أثر ماء الجفت في بعض الخصائص الفيزيائية والهيدروديناميكية للتربة وفي نمو وإنتاجية نبات فول الصويا

إيفان ديوب *(1) وجهاد إبراهيم (1) وسمر حسن (2) وأولا قاجو (3)

(1). قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، سورية.

(3). قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة:إيفان ديوب، البريد الالكتروني: dayoubevan@gmail.com، هاتف: 963995105176+)

تاريخ الاستلام:2024/01/29 تاريخ القبول:2024/05/25

الملخص

أجريت هذه التجربة الحقلية في محافظة اللاذقية (مبقرة فديو) /عام 2022 م/ لدراسة تأثير إضافة ثلاث مستويات من ماء الجفت (0–5–10 ل. م$^{-2}$) على بعض خصائص التربة الفيزيائية والهيدروديناميكية وبعض مؤشرات نمو وإنتاجية نبات فول الصويا المزروع في تربة لومية. أظهرت التجربة انخفاض الكثافة الظاهرية معنوياً في كلا العمقين (0–20 سم و20–40 سم) للتربة المدروسة مع زيادة مستويات الإضافة من ماء الجفت. حقق مستوى الإضافة 10 ل. م$^{-2}$ من ماء الجفت في العمق0–20 سم القيمة العليا من حجم المسامية الكلية 52.10 وحجم المسامات الحاوية على الماء المتاح 16.46. بشكل مشابه حقق مستوى الإضافة 10 ل.م$^{-2}$ من ماء الجفت في العمق20–40 سم القيمة العليا من حجم المسامية الكلية 44.86 بينما بلغت القيمة القصوى لحجم المسامات الحاوية على الماء المتاح15.87 عند المستوى 5 ل. م$^{-2}$ من ماء الجفت. من جهة أخرى، أعطت المعاملة بماء الجفت 10 ل. م$^{-2}$ أفضل النتائج لمؤشرات النمو والإنتاجية ونسبة البروتين حيث بلغت الزيادة في المسطح الورقي، ونسبة البروتين 28.22%، و18.75%على التوالي مقارنة بالشاهد. بينما بلغت زيادة الإنتاجية 38.25% و63.22% عند استخدام (5 و10 ل. م$^{-2}$) من ماء الجفت على التوالي مقارنة بالشاهد.

الكلمات المفتاحية: الكثافة الظاهرية، الشد الرطوبي، الماء المتاح، ماء الجفت، فول الصويا

المقدمة:

يعتبر التخلص من ماء الجفت أحد المشاكل البيئية المتكررة ذات الصلة بصناعة زيت الزيتون في منطقة البحر الأبيض المتوسط مثل تونس (S'habou *et al.*, 2009; Sahraoui *et al.*, 2014) اليونان (Kavvadias *et al.*, 2014; Gikas *et al.*, 2018)، إسبانيا (Lozano- Garcı´a *et al.*, 2011) وإيطاليا (Sciarria *et al.*, 2013). كذلك الأمر بالنسبة لسوريا التي قدر إجمالي ماء الجفت بـ 1مليون متر مكعب في عام 2012، وهذه الكمية متوقعة الزيادة في السنوات القليلة المقبلة نتيجة لاستمرار التوسع في زراعة الزيتون وإدخال 2–3 مليون شجرة جديدة سنوياً في دورة الإنتاج(CBS, 2012).

يُعد التوزيع المباشر لماء الجفت على الأراضي الزراعية هو الأسلوب الأكثر استخداماً في منطقة البحر الأبيض المتوسط حتى السنوات الأخيرة (Paredes *et al.,* 1999). تمت دراسة هذه التقنية لأكثر من ثلاثين عامًا (Morisot, 1979;Bonari and Ceccarini, 1993,Marques, 2001) وتمثل بديلاً لاستخدام تقنيات التطهير قبل التفريغ في المسطحات المائية.

يجعل المحتوى العالي ل ماء الجفت من الكربون العضوي والمركبات الهيومية ووفرة العناصر الغذائية الكبرى نتروجين فوسفور وبوتاسيوم (N,P,K) هذه المادة محسناً ممتاز للتربة مع قدرة تسميدية عالية(Aranda *et al.,* 2016; Vella *et al.,* 2016) . إلا أنه يمتلك قدرة عالية على التلويث بسبب المحتوى العالي من الملوحة، الحموضة و المركبات الفينولية (كاتيكول، هيدروكسي تيروزول، تيروزول,و أوليوروبين) والطلب البيولوجي والكيميائي العالي للأكسجين بالتالي الإضافة المباشرة للتربة قد تزيد ملوحة التربة معتمدة على نسبة الإضافة(Barbera *et al.,* 2013, Mekki *et al.,* 2013). يمكن استخدام ماء الجفت لتحسين الخواص الفيزيائية والهيدروديناميكية(المائية) للتربة مثل (الكثافة الظاهرية– توزيع النظام المسامي ومنحنيات السد الرطوبي للتربة) حيث تحدد الكثافة الظاهرية للتربة ارتشاح الماء، الماء المتاح، مسامية التربة، عمق الجذور وانتشارها، نشاط أحياء التربة، وإتاحة العناصر الغذائية (Indoria *et al.,* 2020) وبغض النظر عن السابق، وجد(Perie and Ouimet, 2008) علاقة قوية وسلبية بين المادة العضوية في التربة والكثافة الظاهرية ومع ذلك، فإن هذه العلاقات تعتمد على نوع التربة وعمق التربة (Jain *et al.,* 1997; Westman *et al.,* 2006) . كما يؤثر توزيع النظام المسامي للتربة في نمو جذور النبات وتوزيعها لأن المسامات تزود النظام الجذري للنبات بالعناصر، الماء والهواء (Ventrella *et al.,* 2019). أخيراً تُعبر منحنيات الشد الرطوبي للتربة (SWRCs) أو العلاقة بين الشد الرطوبي ومحتوى الماء على قدرة التربة على تخزين الماء من أجل نمو النبات (Vaz *et al.,* 2005). لا تتضمن SWRCs معلومات وفيرة حول الخواص الفيزيائية والهيدروليكية للتربة فحسب، بل يؤثر أيضًا على امتصاص الجذور للماء من التربة وتبخرها (Ciocca *et al.,* 2014) والحصول الدقيق على SWRC وثوابتها له أهمية كبيرة في فهم ديناميكية رطوبة التربة وهيدرولوجيا التربة (Jarvis *et al.,* 1991).

زادت المعاملة بماء الجفت المسامية الكلية للتربة (Chiesura *et al.,* 2005) وثباتية بناء التربة (Mahmoud *et al.,* 2012;Abichou et al., 2009)حيث زادت ثباتية بناء التربة مع زيادة مستوى الإضافة من OMWW (إبراهيم وآخرون، 2017). سجل الري بماء الجفت زيادة في معامل التوصيل المشبع(Abu-Zreig and Al-Widyan, 2002) ، كما زادت المعاملة بماء الجفت معامل التوصيل المشبع في تجربة لمدة أربعة أشهر في الشهر الثاني، ولكن هذه الزيادة أعقبها انخفاض تدريجي في معامل التوصيل المشبع في الشهرين الثالث والرابع(Sahraoui *et al.,* 2015) . ازداد المحتوى الرطوبي للتربة مع تتالي مستويات الإضافة من ماء الجفت عند نفس الشد الرطوبي (أسعد 2023)، بينما ازدادت المسامات الحاوية على الماء المتاح عند إضافة 100و75% من السعة الحقلية ماء جفت للتربة وانخفضت الكثافة الظاهرية للتربة معنوياً عند إضافة ماء الجفت بمستوى 12.5% من السعة الحقلية (إبراهيم وآخرون، 2017). يمتلك ماء الجفت محتوى عالٍ من المادة العضوية (Magdich *et al.*, 2013) قادر على زيادة محتوى الكربون العضوي للتربة على المدى الطويل من تطبيق ماء الجفت (Mahmoud *et al.,* 2012)، حيث أن الكربون يتصرف مثل الرباط اللاصق الذي يربط التجمعات الصغيرة مع بعضها لتشكيل تجمعات أكبر(Emerson 2008) وزيادة حجم المسامات الكبيرة بالتالي تخفيض الكثافة الظاهرية (Paglial *et al.,* 1981).

يعتبر فول الصويا من أهم السلع في السوق الدولية. وبالإضافة إلى استخداماتها المتعددة في تغذية الحيوان، والاستهلاك البشري، يمكن استخدام هذه الحبوب في العديد من العمليات الصناعية، وكذلك في الطب، لما لها من فوائد صحية وكمصدر للطاقة الحيوية

(Seo *et al.*, 2019;Phommalath *et al.*, 2014). إذ يتراوح محتوى بذوره من البروتين 26–40% ومن الزيت 14–36%. فهو يتفوق من حيث المحتوى البروتيني على جميع المحاصيل البقولية (Kostova *et al.*, 1984)

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث من خلال الاستفادة من الري ب ماء الجفت ذو المحتوى العضوي العالي الذي يمثل مشكلة بيئية بسبب التوزيع الفوري والعشوائي بدون معالجة مسبقة وفائدة استخدامه بشكل آمن لتحسين الخواص الفيزيائية للتربة في ظروف المنطقة الساحلية بما يسهم في تحسين نمو ورفع إنتاجية نبات فول الصويا وتقليل الاعتماد على التسميد الكيميائي غالي الثمن.

أهداف البحث:

1–تحديد نسبة الإضافة المثلى من ماء الجفت في تحسين بعض الخواص الفيزيائية والهيدروديناميكية للتربة.

2–تحديد نسبة الإضافة المثلى من ماء الجفت في تحسين بعض مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات فول الصويا.

مواد البحث وطرائقه:

مواد البحث:

موقع التنفيذ:

نُفذ البحث في عام 2022 م في محافظة اللاذقية مبقرة فديو (35°52’11” E 35°29 '31 "N) في تربة لومية حيث خضعت تربة الدراسة لمجموعة من التحاليل المخبرية لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية (جدول1).

الجدول (1): أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة.

العمق	0-20 سم	20-40 سم
طين (أقل من 2 ميكرون)	21.91	23.32
سلت ناعم (2-6.3 ميكرون)	11.15	5.03
سلت متوسط (6.3 -20 ميكرون)	5.15	8.13
سلت خشن (20-63 ميكرون)	5.95	6.91
السلت الكلي (2-63 ميكرون)	22.25	20.07
رمل ناعم (63-200 ميكرون)	19	18.7
رمل متوسط200-630 ميكرون)	18.04	17
رمل خشن (630 -2000 ميكرون)	18.8	20.91
الرمل الكلي (63-2000 ميكرون)	55.84	56.61
نوع التربة	لومية **L**	لومية **L**
نسبة المادة العضوية %	2.2	1.3
كربونات الكالسيوم الكلية %	16.25	15.7
كربونات الكالسيوم الفعالة %	5.5	6.3
السعية التبادلية الكاتيونية (م م 100 غ تربة)	23.88	24.80
السعة الحقلية حجماً	31.7	34.4
نقطة الذبول الدائم وزناً	13	13.5
الكثافة الحقيقية	2.62	2.64

المادة النباتية: استُخدم صنف فول الصويا sb44 من مركز البحوث الزراعية في دمشق هو صنف ذو إنتاجية جيدة مقارنة مع الأصناف الأخرى، ارتفاع قرنه الأول عن سطح التربة حوالي 8 سم أما ارتفاع النبات فيصل حتى 80 سم، وهو مقاوم للانفراط والضجعان، ومن الأصناف المتوسطة النضج (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2014).

ماء الجفت: أخذ ماء الجفت من معصرة زيتون بالقرب من مدينة اللاذقية (4 كم) نظام طرد مركزي ثلاث مراحل من خط الإنتاج مباشرة وخزنت في أوعية بلاستيكية 50 ل وتم خلطها حتى التجانس قبل موعد الإضافة. بلغ الأزوت الكلي285 ppm والفوسفور

الكلي 205 ppm والبوتاسيوم الكليppm 3844، درجة الحموضة 5.81 معلق، الناقلية الكهربائية (EC) ميلليموس. سم$^{-1}$ 4.12، المادة العضوية39. 30غ.ل$^{-1}$.

4-2 تصميم التجربة:

تضمن تصميم التجربة العاملية دراسة تأثير ثلاث مستويات من ماء الجفت (0-5-10 ل. م$^{-2}$) ولكل معاملة ثلاث مكررات، وزعت المعاملات وفق تصميم العشوائية الكاملة W0=بدون إضافة،W1= 5 ل. م$^{-2}$,W2= 10 ل. م$^{-2}$ جدول (2).

الجدول (2): تصميم التجربة

W0	W1	W2
W1	W2	W0
W2	W0	W1

4-3 تحضير التجربة للزراعة:

تم تنعيم سطح التربة بواسطة العزاقة الدورانية بعد الفلاحة العميقة 30 سم لإعداد القطع التجريبية بمساحة 3 م^2. كل قطعة تحوي 3 خطوط والمسافة بين الخط والآخر 50سم و20 سم بين النباتات في كل صف. أضيف ماء الجفت قبل 40 يوم من الزراعة ثم أضيفت الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية بكامل الجرعة السمادية محسوبة تبعاً للمعادلة السمادية (N)230- (P_2O5)70_ 60(K_2O) كغ. هـ$^{-1}$(Rokaia *et al.,* 2005)، وتم تجهيز مرقد البذور وخطوط الزراعة. تمت زراعة بذور فول الصويا Sb44 في جور على عمق 2-2.5 سم وذلك بتاريخ 2022/6/7 بمعدل 3بذور لكل جورة. تمت إضافة جرعة التسميد الآزوتي الأولى على صورة يوريا 46% N (30 كغ. هـ$^{-1}$) من الكمية الأساسية 230 كغ. هـ$^{-1}$وتم الري بعدها مباشرة. بدأ الإنبات بعد خمسة أيام واستمر حتى اكتماله10 أيام حيث تم التفريد إلى نبات في كل جورة كما أُضيفت الجرعة الثانية (100 كغ. هـ$^{-1}$) من السماد الآزوتي. وأضيفت الجرعة الثالثة (كغ. هـ$^{-1}$100) من الأزوت عند بداية الأزهار.

العناية بالتجربة:

رويت النباتات بالخطوط أسبوعياً رياً سطحياً على خطوط عند رطوبة تعادل 80% من السعة الحقلية. كما رُشت بمبيد حشري جهازي ومبيد فطري (توبسين) بعد شهر من الزراعة بشكل منفصل أسبوعياً. ابتداءً من 2022/7/5 رُشت النباتات بالعناصر الصغرى ورقياً ثلاث مرات بفاصل عشرة أيام. استُخدمت مبيدات الأكاروسات من 2022/8/11 بفاصل 20 يوم بين كل رشة حتى موعد الحصاد.

قياس المسطح الورقي والبروتين:

تم القياس بأخذ قراءات 5 نباتات من كل مكرر لحساب:

1-قياس المسطح الورقي بعد 60 يوم من الزراعة.

2- البروتين.

إجراءات الحصاد:

حُصدت خمس نباتات من كل مكرر عند النضج الفيزيولوجي بعد 4 شهور و20 يوماً من الزراعة تم فصل القرون عن النباتات وتركها لتجف هوائياً ثم حسبت الإنتاجية كغ. دونم$^{-1}$. أخذت عينات غير مخربة البناء بعد الحصاد بواسطة أسطوانات معدنية (100 سم$^{-3}$) من جميع المعاملات بواقع ثلاث مكررات من كل معاملة لتحديد:

1-كثافة ظاهرية للتربة على العمقين (0-20 سم و0-40 سم) عند مستويات مختلفة من ماء الجفت.

2- توزيع النظام المسامي للتربة على العمقين (0-20 سم و0-40 سم) عند مستويات مختلفة من ماء الجفت.

3-منحنيات الشد الرطوبي عند على العمقين (0-20 سم و0-40 سم) عند مستويات مختلفة من ماء الجفت.

طرائق البحث:

التربة: تم تحديد نسب حبيبات التربة (طين–سلت ورمل) بواسطة طريقة الماصة (Bernharat, 1967) ونوع التربة باستخدام مثلث القوام الألماني(TGL, 1985) . قُدرت نسبة المادة العضوية عن طريق الهضم الرطب (Ryan *et al.,* 2003)، كربونات الكالسيوم الكلية% عن طريق المعايرة (Ryan *et al.,* 2003) وكربونات الكالسيوم الفعالة% دورينو (Ryan *et al.,* 2003).

قُدرت السعة التبادلية الكاتيونية للتربة (م م 100 غ تربة) بطريقة خلات الصوديوم (Ryan *et al.,* 2003)، السعة الحقلية حجماً بواسطة جهاز الضغط الغشائي ونقطة الذبول الدائم وزناً بواسطة جهاز الضغط الغشائي والكثافة الحقيقية بواسطة البكنومتر (ابراهيم وبركات, 2013).

الكثافة الظاهرية للتربة: طريقة الأسطوانات المعدنية.

توزيع النظام المسامي للتربة:

وقد تم تحديدها في جهاز الضغط الغشائي وفق القانون:

(Pm=4σw/d ابراهيم وبركات(2013 ,

الضغط(باسكال) Pm, :قطر المسام(م) d, :التوتر السطحي للماء نيوتن/م σw :

بعد ذلك تم تحديد حجم المجموعات المسامية كما يأتي:

PV%> 50µm=PV%-Wvol. $pF_{1.8}$
PV%> 10µm=PV%-Wvol. $pF_{2.5}$
PV% (10-50) µm=Wvol. $pF_{1.8}$-Wvol.$pF_{2.5}$
PV% (0.2-10) µm=Wvol. $pF_{2.5}$-Wvol.$pF_{4.2}$
PV%< 0.2 µm=Wvol. $pF_{4.2}$

$WvolpF_{1.8}$ هي الرطوبة الحجمية عند نهاية الضغط المعادل ل$pF_{1.8}$ إذ إن

PV%: حجم المسامية الكلية للتربة وتحدد كما يلي

PV %=(1-ϱd/ϱs)*100 إذ إن : dϱ الكثافة الظاهرية غ.سم$^{-3}$ Sϱ: الكثافة الحقيقية للتربة غ.سم$^{-3}$

منحنيات الشد الرطوبي:

حُددت منحنيات الشد الرطوبي باستخدام جهاز الضغط الغشائي وذلك بتطبيق ضغوط متزايدة بدءاً من الضغط $pF_{1.8}$ و pF_2 و $pF_{2.5}$ و pF_3 و $pF_{3.5}$ و $pF_{4.2}$ حيث pF هو log Ψ و الضغط Ψ يُقدر ب سم عمود ماءوذلك باستخدام أسطوانات تربة ارتفاعها 4 سم ،إذ يتم حساب المحتوى الرطوبي عند مستويات شد رطوبي مختلفة، وتم تحديد متوسطات الرطوبة المقابلة لها ،وتم معالجة هذه القيم حاسوبياً، فكانت العلاقة بين ψ و θ من الشكل: $\psi=a\theta^b$، وهي تُمثل الشَّكل الأكثر استخداماً من قبل العديد من الباحثين ومنهم(Gardner, 1960)، وبعد تحديد المحتوى الرطوبي عند مستويات مختلفة من الضغط تم التوصل إلى المعادلات والثوابت التجريبية عند جميع معدلات الإضافة من ماء الجفت.

ماء الجفت: تم تقدير الأزوت الكلي بطريقة كلداهل والفوسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي (الهضم مع الكبريت وحمض الساليسيك بوجود السيلينيوم) (Tendon, 2005)، درجة الحموضة معلق (1:5)، الملوحة ECميلليموس.سم$^{-1}$ معلق (1:5)، المادة العضوية. (الترميد على حرارة 550 °C).

قياس المسطح الورقي: عن طريق(Tshernikova, 1981) :

LA = (0.583) (L. W)* 3*N

LA= المساحة الورقية سم$^{-2}$

أقصى طول للوريقة سم=L

أقصى عرض للوريقة سم=W

عدد الأوراق=N

البروتين: تم تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل ثم الضرب بمعامل البروتين (6.25) (Pearson, 1981).

التحليل الإحصائي:

خضعت معطيات التجربة لتحليل التباين من الدرجة الأولى، تم فصل المتوسطات وحساب أقل فرق معنوي LSDعند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

أثر ماء الجفت في الكثافة الظاهرية للتربة:

تظهر النتائج في الجدول (3) تغيرات الكثافة الظاهرية في العمقين 0–20سم و20–40 سم تحت تأثير ماء الجفت. استجابت الكثافة الظاهرية بانخفاض معنوي مع زيادة مستوى الإضافة من ماء الجفت عند كلا عمقي التربة 0–20 سم و20–40 سم وبلغت أقل قيمة لها عند المستوى 10 ل. م$^{-2}$ من ماء الجفت لكلا العمقين 1.25 و1.45 غ. سم$^{-3}$ تباعاً. انخفضت الكثافة الظاهرية معنوياً لطبقة التربة0–20 سم مع زيادة مستويات الإضافة من ماء الجفت (5و10 ل. م$^{-2}$) بمقدار 0.04 و0.1 غ. سم$^{-3}$ على التوالي مقارنة بالشاهد. تصرف ماء الجفت بنفس الطريقة عند العمق 20–40 سم حيث انخفضت الكثافة الظاهرية معنوياً بمقدار 0.07 و0.1 غ. سم$^{-3}$ على التوالي مقارنة بالشاهد. وهذا يتوافق مع كل من (Mahmoud *et al.,* ; Magdich *et al.,* 2013 ;Emerson, 2008;2012 ;Paglial *et al.,* 1981).

الجدول (3): تغيرات الكثافة الظاهرية غ. سم$^{-3}$ في العمقين 0–20 و20–40 سم تحت تأثير ماء الجفت.

المعاملة	العمق 0- 20سم	العمق 20-40 سم
W0	1.35 a	1.55 a
W1	1.31 b	1.48 b
W2	1.25 c	1.45 b
Lsd at 5%	0.038	0.031

أثر ماء الجفت في توزيع النظام المسامي التربة:

أظهرت النتائج في الجدول (4) تغيرات توزيع النظام المسامي للتربة تحت تأثير مستويات مختلفة من ماء الجفت. حقق مستوى الإضافة 10 ل.م$^{-2}$ في العمق0–20 سم القيمة العليا من حجم المسامية الكلية للتربة 52.10 وحجم المسامات الحاوية على الماء المتاح 16.46 أما بالنسبة للمسامات الحاوية على ماء غير متاح بلغت أقل قيمة لها عند هذا المستوى 16.75. حقق مستوى الإضافة 10 ل.م$^{-2}$ في العمق20–40 سم القيمة العليا من حجم المسامية الكلية 44.86 أما بالنسبة للمسامات الحاوية على ماء غير متاح بلغت أقل قيمة لها عند هذا المستوى 19.86. بينما حقق المستوى 5 ل.م$^{-2}$ القيمة القصوى لحجم المسامات الحاوية على الماء المتاح15.87.

استطاعت إضافة ماء الجفت زيادة المسامية الكلية لطبقة التربة 0–20 سم معنوياً مع زيادة مستوى الإضافة (5 و10 ل. م$^{-2}$) بمقدار 1.53 و3.63 على التوالي مقارنة بالشاهد. بينما لم تحقق هذه الإضافة من ماء الجفت عند كلا المستويين (5 و10 ل. م$^{-2}$) أي زيادة معنوية في حجم المسامات الأكبر من 10 و50 ميكرون مقارنة بالشاهد. من جهة أخرى، استطاع ماء الجفت تحقيق زيادة معنوية في حجم المسامات الحاوية على الماء المتاح عند استخدام المستوى 10 ل.م$^{-2}$ فقط. على العكس من ذلك، انخفض حجم

المسامات الحاوية على الماء غير المتاح 0.2 µm>مع إضافة ماء الجفت بدون تحقيق أي انخفاض معنوي عند 5 ل. م$^{-2}$ ولكن زيادة المستوى إلى 10 ل. م$^{-2}$ أدى لانخفاض معنوي بمقدار 0.8 مقارنة بالشاهد.

تمكن الري بماء الجفت (5 و10 ل. م$^{-2}$) من زيادة المسامية الكلية للتربة في العمق 20–40 سم بمقدار 2.43 و3.59 على التوالي مقارنة بالشاهد. استطاع ماء الجفت تحقيق زيادة معنوية في حجم المسامات الهوائية 10< µm عند استخدام المستوى 10 ل. م$^{-2}$ فقط بينما تسبب المستوى 5 ل. م$^{-2}$ من ماء الجفت بالحصول على زيادة معنوية في حجم المسامات الحاوية على الماء المتاح قدرها 0.74 مقارنة بالشاهد. بصورة مختلفة، انخفض حجم المسامات الحاوية على الماء غير المتاح 0.2 µm> معنوياً مع زيادة مستوى الإضافة من ماء الجفت (5 و10 ل. م$^{-2}$) بمقدار 0.79 و1.06 مقارنة بالشاهد.

أعزيت الزيادة في المسامية الكلية للتربة عند استخدام ماء الجفت للتأثيرات المشتركة للمادة العضوية (المعلقة والقابلة للذوبان) وتعزيز عملية ذوبان كربونات معادن التربة بوجود ماء الجفت (Cox *et al.*, 1997)، وعن طريق زيادة عدد المسامات الناقلة الممتدة وانتقال البناء من حبيبي كبير المضغوط داخلياً إلى مجمعات أصغر أكثر انتظاماً شبه زاوية ومتعددة السطوح مفصولة بمسامات متواصلة ومترابطة (Pagliai *et al.*, 2001). وهذا يتوافق مع (Khalil *et al.*, 2019) الذي ذكر زيادة حجم المسامات الحاوية على الماء المتاح عند استخدام ماء الجفت بمستوى 3.15 ل. م$^{-2}$ لتربة رملية معنوياً من 0.107 حتى 0.131 في الطبقة السطحية (0–30 سم) للتربة.

الجدول (4): تغيرات توزيع النظام المسامي للتربة في العمقين (0–20و 20-40سم) تحت تأثير ماء الجفت.

PV<0.2 µm	PV (0.2 -10 µm)	PV>10 µm	PV>50 µm	PV%	المعاملة
0-20 سم					
17.55 a	14.22 b	16.7	8.34	48.47 b	**W0**
17.42 a	14.88 b	17.7	10.7	50 c	**W1**
16.75 b	16.46 a	18.89	11.97	52.10 a	**W2**
0.496	1.474	NS	NS	1.444	**Lsd at 5%**
20-40 سم					
20.92 a	13.5 b	6.85 b	3.08	41.27 b	**W0**
20.13 b	15.87 a	7.73 b	2.6	43.73 a	**W1**
19.86 b	14.24 b	10.76 a	3.86	44.86 a	**W2**
0.426	1.069	1.550	NS	a1.092	**Lsd at 5%**

أثر ماء الجفت في منحنيات الشد الرطوبي والثوابت التجريبية للتربة:

يشير الشكل (1 و2) لمنحنيات الشد الرطوبي للتربة اللومية المدروسة تحت تأثير الإضافات المتزايدة من ماء الجفت حيث تناقص المحتوى الرطوبي للتربة مع زيادة الشد الرطوبي لكل المعاملات المدروسة، ولكن عندpF أقل من 2.5 ازداد الشد الرطوبي مع زيادة معدلات الإضافة من ماء الجفت لكلا عمقي التربة المدروسة. تغير الشد الرطوبي عند الشد الرطوبي pF أكبر من 2.5 حيث ازداد في الشاهد مقارنة بمعاملات إضافة ماء الجفت. بمعنى أخر زادت قوة مسك الماء بالتربة عند عدم توفر ماء الجفت.

تبين النتائج في الجدول (5) تأثير مستويات مختلفة من ماء الجفت في الثوابت التجريبية للتربة. بقيت قيم الثوابت التجريبية أعلى في طبقة التربة 0–20 سم مقارنة بالطبقة 20–40 سم، وتحسنت الثوابت التجريبية للتربة عند الري بماء الجفت بكلا المستويين لتبلغ قيمها العليا عند المستوى 10 ل.م$^{-2}$ حيث بلغ كل منهما a= 0.388 و b= 5.816– لطبقة التربة 0–20 سم وa= 0.211و b= 6.752–.

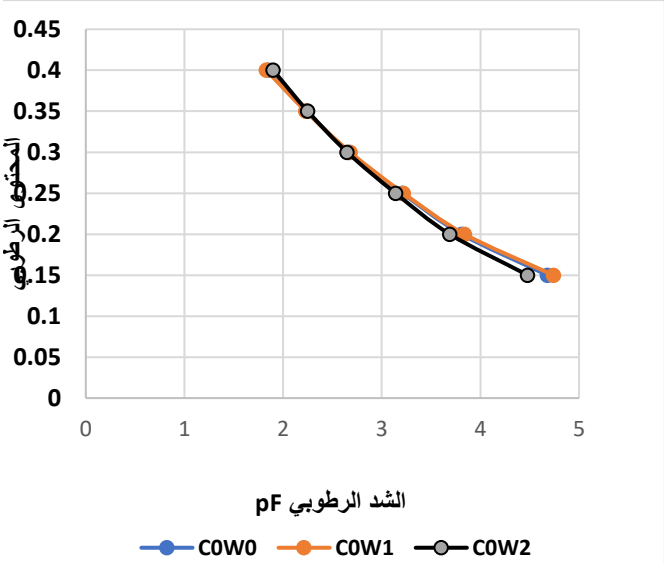
أدى الري بماء الجفت لزيادة الثوابت التجريبية للتربة (a و b) لعمق التربة 0–20 سم حيث ازداد a بمقدار 0.059 و0.231 بعد إضافة ماء الجفت (5 و10 ل. م$^{-2}$) على التوالي مقارنة بالشاهد. بينما بلغت زيادة الثابت b 0.283 و0.863 تباعاً عند المستويين (5 و10 ل. م$^{-2}$) من ماء الجفت مقارنة بالشاهد. بالمقابل استطاع ماء الجفت زيادة الثوابت التجريبية لطبقة التربة 20–40 سم حيث ازداد a بمقدار 0.028 و0.192 بعد إضافة ماء الجفت (5 و10 ل. م$^{-2}$) على التوالي مقارنة بالشاهد. بينما بلغت زيادة الثابت b 0.642 و1.952 تباعاً عند المستويين (5 و10 ل. م$^{-2}$) من ماء الجفت مقارنة بالشاهد.

يشير التحسن في الثوابت التجريبية للتربة (a وb) عند إضافة ماء الجفت إلى زيادة كمية الماء المتاح عند نفس الشد الرطوبي وتحوله إلى ماء أقل سهولة للامتصاص من قبل النبات، وبالتالي تسمح هذه الزيادة بالاحتفاظ بكميات إضافية من المياه، مما يزيد من كمية الرطوبة المتاحة في منطقة الجذر ويسمح بفترات زمنية أطول بين الريات (Yin *et al.*, 2012;Liu,*et al.*, 2017). وهو ما سينعكس إيجاباً على نمو النبات وإنتاجيته (Lawlor *et al.*, 2004).

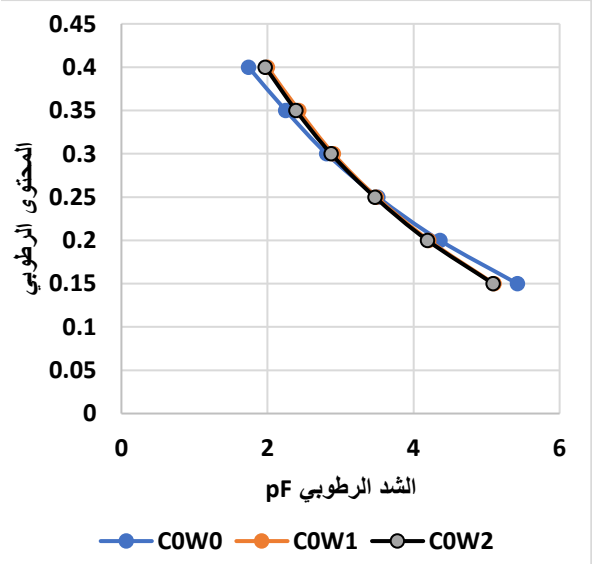
ذكر (Diamantis *et al*), 2013 أن المحتوى الرطوبي لتربة رملية ارتفع إلى 50% مقارنة بالشاهد وبعد 4 أسابيع من إضافة OMW 4 ل.م$^{-2}$، وهذا يعزى إلى تباطؤ معدل جفاف التربة مع مرور الوقت في قطعة الأرض المعاملة بمياه الجفت. أعزيت زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء عند إضافة ماء الجفت بالمستويات (5 و10 ل.م$^{-2}$) إلى توليد مكونات كارهة للماء أثناء تحلل المواد العضوية، وبقايا الزيوت والشحوم وهي مواد شبيهة بالشمع تشكل طبقة على جزيئات التربة (Bisdom *et al.*, 1993).

الجدول (5): المعادلات والثوابت التجريبية ومعاملات التحديد لمنحنيات الشد الرطوبي عند العمقين (0–20و 20-40سم) .

المعاملة	العمق 0-20 سم				العمق 20- 40سم			
	المعادلة	معامل التحديد	الثوابت التجريبية		المعادلة	معامل التحديد	الثوابت التجريبية	
			a	b			a	b
W0	$\Psi=0.157.\theta^{-6.679}$	$r^2=0.99$	0. 157	-6.679	$\Psi=0.019.\theta^{-8.704}$	$r^2=0.97$	0.019	-8.704
W1	$\Psi=0.216.\theta^{-6.396}$	$r^2=0.98$	0. 216	-6.396	$\Psi=0.047.\theta^{-8.062}$	$r^2=0.99$	0. 047	-8.062
W2	$\Psi=0.388.\theta^{-5.816}$	$r^2=0.98$	0. 388	-5.816	$\Psi=0.211.\theta^{-6.752}$	$r^2=0.99$	0. 211	-6.752



الشكل (1) منحنيات الشد الرطوبي عند معدلات مختلفة وماء الجفت للعمق 0–20 سم



الشكل (2) منحنيات الشد الرطوبي عند معدلات مختلفة وماء الجفت للعمق 20–40 سم.

مؤشرات نبات فول الصويا (المسطح الورقي سم^{2}، الإنتاجية كغ. دونم$^{-1}$والبروتين%):

تظهر النتائج في الجدول (6) تغيرات المسطح الورقي سم$^{-2}$، الإنتاجية كغ. دونم$^{-1}$، ونسبة البروتين في حبوب فول الصويا تحت تأثير مستويات مختلفة من ماء الجفت. حققت المعاملة بماء الجفت 10 ل. م$^{-2}$ القيم العليا لمؤشرات النمو والإنتاجية ونسبة البروتين حيث بلغت زيادة للمسطح الورقي ونسبة البروتين قدرها 28.22% و18.75%على التوالي. بينما بلغت زيادة الإنتاجية 38.25% و63.22% عند استخدام (5 و10 ل. م$^{-2}$) من ماء الجفت على التوالي.

أدت إضافة ماء الجفت عند المستويين (5 و10 ل. م$^{-2}$) لزيادة المسطح الورقي لنبات فول الصويا معنوياً بمقدار 800.48 و1694.33 سم$^{-2}$ تباعاً مقارنة بالشاهد. من جهة أخرى ارتفعت إنتاجية نبات فول الصويا بعد إضافة ماء الجفت (5 و10 ل. م$^{-2}$) للتربة معنوياً بمقدار 76.7 و126.76 كغ. دونم$^{-1}$ تباعاً مقارنة بالشاهد وبصورة مشابهة ازدادت نسبة البروتين في بذور فول الصويا معنوياً مع زيادة مستوى الإضافة من ماء الجفت لتبلغ أقصاها عند 10 ل. م$^{-2}$ بمقدار 5.13% مقارنة بالشاهد.

المعاملة	المسطح الورقي سم^{2}	الإنتاجية كغ. دونم$^{-1}$	البروتين%
W0	6004 c	200.5 c	27.35 c
W1	6804.48 b	277.2 b	29.95 b
W2	7698.33 a	327.26 a	32.48 a
Lsd at 5%	107.845	13.9	1.220

الاستنتاجات والتوصيات:

1–تظهر النتائج أن إضافة ماء الجفت 5 و10 ل. م–2 أدت إلى ارتفاع إنتاجية نبات فول الصويا معنوياً بمقدار 76.7 و126.76 كغ. دونم–1 تباعاً وبلغت أقصاها 327.26 كغ. دونم–1عند المستوى 10 ل. م–2. سببت المعاملة بماء الجفت 10 ل. م–2 الحصول على القيم العليا لمؤشرات النمو ونسبة البروتين حيث بلغت الزيادة في المسطح الورقي، ونسبة البروتين مقدار 28.22% و18.75%على التوالي.

2– انخفضت الكثافة الظاهرية معنوياً في كلا العمقين (0–20 سم و20–40 سم) للتربة اللومية المدروسة مع زيادة مستويات الإضافة من ماء الجفت. بلغ الانخفاض الأكبر مقدار 0.1 غ. سم–3 عند مستوى الإضافة الأعلى 10 ل. م–2من ماء الجفت لكلا للعمقين (0–20 سم و0–40 سم).

3– تحسنت الثوابت التجريبية للتربة عند الري بماء الجفت بكلا المستويين لتبلغ قيمها العليا عند المستوى 10 ل. م–2 حيث بلغ كل منهما a= 0.388 و b= 5.816– لطبقة التربة 0–20 سم وa= 0.211 و b= 6.752– للطبقة 20–40 سم.

4–ارتفعت المسامية الكلية للتربة المدروسة عموماً معنوياً عند كلا العمقين (0–20 سم و20–40 سم) مع زيادة مستويات الإضافة من ماء الجفت لتبلغ أعلاها عند مستوى إضافة 10 ل.م–2 بزيادة مقدارها 3.63% و4.59% مقارنة بالشاهد لكل من العمقين (0–20 و20–40 سم) على التوالي. حقق مستوى الإضافة من ماء الجفت 10 ل.م–2 في العمق20–40 سم القيمة العليا من حجم المسامية الكلية 44.86 بينما حقق المستوى 5 ل.م–2 من ماء الجفت القيمة القصوى لحجم المسامات الحاوية على الماء المتاح15.87.

وانطلاقاً من ذلك نوصي بما يلي:

1– استخدام ماء الجفت للتربة بمعدل 10 ل. م–2 على تربة لومية لتحسين خصائص التربة الفيزيائية وزيادة نمو وإنتاجية نبات فول الصويا.

2-إجراء الدراسة باستخدام ماء الجفت على أنواع أخرى من الترب لمعرفة مستوى الإضافة المناسب منه في تحسين الخواص الفيزيائية والهيدروديناميكية للتربة.

المراجع:

ابرهيم جهاد، بركات منى (2013). فيزياء التربة. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين. سورية.

ابراهيم، جهاد وهيثم عيد وشذا أسعد (2017). أثر إضافة ماء الجفت بمستويات مختلفة من السعة الحقلية على بعض الخصائص الفيزيائية والهيدروديناميكية للتربة وعلى إنتاجيتها من محصول البطاطا (*Solanum Tuberosum.L*). مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية– سلسلة العلوم البيولوجية, 38(2).

أسعد، شذا. (2022). أثر إضافة مستويات مختلفة من ماء الجفت على منحنيات الشد الرطوبي في بعض الصفات الكمية والنوعية لدرنات البطاطا في تربة طينية ثقيلة. مجلة البحوث العلمية الزراعية– 10 (1):258–273.

Abichou, M.; M. Labiadh; and W. Cornelis (2009). The olive mills waste water (OMW) as an organic amendment for controlling wind erosion in southern Tunisia by improving the soil surface structure. Journal of Arid Land Studies. 19(1):242–246.

Abu-Zreig, M.; and M. Al-Widyan (2002). Influence of olive mills solid waste on soil hydraulic properties. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 33:505–517.

Aranda, V.; J. Caleroa; I. Plaza; A. Ontiveros-Ortega (2016). Long-term effects of olive mill pomace co-compost on wettability and soil quality in olive groves Geoderma, 267:185-195.

Barbera, A. ; C. Maucieri; V .Cavallaro; A .Ioppolo; G .Spagna. (2013). Effects of spreading olive mill wastewater on soil properties and crops, a review. Agric. Water Manag. 119:43–53.

Bernharat C. (1967). Uber die Berechnung der Fahhgeschwindigokeit Kugelformiger Teilcheninzahen

Bisdom, E.B.A.; L.W. Dekke; J.F.T. Schoute; N. Sawatski; X. (1997). LiImportance of soil-water relations in assessing the endpoint of bioremediated soils. II. Water repellency in hydrocarbon contaminated soils Plant Soil. 192: 227- 236.

Bonari, E.; L. Ceccarini (1993). Sugli effetti dello spargimento delle acque di vegetazione sul terreno agrario: risultati di una ricerca sperimentale Genio Rurale, 5: 60-67.

Breakthrough under Non steady Flow. Journal of Soil Science. 42: 71–81.

Canadian journal of soil science. 88(3):315-325.

CBS: Central Bureau of Statistics. National report for Syrian resources. Damascus, Syria. http://cbssyr.sy/index-EN.htm

Change and Soil Interactions. 473–508. doi:10.1016/b978-0-12-818032-7.00018-7

Chiesura, A. ; V. Marano, P .De Francesco; A. Maraglino. (2005). Verso la sostenibilità della filiera olivicola: trattamento, recupero e valorizzazione dei sottoprodotti oleari. UNASCO, Roma

Ciocca, F.; I. Lunati, and M. B. Parlange (2014). Effects of the water retention curve on evaporation from arid soils.

Coniferous Forests. Soil Science Society of America Journal. 61(4): 1190.

Cox, L.; R. Celis; M.C. Hermosin; A. Becker; J. Cornejo (1997). Porosity and herbicide leaching in soils amended with olive mill wastewater. Agriculture, Ecosystems and Environment. 65: 151-161.

Diamantis, V. ; T.H. Erguder; A. Aivasidis; W. Verstraete; E. Voudrias (2013). Wastewater disposal to landfill-sites: a synergistic solution for centralized management of olive mill wastewater and enhanced production of landfill gas J. Environ. Manag. 128: 427-434.

Emerson, W.W. (2008). Aggregate stability to drying and wetting. In: Chesworth, W. (Ed.), Encyclopedia of Soil Science,Part 1, Springer, Dordrecht, Netherlands.

Gardner, WR. (1960) .Dynamic aspects of water availability to plants. Soil Science¸ (89): 63–73.

Geophysical Research Letters. 41: 3110–3116..

Gikas, GD.; ID. Tsakmakis; VA. Tsihrintzis (2018). Hybrid natural systems for treatment of olive mill wastewater. J Chem Technol Biotechnol. 93(3):800–809.

Indoria, A. K.; K. L Sharma; and K. S. Reddy (2020). Hydraulic properties of soil under a warming climate. Climate

Jain, T. B.; R. T Graham; and D. L. Adams (1997). Carbon to Organic Matter Ratios for Soils in Rocky Mountain

Jarvis, N. J.; L. Bergstrom; and P. E. Dik (1991). Modeling Water and Solute Transport in Macroporous Soils .2. Chloride

Kavvadias, V.; M. Doula; S. Theocharopoulos (2014). Long-term effects on soil of the disposal of olive mill waste waters (OMW). Environ Forensics. 15(1):37–51.

Khalil, A.; G. Abdel Nasser; W. Aly; and A. A. Hasham (2019). Utilization of Liquid Olive Mill Waste and Some Natural Conditioners for Improving Sandy Soil Properties. Alexandria Journal of Soil and Water Sciences. 3(2): 68-87. Kostova, A. A.; U. K. Novaselova; and Gareast, A. P (1984). Increasing the production of plant protein. Moscow, P192.

Lawlor, DW.; K. Mengel; EA. Kirkby (2004). Principles of plant nutrition. Ann Bot 93:479–80.

Liu, Q.; B. Liu; Y. Zhang; Z. Lin; T. Zhu; R. J. Liu (2017). Can biochar alleviate soil compaction stress on wheat growth and mitigate soil N_2O emissions? Soil Biol. Biochem. 104: 8–17.

Lozano-Garcia, B. ; L. Parras-Alcantara; M. Del Torro Carillo de Albornoz. (2011) Effects of olive mill wastes on surface soil properties, runoff and soil losses in traditional olive groves in southern SpainCatena. 85: 187-193

Magdich, S.; C. Ben Ahmed; R. Jarboui; B. Ben Rouina; M. Boukhris; E (2013). Ammar Dose and frequency-dependent effects of olive mill wastewater treatment on the chemical and microbial properties of soil. Chemosphere. 93: 1896-1903.

Mahmoud, M.; M. Janssen.; S. Peth; R. Horn; B.Lennartz (2012). Long-term impact of irrigation with olive mill wastewater on aggregate properties in the top soil. Soil Tillage Research. 124:24–31

Mahmoud, M.; M. Janssen; S. Peth; R. Horn; and B. Lennartz (2012). Long-term impact of irrigation with olive mill wastewater on aggregate properties in the top soil. Soil and Tillage Research. 124: 24–31.

Marques, I.P. (2001). Anaerobic digestion treatment of olive oil mill wastewater for effluent re-use in irrigation Desalination. 137(1-3): 233-239

Medic_Bergakademie2.

Mekki, A.; A. Dhouib; S.Sayadi (2013). Effects of olive mill wastewater application on soil properties and plants growth. International Journal of Recycling. Organic Waste Agriculture. 2: 15–21.

Methods of measuring plant growth parameters. Tashkent Agricultural Institute, Tashkent, 101 pp.

Morisot, A (1979). Utilisation des margines per espandage L'Olivier, 19 :8-13.

Pagliai, M.; G. Guidi; M. Lamarca; M. Giachetti and G. Lucamante (1981). Effects of sewage sludges and composts on

Pagliai, M.; S. Pellegrini; N. Vignozzi; R. Papini; A. Mirabella; C. Piovanelli; C.Gamba; N. Miclaus; M .Castaldini; C.De

Paredes, C.; Cegarra, J.; Roig, A.; Sanchez-Monedero, M.; Bernal, M.P (1999). Characterization of olive mill wastewater (alpechin) and its sludge for agricultural purposes. Bioresour. Technol. 67: 111–115

Pearson, D (1981). The chemical analysis of food. chemical publishing company, INC, New York.Tshernikova, E.A.

Perie, C.; and R.Ouimet (2008). Organic carbon, organic matter and bulk density relationships in boreal forest soils.

Phommalath, S.; M. Teraishi; T. Yoshikawa; H.Saito; T. Tsukiyama; T. Nakazaki; T. Tanisaka; Y. Okumoto (2014).

Rokaya, N.; M. Aabdulaziz; I. Abdulhamid; S. salameh; Y.Mohammed; T. alidib; F.Saad (2005). Field crop production Tishreen University, Lattakia, Syria.

Ryan, J.; G. Estefan; and A. Rashid. (2003). Soil and Plant Analysis Laboratory Manual2. ICARDA NARC. 172pp.

S'habou, R.; M. Zairi; A. Kallel; A. Aydi; and Dhia, H. B (2009). Assessing the effect of an olive mill wastewater evaporation pond in Sousse. Tunisia Environ geol. 58 (3) :679.

Sahraoui, H.; S. Kanzari; M. Hachicha; and H. J. Mellouli (2015). Olive mill wastewater spreading effects on hydraulic soil properties. The Experiment. 30(4): 2002–2011.

Sahraoui, H.; S. Kanzari; M. Hachicha; HJ. Mellouli (2014). Olive mill effluent spreading effects on water retention of tunisian sandy loam soil. Walailak J Sci Technol (WJST) 11(1) :51–62.

Sciarria, TP.; A. Tenca; A. D'Epifanio;B. Mecheri; G. Merlino; M. Barbato; F. Adani (2013). Using olive mill wastewater to improve performance in producing electricity from domestic wastewater by using single-chamber microbial fuel cell. Biores Technol. 147:246–253.

Seo, J.-H.; K. Kim; -S. Ko; J.-M.; M.-S. Choi; B.-K. Kang; S.-W. Kwon; T.-H. Jun (2019). Quantitative trait locus analysis for soybean (Glycine max) seed protein and oil concentrations using selected breeding populations. Plant Breed. 138:95–104.

Simone; R. Pini; B.Pezzarossa; E. Sparvoli (2001). Influenza dei reflui oleari sulla qualità del suolo. L'informatore Agrario 50 (Suppl. 1): 13–18. soil porosity and aggregation. Journal of Environmental Quality. 10556–561.

Tendon, H.L.S (2005).Analysis of soils, plants, water and Fertilizers.

TGL. 1985. 24300/05: Aufnahme landwirtschaftlich genutzter standorten,Kornungsarten undskelettgehalt_6S.,Akad.landw.wiss,Berlin.

Tshernikova, E. A(1981). Methods of measuring plant growth parameters. Tashkent Agricultural Institute, Tashkent, pp 101.

Vaz, C. M. P.; M. de Freitas Iossi; J.de Mendonça Naime; Á. Macedo; J. M. Reichert; D. J. Reinert; and M. Cooper (2005). Validation of the Arya and Paris Water Retention Model for Brazilian Soils. Soil Science Society of America Journal. 69(3): 577 doi:10.2136/sssaj2004.0104

Vella, F.; E. Galli ; R. Calandrelli; D. Cautela; B (2016). LarattaEffect of olive mill wastewater spreading on soil properties Bull. Environ. Contam. Toxicol. 97: 138-144.

Ventrella, D.; M. Castellini; S. Di Prima; P .Garofalo; and L. Lassabatère (2019). Assessment of the physically-based Hydrus-1D model for simulating the water fluxes of a Mediterranean cropping system. Water. 11: 1657. https://doi.org/10.3390/w11081657

Westman, C. J.; J. Hytönen; and A. Wall (2006). Loss-on-ignition in the determination of pools of organic carbon in soils of forests and afforested arable fields. Communications in soil science and plant analysis, 37(7-8):1059-1075.

Wide genetic variation in phenolic compound content of seed coats among black soybean cultivars. Breed. Sci. 64: 409–415.

Yin, S.H.; Z.H. Chang; L.B. Han; X.S. Lu Yin (2012). Study on optimization of moisture retention for golf green rootzone soil mixtures. Acta Ecol. Sin. 32:26–32.

The effect of olive mill wastewater on some physical and hydrometeorological soil characteristics and on soybean growth and productivity

Evan Dayoub*(1), Jihad Ibrahim (1), Samar Hasan (2), and Ola Kajo (3)

(1).Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2). Agricultural Scientific Research Center (mathematical modelling of the solutions movement in soils), Lattakia, Syria.

(3). Department of Field Crops (oil crops), Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding Author: Evan Dayoub, E. mail: dayoubevan@gmail.com).

Received: 29/01/2024 Accepted:25/05/2024

Abstract

This research was conducted in Latakia (Fideo Livestock farming) in 2022 to study the effect of three olive mill wastewater rates (0-5-10 $l.m^{-2}$) in some soil's physical and hydronomical characteristics and soybean growth and productivity characteristics growing in a loamy soil. The experiment showed a significant decrease in the bulk density of the examined soil in both depths (0-20 and 20-40 cm) with increasing OMWW rates. OMWW level of 10 $l.m^{-2}$ in soil depth 0-20 cm achieved the highest value of total porosity 52.10 and pores containing available water 16.46. Similarly, the OMWW level of 10.$l.m^{-2}$ achieved the heday value of total porosity 44.86 in soil depth 20-40 cm, while the maximum value of pores containing available water15.87 was attained at the level 5 $l.m^{-2}$ of OMWW. On the other side, the treatment with 10 $l.m^{-2}$ of OMWW resulted in the best results of growth, productivity, and protein content, where the increments in leaf area and protein content were 28.22%,18.75% respectively, whilst productivity reached 38.25% and 63.22% when using 5 and 10 l. m^{-2} respectively.

Keywords: bulk density, moisture tension ,plant available water- olive mill wastewater, soybean.