الجمهورية العربية السورية
جـامعـة دمشـق
كـليـة الزراعـة
قسم علوم التربـة

رسالة مقدمة إلى جامعة دمشق

لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية /قسم علوم التربة/

بعنوان :

دراسة بعض الخصائص البيدولوجية والخصوبية لبعض الترب في المنطقة الجنوبية من محافظة السويداء

Some pedological and fertility characteristics of some soil from the south area of swaida

تقديم الطالب : م.سامر محمد كيوان

المشرف العلمي
الدكتورة حياة وطفة
قسم علوم التربة – كلية الزراعة
جامعة دمشق

المشرف المشارك
الدكتور سليمان سليم
قسم علوم التربة – كلية الزراعة
جامعة دمشق

بالتعاون مع الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الدكتور حسان درغام

تصريح

قدم هذا البحث لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية من قسم علوم التربة في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق تحت عنوان:

دراسة بعض الخصائص البيدولوجية والخصوبية لبعض الترب في المنطقة الجنوبية من محافظة السويداء

وأصرح أن هذا البحث لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة وهو غير مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح
سامر محمد كيوان

Declaration

This work presented to obtain a master degree in agricultural engineering from the Department of Soil Science at Faculty of Agricultural Engineering, University of Damascus under the title:

Some pedological and fertility characteristics of some soil from the south area of swaida

It is herby that this work has not never already been accepted for any degree, and it is not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate
Samer Mohammad Kiwan

شـهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة نتيجة بحث علمي قام به المرشح سامر محمد كيوان تحت إشراف الدكتورة حياة وطفة من قسم علوم التربة في كلية الزراعة بجامعة دمشق والدكتور سليمان سليم من قسم علوم التربة في كلية الزراعة بجامعة دمشق، وأي مراجع أخرى موجودة في هذه الرسالة موثقة في النص.

المشرفون

الدكتورة	الدكتور
حياة وطفة	**سليمان سليم**

Certificate

We herby certify that the work described in this thesis is the result of Samer Mohammad Kiwan own investigation, under supervision of Dr. H. Watfa from Soil science department, faculty of agricultural Engineering, Damascus University, and Dr. S.Saleem from Soil science department, faculty of agricultural Engineering, Damascus University. and any references to other research work has been duly acknowledge in the text

Supervisors

Dr. Hayat Watfa	Dr. Suleiman Saleem

الإشراف العلمي

الدكتورة حياة وطفة :

قسم علوم التربة- كلية الهندسة الزراعية- جامعة دمشق.

الدكتور سليمان سليم:

قسم علوم التربة- كلية الهندسة الزراعية- جامعة دمشق.

Scientific Supervision

Dr. Hayat Watfa: Soil Department- Faculty of Agricultural Engineering-Damascus University.

Dr. Suleiman Saleem: Soil Department- Faculty of Agricultural Engineering-Damascus University.

السيد الأستاذ الدكتور عميد كلية الزراعة

نعلمكم أن طالب الماجستير / سامر محمد كيوان / الذي دافع عن أطروحة الماجستير بتاريخ 2014/8/17 قد قام بتصحيح جميع الأخطاء الواردة في الأطروحة، وأخذ جميع الملاحظات بعين الاعتبار، وأصبحت الأطروحة جاهزة.

أعضاء لجنة الحكم:

أ.د. محمد سعيد الشاطر: قسم علوم التربة– كلية الزراعة– جامعة دمشق.

أ.د. حسن حبيب: قسم علوم التربة– كلية الزراعة– جامعة دمشق.

د. حياة وطفة: قسم علوم التربة– كلية الزراعة– جامعة دمشق.

دراسة بعض الخصائص البيدولوجية والخصوبية لبعض الترب في المنطقة الجنوبية من محافظة السويداء

Some pedological and fertility characteristics of some soil from the south area of swaida

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2014/8/17 وأجيزت.

أعضاء لجنة الحكم:

أ.د. محمد سعيد الشاطر: قسم علوم التربة– كلية الزراعة– جامعة دمشق.

أ.د. حسن حبيب: قسم علوم التربة– كلية الزراعة– جامعة دمشق.

د. حياة وطفة: قسم علوم التربة– كلية الزراعة– جامعة دمشق.

كلمة شكر

لا يسعني وأنا أجمع آخر السنابل إلا أن ألتفت إلى الذين زرعوا البذور ورووها من علمهم ومعرفتهم وتجربتهم بأمانة وإخلاص، والشكر ليس مكافأة ولا جزاء لكن من يعجز عن المكافأة يلجأ إلى الثناء.

لذا أتقدم بأنبل معاني الشكر والثناء هدية متواضعة لأستاذي: الدكتورة **حياة وطفة** والدكتور **سليمان سليم** على توجيهاتهما الحكيمة ونصائحهما المثمرة خلال إعداد الرسالة وللدكتور **حسان درغام** لتعاونه في انجاز الرسالة.

كما أتقدم بجزيل الشكر ووافره لكل من:

أعضاء لجنة الحكم على الرسالة السادة: الأستاذ الدكتور **محمد سعيد الشاطر**، والأستاذ الدكتور **حسن حبيب**، والدكتورة **حياة وطفة** لمساهمتهم الكبيرة في تقييم الرسالة والحكم عليها.

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية لدعمها وتمويلها للبحث.

الزملاء العاملون في مركز بحوث السويداء وبالأخص العاملون في دائرة الموارد الطبيعية، كما أتوجه بالشكر والامتنان للدكتور **سامي الحناوي** الذي كان مثال التضحية والعطاء وكان مرشداً في طريق طالما احتجت إليه، والدكتور **يوسف الشوفي** والدكتور **باسم السمان** للمساعدة في النشر، والمهندس **عاطف عبدالعال** الذي ساعدني في رسم الخرائط

صديقي وأخي **محمد كيوان** لمساعدتي في حفر المقاطع.

وأهدي نجاحي إلى:

أبي وأمي..... أصحاب الدعاء والبركة الملازمان كل خطوة من عملي.

أخوتي وأخواتي..... سندي في حياتي.

أقاربي الأعزاء..... صانعي الفرحة في حياتي.

أصدقائي..... أجمل هدية مقدمة من السماء.

إلى من كانت العون والسند ومن قاسمتني لحظات عملي.....زوجتي الفاضلة **ريما**.

وإلى فسحة الأمل في حياتي..... ابنتي **كاردينيا**.

سامر محمد كيوان

جدول المحتويات	الصفحة
الإهداء	
الملخص	
جدول المحتويات	
قائمة الأشكال	
قائمة الجداول	
الفصل الأول	13
1-1-المقدمة	14
1-2-أهداف الدراسة	15
1-3-الدراسات المرجعية	15
1-3-1-الدراسة المرجعية البيدولوجية	15
1-3-2-الدراسة المرجعية الخصوبية	17
1-3-2-1-الآزوت	19
1-3-2-2-الفوسفور	20
1-3-2-3-البوتاسيوم	20
1-3-2-4-الكلسيوم والمغنزيوم	21
1-3-2-5-العناصر الصغرى	21
الفصل الثاني	23
الموقع والظروف الطبيعية	23
2-1-الموقع	24
2-2-الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة	25
2-2-1-المناخ	25
2-2-2-الخصائص الجيولوجية	25
2-2-3-الخصائص الجيومورفولوجية	26
2-2-4-الغطاء النبتي	26
2-2-5-الظروف الهيدرولوجية	27
2-2-6-استعمالات الأراضي	27
الفصل الثالث	30
3-مواد وطرائق الدراسة	30
3-1-مواد الدراسة	31
3–2-وصف النطاقات	31
3-3-طرائق الدراسة	35
3-3-1-التحاليل الفيزيائية	35
3-3-1-1-نسيج التربة (التحليل الميكانيكي)	35
3-3-1-2-الكثافة الحقيقية	35
3-3-1-3-الكثافة الظاهرية	35
3-3-2-التحاليل الكيميائية	35

3-3-2-1-تفاعل التربة (PH) التربة	35
3-3-2-2-الناقلية الكهربائية للتربة (EC)	35
3-3-2-3-الكربونات الكلية	35
3-3-2-4-الكاتيونات المتبادلة	35
3-3-2-5-المادة العضوية	35
3-3-2-6-سعة التبادل الكاتيوني للتربة	35
3-3-2-7-الآزوت المعدني	36
3-3-2-8-الفوسفور المتاح	36
3-3-2-9-البوتاسيوم والصوديوم	36
3-3-2-10-البورون	36
3-3-2-11-العناصر الصغرى	36
3-3-3-التحليل الإحصائي	36
الفصل الرابع	37
- النتائج	37
4-1-الصفات المورفولوجية	38
4-1-1-الصفات المورفولوجية للنطاق الأول	38
4-1-2-الصفات المورفولوجية للنطاق الثاني	39
4-1-3-الصفات المورفولوجية للنطاق الثالث	41
4-1-4-الصفات المورفولوجية للنطاق الرابع	42
4-2-الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب المدروسة	44
4-2-1-النطاق الأول	44
4-2-1-1-الخصائص الفيزيائية للنطاق الأول	44
4-2-1-2-الخصائص الكيميائية للنطاق الأول	44
4-2-1-3-الخصائص الخصوبية للنطاق الأول	45
4-2-2-النطاق الثاني	48
4-2-2-1-الخصائص الفيزيائية للنطاق الثاني	48
4-2-2-2-الخصائص الكيميائية للنطاق الثاني	48
4-2-2-3-الخصائص الخصوبية للنطاق الثاني	49
4-2-3-النطاق الثالث	51
4-2-3-1-الخصائص الفيزيائية للنطاق الثالث	51
4-2-3-2-الخصائص الكيميائية للنطاق الثالث	51
4-2-3-3-الخصائص الخصوبية للنطاق الثالث	52
4-2-4-النطاق الرابع	54
4-2-4-1-الخصائص الفيزيائية للنطاق الرابع	54
4-2-4-2-الخصائص الكيميائية للنطاق الرابع	54
4-2-4-3-الخصائص الخصوبية للنطاق الرابع	55
الفصل الخامس	57
المناقشة	57

5-1-الصفات المورفولوجية	58
5-2-تأثير العامل الطبوغرافي على الخصائص الفيزيائية	59
5-2-1-عمق مقطع التربة	59
5-2-2-نسيج التربة	60
5-2-3-كثافة التربة	61
5-3-تأثير العامل الطبوغرافي على الخصائص الكيميائية	62
5-3-1-تفاعل التربة	62
5-3-2-سعة التبادل الكاتيوني	63
5-3-3-الكربونات الكلية	64
5-3-4-الكاتيونات المتبادلة	65
5-3-5-الموصلية الكهربائية	66
5-4-تأثير العامل الطبوغرافي على الخصائص الخصوبية	66
5-4-1-المادة العضوية	66
5-4-2-الآزوت المعدني	66
5-4-3-الفوسفور المتاح	67
5-4-4-البوتاسيوم المتاح	68
5-4-5-العناصر الصغرى	69
5-4-5-1-الحديد	69
5-4-5-2-المنغنيز	70
5-4-5-3-الزنك	71
5-4-5-4-النحاس	72
5-4-5-5-البورون	72
5-5-المقارنة بين كمية الطين وسعة التبادل الكاتيوني	76
5-6-المقارنة بين الـ(pH) والعناصر الصغرى	76
5-6-1-المقارنة بين الـ(pH) والحديد	76
5-6-2-المقارنة بين الـ(pH) والنحاس المتاح	77
5-6-3-المقارنة بين الـ(pH) والمنغنيز المتاح	78
5-6-4-المقارنة بين الـ(pH) والزنك المتاح	79
5-6-5-المقارنة بين الـ(pH) والبورون المتاح	80
5-7-المقدرة الإنتاجية للتربة	80
5-8-تخطيط المقدرة الإنتاجية	84
الفصل السادس	88
الاستنتاجات والمقترحات	88
الملحق	90
المراجع الأجنبية	116
المراجع العربية	123

قائمة الأشكال	الصفحة
الشكل (1) يبين حدود المنطقة المدروسة والنطاقات والمقاطع الترابية المرجعية	33
الشكل (2) يبين تأثير العامل الطبوغرافي على عمق مقطع التربة	59
الشكل (3) يبين المخطط البياني للطين	61
الشكل (4) يبين المخطط البياني لـ (pH) المائي	63
الشكل (5) يبين المخطط البياني لسعة التبادل الكاتيوني	64
الشكل (6) يبين المخطط البياني للكربونات الكلية	65
الشكل (7) يبين المخطط البياني للمادة العضوية	66
الشكل (8) ـيبين المخطط البياني للآزوت المعدني	67
الشكل (9) ـيبين المخطط البياني للفوسفور المتاح	68
الشكل (10) يبين المخطط البياني للبوتاسيوم المتاح	69
الشكل (11) يبين المخطط البياني للحديد	70
الشكل (12) يبين المخطط البياني للمنغنيز	71
الشكل (13) ـيبين المخطط البياني للزنك المتاح	71
الشكل (14) يبين المخطط البياني للنحاس المتاح	72
الشكل (15) يبين المخطط البياني للبورون المتاح	73
الشكل (16) يبين المقارنة بين كمية الطين وسعة التبادل الكاتيوني	76
الشكل (17) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والحديد	77
الشكل (18) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والنحاس المتاح	78
الشكل (19) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والمنغنيز المتاح	79
الشكل (20) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والزنك المتاح	79
الشكل (21) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والبورون المتاح	80
الشكل (22) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي بقع الرطوبة	85
الشكل (23) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط الانحدار	85
الشكل (24) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط المادة العضوية	85
الشكل (25) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي حيزات نسيج التربة	86
الشكل (26) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط العمق	86
الشكل (27) مخطط توضيحي للمقدرة الإنتاجية لترب المنطقة المدروسة (ثنائية البعد ـثلاثية البعد)	87

الصفحة	قائمة الجداول
24	الجدول (1) يبين إحداثيات حدود المنطقة
28	الجدول (2) -يبين بعض المعطيات المناخية لمدينة السويداء خلال الأعوام من (1990 – 2010)
29	الجدول (3) -يبين متوسط الهطولات المطرية السنوية لبعض مناطق الدراسة خلال الأعوام من (1999 – 2010)
34	الجدول (4): يبين النطاقات وأسماء المقاطع الترابية مع أرقامها
47	الجدول (5) -التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات(S1) من النطاق الأول
50	الجدول (6) -التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات(S6) من النطاق الثاني
53	الجدول (7) -التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات(S13) من النطاق الثالث
56	الجدول (8) -التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات (S14) من النطاق الرابع
73	الجدول رقم (9) يبين مستويات تراكيز العناصر في التربة
74	الجدول (10) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الأول (S1, S2, S3, S4)
74	الجدول (11) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الثاني(S6, S7, S8, S9)
75	الجدول (12) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الثالث (S10, S11, S12, S13)
75	الجدول (13) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الرابع (S14, S15, S16, S17)
81	الجدول (14) يوضح دليل إنتاجية التربة
82	الجدول (15)، يوضح مؤشرات إنتاجية التربة المستخدمة لإعداد خريطة تقيميه للتربة المدروسة
83	الجدول (16)، يوضح حساب المقدرة الإنتاجية لمقاطع المنطقة المدروسة

الفصل الأول

Introduction المقدمة

Objectives of study أهداف الدراسة

Literatures review الدراسات المرجعية

1-1- المقدمة Introduction:

انصب اهتمام العلماء منذ نهاية الربع الأول من القرن الماضي على دراسة العوامل والشروط الكفيلة بزيادة عائدات الأرض من المحاصيل الزراعية، ووجدوا أن تحقيق الزيادة في الإنتاج يتطلب توافر العناصر المغذية المعدنية الأساسية القابلة لإفادة النبات وبالتراكيز المثالية والتوازن المناسب، وبالرغم من تطور علم الخصوبة وتغذية النبات فإن القطر العربي السوري لا يزال في بداية الطريق حيث يُلاحظ أن الإنتاج في وحدة المساحة لأغلب المحاصيل لا يزال دون المستوى العالمي، وقبل البدء باستثمار التربة يجب دراستها ومعرفة جميع خصائصها، والتغيرات التي يمكن أن تطرأ عليها والتي تؤثر في خصوبتها وإنتاجيتها،

إذ وُجد من خلال دراسة بعض تحاليل حقول مزارعين في مناطق مختلفة تباين ما بين كميات العناصر الخصوبية المتوفرة، ولن نستطيع تطوير المردود في وحدة المساحة إلا من خلال البحوث الزراعية لمعرفة الكفاءة الإنتاجية ودرجة الخصوبة.

تأتي هذه الدراسة لإلقاء الضوء على بعض الجوانب المهمة للتربة في محافظة السويداء لما تتمتع به هذه المحافظة من ظروف طبيعية مناسبة (مناخ – تربة) اللذين يشكلان العناصر الأساسية في مجال الإنتاج الزراعي وخاصة فيما يتعلق بإنتاج الأشجار المثمرة (تفاح وكرمة) وبعض المحاصيل (القمح)، حيث تم اختيار منطقة من ضهر الجبل بالمحافظة (السفح الجنوبي) لإجراء الدراسة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية ولمعرفة احتياجات التربة الكميّة والنوعيّة من العناصر اللازمة لنمو النبات وعلاقتها مع الخواص الأخرى للتربة وخاصة التضاريس.

1-2-أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى:

1. دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب المنطقة وتأثير العامل الطبوغرافي في بعض خواص التربة.
2. تحديد محتوى التربة من العناصر الكبرى (N، P، K).
3. تحديد محتوى التربة من بعض العناصر الصغرى.
4. الوصف المورفولوجي لترب منطقة الدراسة.
5. تحديد المقدرة الإنتاجية لترب المنطقة المدروسة.

1- 3-الدراسات المرجعية Literature review

1-3-1-الدراسة المرجعية البيدولوجية:

تناولت ترب سورية العديد من الدراسات العامة، ففي دراسة قام بها Muir (1951) كشف عن وجود أربع مجموعات من الترب، خلال مروره في القطر من الشرق إلى الغرب.

وفي دراسة لـ Van liere (1965) عن ترب سورية استمرت مدة 14 عاماً ونشر خلالها مجموعة خرائط للتربة وأشار إلى بعض المشاكل والصعوبات في تصنيف ترب سورية والتي تتلخص في انخفاض محتوى الترب من المادة العضوية، والمحتوى العالي من كربونات الكلسيوم، والطبيعة المونتموريللونيتية لمعادن الطين، وقد درس عينات ترابية عديدة من الجنوب الغربي للحوض البركاني، حيث تتلقى الترب فيها كمية من الأمطار تراوح بين (250 – 500 مم) سنوياً، وقد أظهر في معظم العينات أن النونترونيت يسود في مناطق جبل العرب واللجاة.

وهناك دراسات تناولت ترب سورية وتأثرها بالمناخ السائد في هذه المنطقة (Ryan، 1997)، حيث يؤدي المناخ دوراً هاماً في تكوين هذه الترب، وفي اختلاف تطور القطاع الأرضي الناتج من عمليات التجوية المختلفة، ومن خلال تحديده لأنواع النباتات السائدة في كل منطقة. وتلعب

الطبوغرافية دوراً رئيساً في تكوين الترب، ففي المناطق الجافة ونصف الجافة، تزداد عمليات انجراف التربة من المنحدرات، مما يؤدي إلى تكوين ترب جديدة في الوديان والمنخفضات نتيجة تراكم المواد المنجرفة (القرواني، 1990).

ذُكر أن منطقة حوض حوران والتي تضم معظم ترب محافظات درعا والقنيطرة والسويداء تقع تحت تأثير مناخ البحر المتوسط الذي يتميز إلى نموذجين:

- مناخ متوسطي جبلي – هضبي قاري ويشمل منطقة الجولان وجبل العرب ويراوح معدل هطوله السنوي بين (350 -650) مم.
- مناخ متوسطي نصف جاف ويؤثر على معظم ترب حوران، ويراوح معدل هطوله السنوي بين (200 -350) مم. وتتصف هذه الترب بأن مقطع التربة فيها عميق جداً مع صعوبة تمييز الحدود ويتغير لون الترب من الرمادي القاتم مروراً بالرمادي البني والقرفي مع ظلال محمرة مثبت في (Abou Nukta، 1982).

تتأثر ترب حوض حوران بصورة فعالة بواحدة من العمليات التالية : عملية القلب والخلط (churning process) ، وتعاقب عمليات الانتفاخ والانكماش وظهور التشققات بأعماق وأقطار مختلفة، وتتميز هذه الترب - بشكل عام - بمحتوى منخفض من المادة العضوية يتناقص مع العمق، ونسيج ثقيل نسبياً، وغسل جزئي إلى كامل تقريباً لكربونات الكلسيوم (اعتماداً على كمية الهطول المطري)، و(pH) متعادل في الأفق السطحي، ومائل قليلاً للقلوية في الآفاق تحت السطحية، وتفقد أكاسيد الحديد المتحررة نتيجة للتجوية ماءها أثناء الجفاف لتعطي التربة لوناً بنياً محمراً يميز معظم ترب حوران (Abou Nukta وDoglas،1983) .

ذكر أبو نقطة (1994) أن الوزن النوعي لمعظم ترب المنطقة الجنوبية في سورية والتي تضم محافظات السويداء ودرعا والقنيطرة يزيد غالباً على 2.65غ/سم^3.

تنشأ ترب المنطقة من مواد أم بازلتية ذات بناء حبيبي على السطح وشبه مضلع في العمق وفيها حجارة على السطح بنسبة 15 – 30 % (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2004).

وقد وجد حبيب (2006) أن ترب ضهر الجبل تتصف بتقارب لونها حيث يراوح بين البني والبني الداكن وذو صيغة لونية وسطية (7.5YR 3/4) تقريباً، وكلما تم التدرج باتجاه سهل حوران إن الصيغة اللونية تتغير من (5 YR 3/2) غرب مدينة السويداء حتى (2.5 YR 3/6).

ذكر لولو (1980) أن ترب ضهر الجبل في السويداء تدخل ضمن ثلاث مجموعات من حيث العمق: ترب عميقة أكثر من (100 سم)، وترب متوسطة العمق ما بين (50 – 100سم)، والثالثة ضحلة أقل من (50سم). وتتميز بدرجة حموضة معتدلة، ومادة عضوية تتراوح بين (2-3%)، وقرابة (2.5- 4 %) لكربونات الكلسيوم ونسيج تربة من طيني إلى طيني سلتي (Ilaiwi، 1983).

وفي دراسة لبعض الترب في منطقة جبل العرب قام بها Habib (1983, 1986) تبيّن أن الترب المدروسة تتصف بمحتوى جيد من المادة العضوية، وتجانس مقطع التربة، ونسيج ثقيل نسبياً، وسعة تبادل كاتيوني عالية، وفي الدراسة المجهرية تبين أن سطح التربة مفكك وذو مسامية عالية بينما كان تحت سطح التربة متراصا.

1-3-2-الدراسة المرجعية الخصوبية:

تعتبر بقايا النباتات المختلفة كالأوراق والفروع الميتة التي تسقط على الأرض والمخلفات الحيوانية المختلفة المصدر الأساسي للمادة العضوية والتي تعطي بعد تحللها وتفككها بفعل الأحياء الدقيقة عناصر معدنية تساهم في زيادة خصوبة التربة (Stewart وزملاؤه، 2005)، وتعد المادة العضوية من المكونات الهامة في التربة، ومع اختلاف نسبتها بين الترب والأفاق، ويمكن تقسيمها من حيث درجة التفسخ إلى ثلاث مجموعات:

1) -مخلفات غير متفسخة.

2) -مخلفات نصف متفسخة.

3) -دبال (وهو أكثر المواد العضوية أهمية في التربة).

إن أحد أهم الأسباب لإضافة المادة العضوية للتربة، هو تحسين قابليتها للاحتفاظ بالماء، وزيادة فعالية الأحياء الدقيقة وعددها، ومع مرور الوقت فإن المادة العضوية سوف تزود التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لحاجة النبات، وبالتالي سوف تقلل الاحتياج للتسميد (Bell وزملاؤه، 2003).

تعمل المواد العضوية في التربة كمصدر للمغذيات، وتحسن بنية التربة، وتحسن صرف التربة والتهوية، والسعة التبادلية للتربة، وتوفر مصدر الغذاء للأحياء الدقيقة حيث تمدها بالطاقة والمواد اللازمة لبناء أجسامها (Hickmanو Whitney، 1987) و (Kordel وزملاؤه، 1997) و (الشاطر وآخرون، 2011).

وجد Abou Nukta(1982) أن نسبة المادة العضوية تتراوح بين (0.1 – 2.8%) في الطبقة السطحية وتتناقص تدريجياً مع العمق، وتبلغ بالمتوسط أكثر من (0.5 %) لعمق 100 سم كما لاحظ نفس الباحث ازدياد مخزون المادة العضوية في الترب الرطبة مقارنة بالترب الجافة في المنطقة. ويمكن أن تزيد نسبتها في الأفق السطحي للترب غير المستثمرة إلى أكثر من (2 %) من وزن التربة، ويعود انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية عموماً لضعف الغطاء النبتي وربما لسرعة تمعدنها، ووجد الحناوي وآخرون (2012) في دراسة للسفح الغربي من جبل العرب أن المادة العضوية تنخفض بانتظام مع العمق وملاحظة انخفاض في تركيز جميع العناصر الصغرى مع الاتجاه نحو أسفل المنحدر. أما كربونات الكلسيوم فإن نسبتها تختلف من تربة إلى أخرى وتتراوح بين صفر في الطبقات السطحية للترب المغسولة إلى حوالي (10%) أو أكثر من (20%) في الترب الموجودة في مناطق أقل هطولاً، وتراوحت سعة التبادل الكاتيوني وسطياً بين (30–60 ميلي مكافئ/100 غرام تربة) ولا يشكل الصوديوم المتبادل أكثر من (5 %) من سعة التبادل الكاتيوني في معظم الترب (حبيب، 2006)، تعد سعة التبادل الكاتيوني من المعايير المهمة التي تعكس بصورة تقريبية محتوى التربة من الطين وطبيعته، ونسبة المادة العضوية.

تعود خصوبة التربة الطبيعية بالأساس إلى طبيعة المواد التي تكونت منها، إضافة إلى عدة عوامل أخرى مثل المناخ، الغطاء النبتي، النشاط البشري، الزمن. إذ يحتاج النبات إلى حوالي (17) عنصر أساسي للنمو بشكل طبيعي وإنتاج محاصيل اقتصادية، بعض من هذه العناصر يحتاجه النبات بكميات كبيرة نسبياً وتدعى عناصر كبرى مثل (الآزوت، الفوسفور، البوتاسيوم، الكلسيوم، المغنزيوم وغيرها). والباقي والذي يعتبر كذلك أساسي لنمو النبات ولكن بكميات صغيرة وتدعى عناصر صغرى مثل (الحديد، النحاس، المنغنيز، الزنك، البورون وغيرها) (Marschner، 1995) و (Gahoonia وزملاؤه، 2006). وحيث أنه ليس من المهم فقط المحتوى الكلي لعنصر معين، ولكن أيضا شكله الكيميائي وتركيزه مع نسبة تراكيز باقي العناصر في محلول التربة، لذلك فمن الضروري دراسة برامج زيادة خصوبة التربة وتغذية النبات للتعرف على اتاحية المغذيات النباتية بواسطة وصف الأشكال المختلفة للعناصر: الذائبة، المتبادلة، المثبتة والكلية بالإضافة إلى تراكيز هذه العناصر (Hamdallah،2001) و (Dong وزملاؤه ، 2005).

وفيما يلي لمحة موجزة عن بعض العناصر الغذائية في التربة:

1-3-2-1-الآزوت:

يعد الآزوت من أهم العناصر السمادية التي يجب إضافتها للأراضي الزراعية، ومن الجدير بالذكر أن الصخور والفلزات المعدنية لا تحتوي على عنصر الآزوت في تركيبها، وعلى هذا فإن الهواء الجوي يعتبر المصدر الرئيس للآزوت حيث يشكل الآزوت (75 – 79) % من مجموع محتوياته، إضافة إلى المادة العضوية الموجودة في التربة. وعليه فان معظم النباتات (ما عدا العائلة البقولية، وبعض النباتات غير البقولية المثبته للآزوت الجوي) لا تستطيع الاستفادة من آزوت الهواء الجوي إلا إذا اتحد الآزوت مع الأكسجين على شكل نترات أو الآزوت مع الهيدروجين على شكل آمونيا، وهذا ما يدعى تثبيت الآزوت. تتم هذه العملية بواسطة الأحياء الدقيقة المثبتة للآزوت بالإضافة إلى عمليات البرق، حيث تشكل الصورة المعدنية للآزوت في

التربة (نحو 1-5 %)، وأن (95-99) % من الآزوت المرتبط في التربة يوجد داخل المادة العضوية. إلا أن كميات الآزوت المثبتة في الغالب تكون قليلة ونادراً ما تغطي احتياجات النباتات (Thompson و Troeh، 1978) و(القرواني، 1990) و (ديب، 1993) و (Khayyat وزملاؤه، 2007) و(أبو نقطة والشاطر، 2010).

1-3-2-2-الفوسفور:

يعد الفوسفور من العناصر الثلاثة التي يتطلبها النبات بكمية كبيرة نسبياً، ويساهم بشكل مباشر في العديد من العمليات الفسيولوجية والحيوية، فهو عنصر أساسي في كل خلية حية، وله تأثير على نشاط الكائنات الحية الدقيقة (الزعبي والشاطر، 2010). يتواجد الفوسفور بالتربة أما على شكل معدني أو عضوي. يعتبر معدن الأباتيت، المصدر الرئيس للفوسفور بالتربة، وتراوح النسبة المئوية للشكل المعدني بين (25 – 97) % من الفوسفور الكلي. أما الشكل العضوي تراوح كميته بين (3 – 75) %، ويلاحظ ازدياد محتوى التربة من الشكل العضوي للفوسفور مع ازدياد محتواها من الآزوت وانخفاض رقم (pH) (Bear، 1963) و(Hagin وTucker، 1982) و (ابو نقطة والشاطر، 2010).

1-3-2-3-البوتاسيوم:

البوتاسيوم من العناصر الرئيسة الكبرى الأساسية لنمو النبات، حيث يمتصه النبات بكميات كبيرة نسبياً. وتعد معادن القشرة الأرضية المصدر الرئيس للبوتاسيوم في التربة (مجموعة الفلدسبارات ومجموعة الميكا). وعليه فان البوتاسيوم في التربة يوجد بشكل مرتبط يدخل بتركيب المعادن الأولية (الفلدسبارات، الميكا) وهو نوع صعب التحرر إلى محلول التربة، إلا عند تعرض هذه المعادن إلى عمليات التجوية مما ينجم عنه تحرر البوتاسيوم المرتبط والمدمص ودخوله في محلول التربة، بالإضافة إلى البوتاسيوم المدمص على سطوح غرويات التربة، الذي يشكل الاحتياطي الأساسي للبوتاسيوم القابل لإفادة النبات (Thompsonو Troeh، 1978) و(Haginو Tucker، 1982) (Khayyat وزملاؤه، 2007) و(ابو نقطة والشاطر، 2010).

1-3-2-4-الكلسيوم والمغنيزيوم:

يعتبر الكلسيوم والمغنزيوم من العناصر الكبرى في تغذية النباتات، ويتواجدان عادةً في التربة بكميات كافية إلى عالية نسبياً، لتوفير احتياجات النباتات. وعليه فقد كان الاهتمام بهما أقل من (الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم). يدخل الكلسيوم في تركيب الكثير من معادن الصخور النارية والرسوبية (الأوجيت، الكلسيت، الفلدسبار، الدولوميت)، حيث يتحرر الكلسيوم من هذه المعادن عن طريق عمليات التجوية، فإما يتواجد في محلول التربة على شكل كاتيون مميه، أو أن يدمص على سطوح غرويات التربة المعدنية و/أو العضوية، وقد يشكل الكلسيوم الكاتيون السائد على سطوح الغرويات في الترب الجافة. وتنخفض هذه النسبة في الترب الحامضية وفي ترب المناطق الرطبة خاصة في الطبقات السطحية.

يعتبر المغنزيوم من العناصر الأساسية الضرورية لعملية الاصطناع الضوئي، وهو يشابه الكلسيوم في خصائصه الكيميائية وحركته في قطاع التربة، ويختلفان في مركباتهما، حيث مركبات الكلسيوم أقل ذوباناً بكثير من المغنزيوم، وكذلك يمكن للمغنيزيوم أن يتواجد في الشبكة البلورية، أما الكلسيوم فهو دائماً خارجها. يدخل المغنزيوم في تركيب الكثير من المعادن (الأوجيت، الدولوميت، المونتموريونيت، الكلوريت) حيث يتحرر خلال عمليات التجوية إلى محلول التربة إما على شكل مغنزيوم مميه، أو يدمص على سطوح الغرويات (حبيب، 2008).

1-3-2-5-العناصر الصغرى:

إن الاستخدام المكثف لأسمدة العناصر الكبرى (K،P،N) -الخالية من شوائب العناصر الصغرى- والذي يؤدي إلى استهلاك اكبر للعناصر المغذية الصغرى يفوق ما تحتويه التربة منها، نتيجة لذلك ظهر نقص واضح لبعض العناصر الصغرى مثل الزنك والبورون والمنغنيز والحديد في كثير من تلك الترب، بالإضافة إلى توجه الكثير من المزارعين إلى إضافة الأسمدة الكيمائية والتقليل من إضافات الأسمدة العضوية والتي تحوي على نسب جيدة من كل العناصر المغذية الأساسية والتي قد تساعد على التخفيف من نقص العناصر الغذائية الصغرى مما ينعكس

ايجابيا على الإنتاج. (Thompsonو Troeh، 1978) و(قطنا وآخرون، 1989) و(Amberger، 2006) و (Mahmoud وزملاؤه، 2010).

وقد أشار Hamdallah (2001) إلى أن الإضافات الكافية من الآزوت والفوسفور أساسية من أجل تكوين البروتينات في النبات، والبوتاسيوم ضروري لتشكيل الكربوهيدرات، وبعض العناصر الصغرى مثل (الحديد، المنغنيز، النحاس، الزنك) تتحكم في العمليات الحيوية للنبات، ولها تأثيرات هامة على إنتاج المحاصيل والأشجار المثمرة (Welch، 2001).

إن نقص الزنك في التربة والنبات هو مشكلة تظهر في بلدان عديدة، وقد تبين إن نقص الزنك يؤثر على ثلث سكان العالم، وعليه فإن المناطق التي تعاني من عوز للزنك في التربة هي أيضا تعاني من عوز للزنك في الإنسان، وإن انخفاض ذوبان الزنك في التربة بالإضافة إلى انخفاض كمية الزنك الكلية فيها، هو السبب الرئيس للانتشار الواسع لمشاكل نقص الزنك على النباتات (Sillanpaa، 1982) و(Graham وWelch، 1996) و(Cakmak، 2002) و(Alloway، 2004) و (Hotz وBrown ، 2004) و (Cakmak، 2008).

تعد الدراسات المتعلقة بمدى تواجد وتيسر العناصر الصغرى في الترب السورية قليلة جداً، وقد خلصت النشرة رقم 48 الصادرة عن منظمة الأغذية والزراعة (Sillanpaa، 1982) إلى أن تركيز كل من المنغنيز والزنك المتيسر للنباتات كان منخفضاً وأن أكبر مشكلات المغذيات الصغرى في سورية ترتبط بنقص العنصرين المذكورين وفي بعض النطاقات يمكن أن تحصل استجابة للتسميد بالبورون مما يعني نقص هذا العنصر.

ويجب توخي الحذر عند تقييم حالة العناصر الصغرى المتيسرة في التربة من أجل وضع التوصيات السمادية إذ توجد شواهد عديدة على المتغيرات الشديدة في تركيز تلك العناصر تبعا لزمن الإعتيان وهذا التغير يمكن أن يكون شديدا في بعض الأحيان لدرجة تكون معها التربة غنية بهذه العناصر أو بعدد منها في بعض مراحل موسم النمو النبتي وفقيرة في مراحل أخرى من الموسم ذاته (Yagodin، 1989) و (Follett وزملاؤه، 1995).

الفصل الثاني

الموقع والظروف الطبيعية

Location and Natural environments

2-1-الموقع:

يقع جبل العرب في محافظة السويداء، وهو عبارة عن سلسلة من التلال البركانية الممتدة من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي، والمنبسطة شرقاً لتحاذي سهل الرحبة والزلف ومنطقة الصفا، والمنحدرة غرباً لتشكل هضبة حوران المنبسطة ومنطقة اللجاة الوعرة، وهو يمتد بين خطي (36.20) و(37.10) طولاً وخطي (32.20) و(33) عرضاً.

تشمل منطقة الدراسة جزء من السفح الجنوبي لضهر الجبل، وهي تقع جنوب مدينة السويداء، تقدر مساحتها بحوالي (40) ألف هكتار وتتراوح الارتفاعات فيها بين 1050 – 1700 م عن سطح البحر، حيث تبدأ منطقة الدراسة من قرية مياماس شمالاً حتى قرية عرمان جنوباً، وتمتد نحو الغرب حتى قرية رساس شمالاً وحوط جنوباً. قسمت المنطقة إلى أربعة نطاقات (Four Zones) وذلك من الشمال حتى الجنوب اعتماداً على التباين التضاريسي، ضمن الإحداثيات في الجدول (1).

الجدول (1) يبين إحداثيات حدود المنطقة

شمال خط الاستواء	شرق خط غرينتش
32° 40´ 59ً.40	36° 36´ 91ً.21
32° 29´ 58ً.15	36° 36´ 55ً.26
32° 30´ 14ً.50	36° 46´ 74ً.21
32° 38´ 76ً.54	26° 46´ 19ً.49

2- 2-الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة:

2 – 2 – 1 -المناخ:

يقع الجزء الأكبر من محافظة السويداء (منطقة الدراسة) تحت تأثير النظام المناخي المتوسطي حيث تتميز بشتاء ماطر وبارد وصيف جاف وحار وفصلين انتقاليين قصيرين هما الخريف والربيع. فمعظمها يقع تحت نظام التربة الرطوبي المتوسطي (ACSAD، 1980). يرجع جفاف الصيف إلى حرمان شرق البحر المتوسط من الرياح الرطبة الأطلسية نتيجة ارتفاع الضغط الجوي فوق أفريقية، مما يؤدي إلى توجيه الرياح الرطبة شمالاً إلى غرب أوروبا. يكون فصلا الربيع والخريف قصيرين وانتقاليين، ويتأثران بمنخفض السودان والمنخفضات الخماسينية الحارة القادمة من شمال أفريقية.

يتراوح معدل كمية الهطول السنوي لهذه المنطقة بين (225 -487) مم وهذه الكميات ليست ثابتة بل تتغير من سنة إلى أخرى. إن أعلى معدل للرطوبة النسبية يحصل في شهر كانون الثاني حيث يتراوح المعدل الشهري بين (73 -80) % ثم يأخذ بالتناقص بعد ذلك ليصل إلى أدنى قيمة له في شهري حزيران وتموز بين (37 – 50) %. كما ترتبط الكمية الكبيرة للإشعاع الشمسي بشدة الإشعاع وبمدة سطوع الشمس، وإن معدل السطوع الشمسي يلاحظ خلال شهر حزيران وأدنى معدل له خلال شهر كانون الثاني (أطلس سورية المناخي، 1977).

2 – 2 – 2 -الظروف الجيولوجية:

تعود الصخور البركانية في سورية إلى عدة عصور جيولوجية، بدأ من الجوراسي حتى العصر الحديث، وبقيت سورية فترة طويلة مركزاً للنشاطات البركانية، ولاسيما في الجنوب الغربي، والتي نتج عنها سهول وجبال منها سهل حوران وجبل العرب.

تعود الصخور البازلتية في منطقة الدراسة إلى العصر الرابع Quaternar بفتراته الزمنية المختلفة (الأدنى، الأوسط ، الأعلى، الحديث)، وعلى وجه الخصوص الرباعي الأدنى والحديث.

يتركز البازلت الحديث Recent Basalt بشكل أساسي في جبل العرب وسهل حوران، ويشكل أهم الاندفاعات التي حصلت في سورية، لقد تم تمييز سبع صبات من البازلت في هذه الحقبة، وكل صبة أو جيل مازالت تحتفظ بشكلها ونموذجها تتركب هذه الأجيال من سلسلة من الصبات البركانية تفصل بينها طبقات من البريش البركاني واللابة الجبلية Ropy تراوح سماكة كل طبقة من 2- 5 م، وتبلغ السماكة الإجمالية للبازلت الحديث أكثر من 100م. من ناحية التركيب الكيميائي، تقسم صخور الرباعي الحديث إلى ثلاث مجموعات معتدلة، قلوية وتحت قلوية، وتسيطر المجموعة الأولى على معظم الصخور (Technoexport ، 1966).

2 – 2 – 3 -الظروف الجيومورفولوجية:

تتميز منطقة جبل العرب باختلاف التضاريس بشكل كبير وهذا الاختلاف ناتج عن تتابع الصبات البركانية ذات الأعمار المختلفة، وإلى تقطع هذه المنطقة بأودية متعددة وعميقة حيث نتج عن ذلك مجموعة من التضاريس. يعدُّ جبل العرب أكبر بنية بركانية ترتفع بشكل حاد فوق سطح من الهضاب والسهول البركانية تشكل هذه السهول البركانية جبلا متوسط الارتفاع (1800 م عن سطح البحر) سفوحه غير متناظرة، السفح الشرقي شديد الانحدار وقصير ومخدد بأودية حتية خانقة، أما السفح الغربي فهو أعرض وانحداره خفيف ولطيف وتضاريسه أكثر ليونة وأقل قسوة من السفح الشرقي، وتدل الدراسات الجيومورفولوجية أن السفح الشرقي لسلسلة جبل العرب قد تعرض لنهوض أكبر من نهوض السفح الغربي (Technoexport،1962) .

2 – 2 – 4 -الغطاء النبتي:

تمتد منطقة الدراسة إلى منطقة جبلية تتميز بغناها بالغطاء النبتي الطبيعي، الرعوي منها والشجري ذات التنوع الحيوي الكبير، حيث تشكل النباتات الرعوية مرتعاً خصباً للرعي، وكوّنت أشجار السنديان غابات غطت مساحات كبيرة من المنطقة. إلا أن الغطاء النبتي قد تدهور وانحسرت مساحته، بسبب القطع المفرط واتساع الرقعة الزراعية على حساب الغابات، إضافة إلى الرعي الجائر في بعض المناطق، ولم يتبقى إلا بعض الأحراج الصغيرة. ومنطقة سهلية

يقتصر الغطاء النبتي فيها على بعض النباتات والأعشاب البرية التي توجد على بعض التلال لأن الأراضي في هذه المنطقة هي أراضي محاصيل (حبوب وبقوليات) بالإضافة لزراعة أشجار الزيتون (Chikhali، 2000).

2 – 2 – 5 -الظروف الهيدرولوجية:

تعد الأمطار والثلوج هي المصدر الوحيد للمياه في المنطقة حيث تخلو من أي مصدر للمياه السطحية، أما المياه الجوفية فهي محدودة بسبب البنية الجيولوجية للمنطقة، باستثناء وجود بعض العروق المائية ضمن الشقوق البازلتية وبكمية قليلة وعملية استخراجها مكلفة نسبياً.

2 – 2 – 6 -استعمالات الأراضي:

تعتبر الزراعة في منطقة الدراسة بشكل كامل زراعة بعلية ولذلك فإن الإنتاج السنوي ليس ثابتًا بسبب التفاوت السنوي في كمية الأمطار، والتعرض في بعض السنوات إلى بعض الظواهر الطبيعية مثل هبوب الرياح الشديدة والصقيع، أو التعرض لبعض الفترات الحارة نسبيًا في أوقات حرجة بالنسبة للمزروعات.

أما بالنسبة للزراعات السائدة في المنطقة فتقسم إلى قسمين حسب الوضع التضاريسي لمنطقة الدراسة، حيث تزرع الأشجار المثمرة (التفاح، واللوزيات) في شمال السفح الجنوبي لجبل العرب، وفي جنوبه تزرع المحاصيل الحبية (بعلاً) مثل القمح والشعير وبعض البقوليات، وفي الآونة الأخيرة أخذت زراعة الزيتون بالانتشار خاصة عندما تتوفر الإمكانية لحفر الآبار لري أشجار الزيتون، بالإضافة إلى وجود محدود لبعض الأشجار الأخرى مثل اللوزيات والفستق الحلبي.

ويبين الجدولان (2) و(3) بعض المعطيات المناخية وكميات الأمطار الشهرية في مدينة السويداء ومنطقة الدراسة، على التوالي.

الجدول (2)، يبين بعض المعطيات المناخية لمدينة السويداء خلال الأعوام من (1990 – 2010):

الشهر / العنصر المناخي	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي	الفترة الزمنية
معدل الحرارة / م° /	3.3	8.15	11.9	15.3	20	22	25	25	15	20	14.1	9.85	16.5	1990 - 2010
الحرارة الصغرى / م° /	0.1	2.8	4.5	7.8	7	10.6	14.2	13.3	15	12.5	6.6	3.1	8.1	1990 - 2010
الحرارة العظمى / م° /	6.1	16.4	20.9	24.3	36.2	31.1	39.5	35	31.2	27.9	24.7	19.6	26.1	1990 - 2010
معدل الهطول المطري /مم/	53.1	93.3	44.7	9.9	8.4	0	0	0	3	21.1	41.7	38.5	313.7	1990 - 2010
الرطوبة النسبية /%/	75	75	68	49	41	40	42	44	41	48	63	72	54.8	1990 - 2010
معدل التبخر /مم/	26.3	33.6	55.8	117	145.7	168	173.6	161.2	159	111.6	72	34.1	1257.9	1990 - 2010

المصدر: المديرية العامة للأرصاد الجوية، دائرة الأرصاد الجوية في محافظة السويداء

الجدول (3)، يبين متوسط الهطولات المطرية السنوية لبعض مناطق الدراسة خلال الأعوام من (1999 – 2010):

المنطقة	السنة											
	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	2006 2007	2007 2008	2008 2009	2009 2010	2010 2011
	مم											
السويداء	252.7	383.3	488.4	524	255.8	317	267	386	278.5	318.5	348.9	365
مياماس	279	464	468	698	358	439	322	426	446	549	416	471
الكفر	261	449	452	612	361	421	316	405	416	526	398	446
عرمان	312	336	515	255	383	206	262	176	312	313	287	387
سهوة بلاطة	336.3	429	438.1	670.2	386.1	455.4	425.1	446.7	360.8	483.2	505.9	403.2
القريا	246.7	329.7	516.8	213.1	296.2	202.3	249.8	168.1	296	329.7	156.2	315.5
حوط	224.1	274.6	284.1	302.4	290.3	165.4	252.1	198.5	242.1	250	293.7	136.9

المصدر: المديرية العامة للأرصاد الجوية، دائرة الأرصاد الجوية في محافظة السويداء

الفصل الثالث

مواد وطرائق الدراسة

Materials and Methods

3- 1 -مواد الدراسة:

لتنفيذ هذه الدراسة وتلبية هدفها تم المسح الحقلي الاستكشافي للمنطقة بالاستعانة بالخرائط الطبوغرافية، فقسمت السلسلة الطبوغرافية إلى أربعة نطاقات وذلك من الشمال حتى الجنوب اعتماداً على التباين التضاريسي، وكل نطاق يحوي على عدد من المقاطع الترابية المأخوذة من الترب البور كمكررات (الممثلة بشكل كبير لترب النطاق) كما في الشكل (1) و الجدول (4) حيث تم تحديد مواقع المقاطع بناءً على المشاهدات الحقلية، وقد تمت مراعاة أن تكون المقاطع ممثلة لمختلف الوحدات الفيزيوغرافية، التي تمثلت بظهر المنحدرBack slope ، وأقدام المنحدر Foot slope ، وأخفس المنحدر Toe slope ، حُفرت المقاطع الترابية والتي بلغ عددها 17 مقطعاً مرجعياً من ضمن 50 نقطة ملاحظة، حيث جرت دراستها (وصفها) مورفولوجياً وفق دليل إرشادات وصف التربة Guideline soil description (FAO، 1990)، أما بالنسبة لوصف اللون، فقد تم اعتماد دليل منسل لألوان التربة (Munsell Soil color charts،2000)، ثم جمعت عينات تربة من المقاطع بشكل منهجي وجففت العينات هوائياً، وبعد طحنها نخلت بمنخل أقطار ثقوبه 2 مم وجرى تحليلها مخبريًا .

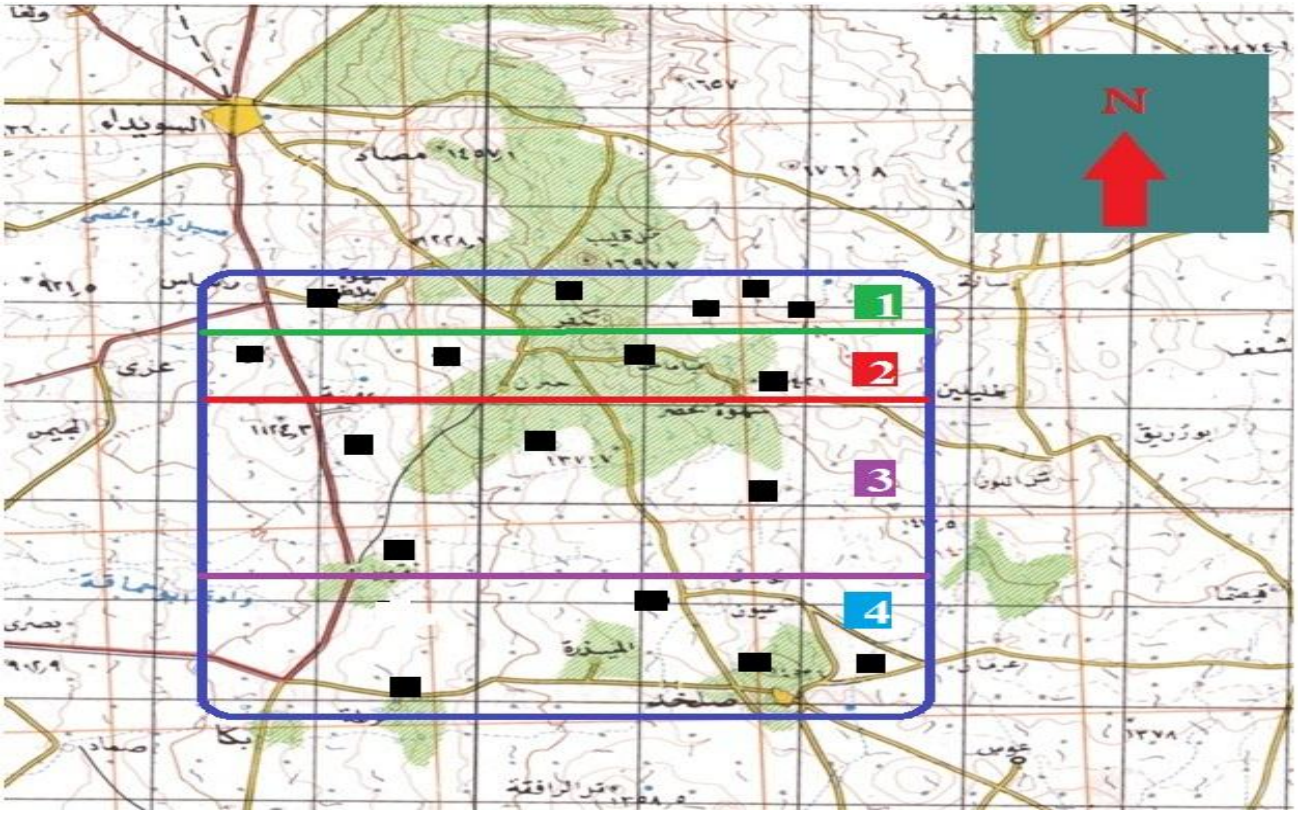
3 – 2 -وصف النطاقات:

تم وصف موجز لكل نطاق كما هو مبين بالجدول (4):

1) **النطاق الأول**: عبارة عن ظهر المنحدر الجنوبي لجبل العرب الذي يمتد من الشرق (منطقة المرجة) إلى الغرب (تل القليب)، ويمتد جنوباً حتى قرية مياماس. يمتاز ظهر المنحدر بارتفاعه عن سطح البحر من **(**1450 – 1573**) م**.
2) **النطاق الثاني:** يمتد من الشرق (منطقة الزوارات) إلى الغرب (قرية رساس) وجنوباً حتى منطقة المرجم وقرية حبران، بارتفاع عن سطح البحر يراوح بين (1350 – 1450) **م**.

3) **النطاق الثالث:** يمتد من الشرق (سهوة الخضر) وجنوباً حتى (شمال قرية عرمان) امتداداً إلى الغرب (قرية العفينة) شمالاً إلى القريا جنوباً، ارتفاع النطاق الثالث عن سطح البحر بين (1250 – 1350) **م**.

4) **النطاق الرابع:** يمثل منطقة الأقدام الجبلية (Foot slope) الذي يمتد من الشمال (الحدود بين قريتي عرمان وسهوة الخضر) امتداداً نحو الغرب (جنوب القريا) وإلى الجنوب (قرية حوط)، يمتاز النطاق الرابع بارتفاع عن سطح البحر بين (1100 -1200) **م**.



الشكل (1) يبين حدود المنطقة المدروسة والنطاقات والمقاطع الترابية المرجعية ( )

الجدول (4): يبين النطاقات وأسماء المقاطع الترابية مع أرقامها

النطاقات	الارتفاع عن سطح البحر(م)	المقاطع الترابية	رمز المقطع	عمق الآفاق (سم)
الأول	1573	المرجة	(S1)	30 - 0
				60 - 30
				80 - 60
	1525	المحاقن	(S2)	20 - 0
				40- 20
				80- 40
	1490	العلام	(S3)	25 – 0
				50– 25
				90– 50
	1460	القليب	(S4)	30-0
				70-30
				90-70
الثاني	1440	الزوارات	(S6)	20 - 0
				40 -20
				100-40
	1400	الكفر	(S7)	30-0
				70-30
				110-70
	1350	عيون الخضر	(S8)	20-0
				50-20
				100-50
	1320	رساس	(S9)	20-0
				50-20
				90-50
الثالث	1350	سهوة الخضر	(S10)	25-0
				50-25
				100-50
	1250	حبران	(S11)	25-0
				60-25
				100-60
	1200	العفينة	(S12)	20-0
				50-20
				110-50
	1200	القريا	(S13)	30-0
				60-30
				120-60
الرابع	1150	عرمان	(S14)	20 - 0
				40 -20
				125-40
	1150	صلخد	(S15)	20 - 0
				40 -20
				110-40
	1200	الكارس	(S16)	20 - 0
				40 -20
				110-40
	1050	حوط	(S17)	20-0
				50-20
				120-50

(S) ترمز إلى محافظة السويداء (SWAIDA).

3– 3 -طرائق الدراسة:

3 – 3 – 1 - التحاليل الفيزيائية:

3-3-1-1-نسيج التربة (التحليل الميكانيكي): بطريقة الهيدروميتر، (Day، 1965).

3-3 -1-2-الكثافة الحقيقية: بواسطة البكنومتر، (ASTM،1958).

3-3-1-3-الكثافة الظاهرية: بواسطة الاسطوانة حقلياً، (ASTM،1958).

3 – 3 – 2 -التحاليل الكيميائية:

3-3-2-1-(pH) التربة: بجهاز (pH meter) لمعلق تربة 1: 2.5 تربة/ ماء مقطر (McLean، 1982).

3-3-2-2-الناقلية الكهربائية للتربة: قدرت بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية في مستخلص تربة (1: 5) (Rhoades،1982).

3-3-2-3-الكربونات الكلية: تم قياسها بجهاز يسمى الكالسيمتر(المكلاس) (FAO، 1974).

3-3-2-4-الكاتيونات المتبادلة للتربة (Mg^{+2} + Ca^{+2}): المعايرة بمحلول الفيرسينات (Barshad،1954).

3-3-2-5-المادة العضوية (OM): تم تقديرها بأكسدة الكربون العضوي بمحلول ديكرومات البوتاسيوم في وسط حامضي، والمعايرة بمحلول ملح مور، بوجود دليل الفيروئين (Nelsonو Sommers، 1982).

3-3-2-6-سعة التبادل الكاتيوني للتربة (CEC): بطريقة خلات الصوديوم (pH = 8.2) حيث أشبعت التربة بالصوديوم (Na^{+}) ثم إزالة الزائد منه بالايثانول وبعدها يستبدل بكاتيون (NH_4^{+}) ويقاس الصوديوم في المستخلص النهائي بجهاز مضواء اللهب Flame photometer (Rhoades، 1982).

3-3-2-7-الآزوت المعدني: باستعمال جهاز سبيكتروفوتومتر على طول موجة (206) نانو متر للآزوت النتراتي و (425) نانو متر للآزوت الأمونياكي (Spectrophotometer) (Hadjidemetriou،1982)

3-3-2-8-**الفوسفور المتاح:** الاستخلاص بمحلول بيكربونات الصوديوم، وقدر بواسطة جهاز (Spectrophotometer). (Olsen وزملاؤه، 1965).

3-3-2-9-البوتاسيوم والصوديوم المتبادلين: تم الاستخلاص بمحلول غني بشاردة الأمونيوم ثم قراءتهما على جهاز اللهب Flame Photometer (Thomas، 1982).

3-3-2-10-البورون: الاستخلاص بطريقة حمض كلور الماء المخفف (N 0.05) بوجود محلول ازوميتان – H (Rashid وزملاؤه ،1997).

3-3-2-11-العناصر الصغرى: تم استخلاص (الحديد، النحاس، المنغنيز، الزنك) بطريقة DTPA (ثنائي اثيلين ثلاثي أمين خماسي حمض الخل) والقياس بواسطة جهاز الامتصاص الذري (Jones،2001).

3 – 3 – 3 -التحليل الإحصائي:

اعتمد التصميم القطاعات العشوائية الكاملة، باستخدام برنامج SAS (Statistical Analysis System،7 version)، وتم حساب LSD عند مستوى 1 %. حيث تتألف الدراسة من أربع مناطق تضاريسية بارتفاعات متفاوتة، وثلاثة آفاق للتربة، وأربع مكررات (مقاطع تربة) في كل منطقة تضاريسية، كما تم توضيحه في الجدول رقم (4) الذي يبين النطاقات وأسماء المقاطع الترابية، مع العلم أننا استثنينا المقطع (S5) وذلك من أجل تحقيق تساوي عدد المقاطع في كل نطاق.

الفصل الرابع

النتائج

Results

بما أن التربة تتوضع على مادة بازلتية الأصل، ومن خلال الدراسات الحقلية لهذه المقاطع يلاحظ أن الاختلافات في تطور المقاطع قيد الدراسة تعود إلى الاختلافات في الموقع الطبوغرافي، إضافة إلى المناخ الذي يؤدي دوراً مهماً ولاسيما بعلاقته مع الوضع التضاريسي للمنطقة، باعتبار إن التضاريس تلعب دوراً مهماً في التحكم ببعض العمليات البيدولوجية في التربة، خاصة عملية الانجراف والغسل الجانبي، من خلال تحكمها بحركة الماء على سطح التربة وتوزعه كما أن المقاطع المتوضعة في أماكن منخفضة قليلاً أو مستوية، تلقت أو تتلقى المواد المنجرفة من المناطق الأعلى والمنحدرة (حبيب، 2008).

4 - 1 - الصفات المورفولوجية:

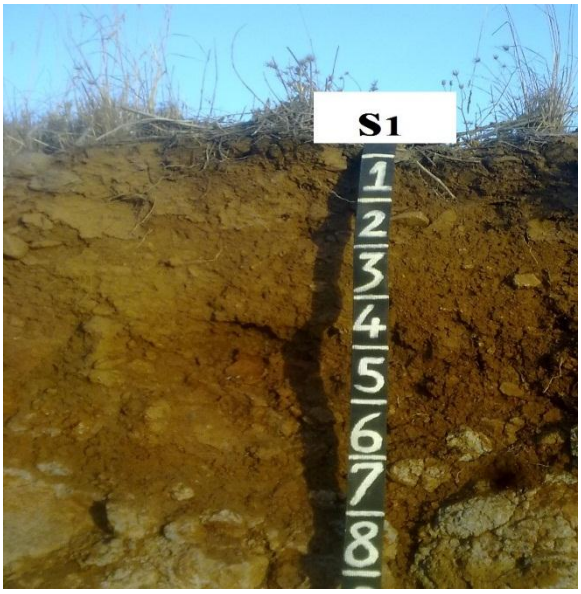
تم تمثيل كل نطاق مورفولوجياً بمقطع واحد بسبب التشابه بين مقاطع النطاق الواحد وبهدف عدم التكرار (لمزيد من التفصيل يمكن مراجعة الملحق).

4 - 1 - 1- الصفات المورفولوجية للنطاق الأول:

تتصف مقاطع هذا النطاق التي تغطي ظهر المنحدر، بتقارب لونها إذ يراوح بين البني والبني الداكن. لهذه المقاطع نسيج طيني لومي للآفاق السطحية، ثم تزداد نسبة الطين في الآفاق تحت السطحية حيث يصبح النسيج طيني. يتدرج البناء في الآفاق السطحية من حبيبي ناعم إلى متوسط في الآفاق تحت السطحية.

بالنسبة لقوام التربة يلاحظ لدونة والتصاق متوسطين في الآفاق السطحية، تزداد هذه الخاصية بالاتجاه نحو أسفل المقاطع. تتميز الوحدات الترابية بقساوتها عند الجفاف، وهشاشتها عند الترطيب، أما بالنسبة لاحتواء المقاطع على كربونات الكلسيوم، فقد تبين من الاختبار الحقلي بحمض كلور الماء إلى وجود تراكيز منخفضة جداً في الآفاق تحت السطحية للمقاطع (فوران منخفض جداً). فيما يتعلق بعمق المقاطع الترابية في هذا النطاق، فقد وجد أنها تقع بين (80 – 90) سم.

وفيما يأتي وصف مورفولوجي لمقطع التربة في منطقة المرجة (S1):



رقم المقطع: S1
تاريخ الوصف: 27\9\2011
موقع المقطع: مياماس – المرجة.
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: تلي.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1573م.
الأمطار السنوية: 425 -470 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -30) سم: بني إلى بني داكن (5 YR 3/4 جاف) طيني لومي، حبيبي، لاصق، هش رطب، حصى وحجارة من أصل بازلتي شبه مزواه، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة متوسطة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، فوران بسيط جداً، الحد شبه واضح .

(30- 60) سم: بني إلى بني داكن (5 YR 3/3 جاف)، طيني، هش رطب، لاصق قوي، حصى وحجارة شبه مزواة من أصل بازلتي مسامية متوسطة، الجذور الناعمة متوسطة، نشاط حيوي متوسط، الحد شبه واضح، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق، فوران بسيط جداً.

(60 -80) سم: بني إلى بني داكن (5 YR 3/3 جاف) الأفق أقسى من الأفق السابق، كتلي كبير نسبياً، فوران بسيط جداً.

4 - 1 - 2- الصفات المورفولوجية للنطاق الثاني:

يلاحظ في مقاطع هذا النطاق، بتماثل لونها إلى حد كبير حيث يراوح اللون بين البني إلى البني الداكن. لهذه المقاطع نسيج طيني في جميع الآفاق. يتغير البناء من حبيبي ناعم إلى متوسط في الآفاق السطحية.

يتميز قوام التربة بلدونة والتصاق قويين، الوحدات الترابية قاسية عند الجفاف، هشة عند الترطيب، بيَن الاختبار الحقلي بأن المقاطع تحوي على كربونات الكلسيوم بتراكيز منخفضة جداً في الآفاق السطحية للمقاطع وبالاتجاه نحو أسفل المقاطع.

تتدرج أعماق المقاطع الترابية في النطاق الثاني بين (90 – 100) سم.

وفيما يأتي وصف مورفولوجي لمقطع التربة في منطقة الزوارات (S6):

رقم المقطع: S6
تاريخ الوصف: 2011\10\11
موقع المقطع: مياماس – الزورات
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: منبسط تقريبا.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1440م.
الأمطار السنوية: 350 – 400 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0- 20) سم: بني (7.5 YR 4/4جاف) طيني، حبيبي، لدن، هش رطب، فوران منخفض جداً، حصى وحجارة من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 -7 سم) وتشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة منتشرة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، الحد متدرج.

(20- 40) سم: بني (YR 4/47.5 جاف) طيني، حبيبي، هش رطب، لدن، فوران بسيط جداً، حصى وحجارة شبه مزواة من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من(5 –15 سم) وتشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة متوسطة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، الحد متدرج ، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(40-100) سم: بني إلى بني داكن (7.5 YR 3/4 جاف) الأفق أقسى من الأفق السابق، حصى و حجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (10) % من الأفق، الجذور الناعمة متوسطة والكبيرة قليلة.

4 - 1 - 3- الصفات المورفولوجية للنطاق الثالث:

تتصف هذه المقاطع بتقارب لونها إذ يتراوح بين البني الداكن إلى المحمر. نسيج التربة في هذه المقاطع طيني. يتدرج البناء من حبيبي ناعم إلى متوسط وكتلي في الآفاق السطحية وتحت السطحية.

يتميز قوام التربة بلدونه والتصاق قويين. تتميز الوحدات الترابية بقساوتها عند الجفاف، وهشاشتها عند الترطيب، أما بالنسبة لكربونات الكلسيوم فقد بين الاختبار بحمض كلور الماء وجود فوران بسيط، مما يشير إلى احتواء التربة على كربونات الكلسيوم، لكن لوحظ ازدياد شدة الفوران في الآفاق تحت السطحية مقارنة بالآفاق السطحية. عمق مقطع التربة في هذا النطاق يتراوح بين (100 – 120) سم.

وفيما يأتي وصف مورفولوجي لمقطع التربة في منطقة القريا (S13):

رقم المقطع: S13
تاريخ الوصف: 2011\10\11
موقع المقطع: القريا.
الفيزيوغرافية: سهلية.
الطبوغرافية: منبسط.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1200م
الأمطار السنوية: 200 – 250 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -30) سم: أحمر داكن إلى أحمر 2.5 YR 3/6 طيني، حبيبي، حبي ناعم، وسط، لاصق قوي، هش رطب، فوران بسيط، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 -7 سم) وتشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، الحد متدرج.

(30 -60) سم: بني محمر داكن 2.5 YR 3/4طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران قليل، حصى

وحجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) وتشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة منتشرة، نشاط حيوي متوسط، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(60 -120) سم : بني محمر داكن 2.5 YR 3/4 طيني الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (10) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة والكبيرة كثيفة، كربونات الكلسيوم قليلة.

4 - 1 - 4- الصفات المورفولوجية للنطاق الرابع:

تمثل مقاطع النطاق الرابع المنطقة المنخفضة من أقدام المنحدر (Foot slope)، يراوح لونها بين البني الداكن إلى البني الداكن المحمر. لهذه المقاطع نسيج طيني ثقيل لجميع الآفاق. يتراوح البناء في الآفاق السطحية بين حبيبي ناعم إلى متوسط، أما في الآفاق تحت السطحية فإن البناء كتلي شبه مزوى.

يبدي قوام التربة لدونه والتصاق قويين، يلاحظ قساوة في الوحدات الترابية عند الجفاف، وهشاشة عند الترطيب، أما بالنسبة لكربونات الكلسيوم فإن الاختبار الحقلي بحمض كلور الماء، أشار إلى وجود تراكيز قليلة في الآفاق السطحية، ثم تزداد في الآفاق تحت السطحية. يلاحظ ازدياد في عمق مقطع التربة في هذا النطاق.

وفيما يأتي وصف مورفولوجي لمقطع التربة في منطقة عرمان (S14):

رقم المقطع: S14
تاريخ الوصف: 5\10\2011
موقع المقطع: عرمان
الفيزيوغرافية: سهلية.
الطبوغرافية: منبسط.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1150م
الأمطار السنوية: 250 – 300 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -20) سم: بني داكن محمر 5 YR 3/4 ، طيني ، حبيبي، حبي ناعم، وسط، لاصق قوي، هش رطب، فوران بسيط، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة متوسطة و الكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، واضح متدرج.

(20 -40) سم: بني داكن محمر 5 YR 3/4، طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران ملحوظ بشكل بسيط، حصى وحجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة متوسطة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، الحد متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(40 -125) سم: بني داكن محمر 5 YR 3/4 ، الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبياً يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه، الجذور الناعمة متوسطة والكبيرة قليلة، الفوران قليل.

4 – 2 – الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب المدروسة:

4-2-1-النطاق الأول: يتمثل بالمقطع (S1) الجدول (5) بسبب التشابه بين مقاطع النطاق الواحد ولعدم التكرار (لمزيد من التفصيل يمكن مراجعة الملحق).

4-2-1-1-الخصائص الفيزيائية:

تدل نتائج التحليل الميكانيكي (Particle size analysis)، للجزء الناعم من التربة (< 2 مم)، لمقاطع النطاق الأول جدول (5-1)، أنها تتباين نسبياً في محتواها من الطين، حيث كانت نسبة الطين في الأفق السطحي (40 %)، ثم تزداد نسبته مع العمق حتى تصل إلى (46 %) في الأفاق تحت السطحية، وهذه الفروق بين الآفاق قد تعود إلى التكوين الموقعي للطين (***In situ* clay formation**).

محتوى السلت مرتفع نسبياً في الأفق السطحي (34 %) من التركيب الحبيبي، ثم يلاحظ تناقص تدريجي مع العمق حتى (28 %) في الآفاق تحت السطحية. محتوى الرمل متماثل تقريباً في كافة الأفاق. بينت النتائج أن الكثافة الحقيقية والظاهرية تقعان ضمن الحدود الطبيعية، وهي وسطياً 2.54 غ/سم^3 و1.4 غ/سم^3 على الترتيب.

4-2-1-2-الخصائص الكيميائية:

تدل النتائج التي تم الحصول عليها الجدول (5-2)، أن محتوى الترب المدروسة من المادة العضوية متوسطاً نسبياً وكان نحو 2.12 % في الأفق السطحي، ويتناقص بشكل منتظم مع العمق. يعود السبب في ذلك لقلة مصادر المادة العضوية ومنها قلة الغطاء النبتي من جهة، وربما لسرعة تمعدنها وضعف تدبلها من جهة ثانية.

أما بالنسبة لتفاعل التربة، بينت النتائج أن (pH) المقاطع المدروسة معتدلة.

الناقلية الكهربائية (EC)، كانت منخفضة جداً في جميع الترب، ولم تتجاوز (0.07 dS/m)، وذلك بسبب غياب مصدر الأملاح من جهة، وارتفاع كمية الهطول المطري نسبياً من جهة ثانية.

محتوى التربة من كربونات الكلسيوم منخفض جداً أقل من 1 % في جميع المقاطع، وباعتبار أن طبيعة المادة الأم بالأصل خالية من كربونات الكلسيوم، لذلك يعتقد أن الكمية الموجودة في التربة، قادمة من خارج التربة بواسطة الرياح ومغسولة أيضاً، أي أنها كربونات كالسيوم ثانوية. سعة التبادل الكاتيوني (CEC) في التربة، تعكس إلى حد كبير كمية ونوع الطين السائد فيها. وهي متماثلة تقريباً، مع ملاحظة زيادة بسيطة مع العمق، وعموماً فإن سعة التبادل الكاتيوني كانت في الأفق السطحي 42.3 م.م/100 غ تربة وفي الأفقين الثاني والثالث 43.1 م.م /100 غ تربة. أما بالنسبة للكاتيونات المتبادلة، فإن الكلسيوم هو الكاتيون السائد، ويأتي بعده المغنزيوم في المركز الثاني، حيث يشغل الأول نحو 24 م.م/100 غ تربة، والثاني 11 م.م/100 غ تربة، وبالنسبة للبوتاسيوم والصوديوم فإن وجودهما قليل نسبياً 0.3 و0.4 م.م/100 غ تربة، على التوالي في الأفق السطحي، وهذا يعكس التركيب الفلزي للصخور الأم، وربما لعمليات الغسل أيضاً كما في الجدول (5-2).

4-2-1-3-الخصائص الخصوبية:

يعتبر محتوى التربة من الآزوت المعدني بين المنخفض إلى المتوسط -الجدول (5-3)- ففي المقطع (S1) كان تركيز (ppm 23) بالنسبة للأفق السطحي، ويتناقص مع العمق، حيث كان تركيز الآزوت المعدني في الأفق الثاني نحو (ppm17). ويعود السبب في ذلك إلى قلة الغطاء النبتي. فيما يتعلق بمحتوى التربة من الفوسفور المتاح، بينت النتائج أن هناك تبايناً واضحاً بين المقاطع، وخاصة ضمن المقطع الواحد، حيث وجدت تراكيز عالية نسبياً في الآفاق السطحية لمقاطع التربة، انخفضت هذه التراكيز بشكل واضح في الآفاق تحت السطحية، وقد يعود ذلك إلى بطء أو ضعف حركة الفوسفور في التربة، إضافة إلى تدوير الفوسفور من خلال نشاط الكائنات الحية والغطاء النبتي، ففي هذا النطاق، وصل تركيز الفوسفور بالمتوسط نحو ppm27 و20 ppm وذلك في الأفق السطحي وتحت السطحي، على التوالي. أما بالنسبة للعناصر الصغرى المتاحة (Fe،Mn) فإن محتوى التربة منها، يعتبر مرتفع نسبياً إلى متوسط، اختلفت التراكيز في

الأفق السطحي نحو (21 ppm للـ Fe، 11 ppm للـ Mn). وتركيز البورون كان مرتفع (1.75ppm) في حين انه كان متوسط في الأفق تحت السطحي (0.7ppm)، أما النحاس والزنك فكانا منخفضين (0.79 ppm و 1.37ppm) على التوالي حيث أن طبيعة الصخور الأم (صخور نارية) تعطي أتربة فقيرة بالنحاس (ديب، 1992) ، كما أن أغلب حالات نقص الزنك لوحظت في الترب التي يقع تفاعلها (pH) ما بين (4 و 8) ويعزى ذلك إلى ترسيب شوارد هذا العنصر على شكل هيدروكسيدات عندما تكون قيم تفاعل التربة (pH) يقع بين هذين الحدين (ديب، 1992). انظر إلى الجدول رقم (9) الذي يبين مستويات تراكيز العناصر (Bashour، 2001؛ Jones، 2001؛ Marx وآخرون، 1999)

الجدول (5) التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات(S1) من النطاق الأول

الموقع الأول	رقم المقطع	المكان	الارتفاع /م/	كمية الأمطار /مم/
	S1	مياماس -المرجة	1573	470 - 425

الخصائص الفيزيائية الجدول (5-1)

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابياً	النسيج
سم	طين	سلت	رمل	غ/سم^3	غ/سم^3	%	-
30 - 0	40	34	26	2.53	1.4	44.6	طيني-لومي
60 - 30	46	28	26	2.54	1.5	40.9	طيني
80 - 60	46	28	26	2.54	1.5	40.9	طيني

الخصائص الكيميائية الجدول (5-2)

العمق	pH H2O	pH KCl	المادة العضوية	الكربونات الكلية	EC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)				CEC	التشبع بالقواعد حسابياً
سم	(1 :2.5)	(1 :2.5)	%	%	ds/m	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	(م.م/100غ تربة)	%
30 - 0	6.86	6.05	2.12	0.95	0.07	24	11	0.4	0.3	42.3	84.4
60 - 30	7.04	5.91	1.92	0.97	0.05	27	10	0.6	0.2	43.1	87.7
80 - 60	7.04	5.91	1.67	0.97	0.05	27	10	0.6	0.2	43.1	87.7

الخصائص الخصوبية الجدول (5-3)

العمق	K المتاح	P المتاح	الآزوت المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B
30 - 0	130	27	23	21	0.79	11.0	1.37	1.75
60 - 30	120	20	17	16	0.75	10.8	1.08	1.7
80 - 60	125	17	16	16	0.75	10.8	1.08	0.7

4-2-2-النطاق الثاني: يتمثل بالمقطع (S6) والجدول (6) (لمزيد من التفصيل يمكن مراجعة الملحق).

4-2-2-1-الخصائص الفيزيائية:

بينت نتائج التحليل الميكانيكي (Particle size analysis)، للجزء الناعم من التربة (< 2 مم) لمقاطع النطاق الثاني جدول (6-1)، على وجود نسبة عالية من الطين، حيث كانت هذه النسبة في الأفق السطحي (50 %)، ثم تزداد نسبة الطين مع العمق حتى (54 %) وسطياً، وذلك في الأفق السفلي. وهذه الزيادة في محتوى الطين قد تعود إلى عمليات الإنجراف.

يلاحظ تناقص في محتوى السلت والرمل بين الآفاق، إذ يقع بين (28% و22 %) من التركيب الحبيبي للأفق السطحي، على التوالي، ليصل الرمل في الأفق السفلي إلى 24 % والسلت إلى 22 %.

يلاحظ من جداول النطاق الثاني أن الكثافة الحقيقية والظاهرية تقعان ضمن الحدود الطبيعية، بقيم وسطية نحو 2.5 غ/سم^3 و1.4غ/سم^3، على التوالي.

4-2-2-2-الخصائص الكيميائية:

يلاحظ من الجدول (6-2) أن محتوى الترب من المادة العضوية في هذا الموقع في الآفاق السطحية متوسطاً، وتتناقص بعدها بشكل منتظم مع العمق. ليصبح منخفضاً نسبياً ويعود السبب بشكل عام إلى الغطاء النبتي الفقير نسبياً.

تفاعل التربة (pH) متعادل تقريباً، ويعزى ذلك إلى عدم احتواء التربة على الكربونات.

أما بالنسبة للناقلية الكهربائية (EC)، كانت منخفضة نسبياً في سائر الآفاق، تقع نحو 0.051 (dS/m). كانت كربونات الكلسيوم في الأفق السفلي (1.55 %)، وهي أعلى بشكل طفيف من الأفق السطحي (0.95%)، لكن تبقى نسبة الكربونات منخفضة جداً وهذا يعود إلى ارتفاع معدل الأمطار وغسلها.

سعة التبادل الكاتيوني (CEC) في التربة، كانت عالية نسبياً وهي تعكس محتوى التربة من الطين ونوع الطين السائد، وكانت السعة التبادلية 44.1 م.م/100غ تربة في الأفق السطحي، حيث تزداد النسبة بشكل طفيف مع العمق.

يشغل الكلسيوم النسبة الأكبر على سطوح الغرويات بالنسبة للكاتيونات المتبادلة، بتركيز (29) م.م/100 غ تربة، يأتي بعده بالمركز الثاني المغنزيوم بتركيز (10) م.م/100 غ تربة، أما البوتاسيوم والصوديوم فإن وجودهما قليل نسبياً (1.5 -0.4) م.م/100 غ تربة، على التوالي.

4-2-2-3-الخصائص الخصوبية:

يبين الجدول (6-3) أن الآزوت المعدني في التربة منخفض نسبياً، وذلك في سائر الآفاق، وبينت النتائج تناقص في تركيز الفوسفور المتاح في النطاق الثاني عنه في النطاق الأول، ويمكن أن يعزى سبب ذلك لعدم احتواء الصخرة الأم على مواد حاملة لهذا العنصر.

أما بالنسبة للعناصر الصغرى المتاحة (Fe،Mn) فإن محتوى التربة منها، يعتبر مرتفع نسبياً إلى متوسط، اختلفت التراكيز في الأفق السطحي نحو (19 ppm للـ Fe، 21.05ppm للـ Mn). وتركيز البورون كان متوسط (1.1ppm)، أما النحاس والزنك فكانا منخفضين (0.9 ppm و2.56 ppm) على التوالي حيث أن طبيعة الصخور الأم (صخور نارية) تعطي أتربة فقيرة بالنحاس (ديب، 1992)، كما أن أغلب حالات نقص الزنك لوحظت في الترب التي يقع تفاعلها (pH) ما بين (4 و8) ويعزى ذلك إلى ترسيب شوارد هذا العنصر على شكل هيدروكسيدات عندما تكون قيم تفاعل التربة (pH) يقع بين هذين الحدين (ديب، 1992). انظر إلى الجدول رقم (9) الذي يبين مستويات تراكيز العناصر (Bashour، 2001؛ Jones، 2001؛ Marx وآخرون، 1999).

الجدول (6) التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات(S6) من النطاق الثاني

النطاق الثاني	رقم المقطع	المكان	الارتفاع /م/	كمية الأمطار /مم/
	S6	مياماس – الزوارات	1440	400 - 350

الخصائص الفيزيائية (6-1)

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابياً	النسيج
سم	طين	سلت	رمل	غ/سم^3	غ/سم^3	%	-
20 - 0	50	28	22	2.54	1.40	44.88	طيني
40 -20	54	24	22	2.55	1.45	43.14	طيني
100-40	54	24	22	2.55	1.45	43.14	طيني

الخصائص الكيميائية (6-2)

العمق	pH H2O	pH KCl	المادة العضوية	الكربونات الكلية	EC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)				CEC	التشبع بالقواعد حسابياً
سم	(1 :2.5)	(1 :2.5)	%	%	ds/m	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	(م.م/100غ تربة)	%
20 - 0	7.30	6.80	2.04	0.95	0.05	29	10	0.4	1.5	44.1	92.7
40 -20	7.34	6.82	1.69	1.36	0.04	31	9	0.4	1.2	45.2	92.03
100-40	7.35	6.82	1.6	1.55	0.04	31	9	0.4	1.6	45.2	92.9

الخصائص الخصوبية (6-3)

العمق	K المتاح	P المتاح	الآزوت المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B
20 - 0	250	20	20	19	0.9	21.05	2.56	1.1
40 -20	190	15	14	16	0.51	21.6	1.33	1.08
100-40	150	12	14	12	0.49	20.75	1.46	1.03

4-2-3-النطاق الثالث: يتمثل بالمقطع (S13) الجدول (7) (لمزيد من التفصيل يمكن مراجعة الملحق)

4-2-3-1-الخصائص الفيزيائية:

تشير النتائج المعروضة في الجدول (7-1) أن التحليل الميكانيكي (Particle size analysis)، إلى ارتفاع نسبة الطين مقارنة بالنطاقين السابقين، وهذه الزيادة في محتوى الطين قد تعود إلى عمليات الانجراف.

محتوى السلت مرتفع نسبياً في الأفق السطحي ويشكل نحو (22 %) من التركيب الحبيبي، ثم يلاحظ تناقص تدريجي مع العمق، ومحتوى الرمل متماثل تقريباً في كافة الأفاق.

الكثافة الحقيقية والظاهرية، للأفق السطحي وتحت السطحي تقعان ضمن الحدود الطبيعية، وهي وسطياً 2.65 غ/سم^3 و1.5 غ/سم^3 على التوالي.

4-2-3-2-الخصائص الكيميائية:

يلاحظ من الجدول (7-2) أن المقاطع محتواها منخفض من المادة العضوية، إلا أنها أقل من 2% في الآفاق السطحية، وتنخفض بعدها بشكل منتظم مع العمق.

دلت النتائج التي تم الحصول عليها، على وجود زيادة في قلوية التربة، حيث وصلت قيم الـ (pH) نحو 7.8 في الآفاق لسائر المقاطع، يعزى ذلك إلى زيادة نسبة كربونات الكلسيوم، وانخفاض معدل الأمطار.

إن قيمة الناقلية الكهربائية منخفضة (0.08 dS/m)، وهذا يعكس الظروف المناخية السائدة في المنطقة من جهة، وعدم وجود مصادر للأملاح من جهة أخرى.

تبين النتائج ازدياد تركيز كربونات الكلسيوم نظراً لانخفاض الموقع الطبوغرافي، فقد تراوحت كمية كربونات الكلسيوم نحو (2.96 %) للأفق السطحي، ثم تزداد مع العمق لتصل في الأفق السفلي وسطياً إلى (3.97%).

سعة التبادل الكاتيوني للتربة عالية نسبياً متوافقة مع نوع الطين وكميته في الآفاق، وهي متماثلة تقريباً، يلاحظ زيادة بسيطة مع العمق، حيث كانت السعة التبادلية (48.2-49.4) م.م/100 غ تربة.

الكاتيونات المتبادلة متماثلة تقريباً مع الموقع السابق، حيث يشغل الكلسيوم النسبة الأكبر على سطوح الغرويات بتركيز وسطي (33) م.م/100 غ تربة، يأتي بعده المغنزيوم بتركيز (11) م.م/100 غ تربة، أما تركيز البوتاسيوم والصوديوم فكان وسطياً (1.9 – 1.2) م.م/100 غ تربة، على التوالي.

4-2-3-3-الخصائص الخصوبية:

يلاحظ من الجدول (7-3) انخفاض نسبي في محتوى التربة من الآزوت المعدني-وذلك بالنسبة لترب النطاق -إذ كان تركيز الأفق السطحي في المقطع (S13) (ppm13 .).

تشير النتائج إلى انخفاض في تركيز الفوسفور في النطاق الثالث، ليصل تركيزه في الأفق السطحي 17 ppm وانخفض التركيز في الأفق تحت السطحي حتى 9 ppm.

يتفاوت محتوى التربة من العناصر الصغرى المتاحة بين المتوسط بالنسبة للحديد والمنغنيز والبورون، والمنخفض بالنسبة للزنك والنحاس، حيث كانت التراكيز في الأفق السطحي نحو 0.45 ppm للـ Cu، ppm10 للـ Fe، 9.25 ppm للـ Mn، 1.62 ppm للـ Zn، 11 ppm للـ B). انظر إلى الجدول رقم (9) الذي يبين مستويات تراكيز العناصر (Bashour، 2001؛ Jones، 2001؛ Marx وآخرون، 1999).

الجدول (7) التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات(S13) من النطاق الثالث

النطاق الثالث	رقم المقطع	المكان	الارتفاع /م/	كمية الأمطار /مم/
	S13	القريا	1200	250 - 150

الخصائص الفيزيائية (7-1)

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابياً	النسيج
سم	طين	سلت	رمل	غ/سم^3	غ/سم^3	%	-
30-0	56	22	22	2.65	1.40	47.36	طيني
60-30	60	20	20	2.66	1.50	43.39	طيني
100-60	60	20	20	2.66	1.55	41.50	طيني

الخصائص الكيميائية (7-2)

العمق	pH H2O	pH KCl	المادة العضوية	الكربونات الكلية	EC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)				CEC	التشبع بالقواعد
سم	(1 :2.5)	(1 :2.5)	%	%	ds/m	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	(م.م/100غ تربة)	%
30-0	7.81	6.75	1.67	2.96	0.08	33	10	1.2	1.9	48.2	95.04
60-30	7.83	6.68	0.98	3.46	0.08	34	9	1.2	1.8	49.4	93.11
100-60	7.83	6.68	0.76	3.97	0.1	34	9	1.1	1.4	49.4	92.10

الخصائص الخصوبية (7-3)

العمق	K المتاح	P المتاح	الآزوت المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B
30-0	340	17	13	10	0.39	11	1.57	0.7
60-30	290	9	9	7	0.25	10	1.54	0.6
100-60	240	9	8	5	0.12	8	1.36	0.55

4-2-4-النطاق الرابع: يتمثل بالمقطع (S14) والجدول (8) (للمزيد يمكن مراجعة الملحق)

4-2-4-1-الخصائص الفيزيائية:

تشير نتائج التحليل الميكانيكي في الجدول (8-1) على محتوى عالي ومتماثل نسبياً من الطين في كامل المقطع، حيث كانت نسبة الطين في الأفق السطحي نحو (60%)، مع ملاحظة زيادة بسيطة مع العمق، مع استقرار نسبي للتربة قياساً بالنطاقات السابقة، وربما يعزى ذلك إلى عملية الانجراف.

محتوى السلت والرمل متماثل تقريبا في كافة الأفاق، حيث تبلغ نسبتهما في الأفق السطحي 26 و14 %، على التوالي.

يلاحظ من النتائج أن الكثافة الحقيقية لترب المنطقة متماثلة، تراوح نحو (2.6) غ/سم^3، أما الكثافة الظاهرية، فقد لوحظ زيادة بسيطة عند الانتقال من الآفاق السطحية إلى الآفاق تحت السطحية، حيث وقعت بين (1.4 -1.6) غ/سم^3، على التوالي. وعموماً تقع النتائج ضمن الحدود الطبيعية.

4-2-4-2-الخصائص الكيميائية:

تشير نتائج الدراسة في الجدول (8-2) إلى أن محتوى الترب المدروسة من المادة العضوية منخفض نسبياً حيث وصلت في الأفق السطحي الى 1.67% ، وتتناقص بشكل منتظم مع العمق.

يلاحظ من نتائج الجداول اللاحقة للنطاق الرابع أن (pH) التربة تميل قليلاً نحو القلوية، حيث يراوح الـ pH من (7.8) في الأفق السطحي حتى (7.85) في الأفق السفلي، ويعود ذلك إلى محتوى التربة العالي نسبياً من كربونات الكلسيوم، إضافة إلى عمليات الغسل من المناطق المرتفعة وطبيعة المادة الأم.

أما بالنسبة للناقلية الكهربائية (EC)، يلاحظ من النتائج زيادة نسبية في قيمها، عن النطاقات السابقة، إلا أنها تبقى عموماً منخفضة، ولم تتجاوز 0.1 (dS/m)، وهذا يعكس الظروف المناخية السائدة في المنطقة من جهة، وإلى عدم وجود مصادر للأملاح من جهة أخرى.

تبين النتائج في هذا النطاق ارتفاع في نسبة كربونات الكلسيوم حتى (3.93 %) للأفق السطحي، ثم تزداد هذه النسبة مع الاتجاه نحو عمق المقطع لتصل في الأفق السفلي إلى (4.97 %)، يعتقد أن الكمية الموجودة في التربة، تعود غالباً للنقل من خارج المنطقة بواسطة الرياح، أما زيادة كمية $CaCO_3$ مع العمق فإنها تعود لعملية الغسل.

كنتيجة لمحتوى الطين العالي نسبياً ونوعيته في جميع آفاق مقاطع هذا النطاق، فإن سعة التبادل الكاتيوني للتربة تعد عالية نسبياً، ومتماثلة تقريباً في سائر الآفاق، تراوح وسطياً نحو (56.2) م.م/100 غ تربة.

يحتل الكلسيوم النسبة الأكبر على معقد الادمصاص، حيث يشغل وسطياً نحو (38) م.م/100 غ تربة، يأتي بعده المغنزيوم في المركز الثاني بتركيز وسطي نحو (11) م.م/100 غ تربة، وتقل نسبة البوتاسيوم والصوديوم حتى (1.9 – 1.9) م.م/100 غ تربة، على التوالي.

4-2-4-3-الخصائص الخصوبية:

يشير الجدول (8-3) إلى أن تركيز الآزوت المعدني في تربة النطاق منخفض، يقع نحو ppm12 في الأفق السطحي، ويتناقص مع العمق إلى ppm 9 للأفق تحت السطحي، يعد تركيز الفوسفور في هذا النطاق منخفض نسبياً، كما في النطاق السابق، حيث كان تركيزه في الأفق السطحي وسطياً نحو ppm 15، وانخفض التركيز في الأفق تحت السطحي حتى ppm6. يتفاوت محتوى التربة من العناصر الصغرى المتاحة (Cu، Fe، Mn،Zn) بين المتوسط بالنسبة للحديد والمنغنيز، والمنخفض للنحاس والزنك والبورون وكانت التراكيز في الأفق السطحي نحو ppm0.39 للـ Cu، ppm 10 للـ Fe، ppm 11 للـ Mn، ppm 1.57 للـ Zn، ppm 0.7 للـ B). انظر إلى الجدول رقم (9) الذي يبين مستويات تراكيز العناصر (Bashour ، 2001؛ Jones، 2001؛ Marx وآخرون، 1999)

الجدول (8) التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لعينات (S14) من النطاق الرابع

النطاق الرابع	رقم المقطع	المكان	الارتفاع /م/	كمية الأمطار /مم/
	S14	عرمان	1200	300 - 280

الخصائص الفيزيائية (8-1)

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابياً	النسيج
سم	طين	سلت	رمل	غ/سم^3	غ/سم^3	%	-
20-0	60	26	14	2.60	1.4	46.15	طيني
40-20	63	23	14	2.65	1.6	39.62	طيني
110-40	64	23	13	2.65	1.6	39.62	طيني

الخصائص الكيميائية (8-2)

العمق	pH H2O	pH KCl	المادة العضوية	الكربونات الكلية	EC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)				CEC	التشبع بالقواعد حسابياً
سم	(1 :2.5)	(1 :2.5)	%	%	ds/m	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	(م.م/100غ تربة)	%
20-0	7.80	7.01	1.67	3.93	0.08	38	11	0.9	1.9	55.2	92.17
40-20	7.85	7.10	0.96	4.97	0.08	39	10	1.1	1.6	55.9	91.99
110-40	7.85	7.10	0.67	4.97	0.08	39	10	1.1	1.6	56.1	91.66

الخصائص الخصوبية (8-3)

العمق	K المتاح	P المتاح	الآزوت المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B
20-0	375	15	12	10	0.45	9.25	1.62	1.11
40-20	290	6	9	8	0.26	5.75	1.34	1.1
110-40	150	6	7	8	0.26	5.75	1.34	0.99

الفصل الخامس

المناقشة

Discussion

بما أن المادة الأم ذاتها من أصل بازلتي والمقاطع من تربة بور لذلك اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، باستخدام برنامج SAS (Statistical Analysis System، version 7)، وتم حساب LSD عند مستوى الثقة 1%. حيث تتألف التجربة من أربع مناطق تضاريسية بارتفاعات متفاوتة، وثلاثة آفاق للتربة، وأربع مكررات (مقاطع تربة) في كل منطقة تضاريسية، راجع الجدول رقم (4) في مواد وطرائق الدراسة، مع العلم أننا استثنينا المقطع (S5) في التحليل الإحصائي وذلك من أجل تحقيق تساوي عدد المقاطع في كل نطاق انظر إلى الجداول (10) و(11) و(12) و(13) التي تبين نتائج التحليل الإحصائي.

5 – 1 - الصفات المورفولوجية Morphological characteristics

يلاحظ من الدراسة الحقلية أن هناك بعض التماثل في المقاطع المدروسة وخاصة فيما يتعلق باللون بينما وُجد تباين واضح بينها من جوانب عدة، منها عمق التربة حيث لوحظ أن العمق يتناسب عكساً مع شدة الانحدار، وهذا واضح عند المقارنة بين المقاطع التي تقع في المناطق المرتفعة والمقاطع التي تقع في المناطق المنخفضة (S1وS5 وS10 وS16)، وكذلك ضمن المنطقة الواحدة نلاحظ أن عمق المقطع الذي يقع في منطقة سهلية أكبر من المقطع الذي يقع على منحدر (Barshad، 1967).

ومن جهة أخرى يمكن اعتبار كمية الأمطار التي تتلقاها التربة عاملاً مهماً بالعلاقة مع جيومورفولوجية التربة، باعتبار أنها يمكن أن تتحكم وبدرجة كبيرة ببعض عمليات تكوين التربة، وهذا بدوره يؤثر بشدة في تطور التربة. (Hall، 1983) و (Franzmeier وزملاؤه، 1969).

تبين من خلال الوصف الحقلي للتربة ظاهرة التشقق، وكانت الشقوق في بعض الأحيان بعرض يتجاوز 1 سم، ولعمق يزيد عن 30 سم. إضافة إلى مشاهدة صفة السطوح اللامعة في بعض المقاطع (أبو نقطة وحبيب، 2010)، وتقع ترب المنطقة المدروسة بالكامل، ضمن النظام الرطوبي المتوسطي، وهذا النظام يسمح بالزراعات البعليه على اعتبار أن رطوبة التربة غالباً ما

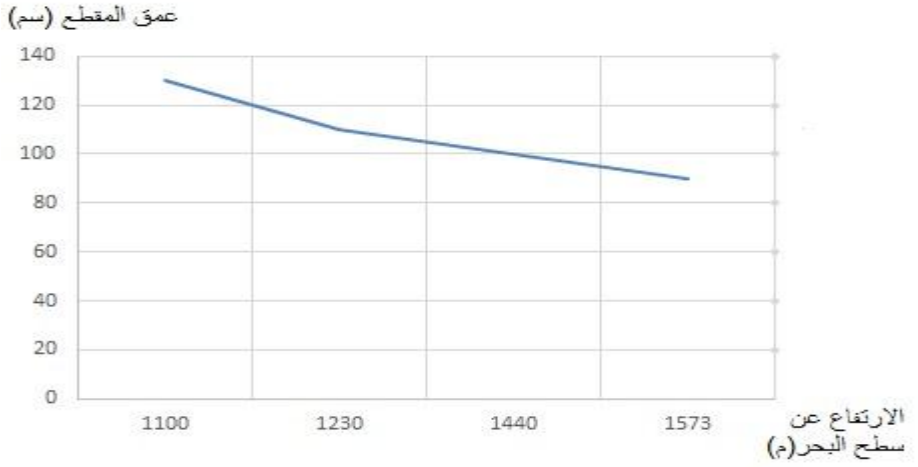
تكون مناسبة خلال فترة نمو المحاصيل الشتوية (Ilaiwi، 1983). تتميز الترب بنسيجها الطيني، وهذا بدوره يعود إلى طبيعة المادة الأم التي تكونت منها (Sys،1979)، كما لوحظ تباين في بنية التربة بين المقاطع فكانت حبيبية وكتلية، ويمكن أن يعزى ذلك إلى موقع التربة الطبوغرافي من جهة وكمية الطين ونوعيته (حسب دراسات سابقة) من جهة ثانية.

كما لوحظ في الدراسة عدم وجود عجيرات كربونات الكلسيوم، في حين وجد فوران ضعيف جداً، ربما يعود السبب إلى الموقع الطبوغرافي وكمية المياه التي يتلقاها المقطع والتي تؤدي دوراً في عملية الغسل والإذابة.

5 – 2 – تأثير العامل الطبوغرافي على الخصائص الفيزيائية:

5 – 2 – 1-عمق مقطع التربة:

يزداد عمق التربة عند الاتجاه نحو أسفل المنحدر حيث تقع الصخرة الأم في المقاطع الأولى على عمق ما بين 80 سم و90 سم أما في المقاطع الباقية والتي تقع في المناطق المنخفضة الارتفاع يكون عمق التربة أكثر من 1م وهذا يعزى إلى الانحدار وما يسببه من انجراف وتراكم للتربة على طول المنحدر (Hall،1983) و (Buol وزملاؤه،1997)، والشكل (2) يبين تأثير العامل الطبوغرافي على عمق مقطع التربة.



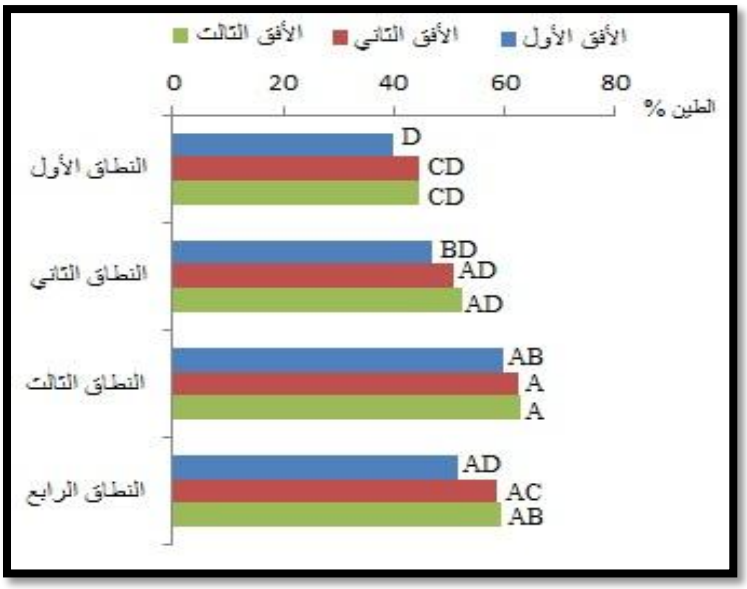
الشكل (2) يبين تأثير العامل الطبوغرافي على عمق مقطع التربة

5 – 2 –2 - نسيج التربة (Soil texture):

يعد نسيج التربة عاملاً مهماً لتحديد الخواص الفيزيائية المرتبطة بالتربة، وقد يشير إلى بعض المعلومات عن طبيعة المادة الأم، وبعض العوامل البيدولوجية.

تبين نتائج تحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 وجود فرق معنوي بين متوسط الطين في الأفق السطحي من الموقع الأول مع متوسط الطين في الأفق السطحي من النطاق الثالث ، حيث زادت كمية الطين من (40%) إلى (60%)، والشكل (3) يبين المخطط البياني للطين ، ويعود هذا التباين إلى الاختلاف بالمناخ حيث يتفاوت الارتفاع عن سطح البحر والهطول المطري وبالتالي وجود بعض العمليات البيدولوجية ومنها ظاهرة هجرة الطين حيث ظروف التربة ملائمة لذلك وخاصة بعثرة حبيبات الطين بسبب عدم وجود أملاح ذوابة مثل كربونات الكلسيوم أو الجبس (Chadwickو Graham ، 2000). ويعود السبب في انخفاض كمية الطين في الموقع الأول وخاصة في الطبقة السطحية إلى موقعه التضاريسي (عمليات الانجراف) (Hall، 1983) و(Buol وزملاؤه، 1997)

ويوجد زيادة في كمية الطين بين الآفاق ضمن المقطع الواحد مع العمق ولكن بفرق ظاهري، حيث أن الزيادة في نسبة الطين في الآفاق تحت السطحية، ربما تعود إلى تكوين الطين في التربة، أو لهجرته من الأفاق العلوية وربما يعود بمعظمه إلى وجود ظاهرة الانكماش والانتفاخ والتي تترافق بعملية مزج مكونات التربة (churning process)، ولتحديد أي من الظواهر السابقة (مفردة أو مجتمعة) لابد من تنفيذ دراسات إضافية وخاصة الدراسة الميكرومورفولوجية.



الشكل (3) يبين المخطط البياني للطين

5 – 2 -3- كثافة التربة (Soil density):

تعتبر الكثافة من الخصائص الفيزيائية الهامة للتربة، حيث تلعب دوراً مهماً في العديد من خصائصها. وتقسم كثافة التربة إلى الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية.

أظهرت نتائج دراسة الكثافة الحقيقية ثبات قيمتها إلى حد ما وربما يعود ذلك إلى أن هذه الكثافة لا تتأثر بنظام ترتيب أو تنسيق حبيبات التربة أو بنائها، بل تتأثر بتركيب التربة الفلزي، وكثافة الفلزات ثابتة تراوح بين 2.5 – 2.6 غ /سم^3 (فارس، 1992).

وبينت نتائج دراسة الكثافة الظاهرية انها انخفضت مع زيادة نسبة الطين، ويعود السبب إلى زيادة نسبة الفراغات في التربة الطينية ومن ثم زيادة حجم الحبيبات؛ الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض الكثافة الظاهرية (الخليفة، 2005)، بينما ارتفعت الكثافة الظاهرية مع زيادة العمق ويعود ذلك إلى تراص التربة.

كما بينت نتائج الدراسة زيادة قيم المسامية الكلية مع زيادة نسبة الطين.

5 -3 -تأثير العامل الطبوغرافي على الخصائص الكيميائية:

5-3-1-تفاعل التربة pH:

تعدُّ درجة حموضة التربة أحد المعايير الكيميائية المهمة بالنسبة لنمو النباتات، ويمكن اعتبار pH التربة محصلة لحموضة المكونات التي تشكل جسم التربة، من طين، ومادة عضوية، وأملاح، فضلاً عن غاز ثاني اكسيد الكربون الجوي والأرضي.

دلت النتائج على أن درجة الحموضة معتدلة في المناطق المرتفعة في حين أن المناطق المنخفضة تكون الحموضة معتدلة – مائلة للقلوية، وقد يعزى السبب إلى كمية الأمطار وما ينتج عنها من غسل القواعد، كما دلت نتائج تحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 على وجود زيادة معنوية في قلوية التربة بين النطاقين الأول والثاني من جهة والنطاقين الثالث والرابع من جهة ثانية والشكل (4) يبين المخطط البياني لـ(pH) المائي، ويمكن أن يعزى ذلك إلى زيادة كربونات الكلسيوم بسبب عمليات الغسل الجانبي للكربونات كنتيجة لاختلاف النطاقات الطبوغرافية .

حيث تلعب كربونات الكلسيوم والأملاح في التربة المعتدلة والمائلة للقلوية، دوراً هاماً في تنظيم pH التربة. والمثال التالي يوضح دور كل من $CaCO_3$ و$CO2$ على pH التربة:

$$CO_3^{-2} + H_2O \Longrightarrow HCO_3^- + OH^-$$
$$HCO_3^- + H_2O \Longrightarrow H_2CO_3 + OH^- \qquad (1)$$

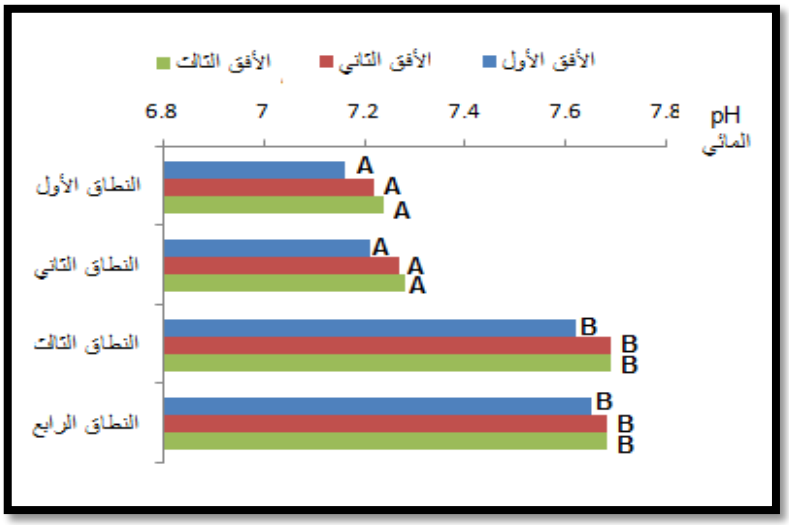
$$CO_2 + H_2O \Longrightarrow H_2CO_3$$
$$H_2CO_3 + H_2O \Longrightarrow HCO_3^- + H_3O^+ \qquad (2)$$

$$HCO_3^- + H_2O \Longrightarrow CO_3^{-2} + H_3O^+$$

يتعادل OH^-من المعادلة الأولى مع H_3O^+ من المعادلة الثانية، حسب المعادلة

$$H_3O^+ + OH^- \Longrightarrow 2H_2O$$

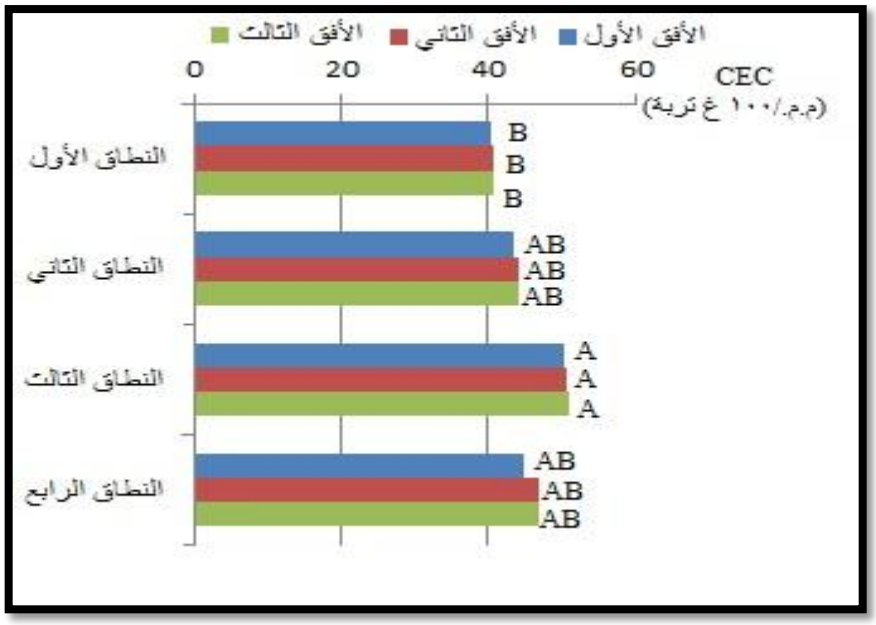
وهذه القوة التنظيمية تبقي pH التربة قريبة من متوسط القوة الحامضية لحمض الكربون H_2CO_3، وهي نحو 8.4. لذلك نجد أن pH الترب تقع عموماً بين 4 إلى 9، تبعاً للتأثير التنظيمي لمكونات التربة (Deconick، 1978) .



الشكل (4) يبين المخطط البياني لـ (pH) المائي

5-3-2-سعة التبادل الكاتيوني:

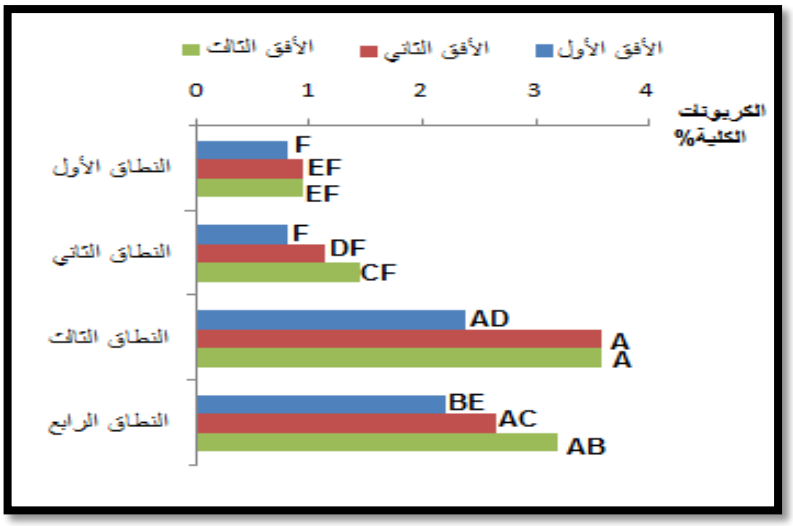
تعد سعة التبادل الكاتيوني من المعايير المهمة التي تعكس بصورة تقريبية محتوى التربة من الطين وطبيعته ونسبة المادة العضوية، ودلت النتائج على أن سعة التبادل الكاتيوني ازدادت في المقاطع عند الاتجاه نحو أسفل المقطع ولكن بفروق ظاهرية وباتجاه أسفل المنحدر وصولاً إلى المنطقة المستوية أو المنخفضة قليلاً، حيث تظهر النتائج وجود فروق معنوية بين النطاق الأول من جهة والنطاق الثالث من جهة ثانية في حين أنه لا يوجد فروق معنوية بين النطاق الأول من جهة والنطاقين الثاني والرابع من جهة ثانية ، كذلك وجدت فروق ظاهرية بين النطاق الثالث من جهة والنطاقين الثاني والرابع من جهة ثانية والشكل (5) يبين المخطط البياني لسعة التبادل الكاتيوني. حيث أن النطاق الأول يقع على ظهر المنحدر مما يزيد الانجراف ويقل التراكم، بالإضافة إلى إن كمية الطين في هذا النطاق قليلة نسبياً (حبيب، 2006).



الشكل (5) يبين المخطط البياني لسعة التبادل الكاتيوني

5-3-3-الكربونات الكلية:

إن كمية كربونات الكلسيوم في منطقة الدراسة ثانوية ربما انتقلت بواسطة الرياح لذلك فهي قليلة، لكن بالمقارنة فيما بين مقاطع الدراسة تبين نتائج تحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 وجود فرق معنوي بين متوسط الكربونات في الأفق السطحي من النطاقين الأول والثاني من جهة والأفقين السطحيين من النطاقين الثالث والرابع من جهة ثانية، حيث زادت كمية الكربونات من (0.82%) و(0.82%) إلى (2.39%) و(2.21%) على الترتيب و الشكل (6) يبين المخطط البياني للكربونات الكلية، ويعود السبب إلى الموقع الطبوغرافي و تباين كمية الهطول المطري ،ويوجد زيادة في كمية الكربونات بين الآفاق ضمن المقطع الواحد مع العمق ولكن بفرق ظاهري.



الشكل (6) يبين المخطط البياني للكربونات الكلية

5-3-4-الكاتيونات المتبادلة Exchangeable Cations:

الكاتيونات المتبادلة (Ca^{+2}، Mg^{+2}، K^{+}، Na^{+})، تدعى عادةً القواعد المتبادلة، وفي معظم الترب الزراعية، يتواجد Ca^{+2} بكميات كبيرة مقارنة بالقواعد الأخرى، وقد تختلف نسبة هذه الكاتيونات لبعضها تبعاً لطبيعة الصخور والمادة الأم الناتجة عنها (Thomas،1982)، وهذا يتماثل مع نتائج الدراسة، حيث كان تركيز كاتيون الكلسيوم أعلى بكثير من تراكيز العناصر القاعدية الأخرى وذلك في كل النطاقات، فقد شغل الكلسيوم نسبة تتأرجح بين 60 و70% من السعة التبادلية للتربة، وذلك في الطبقة السطحية لجميع مقاطع التربة المدروسة. ليأتي بعده عنصر المغنزيوم في المرتبة الثانية، أما عنصري البوتاسيوم والصوديوم فكان تركيزهما قليل نسبياً، وهذا ربما يعود إلى التركيب الفلزي لصخور البازلت التي تكونت منها المادة الأم والترب و/أو إلى غسلهما من التربة. ولقد أشار بعض الباحثين إلى أن التربة النموذجية هي تلك التي تتوزع سعتها التبادلية الكاتيونية بين القواعد والهيدروجين المتبادل على النحو التالي:

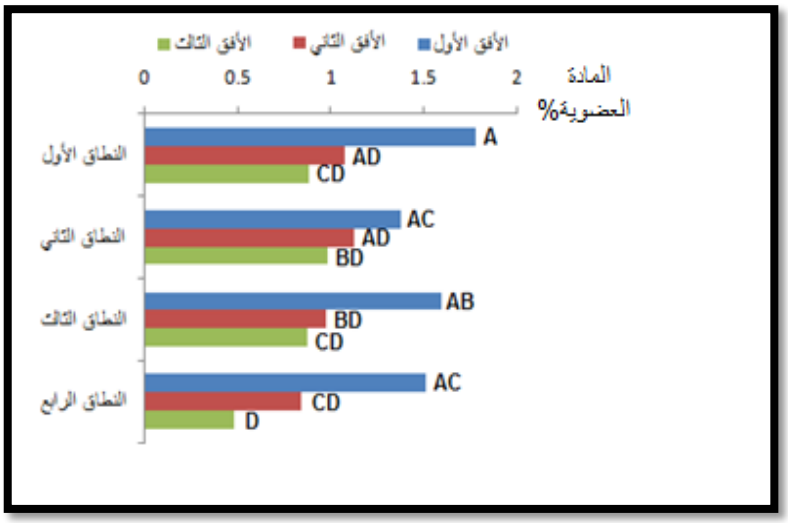
(Ca^{+2} 65 %، Mg^{+2} 10 %، K^{+} 5 %، H^{+} 20 %) (فارس، 1992).

5-3-5-الموصلية الكهربائية EC (الملوحة):

نلاحظ أن نسبة الملوحة منخفضة جداً، وهي تعكس الظروف الطبيعية السائدة في المنطقة وذلك بسبب غياب مصدر الأملاح من جهة، وارتفاع كمية الهطول المطري نسبياً من جهة ثانية.

5 – 4 -تأثير العامل الطبوغرافي على الخصائص الخصوبية:

5 – 4 -1-المادة العضوية: يلاحظ انخفاض كمية المادة العضوية في التربة بشكل منظم مع العمق، حيث كان الفرق معنوي بين الأفق السطحي والأفق السفلي في كافة النطاقات عند مستوى الثقة 0.01، في حين كانت الفروق ظاهرية بين الأفاق السطحية في جميع النطاقات والشكل (7) يبين المخطط البياني للمادة العضوية، ويعود انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية، لفقر المنطقة بالغطاء النبتي الطبيعي، وبالتالي قلة المخلفات العضوية، وربما لسرعة تمعدنها أيضاً.

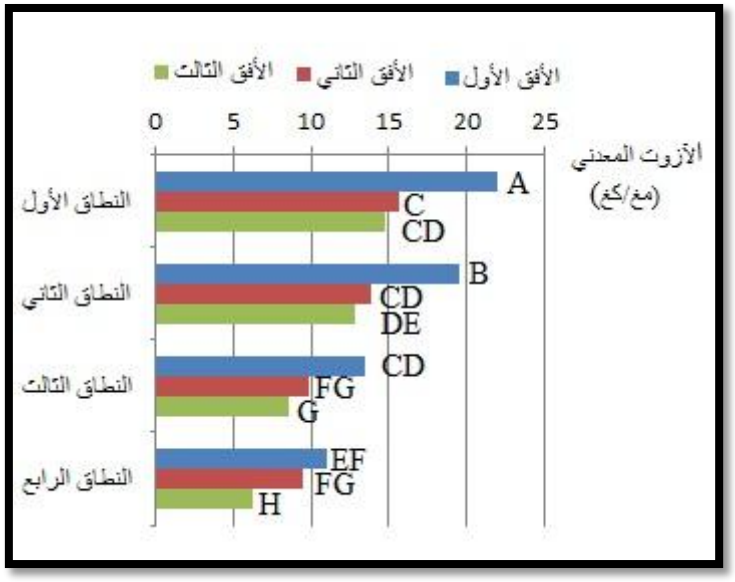


الشكل (7) يبين المخطط البياني للمادة العضوية

5– 4 -2-الآزوت المعدني:

يبين الشكل (8) أن تركيز الآزوت المعدني جيد في الأفق السطحي ومتوسط في الآفاق تحت السطحية وذلك للنطاقين الأول والثاني في حين كان ضعيف في جميع الآفاق للنطاقين الثالث والرابع (Marx وآخرون، 1999) وكانت الفروق معنوية عند مستوى الثقة 0.01 بين الآفاق

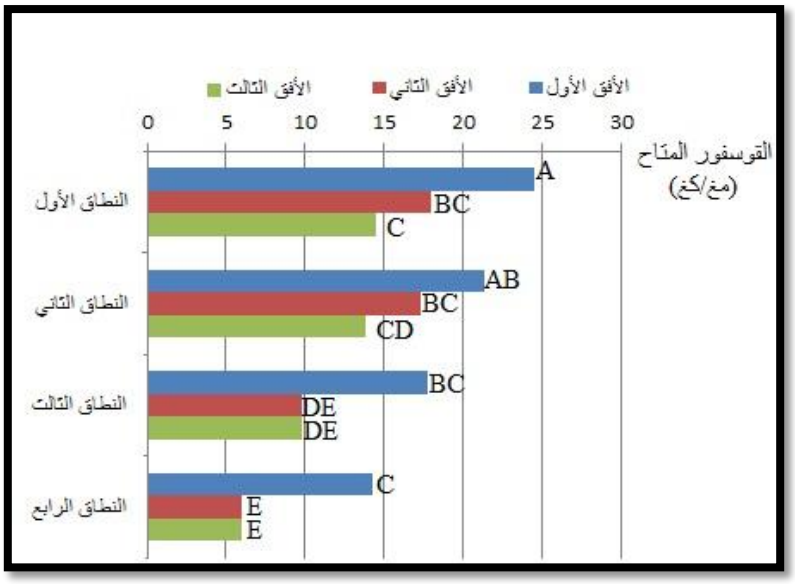
السطحية من كل النطاقات ، ويوجد انخفاض معنوي في تركيز الآزوت المعدني المتاح بين الآفاق ضمن المقطع الواحد مع العمق ، وقد يعود السبب إلى تباين كمية المادة العضوية .



الشكل (8) يبين المخطط البياني للآزوت المعدني

5 – 4 – 3 -الفوسفور المتاح:

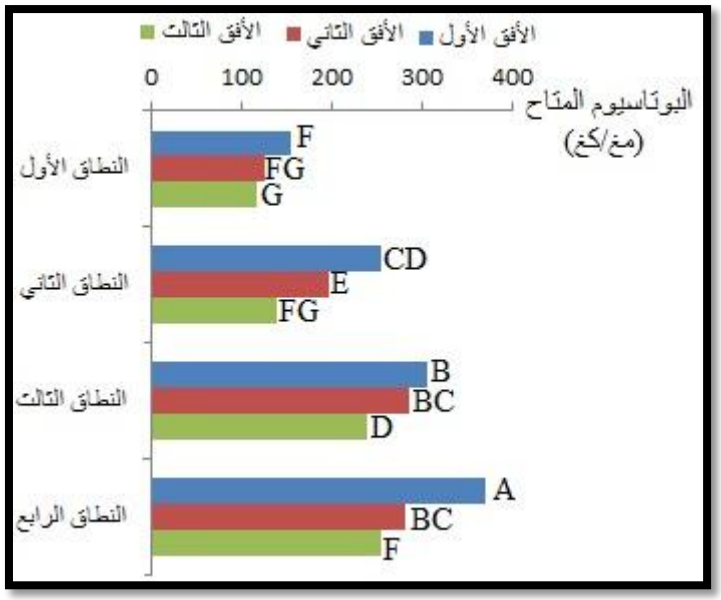
بينت النتائج أن تركيز الفوسفور المتاح جيد في الأفق السطحي من النطاقين الأول والثاني ومتوسط في الآفاق تحت السطحية في حين كان منخفض في الآفاق تحت السطحية في النطاق الرابع ، وقد وجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 1% بين الأفاق السطحية الأول والرابع ، وقد يعود ذلك إلى بطء أو ضعف حركة الفوسفور في التربة، إضافة إلى تدوير الفوسفور من خلال نشاط الكائنات الحية والغطاء النبتي وارتفاع درجة الـ pH ، والشكل (9) يبين المخطط البياني للفوسفور المتاح.



الشكل (10) يبين المخطط البياني للفوسفور المتاح

5– 4 -4 -البوتاسيوم المتاح:

يلاحظ الفروق معنوية عند مستوى الثقة 0.01 بين الأفق السطحي من النطاق الأول والأفق السطحي من النطاق الرابع، حيث كان تركيز البوتاسيوم في الأفق السطحي من النطاق الرابع أعلى من تركيز البوتاسيوم في الأفق السطحي من النطاق الأول، ويوجد انخفاض في تركيز البوتاسيوم المتاح بين الآفاق ضمن المقطع الواحد مع العمق ولكن بفرق ظاهري في النطاقين الأول والثاني، في حين يوجد فرق معنوي بين الأفق السطحي والأفق السفلي في النطاقين الثالث والرابع وقد يعود السبب إلى غسله من التربة والشكل (10) يبين المخطط البياني للبوتاسيوم.



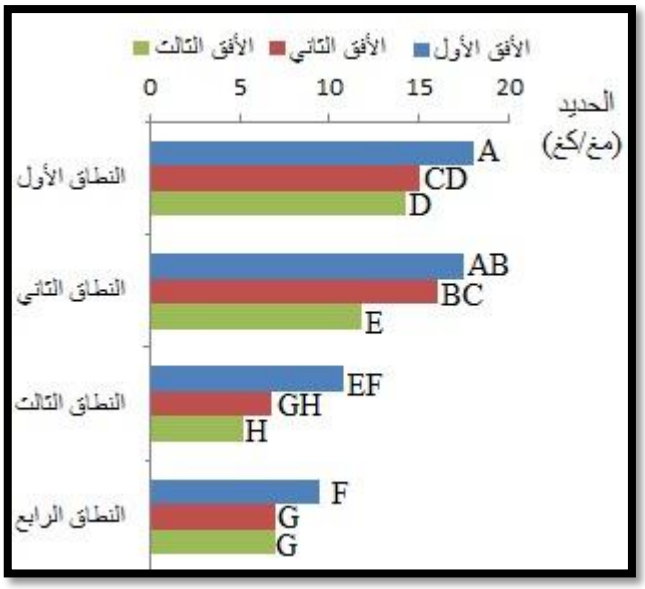
الشكل (10) يبين المخطط البياني للبوتاسيوم المتاح

5 – 4 -5-العناصر الصغرى: (Fe، Cu، Zn، Mn، B)

تعد المغذيات الصغرى من العناصر الأساسية لنمو النبات، لكن حاجة النبات إليها صغيرة نسبياً مقارنة بالمغذيات الكبرى. تتأثر قابلية العناصر الصغرى لإفادة النبات بعدة عوامل منها pH التربة، المادة العضوية وتفاعلات الأكسدة والاختزال، خاصة بالنسبة للحديد والمنغنيز.

5 – 4 -5-1-الحديد:

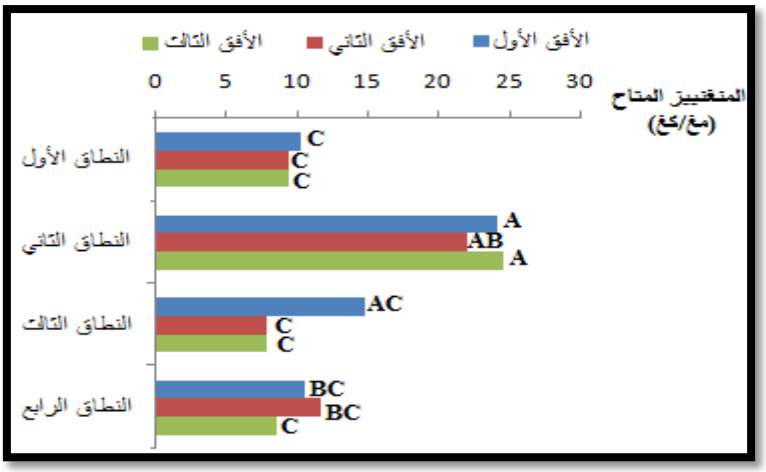
يلاحظ في النطاقات المدروسة أن تركيز الحديد عال، لكن نجد فروق معنوية بين تركيز الحديد في الأفق السطحي من النطاقين الأول والثاني والنطاقين الثالث والرابع عند مستوى الثقة 0.01 حيث يعمل انخفاض (pH) التربة نتيجة زيادة شوارد الهيدروجين إلى تشرد هيدروكسيدات الحديد مما يجعل الحديد متاحاً للنبات بنسبة أكبر في التربة على صورة شاردة ثنائية التكافؤ (Fe++)، وهذا يلاحظ في النطاقين الثالث والرابع حيث قل تركيز الحديد المتاح في هذه المقاطع(ديب، 1993). بالإضافة إلى ذلك فإن تركيز الحديد انخفض كلما ازداد العمق والشكل (11) يبين المخطط البياني للحديد.



الشكل (11) يبين المخطط البياني للحديد

5 – 4 -2-5-المنغنيز:

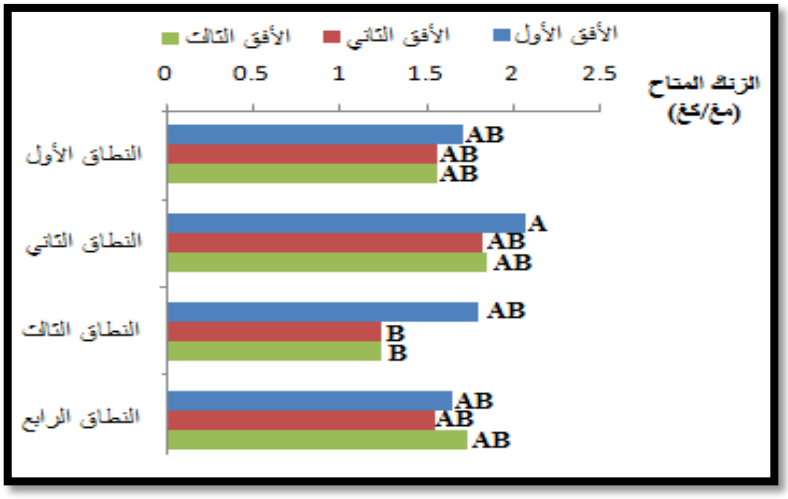
المنغنيز هو أحد العناصر المغذية الصغرى يمتصه النبات على صورة شاردة ثنائية التكافؤ (Mn^{++})، وتبين النطاقين الثالث والرابع ذات الـ(pH) المائل للقلوية نسب منخفضة من المنغنيز. ومن جهة أخرى فان الوسط المعتدل والحامضي قد ينتج عنه زيادة تركيز الشوارد الثنائية المتاحة للنبات ونرى ذلك في النطاق الأول حيث نجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 0.01 بين متوسط المنغنيز في الأفق السطحي من الموقع الأول مع متوسط المنغنيز في الأفقين السطحيين من النطاقين الثالث والرابع والشكل (12) يبين المخطط البياني للمنغنيز القابل لإفادة النبات، إذ يؤثر (pH) التربة على شوارد المنغنيز، فتتحول الشوارد الثنائية إلى ثلاثية في الترب المائلة للقلوية، مما يقلل من اتاحيته للنبات (Welch، 2003). كما يوجد علاقة أكسدة وإرجاع متبادلة بين المنغنيز والحديد، حيث تستطيع شاردة الحديد الثنائي إرجاع شاردة المنغنيز الثلاثي إلى ثنائي والعكس صحيح.



الشكل (12) يبين المخطط البياني للمنغنيز

5 – 4 -5-3-الزنك:

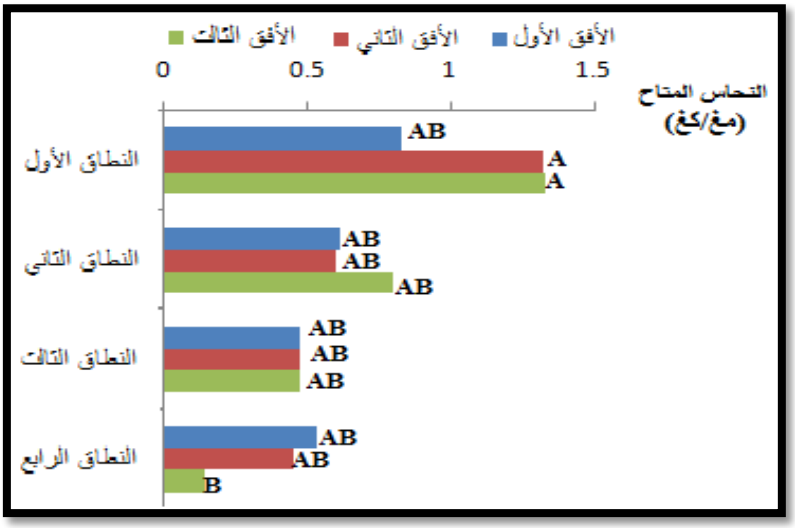
يلاحظ في كافة نطاقات منطقة الدراسة أن تركيز الزنك المتاح قليلاً ويتراوح بين (1.24 – 2.07) ppm (Jones، 2001). كانت الفروق ظاهرية عند مستوى الثقة 0.01 بين النطاقات جميعها والشكل (13) يبين المخطط البياني للزنك المتاح، وربما يعود السبب إلى أن كمية الزنك القابل للإفادة تتوقف على نوع التربة ودرجة حموضتها. كذلك فإن زيادة تركيز الفوسفات يؤدي إلى ظهور أعراض نقص الزنك على النبات، والعلاقة زنك-فوسفات ليست علاقة بسيطة إنما هي علاقة يتدخل ويؤثر فيها عوامل أخرى (Alloway،2004).



الشكل (13) يبين المخطط البياني للزنك المتاح

5 – 4 -5-4-النحاس:

يلاحظ أنه في كافة نطاقات منطقة الدراسة تركيز النحاس المتاح قليلاً ويتراوح بين (0.14 – 1.33) ppm (Jones،2001) ويلاحظ انخفاض تركيز النحاس بسبب (pH) التربة المائل للقلوية. أما في الموقع الأول فإن زيادة تراكيز الفوسفات والحديد المتاحة للنبات يقلل من امتصاص النحاس (Mortvedt،1991). حيث كانت الفروق ظاهرية عند مستوى الثقة 0.01 بين النطاقات جميعها، وكذلك كانت الفروق ظاهرية بين آفاق المقطع الواحد، والشكل (14) يبين المخطط البياني للنحاس المتاح.



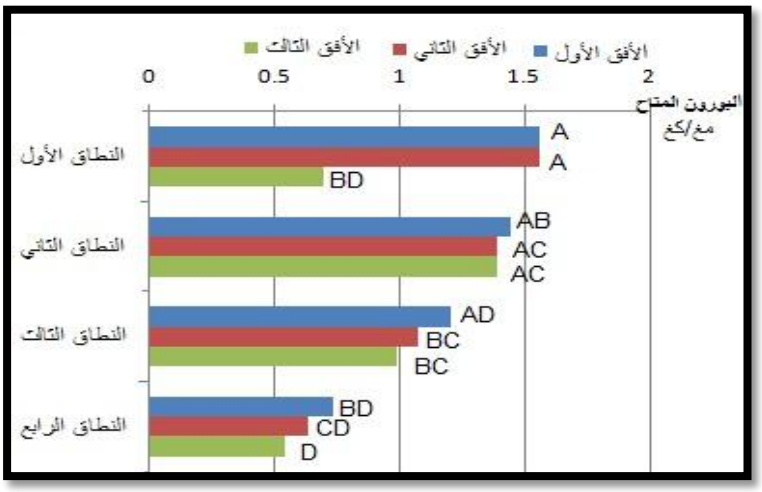
الشكل (14) يبين المخطط البياني للنحاس المتاح

5 – 4 -5-5-البورون:

أغلب البورون الموجود في محلول التربة يكون على صورة (H_3BO_3) ونسبة بسيطة على صورة ($B(OH)_4^-$) وذلك عندما يكون (pH) التربة أكبر من 7. يلاحظ من خلال نتائج التباين عند مستوى الثقة 0.01 وجود فرق معنوي بين متوسط البورون في الأفق السطحي من الموقع الأول مع متوسط البورون في الأفق السطحي من الموقع الرابع، ويعود السبب إلى الـ(pH)، فكلما ازداد تفاعل التربة كلما قلت اتاحية البورون وذلك لقوة ادمصاص البورات على معادن الطين في الـ(pH) بين 7 – 8 (Amberger،2006). ويوجد تغير في تركيز البورون المتاح بين الآفاق ضمن المقطع الواحد ولكن

بفروق ظاهرية والشكل (15) يبين المخطط البياني للبورون المتاح. وكذلك يرتبط عنصر البورون مع عنصر الكلسيوم حيث تبين إن احتياجات النبات من البورون كانت منخفضة عندما كان الكلسيوم الممتص قليلاً وزادت احتياجات النبات من البورون بازدياد كمية الكلسيوم الممتص (ديب، 1993).

انظر إلى الجدول رقم (9) الذي يبين مستويات تراكيز العناصر (Bashour، 2001؛ Jones، 2001؛ Marx وآخرون، 1999)



الشكل (15) يبين المخطط البياني للبورون المتاح

الجدول رقم (9) يبين مستويات تراكيز العناصر في التربة (Bashour، 2001؛ Jones، 2001 ؛ Marx وآخرون، 1999)

مرتفع جداً	مرتفع	متوسط	ضعيف	ضعيف جداً	
>30	30 -20	20 - 10	10 -5	5>	NO3-N ppm
>40	40 - 20	20 - 10	10 - 7	<6.87	P_2O_5 ppm
>400	400 - 250	250 - 150	150 - 97	< 96.8	K_2O ppm
>4	3 – 4	2 – 3	1 – 2	< 1	OM %
> 50	25 - 50	10 -- 25	5 -- 10	< 5	$CaCO_3$ %
> 2	1.3 - 2	0.8 - 1.2	0.4 - 0.7	< 0.4	B ppm
> 25	17 - 25	11 -- 16	5 -- 10	< 5	Fe ppm
> 30	30 - 13	12 -- 9	8 -- 4	< 4	Mn ppm
> 8	8 - 5.1	5 -- 3	2.9 - 1.1	< 1	Zn ppm
> 3	3 - 1.6	1.5 - 0.9	0.8 - 0.3	< 0.3	Cu ppm

الجدول (10) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الأول (S1, S2, S3, S4)

الأفق	التحليل الحبيبي %			المادة العضوية	pH H_2O	الكربونات الكلية	القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة				CEC م.م/100	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة مغ/كغ				
	طين	سلت	رمل	%	1:2.5	%	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	غ تربة	مغ/كغ	مغ/كغ	مغ/كغ	Fe	Cu	Mn	Zn	B
الأول	40 ^{D}	33	27	1.77 ^{A}	7.16 ^{A}	0.82^{F}	26.5	10.75	0.5	1.15	40.25^{b}	155^{F}	24.5^{A}	22^{A}	18^{A}	0.83^{AB}	24.08^{A}	1.71^{AB}	1.56^{A}
الثاني	44^{CD} .5	30	26	1.07^{AD}	7.22 ^{A}	0.96^{EF}	26.75	9.5	0.525	1	40.75^{b}	125^{FG}	18^{BC}	15.7^{C}	15^{CD}	1.32^{A}	21.94^{AB}	1.71^{AB}	1.56^{A}
الثالث	44.5 ^{CD}	30	25.5	0.88 ^{CD}	7.24 ^{A}	0.96^{EF}	26.75	9.5	0.525	0.93	40.75^{b}	116.3^{G}	14.5^{C}	14.8^{CD}	14.25^{D}	1.33A	24.48^{A}	1.56^{AB}	0.7^{BD}
LSD	12.5	-	-	0.71	0.25	1.27	-	-	-	-	8	32.56	3.87	2.215	1.64	1.12	11.52	0.67	0.75

الجدول (11) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الثاني(S6, S7, S8,S9)

الأفق	التحليل الحبيبي %			المادة العضوية	pH H_2O	الكربونات الكلية	القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة				CEC م.م/100	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة مغ/كغ				
	طين	سلت	رمل	%	1:2.5	%	Ca^{++}	Mg^{++}	مغ/كغ	K^{+}	غ تربة	مغ/كغ	مغ/كغ	مغ/كغ	Fe	Cu	Mn	Zn	B
الأول	47 ^{BD}	31	22	1.37 ^{AC}	7.21 ^{A}	0.82^{F}	27.25	10.5	0.43	1.18	43.32^{ab}	255^{CD}	21.3^{AB}	19.5^{B}	17.5^{AB}	0.61^{AB}	14.74^{AC}	2.07^{A}	1.45^{AB}
الثاني	51^{AD}	28	21	1.12 ^{AD}	7.27 ^{A}	1.14^{DF}	28	9.5	0.43	0.93	44.07^{ab}	197.5^{E}	17.3^{BC}	13.8^{CD}	16^{BC}	0.6^{AB}	7.94^{C}	1.82^{AB}	1.39^{AC}
الثالث	Ad 52.5	26	22	0.98 ^{BD}	7.28 ^{A}	1.45^{CF}	28.5	9.5	0.4	0.95	44.12^{ab}	140^{FG}	13.8^{CD}	12.8^{DE}	11.75^{E}	0.8^{AB}	7.94^{C}	1.85^{AB}	1.39^{AC}
LSD	12.5	-	-	0.71	0.25	1.27	-	-	-	-	8	32.56	3.87	2.215	1.64	1.12	11.52	0.67	0.75

ملاحظة: الأعمدة التي تحمل الحرف أو الأحرف ذاتها لا يوجد بينها فروق معنوية على درجة (1 %) للجداول (10 و11 و12و 13)

الجدول (12) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الثالث (S10, S11, S12,S13)

الأفق	التحليل الحبيبي %			المادة العضوية	pH H_2O	الكربونات الكلية	القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة				CEC م.م/100 غ تربة	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة مغ/كغ				
	طين	سلت	رمل	%	1:2.5	%	Ca^{++}	Mg^{++}	مغ/كغ	K^+	غ تربة	مغ/كغ	مغ/كغ	مغ/كغ	Fe	Cu	Mn	Zn	B
الأول	60^{ab}	15	22	1.59^{AB}	7.62^{B}	2.39^{AD}	34	10.75	0.55	1.2	50.25^{a}	306.2^{B}	17.8^{BC}	13.5^{CD}	10.75^{EF}	0.47^{AB}	10.58^{BC}	1.79^{AB}	1.21^{AD}
الثاني	62.5^{a}	20.5	22	0.97^{BD}	7.69^{B}	3.6^{A}	35.25	9.5	0.725	0.83	50.77^{a}	285^{BC}	9.8^{DE}	9.8^{FG}	6.75^{GH}	0.47^{AB}	11.68^{BC}	1.24^{B}	1.08^{BC}
الثالث	63^{a}	21	21	0.87^{CD}	7.69^{B}	3.6^{A}	35.25	9.5	0.725	0.83	50.87^{a}	240^{D}	9.8^{DE}	8.5^{G}	5.25^{H}	0.47^{AB}	8.55^{C}	1.24^{B}	0.99^{BC}
LSD	12.5	-	-	0.71	0.25	1.27	-	-	-	-	8	32.56	3.87	2.215	1.64	1.12	11.52	0.67	0.75

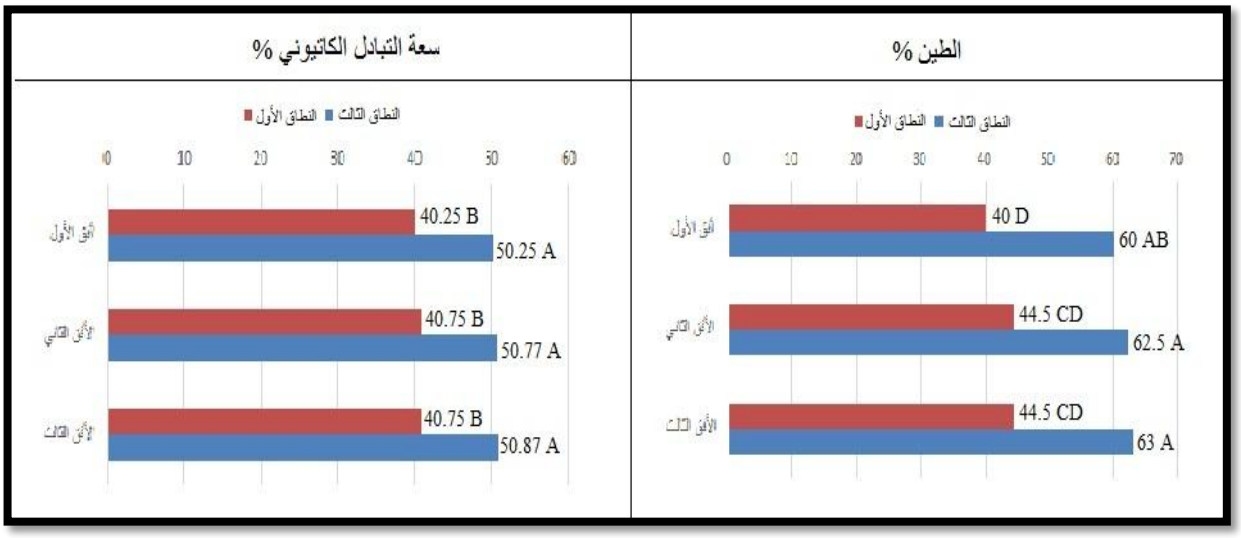
الجدول (13) متوسطات التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات النطاق الرابع (S14, S15, S16, S17)

الأفق	التحليل الحبيبي %			المادة العضوية	pH H_2O	الكربونات الكلية	القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة				CEC م.م/100 غ تربة	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة مغ/كغ				
	طين	سلت	رمل	%	1:2.5	%	Ca^{++}	Mg^{++}	مغ/كغ	K^+	غ تربة	مغ/كغ	مغ/كغ	مغ/كغ	Fe	Cu	Mn	Zn	B
الأول	51.5^{ad}	28	20.5	1.51^{AC}	7.65^{B}	2.21^{BE}	29.75	9.75	1.08	1.88	44.8^{ab}	371.2^{A}	14.3^{C}	11^{EF}	9.5^{F}	0.53^{AB}	10.28^{C}	1.64^{AB}	0.74^{BD}
الثاني	58.5^{ac}	21.5	20	0.84^{CD}	7.68^{B}	2.66^{AC}	32.5	8.75	1.05	1.75	46.95^{ab}	282^{BC}	6^{E}	9.5^{FG}	7^{G}	0.45^{AB}	9.44^{C}	1.55^{AB}	0.64^{CD}
الثالث	59.5^{ab}	20	20.5	0.48^{D}	7.68^{B}	3.21^{AB}	32.75	8.75	1.1	1.43	47.02^{ab}	255^{CD}	6^{E}	6.3^{H}	7^{G}	0.14^{B}	9.41^{C}	1.73^{AB}	0.55^{D}
LSD	12.5	-	-	0.71	0.25	1.27	-	-	-	-	8	32.56	3.87	2.215	1.64	1.12	11.52	0.67	0.75

ملاحظة: الأعمدة التي تحمل الحرف أو الأحرف ذاتها لا يوجد بينها فروق معنوية على درجة (1 %) للجداول (10 و11 و12و 13)

5 – 5 -المقارنة بين كمية الطين وسعة التبادل الكاتيوني:

نلاحظ من خلال نتائج الدراسة وجود علاقة طردية بين كمية الطين و سعة التبادل الكاتيوني وتبين من خلال نتائج التحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 أنه عندما وُجد فروق معنوية في كمية الطين في الآفاق من النطاق الأول مع مثيلاتها من النطاق الثالث ، وُجد فروق معنوية في سعة التبادل الكاتيوني في الآفاق من النطاق الأول مع مثيلاتها من النطاق الثالث، لكن قد يكون لنوع الطين دور في هذه العلاقة مما يتطلب دراسات إضافية لنوع الطين في المنطقة، والشكل (16) يبين المقارنة بيانياً بين كمية الطين و سعة التبادل الكاتيوني.



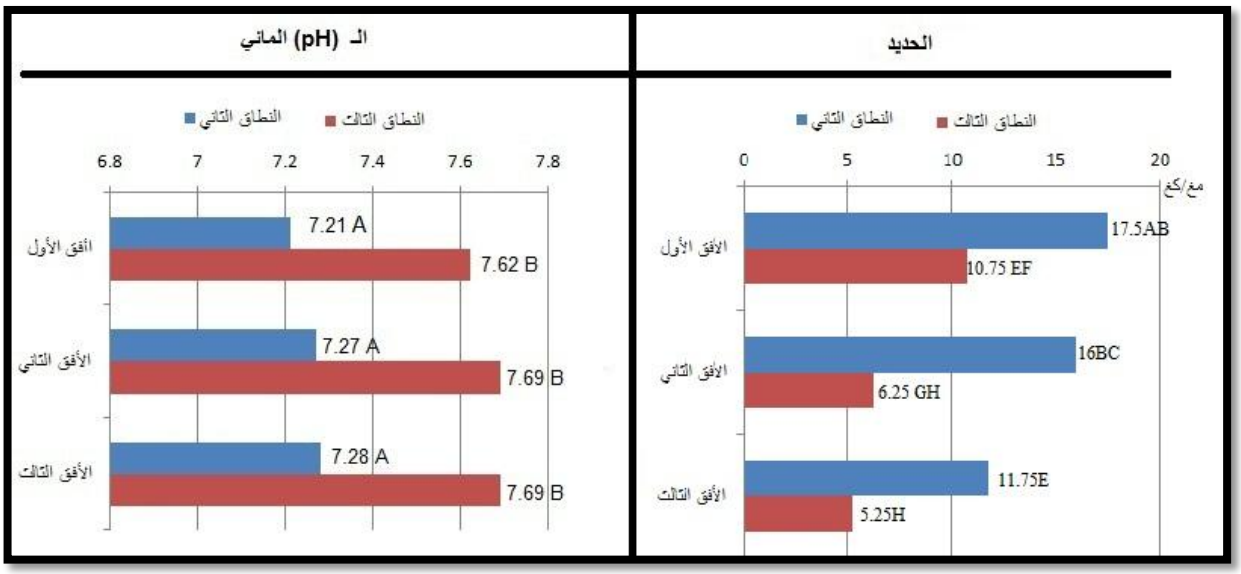
الشكل (16) يبين المقارنة بين كمية الطين وسعة التبادل الكاتيوني

5 – 6 -المقارنة بين الـ (pH) والعناصر الصغرى

5-6-1-المقارنة بين الـ (pH) والحديد:

نلاحظ من خلال نتائج الدراسة وجود علاقة بين الـ (pH) والحديد المتاح، ففي النطاقين الثاني والثالث وجدنا أنه يوجد تأثير للـ (pH) على الحديد إذ أنه عندما تغير الـ (pH) نحو القلوية قل تركيز الحديد المتاح. وتبين من خلال نتائج التحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 أنه وُجد فروق معنوية في الـ (pH) بين النطاقين الثاني والثالث مما أثر على معنوية الفروق في تركيز الحديد في النطاقين المذكورين، لكن قد

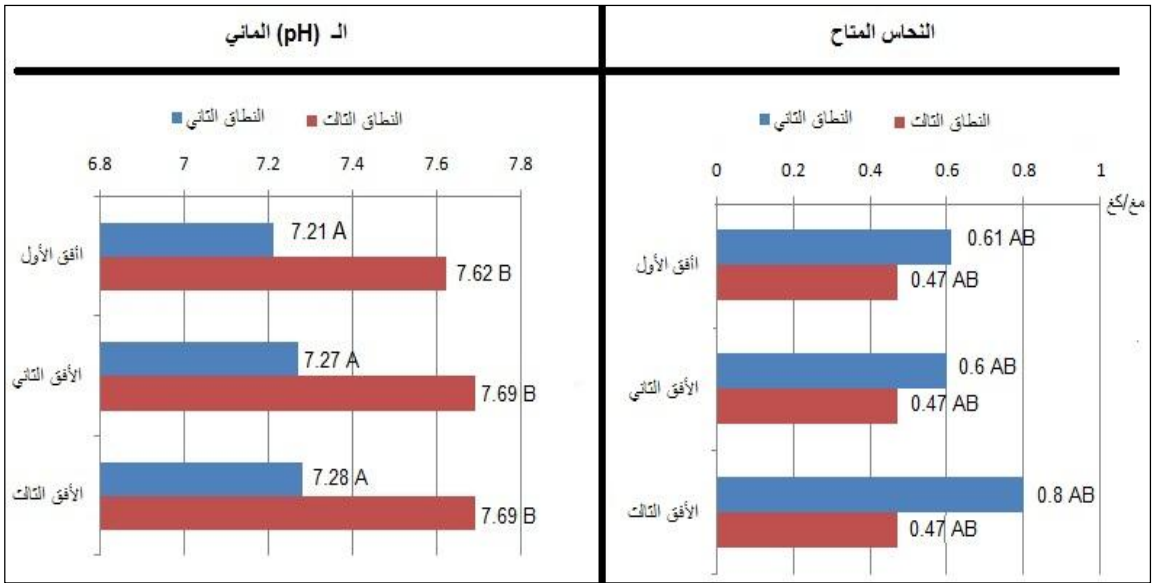
يكون لهذا التغير في تركيز الحديد عوامل أخرى مما يتطلب دراسات إضافية للعوامل المؤثرة على تركيزه في المنطقة، والشكل (17) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والحديد المتاح.



الشكل (17) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والحديد

5-6-2-المقارنة بين الـ (PH) والنحاس المتاح:

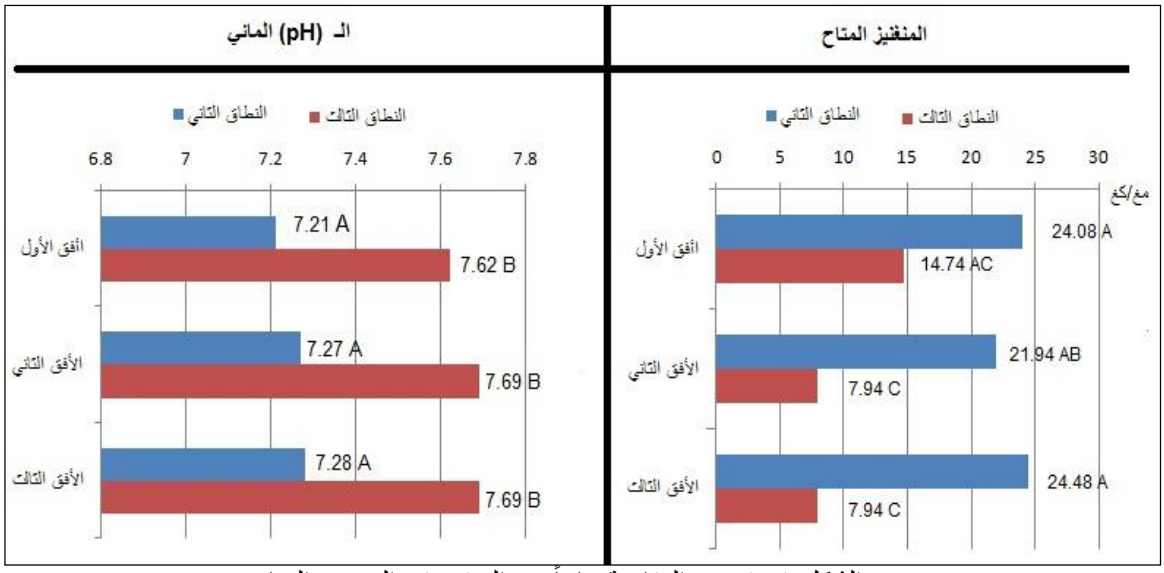
نلاحظ من خلال نتائج الدراسة وجود علاقة بين الـ (pH) والنحاس المتاح، ففي النطاقين الثاني والثالث وجدنا أنه يوجد تأثير للـ (pH) على النحاس إذ أنه عندما تغير الـ (pH) نحو القلوية قل تركيز النحاس المتاح. وتبين من خلال نتائج التحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 أنه وُجد فروق معنوية في الـ (pH) بين النطاقين الثاني والثالث لكن كانت الفروق في تركيز النحاس المتاح في النطاقين المذكورين ظاهرية، لكن قد يكون لهذا التغير في تركيز النحاس المتاح عوامل أخرى مما يتطلب دراسات إضافية للعوامل المؤثرة على تركيزه في المنطقة، والشكل (18) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والنحاس المتاح.



الشكل (18) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والنحاس المتاح

5-6-3-المقارنة بين الـ (pH) والمنغنيز المتاح:

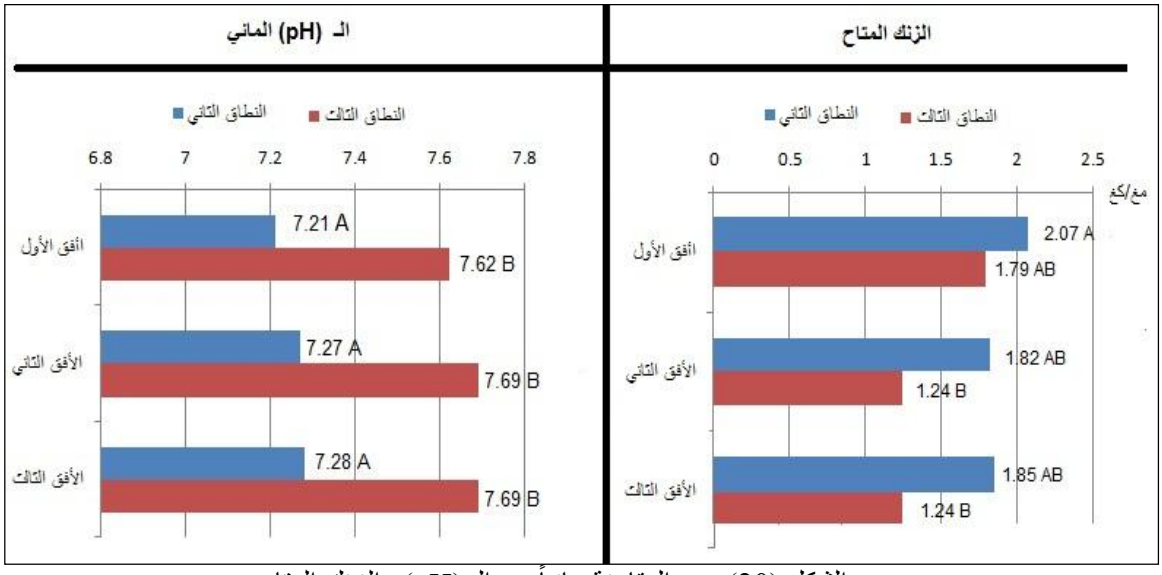
بينت نتائج الدراسة العلاقة بين الـ (pH) والمنغنيز المتاح، ففي النطاقين الثاني والثالث وجدنا أنه يوجد تأثير للـ (pH) على المنغنيز إذ أنه عندما تغير الـ (pH) نحو القلوية قل تركيز المنغنيز المتاح. وتبين من خلال نتائج التحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 أنه وُجد فروق معنوية في الـ (pH) بين النطاقين الثاني والثالث لكن كانت الفروق في تركيز المنغنيز المتاح في الأفق السطحي من كلا النطاقين المذكورين ظاهرية، لكن قد يكون لهذا التغير في تركيز المنغنيز المتاح عوامل أخرى مما يتطلب دراسات إضافية للعوامل المؤثرة على تركيزه في المنطقة، والشكل (19) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والنحاس المتاح.



الشكل (19) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والمنغنيز المتاح

5-6-4-المقارنة بين الـ (pH) والزنك المتاح:

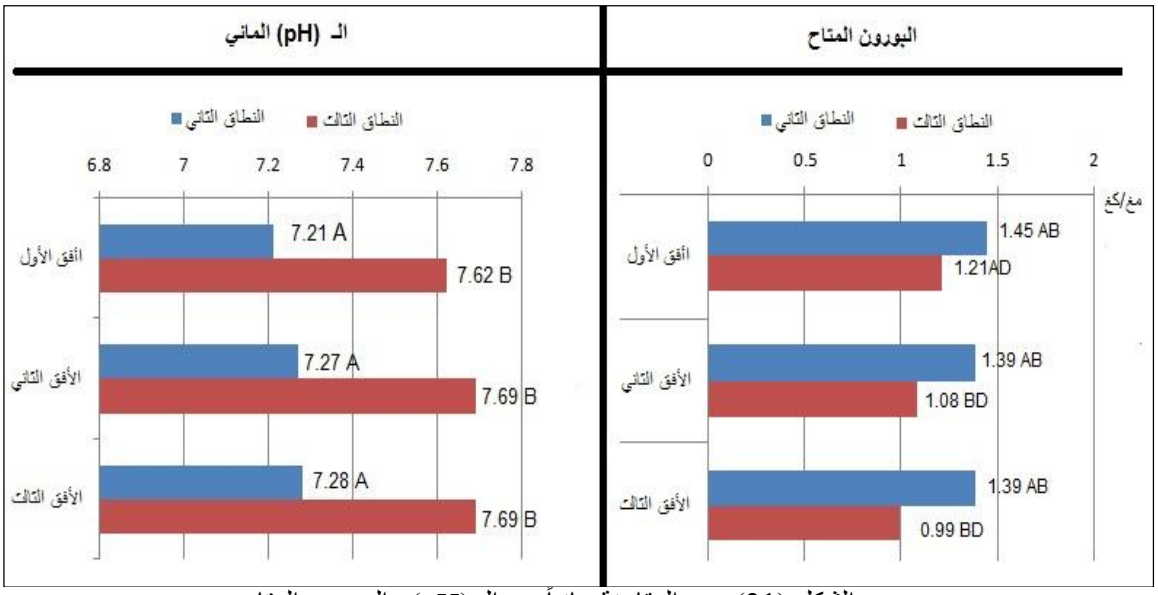
نلاحظ من خلال نتائج الدراسة وجود علاقة بين الـ (pH) والزنك المتاح، ففي النطاقين الثاني والثالث وجدنا أنه يوجد تأثير للـ (pH) على الزنك إذ أنه عندما تغير الـ (pH) نحو القلوية قل تركيز الزنك المتاح. وتبين من خلال نتائج التحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 أنه وُجد فروق معنوية في الـ (pH) بين النطاقين الثاني والثالث لكن كانت الفروق في تركيز الزنك المتاح في النطاقين المذكورين ظاهرية، لكن قد يكون لهذا التغير في تركيز الزنك المتاح عوامل أخرى مما يتطلب دراسات إضافية للعوامل المؤثرة على تركيزه في المنطقة والشكل (20) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والزنك المتاح.



الشكل (20) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والزنك المتاح

5-6-5-المقارنة بين الـ (pH) والبورون المتاح:

نلاحظ من خلال نتائج الدراسة وجود علاقة بين الـ (pH) والبورون المتاح، ففي النطاقين الثاني والثالث وجدنا أنه يوجد تأثير للـ (pH) على البورون إذ أنه عندما تغير الـ (pH) نحو القلوية قل تركيز البورون المتاح. وتبين من خلال نتائج التحليل التباين عند مستوى الثقة 0.01 أنه وُجد فروق معنوية في الـ (pH) بين النطاقين الثاني والثالث لكن كانت الفروق في تركيز البورون المتاح في النطاقين المذكورين ظاهرية، لكن قد يكون لهذا التغير في تركيز البورون المتاح عوامل أخرى مما يتطلب دراسات إضافية للعوامل المؤثرة على تركيزه في المنطقة والشكل (21) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والبورون المتاح.



الشكل (21) يبين المقارنة بيانياً بين الـ (pH) والبورون المتاح

5 – 7-المقدرة الإنتاجية للتربة (Productivity):

تم تقييم المقدرة الإنتاجية للتربة استناداً إلى كل من وحدات (مؤشرات) المقدرة الإنتاجية التالية: رطوبة التربة (H) والانحدار (S) ونسبة المادة العضوية (O) والعمق الفعال لمقطع التربة (P) ونسيج التربة (T)، وذلك للطبقة من (0 – 60) سم من التربة.

تم تقييم الصفات الأرضية الأساسية وفق (Ilaco، 1981). وذلك حسب المعادلة التالية:

$$IP = H * S * O * P * T$$

حيث: (IP: المقدرة الإنتاجية)، (H: رطوبة التربة)، (S: الانحدار، %)، (O: المادة العضوية، %)، (P: عمق مقطع التربة، سم)، (T: نسيج التربة، %).

الجدول (14)، يوضح دليل إنتاجية التربة المستخدمة لإعداد خريطة تقييمية للتربة المدروسة، فمثلاً لو كان لدينا تربة مقدرتها الإنتاجية ضمن المجال [65-100] تكون انتاجيتها ممتازة، وتصنف في الصف الأول، وهكذا حتى المجال [0-7] فتكون الإنتاجية معدومة وتصنف في الصف الخامس.

الجدول (15)، يوضح مؤشرات إنتاجية التربة المستخدمة لإعداد خريطة تقيميه للتربة المدروسة، فمثلاً مؤشر الانحدار نعطيه تقييماً حسب وصفه، فمثلاً لو كانت الأرض منبسطة نعطيه قيمة 100%، أما إذا كان انحدار[2-5] % نعطيه قيمة 75%، وهكذا تطبق على كافة المؤشرات.

والجدول (16)، يوضح حساب المقدرة الإنتاجية لمقاطع المنطقة المدروسة، والتي تراوحت بين الجيدة والمتوسطة والفقيرة، إذ أدت هذه المؤشرات وحسب دليل ومؤشرات إنتاجية التربة إلى انخفاض إنتاجية التربة من الصف الجيد (Class2) فالمتوسط (Class 3) إلى الصف الفقير (Class4).

الجدول (14) يوضح دليل إنتاجية التربة(Ilaco،1981)

المجال	الانتاجية	الصف
65 – 100	ممتازة	1
35 – 65	جيدة	2
20 – 34	متوسطة	3
8 – 19	فقيرة	4
0 – 7	فقيرة جداً إلى معدومة	5

الجدول (15)، يوضح مؤشرات إنتاجية التربة المستخدمة لإعداد خريطة تقيميه للتربة المدروسة

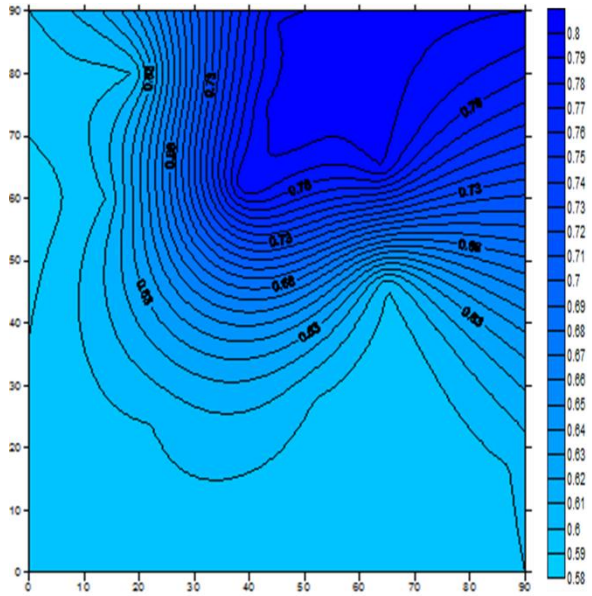
	الجدول (1/15)، تقييم حالة رطوبة التربة (H)	
العامل	**الوصف**	**القيمة**
H_{4a}	فترة جفاف التربة أقل من خمسة أشهر	**80**
H_{3b}	فترة جفاف التربة أقل من سبعة أشهر	**60**
	الجدول (2/15)، تقييم حالة الانحدار(S)	
العامل	**الوصف**	**القيمة**
S_1	منبسط أو مستو (0 – 2) %	**100**
S_2	متموج أو انحدار خفيف (2 – 5) %	**75**
	الجدول (4/15)، تقييم حالة محتوى المادة العضوية (O)	
العامل	**الوصف**	**القيمة**
O1	محتوى المادة العضوية < 1 %	**70**
O2	محتوى المادة العضوية (1 – 2) %	**80**
	الجدول (5/15)، تقييم حالة النسيج/البناء (T)	
العامل	**الوصف**	**القيمة**
T5a	نسيج ناعم طيني أو سلتي طيني، مصمت، بناء موشوري كبير	**50، 60**
T5b	نسيج ناعم، لكن بنية حبيبية أو مصمتة، مع مسامية عاليه	**80**
T6a	نسيج تربة متوسط: رملي لومي ناعم، رملي طيني، طيني لومي، سلتي طيني لومي	**80**
T6b	نسيج تربة متوسط، لكن مع بنية حبيبية إلى مفتتة	**90**
	الجدول (5/15)، تقييم حالة العمق الفعال لمقطع التربة (P)	
العامل	**الوصف**	**القيمة**
P4	تربة متوسطة العمق: (60 – 90) سم	**80**
P5	تربة عميقة، أكثر من (90 – 120) سم	**100**

الجدول (16)، يوضح حساب المقدرة الإنتاجية لمقاطع المنطقة المدروسة

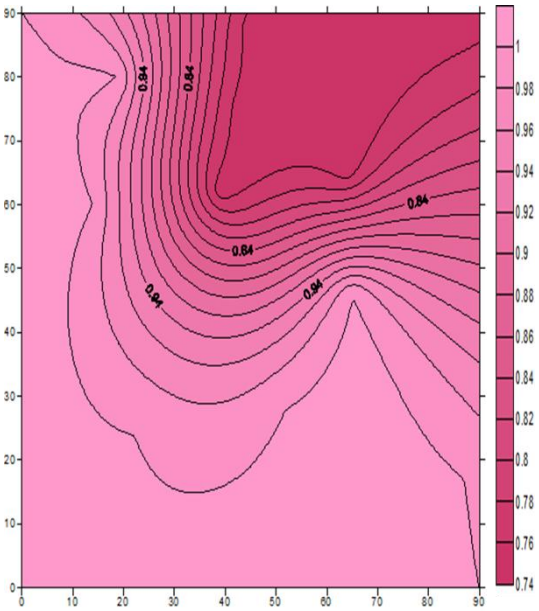
Class	IP	H	S	O	T	P	رقم المقطع
		رطوبة التربة (شهر)	الانحدار %	المادة العضوية %	نسبة الطين %	العمق (سم)	
		القيمة	القيمة	القيمة	القيمة	القيمة	S
		5	3	2.01	43	90- 0	**1**
2	36.48	80	0.75	95	80	80	
		5	2	1.20	55.33	80- 0	**2**
3	22.8	80	0.75	80	50	80	
		5	3	1.25	39.17	90- 0	**3**
3	31.1	80	0.75	80	90	80	
		5	3	0.90	33.00	90- 0	**4**
3	27.22	80	0.75	70	90	80	
		5	3	1.90	52.67	100- 0	**5**
3	22.8	80	0.75	80	50	100	
		5	2	1.01	45.00	110- 0	**6**
2	36.48	80	0.75	80	80	100	
		5	2	0.50	46.00	100- 0	**7**
3	31.92	80	0.75	70	80	100	
		5	2	1.38	53.00	100- 0	**8**
3	22.8	80	0.75	80	50	100	
		7	1	1.72	43.50	100- 0	**9**
3	21.6	60	1.00	80	50	100	
		7	0	1.10	64.00	100- 0	**10**
3	22.8	60	1.00	80	50	100	
		7	0	0.95	67.33	100- 0	**11**
4	19.95	60	1.00	70	50	100	
		7	0	0.93	52.00	100 - 0	**12**
4	15.96	60	1.00	70	50	100	
		7	1	1.21	58	100 - 0	**13**
4	16.42	60	1.00	80	50	100	
		7	1	0.71	51.33	130- 0	**14**
4	19.95	60	1.00	70	50	100	
		7	0	1.23	58.00	130- 0	**15**
3	22.8	60	1.00	80	50	100	
		7	0	1.23	57.00	120- 0	**16**
3	22.8	60	1.00	80	50	100	
		7	0	1.01	57.00	120 - 0	**17**
4	19.95	60	1.00	80	50	100	

5– 8-تخطيط المقدرة الإنتاجية:

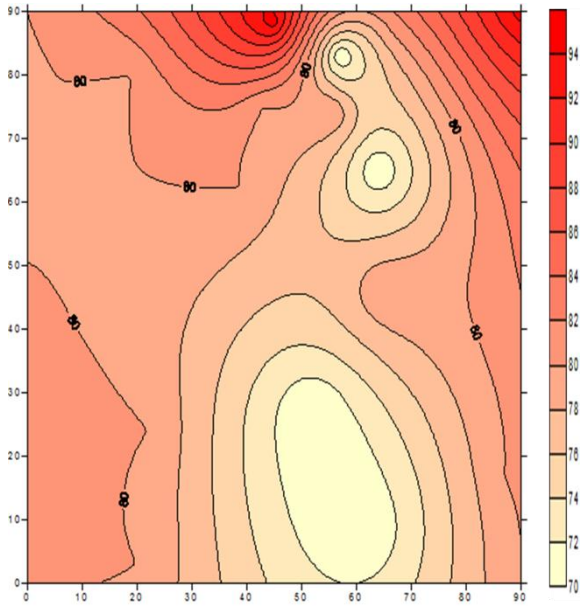
رُسم مخطط المقدرة الإنتاجية وفقاً لمؤشرات الإنتاجية وذلك من خلال برنامج الـ (surfer) لرسم الخرائط، من خلال ادخال معطيات (احداثيات مقاطع الدراسة) وبيانات المقدرة الإنتاجية على البرنامج، فأنتجت مخططات توضيحية لكل مؤشر، ومخطط تساوي الإنتاجية حسب الترتيب اللوني، ووجدنا أن العوامل الخمسة السابقة قد أدت إلى انخفاض إنتاجية التربة من الجيدة (Class2) إلى المتوسطة (Class3) فالفقيرة (Class4)، إذ وجدنا أن قيمة مؤشر الرطوبة كانت مرتفعة في المناطق المرتفعة وبدأت تنخفض قيمته بالاتجاه نحو الأسفل ويبين الشكل (22) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي بقع الرطوبة، فكلما كان اللون أقل قتامة كانت قيمة المؤشر أقل، ووجدنا أن قيمة مؤشر الانحدار كانت مرتفعة في المناطق المنبسطة ذات الانحدار الخفيف وبدأت تنخفض قيمته بالاتجاه نحو المناطق الأكثر انحداراً، ويبين الشكل (23) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط الانحدار، فكلما كان اللون أكثر قتامة كانت قيمة المؤشر أقل، ووجدنا أن قيمة مؤشر المادة العضوية كانت مرتفعة في المناطق التي تحوي مادة عضوية أكثر، ويبين الشكل (24) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط المادة العضوية ، فكلما كان اللون أقل قتامة كانت قيمة المؤشر أقل، كما وجدنا أن قيمة مؤشر نسيج التربة كانت مرتفعة في المناطق المرتفعة ذات النسيج الناعم الخفيف وبدأت تنخفض قيمته بالاتجاه نحو الأسفل ذات النسيج الناعم الثقيل، ويبين الشكل (25) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي حيزات نسيج التربة، فكلما كان اللون أكثر قتامة كانت قيمة المؤشر أعلى، ووجدنا أن قيمة مؤشر العمق كانت منخفضة في المناطق المرتفعة وبدأت تزداد قيمته بالاتجاه نحو الأسفل حيث ازداد العمق، ويبين الشكل (26) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط العمق، فكلما كان اللون أكثر قتامة كانت قيمة المؤشر أعلى. وتبين أن نسبة الترب ذات المقدرة الإنتاجية الجيدة (Class2)، والمتوسطة(Class3) ، والفقيرة (Class4) بلغت مساحتها (2.2%) و(61.6%) و (36.2%) على التوالي من المساحة المدروسة الكلية، ويبين الشكل (27) مخطط توضيحي للمقدرة الإنتاجية لترب المنطقة المدروسة.



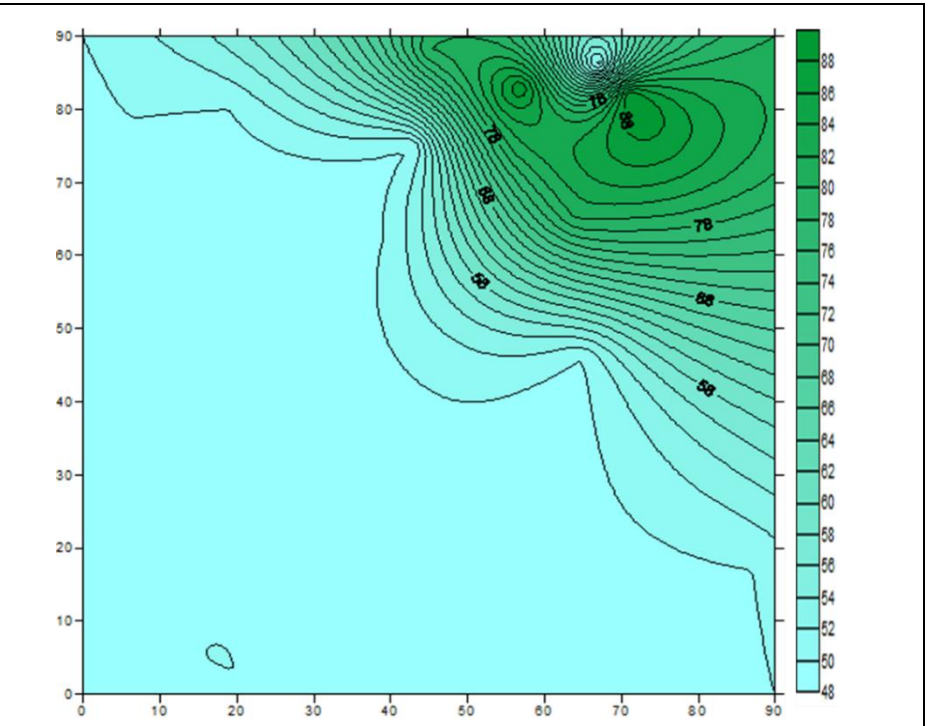
الشكل (22) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي بقع الرطوبة



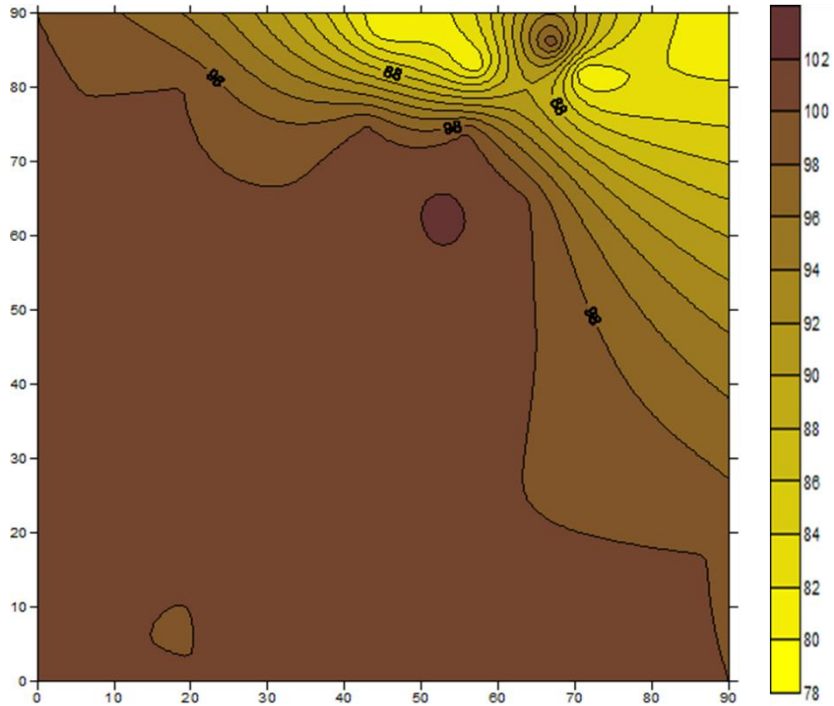
الشكل (23) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط الانحدار



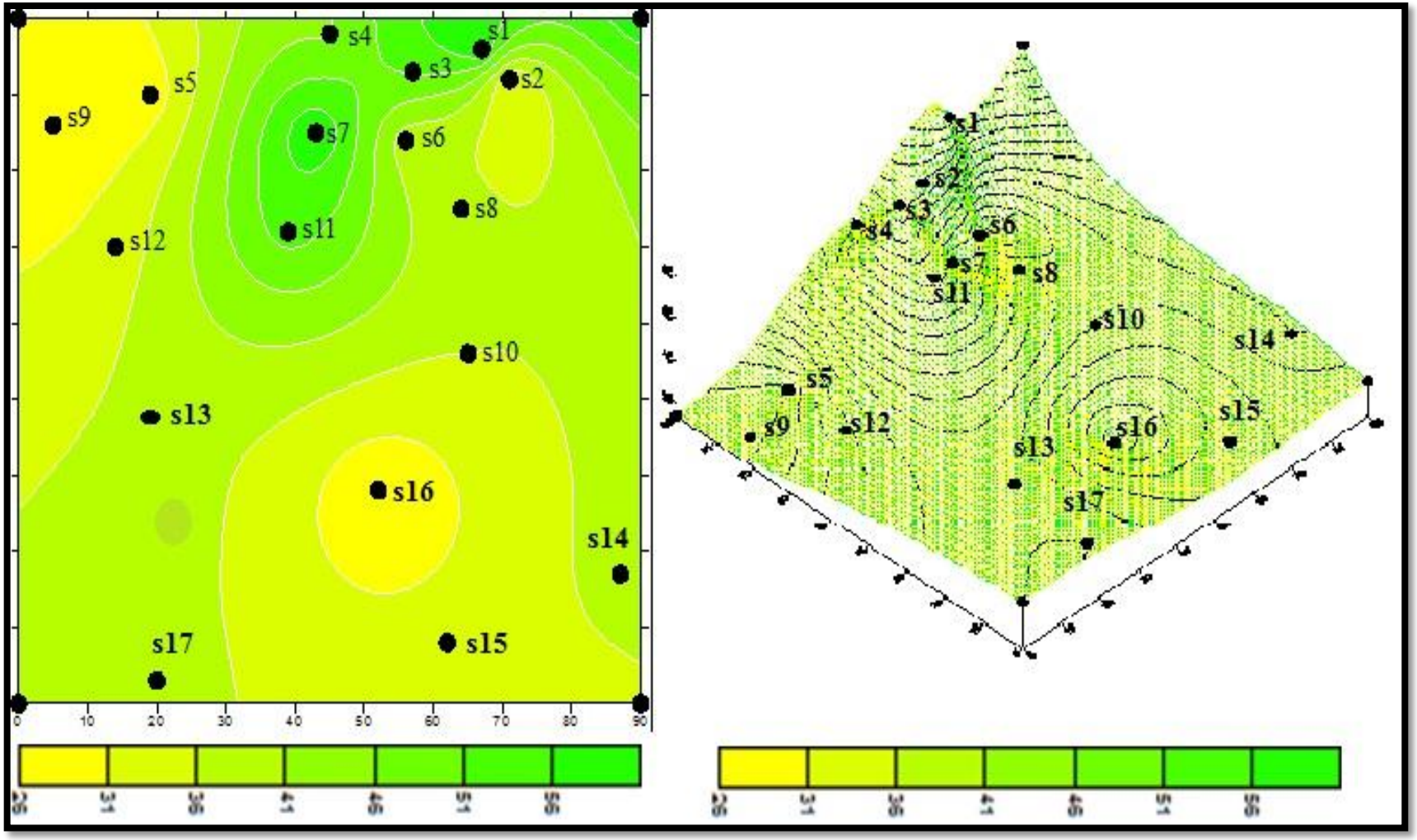
الشكل (24) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط المادة العضوية



الشكل (25) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي حيزات نسيج التربة



الشكل (26) مخطط توضيحي لمؤشر تساوي خطوط العمق



الشكل (27) مخطط توضيحي للمقدرة الإنتاجية لترب المنطقة المدروسة (ثنائية البعد -ثلاثية البعد)

الفصل السادس

الاستنتاجات والمقترحات

إن العامل الطبوغرافي والمناخي هو الأكثر وضوحاً بتأثيره في بعض الصفات البيدولوجية والخصوبية للتربة ومنها:

1. عمق التربة.
2. التباين في نسبة الطين للأفاق السطحية ما بين النطاقات المدروسة.
3. عمليات الانجراف والتراكم.
4. التأثير على خصائص التربة الفيزيائية للتربة.
5. سعة التبادل الكاتيوني، وهي تعكس محتوى التربة من الطين ونوعه.
6. درجة الـ pH التربة وهذا يعكس طبيعة مكونات التربة.
7. محتوى التربة من العناصر الكبرى والصغرى.

ويمكن الإشارة إلى ما يلي:

1. يجب اتخاذ بعض الإجراءات للتخفيف من عملية الانجراف المائي الناتج عن التباين التضاريسي كإقامة مدرجات، وزراعة بعض النباتات المثبتة للتربة.
2. يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة للحفاظ على الغطاء النبتي الطبيعي من الاحتطاب والرعي الجائر اللذان يسهمان في تدهور الأراضي وتعرضها للانجرافين المائي والريحي، بسبب تفش هذه الظاهرة في المنطقة.
3. تنفيذ عمليات استصلاح الأراضي بشكل مناسب، ولاسيما عمق النقب، بحيث تؤمن عمقاً مناسباً لجذور الأشجار.
4. دراسة حركة كل عنصر من العناصر الصغرى والعوامل المؤثرة على اتاحيها للنبات وذلك في المنطقة المدروسة لما لها من أهمية من ناحية الإنتاج الزراعي.

الملحق

الوصف المورفولوجي لمقاطع التربة:

النطاق الأول:

رقم المقطع: S2
تاريخ الوصف: 2011\9\27
موقع المقطع: مياماس – المحاقن
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: متدرج.
المادة الأم: من أصل بازلتي
الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية
الارتفاع عن سطح البحر: 1525م.
الأمطار السنوية: 425 – 470 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -20) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/4 جاف) طيني، حبيبي، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه، مسامية جيدة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة و الكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج.

(20 -40) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/2 جاف) ، طيني، كتلي هش رطب، لدن، فوران خفيف جداً، حصى وحجارة شبه مزواة من أصل بازلتي، مسامية جيدة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، الحد متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(40 -80) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/2 جاف)، الأفق أقسى من الأفق السابق، كتلي كبير نسبياً، حصى وحجارة شبه مزواه، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة والكبيرة كثيفة.

النطاق الأول:

رقم المقطع: S3

تاريخ الوصف: 27\9\2011

موقع المقطع: مياماس – العلام

الفيزيوغرافية: جبلية.

الطبوغرافية: متموج.

المادة الأم: من أصل بازلتي.

الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.

الارتفاع عن سطح البحر: 1490 م.

الأمطار السنوية: 425 – 470 مم.

استعمال الأرضي: بور.

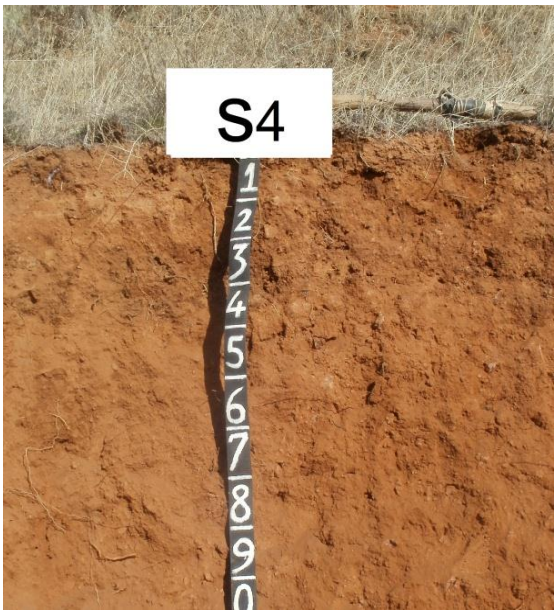
الوصف:

(0 -25) سم: بني داكن إلى بني (10 YR 3/3 جاف)، طيني، حبيبي، لاصق قوي، هش رطب، حصى و حجارة من أصل بازلتي شبه مزواه مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج .

(25- 50) سم: بني داكن إلى بني (10 YR 3/3جاف) ، طيني، كتلي ، هش رطب، لاصق، حصى وحجارة شبه مزواة من أصل بازلتي، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة كثيفة والمتوسطة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(50 – 90) سم: بني داكن إلى بني (10 YR 3/3جاف) الأفق أقسى من الأفق السابق، كتلي كبير نسبياً يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى وحجارة شبه مزواه، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة قليلة، والفوران ملحوظ بشكل بسيط.

النطاق الأول:



رقم المقطع: s4
تاريخ الوصف: 27\9\2011
موقع المقطع: الكفر، الجزء السفلي من السفح الجنوبي من القليب.
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: تلي.
المادة الأم: من أصل بازلتي.

الغطاء النبتي: نباتات عشبية حولية

الارتفاع عن سطح البحر: 1460 م.

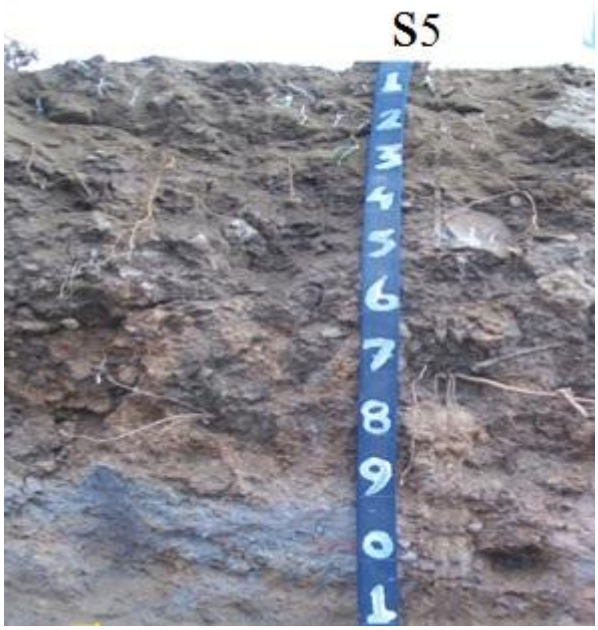
الأمطار السنوية: 425 – 470 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -30) سم: أحمر (2.5 YR 4/8جاف) طيني لومي، حبيبي ، حصى وحجارة من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 -7 سم) وتشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، الحد متدرج.

(30 -70) سم: أحمر (YR 4/62.5 جاف)، طيني لومي، هش رطب، لدن، حصى وحجارة شبه مزواة من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) وتشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة منتشرة، نشاط حيوي متوسط، الحد متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(70 -90) سم: أحمر داكن (YR 3/62.5 جاف) الأفق أقسى من الأفق السابق، كتلي، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى وحجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة والكبيرة قليلة.



النطاق الأول:

رقم المقطع: S5
تاريخ الوصف: 11\10\2011.
موقع المقطع: سهوة بلاطة.
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: منبسط تقريبا.
المادة الأم: من أصل بازلتي
الغطاء النبتي: نباتات عشبية حولية شتوية
الارتفاع عن سطح البحر: 1350 م
الأمطار السنوية: 350 – 400 مم.
استعمالات الأراضي: بور.

الوصف:

(0 – 25) سم: بني داكن إلى بني ،7.5 YR 3/4 (رطب)، طيني ، حبيبي، حبي ناعم، وسط، لاصق قوي، هش رطب، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 - 7 سم) و تشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج.

(25-50) سم : بني داكن إلى بني ،7.5 YR 3/4 (رطب)، طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران بسيط جداً، حصى و حجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) و تشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة منتشرة ، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(50-90) سم : بني داكن إلى بني،7.5 YR 3/4 (رطب)، الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية و عرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة و الكبيرة كثيفة، الفوران بسيط جداً.

النطاق الثاني:

رقم المقطع: S7
تاريخ الوصف: 2011\10\11
موقع المقطع: الكفر، المطار الزراعي.
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: منبسط.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أشجار السنديان.
الارتفاع عن سطح البحر: 1400 م.
الأمطار السنوية: 350 – 400 مم.
استعمالات الأراضي: بور.

الوصف:

(0 -30) سم : بني (7.5 YR 4/6 جاف) طيني ، حبيبي ، لدن، هش رطب ، حصى وحجارة من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 - 7 سم) وتشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج .

(30 -70) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 4/4 جاف) طيني، كتلي ،هش رطب ، لاصق قوي، فوران بسيط جداً، حصى وحجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) و تشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة منتشرة، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(70 -110) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 4/4جاف)، الأفق أقسى من الأفق السابق، كتلي، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى وحجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة، الفوران بسيط جداً.

النطاق الثاني:

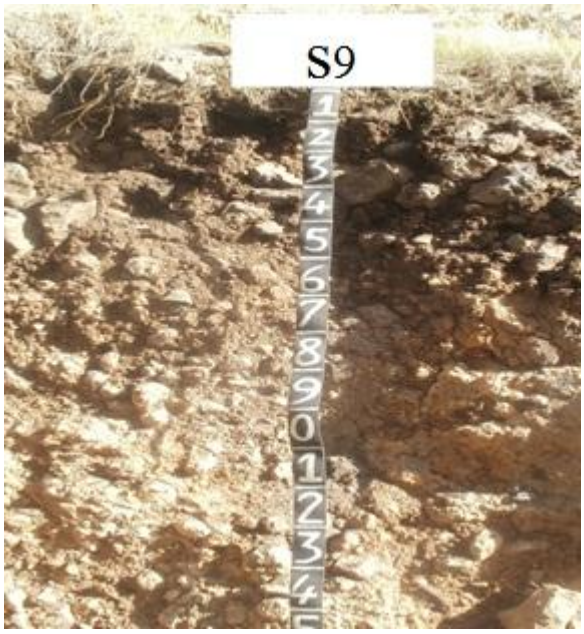
رقم المقطع: s8
تاريخ الوصف: 2011\10\11
موقع المقطع: عيون الخضر
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: منبسط تقريبا.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1350م
الأمطار السنوية: 350 – 400 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -20) سم: بني (7.5 YR 4/4 جاف) طيني ، حبيبي، حبي ناعم، وسط ، لاصق قوي، هش رطب، فوران بسيط جداً ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 - 7 سم) و تشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج

(20 - 50) سم : بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/4 جاف) طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران بسيط جداً، حصى وحجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) و تشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة منتشرة، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(50 - 100) سم : بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/4 جاف) الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية و عرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة و الكبيرة كثيفة.



النطاق الثاني:

رقم المقطع :S9
تاريخ الوصف: 5\10\2011
موقع المقطع: رساس
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: منبسط تقريبا.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1320م
الأمطار السنوية: 350 – 400 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -20) سم: بني داكن إلى بني (10 YR 3/3 جاف)، طيني ، حبيبي، حبي ناعم، وسط ، لاصق قوي، هش رطب ، فوران بسيط جداً ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى و حجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه ، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج .

(20 -50) سم: بني داكن إلى بني (10 YR 3/3 جاف)، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران بسيط جداً ، حصى و حجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي ، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة منتشرة ، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(50 -90) سم: بني داكن إلى بني (10 YR 3/3 جاف) الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية و عرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه ، الجذور الناعمة منتشرة و المتوسطة والكبيرة كثيفة، الفوران بسيط جداً.

النطاق الثالث:

رقم المقطع: S10
تاريخ الوصف: 5\10\2011
موقع المقطع: سهوة الخضر، القروّش.
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: تموج لطيف.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1350م
الأمطار السنوية :250 – 300 مم.
استعمال الأرضي: بور.

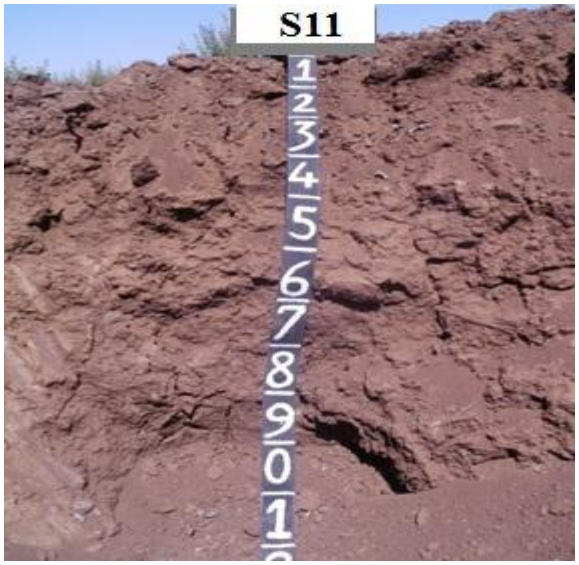
الوصف:

(0 -25) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/4 جاف)، طيني، حبيبي، حبي ناعم، وسط، لاصق قوي، هش رطب، فوران ملحوظ بشكل خفيف، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، متدرج.

(25 -50) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/2) طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران ملحوظ بشكل خفيف، حصى و حجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة منتشرة ، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، واضح مستوي ، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(50 -90) سم: بني داكن إلى بني (7.5 YR 3/2جاف) الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى وحجارة شبه مزواه، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة والكبيرة كثيفة، فوران ملحوظ بشكل خفيف.

النطاق الثالث:



رقم المقطع: S11
تاريخ الوصف: 5\10\2011
موقع المقطع: حبران.
الفيزيوغرافية: جبلية.
الطبوغرافية: منبسط.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: نباتات حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1200م
الأمطار السنوية: 250 – 300 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0- 25) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/4، طيني، حبيبي، حبي ناعم، وسط، لاصق قوي، هش رطب، فوران ملحوظ بشكل خفيف، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه %)، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، متدرج.

(25- 60) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/2، طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران ملحوظ بشكل خفيف ، حصى و حجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة والكبيرة منتشرة ، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج ، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(60- 100) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/2، الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية و عرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة والكبيرة كثيفة.

النطاق الثالث:

رقم المقطع: S12
تاريخ الوصف: 5\10\2011
موقع المقطع: العفينة.
الفيزيوغرافية: سهلية.
الطبوغرافية: منبسط تقريبا.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1250م
الأمطار السنوية: 250 – 300 مم.
استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -20) سم: بني 7.5 YR 4/4 طيني، حبيبي، حبي ناعم، وسط، لاصق قوي، هش رطب، فوران ملحوظ بشكل خفيف، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 - 7 سم) وتشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج.

(20 -50) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/4 طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران ملحوظ بشكل خفيف، حصى وحجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) وتشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة منتشرة، نشاط حيوي متوسط، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(50 -100) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/4 ، الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية و عرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة و المتوسطة و الكبيرة كثيفة، فوران ملحوظ بشكل خفيف.

النطاق الرابع:

رقم المقطع: S15
تاريخ الوصف: 2011\10\11
الموقع: صلخد.
الفيزيوغرافية: سهلية.
الطبوغرافية: منبسطة.
المادة الأم: من أصل بازلتي.
الغطاء النبتي: نباتات عشبية حولية شتوية (معظمها من النجيليات)
الارتفاع عن سطح البحر: 1100 م
الأمطار السنوية :200 – 250 مم.
استعمال الأرضي: بور.

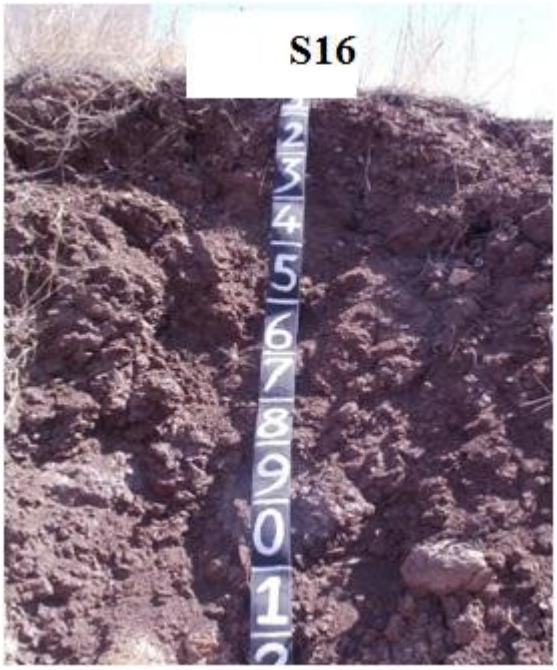
الوصف:

(0 -20) سم: بني 7.5 YR 4/2 طيني ، حبيبي، حبي ناعم، وسط ، لاصق قوي، هش رطب، فوران ملحوظ بشكل خفيف ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى وحجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 - 7 سم) وتشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، متدرج.

(20- 40) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/2 طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران ملحوظ بشكل خفيف، حصى وحجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) وتشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة منتشرة، نشاط حيوي متوسط، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، واضح مستوي (Smooth Clear)، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(40- 100) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/2 الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى وحجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة والكبيرة كثيفة، فوران ملحوظ بشكل خفيف.

النطاق الرابع:



رقم المقطع : S16

تاريخ الوصف: 11\10\2011

موقع المقطع: الكارس.

الفيزيوغرافية: سهلية.

الطبوغرافية: منبسط.

المادة الأم: من أصل بازلتي.

الغطاء النبتي: أعشاب حولية شتوية.

الارتفاع عن سطح البحر: 1150م

الأمطار السنوية :200 – 250 مم.

استعمال الأرضي: بور.

الوصف:

(0 -20) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/4 طيني ، حبيبي، حبي ناعم، وسط، لاصق قوي، هش رطب، فوران ملحوظ بشكل خفيف، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى و حجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 - 7 سم) وتشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة والكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط، متدرج.

(20 - 40) سم : بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/4 طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران ملحوظ بشكل خفيف، حصى و حجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) و تشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة والمتوسطة كثيفة و الكبيرة منتشرة ، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(40 -110) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/4، الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى و حجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة و المتوسطة والكبيرة كثيفة، فوران ملحوظ بشكل خفيف.

النطاق الرابع:
رقم المقطع: 17 s
تاريخ الوصف: 2011\10\11
موقع المقطع: حوط
الفيزيوغرافية: سهلية.
الطبوغرافية: منبسط.
المادة الأم: من أصل بازلتي
الغطاء النبتي: نباتات عشبية حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 1050 م
الأمطار السنوية: 200 – 250 مم.
استعمالات الأراضي: بور.

الوصف:

(0 -20) سم : بني داكن إلى بني، 7.5 YR 3/4ناعم، وسط ، لاصق قوي، هش رطب ، فوران ملحوظ بشكل بسيط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، حصى و حجارة غالباً من أصل بازلتي شبه مزواه تتراوح أقطارها من (2 - 7 سم) و تشغل حوالي (5 %)، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة قليلة، نشاط حيوي متوسط ، واضح مستوي (Smooth Clear).

(20 -50) سم: بني داكن إلى بني ،7.5 YR 3/4 (رطب)، طيني، كتلي صغير الحجم نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية صغيرة الحجم، هش رطب، لاصق قوي، فوران ملحوظ بشكل بسيط، حصى وحجارة شبه مزواة غالباً من أصل بازلتي تتراوح أقطارها من (5 – 15 سم) و تشغل حوالي (10) %، مسامية متوسطة ، الجذور الناعمة و المتوسطة كثيفة و الكبيرة منتشرة ، نشاط حيوي متوسط ، شقوق لا يوجد بسبب الرطوبة، متدرج ، يبدي الأفق قساوة أكثر من الأفق السابق.

(50 -120) سم: بني داكن إلى بني 7.5 YR 3/4 (رطب)، الأفق أقسى من الأفق السابق، يحوي الأفق على رطوبة اقل من الأفقين السابقين، كتلي كبير نسبيا يتفتت إلى وحدات بنائية أصغر حجماً، شقوق طولية وعرضية تفصل الوحدات عن بعضها البعض، حصى وحجارة شبه مزواه أقطارها من (5 – 10) سم بنسبة من (25 – 30) % من الأفق، الجذور الناعمة منتشرة والمتوسطة والكبيرة كثيفة، الفوران خفيف.

النطاق الأول	رقم المقطع	S2	كمية الأمطار /مم/ 470 - 425
	المكان	المحاقن	
	الارتفاع /م/	1525	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابياً	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
0 - 20	40	32	28	2.54	1.1	56.7	2.04	7.26	6.80	0.95	0.07
20- 40	48	27	25	2.54	1.2	52.8	0.78	7.34	6.82	0.97	0.05
40- 80	48	27	25	2.54	1.2	52.8	0.78	7.34	6.83	0.97	0.05

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
0 - 20	140	23	20	16	1.51	17.0	1.37	1.22	42.3	27	12	0.4	0.3
20- 40	110	18	15	14	0.95	15.8	1.08	0.94	43.1	28	10	0.6	0.2
40- 80	115	15	13	13	0.95	15.8	1.08	0.94	43.1	28	10	0.6	0.2

النطاق الأول	رقم المقطع	S3	كمية الأمطار /مم/ 470 - 425
	المكان	العلام	
	الارتفاع /م/	1490	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
25 – 0	38	32	30	2.4	1.40	41.67	1.89	7.25	6.80	0.95	0.04
50– 25	40	36	24	2.5	1.45	42	0.81	7.30	6.76	0.95	0.04
90– 50	40	36	24	2.5	1.45	42	0.75	7.33	6.76	0.95	0.05

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
25 – 0	180	28	20	17	0.86	9.90	1.75	1.76	38.2	25	10	0.5	0.3
50– 25	130	15	14	15	0.85	9.25	1.82	0.66	38.4	26	9	0.3	0.5
90– 50	115	15	14	14	0.95	9.25	1.82	0.66	38.4	26	9	0.3	0.4

النطاق الأول	رقم المقطع	S4	كمية الأمطار /مم/ 470 - 425
	المكان	القليب	
	الارتفاع /م/	1460	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
30-0	32	38	22	2.45	1.40	57.14	1.01	7.20	6.60	0.43	0.05
70-30	34	36	22	2.55	1.45	46.00	0.78	7.22	6.66	0.95	0.04
90-70	34	36	22	2.55	1.45	46.00	0.23	7.25	6.69	0.95	0.04

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
30-0	170	20	25	18	0.19	2.32	1.22	0.13	38.2	25	10	0.7	0.5
70-30	140	19	17	15	0.22	2.47	1.51	0.2	38.4	26	9	0.6	0.6
90-70	110	11	16	14	0.27	2.35	1.48	0.1	38.4	26	9	0.6	0.7

النطاق الأول	رقم المقطع	S5	كمية الأمطار /مم/ 250 - 200
	المكان	سهوة بلاطة	
	الارتفاع /م/	1200	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
20 – 0	38	32	30	2.4	1.40	41.67	1.89	7.25	6.80	0.95	0.04
50– 20	40	36	24	2.5	1.45	42	0.81	7.30	6.76	0.95	0.04
90– 50	40	36	24	2.5	1.45	42	0.75	7.33	6.76	0.95	0.05

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
20 – 0	140	23	20	16	1.51	17.0	1.37	1.22	42.3	27	12	0.4	0.3
50– 20	110	18	15	14	0.95	15.8	1.08	0.94	43.1	28	10	0.6	0.2
90– 50	115	15	13	13	0.95	15.8	1.08	0.94	43.1	28	10	0.6	0.2

النطاق الثاني	رقم المقطع	S8	كمية الأمطار /مم/ 400 - 350
	المكان	عيون الخضر (المرجم)	
	الارتفاع /م/	1400	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
20-0	40	30	30	2.50	1.40	44.00	1.12	7.20	6.7	0.95	0.05
50-20	50	30	20	2.55	1.45	43.14	0.89	7.23	6.74	0.93	0.04
110-50	54	24	22	2.55	1.45	43.14	0.78	7.23	6.75	1.46	0.03

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
20-0	260	25	21	17	0.06	8.3	2.42	0.16	42.1	27	10	0.5	1.7
50-20	210	16	15	17	0.1	10.75	2.00	0.17	43.4	27	9	0.4	1.4
110-50	130	14	13	13	1	9.9	2.11	0.25	43.4	28	9	0.4	1.1

النطاق الثاني	رقم المقطع	S7	كمية الأمطار /مم/ 400 - 350
	المكان	الكفر	
	الارتفاع /م/	1350	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابياً	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
30-0	46	42	12	2.55	1.45	43.14	0.56	7.15	6.70	0.43	0.06
70-30	46	36	18	2.60	1.50	42.30	0.45	7.25	6.74	0.95	0.06
110-70	48	32	18	2.60	1.50	42.30	0.22	7.25	6.75	1.36	0.06

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
30-0	260	19	19	16	0.33	31	1.54	0.83	43.3	26	11	0.3	0.4
70-30	190	17	13	15	0.14	20.05	1.44	0.7	43.4	26	10	0.3	0.2
110-70	140	14	12	11	0.05	31.9	1.32	1.2	43.6	27	10	0.4	0.2

النطاق الثاني	رقم المقطع	S9	كمية الأمطار /مم/ 400 - 350
	المكان	رساس	
	الارتفاع /م/	1370	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
20-0	52	24	24	2.60	1.35	48.08	1.67	7.20	6.74	0.95	0.09
50-20	54	22	24	2.62	1.45	44.65	1.23	7.24	6.80	1.33	0.07
90-50	52	24	24	2.62	1.45	44.65	1.23	7.27	6.80	1.44	0.06

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
20-0	250	21	18	18	1.975	35.95	1.76	0.94	43.8	27	11	0.5	1.1
50-20	200	21	13	16	2.075	35.35	1.51	0.62	44.3	28	10	0.5	0.9
90-50	140	15	12	11	2.075	35.35	1.51	0.62	44.3	28	10	0.5	0.9

النطاق الثالث	رقم المقطع	S10	كمية الأمطار /مم/ 300 - 250
	المكان	سهوة الخضر	
	الارتفاع /م/	1350	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
25-0	50	30	30	2.60	1.35	48.08	2.56	7.25	6.70	0.93	0.06
50-25	56	26	28	2.65	1.45	45.28	1.12	7.35	6.80	1.46	0.06
100-50	56	26	28	2.65	1.45	45.28	1.12	7.35	6.80	1.46	0.06

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
25-0	240	20	15	12	0.56	32.05	3.20	0.94	44.1	28	11	0.4	0.3
50-25	290	11	11	7	0.82	10.35	1.11	0.94	45.3	29	10	0.6	0.2
100-50	250	11	10	6	0.82	10.35	1.11	0.94	45.3	29	10	0.6	0.2

النطاق الثالث	رقم المقطع	S11	كمية الأمطار /مم/ 300 - 250
	المكان	حبران	
	الارتفاع /م/	1200	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
25-0	68	16	16	2.60	1.4	46.15	1.12	7.71	6.73	3.25	0.10
60-25	66	18	16	2.65	1.5	43.40	0.92	7.75	6.81	4.46	0.12
100-60	68	16	16	2.65	1.5	43.40	0.81	7.75	6.81	4.46	0.13

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	الغناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
25-0	325	19	14	11	0.43	9.95	1.18	1.36	56.1	39	12	0.5	1.7
60-25	280	10	10	6	0.65	10.25	1.32	1.76	56.1	40	10	0.6	1.7
100-60	240	10	9	5	0.65	10.25	1.32	1.76	56.2	40	10	0.6	1.7

النطاق الثالث	رقم المقطع	S12	كمية الأمطار /مم/ 300 - 250
	المكان	العفينة	
	الارتفاع /م/	1250	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
20-0	58	20	32	2.65	1.40	47.17	1.01	7.71	6.81	1.46	0.07
50-20	64	16	30	2.66	1.45	45.49	0.89	7.81	6.90	3.51	0.08
100-50	64	16	30	2.66	1.45	45.49	0.89	7.81	6.91	3.51	0.08

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
20-0	320	15	12	10	0.44	7.7	1.148	0.77	44.6	31	9	0.4	0.3
50-20	280	9	9	7	0.18	5.4	1.2	0.6	45.5	33	8	0.6	0.1
100-50	230	9	7	5	0.18	5.4	1.2	0.6	45.6	33	8	0.6	0.1

النطاق الرابع	رقم المقطع	S15	كمية الأمطار /مم/ 250 - 200
	المكان	صلخد	
	الارتفاع /م/	1100	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
20-0	54	26	20	2.60	1.30	50.00	1.67	7.55	6.91	1.46	2.13
40-20	60	20	20	2.62	1.35	48.08	1.12	7.60	6.91	1.75	3.09
90-40	60	16	28	2.62	1.35	48.08	0.56	7.60	6.95	2.46	3.10

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
20-0	360	16	11	9	1.06	19.4	1.34	1.97	46.2	31	10	0.7	1.8
40-20	270	7	10	7	1.21	26.3	1.22	1.09	47.1	34	9	0.6	1.6
100-40	140	7	6	7	0.22	11.8	1.28	1.08	47.1	34	9	1.1	1.5

النطاق الرابع	رقم المقطع	S16	كمية الأمطار /مم/ 250 - 200
	المكان	الكارس	
	الارتفاع /م/	1150	

العمق	التحليل الحبيبي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
20-0	40	42	18	2.66	1.4	47.36	1.01	7.51	6.80	1.46	0.09
40-20	56	26	18	2.65	1.5	43.39	0.67	7.55	6.84	1.95	0.07
100-40	60	24	16	2.65	1.55	41.50	0.22	7.55	6.84	2.45	0.07

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
20-0	370	13	11	9	0.69	11.1	1.8	1.08	37.2	25	9	1.2	1.9
40-20	280	6	10	7	0.12	9	1.72	0.79	41.4	28	8	1.2	1.8
100-40	160	5	5	7	0.13	8.4	2.15	1.08	41.7	29	8	1.1	1.4

9لنطاق الرابع	رقم المقطع	S17	كمية الأمطار /مم/ 250 - 200
	المكان	حوط	
	الارتفاع /م/	1050	

العمق	التحليل الميكانيكي (%)			الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	المسامية حسابيا	المادة العضوية	pH H2O	pH KCl	الكربونات الكلية	EC
سم	طين	سلت	رمل	%	غ/سم^3	%	%	(1 : 2.5)	(1 : 2.5)	%	ds/m
20-0	56	22	22	2.65	1.40	47.36	1.67	7.71	6.75	2.96	0.08
50-20	58	20	22	2.66	1.50	43.39	0.78	7.73	6.68	3.46	0.08
120-50	58	20	22	2.66	1.55	41.50	0.56	7.73	6.68	3.97	0.10

العمق	K المتاح	P المتاح	N المعدني	العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)					CEC	القواعد المتبادلة (م.م/100 غ تربة)			
سم	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	(مغ/كغ)	Fe	Cu	Mn	Zn	B	(م.م/100غ تربة)	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
20-0	380	13	10	10	0.19	5.9	1.84	1.08	47.6	30	10	1.2	1.9
50-20	290	5	9	6	0.25	5.7	1.72	1.05	49.9	34	9	1.2	1.8
120-50	180	5	7	6	0.15	7	2.15	1.08	49.9	34	9	1.1	1.4

المراجع الأجنبية:

1. Abou Nukta، F. 1982. Soil of Hauran Basin (Syria). I. Genesis and classification، Univ. of Damascus، Syria. 16 p.
2. Abou Nukta، F.، L. Doglas. 1983. Soil of Hauran Basin (Syria). II. Soil Mineralogy. 15rd Week of Science، Damascus، Syria.
3. ACSAD، 1980. Tour Guide، Soil Classification Workshop. 2-4 April. ACSAD\SS\R28 Damascus.170 P.
4. Alloway BJ (2004) Zinc in soils and crop nutrition. IZA Publications. International Zinc Association، Brussels، pp 1–116.
5. Amberger، A. 2006. Soil Fertility and Plant Nutrition in the Tropics and Subtropics. First version، published by IFA and IPI Paris، France ; Horgen، Switzerland، 2006
6. ASTM (Am. Soc. Test. Master). 1958. Procedures for Testing Soils. American Society for Testing and Materials، Philadelphia.
7. Barshad، I. 1954b. Cation Exchange in Micaaeous Minerals: II. Replaceability of Ammonium and Potassium from Vermiculite، Biotite and Montmorillonite. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 6: 8 – 15.
8. Barshad، I. 1967. Chemistry of soil development. In: Chemistry of the soil. Ed. by F.E.Bear. American Chemical Society، P.1-70.
9. Bashour، I.I. 2001. Fertilizer Requirements. In Rural Integrated Development of Mountains of Northern Lebanon، FAO Report to Ministry of Agriculture، Beirut، Lebanon.

10. Bell، N.، D.M. Sullivan، L.J. Brewer، and J. Hart. 2003. Improving Garden Soils with Organic Matter. Oregon State University. Extension Service Publications. EC 1561.
11. Bear، F. E. 1963. Soil and Fertilizers. 4th ed.، Library of Congress Catalog Card Number: 53 – 11879. USA. 420 P.
12. Buol، S.W.، F.D. H ole، R.J. Mc Craken، and R.J. Southared. 1997. Soil genesis and classification، 4th edition. IOW a، State Univ. Press.
13. Cakmak I (2002) Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. Plant Soil 247:3–24.
14. Cakmak I. (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification. Plant Soil 302:1–17
15. Chadwick. A. O. and C. R. Graham. 2000. Pedpgenesis processes،in; Handbook of Soil Science، ed. Sumner، CRC Press، lls.
16. Chikhali, M.2000.Ecology and vegetation of south-east Syria (Jabal El – Arab) , Ph.D. thesis,Hohenheim uviversity,Germany.
17. Day، P.R. 1965. Particle Fractionation and Particle Size Analysis. P. 545-567. In C.A. Black et al. (ed) Methods of Soil Analysis، Part I. Agronomy 9: 545-567.
18. De Coninck، F. 1978. General Chemistry for Soil Scientists. I.T.C. Course، State Univ. of Ghent، Belgium. 136 p.

19. Dong، S.، L. Cheng، C.F. Scagel and L.H. Fuchigami، 2005. Timing of urea application affects leaf and root N uptake in young Fuji/M9 apple trees. J. Hortic. Sci. Biotech.، 80: 116-120.

20. FAO. 1974. The Euphrates Pilot Irrigation Project. Methods of Soil Analysis، Gadeb Soil Laboratory (A laboratory manual). Food and Agriculture Organization، Rome، Italy.

21. FAO. 1990. Guidelines for Soil Description، 3rd edition. FAO/ISRIC. FAO. Rome.

22. Follett، R. H.; L. Murphi،; and R. Donahue. (1995). Micronutrients.، in: Fertilizers and soil amendment O.M. Univers. Press. Pp 393-574.

23. Franzmeier، D.P.، E.J. Pedersen، T.J. Longwell، j.g. Byrne and C.K. Lasche. 1969. Properties of Some Soil in the Cumberland Plateau as Related to slope Aspects and Position. SSSRJ. P- 27-73.

24. Gahoonia T. S.، O.Ali، A.Sarker، N. Erik Nielsen and M. M.Rahman.(2006). Genetic Variation in Root Traits and Nutrient Acquisition of Lentil Genotypes. Journal of Plant Nutrition، 29: 643–655، .Copyright ©Taylor & Francis Group، LLC

25. Graham RD، Welch RM (1996) Breeding for staple-food crops with high micronutrient density: Working Papers on Agricultural Strategies for Micronutrients، No.3. International Food Policy Institute، Washington D.C.

26. Habib، H. 1983. Mineralogical Composition of Some Soils from Syria. M.Sc. Thesis State Univ. of Ghent، Belgium. 41 P.

27. Habib، H. 1986. Genesis، Surface Charge and Classification of Soils Developed on Volcanic Ash and Basalt in an Arid Climate (Syria). Ph. D. Thesis، State Univ. of Ghent، Belgium. 192 P.

28. Hadjidemetriou، D.G. 1982. Comparative study of the determination of nitrates in calcareous soils by the ion – selective electrode، chromtropic acid، and phenodisulphonic acid methods. Analyst 107: 25-29.

29. Hagin، J.، B. Tucker، 1982. Fertilization of dry land and irrigated soils. Spring-Verlag، Berlin Heidelberg، New York. 188 p.

30. Hall، g.f. 1983. Pedology and Geomorphology. In: Pedogenesis and Soil Taxonomy. I. Concept and Interaction. ED. BY l.p. Wilding et al، Elsevier، Amsterdam، PP، 117-140.

31. Hamdallah،G. (2001).Soil Fertility Management: the Need for New Concepts in the Region. Regional Workshop on Soil Fertility Management through Farmer Field Schools in the Near East"، Amman – Jordan، 2-5 Oct. ‘2000.

32. Hickman، J.S.، D.A. Whitney. 1987. Soil Conditioners. North Central Regional. Extension Service Publication 295.

33. Hotz C، Brown K.H. (2004). Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. Food Nutrition Bull. 25:94–204

34. ILACO B.V. 1981. Agricultural Compendium for Rural Development In The Tropics and Subtropics. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam- Oxford- New York.

35. Ilaiwi، M. 1983. Contributaion to the Knowledge of the Soil of Syria. Ph. D. Thesis، State Univ. of Ghent، Belgium. 259 P.

36. Jones، J. B.; Jr. (2001). Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. CRC، Boca Raton London New York Washington،D. C.

37. Khayyat ،M.،E. Tafazoli، S. Eshghi and S. Rajaee(2007). Effect of Nitrogen، Boron، Potassium and Zinc Sprays on Yield and Fruit Quality of Date Palm. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.، 2 (3): 289-296.

38. Kordel، W.، M. Dassenakis، J. Lintelmann and S. Padberg. 1997. The Importance of Natural Organic Material for Environmental Processes Waters and Soils. Pure &Appl. Chem.، IUPAC. Vol. 69، No. 7، pp. 1571-1600.

39. Mahmoud M. Shaaban، Abdel-Karim M. El-Saady، Abo El-Khair B. El-Sayed. (2010). Green Microalgae Water Extract and Micronutrients Foliar Application as Promoters to Nutrient Balance and Growth of Wheat Plants. Journal of American Science، 2010;6(9)

40. Marschner، H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. London: AcademicPress.

41. Marx E.S. ,J. Hart and R. G. Stevens ,1999, soil test ,Interpretation Giude.

42. McLean، A.O. 1982. Soil pH lime requirement. In: page، A. L.، Miller، R. H. and Keeney، D. R. (eds.)، Methods of soil analysis. Part II (2nd ed.)، Madison، WI: American Society of Agronomy. P. 1159.

43. Mortvedt، J.J. (1991). Micronutrient fertilizer technology. In: Mortvedt JJ، Cox FR، Shuman LM، Welch RM (eds) Micronutrients in Agriculture. SSSA Book Series No. 4. Madison، WI. pp. 89–112.

44. Muir، A. 1951. Notes on the Soil of Syria. J. of Soil Sci.، vol. 2، No. 2، PP. 163-187.

45. Munsell Soil Color Charts. 2000. GretMacbth ، NY 12553.

46. Nelson، D.W.، Sommers L.E. 1982. "Total carbon، organic carbon، and organic matter"، In: Page، A. L.، Miller، R. H. and keeney، D. R. (Editors)، Methods of soil analysis، Part II(2nd Edition). Madison، WI.، pp. 1159

47. Olsen، S.R.، Cole C.V.، Watanabe F.S.، Dean L.A. 1954. "Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate"، USDA Circ. 939. US Governmental printing office، Washington، DC.

48. Rashid، A.، E. Rafique، and N. Bughio. 1997. Micronutrients deficiencies in Calcareous Soils of Pakistan. III. Boron Nutrition of Sorghum. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 28: 441-454.

49. Rhoades، J.D. 1982. Cation exchange capacity. P. 149-157. In A. L. Page (ed.) Methods of soil analysis، Argon. No. 9، Part 2: Chemical and mineralogical properties. Am. Soc. Agron.، Madison، Wisc.، USA.

50. Ryan، J. 1997. Accomplishments and future challenges in dry land soil fertility research in the Mediterranean region. Proceedings. Soil Fertility Workshop، Tel Hadya، Aleppo، Syria. ICARDA، Aleppo، Syria.

51. Sillanpaa، M. FAO. (1982). Soils Bulletin 48، Micronutriens and the nutrient status of soils: a global study، Mikko، Rome.

52. Stewart، W.M.، D.W. Dibb، A.E. Johnston، and T.J. Smyth. 2005. The contribution of commercial fertilizer nutrients to food production. Agron. J. 97: 1-6.

53. Sys، C. 1979. Regional pedology. Tropical soils II. I. T.C. course. State Univ. of Ghent، Belgium. 125 p.

54. TECHNOEXPORT. 1962. The geomorphological map of Syria، scale 1/500000 An explanatory note. Moscow USSR. 160 P.

55. TECHNOEXPORT. 1966. The geological map of Syria، scale 1/1000000. An Explan

56. Thomas، G.W. 1982. “Exchangeable cations”، In: Page، A. L.، Miller، R. H. and keeney، D. R. (Editors)، Methods of soil analysis، part II (2nd Edition)، Madison، WI.، pp. 159-166.

57. Thompson، L. M.، F. R. Troeh. 1978. Soils and Soil fertility. 4th ed.، Library of Congress Cataloging in publication data. USA. 516 P.

58. Van liere، W.J. 1965. Classification and Rational Utilization of Soils. Report to the Govern. Of Syria. FAW. Rome، 151 P.

59. Welch، R. M. (2001) Micronutrients، agriculture and nutrition; linkages for improved health and well-being. In: Perspectives on the Micronutrient Nutrition of Crops (Singh، K.، Mori، S.، & Welch، R. M.، eds.)، pp. 247-289. Scientific Publishers (India)، Jodhpur، India.

60. Welch، R.M. 2003. Farming for Nutritious Foods: Agricultural Technologies for improved Human Health، USDA-ARS، U.S. Plant، Soil and Nutrition Laboratory Cornell University. IFA-FAO Agriculture Conference، Rome، Italy.

61. Yagodin B. A. (1989). Microfertilaizers، in: Agrochemistry، Moscow. (In Russ.)، pp 320-346.

المراجع العربية:

1. أبو نقطة، فلاح. 1994.علم التربة (1). منشورات جامعة دمشق. مطبعة ابن حيان.
2. أبو نقطة، فلاح، حسن حبيب. 2010. مسح التربة وتصنيفها. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة. مطبعة الروضة. صفحة 344.
3. أبو نقطة، فلاح، محمد سعيد الشاطر (2010). خصوبة التربة والتسميد. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة. مطبعة جامعة دمشق.
4. أطلس سورية المناخي، وزارة الدفاع، دمشق 1977.
5. الحناوي سامي، حسن حبيب وطارق جعفر. 2012. توصيف بعض الترب في محافظة السويداء وتقويمها باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

6. الخليفة، أحمد خير الدين عبد السلام. 2005 . دراسة تأثير تعاقب عمليات تراكم وغسل الأملاح في بعض الصفات الفيزيائية لترب منطقة ربيعة – كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل – العراق.

7. الشاطر محمد سعيد، حسن يوسف الدليمي وأكرم البلخي. (2011). تأثير بعض الأسمدة العضوية في الخصائص الخصوبية الأساسية للتربة وإنتاجيتها من محصول السلق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (27)، العدد (1)، الصفحات: (15 – 28).

8. القرواني، محي الدين. 1990. جامعة حلب، الخصوبة وتغذية النبات، الصفحات 105 – 156.

9. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (ادارة بحوث الموارد الطبيعية) مديرية الاحصاء والتخطيط (مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية) -سوريا، 2004.

10. حبيب، حسن. 2008.نشأة التربة وتكوينها.منشورات جامعة دمشق. مطبعة الروضة.152 صفحة.

11. حبيب، حسن. 2006. دراسة بيدولوجية لترب سلسلة طبوغرافية في ضهر الجبل محافظة السويداء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية – المجلد (22) -العدد 1-الصفحات: 181-209.

12. ديب، بديع. 1992. جامعة دمشق-الخصوبة وتغذية النبات – الصفحات 4 – 34.

13. ديب، بديع. 1993. جامعة دمشق – كيمياء الأسمدة – الصفحات 18-24.

14. فارس، فاروق. 1992. أساسيات علم الأراضي. منشورات جامعة دمشق.

15. قطنا هشام، محمد عدنان قطب، خليل المعري. (1989). فيزيولوجيا الفاكهة. منشورات جامعة دمشق، مطبعة خالد بن الوليد، 399 صفحة

16. لولو، عبد الرحيم. 1980. تصنيف أراضي منطقة ضهر الجبل في السويداء وملاءمتها لزراعة الأشجار المثمرة. مديرية الأراضي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق – الجمهورية العربية السورية.

17. المديرية العامة للأرصاد الجوية، دائرة الأرصاد الجوية في محافظة السويداء.

Some pedological and fertility characteristics of some soil from the south area of swaida

Abstract

To achieve this study, 17 soil profiles were selected and prepared, on a toposequence,. Then bulk samples were systematically collected.

The results show that topography plays an important role in determining some of soil characteristics, such as: profile depth, texture of surface horizons, distribution of calcium carbonate. The results also show that the soil pH ranging frommoderate to slightly alkaline. High (CEC), as a result of the nature and content of clay, and (Ca, Mg) dominate in the adsorption complex The soil content of micro-elements available for plant is ranging between low for (Cu, Zn), moderate for(B, Mn) and moderate-high for (Fe).

Key words:

Topographical factor, clay, Soil profile, CEC, $CaCO_3$, Micronutrients.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Agricultural Engineering
Department of Soil Science

Some pedological and fertility characteristics of some soil from the south area of swaida

by
Samer Mohammad Kiwan

Thesis submitted to the University of Damascus
in fulfillment of the requirements of the
master degree In Soil Science

Supervisors

Dr. Suleiman Saleem
Soil Science Department
Faculty of Agriculture
Damascus University

Dr. Hayat Watfa
Soil Science Department
Faculty of Agriculture
Damascus University

Damascus, 2014