

دراسة تأثير إضافة ماء الجفت على بعض الخواص الكيميائية للتربة ونمو نبات التبغ صنف فرجينيا

د. عيسى كيبو*

د. عبد العزيز بو عيسى**

قيس علي***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/١١/٢٣ . قُبل للنشر في ٢٠٢٦/٢/٢٣)

□ ملخص □

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2022 - 2023 في محطة زاهد الغربية لبحوث المياه والري التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس ، وذلك وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، حيث تضمنت التجربة (5) معاملات (M5,M4,M3,M2,M1)، وبثلاثة مكررات لكل معاملة. هدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة مياه الجفت على حده أو مع الأسمدة الكيميائية على بعض الخصائص الكيميائية للتربة (المادة العضوية %، pH، الأزوت الكلي، الفوسفور والبوتاسيوم المتاحين ppm) وفي بعض مؤشرات النمو والغلة الجافة لنبات التبغ صنف فرجينيا. حيث درست الصفات المورفولوجية والفيسيولوجية الآتية: (ارتفاع النبات (سم) ، مساحة المسطح الورقي الكلي (م²/نبات)، إنتاجية النبات من الأوراق الجافة (كغ/دونم)). أظهرت نتائج التجربة أن إضافة ماء الجفت بمعدل 150 م³/هكتار أدى إلى زيادة معنوية واضحة في مؤشرات التربة الخصوبية (الأزوت الكلي، الفوسفور والبوتاسيوم المتاحين ppm)، وكذلك محتوى التربة من المادة العضوية، كما أدت إضافة ماء الجفت بالمعدل المذكور سابقاً إلى تعويض أكثر من 60% من الأسمدة المعدنية الموصى إضافتها إلى التربة عند زراعة صنف فرجينيا.

الكلمات المفتاحية: ماء الجفت، صنف فرجينيا، الخواص الكيميائية للتربة.

*أستاذ في قسم علوم التربة والمياه - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية - سورية

** أستاذ في قسم علوم التربة والمياه - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية - سورية

*** طالب دراسات عليا (دكتوراه) - قسم علوم التربة والمياه - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية - اللاذقية - سورية

A Study on the Effect of Adding Olive Mill Wastewater on Some Chemical Properties of Soil and the Growth of Virginia Tobacco Plants

Dr. Issa Kbibo*
Dr. Abd Alaziez Boiesa**
Kais Ali***

(Received 23/11/2025 . Accepted 23/2/2026)

□ ABSTRACT □

The research was carried out during the 2022-2023 agricultural seasons at the Zahid Al-Gharbiya Station for Water and Irrigation Research, affiliated with the Agricultural Scientific Research Center in Tartous Governorate, according to a Randomized Complete Block Design (RCBD). The experiment included five treatments (M5, M4, M3, M2, M1), with three replications for each treatment. The research aimed to study the effect of adding olive mill wastewater alone or in combination with chemical fertilizers on some chemical properties of the soil (Organic Matter %, pH, Total Nitrogen, available Phosphorus and Potassium in ppm) and on some growth indicators of Virginia tobacco plants. The following morphological and physiological traits were studied: (Plant height (cm) and total leaf area (m²/plant), Plant productivity of dry leaves (kg/dunam)). The results of the experiment showed that the addition of olive mill wastewater at a rate of 150 m³/hectare led to a significant and clear increase in soil fertility indicators (Total Nitrogen, available Phosphorus and Potassium in ppm), as well as the soil content of organic matter. The addition of olive mill wastewater at the aforementioned rate also compensated for more than 60% of the recommended mineral fertilizers for soil when cultivating the Virginia variety.

Keywords: Olive Mill Wastewater, Virginia variety, Soil Chemical Properties.

* professor-Department of Soil and Water Science- Faculty of Agriculture- Lattakia University-Lattakia-Syria.

** professor-Department of Soil and Water Science- Faculty of Agriculture- Lattakia University-Lattakia-Syria.

*** Postgraduate student- Department of Soil and Water Science- Faculty of Agriculture- Lattakia University, Lattakia- Syria

1- المقدمة:

تتصدر سورية زراعة التبغ في الوطن العربي، فقد كانت أولى زراعة له في آسيا الصغرى في اللاذقية 1590م، وبلغت الإنتاجية من التبغ الجاف في سوريا (18679-31293) ألف طن في عامي 2019-2020 م على التوالي (المجموعة الإحصائية السورية 2022).

تراوحت المساحة الإجمالية المزروعة بالتبغ عام 2022م بين بعل ومروي 6353 هكتار وإنتاجية 9808 طن وبغلة 1548 كغ / هـ على هيئة أوراق جافة هوائية (المجموعة الإحصائية الزراعية 2022). يعد تبغ الفرجينيا العمود الفقري لصناعة التبغ العالمية، حيث يشكل المكون الرئيسي للسجائر التقليدية بنسبة تصل إلى 70% من الخلطات التجارية، فهو الأكثر استخداماً في تصنيع التبوغ في مختلف أنحاء العالم بفضل جودة الطعم، والرائحة اللطيفة، وارتفاع مردود وحدة المساحة، يتبع الفرجينيا التبوغ الأمريكية التي تتميز بالنكهة والطعم والتي تعد حشوات مألوفة تستخدم في تصنيع السجائر، حيث تكسبها الطعم والنكهة والاحتراق الجيد والطعم الحلو المذاق لارتفاع نسبة السكريات الكلية حوالي (1.8-27.2%)، (Davis and 1999 Nielsen).

إن محصول التبغ من أكثر المحاصيل قابلية للتكيف الواسع مع التربة والمناخ والعمليات الزراعية ومنها الري والتسميد، ويستجيب هذا المحصول بحساسية عالية للعوامل الجوية والظروف المتعلقة بالتربة، وإن تغيراً مهماً كان طفيفاً في هذه الظروف البيئية السابقة يمكن أن يؤدي إلى تعديل في الإنتاجية ونوعية المحصول الجاف من الأوراق، (Bai et al., 2007).

تمثل ماء عصر الزيتون المنتج الثانوي السائل لعملية عصر ثمار الزيتون ، لونه بني طعمه مر حامضي يحوي على تركيز عالي من الملح وعلى نسبة عالية من المادة العضوية وكمية جيدة من العناصر المعدنية يختلف حجمه حسب منظومة الاستخلاص في عملية العصر (مكابس طرد مركزي) وتتراوح الكمية الناتجة عن عصر اطن من ثمار الزيتون من (640-1100) ليتر، تتكون ماء عصر الزيتون بشكل عام من ماء نسبة 88-94% ، مواد صلبة 6-12% مواد عضوية من 5.5-10.5% ومواد معدنية 0.5-1.5%، إن هذا السائل غني بالمادة العضوية التي يمكن الاستفادة منها كسماد بعد إضافته إلى التربة بفعل الأحياء الدقيقة (Di Giovacchino et al., 2002).

يُمثل التطبيق الزراعي لماء الجفت تدخلاً ذا تأثير بالغ على النظام الكيميائي للتربة، حيث تتفاعل مكوناته العضوية وغير العضوية مع العناصر الموجودة في البيئة الأرضية، مما يؤدي إلى تغييرات معقدة يمكن أن تكون مفيدة أو ضارة بناءً على طريقة التطبيق وتركيزه. تُعد دراسة هذه التغيرات أمراً محورياً لتقييم جدوى استخدام ماء الجفت كمحسن للتربة. إن النظرة الحديثة لإدارة النفايات الزراعية تتجه نحو الاقتصاد الدائري، الذي يسعى إلى تحويل التحديات إلى فرص عن طريق إعادة تدوير هذه النفايات كمورد قيم. في هذا الإطار، يبرز إمكانية استخدام ماء الجفت كمحسن للتربة وكمصدر للمواد العضوية والعناصر الغذائية، لا سيما البوتاسيوم. (Chartzoulakis et al., 2010).

أن إضافة مياه عصر الزيتون بمعدل 30 لتر/م² في السنة أدت إلى زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي، في حين لاحظ العلماء (Gonzales-Vila et al., 1995) أن ازدياد تركيز المواد الدهنية في

الطبقة السطحية من التربة عند إضافة مياه عصر الزيتون إلى التربة بمعدل 61 لتر/م² ولمدة أربع سنوات متتالية (López-Piñeiro *et al.*, 2011).

يؤثر ماء الجفت على العديد من الخصائص الفيزيائية للتربة فهو يحسن من مسامية التربة وذلك نتيجة احتوائه على الزيت بنسبة (11.5-29.8) غ/ل حسب طريقة الاستخلاص، وهذا له دور هام في تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها وزيادة الانتشارية الهيدروليكية فيها وتقدم جبهة الترطيب وزيادة قدرة التربة على مسك الماء (Chen *et al.*, 2021).

ولقد أكد (Pagliai *et al.*, 2001) إن إضافة ماء الجفت بمعدل 640 م³/هـ/سنة ولمدة ثلاث سنوات متتالية سبب زيادة في عدد المسامات التي أقطارها ما بين 50 - 500 ميكرون، إضافة لذلك تم تحويل البناء المدمج المتماسك إلى بناء حبيبي ذو مسامية عالية .

وفي دراسة قام بها مجموعة من الباحثين تبين إن إضافة ماء الجفت بمعدلات متزايدة، ساهم في زيادة مسامية التربة لاسيما المسام الدقيقة وتزداد نتيجة لذلك سعتها الحقلية حيث تكتسب التربة قدرة أكبر على الاحتفاظ بالماء كما تزداد نفاذيتها تبعاً للإضافات المتزايدة من (OMWW) ، وهذا يعود بشكل أساسي إلى المركبات العضوية الذائبة والمعلقة إضافة للأملاح التي يحويها (Zenjari and Nejmeddine, (OMWW, 2001).

أشارت دراسة أجراها (Mahmoud *et al.*, 2012) أنه أدى استخدام ماء الجفت لفترة طويلة لمدة (5-15) سنة إلى زيادة كل من مسامية التربة وثباتية واستقرار التجمعات الترابية وذلك نتيجة لارتفاع محتوى التربة من الكربون العضوي الذي زاد من 0.79% في الشاهد إلى 3.20%، 3.28% بعد 5-15 سنة على التوالي من تطبيق ماء الجفت وذلك لأن الكربون يتصرف مثل الرباط اللاصق الذي يربط التجمعات الصغيرة مع بعضها لتشكيل التجمعات الكبيرة (Emerson, 2008) ، أيضاً زيادة نسبة المادة العضوية نتيجة الإضافة لعبت دور هام في ربط الحبيبات الصغيرة من التربة مع بعضها. كما بينت الدراسة أيضاً أن كل من الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية للتربة انخفضتا بشكل تدريجي وهذا عائد إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والكربون العضوي، والمعروف أن المواد العضوية هي أقل كثافة من الجزء المعدني في التربة. كما وجد (Mahmoud *et al.*, 2010) في دراسة أخرى أن قيمة معامل التوصيل الهيدروليكي المشبع تزداد وتزداد نفاذية التربة مع الاستخدام الطويل المدى لماء الجفت.

كما وجد (Blanco-Canqui *et al.*, 2009) أن الاستخدام المنتظم لماء الجفت قد حسن من مقاومة التربة للانجراف المائي والريحي؛ بسبب تكون تجمعات ترابية أكثر ثباتية واستقرار، كما أنه قلل من آثار الجريان السطحي للتربة لأن معدل تسرب أو نفاذية المياه يكون أعلى في الترب المتجمعة والتي تكون أقل تعرضاً للجريان السطحي (Sukartaatmadja *et al.*, 2003).

تشير الدراسات الحديثة إلى أن التطبيق الأمثل لماء الجفت يمكن أن يكون له تأثيرات معنوية إيجابية على النمو الخضري، بما في ذلك ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي، في أصناف التبغ. يعزى هذا التأثير بشكل رئيسي إلى المحتوى العضوي والعناصر الغذائية المتاحة في ماء الجفت، والذي يعمل كمصدر مغذي عند إضافته بتركيزات مناسبة (Chen *et al.*, 2021).

2- أهمية البحث وأهدافه:

2-1- أهمية البحث:

نتيجة للتطور الصناعي، برزت مشاكل عديدة متمثلة بالتخلص الآمن من النواتج الثانوية لهذه الصناعات، سواء أكانت تلك الصناعات قائمة على المنتجات الزراعية أو توفير مستلزماتها من أسمدة وغيرها، كما برزت في الآونة الأخيرة مشكلة التخلص من مياه عصر الزيتون أو ما يصطلح على تسميته بماء الجفت، حيث تقدر الكمية الكلية الناتجة من معاصر الزيتون في سوريا بحوالي مليون م³، من هذا الواقع و اعتماداً على نتائج دراسات عديدة والتي تشير إلى النتائج الإيجابية لإضافة مياه الجفت إلى التربة الزراعية، و دوره في تحسين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة الزراعية، كما يُعد التبغ محصولاً اقتصادياً حيوياً في العديد من المناطق، وتبرز الحاجة الملحة لاستراتيجيات زراعية مستدامة تُعزز نموه وإنتاجه مع ترشيد استخدام المياه والأسمدة الكيميائية، خاصة في ظل التحديات المتمثلة في ندرة المياه وارتفاع تكاليف المدخلات الزراعية والضغط البيئي. فنجاح زراعة هذا المحصول التجاري الرفيع يعتمد بشكل حاسم على الإدارة الدقيقة للموارد المائية والعناصر الغذائية وعوامل تحسين الكفاءة الفسيولوجية.

2-2- هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة مياه الجفت على حده أو مع الأسمدة الكيميائية على بعض الخصائص الكيميائية للتربة وفي بعض مؤشرات النمو لنبات التبغ صنف فرجينيا.

3- مواد البحث وطرقه:

3-1- موقع الدراسة:

تم تنفيذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2022 - 2023 في محطة زاهد الغربية لبحوث المياه والري التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس، والتي تقع في القسم الغربي من سهل عكار على خط عرض 34.42 شمالاً وطول 35.59 شرقاً، كما تبعد عن شاطئ البحر الأبيض المتوسط مسافة 4.5 كم وترتفع 11 م عن مستوى سطح البحر. تقع هذه المحطة في منطقة الاستقرار الأولى التي يسودها المناخ المتوسطي الذي يمتاز بشتائه الماطر وصيفه الطويل الجاف.

3-2- تربة موقع الدراسة:

أما بالنسبة لتربة الموقع فتمتاز بكونها طينية داكنة غنية بمعدن المونتموريونيت وتصنف ضمن المجموعة (Verti soil)، إذ تنكش عند جفافها وتنتفخ عند ترطيبها تحوي شقوق عميقة في فصل الصيف. تم إجراء تحليل فيزيائي وكيميائي لتربة التجربة للوقوف على خصوبتها، حيث أخذت 8 عينات من التربة من عمق (0-30) سم وإجراء بعض التحاليل عليها في مخبر تحليل التربة في محطة بيت كمونة التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس. وجاءت نتائج التحليل كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1): بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة

العامل المدروس	الطين %	السلت %	الزمل %	القوام	OM %	pH	EC ميليموس/سم	N %	P ppm	K ppm
التقدير	56	22	22	طينية	1.34	7.81	0.8	0.13	12.2	274

3-3- المادة النباتية:

أُستخدم في البحث تبغ صنف فرجينيا (كوتساكا VK51) (*Nicotiana tabacum var. Virginie*) (VK51) (شتول جاهزة للزراعة في الأرض الدائمة)، تم الحصول عليها من مركز جب حسن (اللاذقية)، التابع للمؤسسة العامة للتبغ.

3-4- ماء الجفت المستخدم:

عبارة عن ماء مأخوذ من معصرة زيتون الشلوف الحديثة في محافظة طرطوس ، والتي تعمل بنظام الطرد المركزي تمثل ماء عصر الزيتون المنتج الثانوي السائل لعملية عصر ثمار الزيتون، لونه بني طعمه مر حامضي يحوي على تركيز عالي من الملح وعلی نسبة عالية من المادة العضوية وكمية جيدة من العناصر المعدنية يختلف حجمه حسب منظومة الاستخلاص في عملية العصر (مكابس طرد مركزي)، حيث يظهر الجدول (2) مكونات ماء عصر ثمار الزيتون، وتتراوح الكمية الناتجة عن عصر 1طن من ثمار الزيتون من (640 - 1100) ليتر (Di Giovaechion L et al.,2002)

الجدول (2): مكونات ماء عصر ثمار الزيتون

اسم التحليل	القيمة المقدرة	الطريقة
تفاعل مياه الجفت Ph	5.22	قياس مباشر pH-meter
EC ميلي مومس/سم	6.12	جهاز قياس الناقلية
المواد الجافة غ/ل	85.35	تجفيف على درجة حرارة 60م°
المادة العضوية %	49.34	الترميز بالمرمدة على درجة حرارة 550 م°
COD غ/ل	150	الهضم بحمض الكبريت و السيليسيليك
أزوت عضوي مغ/ل	553	بوجود السيلينيوم كعامل مساعد (Ryan, H.L.S,2003)
فوسفور مغ/ل	268.5	
البوتاسيوم مغ/ل	1565	
الكالسيوم مغ/ل	123	
المغنيزيوم مغ/ل	120	
الحديد مغ/ل	20.5	
النحاس مغ/ل	2.5	
المنغنيز مغ/ل	3.7	

3-5- المعاملات المستخدمة:

الجدول (3): معاملات التجربة

الرمز	المعاملة
M1	تربة زراعية بدون إضافات (شاهد)
M2	المعادلة السمادية التقليدية لتبغ الفرجينيا (N/7-20، K/40-20، P/20-40) كغ/دونم
M3	15 م ² /ل ماء جفت
M4	المعادلة السمادية التقليدية + 15 م ² /ل ماء جفت
M5	نصف كمية المعادلة السمادية التقليدية + 15 م ² /ل ماء جفت

3-6- تصميم التجربة:

صُممت التجربة وفق القطاعات الكاملة (RCBD)، كما يظهر الجدول (4)، حيث كان عدد المعاملات (5) وعدد المكررات لكل معاملة (3) عدد القطع التجريبية (15) بحيث كانت الكثافة النباتية 2.2 شتلة /م² (البعد بين الخطوط 90 سم وبين الشتول 50 سم)، بحيث ضمت كل قطعة ثلاث خطوط و 8 نباتات في كل صف وكانت مساحة القطعة التجريبية 10.8 م² وعرض الممرات 1.5 م²، المساحة الإجمالية للتجربة 162 م² بدون ممرات الخدمة.

الجدول (4): مخطط التجربة

M1	M3	M5	M2	M4
M2	M4	M1	M3	M5
M5	M2	M4	M1	M3

3-7- العمليات الزراعية:

تمت حرّاة التربة حرّاة على العمق 20 سم بالمحرّات المطرّحي، ثم استخدمت العزّاقة الدورانية لتسوية سطح التربة وتنعيمه وإضافة الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية قبل شهرين من الزراعة، أما الأزوتية كانت على ثلاث دفعات الأولى أثناء الزراعة، والثانية بعد 25 يوم من الزراعة، والثالثة بعد 40 يوم من الزراعة. كما تمت إضافة ماء الجفت وفق المعاملات السابقة للتربة وتركها مدة 40 يوماً قبل الزراعة وتم قلبها مع التربة بعد الإضافة لضمان التوزيع المتجانس. تم التشتيل يدوياً على خطوط بعد تركيب شبكة الري بالتنقيط ووضع لوحات دالة على المعاملات المدروسة في كل قطعة تجريبية. تم ري التجربة بمياه الري خلال موسم النمو 9 ريات إضافة لريتي (التشتيل والتبريد).

تمت عمليات الخدمة الزراعية من ترقيع وعزيق ومكافحة (مبيدات أعشاب ومبيدات حشرية وفطرية) والري باستخدام شبكة الري بالتنقيط من أنابيب ونقاطات.

3-8- طرائق التحليل المستخدمة في البحث:

تم إجراء التحاليل اللازمة خلال الموسمين الزراعيين (2022-2023)، ومن ثم أخذ متوسط الموسمين. تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة حسب (Ryan et al., 2003).

- التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر وحدد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التصنيف الأمريكي.
- قياس الناقلية الكهربائية باستخدام جهاز قياس الناقلية الكهربائية في مستخلص (5:1) تربة :ماء
- تقدير المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب.
- تقدير pH التربة بواسطة جهاز pH-meter في معلق (5:1) تربة :ماء
- المحتوى الكلي من الأزوت بطريقة الهضم الرطب للتربة في حمض الكبريت الكثيف واستخدام طريقة كداهل

-تقدير الفوسفور المتاح بطريقة اولسن

- تقدير البوتاسيوم المتاح بطريقة الاستخلاص والتقدير بجهاز اللهب

3-9- الخصائص والصفات المدروسة:

القراءات الشكلية: ارتفاع النبات Plant Height (سم/نبات): تم تعليم 10 نباتات بشكل عشوائي

من كل قطعة تجريبية لتحديد الارتفاع حيث تم القياس بدءاً من مستوى سطح التربة وذلك مع دخول النبات مرحلة الإزهار (بعد شهرين من التشتيل).

مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات Plant Leaf Area (سم²): حيث تم حساب مساحة المسطح

الورقي الكلي للنبات (PLA) كالتالي:

المساحة الورقية (سم²) = طول الورقة (سم) × عرض الورقة (سم) × 0.6443 (عرب، 2001)

المسطح الورقي الكلي (سم²/نبات) = مجموع مساحة جميع أوراق النبات.

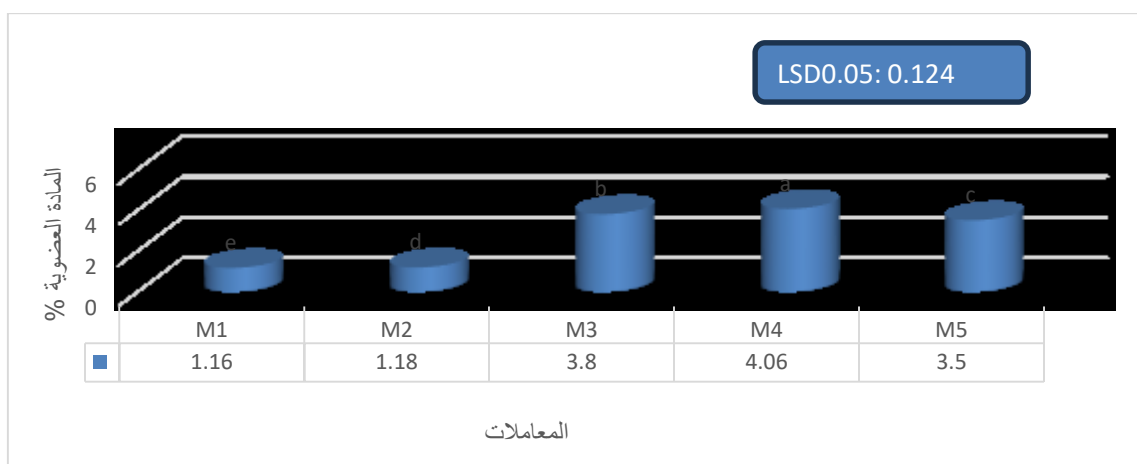
3-10- التحليل الاحصائي:

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Costate ANOVA واختبار ومن اختبار ANOVA وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات.

4- النتائج والمناقشة:

4-1- تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من المادة العضوية (%).

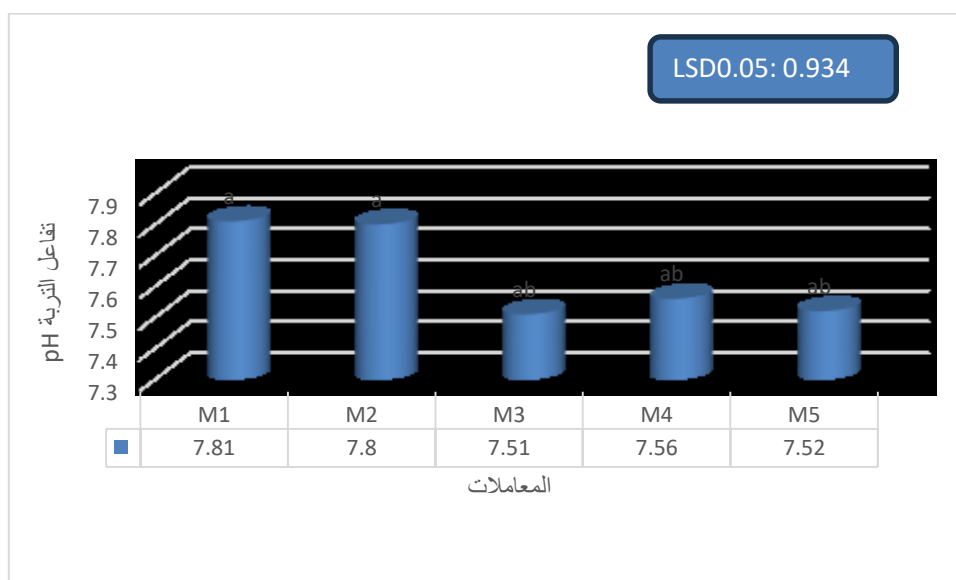
أظهرت نتائج الدراسة الموضحة بالشكل (1)، تفوق جميع المعاملات في محتواها من المادة العضوية على معاملة الشاهد، أدت معاملة التربة بماء الجفت بمعدل 15 ل/م² إلى زيادة في محتوى التربة من المادة العضوية وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت أعلى نسبة للمادة العضوية في المعاملة M4 (4.06%) بزيادة قدرها (2.9%) مقارنة مع الشاهد، يعد غنى ماء الجفت بالمواد العضوية القابلة للتحلل (مثل السكريات، والأحماض العضوية، والبوليفينولات) فرصة ذهبية لتحسين خصوبة التربة. عند معالجته بشكل صحيح (مثل الكمبوست)، تتحول هذه المواد عبر العمليات الحيوية إلى دبال مستقر. وتتوافق هذه النتائج مع دراسة Saadi *et al* (2007) أن التطبيق المباشر قمع النشاط الميكروبي مؤقتاً بسبب البوليفينولات، ولكن بعد تحللها، لوحظ زيادة لاحقة في النشاط البيولوجي للتربة. أكدت دراسة أحدث لـ Paredes *et al* (2019) أن التسميد بمخلفات معالجة ماء الجفت أدى إلى زيادة معنوية في محتوى المادة العضوية والكربون العضوي في التربة، كما عزز من تكوين الأحماض الدبالية، والتي تلعب دوراً محورياً في تحسين البنية الفيزيائية للتربة وزيادة قدرتها على تبادل الكاتيونات.



الشكل (1): تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من المادة العضوية (%).

4-2- تأثير إضافة ماء الجفت في درجة تفاعل التربة pH.

تعد درجة pH من خواص التربة الهامة، حيث أنها تؤثر على درجة إتاحة العناصر الغذائية في التربة (Zhao *et al.*, 2019)، تظهر النتائج المبينة بالشكل (2) بأن تغيرات الـ pH كانت طفيفة وذلك على الرغم من الطبيعة الحامضية لمياه الجفت، ويعود السبب في ذلك إلى أن تفاعل التربة المقاس هو بعد قطف أوراق التبغ أي بعد مرور حوالي 150 يوماً على إضافة مياه الجفت للتربة وهي فترة كافية لعودة تفاعل التربة إلى توازنه بفعل السعة التنظيمية للتربة ومن جهة أخرى فإن الأثر الحامضي لمياه الجفت يكون تأثيره واضحاً في منطقة الرايزوسفير ويبدأ تأثيره بالانخفاض كلما ابتعدنا عن منطقة الرايزوسفير وكلما امتد الزمن على الإضافة (كيببو، 2008).

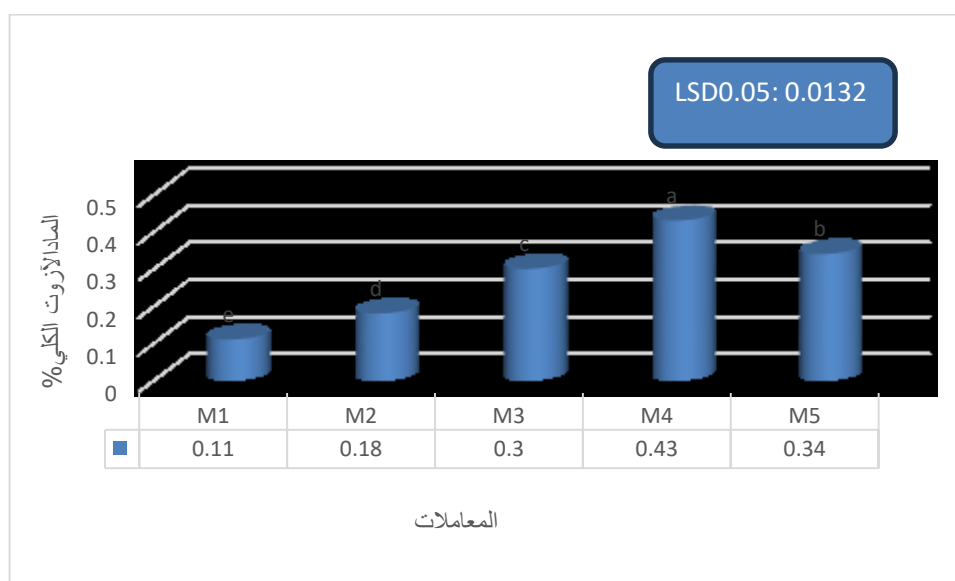


الشكل (2): تأثير إضافة ماء الجفت في درجة تفاعل التربة pH.

4-3- تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من الآزوت الكلي (%).

أظهرت نتائج الدراسة الموضحة بالشكل (3)، تفوق جميع المعاملات في محتواها من الأزوت الكلي على معاملة الشاهد، أدت معاملة التربة بماء الجفت بمعدل 15 ل/م² إلى زيادة في محتوى التربة من الأزوت الكلي وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت أعلى نسبة للأزوت الكلي في المعاملة M4 (0.43%) بزيادة قدرها (0.32%) مقارنة مع الشاهد.

ويعزى السبب إلى غنى مياه الجفت بالأزوت الكلي (553مغ/ليتر)، وكذلك إلى الـ pH الحامضي لمياه الجفت الذي قام بتعديل الـ pH التربة وزاد من درجة ذوبان العناصر الغذائية المختلفة، مما تقدم نرى أن نسبة الأزوت الكلي في التربة قد زادت مع إضافة مياه الجفت على الرغم من استهلاك جزء منه في العمليات الفيزيولوجية المؤثرة في نمو النبات، وهذا يتوافق مع (Mekki et al., 2013).

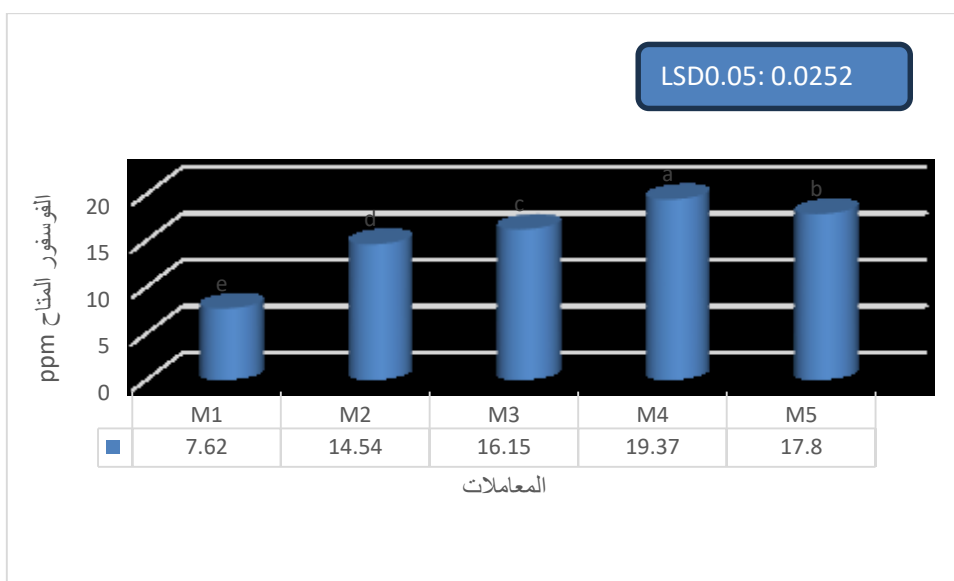


الشكل (3): تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من الأزوت الكلي (%).

4-4- تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من الفوسفور المتاح (ppm).

أظهرت نتائج الدراسة الموضحة بالشكل (4)، تفوق جميع المعاملات في محتواها من الفوسفور المتاح على معاملة الشاهد، أدت معاملة التربة بماء الجفت بمعدل 15 ل/م² إلى زيادة في محتوى التربة من الفوسفور المتاح وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت أعلى نسبة للفوسفور المتاح في المعاملة M4 (19.37 ppm) بنسبة قدرها (11.75 ppm) مقارنة مع الشاهد.

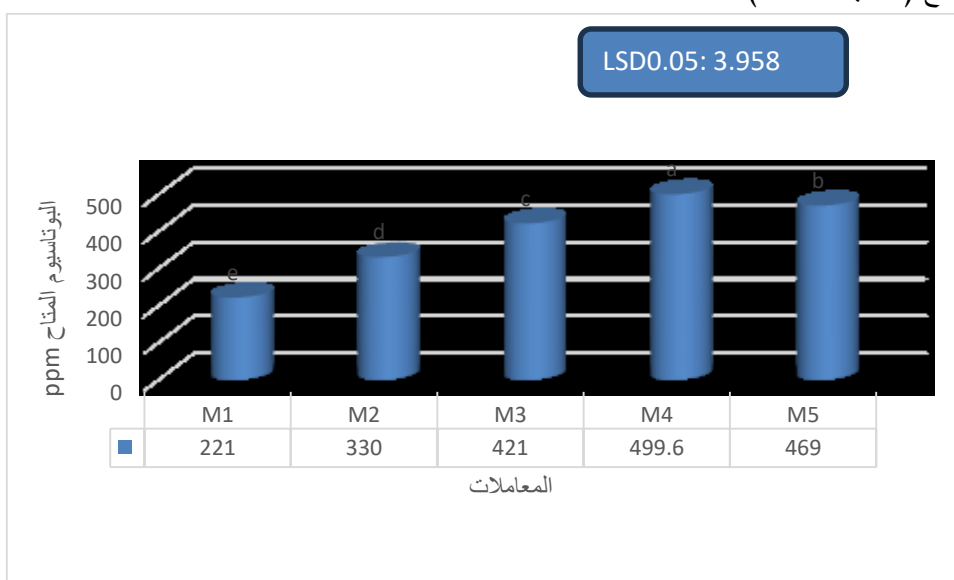
يبدو واضحاً من الشكل (4) الدور الكبير والواضح لمياه الجفت في زيادة محتوى التربة من الفوسفور المتاح ويعود ذلك إلى غنى مياه الجفت (268.5 مغ/ليتر) من الفوسفور المتاح، وكذلك إلى الـ pH الحامضي لمياه الجفت الذي قام بتعديل الـ pH التربة وبالتالي زيادة النشاط الحيوي وتحول جزء من الفوسفور غير القابل للذوبان إلى الشكل المتاح، تتوافق نتائج هذه الدراسة مع (كيببو، 2011).



الشكل (4): تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من الفوسفور المتاح (ppm).

4-5- تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (ppm).

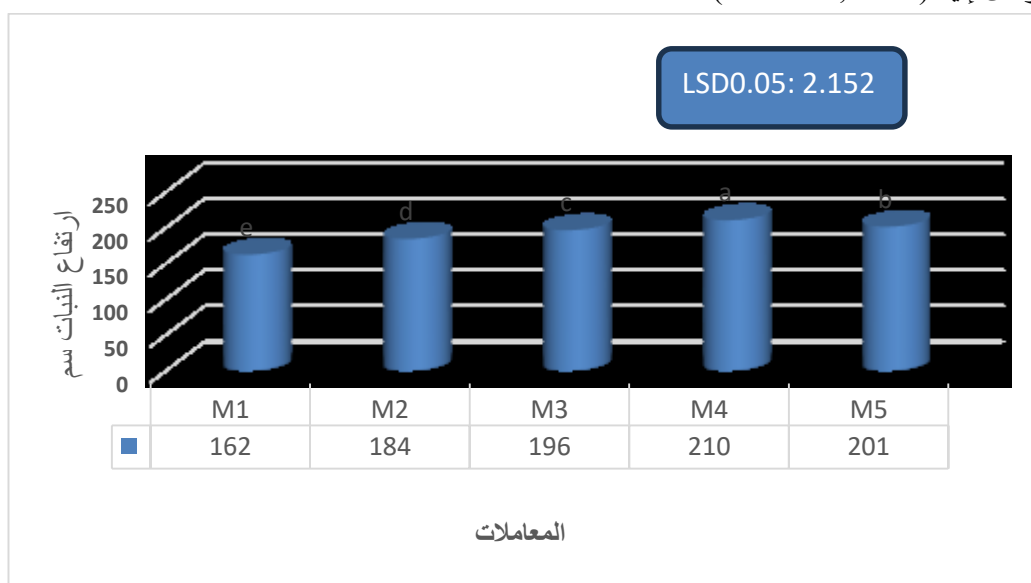
أظهرت نتائج الدراسة الموضحة بالشكل (5)، تفوق جميع المعاملات في محتواها من البوتاسيوم المتاح على معاملة الشاهد، أدت معاملة التربة بماء الجفت بمعدل 15 ل/م² إلى زيادة في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت أعلى نسبة للبوتاسيوم المتاح في المعاملة M4 (499.6 ppm) بنسبة قدرها (278.6 ppm) مقارنة مع الشاهد. ويعود ذلك بالتأكيد إلى غنى مياه الجفت بالبوتاسيوم المتاح (1565 مغ/ليتر) وكذلك إلى الطبيعة الحامضية لمياه الجفت مما ساهم في تحرير قسم من البوتاسيوم على الشكل الذائب. تتوافق نتائج هذه الدراسة مع (النائب، 2011).



الشكل (5): تأثير إضافة ماء الجفت في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح (ppm).

4-6- تأثير إضافة ماء الجفت في ارتفاع النبات (سم).

يعتبر ارتفاع نبات تبغ الفرجينيا مؤشراً هاماً للدلالة على كثافة المجموع الخضري للنبات وزيادته، مما ينعكس لاحقاً بشكل إيجابي على إنتاجية النبات من الأوراق الجافة، تظهر النتائج الموضحة بالشكل (6) تباين تأثير المعاملات المختلفة على صفة ارتفاع النبات، حيث نلاحظ تفوقاً واضحاً لجميع معاملات التجربة على الشاهد، أدت معاملة التربة بماء الجفت بمعدل 15 ل/م² إلى زيادة في ارتفاع النبات وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت أعلى قيمة لارتفاع النبات في المعاملة M4 (210 سم) بزيادة قدرها (29.6%) مقارنة مع الشاهد. يعود ذلك لاحتواء مياه الجفت على تركيزات عالية من النيتروجين (N) والبوتاسيوم (K)، وهما عنصران حيويان لنمو النبات مما يدفع مباشرة إلى زيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا في الأنسجة المرستيمية (النامية)، مما يؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات وتسارع في نمو الساق الرئيسي والفروع، حيث تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Liu et al., 2023).

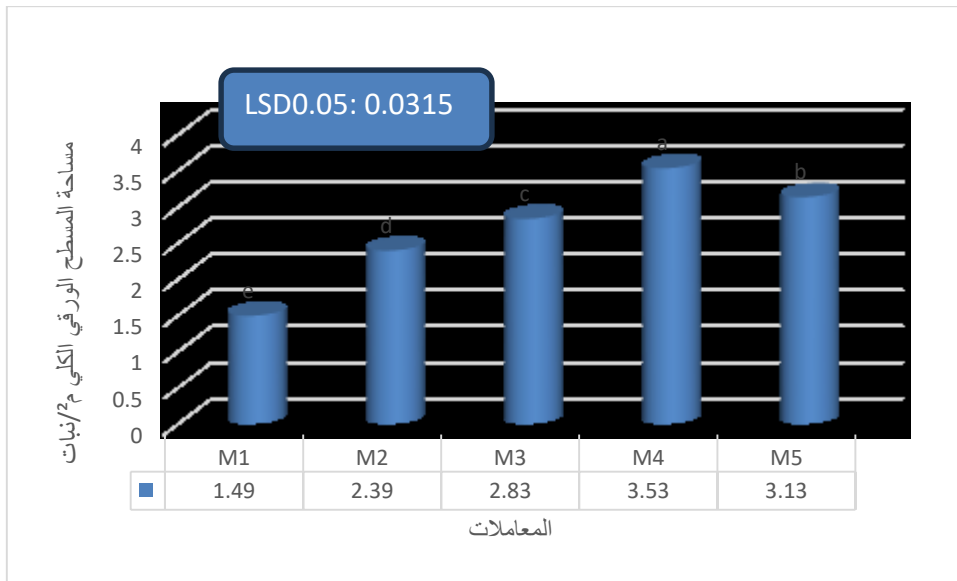


الشكل (6): تأثير إضافة ماء الجفت في ارتفاع النبات (سم).

4-7- تأثير إضافة ماء الجفت في مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (م²/نبات).

تعتبر مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات مؤشراً لكفاءة النبات على القيام بعمليات البناء الضوئي، مما ينعكس إيجاباً على الإنتاجية الكلية من الأوراق الجافة، تظهر النتائج الموضحة بالشكل (7) تباين تأثير المعاملات المختلفة على صفة ارتفاع النبات، حيث نلاحظ تفوقاً واضحاً لجميع معاملات التجربة على الشاهد، أدت معاملة التربة بماء الجفت بمعدل 15 ل/م² إلى زيادة في ارتفاع النبات وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت أعلى قيمة لارتفاع النبات في المعاملة M4 (3.53م²/نبات) بزيادة قدرها (136.9%) مقارنة مع الشاهد.

يعزى ذلك لغنى مياه الجفت بالمادة العضوية، وتوفيرها للعناصر الغذائية الأساسية للنبات بما ينعكس بشكل إيجابي على زيادة مساحة المسطح الورقي للنبات، حيث يساعد المجموع الخضري على استقبال أكبر كمية من الأشعة الشمسية وزيادة فعاليتها في تمثيل المركبات الكربوهيدراتية وانتقالها وتخزينها مما يؤدي إلى زيادة مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (Zhang et al., 2021).

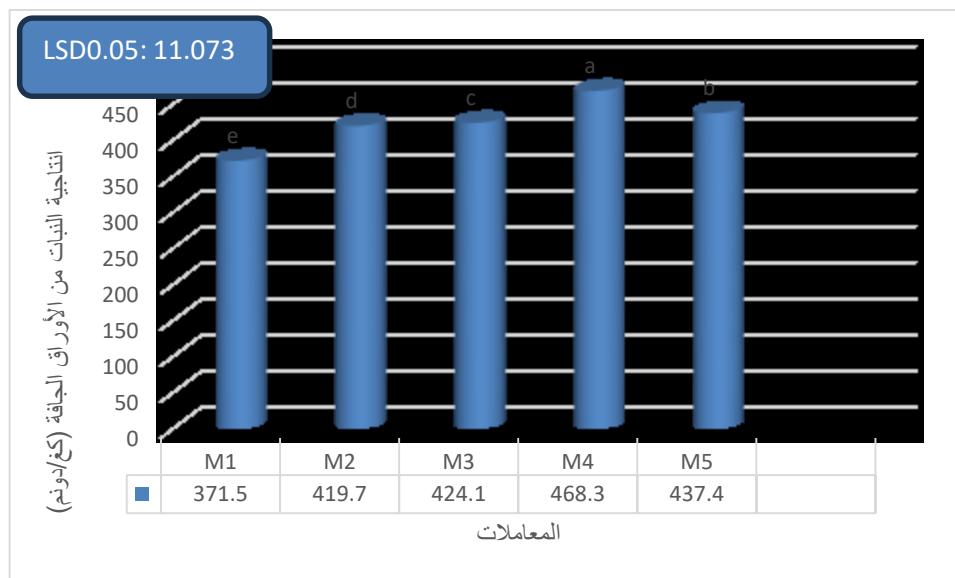


الشكل (7): تأثير إضافة ماء الجفت في مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (م²/نبات).

4-8- تأثير إضافة ماء الجفت في إنتاجية النبات من الأوراق الجافة (كغ/دونم).

تظهر النتائج الموضحة بالشكل (8) تباين تأثير المعاملات المختلفة على صفة الإنتاجية من الأوراق الجافة، حيث نلاحظ تفوقاً واضحاً لجميع معاملات التجربة على الشاهد، أدت معاملة التربة بماء الجفت بمعدل 15 ل/م² إلى زيادة في غلة النبات الجافة من الأوراق وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد. بلغت أعلى قيمة للإنتاجية الجافة في المعاملة M4 (468.3 كغ/دونم) بزيادة قدرها (26.14%) مقارنة مع الشاهد.

تشير الدراسات إلى أن إضافة ماء الجفت المعالج (بعد إزالة المركبات الفينولية السامة منه) يمكن أن يسهم في تحسين إنتاجية نبات التبغ صنف فرجينيا من الأوراق الجافة، وذلك لاحتوائه على عناصر غذائية أساسية مثل البوتاسيوم والنيتروجين التي تدعم النمو الخضري وتزيد الكتلة الحيوية كما يعمل هذا السائل المعالج على تحسين الخواص الحيوية والفيزيائية للتربة، مما يعزز من كفاءة امتصاص الجذور للعناصر الغذائية وينعكس إيجاباً على وزن الأوراق الجافة (Rusan et al., 2016).



الشكل (8): تأثير إضافة ماء الجفت في إنتاجية النبات من الأوراق الجافة (كغ/دونم).

5- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1- الاستنتاجات:

من خلال الدراسة التي أجريت حول دراسة تأثير إضافة ماء الجفت على بعض الخواص الكيميائية للتربة ونمو نبات التبغ صنف فرجينيا، تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

- 1- أدت إضافة مياه الجفت بمعدل 150م³/هكتار إلى زيادة واضحة في مؤشرات خصوبة التربة، ولا سيما الأزوت الكلي والفوسفور والبوتاسيوم المتاحين وكذلك محتوى التربة من المادة العضوية، كما حصل تغير طفيف غير معنوي في تفاعل التربة بالاتجاه الحامضي للمعاملات المضاف إليها مياه الجفت.
- 2- أشارت نتائج البحث إلى تفوق المعاملتين M4 و M5 فيما يتعلق بمؤشرات النمو والغلة الجافة لنبات التبغ (صنف فرجينيا)، فقد لوحظ وجود زيادة معنوية بين المعاملات المدروسة، فقد حققت المعاملة (M4) أقصى ارتفاع لنمو النبات بمعدل (210) سم، في حين بلغت مساحة المسطح الكلي للنبات (3.53)م²، كما بلغت أعلى قيمة لإنتاجية النبات من الأوراق الجافة (468.3) كغ/دونم

5-2- التوصيات:

استنادا إلى نتائج البحث فإننا نقترح ما يلي:

- 1- استخدام مياه الجفت الناتجة عن عصر ثمار الزيتون فور خروجها من المعصرة بمعدل 150م³/هكتار أي ما يوازي 15 لتر/م²، في منطقة الدراسة، وطمرهما بالتربة الزراعية قبل تشتيل نبات التبغ بحدود 45-55 يوماً.
- 2- تقليل كميات الأسمدة العضوية والمعدنية المنصوح إضافتها للتربة المراد زراعتها بتبغ الفرجينيا بحدود

(40-50) % من الكمية الكلية، عند استخدام مياه الجفت في التربة بالكميات والنسب المذكورة أعلاه.

3- من المفضل متابعة البحث وفق مستويات مختلفة من الإضافة لمياه الجفت، وذلك لتعزيز هذه الدراسة في مواقع مختلفة.

6- المراجع العلمية:

1-6- المراجع العربية:

1- المجموعة الإحصائية الزراعية السورية. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية، 2022 .

2- النائب، حسام. 2011. أثر إضافة مخلفات ثمار عصر الزيتون في الأراضي الزراعية على بعض الخواص الكيميائية الفيزيائية الحيوية والإنتاجية للتربة. رسالة دكتوراه، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 183 صفحة.

3. عرب، سائد. 2001. معادلات تحديد المسطح الورقي في تبغ الفرجينيا، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 39 . ص 12-15.

4- كبيبو، عيسى; بو عيسى، عبد العزيز; بدران، أمجد. 2011. تأثير إضافة مستويات مختلفة من مياه عصر الزيتون مع التسميد على بعض الخواص الكيميائية لتربة مزروعة بالحمضيات وعلى إنتاجها. مجلة جامعة تشرين، سلسلة العلوم البيولوجية.

5- كبيبو، عيسى. 2008. دراسة حول أهمية إعادة المخلفات الثانوية لشجرة الزيتون إلى التربة وأثرها على بعض خواصها الحيوية والكيميائية والفيزيائية. الندوة السورية-الأوروبية، ادلب، سورية 45 صفحة.

2-6- المراجع الأجنبية:

6- Bai, Y.F., Xiao, B.G., Zhu, J., Lub, X.P., Lib, Y.P. 2007. *Analysis on genetic contribution of agronomic traits to total sugar in flue cured tobacco (Nicotiana tabacum L.)*. Field Crops Research, 98-103.

7- Blanco-Canqui, Humberto; Mikha, Maysoon M.; Benjamin, J. G.; Stone, L. R.; Schlegel, A. J.; Lyon, Drew J.; Vigil, M. F.; And Stahlman, P. W. 2009. *Regional Study of No-Till Impacts on Near-Surface Aggregate Properties that Influence Soil Erodibility*. Soil Sci. Soc. Am. J. 73:1361-1368.

8- Chartzoulakis, K., Psarras, G., Moutsopoulou, M., & Stefanoudaki, E. 2010. *Application of olive mill wastewater to a Cretan olive orchard: Effects on soil properties, plant performance and the environment*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 138(3-4), 293-298.

9- Chen, Y., et al. 2021. "Effects of Tobacco Curing Wastewater Recycling on Soil Properties and Flue-cured Tobacco Growth." *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21(3), 345-356.

10- Davis, D.L; and Nielsen, M. T. *Tobacco production, chemistry and technology*. Blackwell Science, Inc. Commerce place, Malden, 1999, USA.

11- DI Giovacchino, I ; Basti , C ; Costantini , E ; Surrificio , G ; Ferrante ,M ; Lombardi 2002. Effects of spreading olive vegetable water on soil cultivated with maize and grapevine . *Olivae* Vol 91.37-42.

- 12- Emerson, W. W. 2008. *Aggregate stability to drying and wetting*. In W. Chesworth (Ed.), *Encyclopedia of Soil Science*, Part 1 (pp. 28–30).
- 13- Gonzalez-VILA, F.J., Verdejo, T., Del Rio, J.C., And Martin, F. 1995. *Accumulation of hydrophobic compounds in the soil lipidic and humic fractions as result of a long-term land treatment with olive oil mill effluents (alpechin)*. *Chemosphere* . 31. 3681–3686.
- 14- Liu et al. 2023. "Biostimulant effects of tobacco curing wastewater on plant growth: Insights into nutrient release and microbial community modulation." *Chemosphere*, 310, 136-145 .microbial community
- 15- López-Piñero, A., Cabrera, D., Albarrán, Á., Peña, D. 2011. *Influence of two-phase olive mill waste application to soil on terbutylazine behaviour and persistence under controlled and field conditions*. *Journal of Soil Sediments* 11,771e782.
- 16- Mahmoud, M., Janssen, M., Peth, S., Horn, R., & Lennartz, B. 2012. *Long-term impact of irrigation with olive mill wastewater on aggregate properties in the topsoil*. *Soil and Tillage Research*, 124, 24–31.
- 17- Mahmoud, M; M. Janssen; N. Haboub; A.Nassour ;And B. Lennartz 2010. *The impact of olive mill wastewater application on flow and transport properties in soils*. *Soil & Tillage Research*, 107: 36–41.
- 18- Mekki, A., Dhouib, A., & Sayadi, S. 2013. *Effects of olive mill wastewater application on soil properties and plants growth*. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 2(1), 15
- 19- Pagliai, M; S. Pellegrini; N.Vignozzi; R. Papini; A.Mirabella ; C. Piovaneli; C. Gamba; N. Miclaus; M. Castaldini; C. DE Simone; R. Pini;B. Pezzarossa; And E. Sparvoli. 2001. *Influenza dei reflui oleari sulla qualità del suolo*. *L'informatore Agrario*50(suppl.1):13-18.
- 20- Paredes, C., Cegarra, J., Roig, A., Sánchez-Monedero, M. A., & Bernal, M. P. 2019. *Characterization of olive mill wastewater (alpechín) and its sludge for agricultural purposes*. *Bioresource Technology*, 99(11), 5261-5266
- 21- RYAN, J; YAN, J; ESTEFAN, AND G; RASHID, A. *Soil and Plant Analysis Laboratory Manual*2. ICARDA. NARC, 2003. 172p.
- 22- Saadi, I., Laor, Y., Raviv, M., & Medina, S. 2007. *Land spreading of olive mill wastewater: Effects on soil microbial activity and potential phytotoxicity*. *Chemosphere*, 66(1), 75-83.
- 23- Rusan, M. J., Albalasmeh, A. A., & Malkawi, H. I. 2016. *Treated olive mill wastewater effects on soil properties and plant growth*. *Water, Air, & Soil Pollution*, 227(5), 1-11.
- 24- Sukartaatmadja S, Sato Y, Yamaji E, Ishikawa M . 2003. *The Effect of Rainfall Intensity on Soil Erosion and Runoff for Latosol Soil in Indonesia*. *Bul Agron*. 31 (2) 71- 79.

25- Zenjari, B And Nejmeddine, A. 2001. *Impact of spreading olive mill wastewater on soil characteristics: Laboratory experiments. Agronomie, 21 (8)749–755.*

26- Zhao, H.; Chen, X.; Zhang, Z.; Zhou, Y. *Exploring an efficient sandy barren index for rapid mapping of sandy barren land from Landsat TM/OLI images. Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf. 2019, 80, 38.-*

27- Zhang et al. 2021. "*The impact of organic compounds in tobacco curing effluent on soil health and leaf metabolic profile of Nicotiana tabacum.*" *Industrial Crops and Products, 171, 113-125.*