الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم علوم التربة

تأثير إضافة بعض المحسنات (الرماد البركاني ـ روث الأبقار) للترب الرملية

Effect of Adding Some Amemdements (Volcanic Ash–Cow Manure) for Sandy Soils

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية باختصاص (علوم التربة)

إعداد الطالبة:
اية فيصل حجازي

إشراف:
الدكتورة حياة وطفة
قسم علوم التربة
كلية الزراعة جامعة دمشق

للعام الدراسي ٢٠٢٣م ـ ١٤٤٤هـ

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة " **تأثير إضافة بعض المحسنات (الرماد البركاني . روث الأبقار) للترب الرملية** " هو نتيجة بحث علمي أعدّ من قبل الطالبة اية حجازي تحت إشراف الدكتورة حياة وطفة ـ قسم علوم التربة ـ كلية الزراعة ـ جامعة دمشق، وأن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الرسالة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

الطالبة	المشرف العلمي
اية فيصل حجازي	د. حياة وطفه

Certificate

It is hereby certified that the work described in this thesis " " **Effect of adding some improvers (volcanic ash –cow dung) for sandy soils** " is the result of a scientific research conducted by **Aya Hijazi** under the supervision of **Dr. Hayat Watfa** – Damascus University – Faculty of Agriculture – Department of Soil Science, and any information or other methods and references has been acknowledged in the text and referenced.

Candidate	Scientific supervisor
Aya Hijazi	**Dr. Hayat Watfa**

تصريح

أصـرح بأن هذا البحث " **تأثير إضـافة بعض المحسـنات (الرماد البركاني ـــ روث الأبقار) للترب الرملية** لم يسـبق أن قُبل للحصـول على أيّة شـهادةٍ أخرى، وغير مقدم حاليًا للحصول على أيّة شهادة.

دمشق

الطالبة

اية فيصل حجازي

Decleration

It is hereby this work described in this thesis " **Effect of adding some improvers (volcanic ash –cow dung) for sandy soils** " has not already been accepted for any degree, nor has been submitted concurrently for any other degree.

Damascus in **Candidate**

Aya. F. Hijazi

الإهداء

بعد الحمد والشـكر لله لما فتح به بصـيرتي وأمدني بالعلم والصـبر وأرسـل لي من أعانني مهما حمدنا، فلن نستوفي كرمك وحمدك.

♥ إلى من أحمل اسمك بكل فخر
إلى رمز الكفاح في حياتي
إلى من حلم أن يراني في هذا اليوم
أطال الله في عمرك وأمدك بالعافية

والدي الغالي

♥ إلى من دعمتني في كل خطوة
إلى من رافقتني دعواتها وكانت سر نجاحي
إلى من تعلمت منها الصبر والحلم
أطال الله في عمرك وأمدك بالعافية

والدتي الغالية

♥ إلى رفيق القلب وداعمه
الى من هوّن عليَّ المسير
فكان نعم الزوج والصديق
فالحمد لله على النصيب الحلو الذي جمعني بك

زوجي الغالي

♥ إلى من شاركوني طفولتي وأحبوني بصدق وإخلاص
إلى من اختارهم الله ليرافقوني حياتي ويكونو دعماً وسنداً لي في الحياة

أخوتي وأخواتي

♥ إلى من اختاروني لأنتمي إليهم
إلى من أفتخر بدخولهم حياتي
إلى أصحاب القلوب النقية الطيبة
إلى عائلتي الثانية

عائلة زوجي

♥إلى المصابيح المنيرة التي تملأ حياتي نوراً وحباً
إلى من وقفوا بجانبي في لحظات ضعفي وفرحوا لفرحي وشدو من عزيمتي
إلى من تطمئن إليهم نفسي

اصدقائي

♥إلى تلك التي ساندتني في كل الأوقات العصيبة التي استطاعت تجاوز كل المحن وقهر كل الظروف لتتقدم إلى أن وصلت إلى هذه المرحلة

إلى نفسي

♥إلى كل من دعا لي دعوة في ظهر الغيب
إلى كل من كان له الفضل في وصولي إلى هنا
إلى كل من في القلب ولم تتسع لأسمائهم السطور

إليكم اهدي نجاحي

الفهرس:

جدول المحتويات Toble of Contents	رقم الصفحة
الجزء التمهيدي	**1**
المقدمة Introduction	**2**
إشكالية البحث Research Problem	**3**
تساؤلات البحث Research Questions	**4**
فرضيات البحث Research Hypotheses	**4**
مسلمات البحث search axioms	**4**
أهداف البحث Research Objectives	**4**
أهمية البحث Research Importance	**5**
مسوِّغات البحث Research Justifications	**5**
مصطلحات البحث Terminology of study	**5**
محدودیات البحث Research limitations	**5**
الفصل الأول: الدراسة المرجعيةReview of literature	**6**
1ـ الدراسة المرجعية Review of literature	**7**
1-1-تعريف الترب الرملية	**7**
1-2-انتشار الترب الرملية	**7**
1-3-خصائص الترب الرملية	**8**
1-3-1الخصائص الطبيعية للترب الرملية	**8**

1-3-2-الخصائص الرطوبية للترب الرملية	**9**
1-3-3-الخصائص الكيميائية للترب الرملية	**10**
1-4-مشاكل الترب الرملية	**11**
1-5 تعريف الرماد البركاني Volcanic Ash	**11**
1-5-1-تأثير إضافة الرماد البركاني في تحسين خصائص التربة	**12**
1-6-روث الأبقار Cow Manure	**15**
1-6-1-تأثير إضافة روث الأبقار في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية التربة	**15**
الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه Materials and Methods Of Research	**20**
2-1-مواد البحث	**21**
2-1-1- الموقع والمناخ	**21**
2-1-2- التربة	**22**
2-1- 3- الرماد البركاني	**22**
2-1-4- المخلفات الحيوانية(روث الأبقار)	**23**
2-1- 5- المادة النباتية	**23**
2-1-6- مكان تنفيذ الدراسة وزمنها	**23**
2-1-7- التسميد	**24**
2-1-8- الري	**24**
2-1-9- مراحل تنفيذ التجربة	**24**
2-1-10- تصميم التجربة	**25**

2-2- طرائق البحث	**26**
2-2-1 تحاليل التربة المخبرية المدروسة	**26**
2-2-1-1التحاليل الفيزيائية للتربة	**26**
2-2-1-2 التحاليل الكيميائية للتربة	**27**
2-2-2-دراسة بعض الصفات المورفولوجية لنبات القمح	**28**
2-2-3-التحليل الاحصائي	**28**
الفصل الثالث النتائج والمناقشة Results and Discussion	**29**
3-النتائج والمناقشة Results and Discussion	**30**
3-1- نتائج تحليل التربة قبل إضافة المحسنات	**30**
3-2- نتائج تحليل روث الأبقار قبل إضافته إلى التربة	**31**
3-3- نتائج تحليل الرماد البركاني قبل إضافته إلى التربة	**31**
3-4-نتائج تحليل التربة بعد إضافة المحسنات	**32**
3-4-1- دراسة تأثير إضافة المحسنات في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة المدروسة	**32**
3-4-1-1-تأثير إضافة المحسنات في قيم الكثافة الحقيقة والكثافة الظاهرية للتربة المدروسة	**32**
3-4-1-2- دراسة تأثير إضافة المحسنات في قيم المسامية الكلية للتربة المدروسة	**33**
3-4-2-دراسة تأثير إضافة المحسنات في بعض الخصائص الكيميائية والخصوبية للتربة والنبات	**35**
3-4-2-1-دراسة تأثير إضافة المحسنات في قيم (pH) وفي قيم الناقلية الكهربائية للتربة المدروسة	**35**
3-4-2-2- دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من المادة العضوية	**36**
3-4-2-3-دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت الكلي	**37**

3-4-2-4- دراسة تأثير إضافة المحسنات في قيم السعة التبادلية الكاتيونية للتربة المدروسة	**38**
3-4-2-5- دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الفسفور المتاح	**39**
3-4-2-6-دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت المعدني(النتراتي)	**41**
3-4-2-7- دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح	**41**
	38
3-4-2-8-دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى النبات (القش) من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم	**43**
3- 5-دراسة تأثير إضافة المحسنات في بعض الصفات المورفولوجيه للنبات المزروع (القمح)	**44**
3-5-1- دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط ارتفاع النبات القمح في موسم الزراعة	**44**
3-5-2- دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السنبلة لنبات القمح في موسم الزراعة	**45**
3-5-3- دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السفا لنبات القمح في موسم الزراعة	**46**
3-5-4- دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد السنابل لنبات القمح في موسم الزراعة	**47**
3-5-5- دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد الاشطاءات لنبات القمح في موسم الزراعة	**48**
الاستنتاجات Conclusions	**51**
التوصيات Recommendation	**53**
المراجع References	**55**
المراجع العربية	**55**
المراجع الأجنبية	**58**
ملحقات Appendices	**66**
الملخص الإنكليزي	**73**

رقم الجدول	قائمة الجداول List of Table	رقم الصفحة
1	مكونات الرماد البركاني من صخور معتدلة الى قلوية	23
2	يبين بعض الخصائص الفيزيائية لعينة التربة المدروسة(جبلة) قبل إضافة المحسنات.	30
3	يبين بعض الخصائص الكيميائية والخصوبية لعينة التربة المدروسة(جبلة) قبل إضافة المحسنات.	30
4	الخصائص الكيميائية والخصوبية لروث الأبقار قبل إضافته إلى التربة	31
5	الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للرماد البركاني قبل إضافته إلى التربة	31
6	تأثير إضافة المحسنات في قيم الكثافة الحقيقة والكثافة الظاهرية للتربة المدروسة	33
7	تأثير إضافة المحسنات في قيم المسامية الكلية للتربة المدروسة	34
8	تأثير إضافة المحسنات في قيم (pH) وفي قيم الناقلية الكهربائية للتربة المدروسة	36
9	تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من المادة العضوية	37
10	تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت الكلي	38
11	تأثير إضافة المحسنات في قيم السعة التبادلية الكاتيونية للتربة المدروسة	39
12	تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الفسفور المتاح	40
13	تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت المعدني	41
14	تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح	42
15	تأثير إضافة المحسنات في محتوى القش من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم (الكلي)	44
16	تأثير إضافة المحسنات في متوسط ارتفاع نبات القمح في موسم الزراعة	45
17	تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السنبلة لنبات القمح في موسم الزراعة	46
18	تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السفا لنبات القمح في موسم الزراعة	47

19	تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد السنابل لنبات القمح في موسم الزراعة	**48**
20	تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد الاشطاءات لنبات القمح في موسم الزراعة	**49**
21	تقييم pH التربة	**69**
22	تقييم الملوحة المبني على أساس الناقلية الكهربائية الـ (EC)	**69**
23	تقييم التربة حسب محتواها المادة العضوية	**70**
24	تقييم التربة حسب السعة التبادلية الكاتيونية	**70**
25	تقييم التربة حسب محتواها من الآزوت الكلي في التربة	**70**
26	تقييم التربة حسب محتواها من الفسفور المتاح	**71**
27	تقييم النبات حسب محتواها من الفسفور المتاح	**71**
28	تقييم التربة حسب محتواها من البوتاسيوم المتاح	**71**
29	تقييم النبات حسب محتواها من البوتاسيوم المتاح	**71**
30	تقييم التربة حسب محتواها من الآزوت المعدني (المتاح) في التربة	**72**

رقم الشكل	قائمة الأشكال والصور	رقم الصفحة
1	الموقع الجغرافي لمدينة جبلة	**21**
2	متوسط درجات الحرارة العليا والدنيا ومتوسط الهطول المطري الشهري	**22**
3	تأثير إضافة المحسنات على نمو وتطور نبات القمح (شام 7)	**54**

الملخص

نفذ هذا البحث في جامعة دمشق . كلية الزراعة مخابر قسم علوم التربة ومخابر الهيئة العامة للبحوث الزراعية عام (2022) بهدف تحسين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة الرملية باستخدام بعض المحسنات (روث الأبقار وأحجام مختلفة من الرماد البركاني)، جمعت عينات التربة من منطقة جبلة (محطة صنوبر) في محافظة اللاذقية وعلى عمق (0 – 30) سم، صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Design Completely بست معاملات وثلاثة مكررات لكل معاملة وهي كالتالي: (شاهد، روث الأبقار، رماد بركاني (قطره2–4مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث الأبقار مع رماد بركاني (قطره2–4مم)، روث الأبقار مع رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، تم زراعة حبوب القمح.

أوضحت النتائج التأثير الإيجابي الذي أحدثته المحسنات المضافة في تحسن خصائص التربة الفيزيائية إذ انخفضت الكثافة الظاهرية وزادت المسامية الكلية للتربة وسجلت أعلى نسبة للمسامية عند المعاملة (روث الأبقار مع رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) إذ بلغت 54.92%، وأدت إضافة المحسنات إلى زيادة معنوية في محتوى التربة من المادة العضوية مقارنة بالشاهد وسجلت المعاملة (روث الأبقار مع رماد بركاني (قطره أقل من2مم) أعلى محتوى من المادة العضوية في التربة وبلغت 1.13% وبفروق معنوية مع باقي المعاملات في حين تشير نتائج التحليل الاحصائي أن أعلى محتوى من الآزوت الكلي كانت في معاملة روث الأبقار مع رماد بركاني (قطره أقل من2مم) وبلغت 0.057% وبفرق معنوي مع بقية المعاملات المضافة، وأظهرت النتائج تفوقاً معنوياً في تركيز الفسفور المتاح لمعاملة روث الأبقار، مقارنة ببقية المعاملات المضافة حيث بلغت 28.34 مغ/كغ. وبينت نتائج تحليل البوتاسيوم المتاح زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم نتيجة إضافة المحسنات وكانت أعلى قيمة للبوتاسيوم في التربة عند المعاملتين (روث الأبقار مع رماد بركاني (قطره أقل من2مم)، روث الأبقار) وبلغت 366.5 –359.5 مغ/كغ على التوالي وبفروق معنوية مع بقية المعاملات الأخرى، كما بينت النتائج أن المحسنات المضافة قد زادت من قيم السعة التبادلية الكاتيونية مقارنة بالشاهد حيث بلغت أعلى قيمة في معاملة روث الأبقار مع رماد بركاني(قطره أقل من2مم) وكانت 17.83 مللي مكافىء/100غ تربة، وحققت المعاملات المحسنة زيادة معنوية في نسبة الإنبات وارتفاع النبات وطول السنبلة وطول السفا وعدد السنابل وعدد الاشطاءات على حساب معاملة الشاهد.

كلمات مفتاحية: رماد بركاني، روث أبقار، محطة صنوبر، تربة رملية، نبات القمح.

الجزء التمهيدي

المقدمة Introduction :

تعد التربة إحدى أهم وسائل الإنتاج الرئيسة مهما تعددت صوره وتباينت أساليبه، وهي العامل المحدد لنجاح الإنتاج أو فشله، إذ تعد الأساس الذي تقوم عليه عمليات الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني (ديب،1993)، وبقدر ما يكون هذا الأساس راسخاً ومتيناً، وبقدر ما تتعمق معارفنا عنه وكيفية إدارته والتعامل معه بصورة سليمة، تصبح عمليات التحسين أكثر نفعاً ومردوداً. وقبل البدء بتحسين التربة يجب دراستها ومعرفة جميع خصائصها، والتغيرات التي يمكن أن تطرأ عليها في عمليات التحسين المختلفة (فارس،1992)، ومع التزايد السكاني أصبحت الحاجة أشد الحاحاً إلى وظيفة دور عوامل الإنتاج الزراعي، لذلك لابد من التركيز على خصوبة التربة وتغذية النبات، إذ تحتل مكاناً بارزاً بين علوم التربة، فهي النهاية الطبيعية لدراسة هذه العلوم وبداية علوم الحياة النباتية.

تعد رتبة ترب Arenosols (الترب الرملية) واسعة الانتشار في جميع أنحاء العالم، وتقابل هذه التربة بالنسبة لتصنيف التربة الأمريكي رتبة الترب غير المتطورة Entisols، حيث تتواجد مساحات واسعة منها على أطراف القارات، بما في ذلك الأجزاء الشمالية من أوروبا وأمريكا الشمالية وآسيا، وكذلك الأجزاء الجنوبية من أمريكا الجنوبية وأفريقيا، تتشكل معظم هذه الترب الرملية في رواسب جليدية. تحدث أيضاً في وسط القارات، ومعظمها في الصحاري في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، مثل الصحراء الكبرى وفي المملكة العربية السعودية وتركيا وشمال غرب الصين وغرب أستراليا (Hengl et al, 2017)، أما في سورية فهي تنتشر في مناطق ضيقة من الساحل وغرب سبخة الموح والجبول ، تشتمل هذه التربة على قوام رملي، ورمال طينية، وطمييية رملية بناءً على تصنيف نسيج التربة التابع لوزارة الزراعة الأمريكية(Huang,2020)، تغطي هذه الترب على صعيد العالمي ما يقارب 900 مليون هكتار وهو ما يمثل 15% من إجمالي مساحة الأرض. تلقت الترب الرملية اهتماماً بحثياً أقل مقارنة بالترب الأخرى (Yost and Hartemink, 2019)، وفقاً لـ Scopus تم نشر حوالي 920,000 بحثاً عن

الترب بين عامي (1838 و2018) لكن أقل من 4% ركزت على الترب الرملية، وبين عامي (1999 و2018) تم نشر أكثر من 750 بحثاً سنوياً عن التربة الرملية. بدأت الدراسات التي أجريت على التربة الرملية في الانتشار بعد عام 1950، وبلغت نسبة الأبحاث على التربة الرملية من بين جميع الأبحاث المنشورة عن التربة ذروتها عند 4,8% في عام 1998، ثم انخفضت بعد ذلك إلى 3,5%. يبدو أن البحث في التربة الرملية يرتبط ارتباطاً وثيقاً بزيادة استخدام الأسمدة والري في الزراعة (Lu and Tian,2017)، تختلف التربة الرملية وتتنوع حسب الأماكن، فهي خفيفة وجافة وقليلة المغذيات، ولها قدرة منخفضة على الاحتفاظ بالمياه وبالتالي فهي عرضة للجفاف وتصبح صلبة عندما تبتل (على عكس الطين) وتفقد عندما تجف، تميل إلى الدفء في الربيع، وتبرد بسرعة في الخريف، ومعدل تحلل المادة العضوية فيها سريع، وقدرة تبادل الكاتيونات منخفضة، وتصبح هذه المشاكل أكثر وضوحاً مع زيادة حجم حبيبات الرمل، وتسمى هذه الترب الرملية بالتربة الخفيفة بسبب نسبتها العالية من الرمل وقليل من الطين. هذه التربة لديها تصريف سريع للمياه ويسهل التعامل معها، وللمحافظة على الموارد المائية استخدمت أنواع مختلفة من المحسنات لزيادة سعة احتفاظيه التربة بالمياه إذ يعد الرماد البركاني من أكثر المركبات غير العضوية التي تتميز بقدرتها على الاحتفاظ بكمية كبيرة من الماء فهو خامل كيميائياً ويتكون من سليكات الألمنيوم التي لا تتفاعل مع الماء وبالتالي لا تفقد وزنها ولا تطلق مواد عضوية أو لا عضوية ضارة (Blazev et al,2014).

إشكالية البحث Research Problem :

التربة الرملية تتميز بكبر حجم جزيئاتها وتباعدها وبالتالي تفتقر القدرة على الاحتفاظ بالمواد الغذائية والماء لذلك تم استخدام المحسنات الطبيعية تعيد إلى التربة خصوبتها وتحسِّن خصائص التربة الرملية خفيفة القوام، إذ تؤدي إضافة المادة العضوية للتربة إلى زيادة امتصاص العناصر الغذائية من قبل البنات وتحسين المسامية وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وتشكل موطناً لأحياء التربة التي تعد المحرك الأساسي في دورة العناصر المغذية في التربة،

وأيضاً يعد الرماد البركاني الناتج عن ثوران البركان من الموارد الطبيعية التي يمكن الاستفادة منها كمحسن لخصائص الفيزيائية لتربة الرملية خفيفة القوام.

تساؤلات البحث Research Questions:

- هل يحسن روث الأبقار من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة الرملية؟
- هل يحسن الرماد البركاني من الخصائص الفيزيائية للتربة الرملية؟
- هل استعمال أحجام مختلفة من الرماد البركاني يساعد على احتفاظ التربة بالماء؟

فرضيات البحث Research Hypotheses:

- مقدرة إضافة الرماد البركاني بأقطاره المختلفة على تحسين الخصائص الفيزيائية للترب الرملية.
- مقدرة سماد روث الأبقار على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة.
- مقدرة إضافة خليط من الرماد البركاني مع روث البركاني لتحسين جميع خصائص التربة.

مسلمات البحث search axioms:

- تساهم إضافة الرماد البركاني في تحسين خصائص التربة الفيزيائية.
- تساهم إضافة روث الأبقار في تحسين خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والخصوبية.

أهداف البحثResearch Objectives :

- دراسة تأثير استعمال أحجام مختلفة من الرماد البركاني في بعض الخصائص الفيزيائية للترب الرملية.
- دراسة تأثير إضافة سماد روث الأبقار في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للترب الرملية.
- دراسة التفاعل ما بين سماد روث الأبقار والرماد البركاني في تحسين خصائص التربة الرملية.

أهمية البحث Research Importance :

التأثير الإيجابي لإضافة كل من الرماد البركاني وروث الأبقار في تحسين الخصائص (الفيزيائية والكيميائية والخصوبية) للتربة الرملية.

مسوِّغات البحث Research Justifications :

- تعد التربة الرملية قليلة الخصوبة وانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء ومسامها الواسعة.
- توفر المحسنات وسهولة الحصول عليها.
- المحافظة على التربة لأنها أهم الموارد الطبيعية وتحسين محتواها من العناصر الغذائية وتحسين خصائصها الفيزيائية تحسيناً خاصاً.

مصطلحات البحث Terminology of study:

CEC: سعة تبادل الكاتيوني

Volcanic Ash: الرماد البركاني

Cow Manure: روث الأبقار

P_s : الكثافة الحقيقة (غ/سم^3)

P_b: الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)

Ec: ناقلية كهربائية لمستخلص(1:5)

محدودويات البحثResearch limitations :

- صعوبة نقل الرماد البركاني من مكان وجوده.
- قلة وجود المراجع البحثية في مجال دراسة الرماد البركاني لتحسين الترب الرملية.
- غلاء المواد التحاليل الكيميائية.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Review of literature

1ـ الدراسة المرجعيةReview of literature :

1-1- تعريف الترب الرملية:

هي الترب التي تحتوي على نسبة عالية من الرمل أو حبيبات التربة الكبيرة، وتتكون أساساً من نواتج الصخور مثل الكوارتز والحجر الكلسي والصخر الزيتي والغرانيت، وتكون فيها نسبة منخفضة من المواد العضوية، ينتقل الماء عبر التربة الرملية بسهولة شديدة، لذلك تتسرب العناصر الغذائية بسرعة، قد يكون من الصعب إدارة الترب الرملية التي تحتوي على 85% إلى 90% حبيبات بحجم الرمل لأنها لا تحتفظ بالمياه جيداً ولا تتمتع بالخصوبة الشديدة ومسامها الكبيرة تجعل من السهل على المياه أن تنفذ. كما أن المغذيات تغسل بسهولة داخل وخارج التربة الرملية (Lesturgez,2005)، ويمكن انجرافها بسهولة بفعل الرياح، اعتماداً على موقعها والرياح السائدة بالمنطقة، إن التربة الرملية سهلة الزراعة، فهي لا تبتل كثيراً ولا تصبح لزجة مثل التربة الطينية الثقيلة، يمكن العمل بها مباشرة بعد المطر دون صعوبة، وكذلك عندما تكون جافة (Lesturgez,2005).

وتتعرض الترب الرملية للانجراف والنقل بواسطة الرياح والأمطار الغزيرة في احدى العواصف تبعاً لظروفها الجغرافية ما يسهل الانجراف أو النقل لأنَ بناء الترب الرملية ضعيف لأنَّه لا يوجد مواد تلصق حبيبات الرمل مع بعضها (الشقوير وعبد الحفيظ،2009).

1-2- انتشار الترب الرملية:

تنتشر الترب الرملية على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم وتنتشر في الوطن العربي في مصر وتونس والجزائر وليبيا والعراق والسودان والأردن والسعودية واليمن الجنوبية، وعندما تحتوي هذه التربة على أكثر من 70% رمل وأقل من 18 % طين، فإنها تُصنف على أنها أرينوسول في القاعدة المرجعية العالمية (FAO,2001)، قد تكون الأرينوسول قد تطورت في الرمال المتبقية، أو في منتجات التجوية للصخور الغنية بالكوارتز أو في الرمال المترسبة مؤخراً الشائعة في الصحاري والشواطئ (FAO,2001)، تنتشر Arenosols انتشاراً خاصاً في أفريقيا عُثِرَ على

حوالي 21 % من Arenosols في أستراليا، بينما يوجد 10 %من Arenosols في جنوب وجنوب شرق آسيا. يوجد أقل من 14% من الامتداد العالمي للأرينوسول في أمريكا الجنوبية والوسطى ولا توجد سوى بقع صغيرة في أمريكا الشمالية وأوروبا، معظم أرينوسول تقع أو كانت موجودة في مناطق قاحلة أو شبه قاحلة (Van Wambeke, 1992). تتطور Arenosols ضعيف مع القليل من تكوين أفق التربة، غالباً ما تكون التجوية الكيميائية بطيئة في هذه التربة بسبب الظروف الحارة والجافة السائدة التي تتشكل في ظلها في المناطق المدارية الجافة وشبه الجافة. التجوية الفيزيائية هي السائدة الناتجة عن التغيرات المناخية الشديدة، قد تكون عمل الرياح مشكلة في العديد من المناطق التي يهيمن عليها Arenosols بسبب نقص غطاء التربة وضعف بنيتها (FAO,2001).

1-3-خصائص الترب الرملية:

1-3-1-الخصائص الطبيعية للترب الرملية:

ـ مقطع التربة:

مقطعها غير مميز الآفاق خصوصاً في المناطق ذات المناخ الجاف نتيجة لظروف الجفاف وندرة الغطاء النباتي وضآلة النشاط الحيوي والكيميائي والتي تؤدي إلى ضعف عمليات تكوين الترب، أما في المناطق الأكثر رطوبة فقد يكون بالمقطع أفق B من الطين وبناء ضعيف (Lesturgez,2005).

ـ اللون:

يتراوح لون الترب الرملية من الأبيض إلى الأصفر إلى البني المحمر وهذا حسب أكاسيد الحديد ونوعها، فمثلا اللون الأصفر يأتي من أكاسيد الليمونيت، ويأتيان من خليط أكاسيد الحديد الحمراء، والسوداء الهيماتيت(Fe_2O_3) (Lesturgez,2005).

ـ التهوية:

تتميز هذه الترب بأنها جيدة التهوية لارتفاع نسبة المسام الكبيرة Macropores فيها ما يجعلها سريعة الصرف وذلك لأن هذه المسام مختصة بحركة الهواء ويكون ذلك على حساب محتواها من الرطوبة التي تتحرك في المسام الدقيقة الشعرية التي يكون من أثرها قلة احتفاظها بالماء. وتنخفض التهوية بانخفاض حجم الحبيبات أو بزيادة الكثافة الظاهرية للتربة مما يعكس أثر الطبقات ذات الحبيبات الصغيرة على خفض التهوية في بعض القطاعات. (Lamotte et al ,1997).

ـ مساحة السطح النوعي:

يعرف بإنه مجموع مساحات سطوح الحبيبات الصلبة للتربة التي تشغل وحدة الحجوم ويعبر عن السطح النوعي بوحدة سم^{٢}/غرام أو م^{٢}/غرام، كلما كبرت أحجام حبيبات التربة نقصت مساحة السطح النوعي لها، لذا نجد أن مساحة السطح النوعي للترب الرملية أقل بكثير من مساحة السطح النوعي للترب الطينية وهذا يعني أن الترب الطينية تحتفظ بقدر أكبر من الماء، وهذا يؤدي إلى انخفاض التفاعلات المرتبطة بالسطوح (محمد، 2006).

1-3-2-الخصائص الرطوبية للترب الرملية:

أهم ما يميز هذه الترب انخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة تحت ظروف شد عالي، لأن المسام الدقيقة Micropores قليلة في هذه الترب ولذلك فكثيرا ما توصف بأنها عطشى. لانخفاض نسبة الطين والمادة العضوية، والماء الميسر قليل ويبلغ 4-5% وبناءاً على هذه الخاصية فإنه يلزم توالي الري في هذه الترب (Rezaei et al,2016).

ـ السعة الحقلية، نقطة الذبول، الماء الميسر:

تتراوح السعة الحقلية للترب الرملية من8-12 %، ونقطة الذبول من 4-6 % والماء الميسر 4-5% ومن هذه الأرقام نجد أن الترب الرملية ذات محتوى منخفض من الرطوبة وهذا ناتج عن فقرها من الحبيبات الناعمة، ولسيادة المسافات البينية الواسعة بها(Rezaei et al,2016).

ـ معدل الرشح Infiltration rate:

تبين بالدراسات أن معدل الرشح عالي جداً عادة يتراوح بين 10–200 سم/ساعة (أي ما يعادل 150مرة قدر معدل رشح التربة الطينية). ولا ينصح عادة بالري السطحي عندما يزيد معدل الرشح عن 10 سم/ساعة. وبعد رشح الماء في هذه الترب يتغير توزيع الرطوبة فيها بمعدل أسرع والى مدى أعمق منه في الترب الطينية تؤدي زيادة سرعة الرشح في هذه الترب إلى زيادة نقل الحبيبات الدقيقة من سطح التربة وتجميعها في أسفل قطاع التربة (Mullins, Panayitopoulos and 1985).

1–3–3–الخصائص الكيميائية للترب الرملية:

تحتوي الترب الرملية على أكثر من 75% من حبيبات الرمل المنفردة والمكونة أساساً من الكوارتز، الفلسبارات الخاملة كيميائيا حيث أن هذه المعادن أولية ومتعادلة كهربائياً وشديدة المقاومة للإنحلال، وذات نشاط سطحي ضعيف، إلا أن احتواء هذه الترب على نسبة السلت، الطين تتراوح من 10–15% مما يحسن من خصائص هذه الترب، وهذه الترب تميل إلى القاعدية، وقد يصل رقم الحموضة بها إلى 9.5 ويتوقف ذلك على نوعية الأملاح وتركيزها في محلول التربة. كما أن هذه الترب فقيرة بالمادة العضوية، وذلك بسبب ندرة الغطاء النباتي، والظروف المناخية السائدة (ارتفاع درجة الحرارة – جفاف الجو–ندرة الأمطار) (سليم،2012).

وبذلك فإن هذه الترب ضعيفة في محتواها من العناصر الغذائية وتتطلب إضافات كبيرة من المحسنات والأسمدة العضوية لرفع خصوبتها، وتحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية ولاسيما في طبقات الخدمة وجعلها صالحة للنبات. ويمكن أيضاً زيادة المادة العضوية بالتربة باتباع دورات زراعية سليمة وأيضاً قلب المخلفات النباتية والحيوانية ما يساعد على بناء مقطع تربة جيد وخصب وتغييره من اللون الأصفر الى الداكن (محمد، 2006).

ـ كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$):

تدخل كربونات الكالسيوم في حجم أقطار حبيبات الرمل الخشن والناعم، لذا يدخل في نطاق الترب الرملية والترب الكلسية الخشنة والتي لا تظهر خصائص كربونات الكالسيوم فيها (محمد، 2006).

1-4-مشاكل الترب الرملية:

- عديمة البناء.
- سرعة رشح وفقد الماء منها لنفاديها العالية وعدم قدرتها على الاحتفاظ بالماء.
- سرعة تحلل المادة العضوية نتيجة لظروف الجفاف وارتفاع درجة الحرارة.
- نقص الغرويات مثل حبيبات الطين وأكاسيد الحديد والالمنيوم كذلك الغرويات العضوية.
- انخفاض السعة التبادلية جداً ما ينتج عنه نقص واضح في خصوبة هذه الأنواع من الترب.
- النشاط الحيوي قليل جداً لنقص الرطوبة والعناصر الغذائية.
- القابلية للتعرية والانجراف والانتقال بواسطة الماء والرياح (سليم،2012).

1-5- تعريف الرماد البركاني Volcanic Ash:

يعد الرماد البركاني محسن معدني، شديد المسامية، اسفنجي النسيج، فراغي البنية، ينتج عن ثوران البركان حمم بركانية سائلة مملوءة بالغازات تتدفق من فوهات البراكين أثناء انفجارها وتبرد برودةً سريعاً في الجو، ويعد مرحلة تشكل الرماد البركاني نهاية النشاط البركاني ويسقط معظم الرماد البركاني فوق سطح الأرض ويلتحم معظم الرماد البركاني بعضه مع بعض مكوناً صخر يسمى الطف البركاني أو الخفان وهو صخر سيليكاتي من أصل بركاني الذي يتميز بخفة وزنه وقلة الشوائب يحتوي على الفراغات الناتجة عن خروج البخار الساخن للحمم البركانية.

إن الرماد البركاني مقاوم للتحلل مما يساعد على بقائه مدة طويلة في التربة لذلك يضاف لمرة واحدة، يوجد في سورية في المحافظات التالية: السويداء والحسكة والرقة والقنيطرة(الدبيسي،2010)، ويتميز الرماد البركاني بخصائص فيزيائية أهمها المسامية العالية التي تتراوح بين 66-71% نظراً لاحتوائها فراغات تصل إلى نحو 75

في المئة وتتراوح قيمة الكثافة الظاهرية فيها بين 0.76–0.82 غ/سم^3، ونسبة امتصاص الماء بين 30 إلى 38%(شرف،2009).

1-5-1-تأثير إضافة الرماد البركاني في تحسين خصائص التربة:

تبين في إحدى الدراسات انه إضافة الرماد البركاني بحجم أقل من 2 مم الى التربة الطينية (القلابة) ساهم في تشكيل تجمعات وتكتلات ترابية صغيرة الحجم وذلك بسبب السطوح النوعية الكبيرة للرماد البركاني ما أدى إلى المحافظة على المادة العضوية في التربة وانخفاض تمعدنها(أحمد،2020).

في دراسة للرماد البركاني تم اسْتُخْدِمَ كمرشح عكسي حول أنابيب المنقطات الداخلية بعمليات الري تحت السطحي للتربة للزراعة المروية وذلك بهدف تحسينه لنفاذية التربة والحد من انسداد نقاطات الأنابيب (سربوخ ،2010).

يؤثر البناء في معدل رشح الماء في التربة، فكلما ازداد نسيج التربة خشونة يزداد محتوى الرمل ويتناقص محتواها من السلت والطين ويزداد معدل الرشح في التربة، يعتمد معدل الرشح على استمرارية وتواصل المسام وحجمها وتوزيعها. وتؤثر الخصائص الفيزيائية للتربة بما في ذلك الكثافة الظاهرية والمسامية بشكل كبير في معدل الرشح، فكلما انخفضت الكثافة الظاهرية للتربة ازداد كل من المسامية ومعدل الرشح (Shukla,2013). يؤدي ارتفاع معدل الرشح إلى غسل جميع العناصر الغذائية إلى أسفل مقطع التربة (Lowery and Andraski,1992)

في تجربة حقلية أجراها Lacascio وزملاؤه (1997) تم تقييم تأثير توقيت إضافة الآزوت والبوتاسيوم على إنتاج الطماطم في تربة رملية سلتي ناعمة. وأظهرت النتائج أن أعلى مستوى من الإنتاج تم تحقيقه عند إضافة السماد للتربة قبل الزراعة. في حالة إضافة 40% فقط من الاحتياجات السمادية قبل الزراعة وتوفير الباقي أثناء الري التسميدي، تم تحقيق معدل إنتاج متوسط. أما إذا تمت إضافة الاحتياج السمادي الكامل للتربة عبر الري التسميدي، فتم الحصول على أدنى مستوى من إنتاج الطماطم.

وفقاً لدراسة أجراها Thomas وزملاؤه (2003) توصل الباحثون إلى أن استخدام نظام الري بالتنقيط والري التسميدي بالآزوت المحلول يوفّر إدارة مرنة للأسمدة الآزوتية. كما تم العثور على أنه في زراعة البروكلي باستخدام الري تحت السطح في تربة رملية لومي أو أكثر نعومة، يمكن تطبيق الري إنتاجية النباتات أو جودة الثمار، مع عدم حدوث فقدان كبير للآزوت.

بين Nimmo (2004) في دراسة لمسامية التربة بأنها تؤثر في حركة الماء والهواء وفي انتشار جذور النباتات وباقي الكائنات الحية وغالباً تشغل نسبة تتراوح بين 30–70% من حجم التربة وتشكل الوسط المتاح للطور الغازي والمائي التي تشغل مساحات التربة.

في دراسة أخرى أضِيْفَ الرماد البركاني كغطاء للتربة على التربة الطينية كان له تأثيراً إيجابياً في نمو الزيتون كـ (ارتفاع النبات ـ عدد الأفرع ـ عدد الأوراق ـ قطر النبتة) وكان المحتوى المائي للنباتات المزروعة في التربة المغطاة أكبر بكثير من تلك التي بقيت دون غطاء (Al zboon el at,2019).

للرماد البركاني العديد من الاستخدامات زراعياً كاستخدامه في المشاتل الزراعية كمهد لتجذير العقل الغضة لسهولة قلع هذه العقل عند تشكل جذورها، كما يستخدم في الخلطات الترابية التي تعبأ بها أكياس الغراس الصغيرة في المشاتل الزراعية والمكونة من التربة والرماد البركاني والسماد العضوي المخمر، ويستخدم أيضاً وسطاً لتثبيت الجذور في الزراعة المائية أو في التغطية للحد من انتشار الأعشاب وتقليل الفاقد المائي من سطح التربة عن طريق التبخر (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية،2015).

يستخدم الرماد البركاني في الزراعة بدون التربة لتحضير البيئات الصلبة بسبب لخفة وزنه ولصفاته الكيميائية الجيدة، إذ يسهم في التوفير في كميات المياه المستخدمة في الري بنسبة تتراوح بين 40–50 % لقدرته العالية على الاحتفاظ بالرطوبة ولإعادة استخدام تلك المياه في الري لمراتٍ عدة (حداد وعبيد،2013).

يوفر الرماد البركاني بكميات الأسمدة المضافة بنسبة 60-80% وذلك نتيجة لاعطاء النباتات الكميات التي يحتاجها بشكل قابل لإفادة النباتات ما يقلل من كميات الأسمدة المهدورة أو التي تم إضافتها ويتم فقدها وعدم الاستفادة منها نتيجة تأكسدها أو تثبيتها في التربة الأصلية على شكل مركبات معقدة أو ضياعها مع الماء الأرضي المنساب إلى الطبقات الأرضية السفلى (ماء الجاذبية الأرضية).

أكد Blazev وزملاؤه (2014) بأن الرماد البركاني غير ضار بالبيئة لخلوه من المواد الكيميائية ومكوناته لا تتفاعل مع الماء وبذلك لا يطلق مواد عضوية أو لا عضوية ضارة.

تم تطبيق تقنية جدولة الري التسميدي باستخدام التنقيط في تربة المزرعة الصحراوية التابعة لجامعة عين شمس، وتم الاستفادة من تربة رملية خاصة بها. حيث أفضت هذه التقنية إلى زيادة واضحة في الإنتاجية والاستفادة المثلى من الماء والسماد بشكل عام. تم تسجيل زيادة بنسبة 25.6% في الإنتاجية وبنسبة 49.3% في استخدام الماء وبنسبة 20.3% في استخدام السماد، وتمت مقارنتها مع نظام الري السطحي المتعارف عليه باستخدام الرش الثابت. بالإضافة إلى ذلك، قاد استخدام تقنية الري التسميدي بواسطة التنقيط والرش إلى تخفيض تكاليف إنتاج كيلو واحد من الطماطم بنسبة 15.72% في نظام الري بالتنقيط وبنسبة 12.78% في نظام الري بالرش، وذلك عند مقارنتها بالطريقة التقليدية للتسميد باستخدام مستوى 100% من الاحتياجات السمادية. (Arafa et al,2009).

من جانب آخر، تستجيب الطماطم بشكل جيد للتسميد الآزوتي والري. ومع ذلك، فإن طرق وتوقيت إضافة الآزوت يؤثران أيضاً على النتائج المتحققة. ووجدت دراسة قام بها Dangler and Locascio (1990) أن إنتاج الطماطم المروية بواسطة التنقيط في تربة رملية ناعمة كان أعلى عندما تمت إضافة 50% من الآزوت مباشرة للتربة قبل عملية الزراعة، بالمقارنة مع الحالة التي تمت إضافة كامل كمية الآزوت مع مياه الري.

1-6-روث الأبقارCow Manure:

يعد مصدراً حيوياً ومتاحاً بسهولة على كوكبنا، يمكن تعريفه على أنه البقايا غير المهضومة من المواد الغذائية المستهلكة التي تفرزها الحيوانات العاشبة من الأبقار، لأنه خليطٌ من الفضلات الصلبة والمفرزات السائلة في مراقد الحيوانات بنسبة 1:3، تختلف مكوناته وفوائده حسب النوع الحيواني والعمر ونظام التغذية ونوع الفرشة المستعملة (الشاطر والبلخي، 2017)، فهو يتكون أساسا من اللجنين والسليلوز والهيميسليلوز، يحتوي أيضا على24 نوعاً من المعادن المختلفة مثل الازوت والفسفور والبوتاسيوم، فضلاً عن كمية ضئيلة من الكبريت والحديد والمغنزيوم والنحاس والكوبالت والمنغنيز، يحتوي روث البقر على تنوع جرثومي، ويحتوي على أنواع مختلفة من البكتيريا، أظهر العديد من الكائنات الحية الدقيقة في روث البقر قدرة طبيعية على زيادة خصوبة التربة من خلال إذابة الفوسفات (Garg and Mudygal, 2007).

1-6-1-تأثير إضافة روث الأبقار في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للترب:

تعد المادة العضوية إحدى أهم محسنات بنية التربة نظراً لدورها في زيادة مقدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالرطوبة وتحسين حركة الماء والهواء في التربة الطينية، وتسهم المادة العضوية في تكوين بناء التربة وثباته نتيجة التحام الحبيبات الفردية وربطها وتكوين التجمعات الحبيبية الأولية، ويكون ذلك غالباً عبر الكاتيونات التي تعمل جسور اتصال بينها، إن تأثير الغرويات الدبالية في الصفات الفيزيائية للترب له حدان، ففي الترب الرملية الخفيفة تزيد الغرويات الدبالية من تماسك بناء التربة وتجمعاتها الحبيبية وتحسن نظامها المائي، وعلى العكس من ذلك فهي تخفف من التماسك الكبير وتضعف النفاذية للترب الطينية الثقيلة(فارس،1992). يتم ادمصاص المادة العضوية على سطوح الطين نتيجة لتشكيل روابط بين المادة العضوية والمواد الطينية وبالتالي تشكيل المعقدات الطينية

العضوية الثابتة ولذلك ترتبط قدرة المادة العضوية على تجميع حبيبات التربة برفع نسبتها في التربة وبالتالي زيادة فعاليتها (Hayes and Clapp,2002).

تؤدي المادة العضوية وظيفة في حل مشاكل الترب إذ تكون جزءاً مهماً من معقد الادمصاص الذي يحتفظ بالعناصر الغذائية فتكون ميسرة وسهلة وفي متناول النبات بسبب ارتفاع السعة التبادلية بالقواعد للمادة العضوية. تؤدي المادة العضوية وظيفةً مهمةً في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للترب المختلفة. إن رفع حيوية الترب الزراعية بإضافة المادة العضوية الضرورية يعد وسيلة مهمة لزيادة إتاحة العناصر المغذية الكبرى والصغرى على حد سواء (الشاطر، 1996والبلخي والشاطر،2006 والقصيبي،2000 وعودة والحسن،2007).

ويرى البلخي (2006) أن أهم ما يميز المادة العضوية هي تحولها في التربة بفعل الأحياء الدقيقة إلى دبال يعمل كصمام أمان يحد من دور الطور المعدني للتربة في تثبيت العناصر الكبرى والصغرى ويعود ذلك إلى الوظيفة التي تقوم بها الأحياء الدقيقة في اعتمادها على الدبال في التربة ونواتج تفككه كمصدر للطاقة يؤمن ديمومة حيويتها ونشاطها في رفع معدل جاهزية هذه العناصر في التربة والحيلولة دون تحولها في مركبات ضعيفة الذوبان وتحسين إضافتها للنبات.

أظهر Dahama (1999) أن التأثير المباشر لإضافة السماد البلدي (روث الأبقار) يتلخص في تحرر العناصر الغذائية مثل الآزوت، الفسفور، والبوتاسيوم، وبعض العناصر الغذائية الأخرى وبعض المواد المثبطة للمسببات المرضية، وأن السماد البلدي يحتوي على (N%0.5 وP_2O_5%0.3 وK_2O%0.5) ويقدر معدل الاستفادة من الآزوت بين 50.40%و60% من الفسفور و75% من البوتاسيوم.

وتؤثر إضافة المواد العضوية تأثيراً كبيراً في إتاحة العناصر الصغرى والفسفور وزيادة جاهزيتها للامتصاص، إذ تساعد في تحول هذه العناصر من صور وأشكال غير متاحة للنبات إلى صورة متاحة (Brady,1996؛ Saha وزملاؤه 1999؛ Goh and Tutua,2004).

يعتقدCarter (2002) أن المادة العضوية تؤدي وظيفةً في الحد من تراص التربة بسبب انخفاض كثافتها وكبر حجمها، وفي قدرتها على الاحتفاظ بالماء، كما تسهم في تنظيم حركة الماء والهواء في التربة وحفظ المغذيات، وتحد من قابلية التربة للتعرية.

أشار Eghball (2002) إلى زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي والآزوت الكلي نتيجة إضافة الروث البلدي والكومبوست للتربة ولعدة سنوات متتالية.

وأكد ان الإضافات الفائضة من الأسمدة المعدنية سياسة إدارية غير متوازنة للحالة الغذائية للتربة بهدف زيادة الإنتاج كانت ضمن المسببات الرئيسية لتدهور التربة ومصادر تلوثها، تعد الإضافات العضوية بمنأى عن تغذية النباتات ضرورية للتربة من أولويات عملية التطوير الزراعي التي تعمل على خلق بيئة متجانسة تضمن بقاء أحياء التربة المختلفة واستمرارها، وتحفظ لها خصوبتها(Hedlund et al,2003) . وفي دراسة أخرى فوجد أن المحسنات العضوية تحافظ على التربة عبر زيادة محتواها من المادة العضوية والمغذيات وتزيد نشاطها الميكروبي الذي يؤدي لزيادة في النمو وتحسن غلة النبات (Rodrigues-Vila et al,2016).

يحتوي الروث على العناصر النادرة التي تحتاجها التربة الزراعية، وأيضاً يحتوي على ما يحتاجه المزارع من قيمة فعالة لأرضه الزراعية، كما يعد من الأسمدة متعددة الاستخدامات بجانب كونه غير مكلف، ويتوفر بكثرة ومفعوله طويل الأمد يُقدّر غالباً بعدة سنوات، وبالتالي تتمتع التربة الزراعية بفوائده لمدة طويلة، فائدته تكون بنسبة أكبر للنباتات، إذ إنه يعمل على إعطاء الدفء اللازم لمنطقة الجذر، وهذا أمر مهم جداً لتنمية النبات، ويعدُّ سمادُ بطيء التحلل ولا يحرق النبات حتى إذا تمت إضافته مباشرة، على عكس سماد روث الغنم الحار الذي لا تستطيع استخدامه إلا في فصل الشتاء. إذ تستطيع إضافة روث البقر للتربة الزراعية شتاءً وصيفاً، عند إضافته للتربة يقوم بتكوين طبقة خصبة، ما يؤدي لتراكم العناصر المهمة على التربة الزراعية. كما أن استخدامه يعدّ أكثر أماناً من المكملات المعدنية (Randhawa and kullar, 2011).

كما وجد Goss وزملاؤه (2013) بأن التسميد العضوي ينعكس إيجابياً على مختلف الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة الضرورية لإنتاج أفضل، وهذا التحسن أرجعه Mamedov وزملاؤه (2014) إلى تأثير المحسنات العضوية في مسام التربة كماً ونوعاً وثبات التجمعات الترابية ثباتاً أساسياً، وحسب ما توصل إليه Eibischوزملاؤه(2015) فإن تأثيرها يعود إلى قدرة الكربون العضوي على تحفيز التوصيل الهيدروليكي وتحسينه عبر تحسين ثبات التجمعات الترابية المتشكلة والتعديل الإيجابي لمساميتها.

أدى إضافة السماد البلدي لتحسين بنية التربة، وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وبالعناصر الغذائية، وتسهم المادة العضوية في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية ونظراً لانخفاض نسبة المادة العضوية في ترب المناخات الجافة تعد زيادة محتوى التربة من المادة العضوية أمراً بالغ الأهمية، إذ تزيد من حيوية الترب الزراعية كما أنها تعد وسيلة مهمة لزيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى على حد سواء (أبو نقطة والشاطر ،2011)

بينت محمد (2013) أنَّ التسميد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع إنتاجية الأراضي الزراعية والإقلال من التلوث البيئي الناتج من الإسراف في استخدام الأسمدة المعدنية، ويعد الميزان الغذائي لسد المتطلبات الأساسية من العناصر الغذائية للنبات طوال مراحل النمو فضلاً عن أنها تقلل من الاحتياجات المكثفة من التسميد المعدني فضلاً عن تقليل صور الفقد من العناصر الغذائية، وأن التسميد العضوي يمكن أن يسلك سلوك أسمدة بطيئة التحرر في تحقيق التوازن في تجهيز العناصر المختلفة في التربة ويمكن أن يستمر تأثير السماد العضوي الإيجابي في تيسر العناصر الغذائية بعد نهاية نمو النبات للمواسم اللاحقة.

وكما لَحِظَ Martens and Frankenberger (1992) انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة بمعاملاتها بأنواع مختلفة من المحسنات العضوية، وأن نسبة الانخفاض تختلف تبعاً لنوع المحسن المضاف.

وبيّن Cooperband (2002) أن ارتفاع المسامية الكلية في الترب التي تلقت إضافات من المادة العضوية يزيد من حجم الماء والهواء وتبادلهما بحسب Min وزملاؤه (2003)، وترتبط النفاذية ارتباطاً ملحوظاً بزيادة تشكل وثبات التجمعات الترابية وثباتها وانخفاض الكثافة الظاهرية، إذ إن نفاذية التربة تعتمد على توضع جزيئاتها وثباتها، فالإضافات العضوية تسهم في تحسين ظروف التربة(Boyle,1989).

الفصل الثاني

مواد الدراسة وطرائقها

Materials and Methods

2-1- مواد البحث:

2-1-1- الموقع والمناخ:

2-1-1-1 الموقع:

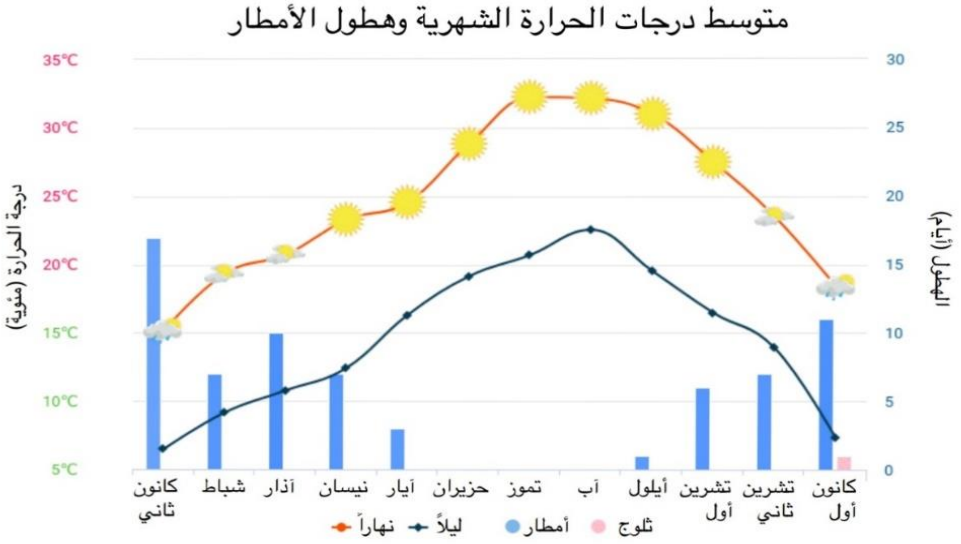
أحضرت التربة الرملية من منطقة جبلة (محطة صنوبر) في محافظة اللاذقية، التي تقع في شمال غرب سورية، على خط عرض 35.36 درجة شمالاً، وخط طول 35.93 درجة شرقاً، وعلى ارتفاع 25 متراً عن سطح البحر. هذه المنطقة تحازي جنوباً نهر صنوبر وغرباً البحر الأبيض المتوسط بشاطئ رملي مميز.

شكل (1) الموقع الجغرافي لمدينة جبلة **(موقع الخرائط العالمية)**

2-1-1-2- المناخ:

تقع منطقة جبلة في منطقة الاستقرار الأولى وتخضع هذه المنطقة للمناخ المتوسطي الذي يتصف بصيف حار نسبياً وشتاءٍ ماطر، تسقط الثلوج على جبالها شتاء، وتتراوح الحرارة في فصل الشتاء نهاراً بين (15 -21) م° وليلاً بين (7 -11) م° أما في فصل الصيف تكون درجة الحرارة في نهار بين (29 -32) م° وليلاً بين (19 – 23) م°. تمتَّد مدَّة الهطل المطري من شهر تشرين الأول وحتى شهر نيسان، ويبلغ

معدل الهطول المطري السنوي لغاية عام 2020 (941.4) مم. الرياح السائدة غربية وترتفع سرعتها في أشهر الشتاء إذ تصل سرعتها لما يزيد عن(5 م/ثا) (محطة الأرصاد الجوية لمطار الشهيد باسل الأسد،2022).



شكل(2) متوسط درجات الحرارة العليا والدنيا ومتوسط الهطول المطري الشهري

2-1-2- التربة:

جُمِعَتْ العينات الترابية من محطة صنوبر في مدنية جبلة وهي ترب ذات مادة أم كلسية، من مواقع مختلفة وعلى مساحة دونم، وعلى عمق (0-30) سم، ونقلت إلى موقع التجربة في جامعة دمشق . كلية الزراعة (مخابر قسم علوم التربة).

2-1- 3 - الرماد البركاني:

جُمِعَتْ عينات الرماد البركاني من منطقة شهبا (مقلع تل شيحان) في محافظة السويداء، جزء نخل على مناخل بأقطار تتراوح بين (2-4) مم، وجزء طُحِنَ ونخل على منخل قطره أقل من 2 مم.

جدول(1) مكونات الرماد البركاني من صخور معتدلة إلى قلوية.

نوع الأكاسيد	النسبة المئوية (%)
SiO_2	47-42
$Al2O_3$	17-13
K_2O+Na_2O	6-4
CaO	10-7
MgO	9-5

المصدر: المؤسسة العامة للجيولوجيا(في احمد،2020)

2-1-4- المخلفات الحيوانية (روث الأبقار):

اسْتُخْدِمَتْ مخلفات الأبقار من الحظائر الموجودة في مزرعة كلية الزراعة في جامعة دمشق.

2-1- 5 - المادة النباتية:

استخدام بذار القمح صنف شام 7 وهو صنف من القمح القاسي الذي يتميز بغلته العالية وتأقلمه الواسع في البيئات المروية وهو مقاوم لمرض الصدأ الأصفر ويتحمل مرض صدأ الورقة. تمتاز حبوبه بمواصفات تكنولوجية جيدة. يعدُّ القمح من أكثر المحاصيل الغذائية أهميةً في سورية، كما أنه من أكثر المصادر أهمية في الحصول على السعرات الحرارية والبروتين في الغذاء المحلي (FAO,1984).

2-1-6- مكان تنفيذ الدراسة وزمنها:

نُفِّذَت التجربة في جامعة دمشق -كلية الزراعة (مخابر قسم علوم التربة) ومخابر الهيئة العامة للبحوث الزراعية عام (2022) إذ تمت الزراعة بتاريخ 2022/1/24 وحُصِدَ المحصول في نهاية الشهر السادس لنفس العام.

2-1-7- التسميد:

تمت عملية التسميد وفق التوصية السمادية لوزارة الزراعة للقمح عالي الإنتاج مروي (الشاطر والبلخي2017) بناء على تحليل التربة، إذ تمت إضافة السماد الآزوتي على شكل يوريا $CO(NH_2)_2$ (46%) بما يعادل **303** كغ/هـ، وسماد سوبر فوسفات ثلاثي $Ca(H_2PO_4)_2$ (46%) بما يعادل **108,7** كغ/هـ ، وسلفات البوتاسيوم K_2SO_4(50%) بما يعادل **200** كغ/هـ .

2-1-8- الري:

تمت عملية الري بالاعتماد على السعة الحقلية إذ تم ري الأصص للوصول إلى رطوبة 80% من السعة الحقلية وذلك بتعويض النقص في الفقد بالوزن.

2-1-9- مراحل تنفيذ التجربة:

أخذت عينة تربة مركبة وجُفِّفَتْ هوائياً ثم نُخِلَتْ بمنخل أقطار ثقوبه 2مم لإجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية والخصوبية وذلك قبل إضافة المحسنات إليها، وزعت التربة بعد ذلك في أصص بلاستيكية قطرها (16) سم إذ وضع (2) كغ من التربة في كل أصيص وأضيفت المحسنات (الروث الأبقار الطازج والرماد البركاني بإقطاره المختلفة) في هذه الأصص حسب المعاملات المحددة في هذه الدراسة ولمرة واحدة قبل الزراعة بحوالي الشهر حسب توصيات (Tilley,2021) انه يجب ترك مدة زمنية بين إضافة روث الأبقار وزراعة حبوب القمح، ورويت الأصص بالماء في هذه المدة إذ يبدأ التخمر بتغيرات سريعة بفعل البكتريا الهوائية، ويرافقها انتشار كميات كبيرة من الحرارة وفقد كميات كبيرة من السيللوز وتحول الأجزاء الليفية إلى كتلة من المواد الدبالية بنية أو سوداء اللون وارتفاع نسبة العناصر المعدنية بفعل عمليات التحلل والهدم فتصبح ميسرة للنبات، أضيفت حبوب القمح بمعدل 7 حبات لكل

أصيص وزُرِعَتْ وذلك بعد إجراء تجربة إنبات وكانت نسبة الإنبات (95%) وجرت متابعة التجربة والقيام بعمليات التعشيب.

وفي نهاية الموسم، وبعد الحصاد أُجْرِيَتْ بعض التحاليل المخبرية لمعرفة مدى تأثير إضافة الرماد البركاني وروث الأبقار وفق المعاملات المدروسة في بعض خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والخصوبية.

2-1-10 - تصميم التجربة:

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Design Completely بست معاملات وثلاث مكررات للمعاملة الواحدة، وبالتالي عدد المعاملات (6 ×3) = 18 معاملة وهي كالتالي:

١. **المعاملة الأولى(T0)**: الشاهد تربة فقط (بدون أي إضافة) مع الزراعة.

٢. **المعاملة الثانية(T1)**: إضافة روث أبقار (بما يعادل 64.84 طن/هكتار).

٣. **المعاملة الثالثة(T2)**: إضافة 5% من الرماد البركاني أقطاره من (2-4) مم (وهذا يعادل 5 طن/هكتار).

٤. **المعاملة الرابعة(T3)**: إضافة 5% من الرماد البركاني أقطاره أقل من(2) مم (وهذا يعادل 5 طن/هكتار).

٥. **المعاملة الخامسة(T4)**: إضافة روث أبقار (64.84 طن/هكتار) + 5% من الرماد البركاني أقطاره من (2-4) مم (5 طن/هكتار).

٦. **المعاملة السادسة(T5):** إضافة روث أبقار (64.84 طن/هكتار) + 5% من الرماد البركاني أقطاره أقل من(2) مم (5 طن/هكتار).

- إذ بلغ عدد الأصص 18 أصيصاً.

2-2- طرائق الدراسة:

2-2-1 تحاليل التربة المخبرية المدروسة:

2-2-1-1 التحاليل الفيزيائية للتربة:

١-التحليل الميكانيكي:

تم استخدام طريقة الهيدرومتر بعد إضافة هكسا ميتا فوسفات الصوديوم كمادة مفرقة لحبيبات التربة. (Gupta,2000)

٢-الكثافة الظاهرية P_b(غ/سم^3):

قدرت بطريقة الأسطوانة المعدنية وذلك مخبرياً عند السعة الحقلية (Campbell and Henshall ,2001).

٣-الكثافة الحقيقية P_s(غ/سم^3):

قدرت بطريقة البيكنومتر Pycnometer (Astm،1958)

٤-المسامية الكلية f (%):

قدرت حسابياً بعد حساب الكثافة الظاهرية والحقيقية كما يلي (Danielson and Sutherland ،1986):

$$F= (P_s - P_b \div P_s) \times 100$$

F: المسامية الكلية (%) P_s: الكثافة الحقيقية (غ/سم^3) P_b: الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)

2-2-1-2 التحاليل الكيميائية للتربة:

١- تقدير (pH) التربة:

باستخدام جهاز الـ (pH-meter) وقِيْسَ في معلق تربة: ماء (2.5:1) (Peech,1965).

٢-الناقلية الكهربائية (EC):

قدرت الناقلية الكهربائية في مستخلص مائي للتربة بنسبة(5:1) وقياسها بجهاز التوصيل الكهربائي. (Rhoades،1996)

٣-المادة العضوية OM(%):

تمت بأكسدة الكربون العضوي بواسطة إضافة كمية زائدة من ديكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي، ثم معايرة الزائد من الديكرومات بواسطة سلفات الحديدي 0.5 N. (Jackson , 1958)

٤-الآزوت الكلي N (%):

باستعمال جهاز كلداهل (Walinga et al, 1995).

٥-الآزوت المعدني(مغ/كغ):

باستعمال جهاز سبيكتروفوتومتر في مجال الأشعة فوق البنفسجية عند طول موجة 206 نانومتر(Mason et al,1999)

٦-الفسفور المتاح P(مغ/كغ):

اسْتُخْلِصَ الفسفور الجاهز باستعمال بيكربونات الصوديوم($NaHCO_3$) (0.5N). كما ورد في طريقة Olsen ثم طور اللون بمولبيدات الأمونيوم$(NH_4)_6MO_7O_{24}4H_2O$ وكلور القصديري$SnCl_22H_2O$ وقدر بجهاز التحليل الضوئي على طول الموجة 660 نانومتر (Olsen,1954).

٧-البوتاسيوم المتاح K_2O (مغ/كغ):

اسْتُخْلِصَ البوتاسيوم المتاح باستعمال محلول ملحي من خلات الأمونيوم (NH_4CH_3COOH) (N1) وبعدها تمَ قياس البوتاسيوم باستعمال جهاز مطيافية اللهب Flame-photometer (Jackson,2005).

٨-السعة التبادلية الكاتيونية CEC (ملليمكافئ/100غ تربة):

بطريقة خلات الصوديوم (N1) على درجة (pH =8.2)، أشبعت التربة بالصوديوم ثم أُزِيْلَ الفائض منه بالإيثانول وبعدها أُزِيْحَ الصوديوم بكاتيون الأمونيوم وقدر تركيز الصوديوم في المحلول الناتج عن الإزاحة بواسطة جهاز مطيافية اللهب Flame photometer (1965، Chapman).

2-2-2- دراسة بعض الصفات المورفولوجية للنبات المزروع:

قُيِّمَ نبات القمح المزروع وصفياً في نهاية موسم الزراعة وحُسِبَ نسبة الإنبات ـ ارتفاع النبات . طول السنبلة ـ طول السفا ـ عدد السنابل بشكل متوسطات لثلاث مكررات.

2-2-3-التحليل الاحصائي:

دُرِسَتْ النتائج إحصائياً باستخدام برنامج 12^{th} edition Genstatعند مستوى معنوية 5%.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

3-النتائج والمناقشة Results and Discussion:

3-1- نتائج تحليل التربة قبل إضافة المحسنات:

يلحظ من الجدولين (2) و (3) بأن التربة ذات pH متوسط القلوية (USDA,1993) وغير مالحة (Jones,2001)، وذات قوام لومي رملي وذات نسبة عالية من كربونات الكالسيوم، المادة العضوية منخفضة (FAO,1980) وكذلك الآزوت المعدني(FAO,2007)، وذات محتوى متوسط من البوتاسيوم والفسفور المتاح، وذات سعة تبادل كاتيوني (CEC) منخفضة (Tisdaleوزملاؤه،1993).

جدول(2) يبين بعض الخصائص الفيزيائية لعينة التربة المدروسة(جبلة) قبل إضافة المحسنات.

التركيب الميكانيكي (%)			نسيج التربة	الكثافة الظاهرية	الكثافة الحقيقية	المسامية
الرمل	السلت	الطين	لومية رملية	(غ/سم^3)		(%)
75	8	17		1.31	2.64	50.37

جدول (3) يبين بعض الخصائص الكيميائية والخصوبية لعينة التربة المدروسة(جبلة) قبل إضافة المحسنات.

pH (1:2.5)	EC (1:5)	المادة العضوية	$CaCO_3$	سعة تبادل كاتيوني CEC	N الكلي	N المعدني	P متاح	K_2O متاح
معلق	مستخلص (dS/m)	(%)		(ملمكافئ/100غ تربة)	(%)	(مغ/كغ)		
8.12	0.27	0.55	35.5	9.25	0.03	8.11	9	240

3-2-نتائج تحليل روث الأبقار قبل إضافته إلى التربة:

جدول (4) الخصائص الكيميائية والخصوبية لروث الأبقار قبل إضافته إلى التربة:

K	P	N	EC (dS/m)	Ph
(%)			مستخلص (1:10)	معلق (1:10)
0.79	0.17	0.42	2.08	8.04

3-3-نتائج تحليل الرماد البركاني قبل إضافته إلى التربة:

يلحظ من الجدول (5) أن الرماد البركاني ذو pH مائل إلى القلوية (USDA,1993)، وهو خالٍ من كربونات الكالسيوم ومن الآزوت المعدني وأيضاً فقير جداً بالفسفور المتاح (FAO,2007)، وذو محتوى منخفض جداً من البوتاسيوم المتاح (FAO,2007).

جدول (5) الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للرماد البركاني قبل إضافته إلى التربة.

الكثافة الظاهرية ($غ/سم^3$)		K_2O المتاح	P_2O_5 المتاح	N المعدني	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$	EC (1:5)	pH (1:2.5)
حجم (2-4) مم	حجم (أقل من 2) مم	(مغ/كغ)			(%)	مستخلص (dS/ m)	معلق
0.72	0.87	0.05	0.004	0	0	0.098	8.10

المصدر :(أحمد،2020)

3-4- نتائج تحليل التربة بعد إضافة المحسنات:

3-4-1- دراسة تأثير إضافة المحسنات في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة المدروسة:

3-4-1-1-تأثير إضافة المحسنات في قيم الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية للتربة المدروسة:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية لجميع المعاملات، سُجلت أعلى قيمة للكثافة الظاهرية عند معاملة الشاهد (1.303غ/سم^3)، بينما كانت أقل قيمة عند معاملة روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم) وهي (1.207غ/سم^3)، في حين سُجلت المعاملات (روث الأبقار، رماد بركاني (قطره 2-4مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)) النسب التالية (1.28، 1.25، 1.243، 1.22 غ/سم^3) على التوالي، كما يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي أنه لا يوجد فروق معنوية بين المعاملات (روث الأبقار ورماد بركاني (قطره 2-4مم) ورماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) ، كذلك الأمر في المعاملات (رماد بركاني (قطره 2-4مم) ورماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، وروث الأبقار+ رماد بركاني (قطره 2-4مم)) وأيضاً بين (رماد بركاني (قطره أقل من 2مم) وروث الأبقار+ رماد بركاني (قطره 2-4مم) و روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم))، يمكن تفسير هذا الانخفاض في قيم الكثافة الظاهرية إلى إضافة المحسنات (روث الأبقار + رماد بركاني) التي كان لها تأثيراً كبيراً في قدرة التربة على تكوين التجمعات الترابية وثباتها واستقرارها، لأن المادة العضوية تعمل كمادة لاحمة بين حبيبات التربة الفردية، والذي انعكس بصورة إيجابية على بناء التربة ومساميتها الكلية التي أثرت على الكثافة الظاهرية، وهذا التأثير أدى إلى تحسين عمليات النمو النباتي وخاصة المجموع الجذري وتطور إنتاجية المحاصيل. وهذا ما أكده (Mohawesh

وزملاؤه،2014)، وأيضاً Zabowski (1996) الذي وجد أن الكثافة الظاهرية تؤثر في التركيب الكيميائي لمحلول التربة، إذ وجد زيادة في تركيز بعض عناصر مثل (K^{+1} ، Mg^{+2}، Ca^{+2}) في محلول التربة مع انخفاض كثافتها الظاهرية الناتج عن تزايد محتواها من المادة العضوية وبالتالي تسهيل توفيرها بصورة متاحة للنبات ضمن محلول التربة، وتظهر نتائج التحليل الإحصائي للكثافة الحقيقية أنه لا يوجد فروق معنوية بين جميع المعاملات.

جدول(6) تأثير إضافة المحسنات في قيم الكثافة الحقيقة والكثافة الظاهرية للتربة المدروسة

المعاملة	رمز المعاملة	الكثافة الحقيقية gr/cm^3	الكثافة الظاهرية gr/cm^3
شاهد	T0	2.64 a	1.303 a
روث الأبقار	T1	2.63 a	1.28 ab
رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T2	2.62 a	1.25 bc
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	2.61 a	1.243 bcd
روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T4	2.60 a	1.22 cd
روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	2.59 a	1.207 d
LSD 5%	ــ	0.06276	0.03869

3-4-1-2-دراسة تأثير إضافة المحسنات في قيم المسامية الكلية للتربة المدروسة:

يتضح من الجدول (7) التأثير الإيجابي الذي أحدثته المحسنات المضافة في المسامية الكلية للتربة الرملية، إذ سُجلت أعلى نسبة للمسامية عند المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) إذ بلغت 53.30%، وكانت معاملة الشاهد أقل نسبة إذ بلغت 50.70%، وسجلت المعاملات (روث الأبقار، رماد بركاني (قطره 2-4مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث

الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)) النسب التالية (51.33، 52.29، 52.49، 53.07%) على التوالي. إن ارتفاع قيم المسامية الكلية للتربة للمعاملات المحسنة مقارنة بالشاهد، يعود إلى الانخفاض في قيم الكثافة الظاهرية للمعاملات الأخرى نتيجة لإضافة المحسنات (روث الأبقار و رماد بركاني ب أحجام مختلفة) إذ إنَّ العلاقة بين قيم كل من الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية هي علاقة عكسية وبالتالي فإن الزيادة التي حصلت في نسبة المادة العضوية نتيجة إضافة سماد روث الأبقار والتي أدت بطبيعتها إلى تخفيض قيم الكثافة الظاهرية، أدت في الوقت نفسه إلى ارتفاع في قيم المسامية الكلية وبالتالي زيادة المحتوى الرطوبي للتربة الرملية، وأكد بلدية (2014) أن المحسنات لا تسبب فقط في زيادة المسامية الكلية ولكنها أيضاً تحسن حجم وتوزع النظام المسامي.

جدول(7) تأثير إضافة المحسنات في قيم المسامية الكلية للتربة المدروسة

المعاملة	رمز المعاملة	المسامية الكلية (%)
شاهد	**T0**	**50.70 c**
روث الأبقار	**T1**	**51.33 a**
رماد بركاني (قطره 2–4مم)	**T2**	**52.29 b**
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	**T3**	**52.49 ab**
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	**T4**	**53.07 ab**
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	**T5**	**53.30 a**
LSD 5%	**–**	**0.900**

3-4-2-دراسة تأثير إضافة المحسنات في بعض الخصائص الكيميائية والخصوبية للتربة والنبات:

3-4-2-1- دراسة تأثير إضافة المحسنات في قيم (pH) و قيم الناقلية الكهربائية للتربة المدروسة:

يلحظ من الجدول (8) أن إضافة الرماد البركاني مع روث الأبقار معاً ساهما في حدوث زيادة طفيفة في pH التربة، وبينت نتائج التحليل الإحصائي لقيم pH التربة عند المقارنة بين المعاملات المدروسة تفوقت معاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) على جميع المعاملات المدروسة بفروق معنوية، إذ بلغت أعلى قيمة نحو (8.2) وكانت أدنى قيمة في معاملة (روث الأبقار) وكانت (8.11)، وبلغت قيم pH التربة في كل من المعاملات التالية (روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره 2-4مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، رماد بركاني (قطره 2-4مم)، شاهد) (8.14،8.16 ، 8.13 ، 8.12) على التوالي. وسبب هذه الزيادة قد تكون حسب ما بينه (شرف،2009) وفسره في دراسته عن التركيب المعدني للرماد البركاني المستعمل في البحث والتحلل المائي لمكوناته. ويلحظ من قيم الناقلية الكهربائية (EC) في الجدول(8) أنَّه لايوجد فروق معنوية بين المعاملات المدروسة، وبينت الدراسة أن القيم بقيت ضمن الحدود الطبيعية والتربة غير متملحه، وهو ما يعدّ آمناً على المدى البعيد اعتماداً على تصنيف (FAO, 2007) لملوحة التربة حسب قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:5).

جدول (8) تأثير إضافة المحسنات في قيم الـ (pH) وقيم الناقلية الكهربائية للتربة المدروسة.

المعاملة	رمز المعاملة	pH (1:2.5)	EC (dS/m) (1:5)
شاهد	T0	8.12 cd	0.24 a
روث الأبقار	T1	8.11 d	0.25 a
رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T2	8.13 c	0.21 a
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	8.14 c	0.2 a
روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T4	8.16 b	0.23 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	8.2 a	0.22 a
LSD 5%	ــ	0.018	0.16

3-4-2-2- دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من المادة العضوية:

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (9) لقيم المادة العضوية أن إضافة المحسنات إلى التربة أدى إلى زيادة معنوية في محتواها من المادة العضوية، إذ سجلت المعاملة (روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) أعلى محتوى من المادة العضوية وبلغت (0.94)% وسجلت معاملة الشاهد أقل محتوى من المادة العضوية بلغت (0.57)% في حين لم يلحظ وجود فروق معنوية بين معاملات(شاهد، رماد بركاني (قطره 2-4 مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم))، وكذلك الأمر في المعاملتين (روث الأبقار، روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)) إذ كانت الفروق غير معنوية فيما بينها، ويعود تفوق المعاملة روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم) إلى إضافة الرماد البركاني بحجم أقل من 2 مم أسهم في تشكيل تجمعات وتكتلات ترابية صغيرة الحجم وذلك بسبب السطوح النوعية الكبيرة للرماد البركاني ما أدى إلى المحافظة على المادة العضوية في التربة وانخفاض تمعدنها (احمد،2020)، ما أدى إلى ارتفاع قيم المادة العضوية الناتجة عن السماد المضاف والمحافظة عليها، حسن من نمو النبات

الخضري والجذري وهذا مؤشر إيجابي في تحسن بنية التربة، وتحسين قابليتها للاحتفاظ بالماء، وزيادة فعالية الأحياء الدقيقة وعددها، ومع مرور الوقت تزود المادة العضوية التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لحاجة النبات وبالتالي تقلل الاحتياج للتسميد(كيوان،2018). ولكن اعتماداً على تقييم التربة حسب محتواها من المادة العضوية (FAO,1980) فإن نسبة المادة العضوية بقيت ضمن الحدود المتوسطة في المعاملة (روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) ومنخفضة في بقية المعاملات.

جدول (9) تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من المادة العضوية

المعاملة	رمز المعاملة	المادة العضوية (%) OM
شاهد	T0	0.57 c
روث الأبقار	T1	0.82 b
رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T2	0.56 c
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	0.59 c
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T4	0.85 b
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	0.94 a
LSD 5%	–	0.0521

3-4-2-3-دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت الكلي:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (10) تفوقاً معنوياً لمعاملات السماد العضوي على بقية المعاملات والشاهد، أدت إضافة روث الأبقار مع الرماد البركاني إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت الكلي إذ بلغت أعلى نسبة في المعاملة (روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) وكانت 0.047% وأدنى قيمة في المعاملة الشاهد وكانت 0.028%، كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أنه

لا يوجد فرق معنوي بين معاملات (شاهد و رماد بركاني (قطره 2–4مم) و رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) وكذلك الأمر في المعاملات (روث الأبقار وروث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم) و روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)). ويعود تفوق المعاملة (روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) نتيجة للوظيفة الإيجابية للسماد العضوي في التربة إذ يزيد من محتوى التربة من الآزوت الكلي وتوفر آزوتاً جاهزاً للامتصاص من قبل النبات (Hargitai,1985) وهذا يتفق مع (Abbasi وزملاؤه،2007) بأن استعمال الأسمدة العضوية يؤدي إلى زيادة الآزوت الصافي المتحرر بنسبة 43– 25% مقارنة بالشاهد حسب السماد العضوي المضاف، أو قد يعود سبب الزيادة إلى عملية التسميد.

جدول(10) تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت الكلي

المعاملة	رمز المعاملة	الآزوت الكلي(%)
شاهد	**T0**	**0.028 b**
روث الأبقار	**T1**	**0.04 a**
رماد بركاني (قطره 2–4مم)	**T2**	**0.028 b**
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	**T3**	**0.029 b**
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	**T4**	**0.043 a**
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	**T5**	**0.047 a**
LSD 5%	**–**	**0.00812**

3–4–2–4– دراسة تأثير إضافة المحسنات في قيم السعة التبادلية الكاتيونية للتربة المدروسة:

تظهر نتائج التحليل الاحصائي في جدول (11) تفوقاً معنوياً لمعاملات السماد العضوي على بقية المعاملات والشاهد، أدت إضافة روث الابقار مع الرماد البركاني الى الزيادة في قيم السعة التبادلية إذ

بلغت أعلى نسبة في المعاملة (روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) (T5) وكانت (10.4) وأدنى قيمة في المعاملة الشاهد (T0) هي (9.45)، ويعزى السبب في ارتفاع قيم السعة التبادلية الكاتيونية عند إضافة روث الأبقار إلى التربة إلى محتواه المرتفع من المادة العضوية ذات السعة التبادلية العالية والقواعد المضافة وهذا يتوافق مع ما توصل إليه بدران(2011)، وحسب (Tisdale et al,1993) فإن نسبة السعة التبادلية الكاتيونية كانت متوسطة في المعاملات (روث الأبقار، روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره 2-4مم)، روث الأبقار+ رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) ومنخفضة في بقية المعاملات.

جدول(11) تأثير إضافة المحسنات في قيم السعة التبادلية الكاتيونية للتربة المدروسة

المعاملة	رمز المعاملة	CEC (ملي مكافئ/100غ تربة)
شاهد	T0	9.45 c
روث الأبقار	T1	10.0 ab
رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T2	9.55 bc
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	9.7 bc
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T4	10.20 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	10.4 a
LSD 5%	ــ	0.4921

3-4-2-5- دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الفسفور المتاح:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (12) بأن معاملة (روث الأبقار) أعطت أعلى قيمة وبلغت 28.34 مغ/كغ وبفروق معنوية مع باقي المعاملات، إذ سجلت المعاملات (الشاهد، رماد

بركاني (قطره 2–4مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث + رماد بركاني (قطره 2–4مم)، روث + رماد بركاني(قطره أقل من 2مم)) النسب التالية على التوالي (10.48، 18.98، 19.13، 25، 27.5) مغ/كغ. ولم يُلحظ وجود فروق معنوية بين المعاملتين (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)، روث الأبقار+ رماد بركاني(قطره أقل من 2مم)) وكذلك الأمر بين المعاملتين (رماد بركاني(قطره 2–4مم)، رماد بركاني(قطره أقل من 2مم))، يمكن تفسير الزيادة المعنوية في تركيز الفسفور المتاح في التربة عند إضافة السماد البلدي (مخلفات الأبقار)إلى الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية وكان لها وظيفةً مهمةً في إتاحة الفسفور نتيجة قيامها بتخفيض درجة pH التربة، وهذا يؤدي إلى زيادة ذوبان المركبات الحاوية على الفسفور وبالتالي تزيد نسبة المتاح منه للامتصاص النباتي، وهذا يتفق مع ما بينه (Charri وزملاؤه،2014)، وقد تكون بحسب (Melero وزملاؤه،2007) نتيجة لازدياد النشاط الميكروبي بعد الإضافات العضوية وتسرعها لدورة الفسفور، أو قد يعود سبب الزيادة إلى عملية التسميد.

جدول (12) تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الفسفور المتاح

المعاملة	رمز المعاملة	الفسفور المتاح (مغ/كغ)
شاهد	**T0**	**10.48 d**
روث الأبقار	**T1**	**28.34 a**
رماد بركاني (قطره 2–4مم)	**T2**	**18.98 c**
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	**T3**	**19.13 c**
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	**T4**	**25 b**
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	**T5**	**27.5 b**
LSD 5%	**–**	**2.272**

3-4-2-6-دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت المعدني (النتراتي):

يبين الجدول (13) محتوى التربة من الآزوت المتاح، ويلحظ زيادة في تركيز الآزوت المعدني في التربة مع إضافة المحسنات، وكان محتوى الآزوت المتاح الأعلى معنوياً في المعاملة (روث الأبقار +رماد بركاني(قطره أقل من 2مم) (13.4 مغ/كغ آزوت معدني متاح) بينما كان محتوى الآزوت المعدني الأخفض في معاملة الشاهد (7.62 مغ/كغ)، وكان ترتيب المعاملات الأخرى على النحو التالي: (رماد بركاني (قطره من 2-4 مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث الأبقار، روث الأبقار +رماد بركاني(قطره من 2-4 مم)) (8.81، 9.89، 11.81، 12.3 مغ/كغ) ربما يعود سبب الزيادة إلى عملية التسميد.

جدول(13) تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من الآزوت المعدني

المعاملة	رمز المعاملة	الآزوت المعدني (مغ/كغ)
شاهد	T0	7,62 e
روث الأبقار	T1	11.81 b
رماد بركاني (قطره من 2-4مم)	T2	8.81 d
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	9.89 c
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T4	12.3 b
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	13.4 a
LSD 5%	ــ	0.647

3-4-2-7- دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح:

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (14) زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم نتيجة إضافة المحسنات، إذ سجلت أعلى قيمة للبوتاسيوم في التربة عند المعاملتين (روث الأبقار، روث الأبقار + رماد

بركاني (قطره أقل من 2مم)) وكانت (366.5 –359.5) مغ/كغ على التوالي، وبفروق معنوية مع بقية المعاملات الأخرى. في حين سجلت المعاملات (رماد بركاني (قطره 2–4مم)، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)) النسب التالية على التوالي (261.5، 288، 313.5) مغ/كغ، أما أقل نسبة للبوتاسيوم كانت عند الشاهد إذ بلغت 239.7 مغ/كغ وبفروق معنوية مع بقية المعاملات. ويمكن تفسير تفوق المعاملتين (روث الأبقار، روث الأبقار+ رماد بركاني(قطره أقل من 2مم)) إلى إضافة مخلفات الأبقار وكانت له وظيفةٌ إيجابيةٌ في زيادة إتاحة البوتاسيوم في التربة وتوافقت هذه النتائج مع ما ذكره (حوشان،2016)، إذ وجد أنَّ استعمال الأسمدة العضوية أياً كان نوعه يزيد من نسبة البوتاسيوم المتاح في التربة وهذا ينعكس بطبيعته في تحسين التغذية البوتاسية وهذا ما توصل إليه (Charriوزملاؤه،2014)، نتيجة ارتفاع نسبة المادة العضوية في السماد العضوي إذ تعمل المركبات العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية عمل المركبات المخلبية ما يزيد من تيسر حركية العناصر وبالتالي إتاحة العديد من الكاتيونات للنبات(أبو نقطة وزملاؤه،2011)، أو قد يعود سبب الزيادة إلى عملية التسميد.

جدول (14) تأثير إضافة المحسنات في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح

المعاملة	رمز المعاملة	البوتاسيوم المتاح(مغ/كغ)
شاهد	T0	239.7 e
روث الأبقار	T1	366.5 a
رماد بركاني (قطره 2–4مم)	T2	265.5 d
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	288 c
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	T4	313.5 b
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	359.5 a
LSD 5%	–	13.03

3-4-2-8-دراسة تأثير إضافة المحسنات في محتوى النبات (القش) من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم:

***الآزوت الكلي:**

يبين الجدول رقم (15) زيادة في النسبة المئوية للآزوت في القش في المعاملات المحسنة وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد إذ تفوقت المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى، وأعطت أعلى نسبة من الآزوت الكلي، وصلت إلى 1.76%، وهذا يعزى إلى عمل الآزوت في زيادة المجموع الخضري، وبالتالي زيادة في تمثيل جزء من نواتج عملية التركيب الضوئي (البروتينات) من خلال تحويل الأحماض الأمينية الكيتونية، إلى أحماض أمينية بواسطة سلسلة من التفاعلات الأنزيمية، ومن ثم ارتباط هذه الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية لتكوين البروتينات (أبو ضاحي وزملاؤه،2009).

***الفسفور الكلي:**

تشير الدراسة الإحصائية في الجدول (15) أن النسبة المئوية للفسفور الكلي في القش، زاد زيادةً معنويةً في جميع المعاملات المحسنة، وبفروق معنوية مع الشاهد. وهذا يعزى إلى دور الفسفور الذي يدخل في تركيب الفوسفوليبيدات ومركب الفيتين الذي يوجد أساساً في البذرة كما يدخل في تكوين مركبات الطاقة المختلفة واللازمة للنمو وكذلك البروتينات النووية والتي لها أهمية كبيرة في عمليات التكاثر والانقسام. (peter et al,2000).

***البوتاسيوم الكلي:**

تظهر النتائج في الجدول(15) أن البوتاسيوم سلك سلوكاً مشابهاً للآزوت في القش، فازداد تركيزه في المادة الجافة(القش) مع إضافة المحسنات، يلحظ أنّ المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم) أعطت أعلى قيمة وبلغت 2.15% وبفروق معنوية مع باقي المعاملات بينما كانت معاملة الشاهد الأقل قيمة فبلغت 1.15%. وللبوتاسيوم عملٌ فعالٌ في نقل الكربوهيدات وتخزينها في الثمار والجذور، وله عملٌ مؤثرٌ في تنظيم عملية النتح والحفاظ على الحالة المائية للنبات عن طريق فتح وإغلاق المسام (الشاطر، البلخي،2014).

جدول(15) تأثير إضافة المحسنات في محتوى القش من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم (الكلي)

المعاملة	الآزوت الكلي%	الفسفور الكلي%	البوتاسيوم الكلي%
شاهد	1.05 f	0.114 c	1.51 f
روث الأبقار	1.56 c	0.226 ab	1.88 c
رماد بركاني (قطره من 2–4مم)	1.35 e	0.165 bc	1.66 e
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	1.43 d	0.186 b	1.78 d
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	1.63 b	0.262 a	2.01 b
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	1.76 a	0.273 a	2.15 a
LSD 5%	0.06823	0.0714	0.0851

3-5-دراسة تأثير إضافة المحسنات في بعض الصفات المورفولوجيه للنبات المزروع (القمح):

3-5-1- دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط ارتفاع النبات القمح خلال موسم الزراعة:

تعد هذه صفة مؤشر مهم لنمو النبات وتطوره، ويعطي فكرة للتنبؤ بمعدل النمو والإنتاجية للمحصول، وتؤدي هذه الصفة وظيفةً مهمةً في مدة امتلاء الحبوب في القمح لاسيما في ظل ظروف الجفاف، نظراً لقدرتها على تخزين الكربوهيدرات التي تقوم بتعبئة الحبوب بعد الإزهار(Sallam et al,2015)، أوضحت نتائج تحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط ارتفاع النبات، إذ سجلت أعلى لارتفاع للنبات كان عند المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره من 2–4مم)) وبلغت 52.05 سم، بينما كانت أقل ارتفاع للنبات عند معاملة الشاهد (T0) وبلغت 41,50 سم. في حين سجلت باقي المعاملات (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث الأبقار، رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، رماد بركاني (قطره من 2–4مم)) القيم التالية (51.92، 50.89، 49.17، 44.33)سم على

التوالي. وتعد صفة قصر الساق من الصفات المطلوبة لأن زيادة ارتفاع النبات تسبب في استهلاك كمية أكبر من المادة الجافة اللازمة لمرحلة النمو الثمري، ما يؤدي إلى تراجع معدل تكوين السنابل وعدد الحبوب في السنبلة الواحدة ووزنها وبالتالي انخفاض في الإنتاجية (سعدة ولاوند، 2016).

جدول(16) تأثير إضافة المحسنات في متوسط ارتفاع النبات القمح خلال موسم الزراعة

المعاملة	رمز المعاملة	متوسط ارتفاع النبات(سم)
شاهد	T0	41.50 b
روث الأبقار	T1	50.89 a
رماد بركاني (قطره من 2-4مم)	T2	44.33 b
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	49.17 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره من 2-4مم)	T4	52.05 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	51.92 a
LSD 5%	ــ	4.576

3-5-2- دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السنبلة لنبات القمح في موسم الزراعة:

تعد صفة طول السنبلة من الصفات المهمة لأنها مرتبطة ارتباطاً إيجابياً مع الإنتاج النهائي، ولها علاقة إيجابية مع عدد الحبوب بالسنبلة ووزنها، يلحظ من الجدول (17) حصول زيادة معنوية في متوسط طول السنبلة في جميع المعاملات المحسنة مقارنة بمعاملة الشاهد، إذ كان أطول سنبلة عند المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) وكانت (4.53) سم، وكان أقصر سنبلة كانت عند الشاهد إذْ بلغت (3.47) سم وبفروق معنوية مع بقية المعاملات. وقد يعود الزيادة في طول السنبلة لصلاحية

عمل جميع الأجزاء النباتية مجتمعة من حيث الإنتاج وتراكم المادة الجافة (فعالية البناء الضوئي) ما أدى إلى زيادة في أطوال السنابل (الطاهر والحمداوي،2016).

جدول (17) تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السنبلة لنبات القمح في موسم الزراعة

المعاملة	رمز المعاملة	متوسط طول السنبلة (سم)
شاهد	T0	3.47 d
روث الأبقار	T1	4.16 b
رماد بركاني (قطره من 2-4مم)	T2	3.93 c
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	4.03 c
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)	T4	4.37 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	4.53 a
LSD 5%	ــ	0.642

3-5-3-دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السفا لنبات القمح في موسم الزراعة:

تعد صفة طول السفا من الصفات التي تخص التركيب الوراثي للصنف لأنه يؤدي وظيفةً مهمةً في عملية اكتمال تكوين السنبلة، وذلك لأنها تبقى خضراء وفعالة في عملية التمثيل الضوئي لمدة زمنية أطول (Yoshioka et al،2017). تظهر نتائج التحليل الاحصائي تفوق جميع المعاملات المحسنة على معاملة الشاهد. وكان هذا التفوق معنوياً عند المعاملات(روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)، روث الأبقار)،وغير معنوي عند المعاملات (رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)، رماد بركاني (قطره من 2-4مم)).وكانت الفروق بين المعاملات المحسنة

فيما بينها هي فروق معنوية إذ كان أعلى طول للسفا عند المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) تلتها المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)) ثم المعاملة(روث الأبقار) ومن ثم (رماد بركاني (قطره أقل من 2مم))و(رماد بركاني (قطره من 2–4مم)). تعد هذه صفة من مميزات تحمل الجفاف ومن العوامل التي يمكن أن تزيد من كفاءة استهلاك المياه بعد الازهار، ويسهم السفا بنسبة تتراوح ما بين 40–80% من كامل نواتج التمثيل الضوئي في فترة امتلاء الحبوب (اسعود وزملاؤه،2015).

جدول(18) تأثير إضافة المحسنات في متوسط طول السفا لنبات القمح في موسم الزراعة

المعاملة	رمز المعاملة	متوسط طول السفا(سم)
شاهد	T0	5.23 c
روث الأبقار	T1	7.20 a
رماد بركاني (قطره من 2–4مم)	T2	6.27 b
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	6.30 b
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	T4	7.23 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	7.39 a
LSD 5%	ــ	0.93

3–5–4– دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد السنابل لنبات القمح في موسم الزراعة:

تظهر نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (19) متوسط عدد السنابل في المتر المربع فسجلت أعلى نسبة لمتوسط عدد السنابل في المتر المربع عند المعاملات (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من

2مم)، روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)) وكانت 350 سنبلة/م^{٢}، وكانت معاملة الشاهد أقل قيمة لمتوسط عدد السنابل في المتر المربع إذ بلغت 216.5 سنبلة/م^{٢}.

جدول(19) تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد السنابل لنبات القمح في موسم الزراعة

المعاملة	رمز المعاملة	متوسط عدد السنابل (عدد سنابل/م^2)
شاهد	T0	216.5 c
روث الأبقار	T1	333.5 a
رماد بركاني (قطره من 2–4مم)	T2	283.5 b
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	316.5 ab
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	T4	350 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	350 a
LSD 5%	ــ	43.94

3–5–5–دراسة تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد الاشطاءات لنبات القمح في موسم الزراعة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (20) زيادة في متوسط عدد الاشطاءات نتيجة إضافة المحسنات، إذ كان أعلى نسبة عند المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)) وهي 7.67، أما أقل نسبة كانت عند معاملة الشاهد إذ كانت 3.

جدول(20) تأثير إضافة المحسنات في متوسط عدد الاشطاءات لنبات القمح في موسم الزراعة

المعاملة	رمز المعاملة	متوسط عدد الاشطاءات
شاهد	T0	3 b
روث الأبقار	T1	7 a
رماد بركاني (قطره من 2–4مم)	T2	3.67 b
رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T3	4.33 b
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2–4مم)	T4	7.33 a
روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم)	T5	7.67 a
LSD 5%	ــ	1.369

لأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية (5%)

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات Conclusions:

- تبين بالدراسة أن إضافة المحسنات قللت الكثافة الظاهرية لتربة الدراسة معنوياً مقارنة مع الشاهد.
- وكما يبين التحليل الإحصائي التأثير الإيجابي الذي أحدثته المحسنات (الرماد البركاني وورث الأبقار) في المسامية الكلية للتربة الرملية ولاسيما عند المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم).
- أدت إضافة المحسنات المستخدمة في البحث إلى زيادة طفيفة في قيم PH التربة للمعاملات المدروسة مقارنة بمعاملة الشاهد باستثناء معاملة روث الأبقار، وعدم وجود فروق معنوية في قيم الناقلية الكهربائية للتربة بين المعاملات المدروسة.
- كما أدت إضافة المحسنات العضوية إلى زيادة معنوية في محتوى التربة من المادة العضوية والآزوت الكلي مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة عند المعاملة (روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم).
- وتفوقت قيم الفسفور والبوتاسيوم المتاح لمعاملات المحسنة من المادة العضوية على معاملة الشاهد، أدت إضافة المحسنات إلى حصول زيادة معنوية في قيم السعة التبادلية الكاتيونية ولاسيما عند المعاملات (روث الأبقار، روث الأبقار + رماد بركاني (قطره 2-4مم)، روث الأبقار + رماد بركاني (قطره أقل من 2مم).
- وكما أدت إضافة المحسنات إلى زيادة معنوية في محتوى النبات (القش)من الازوت والفسفور والبوتاسيوم.

- تبين بالدراسة أن إضافة المحسنات (الرماد البركاني وروث الأبقار) حسَّنَت الصفات المورفولوجية لنبات القمح المزروع صنف شام(7) مقارنة بمعاملة الشاهد وحققت الزيادة معنوية في ارتفاع النبات وطول السنبلة وطول السفا وعدد السنابل وعدد الاشطاءات.

التوصيات Recommendation:

- إضافة روث الأبقار مع الرماد البركاني قطره أقل من 2مم.
- إجراء تجارب بإضافة الرماد البركاني مع مخلفات أخرى مثل (قمامة المدن ـ الحمأة الصرف الصحي ـ مخلفات نباتية).
- إجراء التجارب حقلياً لتأكيد النتائج.

شكل (3)تأثير إضافة المحسنات على نمو وتطور نبات القمح (شام 7):

مرحلة الإنبات

مرحلة الاشطاء

مرحلة الصعود

مرحلة الازهار والاخصاب

المراجع References:

المراجع العربية:

١- أبو ضاحي، محمد وريسان شاطي وفيصل الطاهر. (2009). **تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في حاصل الحبوب ونسبة البروتين لحنطة الخبز**. مجلة العلوم الزراعية العراقية.40(4):-37 27.

٢- أبو نقطة، فلاح والشاطر محمد سعيد.(2011). **خصوبة التربة والتسميد**.كلية الزراعة، جامعة دمشق.

٣- احمد، إيمان. (2020). **تحسين بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لبعض الترب القلابة Vertisoils في سهل حوران باستعمال مستويات وأحجام مختلفة من الرماد البركاني**. رسالة ماجستير ـ جامعة دمشق ـ الصحفات25.

٤- اسعود،ع.، خيتي، و.، الغزالي،س.، ركبة، ف.أ.، والمسلماني، م.(2015). **مساهمة السفا في الغلة الحبية للقمح القاسي(Triticum durum L)تحت ظروف الجفاف**. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 2(2):94-105.

٥- بدران، أمجد. (2011). **تأثير إضافة مستويات مختلفة من مياه عصر الزيتون في بعض الخواص الخصوبية والإنتاجية لتربة مزروعة بالحمضيات**. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

٦- البلخي، أكرم. (2006). **دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعقداتها وفاعليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل**. أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق، 132صفحة.

٧- بلدية، رياض. (2014). **تحسين الخواص الفيزيائية للتربة باستخدام بعض المحسنات العضوية**. الجمهورية العربية السورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية – المجلد (30) – العدد 4–ص:27-39.

٨- ثيور، 2007 **دليل استخدام الأسمدة في الشرق الأوسط**.

٩- حداد، سهيل وعبيد حسان. (2013). **الزراعة بدون التربة(الزراعة المائية) الجزء النظري**. منشورات جامعة دمشق،331 ص.

١٠- حوشان، محسن. (2016). **تأثير المادة العضوية (مخلفات الأبقار) والتسميد النتروجيني والبوتاسي في جاهزية البوتاسيوم في بعض الترب الكلسية.** مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية، المجلد 5، العدد1.

١١- خليل، جهان. (2018). **تأثير ماء الجفت في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للترب الطينية القلابة.** رسالة ماجستير. قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة دمشق. دمشق: سورية .ص: 63.

١٢- الدبيسي، نواف. (2010). مشروع استغلال وتصنيع خامات الطف البركاني. المؤسسة العامة للجيولوجيا.

١٣- ديب، بديع. (1993). **الخصوبة وتغذية النبات**. منشورات جامعة دمشق.

١٤- سربوخ، سعود. (2010): **مقارنة حركة الماء والآزوت عند استعمال المنقطات الداخلية في الري فوق سطح التربة وتحته في تربة محافظة السويداء**. هيئة البحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث السويداء، رسالة ماجستير، جامعة دمشق.

١٥- سعدة، إ، ولاوند، س. (2016). **تقييم أداء وانتاجية بعض أصناف القمح (Triticum ssp.L)في ظروف محافظة دمشق**. مجلة جامعة البعث،38 (9):115-85.

١٦- سليم، المتولي مصطفى. (2012). **الأراضي الرملية** (مقرر استصلاح واستزراع الأراضي). كلية الزراعة ـ جامعة دمياط.

١٧- الشاطر، محمد سعيد والبلخي أكرم .(2014). **خصوبة التربة وتغذية النبات**. كلية الزراعة، جامعة دمشق 121. 122.

١٨- الشاطر، محمد سعيد والبلخي أكرم. (2017). **الأسمدة والتسميد (الجزء النظري)**. دمشق. سورية. ص:-24 . 23

١٩- الشاطر، محمد سعيد والقصيبي عبد الله.(2000). **تقييم كفاءة استصلاح التربة الطينية المالحة تحت نخيل التمر بواحة الأحساء.** المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل للعلوم الأساسية والتطبيقية، العدد الأول، المجلد الأول، الإحساء، المملكة العربية السعودية،1-15.

٢٠- الشاطر، محمد سعيد. (1996). **تأثير قش البرسيم على تحولات الفسفور المتيسر للنبات في تربتين مختلفتين وتحت تأثير مستويين مختلفين من الرطوبة**. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية. العدد الثاني 411- 151.

٢١- شرف، مزيد. (2009). **البازلت مادة أولية لصناعات هامة ونوعية في سوريا**، المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، المؤتمر الجيولوجي الثاني (26-28) تشرين الأول، ص4.

٢٢- الشقوير، محمد حماد وعبد الحفيظ، عبد الناصر امين. (2009). **اصلاح أراضي**.

٢٣- الطاهر، ف.م.، والحمداوي، ا.ر. (2016). **مساهمة ورقة العلم والأوراق السفلى وأجزاء السنبلة في انتاج المادة الجافة وتكوين حاصل الحبوب لثلاثة أصناف من الحنطة (Triticum aestivum L)**. مجلة المثنى للعلوم الزراعية، 4(2): 13-19.

٢٤- عودة، محمود والحسن حيدر. (2007). **أثر استخدام أنواع ومستويات من الأسمدة العضوية في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا**. مجلة جامعة البعث، المجلد 29، العدد 7 .

٢٥- فارس، فاروق. (1998). **أساسيات علم الأراضي**، منشورات جامعة دمشق.

٢٦- فارس، فاروق. (1992) **.أساسيات علم الأراضي**، منشورات جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية.

٢٧- كيوان، سامر. (2018). **تأثير المادة العضوية وبعض المخصبات المعدنية (B,Zn,K)على معدل العقد والإنتاج في أشجار التفاح صنف ستاركنج ديلشس وعلى بعض خصائص التربة**. رسالة دكتوراه. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة تشرين.

٢٨- محمد، ابتسام جاسم.(2013). **تقييم تأثير التسميد العضوي والكيميائي في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل نبات القثاء**. رسالة ماجستير. قسم تربة. كلية الزراعة. جامعة البصرة. البصرة: العراق. ص:120.

٢٩- محمد، أحمد سيد. (2006). استصلاح وتحسين الأراضي (برنامج التعليم عن بعد في مجال الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية). كلية الزراعة ـ جامعة المنصورة. رقم نشرة 1030.

٣٠- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. (2015). **الرسالة الإخبارية رقم 13 لإدارة بحوث الموارد الطبيعية** للفترة 2015/7/1 – 30 /2015/9. ص16.

٣١- الوالي، نهاد شاكر وعبد الجبار جلوب حسن وندیوي، داخل راضي. (2012). **تأثير إضافة محسنات التربة في بعض الصفات المائية للتربة الرملية.** مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، مج.٤، ٢، ص ص. 370ـ381.

المراجع الاجنبية:

- Abbasi. M. K.: Hina. M.:Abdul-Khalique.and Razaq Khan.S.(2007).**Mineralization of three organic manures used as nitrogen source in a soil incubated under laboratory condition**. Communications in soil science and plant analysis.Vol.38(13&14).P.1691-1711.

- Al-Zboon, K. K., Al-Tabbal, J. A., Al-Mefleh. N. K.(2019). **Natural volcanic tuff as a soil mulching: Effect on plant growth and soil chemistry under water stress**.

- Andraski, B. J., & Lowery, B. (1992). **Erosion effects on soil water storage, plant water uptake, and corn growth**. Soil Science Society of America Journal, 56(6), 1911-1919.

- Arafa, E. Y.,E. A. Wasif and M. T. El-Tantawy (2009). **Impact of fertigation scheduling on tomato yield under arid ecosystem conditions**. Res. J. Agric. & Biol. Sci., 5(3): 280-286.

- Astm (Am. Soc. Test. Master). (1958). **Procedures for Testing Soils. American Society for Testing and Materials**, Philadelphia.

- Blazev. K, M. Delipetrev, B. Doneva, T. Delipetrov, G. Dimov . (2014). **Filtration model of opalized volcanic tuffs. 14th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM 2014**, www.sgem.org, SGEM 2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-08-7/ISSN 1314-2704, June 19-25,2014, Book 1,Vol.

- Boyle, M. (1989). **Carbon and nitrogen mineralization kinetics in soil preciously mended with sewage sludge**, Soil. Sci, Soc.

- Brady,N.C.(1996). **The nature and properties of soils.** 11th ed ., Printing Hal, New Jersey.p.575.

- Campbell J. Donald and Hens hall J. Kenneth (2001**) Bulk Density, in soil and Environmental Analysis,** 315-349, Marcel Dekker, Inc. New York.

- Carter,R.M.(2002).**organic matter and Aggregation interactions that maintain soil functions**. Agronomy Journal.94:38-47.

- Cassel, D. K., Nielsen, D. R. (1996). **Field capacity and available water capacity**. Methods of Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Methods, 5, 901-926.

- Chapman,H.D. 1965. **Cation exchange. In: Methods of soil analysis, (Ed. Black, .C. A.), America soil of Agronomy Monograph**, 9(2):891-901

- Charri, L., Elloumi, N., Mseddi, S., Gargouri, K., Bourouina, B., Mechichi, T. and Kallel, M.(2014). **Effects of olive mill wastewater on soil nutrients availability**. Int J Interdiscip Multidiscip Stud,2, pp.175-183.

- Cooperband, L.(2002). **Building soil organic matter with organic amendments**, Center of Integrated Agricultural Systems, 6-12 p.

- Dahama,A.K.(1999). **Organie farming for sustainabla. Agiculture**. Agro Botamica, Daryayun,New Dechi, India:258.

- Dangler, J.M., Locascio, S.J. (1990). **Yield of trickle – irrigated Tomatoes as affected by time of N and K application – Journal of the American Society For Horticultural Science,** St. Joseph, v. 115, p.585-589.

- Danielson, R. E. and Sutherland, P. L. (1986). **Porosity. Methods of soil Analysis: part 1 physical and Mineralogical Methods**,5, 443- 461.

- Eghball,B.(2002).**Total Nand Cquantitees increased with increasing years of manure and compost applications.Agron**.J.94(1)128-135.

- Eibisch.N., Durner. W., Bechtold. M., Fuss.R., Mikutta. R., Woche. S.K and Helfrich. M.(2015). **Does water repellency of pyrochars and hydrochars counter their positive effects on soil hydraulic properties**? Geoderma. 245-246 , 31-39.

- FAO. (1980). **Soil testing and plant analysis. Bull.** No.38/1,Food and Agriculature Organization. Rome. Itay.

- FAO. (2007). **Methods of analysis for soil of arid and semi-arid regions**. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

- FAO.(2001). **Lecture notes on the major soils of the world. World Soil Resources Reports 94**. FAO, Rome.

- Garg AK, Mudgal V (2007). **Organic and mineral composition of Gomeya (cow dung) from Desi and crossbred cows-a comparative study.** Int J Cow Sci 3:1–2

- Goh, M.C. and Tutua,S.T. (2004). **Effect of organic and plant residue quality and orchard management practices on decomposition rates of residues communications in soil science and plant analyses**.35(3&4): 441-460.

- Goss. M.J. Tubeileh. A and Goorahoo. D. (2013). **A review of the use of organic amendments and the risk to human health** . Advanced in Agronomy. 120: 275-379.

- Gupta, p .k. (2000). **Soil, Plant, Water and fertilizer analysis. Agrobios (India), Jodhpur, New. Delhi, India.** P.438.

- Hargitai. L.(1995).**Soil organic mater and soil fertility**.

- Hayes ,M.H.B.; Clapp ,C.E.(2002). **Humic substances: considerations , aspECts of structure and environment influences** .J. Soil Sci .166(11):723-737.

- Hedlund. A., Witter. E and An. B.X. (2003). **Assessment of N, P and K management by nutrient balances and flows on peri-urban smallholder farms in southern Vietnam** . Eur. J. Agron. 20:71-87.

- Hengl T, Mendes de Jesus J, Heuvelink GBM, Ruiperez Gonzalez M, Kilibarda M, Blagotic` A,.(2017) SoilGrids250m: **Global gridded soil information based on machine learning**. PLoS ONE 12(2): e0169748.

- Huang, J. (2020). **Soil and environment issues in sandy soil. Earth-Science Reviews**, vol. 208.

- Jackson, M. L. (2005). **Soil chemical analysis: Advanced course. UW-Madison Libraries Parallel Press.**

- Jackson, M.L. (1958**). Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffe N J**. pp 151-153 and 331-334.

- Jones, Benton. (2001). **Laboratory guide for conductin soil tests and plant analysis, CRC press.** New York. P:398.

- Lacascio, S.J., Hochmuth, G.J., Rhoads, F.M., Olson, S.M., Smajstrla, A.G., Hanlon, E.A. (1997**). Nitrogen and leaf tissue analysis- American Society For Horticultural Science** (USA. V.32(2) P. 230-235. (Apr 1997).

- Lamotte M., Bruand A., Rieu M. (1997).**A hard sandy-loam soil from semi-arid Northern Cameroon: I. Fabric of the groundmass.** European Journal of Soil Science, 48, 213-225.

- Lesturgez, G., (2005). **Densification of sandy soils under mechanised agriculture. Case of Northeast Thailand. PhD Thesis**, Université Henri-Poincaré, Nancy, France, 164 pp.

- Lu, C. and Tian, H.:(2017). **Globol nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: shifted hot spots and nutrient imbalance, Earth Syst.** Sci. Data,9, 181–192, https://doi.org/10.5194/essd-9-181-2017.

- Mamedov;A Wanger,L. Huang,C. Northen,L and Levy ,G. (2014). **Polyacrylamid effect on aggregate and structure stability of soil with different clay mineralogy**. Soil Science Society of America.V.74:1720-1732.

- Martens, D. A., and W. T. Frankenberger. (1992). **Modification of infiltration rates in an organic – amended irrigated soil**, Agron. J., 84: 707-717.

- Marx E.S., J. M. Hart, and R.G. Stevens (1999). **Soil Test Interpretation Guide**, EC 1478, Oregon State University, USA.

- Mason, C.J., G. Coe, M. Edwards and P.G. Riby. (1999). **The use of microwaves in the acceleration of digestion and development in the determination of total Kjeldahl nitrogen in soil**.Analyst:124: 1719-1726.

- Melero. S., Madejon. E., Ruiz.J.C and Herencia. J.F.(2007). **Chemical and biochemical properties of a clay soil under dryland agriculture system as affected by organic fertilization.**

- Min, D. H., K. R. Islam. L. R. Vough. and R. R. Weil.(2003). **Dairy manure effects on soil quality properties and carbon sequestration in alfalfa orchard grass systems**, Commun Soil Sci. Plant Anal.,34:781-799.

- Mohawesh, O., Mahmoud, M., Janssen, M. and Lennartz, B. (2014). **Effect of irrigation with olive mill wastewater on soil hydraulic and solute transport properties.** International Journal of Environmental Science and Technology,11(4), pp.927-934.

- Nimmo, J.R. (2004).**Porosity and Pore Size Distribution, in Hillel, D., ed. Encyclopedia of Siols in the Environment.**London, Elsevier, v. 3, p. 295-303.

- Olsen R. S, C. V. Cole, F. S. Watanabe , L. A. Dean;(1954) . **Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate.** USDA Circular No.939.

- **Panayiotopoulos** K.P., Mullins C.E.(1985). **Packing of sands. Journal of Soil Science,** 36, 129-139.

- Peech, M. (1965). **Hydrogen-lon activity .ln C.A.Black (ed), methods of soil anayliss, part 2,chemical and microbological prope. American Soc. Ag. Madison, Wisconson**, pp. 914-926.

- Peter, J. O., B. Hesterman., S. R. Waddington and R. R. Harwood. (2000). **Rely intercropping of sunnhemp and cowpea into a small holder maiz system in Zimbabwe**. Agron. J., 92:240-244.

- Randhawa GK, Kullar JS (2011). **Bioremediation of pharmaceuticals, pesticides, and petrochemicals with gomeya/cow dung. ISRN Pharmacol.** Doi:10.5402/2011/362459

- Rezaei, M., Seuntjens, P., Shahidi, R., Joris, I.,Al Barri, B., Cornel, W.(2016). **Importance of in situ hydraulic characterization of sandy soils and their laboratory at soil sites**. Hydrology Journal 534:251-265.

- Rhoades, J. D. (1996). **Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids**. Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods,5, 417-435.

- Rimmer, D.L.and Greenland,D.G.(1976). **Effect of calcium carbonate on swelling behaviour of asoil clay.J. Soil sci**.27;129-139.

- Rodriguez-Vila. A., Asenio. V., Forjan. R and Covelo. E.F. (2016). **Carbon fractionation in a mine soil amended with compost and biochar and vegetated with Brassica Juncea L.** Journal of Geochemical Exploration. 169: 137-143.

- Saha,J.K.; Adhikari,T.and Mandal,B.(1999**). Effect of Lime and organic matter on distribution of zinc, Copper, Lron and Manganese in acid soil. Commun .soil. Sci, plant analyses**. 33(13&14):1819-1829.

- Sallam, A., Hashad, M., Hamed, E.-S., and Omara, M. (2015). **Genetic Variation of Stem Characters in Wheat and Their Relation to Kernel Weight under Drought and Heat Stresses**. *137-146, 18*(3): J. of Crop Sci. and Biotechnology.

- Shukla, M. K. (2013). Soil physies: An Introduction. CRC Press, 1 edition(November 26.2013).P477.

- Thomas L. Thompson, Scott A. White, James Walworth and Greg J. Sower. (2003). **Fertigation Frequency for Subsurface Drip- Irrigated Broccoli**. SSSAJ

- Thompson, L. M.(1952). **Soils and soil fertility** .McGraw-Hill Book Co., Inc., NewYork.

- Tilliey, Nikki.(2021). **Cow dung fertilizer: Learn the benefits of cow manure compost.**

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

- Toogood, J. A.(1978). **Relation of aggregate stability to properties of Albert soil .In Emerson et al (Eds.) Modification of soil structure.** John Wiley and Sons.

- USDA. (1993). **Soil Survey Manual: Chapter3**. Natural Resources Conservation Service. Accessed April 25,2020.

- Vakili, M., Zwain, H.M., Rafatullah, M., Gholami, Z., Mohammadpour, R. (2015) **Potentiality of palm oil biomass with cow dung for compost production.** KSCE J Civil Eng 19:1994-1999

- Van wambeke, A. (1992). **Soils of the tropics- properties and appraisal**. McGraw Hill, Inc., New York.

- Walinga l., J. J. Van Der Lee, V. J. G. Houba, W. Van Vark, l. Novozamsky (1995). **Plant Analysis Manual. Kluwer Academic Publishers**. London.

- Yoshioka, M., Iehisa, J. C., Ohno, R., Kimura, T., Enoki, H., Nishimura, S., Nasuda, S., and Takumi, S. (2017).**Three dominant awnless genes in common wheat: Fine mapping, interaction and contribution to diversity in awn shape and length.** *PLOS ONE, 12*(4): e0176148

- Yost, J. and Hartemink, A.:(2019). **Chapter four-Soil organic carbon in sandy soils: A review.** Vol:158, p:217-310.

- Zabowski, D., Rygiewicz, P.T. and Skinner, M.F. (1996). **Site disturbance on clay soil under aradiata pine**. Plant and Soil. 186:343-351.

.**www.mapsofworld.com,2014**

hikersbay.com/climate/Syria/latakia

ملحقات Appendices:

حساب كميات المحسنات الواجب إضافتها للمعاملات المدروسة:

أولا: روث الأبقار

الكمية الواجب إضافتها لمحصول القمح من الآزوت تساوي (138) كغ/هكتار وباعتماد على أن

وزن الهكتار = المساحة (م٢) ×كثافة الظاهرية ×العمق

=10,000× 0.3 × 1.31

=3930 طن

كل 138 كغ N تضاف لـ 3960 طن تربة =3930,000 كغ

كل س 2 كغ

س = 138 × 2 / 3960000 = 0.07 غ N

. نسبة N % في روث الأبقار طازج 0.42%

كل 100 غ روث الأبقار طازج يحتوي على 0.42 غ N

كل س 0.07

س = 16.7 غ روث

نضرب ب معامل الاستفادة 50%

16,7 × 50/100 =33.4 غ روث أبقار مضافة

- تم حساب كمية روث الأبقار الواجب إضافتها إلى التربة على أساس كل من محتوى الروث الخام من الآزوت الكلي ومحتوى التربة من الآزوت الكلي أخذ بعين الاعتبار معامل الاستفادة.

تبلغ كمية روث الأبقار الواجب إضافتها للتربة وذلك حسب التوصية السمادية طن/هـ لعمق 30 سم وعلى اعتبار كثافة ظاهرية 1.3 غ/سم^3

33 غ 2كغ

س 1كغ

س= 16.5 غ

وزن التربة بـ غ لعمق 30 سم = 3930.000.000 غ

1000 غ 16.5

3930.000.000 ع

ع= 64845000غ أي يساوي 64.845 طن

ثانياً: الرماد البركاني:

أضيفَ الرماد البركاني بمعدل 5%

كل 100 غ تربة يضاف إليها 5 رماد

كل 2000 غ تربة س

س = 100 غ رماد الواجب إضافته للاصيص.

ثالثاً: السماد المعدني:

أضيف السماد المعدني حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة بعد تحليل التربة.

حساب الكمية اللازم إضافتها من عنصر الآزوت كالتالي:

الكمية الواجب إضافتها لمحصول القمح من الآزوت تساوي 138 كغ/هكتار

0.07 غ N/2 كغ × 100 /46 = 0.15 غ يوريا/ أصيص (2 كغ)

أضيفَتْ على دفعتين: دفعة أولى مع الزراعة =0.07غ

ودفعة ثانية بعد شهر ونصف من الزراعة=0.07 غ

138 كغ N/هـ ×100 /46 =303 كغ يوريا /هـ.

حساب الكمية اللازم إضافتها من عنصر الفسفور كالتالي:

الكمية الواجب إضافتها لمحصول القمح من الفسفور تساوي 50 كغ/هكتار

50 كغ P_2O_5 /هـ 3930,000 كغ تربة

س 2كغ

س =0.025 غ P_2O_5 /أصيص.

0.025 × 100/ 46 = 0.054 غ سوبر فوسفات /أصيص .

50 كغ P_2O_5 /هـ × 100 / 46= 108.7 كغ سوبر فوسفات /هـ.

حساب الكمية اللازم إضافتها من عنصر البوتاسيوم كالتالي:

الكمية الواجب إضافتها لمحصول القمح من البوتاسيوم تساوي 100 كغ/هكتار.

100 كغ K_2O/ هـ 3930,000 كغ

س 2كغ

س =0.05 غ k_20 /أصيص.

0.05 × 100/ 50= 0.1 غ k_2O /أصيص.

100 × 100/ 50 =200 كغ k_2O /هـ.

جداول تقييم التربة حسب التحاليل المخبرية

1- تقييم (pH) التربة:

الجدول (21) تقييم (pH)التربة (USDA,1993)

قيمة pH التربة	تصنيف درجة حموضة التربة
شديد الحموضة	5.5-5.1
متوسط الحموضة	6-5.6
خفيف الحموضة	6.5-6.1
معتدل	7.3-6.6
خفيف القلوية	7.8-7.4
متوسط القلوية(قاعدي)	8.4-7.9
شديد القلوية	9-8.5
شديد القلوية جداً	أكبر من 9

2- تقييم التربة حسب الناقلية الكهربائية ال(EC):

الجدول(22) تقييم الملوحة المبني على أساس الناقلية الكهربائية الـ(EC)لمستخلص (5:1) حسب(Jones,2001)

نوع التربة	الناقلية الكهربائية لمستخلص التربة (5:1) (dS/m)
غير مالحة	0.6-0
قليلة الملوحة	1.2-0.6
متملحة	2.4-1.2
شديدة الملوحة	6-2.4
مالحة جدا	أكثر من 6

3-تقييم التربة حسب محتواها من المادة العضوية:

إن تقييم نتائج المادة العضوية على أساس النسبة المئوية حسب (FAO,1980) موضح في الجدول(23)

الجدول (23) تقييم التربة حسب محتواها المادة العضوية

المستوى	المادة العضوية %
منخفض	0.86>
متوسط	1.29-0.86
كافٍ	1.29<

4-تقييم التربة حسب سعة التبادل الكاتيوني:

جدول (24) تقييم التربة حسب السعة التبادلية الكاتيونية

مستويات سعة التبادل الكاتيوني في التربة(م.م/100غ تربة)				
منخفض جداً	**منخفض**	**متوسط**	**عالي**	**عالي جداً**
5>	**5-15**	**15-25**	**25-40**	**>40**

تـم تقـدير ال(CEC) بطريقـة أسـيتات الصـوديوم(N1) علـى درجـة (pH=8.2) و اشـبعت التربـة بالصوديوم ثم أزيل الزائد منه بالإيتانول، وبعدها أزيح الصوديوم بكاتيون الأمونيوم و قدر تركيز الصوديوم في المحلول الناتج عن الأزاحة بواسطة جهاز اللهب Flam photometer (Chapman:1965) وفق ما هو موضح بالأشكال.

5 ــ تقييم التربة حسب محتواها من الآزوت الكلي في التربة حسب(FAO,2007) :

جدول (25) تقييم التربة حسب محتواها من الآزوت الكلي

مستوى الآزوت الكلي في التربة	مستوى الآزوت %
فقيرة	**0.059 – 0**
متوسطة	**0.12 – 0.06**
غنية	**0.16 – 0.12**
غنية جداً	**أكثر من 0.16**

6-تقييم التربة حسب محتواها من الفسفور المتاح بطريقة أولسن حسب (FAO.2007):

استخدمت طريقة أولسن بوجود بيكربونات الصوديوم(0.5)N محلول استخلاص، ثم تقدير الأمتصاصية على جهاز الSpectrophotometerعند طول موجة760 نانومتر(Olsen et al,1954)

جدول(26) تقييم التربة حسب محتواها من الفسفور المتاح

مستويات الفسفور المتاح (P)في التربة(مغ/كغ) حسب أولسن				
فقيرة جداً	فقيرة	متوسطة	عالي	عالي جداً
3-0	8-3	14-8	20-14	أكثر من20

جدول(27) تقييم النبات حسب محتواها من الفسفور المتاح (FAO,2007)

P%	المستويات الخصوبية في النبات				
	منخفض	متوسط	كاف	غني	غني جداً
	0.15	0.25-0.15	0.5-0.26	0.8-0.5	0.8

7- تقييم التربة والنبات حسب محتواها من البوتاسيوم المتاح:

جدول(28) تقييم التربة حسب محتواها من البوتاسيوم المتاح (2007,FAO)

مستويات البوتاسيوم المتاح (K_2O) في التربة(مغ/كغ)				
فقيرة جداً	فقيرة	متوسطة	عالي	عالي جداً
85-0	170-85	300-170	500-300	أكثر من 500

جدول(29): تقييم النبات حسب محتواه من البوتاسيوم المتاح (1-3%)مادة جافة

K %	مستويات البوتاسيوم المتاح في النبات				
	منخفض	متوسط	كاف	غني	غني جداً
	<1.0	1.5-1.0	3.0-1.5	5-3	5

Source: Manitoba Provincial Soil Testing Laboratory,1987

8-المستويات الخصوبية للآزوت المتاح في التربة :

الجدول التالي (30) المستويات الخصوبية للآزوت في التربة حسب (FAO,2007):

جدول(35) تقييم التربة حسب محتواها من الآزوت المعدني (المتاح) في التربة

Nمعدني	المستويات الخصوبية في التربة					
N-(NH_4+NO_3)مغ/كغ	منخفض جداً	منخفض	متوسط	كافي	عالي	عالي جداً
	<5	9-5	15-9.1	20-15	30-20	30<

Effect of Adding Some Improvers (Volcanic Ash –Cow Manure) for Sandy Soils

Summary

This research was carried out at Damascus University, Faculty of Agriculture laboratories of the Department of Soil Science and the laboratories of the general authority for agricultural research for the year (2022) with the aim of improving some of the physical, chemical, and fertile properties of sand soil using some of the improved cow manure and different sizes of volcanic ash that widely available in the regions of southern Syria, soil samples were collected from the Jableh area (**Al-Sanobar station**) In Latakia Governorate and at a depth (0 – 30 cm), The experiment was designed in a randomized design complete with six coefficients and three replicators per transaction: (control plot, cow manure, volcanic ash (4-2mm in diameter), volcanic ash (less than 2mm in diameter), cow manure with volcanic ash (4-2mm in diameter), cow manure with volcanic ash (less than 2mm in diameter). Wheat grains have been grown.

The results showed the positive impact of the added improvements in the improvement of physical soil characteristics, where the bulk density decreased and the overall porosity of the soil increased and the highest porosity rate was recorded at the treatment (cow manure with volcanic ash (less than 2 mm in diameter), reaching 54.92%. and the addition of the enhancements led to a significant increase in the soil content of organic matter compared to the control plot and recorded the treatment (cow manure with volcanic ash (less than 2 mm in diameter). The highest content of organic matter in the soil was 1.13% and with moral differences with the rest of the treatments. While the results of the statistical analysis indicate that the highest total nitrogen content was in the treatment of cow manure with volcanic ash (diameter of less than 2 mm) and reached 0.057% and a moral difference with the rest of the added treatments, the results showed a moral superiority in the concentration of phosphorus available for the treatment of cow manure, compared to the rest of the added treatments which is reached 28.34 mg/kg. The results of the analysis of available potassium showed an increase in the potassium content of the soil as a result of the addition of enhancements. The highest potassium value in the soil at the two treatments (cow manure with volcanic ash (less than 2 mm in diameter) and cow manure) was 366.5-359.5mg/kg, respectively, with moral differences with the rest of the other treatments. The results also showed that the added improvements increased the cation exchange capacity values compared to the control plot, with the highest value in the treatment of cow manure with volcanic ash (less than 2 mm in diameter) and it was 17.83mm/100g of soil. The improved treatments resulted in a moral increase in germination, plant height, spike length, Al-Safa length, the number of spikes, the number of erasures at the expense of the control plot treatment.

Keywords: Volcanic ash, cow Manure, Al-Sanobar station, sandy soil, wheat plant.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty Agriculture

Department Soil Science

Effect of Adding Some Improvers (Volcanic Ash–Cow Manure) for Sandy Soils

A dissertation submitted in fulfilment of the requirements for the degree master degree in agricultural sciences (Soil Science)

By

Aya Faisal Hijazi

Supervisor

Hayat Watfa

2023