



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم علوم التربة

تأثير نظام الزراعة الحافظة في بعض خصائص التربة
الهيدروفيزيائية وإنتاجية بعض المحاصيل العلفية في منطقة مركز
بحوث السلمية

رسالة جامعية أعدت لنيل درجة الماجستير في علوم التربة

إعداد

م. ايغا جندب ميهوب

المشرف المشارك

د محمد منهل الزعبي

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المشرف العلمي

د سليمان سليم

كلية الزراعة-جامعة دمشق

العام الدراسي

2017-2018م

1438-1439هـ

كلمة شكر

أتقدم بأسمى آيات الشكر إلى عمادة كلية الزراعة وأساتذتها الكرام وإلى قسم علوم التربة والأساتذة الكرام الذين قدموا لي كل المساعدة وأشكر الأستاذ الدكتور محمد سعيد الشاطر على دعمه المستمر ورقيه في التعامل والمخبريين في القسم، وأتوجه بالشكر للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية متمثلة بالمدير العام الدكتورة ماجدة محمد مفلح الذين قدموا لي كل المساعدة ولتسهيلات ولم يبخلوا علي بعلمهم ووقتهم وكانوا سنداً لي في كل خطوة قمت بها.

وأتوجه بأجمل معاني الشكر للمشرف المشارك مدير إدارة بحوث الموارد الطبيعية الدكتور محمد منهل الزعبي الذي واكب هذا العمل خطوة بخطوة وحفزني على المثابرة والاستمرار وعدم اليأس، بأصدق المشاعر وبأشدّ الكلمات الطيبة النابعة من قلب وفيّ، أقدم شكري وامتناني لصاحبة الإبتسامة اللطيفة مدير مركز البحوث العلمية الزاوية في السلمية المهندسة رابعة الحايك، كما أتوجه بالشكر

للمهندس مصطفى الأذن والآمنة هالة درويش.

وأخص بالشكر لجنة التحكيم الكرام: الدكتور محمود عسكر. الأستاذ الدكتور في قسم علوم التربة. ورئيس قسم علوم التربة الدكتور أكرم البلخي. الأستاذ الدكتور المساعد في قسم علوم التربة. كما أتوجه بالشكر:

لكل من كان له أياد بيضاء في إنجاز هذا العمل وخاصة وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ومديرية التعليم والتدريب الزراعي وأخص بالذكر المهندسة هزار إسماعيل إلى الفرقدين الذين أناروا الطريق أمامي وكانوا ملجئاً في أوقات الصعاب أبي وأمي.

والى الشخص الذي وقف إلى جانبي وساندني وساعدني على تحقيق طموحاتي عمي قصي ميهوب

والى إخوتي الذين تقاسمت وياهم أيامي وأحلامي.

كما أخص بالذكر زملائي في العمل وأصدقائي لوقوفهم بجانبني في تنفيذ م ا رحل العمل كافة.

ايفا جندب ميهوب

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة ، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة ايفا جندب ميهوب ، تحت إشراف الدكتور سليمان سليم جامعة دمشق - كلية الزراعة - قسم علوم التربة ، و أية مراجع أخرى في هذه الرسالة موثقة في النص.

المشرف العلمي

المرشح

الدكتور سليمان سليم

ايفا جندب ميهوب

Certificate

We witness that described work in theses is the result of scientific research by candidate engineer. **Eva Jandab Maehop** under the supervision of **Dr. Suleiman Salim** Damascus University, Faculty of Agriculture, Department Of Soil Science. And any other references in this work are document in the text of the treatise.

Candidate

Science Supervision

Eng. Eva Jandab Maehop

Dr. Suleiman Salim

تصريح

أصرح بأن البحث الموصوف في الأطروحة تحت عنوان:

تأثير نظام الزراعة الحافظة في بعض خصائص التربة الهيدروفيزيائية وإنتاجية بعض المحاصيل العلفية في منطقة مركز بحوث السلمية

لم يسبق أن قدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى. وغير مقدم حالياً لذلك، وإن كافة الأعمال والنتائج المذكورة فيه هي جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف العلمي، وإن أية معلومات ونتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها، ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشح

ايفا جندب ميهوب

Declaration

I declare that the present research work entitled:

Effect of conservation agriculture on some soil hydrophysical properties and The yield of some florage crops

(Salamia research center)

Is a new research work that has never been studied by any other researchers for any other degrees, and currently it is not submitted by one for any degree.

Dandidate

Eva Jandab Maehop

قائمة المحتويات List of Contents

الموضوع	الصفحة
قائمة الجداول	viii
قائمة الأشكال	Xii
قائمة الرسوم البيانية	Xiii
الملخص	Xvi
الملخص الإنكليزي	
1-الفصل الأول: الدراسة المرجعية و مبررات و أهداف الدراسة	1
1-1 مقدمة	1
1-2- مبررات الدراسة	4
1-3- أهداف الدراسة	4
1-4- الدراسة المرجعية	5
1-4-1- تعريف الزراعة الحافظة	5
1-4-2 انتشار الزراعة الحافظة في العالم والوطن العربي	6
1-4-3 الزراعة الحافظة في سورية	8
1-4-4 الركائز الأساسية لنجاح الزراعة الحافظة	9
1-4-5 تأثير الزراعة الحافظة في خصائص التربة المختلفة:	11
1-4-5-1 تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الفيزيائية للتربة	11

11	1-4-5-2 تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الكيميائية للتربة
12	1-4-5-3 تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الحيوية للتربة
12	1-4-5-4 دور الزراعة الحافظة في تحسين محتوى التربة من المادة العضوية
	1-4-5-5 تأثير نظم الفلاحة والدورات الزراعية في محتوى التربة من الآزوت والكربون
13	العضويين
16	2- الفصل الثاني: مواد الدراسة وطرائقها
16	2-1 موقع الدراسة
16	2-2- الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة
16	2-2-1 الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة
18	2-2-2 المناخ
21	2-2-3 الجيولوجيا
21	2-2-4 الجيومورفولوجيا
22	2-2-5 الغطاء النباتي الطبيعي
22	2-2-6 الظروف الهيدرولوجية
22	2-2-7 التربة
23	2-2-8 استعمالات الأراضي
23	2-3 طرائق الدراسة
23	2-3-1 تصميم التجربة
25	2-3-2 الزراعة والتسميد

27	2-3-3- حفر المقاطع وجمع العينات
28	2-3-4- التحاليل الفيزيائية للتربة:
28	2-3-4-1- نسيج التربة
28	2-3-4-2- الكثافة الحقيقية
28	2-3-4-3- الكثافة الظاهرية
28	2-3-4-4- الهيجروسكوبية
28	2-3-4-5- المسامية الكلية
28	2-3-5- التحاليل الكيميائية للتربة:
28	2-3-5-1- درجة تفاعل التربة
28	2-3-5-2- الناقلية الكهربائية
29	2-3-5-3- كربونات الكالسيوم الكلية
29	2-3-5-4- الكلس الفعال
29	2-3-5-5- الكاتيونات المتبادلة
29	2-3-5-6- سعة التبادل الكاتيوني
29	2-3-5-7- الأيونات الذائبة
29	2-3-5-8- المادة العضوية
30	2-3-6- التحاليل الخصوبية للتربة:
30	2-3-6-1- تقدير الآزوت الكلي
30	2-3-6-2- تقدير الفسفور المتاح

30	2-3-6-3- تقدير البوتاسيوم المتاح
30	2-3-6-4- تقدير العناصر الصغرى المتاحة
30	2-3-7- الخصائص الهيدرو-فيزيائية:
30	2-3-7-1- السعة الحقلية
31	2-3-7-2- معدل الرش
32	2-3-7-3- نقطة الذبول
32	2-3-7-4- منحنيات الجهد الرطوبي المميزة للتربة
33	2-3-8- التحليل الإحصائي
34	3- الفصل الثالث: النتائج والمناقشة
34	3-1 النتائج
34	3-1-1- بعض الخصائص الفيزيائية للترب المدروسة
37	3-1-2- بعض الخصائص الهيدروفيزيائية المدروسة للتربة
40	3-1-3- بعض الخصائص الكيميائية للترب المدروسة
45	3-1-4- بعض الخصائص الخصوبية للترب المدروسة
49	3-2 المناقشة
49	3-2-1- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الفيزيائية للتربة:
49	3-2-1-1- تأثير الزراعة الحافظة في الكثافة الظاهرية للتربة
50	3-2-1-2- تأثير الزراعة الحافظة في مسامية التربة
51	3-2-1-3- تأثير الزراعة الحافظة في الرطوبة الهيجروسكوبية

51	3-2-2- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الهيدروفيزيائية للتربة:
51	3-2-2-1- تأثير الزراعة الحافظة في معدل الرش
52	3-2-2-2- تأثير الزراعة الحافظة في الماء الميسر
54	3-2-2-3- تأثير الزراعة الحافظة في الجهد الرطوبي للمعاملات المختلفة
55	3-2-3- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الكيميائية للتربة:
55	3-2-3-1- تأثير الزراعة الحافظة في الناقلية الكهربائية
56	3-2-3-2- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الكالسيوم المتبادل
57	3-2-3-3- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المغنيزيوم المتبادل
57	3-2-4- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الخصوبية للتربة:
57	3-2-4-1- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المادة العضوية
59	3-2-4-2- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الآزوت الكلي
59	3-2-4-3- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الفسفور المتاح
60	3-2-4-4- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح
62	3-2-4-5- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من العناصر الصغرى
62	3-2-4-6- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من C/N
63	3-2-5- تأثير الزراعة الحافظة في الإنتاجية لموسم 2015- 2016(طن/هـ)
65	الاستنتاجات
66	المقترحات

67	المراجع العربية
68	المراجع الأجنبية
77	ملحق 1 وصف مقاطع التربة
86	ملحق 2 التحاليل الكيميائية لمحلول التربة
92	ملحق 3 جداول التقييم الكيميائية والخصوبة للتربة

قائمة الجداول List of tables

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1-1	المساحات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة في بعض الدول العالم	7
2-1	متوسط المساحات المزروعة بنظام الزراعة الحافظة في الدول العربية التي 'تطبق نظام الزراعة الحافظة.	8
3-1	مقارنة بين طريقتي الزراعة الحافظة والتقليدية	15
1-2	متوسط معدل الهطول السنوي والحرارة السنوية خلال عامي(2015-2016)	19
2-2	تصميم التجربة	25
1-3	بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في الأرض البور(مقطع رقم 3).	34
2-3	بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة التقليدية ببقية -شعير(مقطع رقم 1)	35
3-3	بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة التقليدية شعير -ببقية (مقطع رقم 2)	35
4-3	بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة شعير -ببقية(مقطع رقم 4)	36
5-3	بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة ببقية -شعير(مقطع رقم 5)	36

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
41	بعض الخصائص الكيميائية للتربة في الأرض البور (مقطع رقم 3)	6-3
41	بعض الخصائص الكيميائية للتربة في نظام الزراعة التقليدية ببقية-شعير (مقطع رقم 1)	7-3
42	بعض الخصائص الكيميائية للمقطع للتربة في نظام الزراعة التقليدية شعير-ببقية (مقطع رقم 2)	8-3
42	بعض الخصائص الكيميائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة شعير-ببقية (مقطع رقم 4)	9-3
48	بعض الخصائص الكيميائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة ببقية-شعير (مقطع رقم 5)	10-3
45	بعض الخصائص الخصوبية للتربة في الأرض البور (مقطع رقم 3)	11-3
46	بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة التقليدية ببقية-شعير (مقطع رقم 1)	12-3
46	بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة التقليدية شعير-ببقية (مقطع رقم 2)	13-3
47	بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة الحافظة شعير-ببقية (مقطع رقم 4)	14-3
47	بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة الحافظة ببقية-شعير (مقطع رقم 5)	15-3
49	تأثير الزراعة الحافظة في الكثافة الظاهرية للتربة	16-3

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
50	تأثير الزراعة الحافظة في المسامية للتربة	17-3
51	تأثير الزراعة الحافظة في الرطوبة الهيجروسكوبية للتربة	18-3
53	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الماء الميسر	19-3
55	تأثير الزراعة الحافظة في التوصيل الكهربائي للتربة (ds/m)	20-3
56	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الكالسيوم المتبادل (مليليمكافئ/100 غ)	21-3
57	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المغنيزيوم المتبادل (مليليمكافئ/100 غ)	22-3
58	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المادة العضوية (%)	23-3
59	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الآزوت الكلي (%)	24-3
60	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الفسفور المتاح (مغ/كغ)	25-3

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
26-3	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (مغ/كغ)	61
27-3	تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من العناصر الصغرى (ppm)	62
28-3	تأثير الزراعة الحافظة في نسبة (C/N) في التربة بعد الزراعة	63
29-3	تأثير الزراعة الحافظة في الإنتاجية (طن/هـ)	63

قائمة الأشكال List of figures

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1-1	المخلفات النباتية في الزراعة الحافظة	5
2-1	عملية تثبيت الكربون في الزراعة الحافظة بالمقارنة مع عملية تحرير الكربون في الزراعة التقليدية	14
1-2	الموقع الجغرافي لمدينة السلمية	17
2-2	مناطق الاستقرار في سورية	18
3-2	خريطة سورية الجيولوجية	21
4-2	الالة المستخدمة في الزراعة الحافظة والنوابض و الاحواض المنفصلة المزودة بها هذه الالة	27
5-2	خطوات تجربة سعة التشبع الرطوبي	31
6-2	جمع عينات لتقدير السعة الحقلية	31
7-2	خطوات تجربة معدل الرش	32

قائمة الرسوم البيانية

رقم الصفحة	عنوان الرسم البياني	رقم الرسم البياني
20	متوسط درجات الحرارة والهطول المطري الشهري لعام 2015	1-2
20	متوسط درجات الحرارة والهطول المطري الشهري لعام 2016	2-2
37	معدل الرش مع الزمن في الزراعة التقليدية	1-3
37	معدل الرش مع الزمن في الزراعة الحافظة	2-3
37	معدل الرش مع الزمن في الأرض البور	3-3
39	الجهد الرطوبي للمقطع 1	4-3
39	الجهد الرطوبي للمقطع 2	5-3
39	الجهد الرطوبي للمقطع 4	6-3
39	الجهد الرطوبي للمقطع 5	7-3
39	الجهد الرطوبي للمقطع 3	8-3

رقم الصفحة	عنوان الرسم البياني	رقم الرسم البياني
52	معدل الرش خلال الزمن لمختف المعاملات	9-3
54	الجهد الرطوبي للمعاملات المختلفة	10-3

الملخص

دُرس تأثير الزراعة الحافظة والتقليدية في بعض خصائص التربة المختلفة وذلك بحفر مقاطع تربة في خمسة حقول تابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسمين 2015 و 2016.

صممت التجربة حسب التصميم العشوائي بخمس معاملات وثلاثة مكررات، بحيث أخذت عينات تربة من جميع المقاطع وبأربعة أعماق وتم إجراء التحاليل التالية: التحليل الميكانيكي، الكثافة الظاهرية، المسامية، تقدير درجة pH التربة، تقدير الناقلية الكهربائية، تقدير الكربونات الكلية، الكالسيوم والمغنسيوم الذائب والمتبادل، الصوديوم الذائب، المادة العضوية، الأزوت الكلي، والفوسفور والبوتاسيوم المتاح، السعة الحقلية، معدل الرش.

بينت النتائج زيادة معنوية في كثافة التربة، وانخفاضاً معنوياً في مساميتها بعد ثلاث سنوات من تطبيق المعاملات المختلفة في التربة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة مقارنة بالتربة المزروعة بالزراعة التقليدية والبور، وقد لوحظ أن مسامية التربة انخفضت في نظام الزراعة الحافظة عند المقارنة بتحليل التربة قبل الزراعة وبعد الزراعة بينما ازدادت هذه المسامية في نظام الزراعة التقليدية عند تحليل التربة بعد الزراعة. كما ازدادت الرطوبة الهيجروسكوبية في الحقل المزروع بنظام الزراعة الحافظة مقارنة بالحقل المزروع بالزراعة التقليدية والبور، وقد ازدادت رطوبة التربة في العمق الرابع في الزراعة الحافظة حوالي ضعف كمية الرطوبة في مثيلتها من الزراعة التقليدية.

أدت الزراعة الحافظة إلى زيادة في قيم الفسفور والبوتاسيوم المتاح والمادة العضوية حيث بلغت قيم الفسفور وذلك في حقل الزراعة الحافظة (28.5 و 32.4 مغ/كغ)، وقيم البوتاسيوم (877 و 961.6 مغ/كغ)، وقيم المادة العضوية (4.1 و 4.97%) على التوالي مقارنة بالزراعة التقليدية والبور (25.37 و 19.87 مغ/كغ)، (825.6 و 932.2 مغ/كغ)، (4.23 و 3.37%) على التوالي.

كما أدت الزراعة الحافظة إلى زيادة معنوية في قيمة معدل الرش في الحافظة مقارنة بالتقليدية والبور و وصلت إلى (1سم/دقيقة). وتفوقت معاملة الزراعة الحافظة (بيقية-شعير) معنوياً على باقي المعاملات في المحتوى المائي. كما سلك منحني الجهد الرطوبي نفس السلوك لمختلف المعاملات ف لوحظ انخفاضه مع ارتفاع الجهد الرطوبي.

الكلمات المفتاحية: زراعة حافظة، زراعة تقليدية، دورة زراعية، خصائص التربة الهيدروفيزيائية، خصائص التربة الفيزيائية، خصائص التربة الكيميائية.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية و مبررات وأهداف الدراسة

1-1 - المقدمة: Introduction

يستند مفهوم الزراعة الحافظة بشكل عام على الزراعة بأقل قدر ممكن من الحراثة بحيث تحقق مفاهيم الزراعة المستدامة وهي التي تعنى بالتأسيس لإنتاج اقتصادي عالٍ ومستدام للأرض والمحصول من خلال الحد من مقدار الضرر الذي يمكن أن يلحق بالبيئة والأرض وتحسين نوعية الحياة (أكساد، 2016).

تعد الأرض أحد أهم الموارد الرئيسة المرتبطة بتحقيق التنمية المستدامة في النظم البيئية الزراعية، لأنها المهد الذي تُزرع فيه الأنواع النباتية التي تقدم الغذاء والكساء للإنسان، والعلف للحيوان، لذلك لابد من بذل المزيد من الجهود لتقليل انجراف التربة والمحافظة على خصوبتها.

ترتبط خصوبة التربة بالتركيب النوعي للنباتات المكونة للغطاء النباتي، حيث تعتبر التربة الناتج الطبيعي لفعاليات النباتات في الوسط البيئي وتأثيراته في الصخور الجيولوجية بوجود الكائنات الدقيقة. وترتبط خصائص التربة بالتحولات البيولوجية التي تطرأ على المخلفات النباتية من حيث تكوين المادة العضوية وإغناء التربة بالعناصر الغذائية وذلك خلال الدورة البيولوجية للعناصر المعدنية بعد سقوط الأوراق وتعرضها لعملية التمعدن. وعلى سبيل المثال قدرت بعض الدراسات كمية المخلفات الساقطة على الأرض من الغابات بحدود (3-4) طن/السنة مادة جافة للهكتار، وتتحلل هذه المخلفات خلال (2-20) سنة حسب نوع هذه المخلفات وطبيعة الظروف المناخية بالإضافة إلى البقايا النباتية السطحية هناك مخلفات الجذور الميتة التي تعتبر مادة عضوية تستفيد منها التربة وتقدر كميتها بـ (10-20%) من المخلفات النباتية السطحية السنوية.

للفرشة الغابية (مخلفات نباتية متساقطة) فوائد كثيرة من حيث حماية التربة من الانجراف، وزيادة رشح ماء الجريان السطحي إلى باطن الأرض وتزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (لها طبيعة اسفنجية) فمثلاً:

عندما تكون الكتلة الحجمية للفرشة الغابية بحدود (0,1-0,2) غ /سم³ لها قدرة على الاحتفاظ بالماء بمعدل (500-700%) من كتلتها لذلك فهي قادرة على الاحتفاظ بكمية من الماء تعطيه لاحقاً للتربة عندما تحتاج إليه.

ويلعب الغطاء النباتي أيضاً دوراً كبيراً في حماية التربة من الفعل التخريبي للأمطار والرياح حيث يشكل غطاءً واقياً لسطح التربة وإن وجود أي غطاء نباتي مهما كانت كثافته فإنه يوفر نوعاً من الحماية للتربة. يعتبر الغطاء النباتي العامل المسؤول عن حماية التربة والأراضي من التعرية والانجراف وتحسين خصائص التربة الطبيعية والكيميائية وبدون غطاء نباتي لا يمكن التفكير بتكوين التربة. وكذلك أدى تدهور الأراضي الزراعية نتيجة التكتيف الزراعي ونُدرة الموارد المائية العذبة وكذلك نتيجة الاحتطاب والرعي الجائر وفقد التربة نتيجة التملح أو التعدق أو التلوث إلى تدني إنتاجية الأرض والمحاصيل الزراعية. وكما أدى بالمقابل ارتفاع أسعار الوقود ومستلزمات الإنتاج الزراعي من أسمدة معدنية ومبيدات إلى زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي ومن ثم تقليل هامش الربح الاقتصادي للمزارعين الأمر الذي أثر سلباً في مستوى معيشتهم (أكساد، 2016).

وعليه فإن تدهور الغطاء النباتي نتيجة الاحتطاب والرعي الجائر وفقد التربة بانجرافها نتيجة التملح أو التعدق أو التلوث تعدّ من العوامل المسببة لتدني القدرة الإنتاجية للأراضي وبالتالي خروجها من الاستثمار الزراعي (التصحّر).

ويمثل الحل لتجاوز هذه المشكلات بتطبيق نظام الزراعة الحافظة والذي يعتمد في جوهره على عدد من العمليات الزراعية التي تطبق على التربة الزراعية والتي تؤدي إلى تحسين خصائصها وتركيبها وتنوعها الحيوي الطبيعي وحمايتها من عمليات التدهور والانجراف والتعرية. وتعتمد على الزراعة المباشرة بدون حرث وتقليل فلاحه التربة وتأسيس غطاء محصولي دائم من بقايا المحاصيل من النباتات التلقائية التجدد أو بالبقايا النباتية الميتة وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة والمكافحة المتكاملة للحشائش. ويعتبر نظام الزراعة الحافظة بديلاً لنظام الزراعة التقليدية (قنديل وآخرون، 2006).

ولقد اثبتت التجربة العالمية بأن تطبيق الزراعة الحافظة بدون حرث ساهمت في زيادة الأفق الدبالي (1م/سنة) في حال الحفاظ على مخلفات حصيد (10 طن/هـ للعام)، علماً أن محاصيل التغطية قد تترك مخلفات محاصيل تصل إلى (30 طن/هـ).

بدأت فكرة الزراعة الحافظة مع بداية القرن العشرين على أيدي باحثين روس عام 1911م على يد العالم أوفسنكي و مالتوس، تعتمد الفكرة على العودة إلى المحراث اليدوي البسيط لتهيئة التربة الزراعية لأن المحارث القلابة تؤدي إلى تخريب هائل للتربة في النظام البيئي وإن اتباع الزراعة الحافظة هو اقتراب من المنحنى الطبيعي لتطور التربة.

ومن مبررات تطبيق الزراعة الحافظة:

- 1- وقف تدهور التربة.
- 2- تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي.
- 3- الإقتراب من النظام البيئي الطبيعي والحد من التحورات الطبيعية التي تحدثها الزراعة التقليدية في البيئة الإصطناعية.
- 4- تراجع القدرة الإنتاجية للأرض المفلوحة مع الزمن.
- 5- زيادة عمليات الإنجراف بفعل الزراعة التقليدية.

1-2- مبررات الدراسة

الأسباب التي دعت لاستخدام نظام الزراعة الحافظة في منطقة السلمية:

1-2-1: ظروف الجفاف التي سادت في منطقة السلمية في السنوات الأخيرة والتي تتجلى بوجود عجز مائي ناجم عن البخر المرتفع والاستهلاك غير المرشد للمياه.

1-2-2: انتشار الزراعة التقليدية والتي لها مساوئ عديدة كارتفاع تكلفة الإنتاج.

1-2-3: تدهور التربة في منطقة السلمية والذي يتجلى بالانجراف الريحي والناجم عن ضعف الغطاء النباتي.

1-2-4: تراجع القدرة الإنتاجية واستنزاف خصوبة التربة.

1-3- أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى دراسة تأثير الزراعة الحافظة في:

1-3-1- بعض الخصائص الفيزيائية للتربة: Soil Physical Analysis

-الكثافة الظاهرية للتربة Bulk density

-مسامية التربة soil porosity

1-3-2- بعض الخصائص المائية للتربة: soil moisture constants

-السعة الحقلية field capacity

-الماء القابل للإفادة available soil water.

-معدل الرش.

1-3-3- بعض الخصائص الكيميائية و الخصوبة وفي انتاجية محصولي الشعير والبقية ومقارنتهما مع

نظام الزراعة التقليدية

1-4-4- الدراسة المرجعية

1-4-4-1- تعريف الزراعة الحافظة: هي عبارة عن أسلوب زراعي يتضمن العديد من العمليات الزراعية التي تطبق على التربة الزراعية والتي تؤدي لتحسين مكوناتها وتنوعها الحيوي الطبيعي وحمايتها من عمليات التدهور والانجراف والتعرية والتي تعتمد على الزراعة المباشرة بدون حرث وتقليل الفلاحة وتأسيس غطاء محصولي دائم من بقايا المحاصيل، كما يمكن أن تعرف بأنها أي حراثة أو أسلوب زراعي يغطي 30% أو أكثر من سطح التربة ببقايا المحاصيل بعد الزراعة (Derpsch، 2001).

من التعاريف الأخرى للزراعة الحافظة هي: زراعة المحاصيل في تربة غير مخضرة بشكل مسبق بأقل قدر ممكن من الحراثة minimum tillage وقد نصل لعدم الحراثة zero tillage من خلال فتح شق ضيق على شكل خندق Trench أو شريط بعرض وعمق كافيين فقط لوضع الأسمدة والبذار وتغطيتهما بشكل ملائم ببقايا المحصول السابق وقد تكون هذه البقايا إما نباتية ميتة أو محاصيل تغطية خضراء. (Phillip و Young، 1973) حيث 'تترك' بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة بعد الزراعة وتعد عملية وقف انجراف التربة بمنزلة القوة المحركة الرئيسية لتبني تقانة البذر المباشر أو الزراعة بدون فلاحة وتعد تقانة الزراعة الحافظة الوسيلة الأكثر فعالية في وقف انجراف التربة وتحقيق الإنتاج الغذائي المستدام (العودة، 2010). كما هو موضح بالشكل (1-1).



الشكل (1-1): المخلفات النباتية في الزراعة الحافظة

طبقاً لهذا التعريف فإن الزراعة الحافظة تتضمن التقنيات التالية:

1- الحراثة الصفيرية: *Zero-Tillage*

2- الحراثة غير القلابية: *Non-Plow-Tillage* وتشمل:

1-2- الحراثة المهادية *Mulch-Tillage*

2-2- الحراثة المخفضة *Reduced-Tillage*

2-3- أي نظام زراعة يحتفظ بـ 30 % من مخلفات المحاصيل بعد الزراعة (Derpsch, 2001).

1-4-2- انتشار الزراعة الحافظة في العالم والوطن العربي

بالنسبة لتطور نظام الزراعة الحافظة و المساحات المزروعة في العالم تزداد مساحة الأراضي الزراعية التي يطبق فيها نظام الزراعة الحافظة سنة بعد أخرى، ويلاحظ الانتشار الأوسع لهذا النظام في أمريكا اللاتينية، ولاسيما في الأرجنتين، والبرازيل، والباراغواي، حيث تقدر نسبة مساحة الأراضي المزروعة بهذا النظام بأكثر من 60%، وتوجد أيضاً مساحات شاسعة مزروعة بنظام الزراعة الحافظة في الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وأستراليا، ويكتسب هذا النظام أهمية متزايدة في نظام زراعة الرز والقمح في جنوب شرق آسيا وآسيا الوسطى، وقد ازداد معدل تبني هذا النظام في افريقيا عند كبار المزارعين في حين لاتزال نسبة التبني متدنية لدى صغار المزارعين في المزارع الصغيرة (Giller و آخرون، 2009)

تقدر مساحة الأراضي التي طبقت تقانة الزراعة الحافظة بنحو 125 مليون هكتار في العالم تأتي الولايات المتحدة الأمريكية في مقدمة الدول المطبقة لنظام الزراعة الحافظة من حيث التبني للفكرة، والمساحة المزروعة، حيث تقدر مساحة الأرض المزروعة بنظام الزراعة الحافظة بنحو 35,613 ألف هكتار، تليها البرازيل بنحو 31,810 ألف هكتار، ثم الأرجنتين بنحو ألف هكتار جدول (1-1). وخلال 11 سنة الماضية ازدادت المساحة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة بمعدل 7 مليون هكتار بالسنة، أي من 45 مليون هكتار في عام 1990 لتصل إلى 125 مليون هكتار في عام 2011، أي حوالي 9% من مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل عالمياً (Kassam و آخرون، 2016).

الجدول(1-1): المساحات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة في بعض دول العالم

(A.Kassam و آخرون، 2016).

المساحة (ألف هكتار) Total Area	البلد Country
35,613	U.S.A.
31,81	Brazil
29,181	Argentina
18,313	Canada
17,695	Australia
6,670	China
4,500	Russia
3,000	Paraguay
2000	Kazakhstan
1,500	India
1,072	Uruguauy

أما في الدول العربية، لا تزال هذه المساحات محدودة جداً، (جدول 1-2)، بسبب وجود العديد من المعوقات التي تحول دون تسريع وتيرة تبني وانتشار هذا النظام الزراعي، أهمها عدم توافر الآلات الزراعية المناسبة، وسيادة العقلية التقليدية في الإنتاج الزراعي، وعدم توافر المعرفة والخبرة في مجال تطوير نظام الزراعة الحافظة بما يتناسب مع ظروف الزراعة المحلية واحتياجات المزارعين، وعدم تهيؤ السياسات الحكومية والإرشاد الزراعي لاحتضان ودعم نظام الزراعة الحافظة. عمومًا على مستوى الوطن العربي بدأ السودان عام 2000 بتطبيق نظام الزراعة الحافظة على مساحة 67,2 هكتار ووصلت المساحة خلال عام 2006 إلى 10,000 هكتار (مجلة الاستثمار الزراعي، 2006). وبدأ تطبيق نظام الزراعة الحافظة في تونس عام 1999 على مساحة 27 هكتار. لتصل المساحة خلال عام 2007 إلى 6000 هكتار، بينما بلغت المساحة المزروعة بهذا النظام خلال عام 2008 حوالي 8000 هكتار. (A.Kassam و آخرون، 2016). و وصلت المساحة المزروعة بهذا النظام في المغرب إلى 4000 هكتار (Marbet، 2008).

الجدول(1-2): متوسط المساحات المزروعة بنظام الزراعة الحافظة في الدول العربية التي تُطبق نظام الزراعة الحافظة.

الدولة	المساحة (هكتار)
لبنان	562
الأردن	422
تونس	12000
المغرب	3200
الجزائر	1800
السودان	2400
موريتانيا	100
ليبيا	1680

تمثل الأرقام مساحات الموسم الزراعي (2012-2013).

1-4-3 - الزراعة الحافظة في سورية

أما في سورية، فقد بدأ المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بالتعاون مع الوكالة الدولية الألمانية للتعاون الفني (GTZ) بتجريب تطبيق نظام الزراعة الحافظة في سورية منذ الموسم الزراعي (2006-2007)، حيث 'زرعت خطة من المحاصيل الحبية والبقولية العلفية، واعتمدت كغطاء نباتي Mulch، 'تزرع فوقه نباتات المحصول الرئيس خلال الموسم الزراعي(2007-2008) وكانت البداية على مستوى المحطات البحثية التابعة لأكساد(محطتي بحوث ازرع وجلين).وبلغت المساحة المزروعة بطريقة الزراعة الحافظة خلال الموسم الزراعي(2007-2008) قرابة 30 هكتار في حقول المزارعين(25

مزارعا). وازدادت المساحة المزروعة إلى 151 هكتار لدى 60 مزارعا خلال الموسم الزراعي (2008-2009)، وازدادت المساحة المزروعة إلى 694 هكتار لدى 131 مزارعا خلال الموسم الزراعي (2009-2010)، أي بمقدار أربعة أضعاف في المساحة المزروعة، وضعفان في عدد المزارعين بالمقارنة مع الموسم السابق، ووصلت المساحة المزروعة وفق نظام الزراعة الحافظة خلال الموسم الزراعي (2010-2011) إلى قرابة 1800 هكتار، لدى نحو 181 مزارعا، في كل من الحسكة (950 هكتار)، والقامشلي (635 هكتار)، وحلب (50 هكتار)، وادلب (130 هكتار)، وحمص (14 هكتار)، ودرعا (15 هكتار)، والسويداء (6 هكتارات) (التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة -أكساد، 2010)، وبلغت المساحة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة من قبل إيكاردا خلال الموسم الزراعي (2011-2012) قرابة 30,000 هكتار (Loss وآخرون، 2014).

1-4-4- الركائز الأساسية لنجاح الزراعة الحافظة

يعتمد نجاح الزراعة الحافظة على الركائز الأساسية التالية وهي:

1- عدم فلاحه التربة أو فلاحتها بالحد الأدنى من تحريك التربة (البذر المباشر) وبالتالي توفير في الكلفة المادية للعمليات الزراعية:

يتم في هذه العملية:

- فلاحه التربة بشكل سطحي لفتح سطور الزراعة بواسطة المحاريث الحفارة.

- إضافة السماد وزراعة البذار بعملية زراعية واحدة.

- ولا يتم خلال هذه العملية قلب التربة (soil inversion) لأن الفلاحه بالمحاريث القلابة تؤدي لتعريض الكائنات الحية للإشعاع الشمسي مباشرة وفقد الماء بالتبخر المباشر مما يسبب تسريع تجفيف التربة فهذا الأمر يقضي على الكائنات الحية فيها.

كما أن عملية الحراثة والقلب 'تسرع من تفكك المادة العضوية ويؤدي هذا إلى انضغاطها (Shaxson وBaraber، 2003)

2- المحافظة على تغطية التربة:

إن عملية تغطية سطح التربة ببقايا المحصول السابق Crop residues أو محاصيل التغطية الخضراء . تحد بشكل فعال من الانجراف الريحي Windy erosion و المائي Water erosion وتحول دون فقد مياه الأمطار بواسطة الجريان السطحي للمياه Surface run-off وتساعد في زيادة معدل رشح المياه لباطن التربة وتقلل من معدل فقد المياه بالتبخر (Ben Mossa-Marchoui وآخرون، 2010) و Evaporation وتحول التغطية المتجانسة للتربة ببقايا المحاصيل دون ارتفاع زائد في درجة حرارة سطح التربة خلال النهار والانخفاض السريع في درجة حرارة التربة خلال الليل وهذا يؤمن بيئة مناسبة للعديد من الكائنات الحية في التربة. ويجب ألا تقل نسبة التغطية لسطح التربة عن 30% في المناطق الجافة وشبه الجافة.

3- تطبيق الدورة الزراعية المناسبة:

إن تطبيق الدورة الزراعية وخاصة التي تتضمن المحاصيل البقولية المثبتة للأزوت الجوي بفضل العقد البكتيرية Nodules المتشكلة على جذورها تساهم في تحسين خصوبة التربة والقضاء على الكثير من الأمراض Diseases والآفات الزراعية Pests من خلال كسر دورة حياتها وتنشيط نمو الأعشاب الضارة (Harris، 1995).

4- مكافحة الفعالة للأعشاب الضارة Weeds:

خاصة في الحقول الموبوءة بالأعشاب وذلك باستخدام مبيدات الأعشاب Herbicides أو تطبيق توليفة من الخيارات والطرق الزراعية والفيزيائية والكيميائية والحيوية إن أمكن.

5- تجنب حدوث الفشل الكامل للمحصول في ظل الظروف المناخية القاسية:

يساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة بتقليل وطأة الجفاف ويحول دون فشل المحصول في إعطاء أية غلة حبية خلال السنوات العجاف (Ji و Unger، 2001؛ Mulumba و Ial، 2008).

1-4-5- تأثير الزراعة الحافظة no-tillage في خصائص التربة المختلفة:

توجد أدلة علمية كافية من المناطق الأكثر دفئاً في العالم تبين أن الزراعة الحافظة (بدون فلاحه) كان لها تأثيرات إيجابية في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية بالمقارنة بالزراعة التقليدية، وذلك بسبب انحسار انجراف التربة بشكل كبير، وزيادة محتوى التربة من المادة العضوية، بالإضافة إلى دور الغطاء النباتي في الحد من ارتفاع درجة حرارة التربة. (اكساد، 2016)

1-4-5-1- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الفيزيائية للتربة:

تتطور الترب تحت نمط الزراعة الحافظة بسبب توفر ظروف مناسبة مثل انخفاض درجة حرارة التربة إلى حوالي 10 درجات مئوية وتوفر كميات كبيرة من الماء المتاح ناتجة عن زيادة في ثباته الحبيبات وزيادة المسامات الكبيرة (Lal، 1993). ولوحظت في الزراعة الحافظة نسب رشح عالية مما ينتج عنه انخفاض كبير في الانجراف المائي. (Roth، 1985) في نمط الزراعة الحافظة بفضل وجود بقايا المحاصيل (طبقة المهاد) وبزيادة المادة الدبالية في الطبقة السطحية تحافظ التربة على بنائها الطبيعي ولا تشكل أية قشرة على السطح ولذلك فإن نفاذية التربة تحافظ على حدودها الطبيعية وتزداد قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة ويلاحظ تحسن حالة بناء التربة وتختفي تدريجياً الطبقات الصماء في التربة (Roth، 1985).

1-4-5-2- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الكيميائية للتربة:

لنظام الزراعة الحافظة تأثيرات إيجابية في معظم هذه الخصائص حيث تزداد قيم pH والمادة العضوية وتركيز الآزوت والبوتاسيوم والفسفور والكلسيوم والمغنيزيوم والسعة التبادلية الكاتيونية (Sidiras و Pavan، 1985)، ويبدو تأثير نظام الزراعة الحافظة واضحاً في المادة العضوية في التربة لأن عمليات الحراثة تؤدي لزيادة معدنة المادة العضوية في التربة أو المضافة إليها بسبب التماس الجيد بين التربة والمادة العضوية و كذلك التهوية الجيدة (Pekrun و Claupein، 1998). في حين تثبت كل الدراسات ارتفاع نسبة المادة العضوية في الطبقة السطحية لترب الزراعة الحافظة وكذلك هذه الزراعة يمكنها أن تغير التوزع العمودي للمادة العضوية أو المادة العضوية في قطاع التربة كما وجد أعلى محتوى من الدبال في نظام الزراعة الحافظة والأنظمة التي تقل فيها عمليات الحراثة (Reicosky، 2001). وفي أنظمة الزراعة الحافظة ينصح باتباع الدورة الزراعية لأن زراعة أنواع مختلفة تغير كمية ونوعية البقايا النباتية التي تضاف للتربة

وبذلك تزداد التغطية وينشط التنوع الميكروبي (Lupwayi وآخرون، 1998). حيث أن تطبيق الزراعة الحافظة والدورات الزراعية يمكنها أن تغير خصائص عديدة للتربة وهذه التغيرات تعتبر إيجابية للمجتمع الميكروبي ونشاطه وبعض الكائنات الحية الدقيقة مثل محلات السيلولز ومذيبات الفسفور والرايزوبيا وفطور الميكوريزا (Giller وآخرون، 1997). ومن المعلوم أن النباتات البقولية تلعب دوراً مهماً في الأنماط الزراعية وخاصة في الدورات الزراعية التي تصمم في نمط الزراعة الحافظة حيث تؤدي الأدوار التالية:

1 - تؤمن غطاءً واقياً للتربة وبالتالي تحميها من الانجراف المائي.

2 - البقوليات تعمل كمخزن للمواد الغذائية مما يحميها من الفقد عن طريق الغسيل.

2- تعتبر مصدراً إضافياً للأزوت وتعمل على تحرير العناصر الغذائية بشكل بطيء إلى التربة.

1-4-5-3- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الحيوية للتربة:

تبين أن نظام الزراعة الحافظة يحسن الكتلة الحيوية الميكروبية في التربة في العمق (0-10) سم (Cattelan وآخرون، 1997) حيث تؤثر الزراعة الحافظة على أنزيمات التربة فيزداد نشاط الفوسفاتاز والديهيدروجيناز والفسفات القلوية واليوريز والبروتياز في هذه الترب مقارنة بالزراعة التقليدية وقد تبين أن الوفرة النسبية للفطور على سطح التربة من (0-5) سم كانت أكبر في أنماط الزراعة الحافظة، كما لوحظ زيادة في نشاط البكتيريا المثبتة للأزوت الجوي، والبكتيريا المؤكسدة للنترات والأمونيوم وكذلك الكائنات الحية الدقيقة التي تذيب الفسفور في أنماط الزراعة الحافظة (Monreal و Bergastrom، 2000).

1-4-5-4- دور الزراعة الحافظة في تحسين محتوى التربة من المادة العضوية:

تقل الفلاحة المكثفة والمتكررة للتربة من كمية بقايا المحصول العائدة للتربة، وتزيد في الوقت نفسه من معدل أكسدة المادة العضوية، الأمر الذي يؤدي مع مرور الزمن إلى استنفاد المادة العضوية من التربة بينما يزيد تطبيق نظام الزراعة الحافظة من محتوى التربة من المادة العضوية من خلال:

1- بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة.

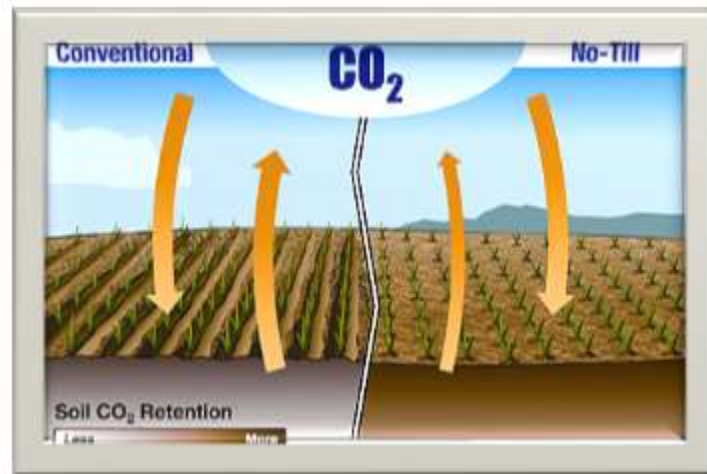
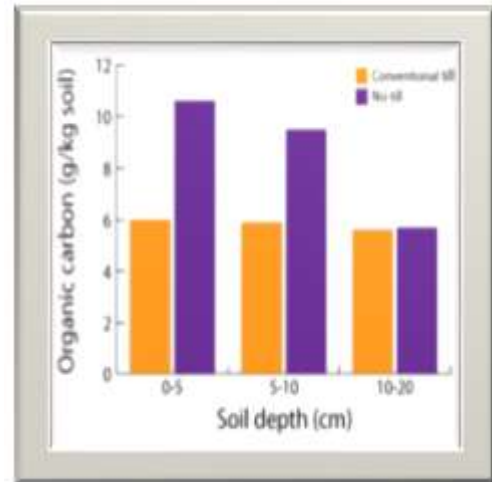
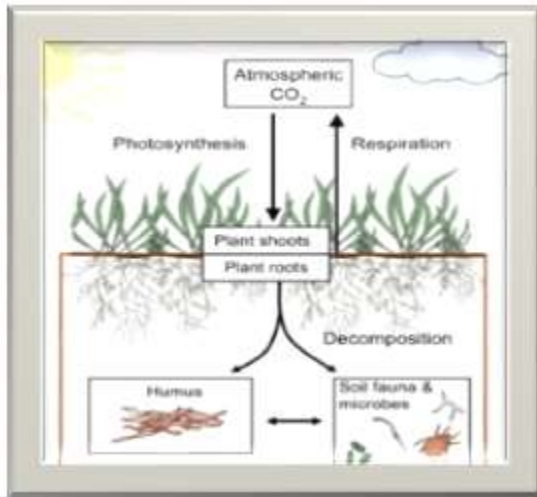
2- جذور النباتات المتحللة.

3- حماية الدبال Hums من أشعة الشمس، أو العوامل الخارجية.

4- تقليل معدل تحلل المادة العضوية نتيجة خفض درجة حرارة التربة.

1-4-5-5- تأثير نظم الفلاحة والدورات الزراعية في محتوى التربة من الآزوت والكربون العضويين:

يؤدي كل من كربون وآزوت التربة العضويين (SOC) and (SON) دوراً مهماً في المحافظة على نوعية التربة، وتحسين إنتاج الأنواع المحصولية المزروعة، وحماية البيئة (Black و Bauer، 1992)، حيث تؤدي زيادة محتوى التربة من الآزوت والكربون إلى تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء Water retention capacity، وتهوية التربة soil aeration، ودورة العناصر المعدنية Nutrient cycling، ونمو جذور النباتات (Black و Bauer، 1981). ويمكن أن تسهم عمليات فقد الآزوت والكربون من التربة إلى الغلاف الجوي على هيئة غازات في زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري (Reicosky وآخرون، 1997؛ Annachiara وآخرون، 2017) كما هو موضح بالشكل (1-2) ويمكن أن تكون التربة مصباً طبيعياً Natural sink من خلال احتجاز غاز الفحم الجوي (CO) من خلال عمليات الإدارة المناسبة للأرض والمحصول، مقللة بذلك من تركيز غاز الفحم الجوي. وبينت العديد من الدراسات إمكانية زيادة مخزون التربة من الآزوت والكربون العضويين (SOC,SON) من خلال تطبيق بعض الممارسات الزراعية المتعلقة بالأرض والمحصول على المدى البعيد (أكثر من عشر سنوات). مثل اعتماد نظام الزراعة الحافظة، والدورات الزراعية (Blevins وآخرون، 1983). وبشكل معاكس، فإن الفلاحة المكثفة يمكن أن تقلل مخزون التربة من الآزوت والكربون العضويين. لأنها تدفن Incorporates بقايا المحصول في التربة، وتقلل من تماسك التربة disrupts soil aggregate، وتزيد من تهويتها.



الشكل (1-2): عملية تثبيت الكربون في الزراعة الحافظة بالمقارنة مع عملية تحرير الكربون في الزراعة التقليدية.

ويمكن تلخيص أهم مزايا وعيوب كل من الزراعة التقليدية والزراعة الحافظة بالجدول (1-3)

جدول(1-3): مقارنة بين طريقتي الزراعة الحافظة والتقليدية

الزراعة التقليدية	الزراعة الحافظة
1-الفلاحة ضرورية لإنتاج المحاصيل	1-إنتاج المحاصيل لا يتطلب فلاحة أبداً
2-بقايا المحاصيل: أ. تدفن بواسطة آلات الفلاحة ب. يسمح هذا النظام بحرق البقايا لتسهيل تحضير الأرض للمحصول اللاحق.	2-بقايا المحاصيل: أ. تبقى على سطح التربة كغطاء نباتي . ب. لا يسمح هذا النظام بحرق بقايا النباتات .
3-درجة حرارة التربة: عادة ترتفع بسبب تعرضها لأشعة الشمس بشكل مباشر .	3-التربة أقل تعرضاً لأشعة الشمس بسبب التغطية ببقايا المحصول.
4-تركز بشكل أكبر على العمليات الكيميائية في التربة.	4-تركز بشكل أكبر على العمليات الحيوية في التربة.
5-تستخدم المكافحة الكيميائية.	5-تستخدم المكافحة الحيوية.
6-استخدام محاصيل التغطية واتباع دورة زراعية أمر اختياري.	6-استخدام محاصيل التغطية واتباع دورة زراعية أمر اجباري.
7-انجراف التربة: ظاهرة مقبولة، لا يمكن تجنبها، ترتبط بالمناطق المنحدرة، تحدث بسبب هطول الأمطار الغزيرة.	7-انجراف التربة: يحدث بسبب سوء إدارة الأرض. سوء الطرائق الزراعية المستخدمة في النظم البيئية.
8-تبقى الأرض جرداء لعدة أسابيع -أشهر	8-تكون الأرض مغطاة بشكل دائم بالبقايا النباتية
9-زيادة الأيدي العاملة	9-تقليل الأيدي العاملة
10-زيادة استهلاك الوقود	10-تقليل كمية الوقود

الفصل الثاني

مواد الدراسة وطرائقها

2-1- موقع الدراسة

تم إجراء البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية الذي يقع غرب مدينة السلمية بحدود (6) كم.

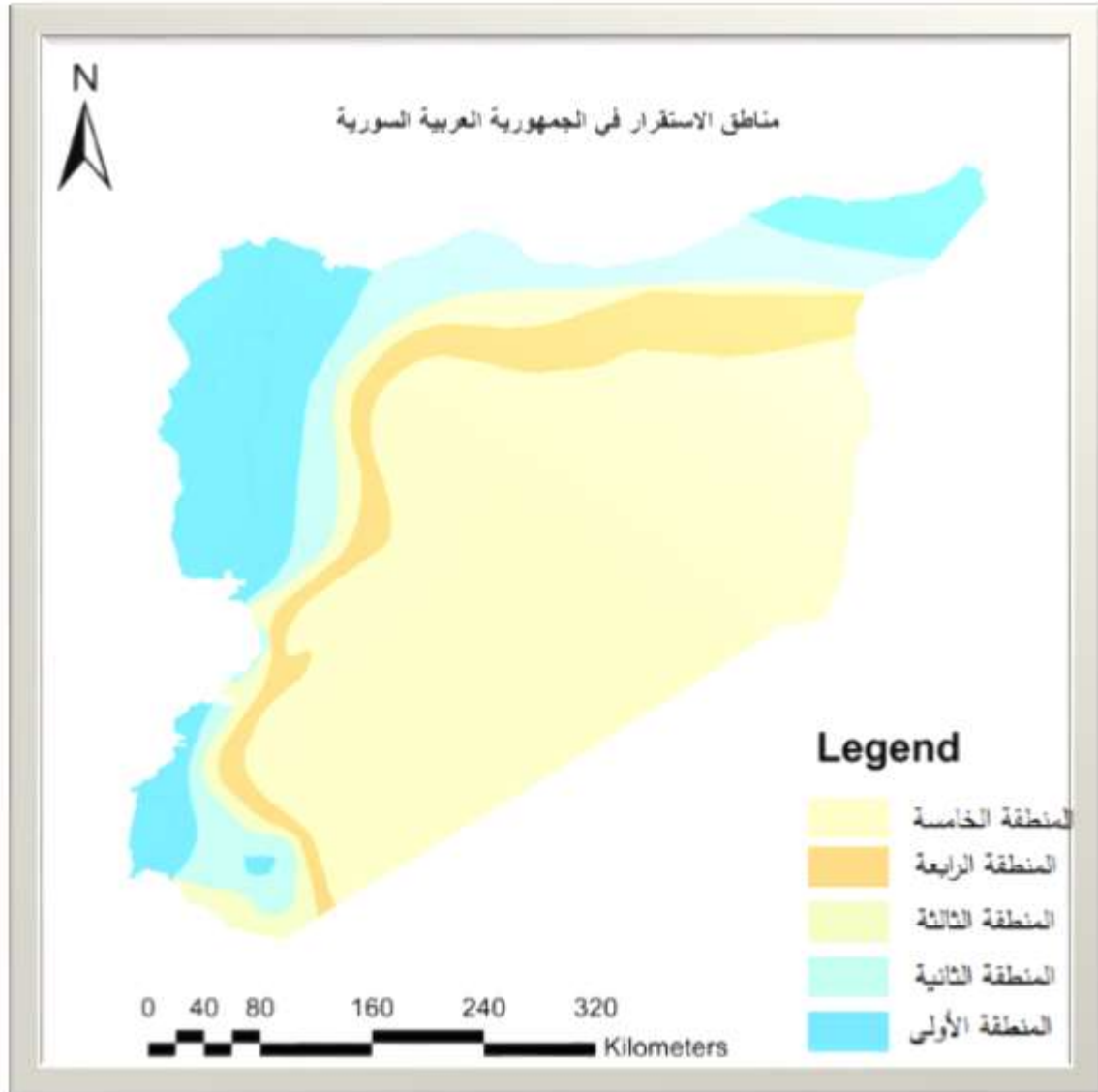
2-2- الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة

2-2-1- الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:

تقع مدينة السلمية وسط سورية اذ يمر خط العرض (35) جنوبها وخط الطول (37) إلى الغرب منها بقليل وتبعد عن البحر المتوسط (100) كم تقريبا، وعن مدينة حمص (45) كم إلى الشمال الشرقي وعن مدينة حماه (33) كم للشرق فهي ضمن السهول والسهوب الداخلية التي تمتد بشكل شريط يضيق ويتسع من شرقي حلب وحتى شرقي حمص. ويوضح الشكل (2-1) موقع السلمية في سورية وتبلغ مساحة السلمية (4,513) كم²، وتشمل (122) قرية و(201) مزرعة وهي عبارة عن هضبة واسعة على شكل حوضه متوسطة ارتفاعها (450) م تميل من الجنوب والجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي وهي جزء من حوض العاصي.



(الشكل 1-2): الموقع الجغرافي لمدينة السلمية



الشكل (2-2): مناطق الاستقرار في سورية

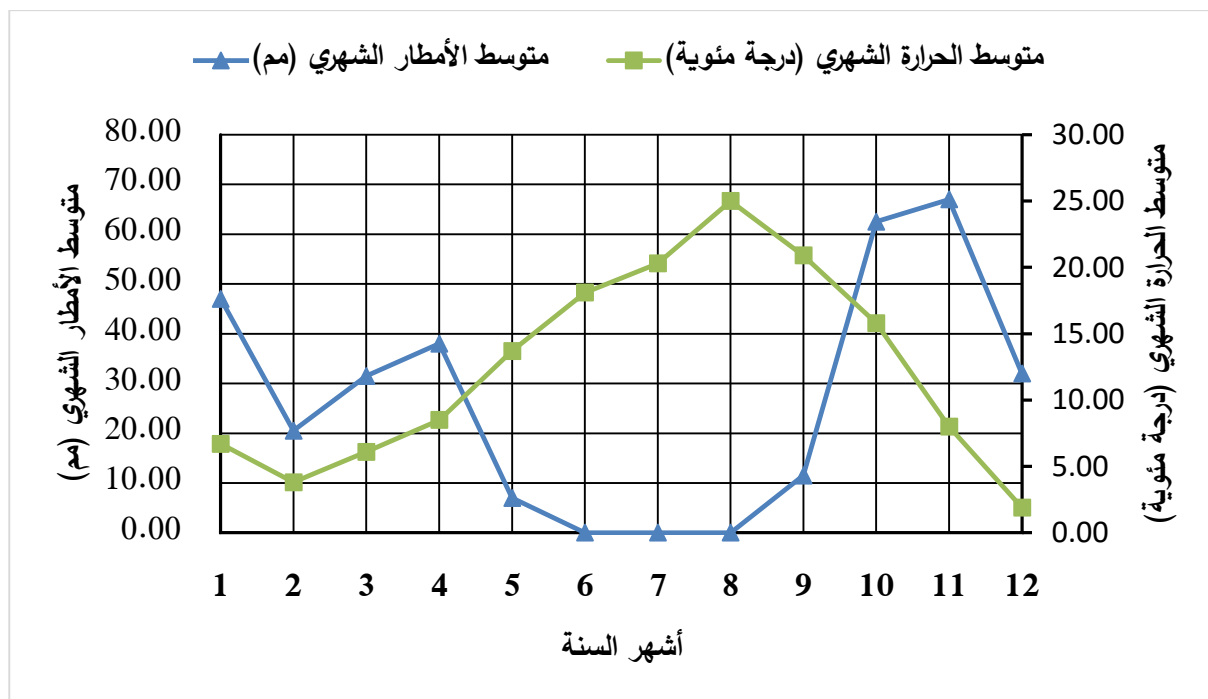
2-2-2- المناخ:

تتميز السملية بمناخ متوسطي داخلي شبه جاف وبسبب جفاف المنطقة نجد الفروق الحرارية كبيرة فمتوسط الحرارة الدنيا (6) م و العليا (30) م، يلطفها نسيم الصيف. كما تسود فيها الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية وأحياناً تصل الرياح الشمالية والشمالية الشرقية شتاء ويتراوح المعدل السنوي للأمطار ما بين (250-350)

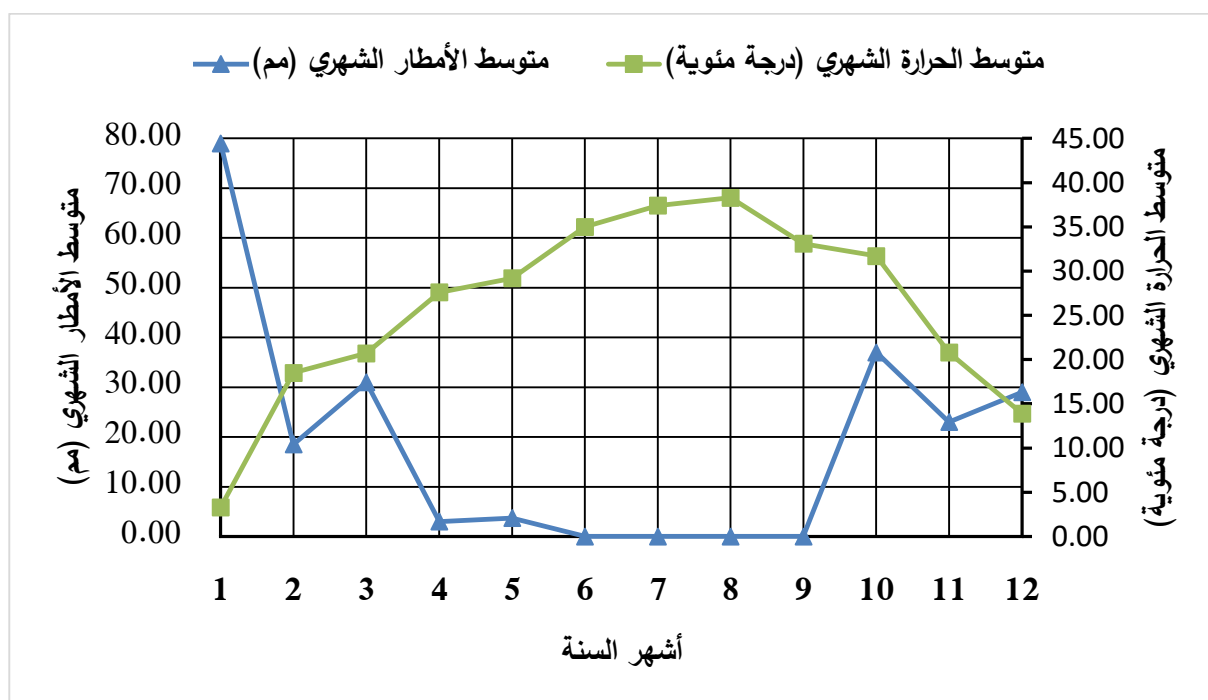
ملم تقريبا، وهذه النسبة ليست موزعه حسب احتياج الزراعة البعلية إذ أن هذا النوع من الزراعات مكلف ومعرض للكوارث. ويمر خط المطر (250) ملم متقللاً بين غربها وشرقها وقد يستمر الجفاف عدة سنوات، ويبين الجدول (1-2) والرسمين البيانيين (1-2 و 2-2) متوسط درجات الحرارة والهطول المطري الشهري لعامي 2015-2016 وهي فترة تنفيذ البحث.

جدول (1-2): متوسط معدل الهطول السنوي والحرارة السنوية خلال عامي (2015-2016)

أشهر السنة	موسم (2014- ملم 2015)	موسم (2015- ملم 2016)	المتوسط السنوي للحرارة (2015)	المتوسط السنوي للحرارة (2016)
كانون الثاني	47,00	79,00	6,70	3,30
شباط	20,50	18,50	3,80	5,40
آذار	31,50	31,00	6,10	7,50
نيسان	38,00	3,00	8,50	10,60
أيار	7,00	3,70	13,70	14,80
حزيران	0,00	0,00	18,10	18,80
تموز	0,00	0,00	20,30	21,40
آب	0,00	0,00	25,00	22,40
أيلول	11,50	0,00	20,90	17,80
تشرين أول	62,50	37,00	15,80	14,30
تشرين ثاني	67,00	23,00	8,00	5,10
كانون أول	32,00	29,00	1,90	2,30
المجموع	317,00	224,20	146,90	143,70



رسم بياني(2-1): متوسط درجات الحرارة والهطول المطري الشهري لعام 2015



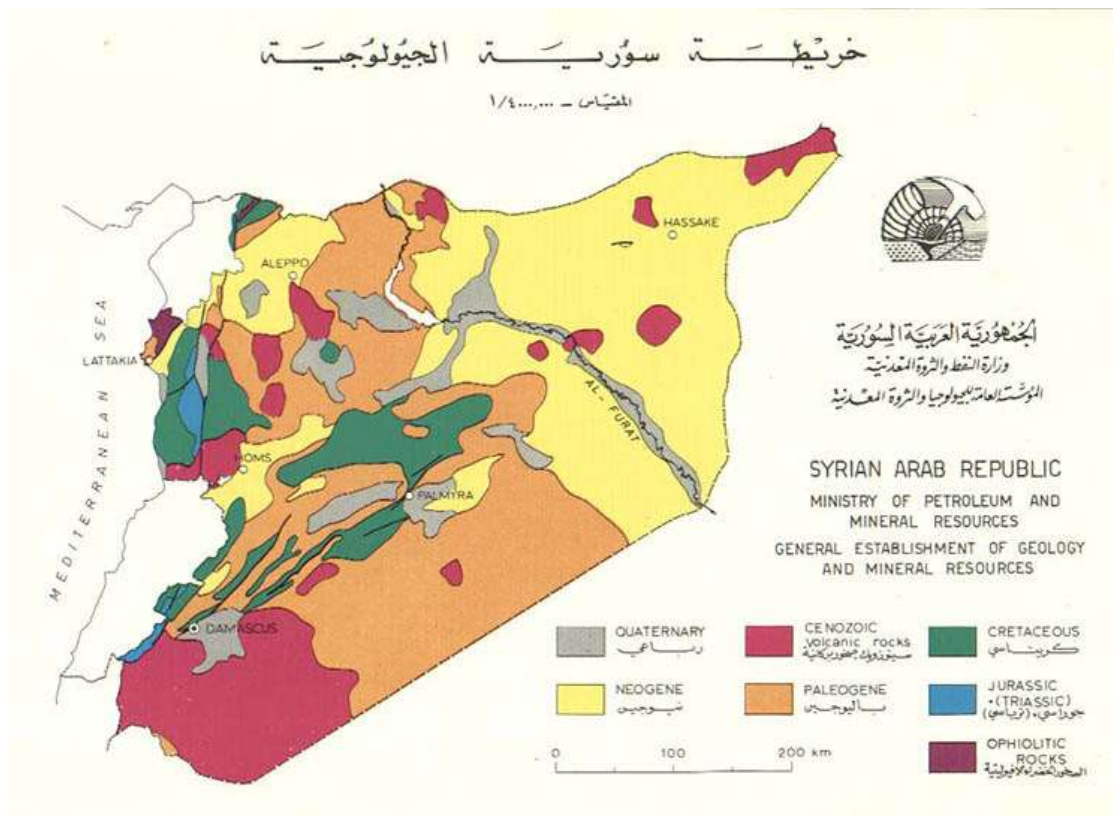
رسم بياني(2-2): متوسط درجات الحرارة والهطول المطري الشهري لعام 2016

2-3- الجيولوجيا:

بالنسبة للجيولوجيا تطورت هذه التربة في الدرجة الأولى على رواسب الحقب الجيولوجي الرابع أو الأحقاب الأحدث التي نشأت بالدرجة الأولى من الأحجار الكلسية للعصر الجيولوجي النيوجين أو البلوجين (في العجل وعبد الرحيم، 1973).

2-4- الجيومرفولوجيا:

عبارة عن أحواض خفيفة التموج إلى متموجة يكون السطح خفيف التقعر بدرجة ميل تقل عن 5% تتميز المنطقة بسيادة المناطق السهلية ذات الميول التي لا تزيد عن 2%. وتصبح الطبوغرافيا أكثر انحداراً باتجاه أسفل المنحدر وتضاريس المنطقة منخفضة الارتفاع إذ تبلغ أعلى نقطة حوالي 437م.



الشكل (2-3): خريطة سورية الجيولوجية

2-2-5- الغطاء النباتي الطبيعي:

النباتات البرية المنتشرة في منطقة السلمية هي البطم الأطلسي، اللوز البري، الرغل بأنواعه، أشنان سوري، القيصوم بأنواعه، الشيح العشبي الأبيض، نجليات، شعير بري، شوفان بري، روثا، زعتر بري، العيصلان، حرمل و يوجد فيها العديد من الأشجار الحراجية مثل الصنوبر البروتي والحلي والشمري وسرو دائم الخضرة و أوكاليتوس (كينا) والنخيل.

أهم الحيوانات التي تتم تربيتها في السلمية هي: الأغنام والأبقار والدجاج وتعد تربية الأغنام هي الأولى في المنطقة.

2-2-6- الظروف الهيدرولوجية:

كانت السلمية متميزة بوفرة المياه وما فيها من مجاري العيون الجافة الرومانية يؤكد أن السلمية كانت في يوم من الأيام جسداً يرويه عدد كبير من العيون والأقنية الرومانية، وقد أثبتت الحفريات وجود قناة مائية تصل سلمية بقلعة أفاميا، ويقال إن هذه القناة هي من ضمن هدايا المصاهرة بين المدينتين وسميت بقناة العاشق، ولا تزال تحتفظ بهذا الاسم ولها حكاية شبه اسطورية وما يميزها عن الأسطورة أنها حقيقة قائمة وأن وفرة مياه السلمية وخصب أراضيها جعلها محط أنظار القبائل البدوية والولايات المجاورة على حد سواء. وهذا ما يفسر تعرضها للخراب والدمار عدة مرات. ولا تزال مجاري العيون الجافة تدل على ما كانت عليه سلمية من وفرة العيون والأقنية ومن هذه الأقنية: عين خزام -السبيل -عين الزرقاء وغيرها.

2-2-7- التربة:

تتميز التربة في منطقة السلمية بخصوبة متدرجة من المتوسطة إلى الضعيفة والصخرة الأم كلسية كما تتميز بتنوعها فنجد فيها:

-التربة الصفراء: لحقيه طينية رملية تجمعت في الوديان والمنخفضات رسبتها السيول وهي السائدة.

-التربة الحمراء: بنية ويختلط فيها الحصى والحجارة الصوانية وهي التربة الموضعية الناتجة عن تحلل الصخور الكلسية وتوجد جنوب وشرق السلمية.

-توجد التربة البازلتية: في شمال السلمية في منطقة العُلا (أبو نقطة وحبيب، 2010).

2-2-8- استعمالات الأراضي:

تشتهر السلمية بالزراعة البعلية لكل من القمح والشعير لذا فالإنتاج السنوي ليس ثابتاً بسبب التفاوت السنوي بكمية الأمطار كما يتم زراعة البصل السلموني وبعض أنواع الخضار (بطيخ أحمر وأصفر، خيار، باذنجان، البقوليات). وأهم الأشجار في المنطقة هي الزيتون حيث انتشرت زراعته حديثاً بشكل واسع في المنطقة، وكانت تقتصر زراعته على المناطق الغربية في سوريا أما الآن بدأ مالكو الأراضي يتحولون بقوة لزراعة الزيتون وذلك نتيجة مردوده الجيد وجوده الزيت المستخرج منه وانخفاض نسبة المغامرة عند التعامل مع محصول الزيتون قياساً للمحاصيل الأخرى مثل القمح-الشعير... وغيرها. وإضافة لبعض الأشجار مثل اللوز والعنب والفسق الحليبي.

2-3- طرائق الدراسة

2-3-1- تصميم التجربة: صُممت التجربة حسب التصميم العشوائي الكامل بخمس معاملات

معاملة أولى: أرض بور.

معاملة ثانية: زراعة تقليدية (بيقية-شعير).

معاملة ثالثة: زراعة تقليدية (شعير-بيقية).

معاملة رابعة: زراعة حافظة (شعير-بيقية).

معاملة خامسة: زراعة حافظة (بيقية-شعير).

كما هو مبين في الشكل (2-4)، حيث توزع كل من هذه المعاملات على خمس قطع تجريبية اذ تبلغ المساحة المزروعة بالبيقية والشعير في الزراعة الحافظة (15) دونم لكل منهما، وتتم زراعة الشعير بتاريخ (11/20) من كل عام، أما البيقية فتزرع بنهاية الشهر (11) من كل عام. وحول الزراعة التقليدية تبلغ مساحة الأراضي المزروعة بهذا النوع من الزراعة (90) دونم بيقية و(15) دونم شعير، اذ تتم زراعة الشعير بتاريخ (12/30-11/15) من كل عام أما البيقية تزرع بتاريخ (11/20). وبدأ المركز بإتباع هذه التجربة منذ عام 2011.

الشكل (2-2): يبين تصميم التجربه

conventional tillage نظام زراعة تقليدية		conservation tillage نظام زراعة حافظة	
معاملة 4 ارض مطبق عليها نظام الزراعة التقليدية ضمن دورة زراعية بيقية / شعير	معاملة 3 ارض مطبق عليها نظام الزراعة التقليدية ضمن دورة زراعية شعير / بيقية	معاملة 2 ارض مطبق عليها نظام الزراعة الحافظة ضمن دورة زراعية بيقية / شعير	معاملة 1 ارض مطبق عليها نظام الزراعة الحافظة ضمن دورة زراعية شعير / بيقية
2012 - 2011 بيقية	2012 - 2011 شعير	2012 - 2011 بيقية	2012 - 2011 شعير
2013 - 2012 شعير	2013 - 2012 بيقية	2013 - 2012 شعير	2013 - 2012 بيقية
2014 - 2013 بيقية	2014 - 2013 شعير	2014 - 2013 بيقية	2014 - 2013 شعير
2015 - 2014 شعير	2015 - 2014 بيقية	2015 - 2014 شعير	2015 - 2014 بيقية
2016 - 2015 بيقية	2016 - 2015 شعير	2016 - 2015 بيقية	2016 - 2015 شعير
معاملة 5 ارض بور			

2-3-2 - الزراعة والتسميد

في الزراعة التقليدية: تتم حراثة الأرض بإدخال الجرار إليها وذلك فقط في هذا النوع من الزراعة وتتم الحراثة على مرحلتين :

-فلاحة أولى دسك (30-35) سم

-وفلاحة ثانية سطحية تتعيم (15) سم

تصميم آلة البذار يختلف في الزراعة التقليدية عنه في الزراعة الحافظة حيث يلاحظ وجود حوض واحد في حال الزراعة التقليدية 'يوضع فيه البذار والأسمدة بنفس المكان. كما تحتوي هذه الآلة على عيارات لسهولة التحكم بمعدل البذار والسماذ للدونم الواحد.

بينما في الزراعة الحافظة: لا يتم هنا إدخال الجرار لفلاحة التربة كون التربة مغطاة ببقايا المحاصيل اذ

تتم الزراعة بدون فلاحة ويتم إدخال آلة البذار فقط (إلى الأرض المزروعة بهذا النوع من الزراعة) التي

تكون مزودة بحوضين منفصلين أحدهما للبذار والآخر للسماد الهدف من ذلك هو:

توفير كمية السماد، وتحديد كمية البذار كما تزود الآلة بنوابض (لتخفيف الضغط الذي سيطبق على

التربة، ولتوحيد العمق الذي ستنزل فيه البذار) كما هو مبين في الشكل (2-5) حيث تحمل عليها الأسلحة

التي تكون على مستوى واحد وتتمثل مهمتها هذه الأخيرة بعمل شق وتهوية للتربة، ومن الممكن التحكم

بارتفاع السلاح عبر مقود الآلة وذلك حسب حجم البذرة وارتفاعها ونوع الزراعة.

وحول الأسمدة المضافة يضاف كل مما يلي:

الفسفور والآزوت تماثل طريقة ومعدل الإضافة في نوعي الزراعة (حافطة وتقليدية)

-**الفسفور (تكبيشاً):** يُضاف بصورة سوبر فوسفات بمعدل (5) كغ /دونم خلال الربيع بواسطة الآلة. وكون

الفسفور قليل الحركة وذوبانيته قليلة وأيضاً لندرة المياه في منطقة السلمية يضاف على دفعات مرة مع

البذار ومرة خلال فترة النمو الخضري.

-**الآزوت:** يضاف بصورة يوريا بمعدل (5) كغ /دونم وذلك لتحفيز النمو الخضري.

-**البوتاسيوم:** لا يضاف نهائياً كون ترب سورية غنية بالبوتاس.

-**السماد العضوي:** يضاف السماد العضوي المتخمر فيضاف مرة كل سنتين قبل الفلاحة. بمعدل (5,10)

طن/الهكتار في الزراعة التقليدية فقط.



الشكل (2-4): يبين الآلة المستخدمة في الزراعة الحافظة والنوابض والأحواض المنفصلة المزودة بها الآلة

2-3-3- حفر المقاطع وجمع العينات

حُفرت المقاطع الترابية قبل وبعد الزراعة والتي بلغ عددها خمسة مقاطع في كل مرة حيث تمثل منطقة الدراسة، ولقد تم أخذ العينات قبل الزراعة في الشهر 11 عام 2015، أما عينات بعد الزراعة أخذت في الشهر 8 لعام 2016، وتم دراستها ووصفها مورفولوجيًا وفق دليل ارشادات وصف التربة Guideline Soil description (FAO, 1990)، أما بالنسبة لوصف اللون فقد تم اعتماد دليل منسل لألوان التربة (Munsel soil color charts, 2000)، ثم جمعت عينات مضطربة وغير مضطربة (كتل ترابية بحجم 5-10 سم³) وذلك لتقدير الكثافة الظاهرية من أعماق مختلفة (0-10 سم)، (10-20 سم)، (20-40 سم)، (40-60 سم) بوزن 1 كغ لكل عينة (عمق) ووضعت بأكياس بلاستيكية وكتبت على كل كيس

المعلومات الخاصة به. ثم تم نقل العينات إلى مخبر كلية الزراعة بجامعة دمشق وُنشرت و جففت لكي نتمكن من إجراء التجارب عليها.

2-3-4- التحاليل الفيزيائية للتربة: Physical analysis

2-3-4-1 نسيج التربة (التركيب الميكانيكي): بطريقة الهيد وميتر مع إضافة مادة مفرقة لحبيبات التربة وصنف القوام بناءً على مثلث تصنيف القوام الأمريكي (Gupta، 2000).

2-3-4-2 الكثافة الحقيقية: قُدرت بواسطة ورق الكثافة الحقيقية (البكنوميتر) (ASTM، 1958).

2-3-4-3 الكثافة الظاهرية: قُدرت باستخدام شمع البرافين وأُجريت التجربة وفق الطريقة التالية (Blake، 1965).

2-3-4-4 الهيجروسكوبية: قُدرت بالفرن على درجة حرارة (105) م لمدة (24) ساعة حتى ثبات الوزن. (ISO، 1993).

$$\text{الوزن.} \% \text{الهيجروسكوبية} = \left(\frac{\text{وزن الماء المتبخر}}{\text{وزن التربة الجافة تماماً}} \right) \times 100$$

2-3-4-5 المسامية الكلية: قُدرت حسابياً من معرفة قيمة الكثافة الظاهرية وقيمة الكثافة الحقيقية للتربة حسب القانون التالي:

$$\text{المسامية الكلية} = \left(\frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} - 1 \right) \times 100$$

المسامية الكبيرة (الهوائية) = المسامية الكلية - المسامية الصغيرة (الشعرية)

المسامية الصغيرة (الشعرية) = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية.

2-3-5 التحاليل الكيميائية للتربة: Soil Chemical Analysis

2-3-5-1 حموضة التربة (pH): بجهاز (pH meter) لمعلق تربة (2,5:1) تربة - ماء مقطر (McClean، 1982) في (Jones، 2001).

2-3-5-2 الناقلية الكهربائية للتربة (EC): قُدرت بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية في مستخلص تربة (5:1) (Corwin و Rhoades، 1982) في (Jones، 2001).

2-3-5-3- كربونات الكالسيوم الكلية (CaCO_3): تم قياسها بجهاز الكالسيوميتر (المكلاس) (FAO، 2007).

2-3-5-4- الكلس الفعال: تعتمد هذه الطريقة على إضافة كمية زائدة من أوكزالات الأمونيوم و معايرة الحجم الزائد عن التفاعل بمحلول برمنغنات البوتاسيوم (Jackson، 1958) في (Jones، 2001).

2-3-5-5- الكاتيونات المتبادلة: تم استخلاص الكاتيونات المدمصة على غرويات التربة (K^+ ، Na^+ ، Ca^{+2} ، Mg^{+2}) بواسطة خلات الأمونيوم 1 مول (Jackson، 1958) في (Jones، 2001). وبنسبة استخلاص (20:1) ثم:

-تقدير الصوديوم والبوتاسيوم المتبادلين : باستخدام جهاز مطيافية اللهب.

-تقدير الكالسيوم والمغنيزيوم المتبادلين: استُخدمت المعايرة اليدوية بالفرسينات (EDTA) و بوجود مشعر الميروكسيد عند تقدير الكالسيوم ومشعر ايوم كروم بلاك T عند تقدير الكالسيوم والمغنيزيوم.

2-3-5-6- سعة التبادل الكاتيوني (CEC): استُخدمت طريقة خلات الصوديوم 1 مول التي تعتمد على استبدال الكاتيونات المدمصة على غرويات التربة بشاردة Na^+ وضبط pH على 8,2 ثم إزاحة هذه الشاردة بمحلول من خلات الأمونيوم وقياس تركيز الصوديوم في المحلول الناتج عن الإزاحة، بواسطة جهاز اللهب. (Chapman، 1965).

2-3-5-7- الأيونات الذائبة: جرى تقديرها على مستخلص تربة (5:1) (Jackson، 1958) في (Jones، 2001).

- الكلور: Cl^- بمحلول نترات الفضة AgNO_3 باستخدام كرومات البوتاسيوم: K_2CrO_4 كدليل (Jackson، 1958) في (Jones، 2001).

- الكربونات: CO_3^{-2} والبيكربونات HCO_3^- : بالمعايرة بحمض الكبريت باستخدام دليلي الفينول فتالئين وبرتقالي الميتيل على التوالي (Jackson، 1958) في (Jones، 2001).

2-3-5-8- المادة العضوية (OM): استُخدمت طريقة الأكسدة الرطبة للكربون العضوي بكمية زائدة من ديكرومات البوتاسيوم، ومعايرة الزائد منها باستخدام كبريتات الحديدية بطريقة (Walkly و Black، 1934) المعدلة.

2-3-6- Soil Analysis: التحاليل الخصوبية للتربة:

2-3-6-1- تقدير الآزوت الكلي: بطريقة كلدال (Walsh و Beaton، 1973)

2-3-6-2- تقدير الفسفور المتاح: بطريقة أولسن (بواسطة محلول بيكربونات الصوديوم عند $pH=8,5$) ويُحدد محتوى الفسفور بالطريقة اللونية وذلك بأخذ القراءة بجهاز الإمتصاص الضوئي عند طول موجة 660 نانومتر (Olsen، 1954).

2-3-6-3- تقدير البوتاسيوم المتاح:

يتم استخلاص البوتاسيوم المتاح بمحلول خلات الأمونيوم، ثم يُقاس على جهاز اللهب (FAO، 2007).

2-3-6-4- تقدير العناصر الصغرى المتاحة (حديد، منغنيز، نحاس، زنك): تعتمد هذه الطريقة على استخلاص العناصر الصغرى بمحلول DTPA والقياس باستخدام جهاز الامتصاص الذري بطول موجات تختلف حسب العنصر المقاس (Lindsay و Norvell، 1978).

2-3-7- الخصائص الهيدرو-فيزيائية:

2-3-7-1- السعة الحقلية (Cassel و Nielsen، 1986):

تم قياس السعة الحقلية لكل معاملة وفق الآتي:

1- تحديد مساحة الري بمسكة أبعادها (1م × 1م).

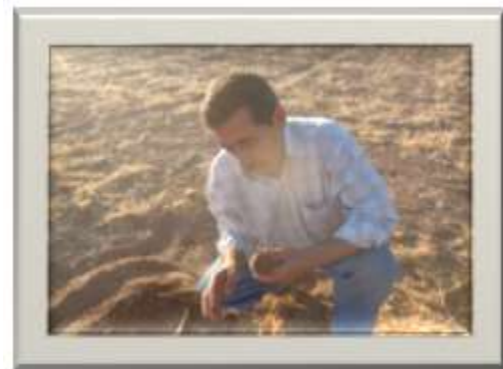
2- الري على عدة دفعات حتى الإشباع.

3- تغطية المسكة بواسطة غطاء نايلون (مشمع) وذلك لمنع التبخر كما هو مبين في الشكل (2-5)



الشكل (2-5): يوضح خطوات اجراء تجربة سعة التشبع الرطوبي

4-بعد (24) ساعة تم إزالة الغطاء البلاستيكي وأخذت عينات من التربة بواسطة كؤوس من الألمنيوم محكمة الإغلاق ومعلومة الوزن من وسط المسكبة وسجل وزن العينات الرطب ثم نقلت الأسطوانة إلى مخابر كلية الزراعة ووضعت في الفرن لتجف حتى ثبات الوزن كما هو موضح في الشكل (2-6)



الشكل (2-6): جمع عينات التربة لتقدير السعة الحقلية في الحقل.

2-7-3-2- معدل الرش في الحقل (Herman, 1986):

تم تقدير معدل الرش بواسطة الأسطوانة المفردة حقلياً والتي يبلغ طولها (50) سم وقطرها (25) سم وذلك بعد تجهيز الأرض وتسويتها كونه يوجد بعض الميول فيها، حيث تم إجراء التسوية لتسهيل رش الماء للأسفل بشكل أفضل، ثم عُزيت الأسطوانة في التربة بعمق 5 سم وذلك لمنع الجريان السطحي للماء الموجود ضمن الأسطوانة وتوجيه الجريان ضمن التربة بالاتجاه الشاقولي. ملئت الأسطوانة بالماء بمقدار (20) سم

وتم مراقبة معدل انخفاض الماء ضمن الأسطوانة وهو يعبر عن معدل الرش مع الزمن. تم أخذ القراءات كل دقيقة في حال الرش كان سريعا وبعدها تم زيادة الفاصل الزمني بين القراءات إلى ثلاث دقائق عند انخفاض سرعة الرش. و تم قياس ارتفاع الماء باستخدام مسطرة مدرجة وضعت داخل الأسطوانة كما هو موضح في الشكل (2-7)، يكون معدل الرش سريعا في البداية، بسبب كون التربة جافة، ثم ينقص هذا المعدل تدريجيا مع زيادة رطوبة التربة ليصل إلى قيمة ثابتة تعبر عن قيمة معدل الرش المطلوبة. يمكن رسم علاقة التغير في معدل الرش مع الزمن ومنها يتضح ثبات هذه القيمة في نهاية التجربة. تم إجراء التجربة على كافة المعاملات بمعدل تجربة واحدة لكل معاملة (حافطة، تقليدية وبور)



الشكل (2-7): خطوات تجربة معدل الرش

2-3-7-3- نقطة الذبول:

تم حساب نقطة الذبول باستخدام برنامج حاسوبي (SPAW) (Soil-Plant- Air-Water) الذي يعتمد على حساب نقطة الذبول استنادا الى التركيب الميكانيكي للتربة ومحتواها من المادة العضوية.

2-3-7-4- منحنيات الجهد الرطوبي المميزة للتربة: Soil moisture characteristic curves

تم رسم الخطوط البيانية للجهد الرطوبي للتربة باستخدام برنامج SPAW والذي يعتمد أيضا على التركيب الميكانيكي للتربة.

2-3-8- التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج Genstat12 و تم حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 5%.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

3-1- النتائج

3-1-1- بعض الخصائص الفيزيائية للتربة المدروسة:

تبين الجداول من (3-1 إلى 3-5) بعض الخصائص الفيزيائية للتربة المدروسة

جدول (3-1): يبين بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في الأرض البور (مقطع رقم 3)

العمق (سم)	التركيب الميكانيكي(%)			نسيج التربة	الكثافة الظاهرية	الكثافة الحقيقية	المسامية (%)	الهيغروسكوبية (%)
	رمل	سلت	طين					
10-0	41,89	32,91	25,20	Loam	1,20 أق 1,20 أب	2,60	52,87 أق 52,87 أب	4,97
20-10	36,64	34,29	29,06	Clay loam	1,37 أق 1,37 أب	2,61	47,17 أق 47,17 أب	4,96
40-20	31,36	50,61	18,03	Silt loam	1,43 أق 1,43 أب	2.61	44,50 أق 44,50 أب	3,97
60-40	26,09	59,40	14,50	Silt loam	1,37 أق 1,37 أب	2.60	48,20 أق 48,20 أب	3,56

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-2): يبين بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة التقليدية ببقية-شعير (مقطع رقم 1)

العمق (سم)	التركيب الميكانيكي (%)			نسيج التربة	الكثافة الظاهرة	الكثافة الحقيقية	المسامية (%)	الهيدروسكوبية (%)
	رمل	سلت	طين					
10-0	47,75	24,56	27,69	Sandy clay loam	1,20 ق 1,00 ب	2,60	53,17 ق 61,53 ب	3,80
20-10	45,76	31,64	22,59	Loam	1,37 ق 1,23 ب	2,62	48,50 ق 52,53 ب	4,23
40-20	25,09	60,48	14,43	Silt loam	1,50 ق 1,40 ب	2,63	42,10 ق 46,17 ب	3,10
60-40	29,00	60,07	11,00	Silt loam	1,43 ق 1,30 ب	2,65	45,13 ق 51,27 ب	2,40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-3): يبين بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة التقليدية شعير - ببقية (مقطع رقم 2)

العمق (سم)	التركيب الميكانيكي (%)			نسيج التربة	الكثافة الظاهرة	الكثافة الحقيقية	المسامية (%)	الهيدروسكوبية (%)
	رمل	سلت	طين					
10-0	38,41	35,70	25,89	Loam	1,37 ق 1,27 ب	2,60	47,13 ق 51,27 ب	4,97
20-10	35,72	40,18	24,10	Loam	1,20 ق 1,17 ب	2,61	54,03 ق 55,10 ب	4,80
40-20	29,09	57,28	13,62	Silt loam	1,50 ق 1,40 ب	2,60	43,00 ق 46,17 ب	4,80
60-40	27,90	60,25	11,85	Silt loam	1,53 ق 1,33 ب	2,62	41,17 ق 48,67 ب	2,90

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-4): يبين بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة شعير - ببقية (مقطع رقم 4)

العمق (سم)	التركيب الميكانيكي (%)			نسيج التربة	الكثافة الظاهرية	الكثافة الحقيقية	المسامية (%)	الهيفروسكوبية (%)
	رمل	سلت	طين					
10-0	31,53	35,65	32,83	Clay loam	1,47 ب1,60	2,60	44,70 ق38,47	5,90
20-10	22,15	53,29	24,55	Silt loam	1,47 ب1,53	2,61	42,63 ق41,03	5,17
40-20	16,24	62,13	21,63	Silt loam	1,37 ب1,47	2,63	47,70 ق43,60	4,70
60-40	15,56	67,26	17,17	Silt loam	1,47 ب1,47	2,60	44,57 ق43,60	5,07

ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-5): يبين بعض الخصائص الفيزيائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة ببقية-شعير (مقطع رقم 5)

العمق (سم)	التركيب الميكانيكي (%)			نسيج التربة	الكثافة الظاهرية	الكثافة الحقيقية	المسامية (%)	الهيفروسكوبية (%)
	رمل	سلت	طين					
10-0	24,33	59,49	16,19	Silt loam	1,50 ب1,60	2,60	42,57 ق38,47	5,07
20-10	17,63	57,02	25,34	Silt loam	1,57 ب1,67	2,60	38,70 ق35,87	5,63
40-20	20,59	56,92	22,49	Silt loam	1,50 ب1,57	2,62	42,20 ق39,77	5,43
60-40	17,25	68,02	14,73	Silt loam	1,60 ب1,57	2,63	39,03 ق39,77	5,13

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

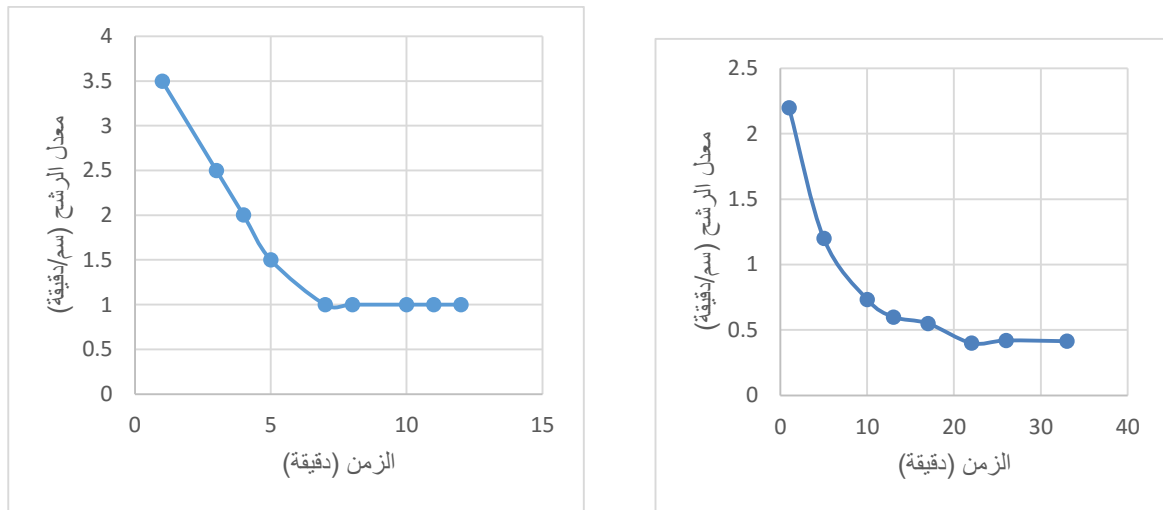
3-1-1-1- بينت نتائج التحليل الميكانيكي للجزء الناعم من التربة أقل من (2) مم أن قوام التربة يتراوح بين اللومي و اللومي السلتي لأغلب أعماق الترب المدروسة.

أما بالنسبة لقيم الكثافة الظاهرية فتراوحت بين (1,60-1,20) غ/سم³ وذلك قبل الزراعة للمقاطع المدروسة، وبين (1,67-1,00) غ/سم³ بعد الزراعة. وبالنسبة لقيم الكثافة الحقيقية لم يلاحظ أي تغيير فيها فتراوحت قيمتها بين (2,60-2,50)، وحول المسامية تراوحت قيمها بين (54,03-38,70) % قبل الزراعة، و(61,53-35,87) % بعد الزراعة. وأما الهيجروسكوبية تراوحت قيمتها (5,90-2,40) %.

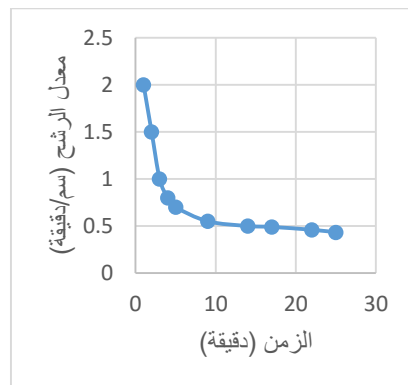
3-1-2- بعض الخصائص الهيدروفيزيائية للترب المدروسة:

تبين الرسوم البيانية من (3-1 إلى 3-3) معدل الرشح للترب المدروسة:

3-1-2-1- معدل الرشح في الترب المدروسة:



رسم بياني (3-1): معدل الرشح في المقطع (1) زراعة تقليدية رسم بياني (3-2): معدل الرشح في المقطع (2) زراعة حافظة



رسم بياني (3-3): معدل الرشح في المقطع (3) أرض بور

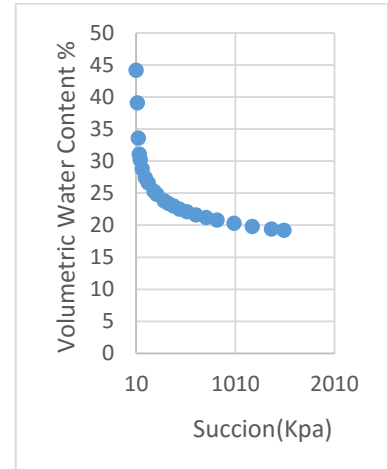
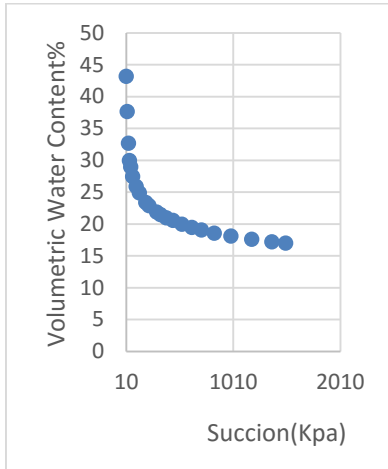
يعبر معدل الرش عن عمق الماء المتسرب من سطح التربة خلال وحدة زمنية، وهو بالتالي يعبر عن سرعة مرور الماء في التربة و وحدته مم/د أو مم/ساعة أو بوصة /ساعة.

يلاحظ من الرسوم البيانية السابقة أن معدل الرش كان سريعاً في بداية التجربة في جميع المعاملات ثم انخفض المعدل مع الزمن حتى وصل إلى قيمة ثابتة حيث وصلت هذه القيمة إلى 0,5 سم/دقيقة وذلك لكل من التقليدية والبور، أما في الزراعة الحافظة فوصلت قيمة معدل الرش إلى 1 سم/دقيقة هي ضعف القيمة للتقليدية والبور. ويعود المسبب في ذلك إلى وجود فرق كبير في جهد الخاصية الشعرية لسطح التربة العلوي المبلل وأسفل التربة وبسبب هذا الفرق فإن قوة جذب الماء ستكون نحو الأسفل وهذه القوة ستضاف إلى قوة الجاذبية الأرضية، لذلك سيتحرك الماء نحو الأسفل بفعل هاتين القوتين لذلك تكون حركة الماء في البداية سريعة. مع مرور الوقت يصبح السطح السفلي للتربة مبللاً وبالتالي الفرق في جهد الخاصية الشعرية سيستمر بالإنخفاض، ومن ثم سوف يستمر الرش والتسرب في النقص مع استمرار الزيادة في رطوبة التربة حتى يصل إلى قيمة ثابتة.

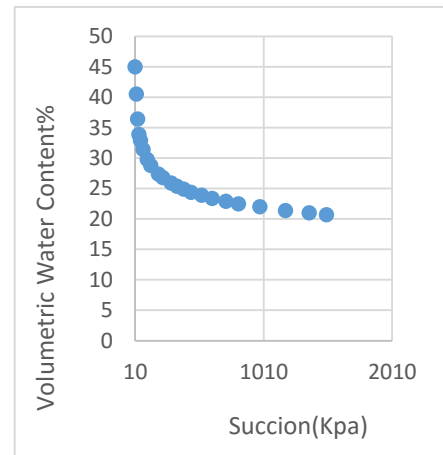
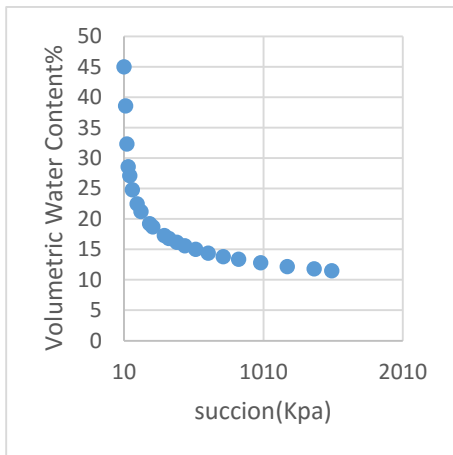
كما يلاحظ من الرسوم البيانية السابقة أن معدل الرش في الزراعة الحافظة أعلى من معدل الرش في بقية المعاملات.

3-1-2-2 - الجهد الرطوبي في الترب المدروسة:

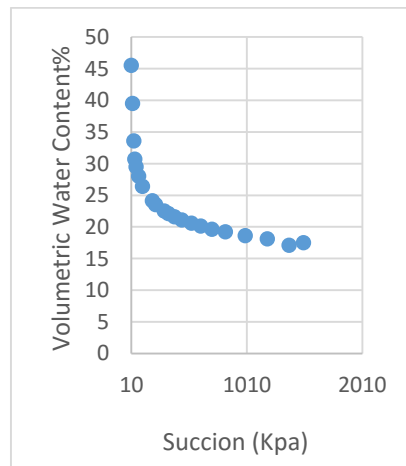
تبين الرسوم البيانية التالية الجهد الرطوبي لترب المنطقة المدروسة وذلك للعمق (0-10سم):



رسم بياني (3-4): منحني الجهد الرطوبي للمقطع 1 رسم بياني (3-5): منحني الجهد الرطوبي للمقطع 2



رسم بياني (3-6): منحني الجهد الرطوبي للمقطع 4 رسم بياني (3-7): منحني الجهد الرطوبي للمقطع 5



رسم بياني (3-8): منحني الجهد الرطوبي للمقطع 3

يعبر منحني الجهد الرطوبي عن العلاقة التي تربط بين المحتوى الرطوبي للتربة Moisture Content

وجهد الشد Matrice Potential، وهي علاقة غير خطية وتتغير بتغير قوام التربة ومحتواها من المادة العضوية. في حالة التعبير عن الضغط السالب (جهد الشد) للماء الأرضي على أساس ارتفاع عمود الماء والذي تتراوح قيمته من صفر في الحالة المشبعة إلى حوالي 10^{-4} (10^{-6} سم ماء) قرب الجفاف، وبالتالي يصعب توقيع جميع القيم على منحني واحد، لذلك تم اقتراح استخدام الـ PF على أنه: $PF = \log h$

أي اللوغاريتم العشري للضغط السالب (الشد) للماء الأرضي معبراً عنه بالسنتيمترات للماء (h).

فإن $PF=1$ تكون لقيمة شد قدرته 10 سم ماء السعة الحقلية بالتقريب، $PF=2$ تكون لقيمة شد قدرته 100 سم ماء السعة الحقلية بالتقريب، $PF=4,2$ لقيمة شد قدره 15000 سم (نقطة الذبول الدائم).

ويتوقف شكل منحني الشد الرطوبي على قوام بناء التربة. ففي حالة الترب الرملية خشنة القوام يكون منحني الشد الرطوبي شديد الانحدار مقارنة بمنحني الشد الرطوبي للترب الطينية ويرجع ذلك إلى كبر حجم المسام وصغر السطح النوعي في حالة الترب الرملية مما يكون نتيجته سهولة فقد الماء عند الضغوط المنخفضة. ويفيد منحني الشد الرطوبي في التعرف على سلوك الماء في التربة وقدرة التربة على إمداد النبات بالماء ومدى احتفاظها بالرطوبة عند الضغوط المختلفة كما يفيد في التعرف على الثوابت المائية المختلفة مثل السعة الحقلية ونقطة الذبول.

يلاحظ من المنحنيات السابقة انخفاض المحتوى الرطوبي مع انخفاض جهد الماء (سالب) حيث أن عند درجة التشبع الرطوبي يكون جهد الماء مساوياً للصفر، كما وينخفض المحتوى الرطوبي مع زيادة قوى الشد الرطوبي المطبقة على التربة. حيث كان المحتوى المائي بحدود 40% عند السعة الحقلية في الزراعة الحافظة وانخفض لحدود 20% عند نقطة الذبول ويلاحظ ارتفاع المحتوى الرطوبي لمعاملة الزراعة الحافظة مقارنة بالتقليدية والبور حيث تفوقت الزراعة الحافظة على باقي المعاملات.

3-1-3- بعض الخصائص الكيميائية للترب المدروسة:

تبين الجداول من (3-6 إلى 3-10) بعض الخصائص الكيميائية المدروسة للتربة

جدول(3-6): يبين بعض الخصائص الكيميائية للتربة في الأرض البور(مقطع رقم 3)

السعة التبادلية (ملليمكافئ/ 100 غ تربة)	القواعد المتبادلة (ملليمكافئ/100 غ تربة)				كلس فعال (%)	CaCO ₃ (%)	مادة عضوية (%)	EC 1:5 (dS/m)	pH (1:2,5) ماء	العمق (سم)
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺						
14,30	9,33	3,07	1,20	0,50	6,70	28,16	2,53 ق 2,53 ب	0,28	7,83	10-0
13,10	8,80	2,40	2,10	0,50	7,30	29,00	2,13 ق 2,13 ب	0,28	7,80	20-10
10,50	7,50	0,67	0,90	0,50	7,91	29,90	2,27 ق 2,27 ب	0,25	8,13	40-20
7,10	4,40	1,20	0,50	0,50	8,00	32,26	1,03 ق 1,03 ب	0,33	8,07	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول(3-7): يبين بعض الخصائص الكيميائية للتربة في نظام الزراعة التقليدية ببقية- شعير(مقطع رقم 1)

السعة التبادلية (ملليمكافئ/ 100 غ تربة)	القواعد المتبادلة (ملليمكافئ/100 غ تربة)				كلس فعال (%)	CaCO ₃ (%)	مادة عضوية (%)	EC 1:5 (dS/m)	pH (1:2,5) ماء	العمق (سم)
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺						
16,10	10,8 0	4,00	1,40	0,60	8,75	33,30	4,30 ق 4,23 ب	0,38	7,87	10-0
14,00	8,40	2,33	1,00	1,00	9,50	45,50	3,90 ق 3,40 ب	0,33	7,97	20-10
10,50	7,20	2,47	0,70	0,50	9,72	45,50	2,50 ق 2,53 ب	0,33	8,03	40-20
6,50	4,00	2,40	0,60	0,50	10,50	46,60	1,63 ق 2,13 ب	0,33	8,17	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-8): يبين بعض الخصائص الكيميائية للتربة في نظام الزراعة التقليدية شعير - ببقية (مقطع رقم 2)

السعة التبادلية (ملليمكافئ/ 100 غ تربة)	القواعد المتبادلة (ملليمكافئ/ 100 غ تربة)				كلس فعال (%)	CaCO ₃ (%)	مادة عضوية (%)	EC 1:5 (dS/m)	pH (1:2,5) ماء	العمق (سم)
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺						
14,40	9,47	3,07	0,80	0,60	8,80	35,50	4,57 ق 3,37 ب	0,37	8,10	10-0
13,80	8,93	2,50	1,00	0,50	9,25	35,52	3,80 ق 3,60 ب	0,38	8,13	20-10
7,90	5,87	1,40	1,10	0,50	8,03	32,04	2,67 ق 1,97 ب	0,38	8,17	40-20
7,00	5,33	1,20	1,00	0,50	9,00	36,50	1,80 ق 1,33 ب	0,50	8,13	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-9): يبين بعض الخصائص الكيميائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة شعير - ببقية (مقطع رقم 4)

السعة التبادلية (ملليمكافئ/ 100 غ تربة)	القواعد المتبادلة (ملليمكافئ/ 100 غ تربة)				كلس فعال (%)	CaCO ₃ (%)	مادة عضوية (%)	EC 1:5 (dS/m)	pH (1:2,5) ماء	العمق (سم)
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺						
19,10	12,93	3,87	1,50	0,50	7,75	24,50	4,00 ق 4,10 ب	0,35	8,03	10-0
14,50	9,73	2,40	1,50	0,50	8,00	31,10	3,63 ق 3,80 ب	0,24	8,13	20-10
12,70	6,40	4,53	1,40	0,50	8,50	33,30	2,67 ق 3,30 ب	0,39	8,23	40-20
9,80	4,67	3,47	1,30	0,50	8,75	37,75	2,20 ق 2,00 ب	0,39	8,37	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-10): يبين بعض الخصائص الكيميائية للتربة في نظام الزراعة الحافظة ببقية- شعير (مقطع رقم 5)

السعة التبادلية (ملليمكافئ/ 100 غ تربة)	القواعد المتبادلة (ملليمكافئ/100 غ تربة)				كلس فعال (%)	CaCO ₃ (%)	مادة عضوية (%)	EC 1:5 (dS/m)	pH (1:2,5) ماء	العمق (سم)
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺						
13,20	9,07	4,00	1,60	0,50	7,25	22,50	4,37ق 4,97ب	0,32	7,87	10-0
12,50	6,53	2,50	1,40	0,50	7,70	22,45	3,73ق 3,57ب	0,25	8,13	20-10
12,60	5,47	3,07	1,60	0,50	7,60	24,50	3,47ق 2,80ب	0,38	8,20	40-20
8,70	4,80	2,93	1,40	0,50	7,80	25,00	1,87ق 1,07ب	0,38	8,23	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

3-1-3-1- درجة حموضة التربة (pH):

تراوحت قيم pH التربة في كافة المقاطع بين (7,80-8,37). وهذا يكسب التربة مستوى قاعدي، حسب الملحق (3-1) الذي يوضح مستويات حموضة وقلوية التربة حسب تصنيف (Marx و آخرون، 1999).

3-1-3-2- المادة العضوية:

يتراوح محتوى التربة من المادة العضوية بين (1,03-4,57)% قبل الزراعة و (1,03-4,97)% بعد الزراعة. وكانت نسبة المادة العضوية معتدلة إلى عالية. وذلك وفق الملحق (3-2) (في أبو نقطة وآخرون، 2012).

3-3-1-3 - الناقلية الكهربائية (الملوحة):

أما بالنسبة للناقلية الكهربائية (EC 1:5) كانت منخفضة جداً في جميع مقاطع التربة ولم تتجاوز قيمتها (ds/m 0,58) وتعتبر الترب غير مالحة وذلك حسب تقييم منظمة الفاو كما هو موضح بالملحق (3-3) (في الزعبي وآخرون، 2013).

3-3-1-4 - كربونات الكالسيوم:

وحول محتوى التربة من كربونات الكالسيوم لوحظ في كل المقاطع أن التربة ذات محتوى عال من CaCO_3 كما هو مبين في الملحق (3-4). وذلك وفق (FAO، 2007).

3-3-1-5 - الكلس الفعال:

وبالنسبة للكلس الفعال فكانت نسبته عالية إلى عالية جداً إذ تراوحت بين (6,70-10,50) % وذلك حسب تصنيف التربة على أساس النسبة المئوية للكلس الفعال (FAO، 2007).

3-3-1-6 - سعة التبادل الكاتيوني (CEC) والكاتيونات المتبادلة:

تعتبر سعة التبادل الكاتيوني (CEC) عن قدرة التربة على ادمصاص الكاتيونات القاعدية، وهي تعكس إلى حد كبير كمية ونوع معدن الطين السائد فيها، وتراوحت نسبتها بين (6,50-19,10) ملليمكافئ/100 غ تربة، فكان مستواها قليل إلى متوسط وذلك وفق الملحق (3-6) (Tisdale و زملاؤه، 1993).

أما بالنسبة للكاتيونات المتبادلة فإن الكالسيوم هو الكاتيون السائد بنسبة (4,00-12,93) ملليمكافئ/100 غ، ويشكل نسبة (61,53-67,69) % من CEC يليه المغنيزيوم بنسبة (1,20-4,53) ملليمكافئ/100 غ، ويشكل نسبة (18,46-23,72) % من CEC، إذ يشكل كل من الكالسيوم والمغنيزيوم (<90) % من CEC، أما الصوديوم يوجد بنسبة (0,50-0,60) ملليمكافئ/100 غ، ويشكل نسبة (3,14-7,69) %

من CEC و يشكل البوتاسيوم نسبة (2,10-0,50) ملليمكافئ/100 غ، ويشكل نسبة (7,69-10,99) % من CEC.

ويعتبر محتوى التربة من الكالسيوم عالي فهو يقع في المجال (20,00-10,00) ملليمكافئ /100 غ ومحتوى التربة من المغنيزيوم عالي أيضا فهو يقع في المجال (8,00-3,00) ملليمكافئ/100 غ، أما بالنسبة لمحتوى التربة من البوتاسيوم فيعتبر عالي جداً اذا يقع في المجال (أعلى من 1,20) ملليمكافئ/100 غ، وذلك حسب تصنيف (Tisdale وزملاؤه، 1993) ملحق (3-7).

3-1-4- بعض الخصائص الخصوبية للترب المدروسة

تبين الجداول من (3-11 إلى 3-15). بعض الخصائص الخصوبية للترب المدروسة

جدول (3-11): يبين بعض الخصائص الخصوبية للتربة في الأرض البور (مقطع رقم 3)

العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				N كلي (%)	العناصر الكبرى المتاحة (مغ/كغ)				العمق
Fe ²⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺		P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
2,03	1,35	9,70	1,15	0,13 ق 0,13 ب	15,87 ق 15,80 ب	728,83 ق 717,60 ب	1866,00	368,40	10-0
				0,11 ق 0,11 ب	15,70 ق 15,70 ب	717,50 ق 717,60 ب	1760,00	207,60	10-20
				0,11 ق 0,11 ب	11,64 ق 11,60 ب	522,80 ق 522,80 ب	1546,00	80,40	40-20
				0,05 ق 0,05 ب	9,20 ق 9,20 ب	151,30 ق 151,40 ب	880,00	144,00	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-12): يبين بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة التقليدية ببقية-شعير (مقطع رقم 1)

العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				N كلي (%)	العناصر الكبرى المتاحة (مغ/كغ)				العمق
Fe ²⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺		P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ²⁺	
2,40	1,65	13,85	1,65	ق0,23 ب0,19	ق25,37 ب66,86	ق825,57 ب779,80	2160,00	480,00	10-0
				ق0,20 ب0,18	ق24,45 ب30,94	ق739,39 ب748,43	1680,00	240,00	10-20
				ق0,12 ب0,09	ق14,40 ب19,50	ق282,20 ب192,50	1440,00	296,40	40-20
				ق0,07 ب0,08	ق11,50 ب16,20	ق50,90 ب144,30	880,00	288,00	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول (3-13): يبين بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة التقليدية شعير -ببقية (مقطع رقم 2)

العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				N كلي (%)	العناصر الكبرى المتاحة (مغ/كغ)				العمق
Fe ²⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺		P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ²⁺	
2,50	1,79	13,95	1,57	ق0,23 ب0,20	ق25,37 ب66,86	ق932,20 ب821,13	1894,00	368,40	10-0
				ق0,19 ب0,19	ق24,45 ب30,94	ق736,00 ب753,43	1786,00	336,00	10-20
				ق0,12 ب0,10	ق14,40 ب19,50	ق683,30 ب549,20	1174,00	168,00	40-20
				ق0,08 ب0,07	ق11,50 ب16,20	ق222,70 ب471,40	1066,00	144,00	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول(3-14): يبين بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة الحافظة شعير-بيقية(مقطع رقم4)

العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				N كلي (%)	العناصر الكبرى المتاحة (مغ/كغ)				العمق
Fe ²⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺		P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
2,35	1,73	13,54	3,09	ق0,19 ب0,17	ق28,50 ب38,30	ق877,00 ب853,50	2586,00	464,40	10-0
				ق0,18 ب0,18	ق27,97 ب36,70	ق817,70 ب783,50	1946,00	288,00	10-20
				ق0,14 ب0,09	ق20,21 ب15,41	ق590,60 ب484,10	1280,00	543,60	40-20
				ق0,07 ب0,08	ق12,30 ب12,30	ق562,70 ب932,20	934,00	416,40	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

جدول(3-15): يبين بعض الخصائص الخصوبية للتربة في نظام الزراعة الحافظة بيقية-شعير(مقطع رقم5)

العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				N كلي (%)	العناصر الكبرى المتاحة (مغ/كغ)				العمق
Fe ²⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺		P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
2,35	1,68	13,45	2,90	ق0,20 ب0,19	ق32,40 ب34,80	ق961,60 ب914,73	1814,00	480,00	10-0
				ق0,19 ب0,17	ق26,68 ب28,50	ق805,00 ب819,27	1306,00	543,60	10-20
				ق0,15 ب0,06	ق22,57 ب40,40	ق411,90 ب605,00	1094,00	368,40	40-20
				ق0,06 ب0,05	ق14,20 ب14,60	ق316,70 ب683,30	960,00	351,60	60-40

* ق قبل الزراعة، ب بعد الزراعة

3-1-4-1- الفسفور المتاح: تم تقدير الفسفور المتاح على شكل P، وقد بينت النتائج أن محتوى التربة من الفسفور تراوح بين (9,20-66,86) مغ/كغ ويتراوح، محتوى التربة من الفسفور بين الفقير في الأرض البور والعالي جدا وذلك حسب Olsen في (FAO، 2007) ملحق (3-8).

3-1-4-2- الكالسيوم المتبادل: بينما كانت كمية الكالسيوم المتبادل بين (934,00-2586,00) مغ/كغ، فتراوحت بين المنخفض جدا إلى العالي جدا، وكمية المغنيزيوم المتبادل تراوحت بين (304,00-704,00) مغ/كغ. وكانت كمية بين العالي والعالي جدا، وتراوحت كمية البوتاس بين (144,30-961,60) مغ/كغ وكانت كمية تتراوح بين المنخفض و العالي جدا وذلك حسب (فاو، 2007). ملحق (3-9).

3-1-4-3- الآزوت الكلي: أما نسب الآزوت الكلي تراوحت بين (0,05-0,23)% فكان مستواه في التربة بين الفقير و المتوسط. وذلك وفق (فاو، 2007) ملحق (3-10)،

3-1-4-4- العناصر الصغرى المتاحة: بالنسبة للعناصر الصغرى (Fe, Cu, Mn, Zn): تعد المغذيات الصغرى من العناصر الأساسية لنمو النبات، لكن حاجة النبات إليها صغيرة نسبيا مقارنة بالمغذيات الكبرى لُوحظ أن محتوى الترب المدروسة من الزنك متوسط، ومحتواها من المنغنيز عالي إلى عالي جدا، ومحتواها من النحاس منخفض، ومحتواها من الحديد منخفض إلى متوسط. وذلك حسب (فاو، 2007) ملحق (3-11).

3-2- المناقشة

3-2-1- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الفيزيائية للتربة.

3-2-1-1- تأثير الزراعة الحافظة في الكثافة الظاهرية للتربة:

جدول (3-16): يبين تأثير الزراعة الحافظة في الكثافة الظاهرية (غ/سم³)

العمق 4		العمق 3		العمق 2		العمق 1		المعاملات
بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	
الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	
1,37 bc	1,37 c	1,43 a	1,43 a	1,37 c	1,37 b	1,20 b	1,20 b	المقطع الثالث (بور)
1,30 c	1,43 bc	1,40 a	1,50 a	1,23 d	1,37 b	1,00 c	1,20 b	المقطع الأول (تقليدية بيقية-شعير)
1,33 bc	1,53 ab	1,40 a	1,50a	1,17 d	1,20 c	1,27 b	1,37 ab	المقطع الثاني (تقليدية شعير-بيقية)
1,47 ab	1,47 bc	1,47 a	1,37 a	1,53 b	1,47 ab	1,60 a	1,47 a	المقطع الرابع (حافطة شعير-بيقية)
1,57 a	1,60 a	1,57 a	1,50 a	1,67 a	1,57 a	1,60 a	1,50 a	المقطع الخامس (حافطة بيقية-شعير)
0,1417	0,1239	0,1914	0,1851	0,0842	0,1417	0,1702	0,1736	LSD 0.05

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

زيادة كثافة التربة الظاهرية معنوياً في التربة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة مقارنة بالتربة المزروعة بالزراعة التقليدية والبور وذلك قبل الزراعة وبعد الزراعة وهذا يؤكد دور الزراعة الحافظة في زيادة كثافة التربة مقارنة بالزراعة التقليدية (Horne وآخرون، 1992؛ Hernanz وآخرون، 2002) بينما ازدادت هذه الكثافة في نظام الزراعة الحافظة عند تحليل التربة بعد الزراعة، حيث لاحظ Li وزملاؤه (2007) أن الكثافة الظاهرية تزداد في نظام الزراعة الحافظة خلال الست سنوات الأولى من تطبيق هذا النظام. إن زيادة الكثافة الظاهرية في نظام الزراعة الحافظة هي زيادة ظاهرية وتتفق هذه النتائج مع Verhulst وزملاؤه، (2010) والذي أوضح أن معظم الدراسات بيّنت عدم وجود فروق معنوية في كثافة التربة الظاهرية بين الزراعة الحافظة والتقليدية. وتشير دراسات أخرى إلى انخفاض الكثافة الظاهرية في نظام الزراعة الحافظة نتيجة عدم تراص التربة وزيادة المادة العضوية في الطبقة السطحية.

3-2-1-2- تأثير الزراعة الحافظة في مسامية التربة:

جدول (3-17): يبين تأثير الزراعة الحافظة في المسامية(%)

العمق 4		العمق 3		العمق 2		العمق 1		المعاملات
بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	
48,20ab	48,20a	a44,50	a44,50	47,17b	47,17bc	52,87b	52,87ab	المقطع الثالث (بور)
51,27a	45,13ab	46,17a	42,10a	52,53a	48,50b	61,53a	53,17a	المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)
48,67a	41,17bc	46,17a	43,00a	55,10a	54,03a	51,27b	47,13bc	المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)
43,60bc	44,57ab	43,60a	47,70a	41,03c	42,63cd	38,47c	44,70c	المقطع الرابع (حافطة شعير-ببقية)
39,77c	39,03c	39,77a	42,20a	35,87d	38,70d	38,47c	42,57c	المقطع الخامس (حافطة ببقية-شعير)
5,05	4,842	6,964	7,41	3,79	4,878	6,545	5,782	LSD 0.05

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

لُوحظ انخفاض مسامية التربة معنوياً في التربة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة مقارنة بالتربة المزروعة بالزراعة التقليدية والبور وذلك قبل الزراعة وبعد الزراعة وذلك يتوافق مع زيادة قيم الكثافة الظاهرية في الزراعة الحافظة مقارنة بالتقليدية، وقد لوحظ انخفاض مسامية التربة تحت نظام الزراعة الحافظة عند المقارنة بتحليل التربة قبل الزراعة وبعدها، بينما ازدادت هذه المسامية في نظام الزراعة التقليدية عند تحليل التربة بعد الزراعة في حين بيّن Verhulst وزملاؤه (2010) أن المسامية تكون أعلى في نظام الزراعة الحافظة لكن في بعض الحالات لم يلحظ تأثير لنظام الزراعة على المسامية.

وربما يعود ارتفاع المسامية نتيجة انخفاض الكثافة الظاهرية والذي يعود إلى زيادة المادة العضوية في الطبقة السطحية في نظام الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية.

3-1-2-3- تأثير الزراعة الحافظة في الرطوبة الهيجروسكوبية:

جدول (3-18): يبين تأثير الزراعة الحافظة في الرطوبة الهيجروسكوبية (%)

المعاملات	العمق 1	العمق 2	العمق 3	العمق 4
المقطع الثالث (بور)	4,97b	4,96bc	3,97c	3,56b
المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)	3,80c	4,23d	3,10 d	2,40d
المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)	4,97b	4,80c	4,80 b	2,90c
المقطع الرابع (حافطة شعير-ببقية)	5,90a	5,17b	4,70 b	5,07a
المقطع الخامس (حافطة ببقية-شعير)	5,07b	5,63a	5,43a	5,13a
LSD 0.05	0,49	0,36	0,39	0,45

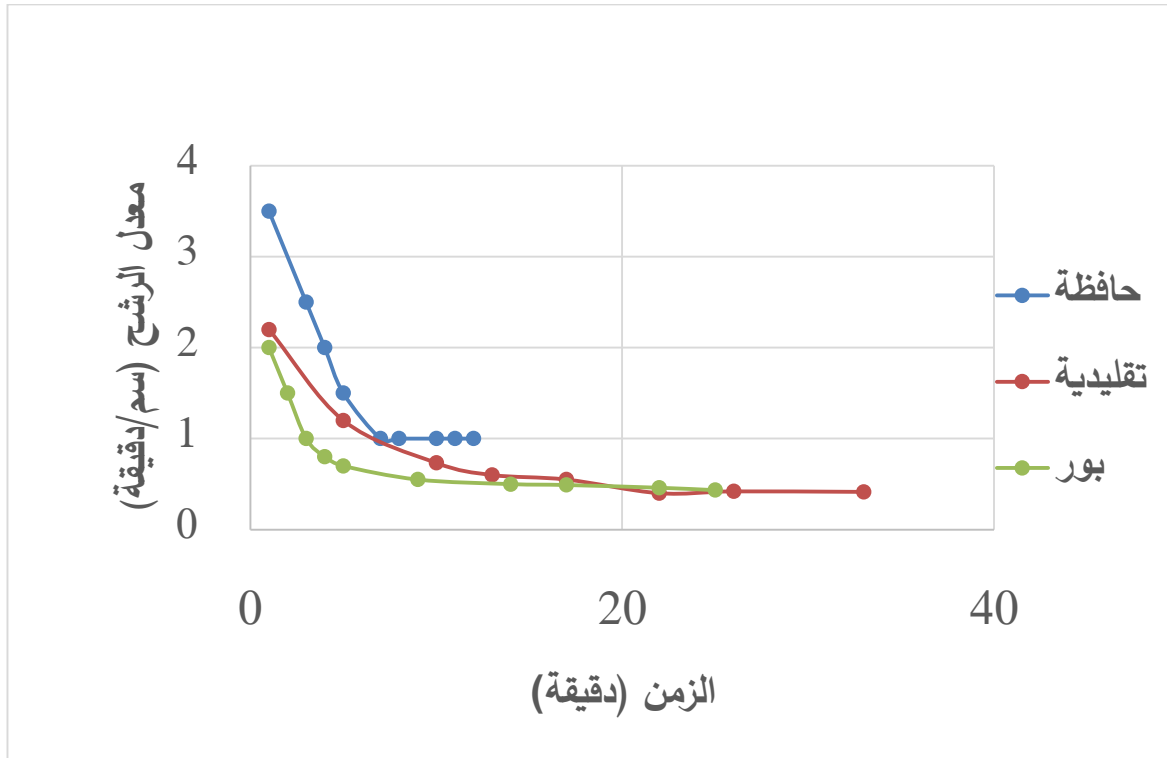
الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

لُوحظ زيادة الهيجروسكوبية في التربة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً مقارنة بالتربة المزروعة بالزراعة التقليدية والبور في حقل الزراعة الحافظة (شعير- ببقية) في العمق الأول وفي حقل الزراعة الحافظة مقارنة بحقل الزراعة التقليدية، وقد ازدادت الهيجروسكوبية في العمق الرابع في الزراعة الحافظة حوالي ضعف كمية الهيجروسكوبية في التربة المزروعة زراعة تقليدية الأمر الذي يبيّن دور الزراعة الحافظة في زيادة رطوبة التربة، وذلك نتيجة زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي (Riley، 2003؛ Rawls وآخرون، 2003).

3-2-2- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الهيدروفيزيائية:

3-2-2-1- تأثير الزراعة الحافظة في معدل الرش:

يبين الرسم البياني (3-9) تأثير نظام الزراعة الحافظة في زيادة معدل الرش



رسم بياني (3-9): معدل الرش لمختلف المعاملات (بور، تقليدية، حافطة)

إن معدلات الرش العالية في الزراعة الحافظة مقارنة مع التقليدية والبور يعود لوجود طبقة المهاد وغياب القشرة على السطح و وجود الشقوق وجذور النباتات وأيضاً أنفاق الديدان. كما أن وجود بقايا المحاصيل على سطح التربة يمنع تكسر التجمعات الترابية بفعل تأثير الأمطار ويقلل من اضطراب سطح التربة، وهذا بدوره يسبب توسيع مجال العمل لمسارات الجذور والمسامات الصغيرة التي تساعد على زيادة الرش للطبقات الأعماق (Arshad و Dobb، 1991؛ Dimanche و Hoogmoed، 2002).

3-2-2-2- تأثير الزراعة الحافظة في الماء الميسر (بعد الزراعة)

جدول (3-19): يبين محتوى التربة من الماء الميسر في العمق (0-10 سم) (% وزناً).

المعاملة	السعة الحقلية	نقطة الذبول	الماء الميسر	احتياطي الماء المخزن (م ³ /هـ)	معدل الزيادة في مخزون الماء (%)
بور	33,60	17,50	16,10b	193,20	–
تقليدية (بيقية-شعير)	33,60	19,20	14,40b	141,00	–
تقليدية (شعير-بيقية)	32,70	17,00	15,70b	199,39	3,20
حافظة (شعير-بيقية)	36,40	20,70	15,70b	219,20	13,46
حافظة (بيقية-شعير)	32,30	11,50	20,80a	332,80	72,26
LSD_{0,05}			1,68		

تفوقت معاملة الزراعة الحافظة (ببقية-شعير) معنوياً على بقية المعاملات ويمكن أن يعزى سبب زيادة المحتوى المائي عند السعة الحقلية لزيادة معدل الرشح إلى باطن التربة وانخفاض معدل الجريان السطحي للمياه وانخفاض فقد المياه بالتبخر من سطح التربة من خلال تقليل سرعه الرياح عند سطح التربة وخفض درجة حرارة التربة (Roth، 1985).

لقد تم تقدير الماء الميسر وفق المعادلة التالية: $W_p = 0.1 (M - W_c) \cdot D \cdot C$

حيث: W_p : احتياطي الرطوبة المنتجة

0.1: معامل تحويل من م³/هكتار إلى مم

D :الوزن الحجمي للتربة غ سم³

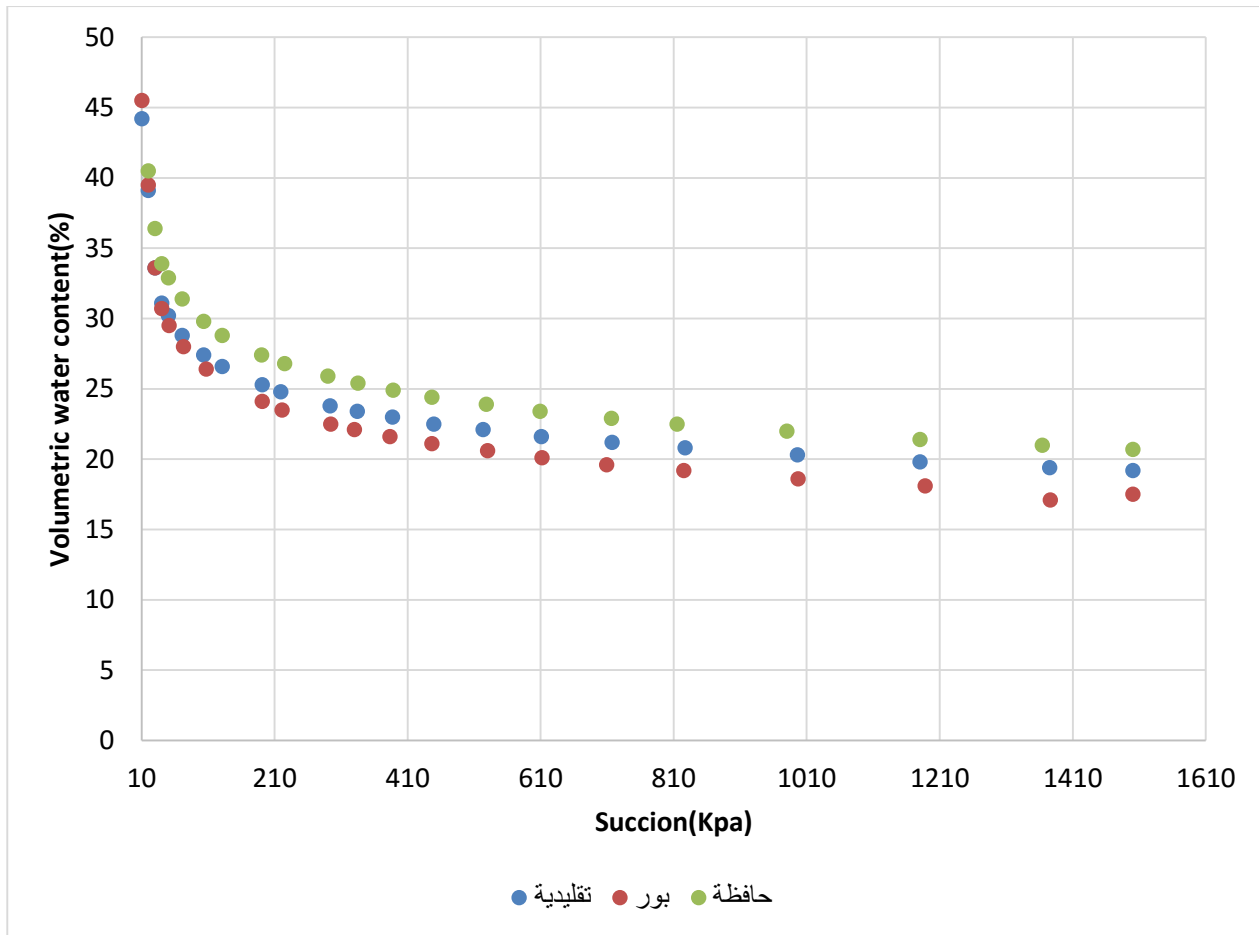
H: عمق طبقة التربة التي يجري فيها الحساب ب سم

M: النسبة المئوية الوزنية للرطوبة

Wc: معامل الذبول كنسبة مئوية من وزن التربة

3-2-2-3- تأثير الزراعة الحافظة في الجهد الرطوبي للمعاملات المختلفة:

يبين الرسم البياني (3-10) تأثير الزراعة الحافظة في الجهد الرطوبي لمختلف المعاملات (بور-تقليدية-حافظة).



رسم بياني (3-10): منحنى الجهد الرطوبي لكل من الزراعة الحافظة والبور والتقليدية

لقد سلك منحنى الجهد الرطوبي نفس السلوك لمختلف المعاملات (بور-حافظة-تقليدية)، حيث يُلاحظ انخفاض المحتوى المائي للتربة مع ارتفاع الجهد الرطوبي.

وتفوقت معاملة الزراعة الحافظة في محتواها الرطوبي على بقية المعاملات عند جميع قوى الشد الرطوبي المطبقة على التربة.

ويمكن أن يفسر ذلك بمحتوى التربة من الطين والكربون العضوي، حيث أن هناك علاقة خطية مابين محتوى التربة من الطين والكربون العضوي ومحتوى التربة المائي. فأى زيادة أو نقصان في محتوى التربة من الطين والكربون العضوي تتوافق بزيادة أو نقصان في كمية الماء المرتبط.

ويترتب على زيادة المحتوى الرطوبي للزراعة الحافظة زيادة في كمية الماء الميسر للنبات عند السعة الحقلية وزيادة الرطوبة عند نقطة الذبول. ولقد أشار Vogel (1995) إلى أن الرطوبة المتاحة في الزراعة التقليدية أقل من نظيرتها في الزراعة الحافظة عند نقطة الذبول.

كما بين Mrabet و Bouzza (2000) أن التربة قادرة على الحفاظ على الرطوبة مدة (5) أسابيع في نظام عدم الحراثة مع التغطية بالمخلفات، في حين أنها قادرة على الحفاظ على الرطوبة مدة (15) يوم في نظام الحراثة التقليدية.

3-2-3- تأثير الزراعة الحافظة في بعض الخصائص الكيميائية للتربة:

3-2-3-1- تأثير الزراعة الحافظة في التوصيل الكهربائي:

جدول (3-20): يبين تأثير الزراعة الحافظة في التوصيل الكهربائي للتربة (dS/m)

المعاملات	العمق 1	العمق 2	العمق 3	العمق 4
المقطع الثالث (بور)	0,28a	0,28a	0,25a	0,33a
المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)	0,38a	0,33a	0,33a	0,33a
المقطع الثاني (تقليدية شعير-بيقية)	0,37a	0,38a	0,38a	0,50a
المقطع الرابع (حافظة شعير-بيقية)	0,35a	0,24a	0,39a	0,39a
المقطع الخامس (حافظة ببقية-شعير)	0,32a	0,25a	0,38a	0,38a
LSD 0.015	0,18	0,18	0,18	0,18

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

لم يؤد نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة ملحوظة التربة إذ لا يوجد أية فروق معنوية في محتوى التربة من الأملاح بين جميع المعاملات وفي جميع الأعماق.

3-2-2- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الكالسيوم المتبادل:

جدول (3-21): يبين تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الكالسيوم المتبادل (ملييكافى/100غ)

المعاملات	العمق 1	العمق 2	العمق 3	العمق 4
المقطع الثالث (بور)	9,33 c	8,80 ab	7,73 a	4,40 bc
المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)	10,80 b	8,40 b	7,20ab	4,00 c
المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)	9,47 c	8,93 ab	5,87 bc	5,33 a
المقطع الرابع (حافطة شعير-ببقية)	12,93 a	9,73 a	6,40 abc	4,67 abc
المقطع الخامس (حافطة ببقية-شعير)	9,07 c	6,53 c	5,47 c	4,80 ab
LSD_{0.05}	1,256	0,938	1,365	0,740

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

يبين الجدول (3-21) زيادة معنوية في تركيز الكالسيوم المتبادل في التربة وذلك في حقل الزراعة الحافظة (شعير-ببقية) مقارنة بجميع المقاطع وذلك في العمق الأول والثاني، كما ازداد تركيز الكالسيوم المتبادل في حقل الزراعة الحافظة مقارنة بحقل الزراعة التقليدية (ببقية-شعير) ومقارنة بالتربة غير المزروعة. وقد يعود السبب في ارتفاع تركيز الكالسيوم في التربة ضمن نظام الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية لمحتوى التربة العالي من المادة العضوية والذي يؤدي إلى تحسين أعداد ونشاط الكائنات الحية في التربة التي تعمل على زيادة حركية ووفرة العناصر المغذية في التربة وجعلها بصورة متاحة للامتصاص من قبل جذور النبات، وذلك عن طريق زيادة نسبة الأحماض العضوية التي تساهم في زيادة ذوبان كربونات الكالسيوم نتيجة انخفاض الـ pH (Edward و آخرون، 1992).

3-2-3-4- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المغنيزيوم المتبادل:

جدول (3-22): يبين تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المغنيزيوم المتبادل (ملليمكافئ/100 غ)

المعاملات	العمق 1	العمق 2	العمق 3	العمق 4
المقطع الثالث (بور)	3,07 a	2,40 a	0,67 d	1,20 c
المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)	4,00 a	2,33 a	2,47 bc	2,40 b
المقطع الثاني (تقليدية شعير-شعير)	3,07 a	2,50 a	1,40 cd	1,20 c
المقطع الرابع (حافطة شعير-ببقية)	3,87 a	2,40 a	4,53 a	3,47 a
المقطع الخامس (حافطة ببقية-شعير)	4,00 a	2,50 a	3,07 b	2,93 ab
LSD 0.05	1,052	0,20	1,382	0,74

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

يظهر من الجدول (3-22) عدم وجود فروق معنوية في تركيز المغنيزيوم المتبادل في التربة بين جميع المعاملات، وبالتالي لم يكن لنظام الزراعة الحافظة تأثير في زيادة محتوى التربة من المغنيزيوم.

3-2-3-4- تأثير الزراعة الحافظة في الخصائص الخصوبية للتربة:

3-2-3-4-1- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المادة العضوية:

يبين الجدول (3-23): يبين تأثير نظام الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المادة العضوية

جدول (3-23): يبين تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من المادة العضوية (%)

العمق 4		العمق 3		العمق 2		العمق 1		المعاملات
بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل الزراعة	
الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	
1,03 a	1,03 a	2,27 cd	2,27 d	2,13 b	2,13 b	2,53 c	2,53 c	المقطع الثالث (بور)
2,13 a	1,63 a	2,53 bc	2,50 c	3,40 a	3,90 a	4,23 b	4,30 ab	المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)
1,33 a	1,80 a	1,97 d	2,67 b	3,60 a	3,80 a	4,37 b	4,57 a	المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)
2,00 a	2,20 a	3,30 a	2,67 b	2,67 b	3,80 a	4,10 b	4,00 b	المقطع الرابع (حافظة شعير-ببقية)
1,07 a	1,87 a	2,80 b	3,47 a	3,57 a	3,73a	4,97 a	4,37 ab	المقطع الخامس (حافظة ببقية-شعير)
1,40	1,50	0,37	0,14	0,39	0,31	0,31	0,38	LSD 0.05

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

يلاحظ وجود زيادة معنوية في المادة العضوية في التربة وذلك في حقل الزراعة الحافظة (ببقية-شعير) مقارنة بجميع المقاطع وذلك في العمق الأول بعد الزراعة، وعند مقارنة نتائج المادة العضوية في العمق الأول يلاحظ انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية في نظام الزراعة التقليدية بعد الزراعة، بينما ازدادت المادة العضوية في نظام الزراعة الحافظة بعد الزراعة، ويبدو تأثير نظام الزراعة الحافظة واضحاً في محتوى التربة من المادة العضوية لان عمليات الحراثة في التقليدية تؤدي لزيادة معدنة المادة العضوية الموجودة في التربة أو المضافة إليها بسبب التماس الجيد بين التربة والمادة العضوية وأيضاً التهوية الجيدة (Claupein و Pekrun ، 1998) بينما لم تكن هناك فروق معنوية في محتوى التربة من المادة العضوية في باقي الأعماق ومختلف المعاملات. في حين تشير معظم الدراسات إلى ارتفاع نسبة المادة العضوية في الطبقة السطحية لترب الزراعة الحافظة وكانت هذه الزيادة مصحوبة أحياناً بتناقص المادة العضوية في الطبقات السفلية ولكنها في بعض الدراسات الأخرى كانت ثابتة ولهذا فان الزراعة الحافظة يمكنها أن تغير التوزيع العمودي للمادة العضوية أو تراكم المادة العضوية في قطاع التربة (Crozier وآخرون، 1999)

3-2-4-2- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الآزوت الكلي:

يبين الجدول (3-24) تأثير نظام الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الآزوت الكلي (%)

جدول (3-24): يبين تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الآزوت الكلي (%)

العمق 4		العمق 3		العمق 2		العمق 1		المعاملات
بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	
0,05 a	0,05 a	0,11 a	0,11 a	0,11b	0,11b	0,13 c	0,13 b	المقطع الثالث (بور)
0,08 a	0,07 a	0,09 a	0,12 a	0,18 a	0,20 a	0,19a	0,23 a	المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)
0,07 a	0,08 a	0,10 a	0,12 a	0,19 a	0,19 a	0,20 a	0,23a	المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)
0,08 a	0,07 a	0,09 a	0,14 b	0,18 a	0,18 a	0,17a	0,19 a	المقطع الرابع (حافظة شعير-ببقية)
0,05 a	0,06 a	0,06 a	0,15 b	0,17 a	0,19a	0,19 b	0,20 a	المقطع الخامس (حافظة ببقية-شعير)
0,04	0,04	0,10	0,02	0,01	0,02	0,03	0,05	LSD _{0.05}

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

لم يلاحظ وجود اختلاف معنوي في محتوى التربة من الآزوت الكلي في العمقين الأول والثاني والرابع بين الزراعات المختلفة والذي قد يعود لتسميد هذه التربة بمعدل واحد من الأسمدة الآزوتية وارتفاع نسبة المادة العضوية في التربة نتيجة إضافة أسمدة عضوية بشكل سنوي لمعاملات الزراعة التقليدية. بينما لوحظ وجود فرق معنوي في محتوى التربة من الآزوت الكلي في العمق الثالث في معاملي الحافظة مقارنة بباقي المعاملات.

3-2-4-3- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الفسفور المتاح:

يظهر الجدول (3-25) تأثير نظام الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الفسفور المتاح

جدول (3-25): يبين تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من الفسفور المتاح (مغ/كغ)

العمق 4		العمق 3		العمق 2		العمق 1		المعاملات
بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل الزراعة	
الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة	الزراعة		
9,20 a	9,20 a	11,60 b	11,64 b	15,70 c	15,70 d	15,80 c	15,87 e	المقطع الثالث (بور)
16,20 a	11,50 a	19,50 b	14,40 b	30,94 b	24,45 b	66,86 a	25,37 c	المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)
20,55 a	10,90 a	34,40 a	13,48 b	37,95 a	19,52 c	40,12 b	19,87 d	المقطع الثاني (تقليدية شعير-شعير)
12,30 a	12,30a	15,41 b	20,21 a	36,70 a	27,97 a	38,30 b	28,50 b	المقطع الرابع (حافظة شعير-ببقية)
14,60 a	14,20 a	20,40 b	22,57 a	28,50 b	26,68 a	34,8 bc	32,40 a	المقطع الخامس (حافظة ببقية-شعير)
12,00	6,10	9,30	5,30	4,20	2,10	21,00	3,00	LSD 0.05

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

لوحظ زيادة معنوية في الفسفور المتاح في التربة، وذلك في حقلي الزراعة الحافظة مقارنة مع جميع المقاطع وذلك في العمق الأول والثاني والثالث قبل الزراعة، الأمر الذي يبين دور الزراعة الحافظة في زيادة محتوى التربة من الفسفور المتاح، فقد بين Duiker و Beegle (2006) أنّ محتوى التربة من الفسفور كان أعلى في التربة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية والذي قد يعود لتحلل الفسفور من جذور النباتات والمادة العضوية الناتجة عن مخلفات المحاصيل، إضافة لتحسين نشاط وأعداد الكائنات الحية في التربة خاصة ديدان الأرض التي تسهم في تحلل المخلفات النباتية وتحرير العناصر المغذية ومنها الفسفور.

3-2-4-4- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح:

يبين الجدول (3-26) تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح

جدول(3-26):يبين تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح(مغ/كغ)

العمق 4		العمق 3		العمق 2		العمق 1		المعاملات
بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	بعد الزراعة	قبل الزراعة	
151,40 d	151,30 d	522,80 c	522,80 c	717,60c	717,50c	717,60c	728,83 c	المقطع الثالث (بور)
144,30 d	50,90 e	192,50 e	282,20 e	748,43b	739,39b	779,80b	825,57 b	المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)
471,40 c	222,70 c	549,20 b	683,30 a	753,43b	736,00b	821,13b	932,20 b	المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)
932,20 a	562,70 a	484,10 d	590,60 b	783,50a	817,70a	853,50a	877,00 a	المقطع الرابع (حافظة شعير-ببقية)
683,30 b	316,70 b	605,00 a	411,90 d	819,27a	805,00a	914,73a	961,60 a	المقطع الخامس (حافظة ببقية-شعير)
9,01	0,445	8,43	0,06	20,21	16,02	18,54	15,79	LSD 0.05

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

لوحظ زيادة معنوية في البوتاسيوم المتاح في التربة، وذلك في حقل الزراعة الحافظة (ببقية-شعير) مقارنة بجميع المقاطع وذلك في العمق الأول قبل وبعد الزراعة وكذلك في العمق الثالث بعد الزراعة، بينما في العمق الرابع ازداد البوتاسيوم المتاح معنوياً في مقطعي الزراعة الحافظة مقارنة بمقطعي الزراعة التقليدية، وقد أوضح Franzluebbers و Hons (1996) أن الزراعة الحافظة تزيد إتاحة العناصر في التربة مثل البوتاسيوم نتيجة لدورها في تحسين محتوى التربة من المادة العضوية ونشاط الكائنات الحية التي تهاجم البقايا النباتية وتحللها إلى عناصر مغذية مثل البوتاسيوم والآزوت والفسفور وغيرها. وقد أوضح كبا وزملاؤه (2015) أن نظام الزراعة الحافظة أدى لزيادة معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح مقارنة بنظام الزراعة التقليدية.

يلاحظ وجود فرق معنوي بين المعاملات في العمقين الأول والثاني حيث تفوقت الزراعة الحافظة على الزراعة التقليدية، أما الفروق بين معاملات الزراعة الحافظة فكانت معنوية، مع تفوق بسيط لنظام الزراعة الحافظة (ببقية-شعير).

3-2-4-5- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من العناصر الصغرى:

يظهر الجدول (3-27) تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من العناصر الصغرى الميسرة
جدول (3-27): يبين تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من العناصر الصغرى (مغ/كغ)

عمق 1(0-10) سم (مغ/كغ)				المعاملات
Fe	Cu	Mn	Zn	
2,03b	1,35b	9,70c	1,15c	المقطع الثالث (بور)
2,40a	1,65a	13,85a	1,65b	المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)
2,50a	1,79a	13,95a	1,57 a	المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)
2,35a	1,73a	13,54b	3,09 a	المقطع الرابع (حافظة شعير-ببقية)
2,35a	1,68a	13,45b	2,90 a	المقطع الخامس (حافظة ببقية-شعير)
0,15	0,18	0,23	0,30	LSD 0.05

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى $p < 0,05$

لا يوجد أي فروق معنوية في محتوى التربة من الحديد والنحاس وذلك بين الحافظة والتقليدية. وتفاوتت الزراعة التقليدية في محتوى التربة من المنغنيز على الزراعة الحافظة وربما يعود ذلك للتسميد العضوي، بينما تفاوتت معنويًا الزراعة الحافظة على محتوى التربة من الزنك. وكانت الفروق بين المعاملات التقليدية (شعير-ببقية) و (ببقية-شعير) وحافظة (شعير-ببقية) و (ببقية-شعير) غير معنوية.

3-2-4-6- تأثير الزراعة الحافظة في محتوى التربة من نسبة (C/N):

يبين الجدول (3-28) تأثير الزراعة الحافظة في نسبة C/N

يلاحظ تفوق نظام الزراعة الحافظة (ببقية-شعير) معنويًا على بقية المعاملات في العمق الأول بعد الزراعة مما يشير إلى دور الزراعة الحافظة في زيادة محتوى التربة من الكربون، بينما لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملات في العمق الثاني بعد الزراعة. إذ أن استخدام المحراث الحفار في الزراعة التقليدية يسبب خلخلة وخط وقلب أكبر لبقايا المحصول في التربة، مما يؤدي إلى زيادة معدل تحلل بقايا المحصول بالمقارنة مع نظام الزراعة الحافظة وذلك في الأفق السطحي للتربة. لذلك قد يعود المحتوى المرتفع للكربون العضوي في معاملة الزراعة الحافظة إلى التحلل البطيء لبقايا المحصول السابق وانخفاض تماس البقايا النباتية مع الكائنات الحية الدقيقة في التربة. (Naresh و آخرون، 2016)، كذلك انخفاض معدل تمعدن المادة

العضوية يسبب انخفاض الحرارة وتراجع التهوية (Doran، 1980) و كما تقلل الزراعة الحافظة من انجراف التربة فيقل معدل فقد الكربون (Blevins وآخرون، 1983).

جدول (3-28): يبين تأثير الزراعة الحافظة في نسبة (C/N) في التربة وذلك بعد الزراعة

المعاملات	العمق 1	العمق 2
	بعد الزراعة	بعد الزراعة
المقطع الثالث (بور)	11,31 d	11,27 a
المقطع الأول (تقليدية ببقية-شعير)	12,89 bc	11,00 a
المقطع الثاني (تقليدية شعير-ببقية)	12,10cd	11,61 a
المقطع الرابع (حافطة شعير-ببقية)	14,00 ab	12,22 a
المقطع الخامس (حافطة ببقية-شعير)	15,16 a	12,24 a
LSD 0.05	1,45	1,82

3-2-5- تأثير الزراعة الحافظة في الإنتاجية للموسم 2015-2016 (طن/هـ):

يبين الجدول (3-29): يبين تأثير نظام الزراعة الحافظة في الإنتاجية

جدول (3-29): تأثير الزراعة الحافظة في الإنتاجية (طن/هـ)

نوع الزراعة	الإنتاجية	الزيادة (%)
تقليدية (شعير)	1,00	—
حافطة (شعير)	1,35	35
تقليدية (ببقية)	1,50	—
حافطة (ببقية)	1,90	26

يلاحظ زيادة الإنتاجية في معاملات الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية وبنسبة تتراوح 26-35% ويمكن أن يعزى زيادة الانتاجية في نظام الزراعة الحافظة الى زيادة كمية الماء المتاح في منطقة انتشار الجذور وزيادة تيسر بعض العناصر الخصوبية وامتصاصها من قبل النبات وبالتالي زيادة النمو والإنتاجية(Putte و آخرون، 2010).

الاستنتاجات:

أدى اتباع نظام الزراعة الحافظة إلى:

- 1- زيادة السعة الحقلية وقدرة التربة على حفظ الماء وبالتالي زيادة الماء المتاح.
- 2- زيادة الكثافة الظاهرية وانخفاض المسامية في نظام الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية والبور.
- 3- زيادة معدل الرشح والتقليل من الجريان السطحي وزيادة رطوبة الآفاق السطحية وبالتالي زيادة مدة تيسر الماء لجذور النباتات.
- 4- زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والكربون العضوي.
- 5- زيادة خصوبة التربة الزراعية من حيث محتواها من العناصر الصغرى والكبرى (الفسفور - البوتاسيوم - الزنك). حيث أن لنظام الزراعة الحافظة تأثيرات إيجابية في تحسين خصوبة التربة، من حيث زيادة نسبة المادة العضوية وبالتالي زيادة تركيز كل من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم والكلسيوم والسعة التبادلية الكتيونية (Sidiras و Pavan، 1985).
- 6- تفوق نظام الزراعة الحافظة (بيقية-شعير) على (شعير-بيقية).

المقترحات

- تطبيق نظام الزراعة الحافظة في منطقة السلمية من القطر العربي السوري لدورها في تحسين خصائص التربة الخصوبية والفيزيائية والهيدروفيزيائية.
- اتباع الدورة الزراعية (محصول بقولي-محصول حبوب) عند تطبيق نظام الزراعة الحافظة.
- اجراء دراسات مستقبلية لمعرفة تأثير نظام الزراعة الحافظة في الحد من التعرية الريحية.

المراجع العربية

- أبو نقطة، فلاح وحبيب، حسن سليمان ووظفة ، حياة .(2012). كيمياء التربة منشورات جامعة دمشق.
- أكساد.(2016). نظام الزراعة الحافظة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة
- العودة، أيمن شحادة.(2010) مجلة الزراعة والمياه في الوطن العربي، العدد 1 26 (ص 7)
- مجلة الاستثمار الزراعي (2006). العدد الرابع ،ص 7-8.
- أبو نقطة، فلاح، وحبيب، حسن سليمان .(2010). مسح التربة وتصنيفها. منشورات جامعة دمشق.
- الزعبي، محمد منهل، والحصني، أنس، ودرغام، حسان.(2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية-دمشق. الجمهورية العربية السورية.
- العجل، فؤاد، وعبد الرحيم ،عبد الرحمن حامد.(1973).جيولوجيا سورية. دار الفكر.
- فاو.(2007). دليل استخدام الأسمدة في الشرق الادني.
- قنديل، نبيل فتحي، وعبد العليم، مصطفى قرني.(2006). صرف الأراضي الزراعية في الوادي والدلتا.معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة. مركز البحوث العلمية الزراعية.

المراجع الأجنبية

- A. Kassam, T. Friedrich, R. Derpsch and J. Kienzie, « Overview of the Worldwide Spread of Conservation Agriculture », Field Actions Science Reports [Online], Vol. 8 | 2015, Online since 26 September 2015, connection on 30 September 2016. URL : <http://factsreports.revues.org/3966>.
- Annachiara,F.,Nunzio,F.,Massimo,F.and Angelo,F.(2017).Mitigation impact of minimum tillage on CO₂ and N₂O emissions from a Mediterranean maize cropped soil under low–water input management.Soil and Tillage Reseach,166:167–178.
- Arshad, H.A.and Dobb, J.L.(1991). Tillage effects on soil physical properties in the Peace River region. Implications for sustainable agriculture. Proceedings of the 28th Annual Alberta Soil Science Workshop. Pages 190–199.
- ASTM(Bm. Soc. Test.Master). .(1958).Procedures for Testing Soils. American Society for Testing and Materials, Philadelphia
- Bauer,A.,and A.L.Black.(1981).Soil carbon, nitrogen, and Bulk density comarison in tow cropland tillage systems after 25 years and in virgin grassland. Soil sci soc.Am.J. Lz:1166–1170.
- Bauer,A.,and Black,A.L.(1992).Organic carbon effects on available water capacity of three soil textural groups. Soil sci.Soc.Am.J.56(1),248–254.
- Ben Moussa– Machraoui, S., Errouissi ,F., Ben– Hammouda, M., Nouria,S.(2010). Comparative effects of conventional and no– tillage management on some soil properties under Mediterranean semi–arid conditions in north–western Tunisia. Soil Till Res. 106,247–253.

- Blake, G.R.(1965).Bulk density, in Black, C.A(ed), Method of Soil Analysis ,part 1,American society of Agronomy.
- Blevins,R.L,Thomas,G.W.,Smith,M.S.,Firye, W. W. and Cornelius,P.L .(1983). Changes in soil Properties after 10 years continuous non–tilled and conventionally tilled corn.Soil Tillage Reseach,3:135–146.
- Cattelan, A. J., Gaudêncio, C. A., and Silva, T. A. .(1997). Crop rotation systems under no till and soil microorganisms, during the soybean crop, in Londrina, Revista Brasileira Ciência do Solo, 21, 293.
- Chapman, H.D. .(1965). Cation exchange. In: Methods of soil analysis, (Ed. Black, C. A.), America soil of Agronomy Monograph, 9(2): 891– 901
- Corwin, D.I. and J.D. Rhoades. .(1982). An improved technique for determining soil electrical conductivity–depth relations from aboveground electromagnetic measurements. Soil Sci. Soc. Am. J. 46: 517–520.
- Derpsch, R.(2001). Conservation tillage, no–tillage and related technologies, in Proc. 1st Wold Conger. Conserv.Agric., Madrid, October1–5, 2001 Conservation Agriculture, A Worldwide.
- Dimanche, P.H., Hoogmoed, W.B.,.(2002). Soil tillage and water infiltration in semi–arid Morocco: the role of surface and sub–surface soil conditions. Soil
- Doran,J.W.(1980).Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. Soil sci.Soc.Am.J.44,765–771.
- Duiker, S.W. and D.B. Beegle, .(2006). Soil fertility distributions in long–term no–till, chisel/disk and moldboard plow/disk systems. *Soil Till. Res.* 88:30–41.

East. In Conservation Agriculture' Eds. Farooq M, Siddique KHM.

–Edwards, J.H., C.W. Wood, D.L. Thurlow, and M.E. Ruf, .(1992). Tillage and Crop–Rotation Effects on Fertility Status of A Hapludult Soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:1577–1582.

Evo– lution and Adoption of Conservation Agriculture in the Middle

–FAO 2007. Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

–FAO.(1990).Guidelines for Soil Description,3rd edition. FAO/ISRC.FAO. Rome.

–FAO.2011. CA Adoption worldwide. FAO AQUASTAT Conservation Agriculture Web–site at: <http://WWW.Fao.Org/ag/ca/6c.html>.

–Franzluebbers, A.J. and F.M. Hons, .(1996). Soil–profile distribution of primary and secondary plantavailable nutrients under conventional and no tillage. *Soil Till. Res.* 39:229–239.

–Giller, K. E. et al. .(1997). Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function, *Appl. Soil Ecol.*, 6, 3.

–Giller, K. E., Witter, E., Corbeels, M., Tittonell, P. (2009). Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: the heretics view *Field Crop. Res.*144,23–34.

–Gupta, P.K. .(2000). Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios (India), Jodhpur, New Delhi, India. p.438.

–Harris, H. C. (1995). Long–term trials on soil and crop management at ICARDA. *Advances in Soil Science* 19: 447–469.

–Herman,B.(1986).Cylinder Infiltratrometer,in Methods of Soil Analysis,Part1,Physical and Mineralogical Methods. Agronomy Monographno 9,5.1:799–823.

–Hernanz, J.L., R. Lopez, L. Navarrete, and V. Sanchez–Giron, .(2002). Long–term effects of tillage systems and rotations on soil structural stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain. *Soil Till. Res.* 66:129–141.

–Horne, D.J., C.W. Ross, and K.A. Hughes, .(1992). 10 Years of A Maize Oats Rotation Under 3 Tillage Systems on A Silt Loam in New–Zealand .1. A Comparison of Some Soil Properties. *Soil Till. Res.* 22:131–143.

In: Morrison,J.E.(ed). Proceeding of the 12th ISTRO conference:Tillage at the threshold of the 21st century: Looking Ahead, Fort Worth ,TX, U S A,27–july 2000.

–ISO,11465.(1993).Soil quality–determination of dyand water content on amass basis–gravimetric,parts. International organization for standardization, Geneva, Switzerlnd.

–Jackson, M.L. .(1958). Soil chemical analysis – advanced course, 2nd edn., Madison, WI, USA.

–Ji, S., Unger, P.W.(2001).Soil water accumulation under different precipitation, potential evaporation, and strawmulch conditions. *Soil sci.soc.Am.J.*65,442–448.

–Jones, J.B., Jr. 2001. Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton Florida, USA.

- Lal, R. (1993). Role of no-till farming in sustainable agriculture in tropics, Presented at the Encontro Latino Americano sobre Plantio Direto na Pequena Propriedade, Ponta Grossa
- Derpsch, R. 2001. Conservation tillage, no-tillage and related technologies, in Proc. 1st World Congr. Conserv. Agric., Madrid, October 1–5, 2001 Conservation Agriculture, A Worldwide
- Li Hongwen, Huanwen Gao 2007: Australian Journal of Soil Research, 45, 344–350, Effects of 15 years of conservation tillage on soil structure and productivity of wheat cultivation in northern China
- Lindsay, W.L. and W.A. Norvell. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421–428.
- Loss S, Haddad A, Khalil Y, Alrijabo A, Feindel D, Piggin C. (2014).
- Lupwayi, N. Z., Rice, W. A., and Clayton, G. W. 1998. Soil microbial diversity and community structure under wheat as influenced by tillage and crop rotation, Soil Biol. Biochem., 30, 1733.
- Marbet, R. (2008). No-Tillage System for Sustainable Dryland Agriculture in Morocco. Institut National de bulletin de transfert technologie en agriculture, Madrefderd, n°76, 4p
- Marx E.S., J. M. Hart, and R.G. Stevens .(1999). Soil Test Interpretation Guide, EC 1478, Oregon State University, USA.
- 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.

- Monreal, C. M., and Bergstrom, D. W. .(2000). Soil enzymatic factors expressing the influence of land use, tillage system and texture on soil biochemical quality, Can. J. Soil Sci., 80, 419.
- Mrabet, R.Bouzza,A.(2000). Long-term no-tillage influence on soil quality and wheat production in semi-arid Morocco.
- Mulumbal,L.N.,and Lal,R.(2008). Mulching effects on selectsd soil physical properties. Soil and Research,98(1),106–111.
- Munsell soil color charts. 2000. Gret Macbth, NY 12553.
- Naresh,R.K.,and al.(2016).In fluence of conservation Agriculture Praticeson Physical,chemical and Biological Properties of soil and soil Organic Carbon Dynamics in the subtropical climatic conditions.J. of pure and Applied Microbiology. Vol.10(2),p 1016–1080.
- Nelson, R.E.(1982).Carbonate and gypsum, in Method of soil analysis.Part2. 2nd ed.Chemical and Microbiological properties Agron. Manogr. g. ASA and SSSA, Madison,no,9.2:181–197.
- Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean.(1954)., Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Department of Agriculture Circular 939, Washington, DC Walkley, A. and A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci., 37: 29–38.

- Pekrun, C., and Claupen, W. 1998. Forschung zur reduzierten Bodenbearbeitung in Mitteleuropa: eine Literaturübersicht, Pflanzenbauwissenschaften, 2, 160.
- Pekrun, C., and Claupen, W. 1998. Forschung zur reduzierten Bodenbearbeitung in Mitteleuropa: eine Literaturübersicht, Pflanzenbauwissenschaften, 2, 160.
- Phillips, S.H. and young, H.M. (1973). No-tillage Farming . Reiman Associat Milwaukee, Wisconsin, 224 pp.
- Piggin, C., Haddad, A., Khalil, Y (2011). Development and promotion of zero tillage in Iraq and Syria. In: Proc. 5th World Congress on Conservation Agriculture, Brisbane, Australia, 26–29 September 2011, pp. 304–305
- Putte, A.,Govers,G.,Diels,J., Gillijns,K., and Demuzer,M.(2010). Assessing the effect of soil tillage on crop growth: ameta- regression analysis on European crop Yields under conservation agriculture. Eur. J. Agron. 33,231–241.
- Rawls, .W.J., Pachepsky, Y.A.,Ritchie, J.C.,Sobecki, T.M.,and Blood worth T.M.(2003).Effect of soil organic carbon on soil water Retention. Geoderma 116:61–76.
- Reicosky, D. C. (2001). Conservation agriculture: Global environmental benefits of soil carbon Management, in Proc.1st World Congr. Conserv. Agric. Worldwide Challenge, Madrid, Vol. I, 3
- Reicosky,D.C.,Dugas,W.A.,and Torbert,H.A.(1997).Tillage-induced soil carbon dioxide loss from different cropping systems. Soil and Tillage. Reseach, 41(1-2),105–118.

–Riley, H.C.F.(2003). Relationship between soil moisture holding properties and soil texture, organic matter content, and bulk density. Agric. Res. Exp.30, 379–398.

-Roth , C. H. 1985. Infiltrabilität von Latossolo– Roxo– Boden in Nordparana, Brasilien, in Feldversuchen zur Erosionskontrolle mit verschiedenen Bodenbearbeitungssystemen und Rotationen . Gottinger Bodenkundliche Berichte 83, 1 – 104 .

–Shaxson,T.F. and Barber, R. G. (2003). Optimizing soil moisture for plant production – the significance of soil porosity, FAO Soil Bulletin No,79, FAO, Rome.

–Sidiras , N ., and Pavan , M . A . 1985 . Influencia do sistema de manejo do solo no nível de fertilidade. R. bras. Ci. Solo 9 , 249 – 254

–Sidiras , N ., and Pavan , M . A .(1985). Influencia do sistema de manejo do solo no nível de fertilidade. R. bras. Ci. Solo 9 , 249 – 254

Springer Science.

–Tisdale, S., Nelson, W., Beaten, J. and Havlin, J.(1993). Soil fertility and fertilizers, Fifth Ed, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

–Verhulst, N., B. Govaerts, E. Verachtert, A. Castellanos–Navarrete, M. Mezzalama, P. Wall, J. Deckers, K.D. Sayre, (2010). Conservation agriculture, improving soil quality for sustainable production systems?, in: Lal, R., Stewart, B.A. (Eds.), Advances in Soil Science: Food Security and Soil Quality. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 137–208.

- Vogel,H.(1995).Maize root profiles in gleyic sandy soils as influenced by ridging and ploughing in Zimbabwe. *Tropical Agriculture*72, 120–125.
- Walkley, A. and A. Black.(1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37:29–38.
- Walsh,L.M.and Beaton,j.D.(1973).Soil testing and plant analysis. *Soil Sic.Soc.of Amer.*,Madison,USA.

ملحق 1

وصف مقاطع التربة

1-نظام الزراعة التقليدية ببقية -شعير(مقطع 1)



مقطع (1): زراعة تقليدية ببقية- شعير

بالنسبة لخطوط الطول والعرض فإن احداثيات المنطقة هي : N35.00.17.2
الارتفاع 441 متر عن سطح البحر. E37.00.12.7 ثم زرعت
بالبيقية في عام(2015) وهذه التربة مرتفعة أكثر من غيرها وهذا مايفسر وجود حصى صغيرة على
السطح بحجم (1مم -2سم) والأرض شبه مستوية. يوجد بقايا للمادة العضوية على السطح (روث
الأغنام والجمال)
العمق (0-10)سم : نلاحظ وجود نسبة للشعيرات الماصة
وهذا العمق بناؤه كتلي يتفكك إلى حبيبي
العمق (40-60)سم: هذا العمق يمثل الصخرة الأم .

2- نظام الزراعة التقليدية شعير حبيقية (مقطع 2)



مقطع (2): زراعة تقليدية شعير حبيقية

بالنسبة لخطوط الطول والعرض فإن إحداثيات المنطقة: N35.00.28.8

E37.00.15

والارتفاع عن سطح البحر يبلغ (441) متر.

العمق (0-10) سم: يلاحظ انتشار الجذور والتربة ناعمة جدا

العمق (10-20) سم: يلاحظ انتشار الجذور الشعرية بكثافة -متوسط القساوة

العمق (20-40) سم: هذا العمق قاس ويلاحظ انتشار الجذور بشكل أقل من العمق السابق

العمق (40-60) سم: أكثر قساوة من العمق السابق -بناءؤه كتلي يتكك بصعوبة إلى حبيبي. وخلال هذا

الأفق وصلنا إلى الأفق C وهو افق قاس جدا.

3- أرض بور (مقطع 3)



منظر عام للأرض البور

العمق (0-10) سم :- القوام: حبيبي ،خفيف القساوة

طبيني قابل للتشكيل ،لدن ،يوجد فيه نسبة جيدة من السلت .

-يلاحظ انتشار بعض الأوبار الماصة

-أفق خال من الحجارة والحصى .

- اللون : 7.5YR 3/4 Dark brown

العمق (10-20) سم : -القوام: حبيبي ،خفيف القساوة .

سلتي غير قابل للتشكيل .

-يلاحظ انتشار جذور النباتات بشكل كبير.

-اللون : 7.5YR 3/4 Dark brown

العمق (20-40) سم :-القوام :سلتي

يوجد نسبة من الطين القابل للتشكيل

كتلي يتفكك الى حبيبي

-يلاحظ انتشار الشعيرات الماصة بشكل خفيف وهي شعيرات ناعمة جدا.

- يحتوي هذا الأفق بعض الحصى .

Olive

4/4

-اللون : 5YR

العمق (40-60) سم :-البناء :كتلي يتفكك إلى حبيبي بصعوبة .

-أفق متوسط القساوة .

-القوام : سلتى

قابل للتشكيل وغير قابل لتشكيل فتائل طينية .

-يوجد نسبة من الطين .

-يلاحظ انتشار الأوبار الشعرية بنسبة قليلة .

Dark brown

4/4

-اللون : (بالحالة الجافة) 7.5YR

4-نظام الزراعة الحافظة شعير -بيقية (مقطع4)



مقطع(4) زراعة حافظة شعير بيقية

نلاحظ وجود لدونة في المقطع حيث تتشكل خيوط ولا تتشكل دائرة ،ولا يوجد سطوع لماعة (ذلك دليل على عدم وجود الطين) .

الأرض مغطاة بالشعير بنسبة 80% .

بالنسبة لإحداثيات المقطع N 35.00.46.8

E37.00.086

الارتفاع عن سطح البحر (441)متر

بالنسبة للأرض شبه مستوية .المحصول السابق المزروع هو الشعير ،النباتات الحولية الموجودة :الدردار

الأفق (0-10) سم: -يوجد نسبة كبيرة من الأوبار الماصة والجذور بنسبة 60% كلما اتجهنا للأسفل
تتخفض نسبة الأوبار الماصة .

-لايوجد انتشار للحصى والحجارة

-البناء حبيبي

Dark brown 4/4 7.5YR : اللون

الأفق (10-20) سم: -يوجد نسبة كبيرة من الأوبار الماصة والجذور موجودة بنسبة أكبر من الأفق
السابق

Strong brown 4/6 7.5YR : اللون

الأفق (20-40) سم: -افق خفيف القساوة

-البناء كتلي يتفكك إلى حبيبي

-يلاحظ انتشار الاوبار الماصة بكثافة

Brown 4/4 7.5YR : اللون

الأفق (40-60) سم : -كتلي يتفكك بصوبة إلى حبيبي

-يلاحظ انتشار الأوبار الماصة بكثافة .

-يلاحظ وجود بعض الحصى بحجم (2-3)مم

Brown 4/4 7.5YR : اللون

5-نظام الزراعة الحافظة ببقية -شعير (مقطع 5)



مقطع(5): زراعة حافظة ببقية-شعير

بالنسبة لإحداثيات المنطقة N35.00.44.7

E 37.00.03.2

الارتفاع عن سطح البحر (441)متر

الأرض شبه مستوية ،أما المحصول السابق المزروع هو البقية لم تكن التربة مغطاة بشكل كبير بمخلفات المحصول يوجد بعض النباتات الحولية الشوكية في الأرض(الخبيزة - الدردار -خوفاش) . أما بالنسبة للتغطية بالحجار تصل النسبة إلى أقل من 1% ، لا يوجد إضافات للمادة العضوية .

المحصول السابق هو البقية الناريونية

العمق (0-10) سم :- نلاحظ انتشار كبير للجذور في هذا العمق وتصل نسبة الشعيرات الماصة إلى (40-60)%

-عديم البناء .

-البناء حبيبي ناعم جدا.

-عمق اقل قساوة .

-نسبة الحجارة قليلة .

-اللون : 7.5YR 3/4 Dark brown

العمق (10-20) سم :-البناء حبيبي ناعم جدا.

-يلاحظ انتشار الجذور بشكل كثيف جدا.

- اللون: 7.5 YR 3/4 Dark brown

العمق (20-40) سم :-البناء كتلي يتفكك إلى حبيبي

-وهذا العمق أقل قساوة من العمق الأسفل

- نلاحظ انتشار الأوبار الماصة بشكل أكبر من العمق الأسفل.

-اللون : 7.5 YR 4/4 Dark brown

العمق (40-60) سم :-البناء كتلي -قاس جدا .

-يوجد بعض الحصى في هذا العمق .

-يوجد بعض الشعيرات الماصة التي لايتجاوز قطرها (1)مم

-اللون : 7.5YR 3/4 Dark brown

ملحق 2

نتائج التحاليل الكيميائية لمستخلص التربة (5:1)

جدول (1-2): يبين بعض التحاليل الكيميائية لمستخلص التربة في الأرض البور (مقطع 3)

الكاتيونات (ملليمكافئ/لتر)					الأنيونات (ملليمكافئ/لتر)					العمق (سم)
Ca ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺²	المجموع	المجموع	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	CO ₃	HCO ₃	
2,30	0,04	0,35	1,30	3,99	3,99	0,80	1,89	0,00	1,30	(10-0)
2,30	0,04	0,50	0,40	3,24	3,24	1,00	1,04	0,00	1,20	(20-10)
1,90	0,10	0,57	0,70	3,27	3,27	0,60	1,47	0,00	1,20	(40-20)
1,90	0,08	0,63	1,20	3,81	3,81	1,60	1,11	0,00	1,10	(60-40)

جدول (2-2): يبين بعض التحاليل الكيميائية لمستخلص التربة (5:1) في نظام الزراعة التقليدية ببقية-شعير (مقطع 1)

الكاتيونات (ميللي مكافئ/لتر)					الأنيونات (ميللي مكافئ/لتر)					العمق (سم)
Ca ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	المجموع	المجموع	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	CO ₃	HCO ₃	
1,50	0,08	0,43	1,10	3,11	3,11	1,20	0,51	0,00	1,40	10-0
1,30	0,07	0,42	1,10	2,89	2,89	1,40	0,29	0,00	1,20	20-10
1,50	0,07	0,48	0,90	2,95	2,95	0,80	0,75	0,00	1,40	40-20
1,20	0,10	5,20	2,20	4,02	4,02	0,80	1,42	0,00	1,80	60-40

جدول (2-2): يبين بعض التحاليل الكيميائية لمستخلص التربة (5:1) في نظام الزراعة التقليدية شعير-بيقية (مقطع 2)

الكاتيونات (ملليمكافئ/ليتر)					الأنيونات (ملليمكافئ/ليتر)					العمق (سم)
Ca ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺²	المجموع	المجموع	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	CO ₃	HCO ₃	
1,50	0,09	0,58	0,40	2,57	2,57	1,00	0,27	0,00	1,30	10-0
1,60	0,08	0,75	0,30	2,73	2,73	0,80	0,73	0,00	1,20	20-10
1,70	0,08	1,34	0,50	3,62	3,62	1,20	1,02	0,00	1,40	40-20
2,00	0,08	0,70	1,80	4,58	4,58	1,20	1,48	0,00	1,90	60-40

جدول (4-2): يبين بعض التحاليل الكيميائية لمستخلص التربة (5:1) في نظام الزراعة الحافظة شعير-ببقية (مقطع 4)

الكاتيونات (ملليمكافئ/ليتر)					الأنيونات (ملليمكافئ/ليتر)					العمق (سم)
Ca^{+2}	K^{+}	Na^{+}	Mg^{+2}	المجموع	المجموع	Cl^{-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^{-}	
1,30	0,09	0,42	0,40	2,21	2,21	0,80	0,13	0,00	1,28	10-0
1,40	0,08	0,73	0,60	2,81	2,81	0,60	0,61	0,00	1,60	20-10
1,50	0,09	1,06	0,50	3,16	3,16	0,80	0,56	0,00	1,80	40-20
1,20	0,10	1,72	0,50	3,52	3,52	1,00	0,68	0,00	1,84	60-40

جدول (5-2): يبين بعض التحاليل الكيميائية لمستخلص التربة (5:1) في نظام الزراعة الحافظة ببقية-شعير (مقطع 5)

الكاتيونات (ملليمكافئ/لتر)					الأنيونات (ملليمكافئ/لتر)					العمق (سم)
Ca^{+2}	K^{+}	Na^{+}	Mg^{+2}	المجموع	المجموع	Cl^{-}	SO_4^{-2}	CO_3^{-}	HCO_3^{-}	
1,50	0,10	0,51	0,20	2,31	2,31	1,20	1,01	0,00	0,10	10-0
1,00	0,11	0,66	1,00	2,77	2,77	1,00	1,66	0,00	0,11	20-10
1,30	0,09	0,10	0,50	1,99	1,99	1,00	0,90	0,00	0,09	40-20
1,30	0,09	0,60	0,40	2,39	2,39	1,00	1,30	0,00	0,09	60-40

ملحق 3

جداول التقييم الكيميائية والخصوبية للتربة

جدول (3-1): مستويات pH في التربة حسب تصنيف (Marx و آخرون، 1999).

المستوى	درجة الحموضة
حامضي قوي	5,10>
حامضي متوسط	6,00 – 5,20
حامضي طفيف	6,50 – 6,10
طبيعي	7,30 – 6,60
قاعدي	8,40 – 7,40
قلوي قوي	8,50<

جدول (3-2): تقسيم التربة حسب محتواها الدبالي (في أبو نقطة وآخرون، 2012).

الدرجة	الدبالية	محتوى الدبال %
0	قليلة جدا	0,50>
1	قليلة جدا	1,50-0,50
2	معتدلة	2,50-1,50
3	عالية	15,00-4,00
4	عالية جدا	15,00-6,00
5	عالية للغاية (شبه مستنقعية)	30,00-15,00

جدول (3-3): تقييم الملوحة للتربة على أساس التوصيل الكهربائي لمستخلص (5:1)
حسب منظمة الفاو (في الزعبي وآخرون، 2013)

نوع التربة	الناقلية الكهربائية لمستخلص 5:1
غير مالحة	dS/m 0,60-0
قليلة الملوحة	dS/m 1,20-0,60
متملحة	dS/m 2,40-1,20
شديدة الملوحة	dS/m 6,00-2,40
مالحة جداً	dS/m أكثر من 6,00

جدول (4-3): محتوى التربة من كربونات الكالسيوم وفق (FAO، 2007)

محتوى التربة من CaCO_3	كربونات الكالسيوم (%)
منخفضة	5,00-0,00
متوسطة	15,00-5,00
عالية	25,00-15,00
عالية جداً	25,00<

جدول(3-5): تصنيف التربة على أساس النسبة المئوية للكلس الفعال (FAO، 2007)

الكلس الفعال (%)	تصنيف التربة
أقل من 2,00%	فقيرة
من 3,00-6,00%	متوسطة
من 6,00-9,00%	عالية
أكبر من 9,00%	عالية جدا

جدول(3-6): مستويات التربة حسب سعة التبادل الكاتيوني حسب تصنيف (Tisdale و زملاؤه، 1993)

المستوى	CEC ملليمكافئ / 100 غ تربة
عالي جدا	أعلى من 40,00
عالي	40,00-25,00
متوسط	25,00-15,00
قليل	15,00-5,00
قليل جدا	أقل من 5,00

يبين الجدول (3-7): مستويات العناصر القاعدية في التربة وذلك حسب (Tisdale و زملاؤه، 1993)

المستوى	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
(ملليمكافئ / 100 غ تربة)			
عالي جدًا	أعلى من 20,00	أعلى من 8,00	أعلى من 1,20
عالي	20,00-10,00	8,00-3,00	1,20-0,60
متوسط	10,00-5,00	3,00-1,50	0,60-0,30
قليل	5,00-2,00	1,50-0,50	0,30-0,12
قليل جدًا	أقل من 2,00	أقل من 0,50	أقل من 0,12

جدول (3-8): تقييم الفسفور في التربة حسب طريقة Olsen (P مغ/ كغ تربة) (في FAO، 2007)

محتوى التربة من الفسفور المتاح	نسبة الفسفور (مغ/كغ)
فقيرة جدا	3,00-0,00
<u>فقيرة</u>	8,00-3,00
متوسطة	14,00-8,00
عالية	20,00-14,00
عالية جدا	20,00<

جدول(3-9): تقييم الكالسيوم و المغنيزيوم و البوتاسيوم في التربة حسب طريقة (فاو، 2007).

العنصر	مستويات العناصر في التربة (مغ/كغ)				
	منخفض جدا	منخفض	متوسط	عالي	عالي جدا
Ca^{+2}	-0,00 500,00	-500,00 1200,00	-1200,00 2500,00	-2500,00 3500,00	>3500,00
Mg^{+2}	-0,00 85,00	-85,00 200,00	-200,00 300,00	-300,00 500,00	>500,00
K^{+}	-0,00 85,00	-85,00 170,00	-170,00 300,00	-300,00 500,00	>500,00

جدول(3-10): تقييم الآزوت الكلي في التربة وفق (فاو، 2007)

مستوى الآزوت الكلي في التربة	نسبة الآزوت (%)
فقيرة	0,059-0,00
متوسطة	0,119-0,06
غنية	0,16-0,12
غنية جدا	0,16<
زائدة	-

جدول(3-11): تقييم العناصر الصغرى في التربة وفق (فاو، 2007)

تركيز كل عنصر من العناصر الصغرى المتاحة (مغ/كغ)				مستوى العنصر في التربة
Zn^{+2}	Mn^{+2}	Cu^{+}	Fe^{+2}	
0,50-0,00	0,50-0,00	0,10-0,00	2,00-0,00	منخفض جدا
1,50-0,50	2,00-0,50	0,30-0,10	4,00-2,00	منخفض
4,00-1,50	5,00-2,00	0,80-0,30	6,00-4,00	متوسط
6,00-4,00	10,00-5,00	3,00-0,80	10,00-6,00	عالي
6,00<	10,00<	3,00<	10,00<	عالي جدا

Abstact

The effect of Conservation Agriculture (CA) and conventional agriculture on some soil properties was studied by making soil profiles in five fields. The study was carried on in Agricultural Scientific Research Center in Salamiyeh –General Commission for Scientific Agricultural Research in the seasons 2015 – 2016.

The experiment was designed according to random design with five treatments and three replications, so soil samples were collected from all profiles at four depths and analyzed as following: mechanical analysis, bulk density, porosity, pH, electrical conductivity, calcium carbonates, available and exchangeable calcium and magnesium, available sodium, organic matter, total nitrogen and available phosphorus and potassium, infiltration rate, field capacity.

The results showed significant increasing in soil bluk density in the fields of CA compared to conventional agriculture and to the control. It was noticed that the soil porosity decreased in the CA while comparing between soil analysis before cultivation and after cultivation, on the other hand the soil porosity increased in the conventional agriculture after cultivation.

Soil moisture was also significantly increased in the fields of CA compared to conventional agriculture and to the control, soil moisture has increased in the fourth depth of CA fields about twice its amount in the conventional agriculture fields.

Furthermore, significant increasing has been observed in soil organic matter, available phosphorus and potassium in the fields of CA {(4.1 and 4.97%), (28.5 and 32.4 mg/kg) and (877 and 961.6 mg/kg) respectively} compared to fields of conventional agriculture and control (without cultivation), (4.23 and 3.37%), (25.37 and 19.87 mg/kg) and (825.6 and 932.2 mg/kg) respectively.

Furthermore significant increasing has been observed in soil available infiltration in field of CA(it was 1 cm/minute) compared to the fields of conventional agriculture and control.

Moisture suction curve follows the same behavior for all treatments (reducing moisture content by increasing in suction)

Key words: conservation agriculture, conventional agriculture, crop rotation, soil hydro-physical properties, soil physical properties, soil chemical properties.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Agriculture
Department of Soil sciences



Effect of conservation agriculture on some soil hydrophysical
properties and The yield of some florage crops
(Salamia research center)

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement

For the degree of master of soil sciences

By
Eva Jandab Maehop

Supervision

Dr.Muhamad Manhal Alzoubi

Dr.Suleiman Salim

Administration of Natural Resources
Research

Department Of Soil Sciences
Faculty Of Agriculture

General Commission for Scientific
Agriculture Research

Damascus University

2017–2018