% تلتها معاملة التسميد الأخضر 27.9% وأقل قيمة كانت في معاملة الشاهد 25.3% في الموقع الأول بينما كانت القيمة الأكبر 27% لمعاملة التسميد الأخضر تلتها لمعاملة المادة العضوية26.2% وأقل قيمة كانت في معاملة الشاهد 25.8% في الموقع الثاني.

لقد بينت الدراسة بعد أربع سنوات من التجارب حدوث زيادة في درجة تحبب التربة بمقدار 5-10% في الموقع الأول المدرج بينما كانت هذه الزيادة أقل في الموقع الثاني الغير المدرج (جدول رقم 4).

5- التوصيل الهيدروليكي:

دلت اختبارات التوصيل الهيدروليكي على وجود فروقات بين المعاملات المطبقة (جدول رقم 4) وكانت القيمة الأدنى للتوصيل الهيدروليكي 18.1 و17.7 سم/سا في عينات التربة المختبرة في معاملة الشاهد في كلا الموقعين على التوالي وزادت قيمة التوصيل في معاملة التسميد الأخضر 25.6 و24.3 سم/سا بينما بلغت هذه القيمة 35.2سم/سا في معاملة التسميد العضوي في الموقع الأول و22.1 سم/سا في الموقع الثاني.

6- التحاليل الكيميائية:

أشارت التحاليل الكيميائية التي أجريت على عينات التربة في مختلف المعاملات إلى وجود فروقات في محتوى المادة العضوية في المعاملات المدروسة إضافة إلى اختلاف القيم المتعلقة بتركيب التربة وبخصائصها المائية، لقد أوضحت نتائج تحليل البوتاسيوم المتبادل K^{+1} والفوسفور المتاح P والآزوت العضوي بالإضافة إلى المادة العضوية الزيادة الملموسة في معاملة التسميد البلدي وبشكل أقل في معاملة التسميد الأخضر (البيقية) ومن ثم معاملة الشاهد(جدول رقم 3).

كما تظهر تحاليل العناصر الغذائية والمادة العضوية للمواد المترسبة والمعلقة في أحواض قياس الإنجراف فروقات واضحة بين مختلف المعاملات والتي تعبر عن فقد هذه العناصر الغذائية وبدرجة كبيرة في معاملة الشاهد بالمقارنة مع المعاملات الأخرى (جدول رقم 5).

إن معامل الإغناء للمادة العضوية في كلا الموقعين للمواد المنقولة وصل إلى 3.48 و3.28 %في معاملة الشاهد مقابل 2.9% في التربة الأصلية بالمقارنة مع معامل الإغناء لمعاملة التسميد العضوي حيث وصل إلى 3.20 و3.60 % وأيضا"في معاملة التسميد الأخضر3.32 و3.70 %.

وهذا لم يقتصر على معامل الإغناء المادة العضوية بل شمل أيضا" العناصر الغذائية مثل الفوسفور المتاح P والبوتاسيوم المتبادل K^{+1} والآزوت العضوي.

والأهم من ذلك تلك التغيرات التي طرأت على رقم الأس الهيدروجيني PH للتربة (جدول رقم 3) وعلى الرغم من أن هذا الرقم كان طفيف التغير فإن هذه التغيرات على المدى الطويل سوف تحدث تعديلا" مؤثرا" على قلوية التربة في حال الاستمرار في تطبق معاملات التسميد العضوي والأخضر في كلا الموقعين.

جدول رقم 5. كميات العناصر الكيميائية الموجودة في المواد المنقولة بفعل الانجراف المائي خلال موسمي 2002– 2003

		O.M	$CaCO_3$	Kjel-N	Olsen-P	Extr.K
Treatments المعاملات	Season الفصول	- - - - - - % - - - -		- - - - - - - ppm - - - - - - - - -		
Manure السماد البلدي	2002	2.40	53.9	1360	47.7	172.8
	2003	2.61	53.6	1132	17.7	123.3
Vetch البيقية	2002	2.20	53.9	1451	55.6	181.9
	2003	2.61	53.1	1280	22.4	130.9
Control الشاهد	2002	3.28	54.1	1700	44.2	146.9
	2003	3.48	53.1	1664	16.7	138.8

إن كمية العناصر الغذائية المنقولة من التربة أصبحت عرضة للإنغسال بتأثير الإنجراف المائي بعد أن احتجزت في أحواض التجميع في مختلف المعاملات بغية معرفة كمياتها (جدول رقم 6).

لقد كانت كميات العناصر الغذائية المنحلة في المياه المفقودة منسوبة إلى الكمية المفقودة الكلية من المياه بالإضافة إلى تلك العناصر المفقودة في التربة المجروفة لا توازي كميات العناصر المضافة إلى التربة (جدول رقم 7) خاصة" تلك التي فقدت من معاملة الشاهد حيث بلغت كمية المادة العضوية المفقودة عام 2003، 2029 كغ/هكتار والآزوت العضوي 79كغ/هكتار بينما انخفضت في معاملة التسميد البلدي إلى 854 كغ/هكتار مادة عضوية و37 كغ/هكتار من الآزوت العضوي.

جدول رقم 6. كميات الشوارد الكيميائية المنحلة في مياه الجريان السطحي إضافة إلى درجتي الملوحة والحموضة المقاسة خلال شهري آذار وأيار في عام 2002.

		pHw	$^{1:1}$E.C	K^+	Na^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Cl^-	SO_4^{--}	$HCO3^-$	$CO3^{--}$	$NH4\text{-}N^+$	$NO3\text{-}N^-$
Treatments المعاملات	الشهر	%	dS/m	- - - - - - - - - - - - - - - ppm - - - - - - - - - - - - - - -									
Manure السماد البلدي	آذار	8.2	0.3	0.8	7	57	20	64	40	122	12	1.0	2.6
	أيار	7.8	0.5	7.3	180	50	4	72	147	107	6	1.1	11.9
Vetch البيقية	آذار	8.1	0.3	1.5	7	60	11	65	27	110	15	1.4	2.9
	أيار	8.1	0.3	2.6	2	53	5	29	39	132	6	0.9	1.9
Control الشاهد	آذار	8.1	0.3	0.8	10	57	22	64	24	146	12	1.0	2.4
	أيار	8.1	0.3	2.7	2	50	9	30	50	113	6	0.6	5.0

جدول رقم 7. كميات المادة العضوية والآزوت العضوي والمعدني المفقودة بفعل الجريان المائي السطحي والتربة المنقولة خلال عامي 2002-2003.

		التربة المفقودة		الماء الضائع
Treatments المعاملات		Organic matter المادة العضوية	Organic nitrogen الآزوت العضوي	Mineral nitrogen الآزوت المعدني
	الموسم	كغ / هكتار - kg/ ha^{-1}		
Manure السماد البلدي	2002	156.0	8.4	4.4
	2003	854.0	37.0	لاتوجد قراءة
Vetch البيقية	2002	103.0	6.8	4.2
	2003	368.0	18.0	لاتوجد قراءة
Controlالشاهد	2002	495.0	25.7	9.7
	2003	2029.0	97.0	لاتوجد قراءة

وكان الفقد الكلي الأقل في معاملة التسميد الأخضر للبيقية كزراعة تحميلية تحت الأشجار 368 كغ/هكتار مادة عضوية و18 كغ/هكتار من الآزوت العضوي وهذا يعكس انخفاض كمية المياه المفقودة والتربة المجروفة في معاملة التسميد الأخضر.

7- المواد المنجرفة:

لقد وجدت فروقات واضحة عند تحليل قوام التربة المنجرفة بالمقارنة مع التربة الأصلية (جدول رقم 8).

جدول رقم8. قوام التربة الأصلية والتربة المنقولة بفعل الإنجراف المائي لمعاملات التجارب خلال فصل الهطول المطري 2003- 2004.

التحليل الحبيبي	الطين	السلت	الرمل الناعم جداً	الرمل الناعم	الرمل الخشن والمتوسط	إجمالي الرمل
حجم أجزاء التربة	< 0.002 mm	0.002- 0.05 mm	0.05- 0.1 mm	0.1- 0.200 mm	0.200 - 2.0 mm	0.05- 2.0 mm
المعاملات	التربة الأصلية (%)					
السماد البلدي	34.6	39.6	7.5	8.9	9.5	25.8
البيقية	35.0	40.0	7.6	8.7	8.7	24.9
الشاهد	35.6	39.5	7.3	8.7	8.9	24.9
المواد الخشنة والمعلقة (%)						

السماد البلدي	32.1	46.3	7.9	4.6	9.0	21.6
البيقية	42.5	37.7	3.8	3.4	12.5	19.8
الشاهد	45.0	38.0	3.4	3.1	10.4	17.0

ويلاحظ من خلال الجدول انخفاض النسبة المئوية للطين في معاملة التسميد العضوي 32.1% بالمقارنة مع التربة الأصلية 34.6 وكانت النسبة الأعلى في معاملة الشاهد 45 % بالمقارنة مع التربة الأصلية 35.6% أما في معاملة التسميد الأخضر ونظرا" لطبيعة المواد المفقودة كونها غنية بالمواد المعلقة وفقيرة بالمواد الخشنة العالقة في المجموع الخضري للبيقية فقد زادت إلى 42.5% مقارنة مع التربة الأصلية 35.6 %.

المناقشة:

إن مؤشرات متوسط القطر الهندسيGMD وتحبب الأقطار الكبيرة والأقطار الصغيرة قد اختلفت وفقا" لأساليب الإدارة لمكونات المعاملات المطبقة في حقول الزيتون في منطقة الدراسة (قرية ياخور) حيث أظهرت تحسنا" في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، وتجدر الإشارة إلى أن محاكاة الهطول المطري الاصطناعي التي أجريت في إيكاردا في وقت سابق (1997) على عينات تربة أخذت من نفس موقع الدراسة واختبرت على حوض طوله 2متر وعرضه1متر وعرضت لشدات هطولية مختلفة لمدة نصف ساعة وعلى ميول مختلفة أيضا"حيث أشارت إلى أن كميات الفقد الناتجة كانت 4 غرام/م2 عند درجة ميل 5% وشدة مطرية 25 ملم /سا وارتفع إلى 95 غرام عند درجة ميل 20% وشدة مطرية 75 ملم /سا، ولقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن معدلات فقد التربة كان عاليا" واختلف وفق الشدات المطرية المطبقة (Zoebisch and Aw Hassan 1999).

وعلى الرغم من الأرقام العالية لكميات التربة المنجرفة ومياه الجريان السطحي المفقودة والعوامل الأخرى التي ينجم عنها تدهور في التربة في المواقع المدروسة مثل الانحدار 24–25% وطول المنحدر 40–104 م والفلاحة الميكانيكية والتقليدية للتربة والشدة المطرية بشكل أساسي فلقد أثرت التقانات المختبرة إيجابيا" (إضافة السماد البلدي وزراعة البيقية كسماد أخضر تحت أشجار الزيتون والتسميد المعدني وتخفيض عدد الفلاحات) على محتوى التربة من المادة العضوية وما يتبع ذلك من دور هام لها في بناء التربة وتحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية والمائية. وعلى ما يبدو فأن لممارسات المزارعين منذ بداية زراعة الزيتون في منطقة الدراسة عام 1920 كانت من أهم الأسباب التي أدت إلى تدهور التربة وخفض مقدرتها الإنتاجية وديمومة إنتاجها، لقد أدت إضافة السماد البلدي مرة كل سنتين والتسميد الأخضر بزراعة البيقية الذي أمد التربة عند قلبه بها بكمية 4طن من المادة العضوية الخضراء إلى جانب التسميد الكيميائي إلى إغناء التربة بالمادة العضوية بشكل جيد مما أدى إلى تحسين الخواص الفيزيائية والهيدروديناميكية للتربة وتجلى ذلك في انخفاض معدل الجريان السطحي وتحسن في حركة المياه وزيادة في كفاءة استخدامها في منطقة جذور النبات كما أدى إلى خفض كمية التربة المنجرفة.

إن المجموع الخضري للبيقية يعمل على امتصاص القوى الكامنة والحركية التي تملكها قطرة المطر قبل أن تصطدم مع التربة وتسبب انجرافها بالطرش فضلا عن أن مجموعها الجذري يقوم بتثبيت حبيبات التربة ويمنع تفتتها.

إن تضافر هذه العوامل مجتمعة عمل على الحد من جريان الماء وفقد التربة وبالتالي زيادة كفاءة استخدام المياه وانخفاض فقد العناصر الغذائية.

ونتيجة للتقانات المطبقة تحسنت بعض خواص التربة الفيزيائية والكيميائية بشكل واضح وأدى ذلك إلى تحسن في نوعية التربة وعلى الرغم من أن هذه التحسينات كانت بطيئة وطفيفة لكنها أسهمت في المحصلة في زيادة الإنتاج ورفع دخل المزارعين مما ساعد على ديمومة معيشتهم فضلا عن استقرار النظام البيئي الزراعي وهنا تكمن أهمية المفتاح الشمولي لإستراتيجية إدارة الأراضي المنحدرة الواقعة تحت أخطار التدهور.

وهنا لابد من الإشارة إلى أن أهداف التجربة واستخدام أحواض الإنجراف يكمن في زيادة وعي المزارعين بحقيقة الوضع الحالي لأراضيهم وإبراز الممارسات الخاطئة التي يستخدمونها مما يساعد على إيجاد خيارات ملائمة تحد من إنجراف التربة والمياه وذلك بتطبيق معاملات بسيطة للمقارنة كاستخدام السماد الأخضر والسماد البلدي والمعدني ومعاملة الشاهد.

إن التوسع في زراعة الزيتون في هذه المنطقة كان له تأثير كبير على تدهور التربة وإن المغالاة في عدد الفلاحات (خاصة بالجرار) باتجاه الميل زاد كثيرا" من فرص انجراف التربة وأحدث تغيرات في بنائها وقوامها أثرت بشكل واضح في الميزان الرطوبي في هذه الأراضي الهشة علما" أن الدواعي التي تدفع بالمزارع لممارسة هذا الأسلوب من الفلاحة تختلف وفقا" للظروف البيئية التي تمر بالمنطقة(الهطول المطري) وللتكلفة الزائدة للفلاحة بواسطة الحيوانات فضلا عن عدم توافرها أحيانا".

وبشكل عام هناك فترات رئيسية متميزة للفلاحة (الربيع، قبل وبعد القطاف) بغية إزالة الأعشاب للتخفيف من خطر نقلها للعدوى المرضية ولمنع الرعي وللقضاء على منافستها للنوع النباتي الرئيسي وللتخفيف من خطر الحريق وتخريب سطح التربة وزيادة خشونتها للتقليل من تبخر المياه وزيادة تخزينها في التربة، وباختلاف الدوافع فإن الفلاحة تبقى القوة الداعية لتدهور التربة في موقع الدراسة.

إن تخفيض عدد الفلاحات إلى فلاحتين فقط في المعاملات المطبقة (معاملة التسميد الأخضر ومعاملة التسميد البلدي) لم يحافظ فقط على مستويات المادة العضوية في التربة بل أدى إلى زيادتها وإلى خفض معدلات الجريان السطحي وانجراف التربة وبالتالي المفقود من العناصر الغذائية وتحسين نوعية وخواص التربة.

إن من أهم نتائج هذا البحث التطبيقي هو تبنى كثير من المزارعين بعضا" من التقانات المطبقة في أراضيهم بإنشائهم لسدات حصاد المياه مما عزز الاستفادة بشكل أكبر من المياه المهدورة والحد من خطر انجراف التربة.

الخلاصة:

إن هذه المدخلات في نظم الإدارة الزراعية تشير إلى أن الإضافات العضوية والمعدنية كانت ذات اقتصادية ملموسة ومعقولة بالنسبة للمزارعين كخيار بديل لممارسات بعض المزارعين (دون أية إضافات) حيث أثرت إيجابيا" في تحسن في خصائص التربة الفيزيائية والهيدروديناميكية والكيميائية إلى حد معقول ونسبي وساعدت بشكل كبير في الحد من خطورة الإنجراف المائي للتربة وذلك بخفض كمية التربة المنجرفة ومياه الجريان السطحي، وإن التباين في الأنظمة الزراعية المطبقة يمكن اعتباره ملائما من أجل صيانة المصادر الطبيعية والمحافظة على

الإنتاجية الزراعية وديمومتها لفترات طويلة وتوفير الغذاء خلال العقود القادمة وذلك من خلال تطبيق مدخلات بسيطة غير مكلفة وهي التسميد الأخضر والعضوي في حقول الزيتون بوصفها إضافات يمكن الاعتماد عليها لتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحد من انجراف التربة.

وللحقيقة فإن هذه الفترة الزمنية (الخمس سنوات) اعتبارا" من بدء التجربة تعتبر مرحلة جيدة وأساسية وتقيمية لهذا العمل على الرغم من قصرها، ولابد من المتابعة والاستمرار فيها وإجراء القياسات المرحلية بشكل مستمر ليتم التوصل إلى وضع منهجية شاملة للحد من تدهور التربة في المنحدرات المزروعة بالزيتون ضمن منهجية المشاركة ومبدأ تقبل المزارعين لمدخلات الصيانة المقترحة.

المراجـــع :

.....

- نشرة مكتب الزيتون(قسم بحوث الزيتون) لعام م 2000

- نشرة مكتب الزيتون (قسم بحوث الزيتون) لعام 2001

- نشرة مكتب الزيتون(قسم بحوث الزيتون) لعام 2002

-إحصائيات مكتب الزيتون (قسم بحوث الزيتون) 2003

Braunack, M.V., McPhee, (1991) J.E. The Effect of Initial Soil Water Content and Tillage Implement on Seedbed Formation. Soil Till. Res, 20, 5–17.

Cooper P.J.M., Gregory, P.J., Tully, D., Harris, H.C.(1987). Improving water use efficiency of annual crops in the rained farming systems of West Asia and North Africa. Expl. Agric. 23, 113-158.

Gerlach, T.(1967) Hillslope troughs for measuring sediment movement.Revue de Geomorphologic Dynamique.State of California: Department of Transportation, Division of New technology. Control (Type D).03-11-96

INIA-ICARDA. (2001). Review of work at the Yahour experimental site, stabilization of marginal steeplands in northern Syria. Collaborative project.

Kemper, W.D., Rosenau, R.C. (1986). Aggregate stability and size distribution. p. 425-442. In A. Klute (Ed.) Methods of soil analysis, Part I, Physical and mineralogical methods. 2nd Ed., Amer. Soc. Agron. Madison, WI, USA.

Klute, A. (Ed.). (1986). Methods of Soil Analysis. Agron. 9. Part 1. Physical and ineralogical Methods. 2nd Ed. Amer. Soc. Agron. Madison, WI, USA.Methods. 2nd Ed. Amer. Soc. Agron. Madison, WI, USA.

Louis Berger International. (1982). Land Classification and Soil Survey of the Syrian Arab Republic. Volume 2 (Reconnaissance Soil Survey of Syria, 1: 500,000). Louis Berger International Inc., Remote Sensing Institute South Dakota University, United States Agency for International Development, Washington DC.

Rengasamy P., Greene, R.S.B., Ford, G.W., Mehani, A.H. (1984). Identification of dispersive behavior and the management of a red-brown earth. Aust. J. Soil Res. 22, 413-431.

Ryan, J., Estefan, G., Rashid, A. (2001). Soil and Plant Analysis Laboratory Manual, 2nd ed. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas: Aleppo, Syria.

Tisdall, J.M., Oades, J.M. (1982). Organic matter and water-stable aggregates in soils. J. Soil Sci. 33, 141-163.

Walkley, A. and I. A. Black. (1934). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-37.

Watson, A. (1974). The Arab agricultural revolution and its diffusion. 700-1100. Jornal of Economic History 34, 8-35.

White, H. (1970). Fallowing, crop rotation and crop yields in Roman times. Agric. Hist. 44, 281-290.

Zöbisch A. M., Aw-Hassan, A. (1999). Stabilization of marginal steep lands in northern Syria. Report to INIA. ICARDA, Aleppo, Syria.