دراسة تأثير إضافة نسب مختلفة من الطف البركاني (سكوريا) في بعض خصائص التربة القلّابة في محافظة السويداء وتوزع مسامها

سعود سربوخ[1]* وسليمان سليم[2] ومحمد سعيد الشاطر[2] وسامي الحناوي[1]

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2) كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: سعود سربوخ، البريد الإلكتروني: srbook72@gmail.com)

الملخص

نفذت تجربة حقلية في محطة بحوث حوط التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الواقعة جنوبي مدينة السويداء بـ 30 كم، خلال الموسم الزراعي 2015– 2016 م، ذات التربة الطينية الثقيلة القوام، متوسطة العمق، الفقيرة بالمادة العضوية وكربونات الكلسيوم. بيّنت النتائج أن زيادة نسبة إضافة الطف البركاني أدت إلى انخفاض معنوي في نسبة مسام التربة المتوسطة (ذات الأقطار من 3– 30 ميكرومتر) بنسبة (14.63%، 19.02%) في معاملتي إضافة الطف بنسبة 5% حجماً ويرمز لها بـ (T_1)، وبنسبة 10% ويرمز لها بـ (T_2) على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد (T_0) للعمق (0–25) سم عند مستوى معنوية ($P< 0.05$)، ولكنها زادت من نسبة مسام التربة الكبيرة (الأكبر من 30 ميكرومتر) بنسبة 8.43% و 11.33% في معاملتي إضافة الطف (T_1)، (T_2) على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد (T_0) للعمق (0–25) سم عند مستوى معنوية ($P< 0.05$). لذلك ينصح في ظروف هذه التجربة بإضافة الطف البركاني بنسبة 10% من حجم التربة بهدف تحسين تهوية الترب القلابة وخصائصها الفيزيائية في ظروف منطقة البحث.

الكلمات المفتاحية : طف بركاني، كثافة ظاهرية، كثافة حقيقية، سعة حقلية، ماء ميسر كلي.

المقدمة:

تتصف الترب القلّابة (أو القابلة للانتباج) بوجود معادن الطين القابلة للانتباج والانكماش أثناء الابتلال والجفاف مثل مجموعة معادن السمكتيت بنسبة لا تقل عن 30%، لذلك تظهر الشقوق بدءاً من سطحها وحتى أعماقها أثناء الجفاف. تتصف هذه التربة بالخلط الذاتي إذ تختلط المواد السطحية منها مع المواد العميقة نظراً لتشققها مما يجعل تمييز الآفاق صعباً فيها نظراً لعدم توفر الوقت الكافي لتكوين الآفاق التشخيصية في مقطعها. تنتشر التربة القلابة في مختلف أنحاء العالم في المناطق التي تزيد فيها كمية التبخر السنوية عن كمية الهطل المطري السنوي (المهيدب، 2002).

تنتشر الترب القلّابة في سورية بشكل محدود، حيث تسود في بعض الوحدات الطبيعية الواقعة في شمالي شرقي القطر قرب الحدود العراقية التركية، وكذلك في المناطق الشمالية الغربية، كما توجد مترافقة مع ترب من رتب أخرى في كثير من الوحدات الطبيعية المنتشرة على الحدود الشمالية للقطر وفي المنطقة الوسطى وسهول حوران وبعض المنخفضات التضاريسية في منطقة جبل العرب (FAO, 1993).

يتسبب انتباج التربة القلّابة عند الترطيب في ظهور العديد من التصدعات والتشققات في المباني، وكذلك حدوث ارتفاعات و نتوءات كبيرة في الأرصفة والطرق المقامة عليها، كما يؤثر انتباج التربة في كثافتها الظاهرية (سربوخ ورفاقه، 2014) مما يؤثر تأثيراً مباشراً

في باقي الخصائص الفيزيائيّة والكيميائية والحيوية، كما إن سوء نفاذية الماء في هذه الترب عندما تكون رطبة يجعلها عرضة للانجراف المائي.

تعبِّر مسامية التربة عن حجم الفراغات الموجودة ضمن كتلة التربة، صنَّف Sahin ورفاقه، (2002) مسامية التربة إلى مسامية كبيرة ومسامية صغيرة ومسامية متناهية الصغر، في حين صنَّف Gemalmaz (1993) مسام التربة إلى مسام كبيرة ذات أقطار أكبر من 100 ميكرومتر وهي المسؤولة عن صرف المياه وتهوية التربة، ومسام متوسطة ذات أقطار من 30–100 ميكرومتر وهي تؤمن الناقلية المائية للتربة، والمسام الصغيرة من 3–30 ميكرومتر وهي تؤمن الماء الميسر الكلي للنبات (TAW)

وحسب Drzal ورفاقه (1999) فإن الماء الموجود في المسام الأصغر من 3 ميكرومتر غير قابل لإفادة النبات.

تأتي أهمية مسامية التربة وبخاصة المسام المفتوحة من حيث تأثيرها بشكل مباشر في نفاذية التربة وسعتها الحقلية وتهويتها ونسبة الماء المتاح للنبات فيها (Caty and Hayden, 1973).

كما أنها تؤثر في حركية الماء والهواء وجميع الموائع، وفي انتقال وتفاعل المركبات الكيميائية وفي انتشار جذور النباتات وباقي المكونات الحية

قد تشكل مسام التربة 30– 70% من حجم الترب في الغالب وتشكل الوسط المتاح للموائع (السوائل + الغازات) لكي تشغله في التربة (Nimmo, 2004).

يعتبر استخدام محسنات التربة واحد من الحلول الممكنة لتقليل التأثير السلبي لانتباج وانكماش التربة وتحسين خصائصها، تتكون محسنات التربة من مواد عضوية أو غير عضوية يمكن إضافتها للتربة من أجل تحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية بهدف تأمين بيئة أفضل لنمو الجذور وتطورها (Gholizadeh *et al*, 2006 ؛Montemurro, 2004 ؛Hudson, 1994).

تعمل إضافة الطف البركاني إلى التربة على تحسين تهويتها وناقليتها المائية وتخفف من الأثر السلبي لتشكل القشرة على سطحها وتقلل من تشققها وانجرافها المائي وانكماشها وانتباجها. يستخدم الطف البركاني كمحسن طويل الأمد كونه يتمتع بخصائص فيزيائية وكيميائية ثابته (Gur et al, 1997)، وهو عادة ما يتميز بسعة احتفاظ عالية بالماء وكثافة ظاهرية منخفضة مقارنة ببعض الترب (Sahin et al, 2004).

يستخدم الطف البركاني عادة بنسب تراوح بين 10–20% حجماً من خلطات المشاتل لأنه يزيد من تهوية التربة وصرفها (Gabriel et al, 2009). أهم خصائص التربة الفيزيائية للوسط الملائم للزراعة هي التهوية، والصرف الجيد، وسعة احتفاظ مناسبة بالماء، وناقلية مائية عالية وكثافة ظاهرية منخفضة (Cabrera, 2003). تعد نسبة الماء إلى الهواء في التربة من أهم الخصائص الفيزيائية للتربة (Caron and Nkongolo, 1999 ؛Bruckner, 1997).

تختلف قيم الكثافة الظاهرية للتربة من تربة إلى أخرى وبين أفق وآخر ضمن التربة نفسها، ويعود ذلك إلى اختلاف نسبة المكوّنات العضوية والمعدنية للتربة واختلاف الوزن النوعي لهذه المكِّونات إضافة إلى نسبة مسامية التربة. تراوح الكثافة الظاهرية للتربة المعدنية بين 1.10– 1.60 غ/سم^3 (Blake and Hartge, 1986). يؤثر النشاط البشري الزراعي في كثافة التربة الظاهرية بشكل كبير، حيث يلاحظ أن الترب التي تخدَم بالجرارت الزراعية تتعرض للارتصاص وتزداد كثافتها لتصل إلى 1.40– 1.60 غ/سم^3، في حين تتميز الترب المفككة الغنية بالمادة العضوية بكثافة ظاهرية قد تقل عن 1 غ/ سم^3 (Grigal et al, 1989). تعتبر دراسة وقياس الكثافة الظاهرية للتربة رغم قلتها على غاية من الأهمية في جميع دراسات التربة الكمية والخصوبية وفي الدراسات البيئية (Grigal et al, 1989).

تراوح قيم الكثافة الحقيقية بين 2.60– 2.70 غ/سم^3 أو أنها تساوي 2.65 غ/ سم^3 لغالبية الترب ذات الأساس السيليكاتي (Hillel, 1998)، وهي الترب المتشكلة من تفسخ الصخور المعدنية مثل البازلت أو الغرانيت، أو من الرسوبيات المشتقة من هذه الصخور، إلّا أن الكثافة الحقيقية قد تتأثر بالتغُّير في بعض مكوِّنات التربة الصلبة مثل محتوى التربة من المادة العضوية، في حين أن حراثة التربة أو أنظمة الزراعة المطبقة لا تؤثر بشكل مباشر فيها (Allmaras et al, 2004؛ Lal, 2004؛ Hooker et al, 2005).

1- مبررات وأهداف البحث:

تعاني بعض الترب الطينية في محافظة السويداء من ظاهرتي الانتباج والانكماش بسبب محتواها المرتفع من معادن طين السمكتيت ذات البنية 1:2 متغيرة البعد الطبقي، مما ينعكس سلباً في الكثير من خصائصها الفيزيائية والكيميائية والخصوبية، لذلك يهدف البحث إلى:

1- تحديد تأثير إضافات مختلفة من الطف البركاني في بعض خصائص التربة الفيزيائية مثل الكثافة الحقيقية (ρs) real density والظاهرية (ρb$_{fc}$) bulk density والمسامية الكلية (ϕt$_{fc}$) total porosity والهوائية (ϕa$_{fc}$) air porosity عند السعة الحقلية للتربة.

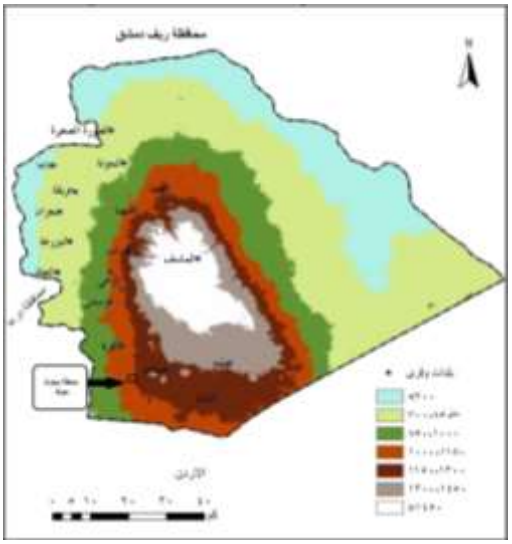
2- توضيح تأثير إضافة نسبة معينة من الطف البركاني في بعض الخصائص المائية للتربة مثل السعة الحقلية field capacity (FC) ومعامل الذبول الدائم permanent wilt point (WP) والماء المتاح الميسر الكلي للنبات total available water (TAW).

3- تبيان أثر الإضافات المختلفة في توزع مسامات التربة حسب أقطارها.

مواد البحث وطرائقه:

أ- مواد البحث:

نفّذ البحث في الموسم الزراعي 2015– 2016 في محطة بحوث حوط التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والواقعة جنوبي مدينة السويداء بـ 30 كم على خط طول ً36ْ36َ43 شرق غرينتش وخط عرض ً32ْ28َ32 شمال خط الاستواء وعلى ارتفاع 1100م فوق سطح البحر كما هو مبين في الشكل (1). تتصف تربة المحطة بكونها متوسطة العمق، طينية، فقيرة بالمادة العضوية وكربونات الكلسيوم الكلية، ذات pH متعادل إلى قلوي خفيف وغير مالحة حسب (Soil survey manual, 2014) كما هو مبين في الجدول (1).



الشكل (1): يبين موقع محطة بحوث حوط في محافظة السويداء.

الجدول (1): بعض خصائص التربة في محطة بحوث حوط (موقع تنفيذ البحث).

العمق (سم)	Ph	EC dS/m	$CaCO_3$ (%)	OM	رمل	سلت	طين	القوام
0- 25	7.42	0.23	0.50	0.90	11.00	22.00	67.00	طيني
25- 50	7.69	0.16	1.00	0.72	18.00	19.00	63.00	طيني

تمت دراسة المعاملات التالية:

- شاهد دون إضافة طف بركاني ويرمز لها (T0).
- إضافة طف بركاني بنسبة 5% حجماً من التربة حتى عمق 25سم ويرمز لها (T1).
- إضافة طف بركاني بنسبة 10% حجماً من التربة حتى عمق 25سم ويرمز لها (T2).

تمت إضافة الطف البركاني المنخول على غربال أقطاره 1 سم للتربة في شهر كانون الثاني 2016 بعد أن تم حساب حجم التربة حتى عمق 25 سم، حيث بلغ حجم التربة حتى عمق 25 سم 250 ل/م^2 وبناءً على ذلك تكون كمية الإضافة من الطف البركاني للمعاملة (T_1) 12.5 ل/م^2 ، وللمعاملة (T_2) 25 ل/ م^2، عن طريق نثر الطف البركاني على سطح التربة بشكل متجانس وخلطه في التربة بواسطة العزاقة حتى عمق 25 سم من خلال حراثتين متعامدتين لضمان تجانس الخلط.

درست الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع قبل البدء بإضافة الطف البركاني من خلال حفر مقطع تربة وأخذ عينات منه من كل أفق بسماكة 25 سم ودرست كيميائياً وفيزيائياً وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (1)، كما تمت دراسة خصائص الطف البركاني المستخدم وكان تركيبه الكيميائي كماهو مبين في الجدول (2) حسب بيانات دائرة الجيولوجيا والثروة المعدنية في السويداء (2015)، وتمت دراسة بعض خصائصه الفيزيائية كما هو مبين في الجدول (3).

الجدول (2): التركيب الكيميائي للطف البركاني المستخدم.

SiO2 %	TiO2 %	FeO %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %
41.82	3.13	10.34	5.17	8.99	9.02	2.65	1.78

الجدول (3): بعض الخصائص الفيزيائية للطف البركاني المستخدم.

الكثافة الظاهرية غ/سم^3	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	السعة الحقلية % حجماً
0.75	2.28	15.35

تمت زراعة القمح من الصنف دوما 1 كنبات تغطية، وتمت دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة في نهاية الموسم بعد حصاد القمح، حيث تمت دراسة بعض خصائص التربة الفيزيائية مثل الكثافة الحقيقية (ρs)، والظاهرية (ρb_{fc})، والمسامية الكلية (ϕt_{fc})، والهوائية (ϕa_{fc})، عند السعة الحقلية للتربة، كما تمت دراسة بعض الخصائص المائية للتربة مثل السعة الحقلية (FC)، ومعامل الذبول الدائم (WP)، والماء الميسر الكلي للنبات (TAW)، توزع مسام التربة.

ب– طرائق الدراسة:

- التحليل الميكانيكي: بطريقة الهيدرومتر (Gee and Bouder, 1982)، وتحديد نسيج التربة اعتماداً على مثلث النسيج حسب وزارة الزراعة الأمريكية USDA.
- قدرت الكثافة الظاهرية حقلياً بواسطة اسطوانة معلومة الحجم (Blake and Hartge, 1982).
- قدرت الكثافة الحقيقية (ρs) بطريقة البكنومتر (Blake and Hartge, 1982). باستخدام التربة بنعومة اقل من (2) مم.
- تم قياس السعة الحقلية (FC) لعمق 25 سم من خلال ترطيب مساكب أبعادها (2×2) م وارتفاع حوافها (20) سم بكمية زائدة من الماء والتغطية المحكمة مدة (48) ساعة بواسطة شرائح من البلاستيك الزراعي الأسود، ثم تم أخذ عينات بواسطة

اسطوانات معلومة الحجم حسب فيها المحتوى الرطوبي الوزني والكثافة الظاهرية ثم المحتوى الرطوبي الحجمي بضرب الرطوبة الوزنية بالكثافة الظاهرية للتربة (Gardner, 1982).

- حساب معامل الذبول الدائم (WP) بتقدير الهيغروسكوبية العظمى للتربة (أبو نقطة، 1995) وضربها بـ 1.5، حيث أن معامل الذبول الدائم يساوي 1−3 أضعاف الهيغوسكوبية العظمى لغالبية الترب وفي التربة المدروسة تم الضرب بناءاً على نتائج دراسات سابقة.
- تم حساب الماء الميسر الكلي للنبات (TAW) بدلالة السعة الحقلية ومعامل الذبول الدائم من العلاقة التالية (Cassel and Nielsen, 1982):

$$TAW= FC- WP$$

- حسبت المسامية الكلية عند السعة الحقلية (ϕt_{fc}) بدلالة الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية عند السعة الحقلية بتطبيق العلاقة التالية (Danilson and Sutherland, 1982):

$$100\times\phi t=[1-(\rho b_{fc}/\ \rho s)]$$

- حسبت المسامية الهوائية عند السعة الحقلية (ϕa_{fc}) بدلالة المسامية الكلية عند السعة الحقلية (ϕt_{fc}) والسعة الحقلية كرطوبة حجمية (Θv) بتطبيق العلاقة التالية (Caty and Hayden, 1973؛ Nimmo, 2004):

$$(\phi t_{fc})- (\Theta v)=(\phi a_{fc})$$

- قدر pH التربة بواسطة مقياس الـ pH في معلق 1:2.5 ماء: تربة (McLean, 1982).
- حسبت الناقلية الكهربائية بواسطة مقياس الناقلية الكهربائية في معلق 1:5 ماء: تربة.
- وتم تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة للكربون الموجود في المادة العضوية بكمية زائدة من ديكرومات البوتاسيوم ومعايرة الزائد منها بكبريتات الحديدي بطريقة Walkley and Black (Nelson and Sommer, 1982).
- قدرت كربونات الكلسيوم الكلية CaCO3 : عن طريق معاملة التربة بكمية زائدة من حمض كلور الماء ومعايرة الزائد منها بماءات الصوديوم.

ج- التحليل الإحصائي:

استخدم تصميم القطاعات العشوائية CRD وبثلاث مكررات لكل معاملة.

تم تحليل النتائج باستعمال برنامج genstat 12 لحساب أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%، ومعامل الاختلاف (CV%) (Roger, 2015).

تم التعبير عن الفروق المعنوية من خلال الأحرف الإنكليزية، حيث الحرف a متفوقاً معنوياً على b، وb متفوقاً معنوياً على c، أما وجود أحرف مشتركة مثل ab فهي تدل على عدم وجود فرقاً معنوياً بالمقارنة مع a وb. أما معامل الاختلاف فهو مقياس إحصائي لتشتت نقاط البيانات في سلسلة البيانات حول المتوسط، وكلما كانت قيمة هذا المعامل أقل، كلما دل ذلك على ثبات العينة وتجانس أفرادها (بورمة، 2017).

النتائج والمناقشة

1- أثر الطف البركاني في الكثافة الحقيقية للتربة (ρs):

أدت إضافة الطف البركاني للتربة إلى انخفاض في قيمة الكثافة الحقيقية للتربة بنسبة (0.75%) و (1.12%) للمعاملات (T1) و(T2) على التوالي مقارنة بالمعاملة الشاهد (T0). كان هذا الانخفاض معنويا عند مستوى معنوية ($P< 0.05$)، حيث تفوقت

الكثافة الحقيقية للتربة الشاهد (T0) بمتوسط قدره 2.67 غ/سم^3 على مثيلاتها في المعاملات (T1) و(T2) اللتي بلغت كثافتها الحقيقية 2.65 غ/سم^3 و 2.64 غ/سم^3 على التوالي، كما هو مبين في الجدول(4). يعود هذا الانخفاض لكون الكثافة الحقيقية للطف البركاني المضاف أقل من الكثافة الحقيقية للتربة. تتفق هذه النتائج مع (Hillel, 1998؛ Allmaras et al, 2004؛ Lal, 2004؛ Hooker et al, 2005).

. تظهر قيمة CV% المنخفضة البالغة 0.25% تجانس قيم الكثافة الحقيقية لكل معاملة في المكررات الثلاث كون البحث منفذ في موقع واحد وفي تربة متجانسة حيث تعتبر قيمة CV% الأقل من 17% مقبولة في التجارب الحقلية.

الجدول (4): أثر إضافة الطف البركاني في الكثافة الحقيقية (ρs) والكثافة الظاهرية عند السعة الحقلية (ρb_{fc}) للتربة القلابة في محطة بحوث حوط.

المعاملة	T0	T1	T2	LSD (0.05)	CV (%)
الكثافة الحقيقية (ρs) غ/ سم^3	2.67 ^{a}	2.65 ^{b}	2.64 ^{b}	0.02	0.25
الكثافة الظاهرية عند السعة الحقلية (ρb_{fc}) غ/ سم^3	0.94 ^{b}	0.94 ^{b}	0.97 ^{a}	0.03	1.54

2- أثر الطف البركاني في الكثافة الظاهرية عند السعة الحقلية (ρb_{fc}):

أدت الإضافة من الطف البركاني بنسبة 10% حجماً في المعاملة (T2) إلى زيادة في قيمة الكثافة الظاهرية للتربة عند السعة الحقلية بنسبة (3.19) مقارنة بمثيلاتها في المعاملتين (T0) و(T1) وكانت هذه الزيادة معنوية عند مستوى ثقة ($P< 0.05$)، حيث بلغت قيم (ρb_{fc}) 0.94 غ/ سم^3، 0.94 غ/ سم^3، 0.97 غ/ سم^3 للمعاملات (T0) و(T1) و(T2) على التوالي، كما هو مبين في الجدول رقم (4)، تشير هذه النتيجة إلى أن المعاملة (T2) قللت من انتباج التربة عند رفع رطوبة التربة إلى السعة الحقلية وهو ما يتوافق مع (Gur et al, 1997). تظهر قيمة CV% المنخفضة البالغة 1.54% تجانس قيم الكثافة الظاهرية لكل معاملة في المكررات الثلاث كون البحث منفذ في موقع واحد وفي تربة متجانسة.

3- أثر الطف البركاني في السعة الحقلية (FC) للتربة:

ظهرت علاقة عكسية بين نسبة إضافة الطف البركاني إلى التربة وسعتها الحقلية، حيث انخفضت نسبة الرطوبة الحجمية للتربة عند السعة الحقلية بنسبة (8.89%) و (11.96%) للمعاملات (T_1) و(T_2) على التوالي مقارنة بالمعاملة الشاهد (T_0) وكان هذا الانخفاض معنويا لكلا المعاملتين مقارنة بالشاهد عند مستوى معنوية ($P< 0.05$) حيث تفوقت السعة الحقلية للمعاملة (T0) معنوياً على باقي المعاملات بمتوسط قدره 39.05%، تلتها المعاملة (T1) بمتوسط سعة حقلية قدره 35.58% والتي تفوقت بدورها معنوياًعلى السعة الحقلية للمعاملة (T2) التي بلغت 34.38%، كما هو مبين في الجدول رقم (5). تتفق هذه النتائج مع (Ming et al, 1995؛ Baikova and Semekhina, 1996؛ Loboda, 1999؛ Gur et al, 1997) من حيث أن الطف البركاني يحسن تهوية التربة وبالتالي يقلل من قدرتها على الاحتفاظ بالماء اعتماداً على (Caty and Hayden, 1973؛ Nimmo, 2004). تظهر قيمة CV% المنخفضة البالغة 1.32% تجانس قيم السعة الحقلية لكل معاملة في المكررات الثلاث كون البحث منفذ في موقع واحد وفي تربة متجانسة.

الجدول (5): أثر إضافة الطف البركاني في السعة الحقلية ومعامل الذبول الدائم ونسبة الماء الميسر الكلي للنبات في التربة القلابة في محطة بحوث حوط.

المعاملة	T0	T1	T2	LSD (0.05)	CV(%)
السعة الحقلية (FC) %	39.05 ^{a}	35.58 ^{b}	34.38 ^{c}	1.08	1.32
معامل الذبول الدائم(WP) %	17.61 ^{a}	17.46 ^{ab}	17.35 ^{b}	0.20	0.52
الماء الميسر الكلي(TAW) %	21.87 ^{a}	18.67 ^{b}	17.71 ^{b}	1.08	2.46

4- أثر الطف البركاني في معامل الذبول الدائم (WP):

ظهرت علاقة عكسية بين نسبة إضافة الطف البركاني إلى التربة ومحتواها المائي الحجمي عند معامل الذبول الدائم حيث انخفضت الرطوبة الحجمية عند معامل الذبول الدائم بنسبة (0.85%) و(1.48%) للمعاملتين (T_1) و(T_2) على التوالي مقارنة بالمعاملة الشاهد (T_0) وكان هذا الانخفاض معنويا للمعاملة (T_2) في حين لم يكن معنوياً في المعاملة (T_1) مقارنة بالمعاملة الشاهد عند مستوى معنوية ($P< 0.05$) حيث بلغ معامل الذبول الدائم (WP) 17.61%، 17.46%، 17.35%، للمعاملات (T_0)، (T_1)، (T_2) على التوالي كما هو مبين في الجدول (5)، تتفق هذه النتائج مع (Ming et al, 1995؛ Baikova and Semekhina, 1996؛ Loboda, 1999؛ Gur et al, 1997) من حيث أن الطف البركاني يحسن تهوية التربة وبالتالي يقلل من احتفاظها بالماء اعتماداً على (Caty and Hayden, 1973؛ Nimmo, 2004). تظهر قيمة CV% المنخفضة لمعامل الذبول الدائم والبالغة 0.52% تجانس قيم معامل الذبول الدائم لكل معاملة في المكررات الثلاث كون البحث منفذ في موقع واحد وبالتالي فالتربة متجانسة في خصائصها.

5- أثر الطف البركاني في الماء الميسر الكلي للنبات في التربة (TAW):

أدت إضافة الطف البركاني للتربة إلى انخفاض في نسبة الماء الميسر الكلي للنبات (TAW) في التربة بنسبة (14.63%) و(19.02%) للمعاملتين (T1) و (T2)على التوالي مقارنة بالشاهد (T0)، حيث كانت قيمة (TAW) 21.87%، 18.67%، 17.71% للمعاملات (T0) و(T1) و(T2) على التوالي كما هو مبين في الجدول (5)، تتفق هذه النتائج مع (Ming et al, 1995؛ Baikova and Semekhina, 1996؛ Loboda, 1999؛ Gur et al, 1997) من حيث أن الطف البركاني يحسن تهوية التربة وبالتالي يقلل من احتفاظها بالماء اعتماداً على (Caty and Hayden, 1973؛ Nimmo, 2004). تظهر قيمة CV% المنخفضة للماء الميسر الكلي للنبات والبالغة 2.46% تجانس قيم الماء الميسر الكلي للنبات لكل معاملة في المكررات الثلاث كون البحث منفذ في موقع واحد وفي تربة متجانسة.

6- أثر الطف البركاني في المسامية الكلية للتربة عند السعة الحقلية (ϕ_{tfc}):

أدت إضافة الطف البركاني للتربة إلى انخفاض في نسبة المسامية الكلية عند السعة الحقلية للتربة (ϕ_{tfc}) بنسبة (1.97%) و(2.68%) في المعاملتين (T_1) و (T_2) على التوالي مقارنة بالشاهد (T_0) كان هذا الانخفاض معنوياً عند مستوى معنوية ($P< 0.05$) حيث كانت قيمة (ϕ_{tfc}) 64.92%، 63.64%، 63.18% للمعاملات (T_0) و(T_1) و(T_2) على التوالي كما هو مبين في الجدول (6). تظهر قيمة CV% المنخفضة للمسامية الكلية في التربة والبالغة 0.84% تجانس قيمها لكل معاملة في المكررات الثلاث كون البحث منفذ في موقع واحد وفي تربة متجانسة.

7- أثر الطف البركاني في المسامية الهوائية للتربة عند السعة الحقلية (ϕ_{afc}):

أدت إضافة الطف البركاني للتربة إلى زيادة في نسبة المسامية الهوائية للتربة عند السعة الحقلية (ϕ_{afc}) بنسبة (8.43%) و(11.33%) للمعاملتين (T_1) و (T_2) على التوالي مقارنة بالشاهد (t_0) حيث كانت قيمة ($A\phi_{fc}$) 25.87%، 28.05%، 28.80% للمعاملات (T_0) و(T_1) و(T_2) على التوالي كما هو مبين في الجدول (6). تتوافق النتائج مع (Ming et al, 1995؛ Baikova and Semekhina, 1996؛ Loboda, 1999؛ Gur et al, 1997) من حيث أن الطف البركاني يحسن تهوية التربة. تظهر قيمة CV% المنخفضة للمسامية الهوائية في التربة والبالغة 2.81% تجانس قيمها لكل معاملة في المكررات الثلاث كون البحث منفذ في موقع واحد وفي تربة متجانسة.

الجدول (6): أثر إضافة الطف البركاني في المسامية الكلية والمسامية الهوائية للتربة القلابة في محطة بحوث حوط.

المعاملة	T0	T1	T2	LSD (0.05)	CV(%)
المسامية الكلية عند السعة الحقلية ϕt_{fc} %	64.92 a	63.64 b	63.18 b	1.21	0.84
المسامية الهوائية عند السعة الحقلية ϕa_{fc} %	25.87 b	28.05 a	28.80 a	1.75	2.81

8- أثر إضافة الطف البركاني في توزع نسب المسام حسب القطر:

بناءً على ما سبق واعتماداً على Gemalmaz (1993) وDrzal ورفاقه (1999) يظهر أن نسبة مسام التربة ذات الأقطار الأقل من 3 ميكرومتر والتي تمثل المسام المشغولة بالماء المكّون لمعامل الذبول الدائم للنبات انخفضت بنسبة (0.85%) و(1.48%) للمعاملتين (T_1) و(T_2) على التوالي مقارنة بالمعاملة الشاهد (T_0) وكان هذا الانخفاض معنويا للمعاملة (T_2) في حين لم يكن معنوياً في المعاملة (T_1) مقارنة بالمعاملة الشاهد عند مستوى معنوية ($P< 0.05$) حيث بلغت نسبة مسام التربة ذات الأقطار الأقل من 3 ميكرومتر 17.61%، 17.46%، 17.35%، للمعاملات (T_0)، (T_1)، (T_2) على التوالي كما هو مبين في الجدول (7).

انخفضت نسبة المسام ذات الأقطار من 3- 30 ميكرومتر الممثلة للمسام المشغولة بالماء الميسر الكلي للنبات انخفضت بنسبة بنسبة (14.63%) و(19.02%) للمعاملتين (T1) و (T2)على التوالي مقارنة بالشاهد (T0)، حيث كانت نسبة المسام ذات الأقطار من 3- 30 ميكرومتر 21.87%، 18.67%، 17.71% للمعاملات (T0) و(T1) و(T2) على التوالي كما هو مبين في الجدول (7).

زادت نسبة المسام الأكبر من 30 ميكرومتر والممثلة للمسامية الهوائية عند السعة الحقلية للتربة بنسبة (8.43%) و(11.33%) للمعاملتين (T_1) و (T_2) على التوالي مقارنة بالشاهد (t_0) حيث كانت نسبة المسام الأكبر من 30 ميكرومتر 25.87%، 28.05%، 28.80% للمعاملات (T_0) و(T_1) و(T_2) على التوالي كما هو مبين في الجدول (7). تظهر قيم CV% المنخفضة لتوزع المسام في التربة حسب أقطارها تجانس قيمها لكل معاملة في المكررات الثلاث ولكل المسام الصغيرة والمتوسطة والكبيرة، كون البحث منفذ في موقع واحد وفي تربة متجانسة.

يظهر مما سبق أن التزايد في نسبة إضافة الطف البركاني أدى إلى تزايد في نسبة المسام الأكبر من 30 ميكرومتر على حساب المسام الأصغر من 30 ميكرومتر بشكل عام وعلى حساب المسام ذات الأقطار من 3-30 ميكرومتر بشكل خاص.

الجدول (7): توزع المسام الصغيرة والمتوسطة والكبيرة في التربة حسب معاملات إضافة الطف البركاني إلى التربة القلابة في محطة بحوث حوط.

المعاملة	T0	T1	T2	LSD (0.05)	CCV(%)
المسام الأصغر من 3 ميكرومتر %	17.61 a	17.46 ab	17.35 b	0.20	0.52
المسام من 3- 30 ميكرومتر	21.87 a	18.67 b	17.71 b	1.08	2.64
المسام الأكبر من 30 ميكرومتر	25.87 b	28.05 a	28.80 a	1.75	2.81

الخلاصة:

- أدى التزايد في نسبة إضافة الطف البركاني إلى تناقص كل من انتباجية التربة والمسامية الكلية والسعة الحقلية ومعامل الذبول الدائم والماء المتاح الكلي للنبات في التربة إلا أن هذا التناقص كان في السعة الحقلية والماء المتاح الكلي أوضح
- أدى التزايد في نسبة إضافة الطف البركاني إلى تزايد في نسبة المسام الأكبر من 30 ميكرومتر على حساب المسام الأصغر من 30 ميكرومتر وبخاصة المسام ذات الأقطار من 3-30 ميكرومتر

- وبناءاً على ما تقدم ينصح في الترب الطينية بإضافة الطف البركاني بنسبة 10% حجماً من أجل تحسين تهوية التربة ونفاذيتها للماء والتقليل من مخاطر انجرافها

المراجع:

أبو نقطة. فلاح (1995). علم التربة (1) الجزء النظري، جامعة دمشق.

بورمة هشام. (2017). الإحصاء (1)، جامعة محمد الصديق بن يحي، جيجل، الجزائر.

سربوخ سعود، هنيدي رانيا، أرسلان أويديس. (2014). علاقة الكثافة الظاهرية بالمحتوى الرطوبي الحجمي لتربة طينية ثقيلة منتفخة من سورية، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 10، العدد 2، ص: 346، 357.

المهيدب. عبدالله. (2002). خواص التربة القابلة للانتفاخ في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك سعود. ص2.

مديرية الجيولوجيا والثروة المعدنية في السويداء. (2015). نتائج تحليل كيميائي لعينة من الطف البركاني من مقلع شهبا.

Allmaras, R.R., D.R. Linden, and C.E. Clapp. (2004). Corn-residue transformations into root and soil carbon as related to nitrogen, tillage, and stover management. Soil Sci. Soc. Am. J. 68:1366–1375.

Baikova, S. N. and V. M. Semekhina. (1996). Effectiveness of natural zeolite. Kartofel Ovoshchi. 3:41–42.

Blake, G.R., and K.H. Hartge. (1982). Bulk Density. In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed. (Ed. Klute A.), American Society of Agronomy, Inc., and Soil Science Society of America, Madison, Wis., pp. 363-376.

Bruckner U. (1997). Physical properties of diff erent potting media and substrate mixtures- especially air-and water capacity. Acta Hort 450: 263- 270.

Cassel, D. K. Nielsen, D. R. (1982). Field Capacity and Available Water. In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed. (Ed. Klute A.), American Society of Agronomy, Inc., and Soil Science Society of America, Madison, Wis., pp. 991-926.

Caron J., Nkongolo V.K.N. (1999). Aeration in growing media: Recent developments. Acta Hort 481: 545- 551

Caty, J.W. and Hayden, C.W., (1973). An index for soil pore size distribution. Geoderma, 9: 249-256.

Cabrera R.I. (2003). Fundamentals of container media management: Part I Physical properties. The State University of New Jersey Agricultural Experiment Station, to be found at http://aesop.rutgers.edu/ ~Floriculture/publications/physprop.htm>

Danielson. R. H and P. L. Sutherland, (1982). Porosity, . In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed. (Ed. Klute A.), American Society of Agronomy, Inc., and Soil Science Society of America, Madison, Wis., pp. 443- 461.

Drzal M.S., Fonteno W.C., Cassel D.K. (1999). Pore fraction analysis: A new tool for substrate testing. Acta Hort 481: 43-54

Gabriel, M.Z., J. Altland, and J. Owen, Jr. (2009). Effect of peat moss and pumice on douglas fir bark based soilless substrate physical and hydraulic properties. Hort- Science 44:874–878.

Gardner, W.H. (1982). Water content. In: Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods (Ed. A. Klute). Agronomy Series No. 9. Am. Soc. Agronomy, 2nd edition, pp. 493-544.

Gee.G. W, Bauder. J. W. (1982). Particle size analysis. In: Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods (Ed. A. Klute). Agronomy Series No. 9. Am. Soc. Agronomy, 2nd edition, 383- 411. USA.

Gemalmaz E. (1993). Drainage Engineering. Ataturk Univ, Erzurum

Gholizadeh, A., M. S. M. Amin, A. R. Anuar, M. Esfahani and M. M. Saberioon. (2006). The Study on the Effect of Different Levels of Zeolit and Water Stress on Growth, Development and Essential Oil Content of Moldavian Balm (Dracocephalum moldavica L.). Am. J. App. Sci.7:33- 37.

Grigal DF, Brovold SL, Nord WS, Ohmann LF. (1989). Bulk density of surface soils and peat in the north−central United States. Can J Soil Sci, 69:895–900.

Gur K., Zengin M., Uyanz R. (1997). Importance of pumice in agriculture and environment. Isparta: Proceedings of the I. Isparta Pumice Symposium, pp 125- 132

Hillel, D. (1998). Environmental soil physics. Academic Press, San Diego.

Hooker, B.A., T.F. Morris, R. Peters, and Z.G. Cardon. (2005). Longterm effects of tillage and corn stalk return on soil carbon dynamics. Soil Sci. Soc. Am. J. 69:188–196.

Hudson, B. D. (1994). Soil organic matter and available water capacity. J. Soil Water Conserv. 49: 2 189-194.

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science 304:1623–1627.

Loboda, B. P. (1999). Agroecological assessment of using substrates from zeolite-containing rocks in greenhouse grown sweet peppers. Agrokhimiya 2:67–72.

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

Ming, D. W., D. J. Barta, D. C. Golden, C. Galindo and D. L. Henninger. (1995). Zeoponic plant rowth substrates for space applications. p.505–514. In Ming, D. W. and F. A. Mumpton (eds) Natural zeolites ’93: Occurrence properties, use. Int Committee on Nat Zeolites, Brockport, NY.

Montemurro, F., G. Convertini and D. Ferri. (2004). Mill wastewater and olive pomace compost as amendments for rye-grass. Agronomie 24:481–486.

Nelson and Sommers (1982). Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Mater in Methods of soil analysis. Part II (2nd ed.), Madison, WI: American Society of Agronomy. P. 539-580.

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

Roger. P, Darren. M, Simon. H, David. B, Duncan. S., 2015, Introduction to Genstat for Windows, VSN International, 2 Amberside, Wood Lane, Hemel Hempstead, Hertfordshire HP2 4TP, UK.

Sahin U., Anapali O., Ercisli S. (2002). Physico-chemical and physical properties of some substrates used in horticulture. Gartenbauwissenschaft 67(2): 55- 60

Sahin U., Ercisli S., Anapali O., Esitken A. (2004). Regional distribution and some Physico−chemical and physical properties of some substrates used in horticulture in Turkey. ISHS Acta Horticulturae: South Pacific Soilless Culture Conference, pp 177- 183

Soil Survey Manual (2014). USDA.

Study The Effect of Applying Different Persints of Volcanic Tuff (Scoria) on Some Properties of Vertisols in As-Suwaidaa Mohafazate Ant Its Porosity Size Distribution

Saoud Sarboukh[(1)*], Sulaiman Saleem[(2)] ,Muhammad Saied El-Shater[(2)] And Sami Al_Hinnawi[(1)]

(1) GCSAR, Damascus, Syria.
(2) Faculty of Agriculture, Damascus university, Damascus, Syria.
(*Corrsponding author: Saoud Sarboukh E-Mail: srbook72@gmail.com).

Abstract

A field experiment was made in hout research station, general commotion of scientific agriculture research, 30 km southern of As-Suwaidaa, in 2015-2016, where the soil is heavy clayey , medium in depth, poor in organic matter, poor in calcium carbonate. Results showed that the increases of volcanic tuff additions caused a significant decreases at ($p< 0.05$) in soil midum porosity (3-30 micrometer in diameter) to (14.63%, 19.02%) in the treatments of adding tuff by 5% by volume, symbolized by (T1), and by 10%, symbolized by (T2) respectively compared with the control treatment (T0). The addition of volcanic tuff (T1), (T2) caused a significant increases at ($p<0.05$) in macro porosity (more than 30 micrometer in diameter) to (8.46 %, 11.33%) respectively compared with (T0) to 25 cm in depth. This reflects the importance of addition of volcanic tuff at 10% 0f soil volume to 25 cm in depth to improve Vertysols aeration and its physical and hydrological properties.

Keyword: Volcanic Tuff, Bulk Density, Real Density, Microporosity, Macroporosity, Porosity.