تأثير إضافة ماء الجفت والفحم الحيوي في نمو وإزهار وإنتاج الكورمات لنبات الفريزيا Freesia hybrida

رنا سميع قاسم* د. مازن نصور** أ .د. سوسن هيفا***

(الإيداع: 6 حزيران 2021، القبول: 28 تشرين الأول 2021)

الملخص:

تجربة حقلية لدراسة تأثير إضافة مخلفات عضوية (ماء الجفت المعالج والفحم الحيوي) في نمو وإزهار ومعامل التكاثر لنبات ا *Freesia hybrida* المزروع في تربة كلسية في اللاذقية خلال الموسمين 2018–2019 و2019–2020. شملت ة 5 معاملات: (T1: الشاهد بدون إضافة، T2: تسميد معدني(N,P,K (30:20:20 غ/م^2 + تسميد عضوي 2 كغ/ T: إضافة ماء الجفت المعالج بمعدل 7 ل/ م^2 ، T4: إضافة الفحم الحيوي بمعدل 2 كغ/ م^2، T5: إضافة ماء الجفت ج 3.5 ل/ م^2 + الفحم الحيوي 2 كغ/ م^2)؛ بسبب قلة الدراسات التي تناولت استخدامها في مجال نباتات الزينة و إنتاج أزهار .

ت النتائج تفوق جميع معاملات التسميد على معاملة الشاهد ولجميع مؤشرات النمو الخضري والزهري المدروسة. حققت المعاملة نتائج مشابهة لمعاملة المزارع T2 لبعض مؤشرات النمو الخضري المدروسة (طول النبات، عدد الأوراق، محتوى الأوراق جة من الفوسفور)، وانعدم الفرق المعنوي بين المعاملتين T3وT5 لمعظم المؤشرات الخضرية وقد سجلت المعاملة T3 ى الأعلى من الكلوروفيل الكلي ونسبة المادة الجافة.

جل فروق معنوية بين المعاملتين T2 وT3 من حيث (عدد الأزهار على الشمراخ، ثخانة قاعدة الشمراخ، والوزن الرطب خ). كان الإزهار أبكر في المعاملتين T1 وT5، في حين سجلت فترة الإزهار الأطول في المعاملتين T2وT5.

المعاملة T5 أعلى نسبة من الكوريمات التي يتجاوز قطرها 1سم (47.43%) متفوقة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: الفريزيا، ماء الجفت، الفحم، نمو، إزهار، كورمات.

*دكتوراه الهندسة الزراعية (اختصاص بساتين). من قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

Effect of olive mill wastewater and biochar addition on growth, flowering and corms production of Freesia hybrida

Rena Sami Ghasem* **Dr. Mazen Nassour**** **Dr. Sawsan Haifa*****

(Received: 6 June 2021, Accepted: 28 October 2021)

Abstract:

A field experiment was conducted to evaluate the influence of adding treated organic residues (treated olive mill wastewater (TOMW) and biochar (B)) on growth, flowering and corm production of *Freesia hybrida* grown in calcareous soil, in Lattakia, during the seasons 2018-2019 and 2019-2020. The experiment included 5 treatments: (T1: Control without any additions, T2: mineral fertilization of NPK (30:20:20) g\m^2+ 2 Kg\ m^2 of organic manure, T3: 7 l\ m2 of TOMW, T4: 2 Kg\ m^2 of B and T5: 3.5 l\ m^2 of TOMW + 2 Kg \ m^2 of B; due to the lake of researches on using these additions in floriculture or cut flowers production.

Results have showed that all fertilization treatments were superior to control, and for all studied vegetative and flowering parameters. Treatment T5 recorded similar results to farmer treatment T2, with no significant differences between these two treatments for some of studied vegetative parameters (plant height, leaf number and leaf content of phosphorus). No significant differences were recorded somewhere in the range of T3 and T5 for most vegetative parameters, additionally best results for both leaf content of chlorophyll and dry matter were recorded in T3.

No significant differences were recorded somewhere in the range of T2 and T3 for (number of flowers per spike, length of flower stalk and spike fresh weight). Treatments T1 and T5 have accomplished early flowering, while the longest flowering duration was recorded in both T2 and T5.

Treatment T5 has accomplished the highest percentage of cormels > 1 cm in diameter (47.43%), and was significant superior to all other studied treatments.

Keywords: Freesia, Treated olive mill wastewater, Biochar, Growth, Flowering, Corms.

*Ph.D. agricultural engineering (specialist orchards). From the Department of Orchards, .Faculty of Agriculture, University of Tishreen

1-المقدمة:

يعرف نبات الفريزيا(*Freesia hybrida*) كزهرة قطف ينتمي إلى العائلة السوسنيّة Iridaceae، موطنه الأصلي جنوب افريقيا، وتمت تسميته نسبة للفيزيائي الألماني Friedrich Heinrich Theodor Freese في العام 1830. تمتاز الفريزيا بأزهار عطرية الرائحة متعددة الألوان كالأبيض، الأصفر، اللافندر، البرتقالي، الأصفر الذهبي، الزهري، الأحمر والبنفسجي، وبفترة حياة طويلة في المزهريات، وهي زهرة متعددة الاستعمالات، فقد زرع منها أكثر من 300 صنف كزهرة قطف، كما تستعمل كنبات أصص مزهر، ونبات أحواض، أو كنبات تزييني داخلي. مشهورة كمحصول بصلي شتوي ينمو بشكل ممتاز في الجو البارد، وحساسيته شديدة لدرجات الحرارة المرتفعة. من أجل نمو جيد لنباتات الفريزيا، تتراوح درجات الحرارة المثالية بين 13 و20°م ويمكن أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى الحد من نمو وتطور نباتات الفريزيا الفتية. تجود زراعتها في الترب الرملية جيدة الصرف، وفق pH يتراوح ما بين 6 و7.5 في موقع مشمس أو مظلل بشكل خفيف جداً (Li وآخرون، 2019؛ Ali وآخرون، 2011؛ Alam وآخرون، 2013).

أصبحت مواضيع الحفاظ على الطاقة، وحماية البيئة والحد من التلوث من أكثر القضايا الصريحة وضوحاً في العالم في أيامنا هذه، كما لاقت إضافة الأسمدة العضوية المختلفة اهتماماً متزايداً في العقدين الماضيين بهدف وضع حد للاستعمالات العشوائية للأسمدة المعدنية، واستبدالها جزئياً بأسمدة لا معدنية متوفرة محلياً وبكلفة متدنية من مصادر عضوية متنوعة مثل: روث الحيوانات، والأسمدة الخضراء، والأسمدة الحيوية وغيرها، كأسلوب متكامل لإنتاج مستديم وللتأكد من سلامة الإنسان والبيئة التي نعيش فيها؛ لذلك فإن الإضافات المشتركة من الأسمدة المعدنية مع الأسمدة العضوية يمكن أن تكون استراتيجية مفضلة لإدارة العناصر المغذية وحماية البيئة للتربة مقارنة مع تطبيق أي منها منفرداً (Hassan وآخرون، 2017؛ Liu و آخرون، 2020).

يعد ماء الجفت المعالج والفحم الحيوي من المخلفات العضوية التي شاع استخدامها في مجال الزراعة العضوية مؤخراً، لكن الدراسات التي تناولت استخدامها في مجال إنتاج نباتات الزينة عامة وأزهار القطف خاصة قليلة جداً.

ينتج عن القطاع الصناعي لزيت لزيتون كميات كبيرة من النفايات الصلبة والسائلة والنواتج الثانوية في العديد من دول حوض البحر الأبيض المتوسط خلال فترة قصيرة من الزمن. يمكن أن يسبب التراكم الهائل لهذه المخلفات والتخلص غير الملائم لها مشاكل بيئية، لذا لا بد من معالجتها وإعادة تدويرها واستخدامها للتخفيف من تأثيرها في البيئة، وبعد استخدامها في الزراعة أحد أساليب التخلص الآمن، وفي الوقت ذاته الاستفادة منها في تخصيب التربة الزراعية (المادة العضوية، العناصر الغذائية وغيرها). يعد ماء الجفت olive mill wastewater (OMW) أحد النواتج الثانوية لعصر ثمار الزيتون، ويتصف عموماً بدرجة حموضة منخفضة (pH 4.5 – 5.5) وحمولة عضوية عالية قابلة للتحلل وكميات جيدة من العناصر المعدنية وبشكل ملحوظ البوتاسيوم والفوسفور والكالسيوم والمغنيزيوم والحديد، كما وقد أكد العديد من الباحثين أن هذه البقايا ذات قيمة سمادية مرتفعة عند إضافتها إلى التربة؛ كونه يزيد من المادة العضوية في التربة ومن تراكيز العناصر المعدنية الضرورية لنمو النبات مما ينعكس على تحسين خصوبة التربة (Abou-Hassan وآخرون، 2018). تركزت معظم الأبحاث والتجارب التي استخدمت ماء الجفت على الأشجار خاصة الزيتون (Magdich وآخرون؛ 2013)، وعلى نباتات الخضار والمحاصيل كنباتات والسبانخ والفول والحمص والقمح والشعير والذرة (Asfi وآخرون، 2012؛ Mekki وآخرون، 2013؛ Mohawesh وآخرون، 2017؛ Sezen، 2020) التي بينت بمجملها التأثيرات الإيجابية في مؤشرات النمو الخضري (وزن وحجم النموات وارتفاع محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وبعض العناصر المعدنية خاصة البوتاسيوم والفوسفور وزيادة مساحة المسطح الورقي) وتحسين إنتاج النبات من الأزهار والمادة الجافة.

يتكون الفحم بصورة كبيرة من كسر الكربون العنيدة التي أثبت أنها مستقرة جداً بمنتصف عمر أكثر من 1000 سنة في التربة. ويصنَّع الفحم بالعديد من الطرائق كالتحول الحراري السريع والبطيء والتحول الغازي للكتلة فيزيل الكربون بشكل فعال من دورة الكربون الجوي وينقله إلى مخزن طويل الأمد في الترب. تنتج الاختلافات في المواصفات الفيزيائية والكيميائية للفحوم المتكونة عن تنوع عمليات التفحيم والظروف الخاصة بكل منها (درجات الحرارة، معدلات التسخين، الكتلة العضوية وأوقات ثبات البخار)، وتنوع الكتلة العضوية الأولية المتوفرة لإنتاج الفحم الحيوي (الخشب، ومحاصيل الطاقة وبقايا المخلفات الزراعية وبقايا الصرف الصحي أو الحمأة والنفايات المنزلية وغيرها). يعد الفحم الحيوي الناتج عن التفحم البطيء ممتاز النوعية لاستخدامه زراعياً، ويتم الحصول عليه بتسخين الكتلة العضوية في ظروف أوكسجين محدود أو معدوم، وبمعدلات تسخين طبيعية بين 1–30 °م\ الدقيقة، تنفذ هذه العملية في ظروف الضغط الجوي، حيث تدعم عملية التسخين هذه بشكل مثالي من مصدر طاقة خارجي، قد يكون من احتراق الغازات الناتجة أو من احتراق الكتلة العضوية جزئياً (Ronsse وآخرون، 2013؛ Fornes و Belda ، 2018).

تم إجراء تجربة حقلية على تربة بازلتية، بهدف تقييم كفاءة إنبات وإنتاجية أعشاب المسطح الأخضر *Lepidium sativum* L. وذلك بالاعتماد على 3 معدلات إضافة (10 ، 20، 30 طن\هكتار) من الفحم الناتج عن كربنة قش القمح على درجة حرارة 350–650°م. نتج عن إضافة الفحم بمعدل 20 طن/ هكتار الإنتاجية الأعلى من البذور، في حين كان الوزن الجاف للأعشاب النامية في القطع التجريبية المسمدة بالفحم لجميع المستويات أقل مقارنة مع القطع التجريبية للشاهد. كما أن تطبيق الفحم بمعدلات 10 و20 طن/ هكتار لم تكن ذات سمية نباتية، ولم تؤثر سلباً في إنبات بذور المسطح الأخضر. أدت إضافة الفحم إلى التربة بمعدلات 20 و30 طن/ هكتار إلى زيادة ملحوظة في محتوى التربة من الكربون الكلي، وكذلك الفوسفور المتاح والبوتاسيوم والمغنزيوم والحديد والبورون، بالإضافة إلى أن قلوية الفحم العالية (pH_{KCl} 9.9) ساهمت في رفع درجة pH التربة مقارنة مع معاملة الشاهد Kraska وآخرون (2016).

أجرى Fornes و Belda (2018) دراسة لتقييم إمكانية استخدام 3 أنواع من الفحم (فحوم منتجة بالكربنة الجافة Biocharوالرطبة Hydrochar من مواد أولية تمثلت في بقايا الغابة وماء الجفت) كمكونات لوسط الزراعة بدون تربة، وزرع نوعان من النباتات التزيينية هما: الأقحوان *Calendula officinalis* cv. Nana Gitana والبيتونيا*Petunia hybrida* cv. Costa Rosa Vivo وهذه الأخيرة حساسة لدرجات pH المرتفعة. تبين أن النمو الأفضل للنباتات كان في الأوساط التي تحوي على 25% فحم من مخلفات الغابة أو فحم رطب، وأن الفحم المصنع من مخلفات الغابة كان الأكثر أماناً لاستخدامه كمكون لوسط الزراعة وكصديق للبيئة تبعاً لتدني ملوحته وانبعاث غاز CO_2 منه، في حين أن الفحم المصنع من بقايا عصر ثمار الزيتون وكذلك الفحم الرطب كانا بحاجة إلى تحسين قبل إمكانية استخدامهما كمكونات للوسط.

2–أهمية البحث وأهدافه:

مع التوجه العالمي نحو الزراعة العضوية وتبعاً للأهمية العالمية لنباتات الزينة – ومنها نبات الفريزيا – كقطاع زراعي تحقق صادراته أرباحاً جيدة حيث تتطلب هذه الزراعة إضافات من الأسمدة المعدنية لا تخضع للرقابة، وبما أن الدراسات التي تناولت استخدامها في مجال إنتاج نباتات الزينة عامة وأزهار القطف خاصة قليلة جداً، يأتي هذا البحث في إطار السعي إلى مواكبة الدراسات المحلية والعالمية عن الآثار البيئية والاقتصادية لإضافة مخلفات زراعية طبيعية وبشرية معاد تدويرها (مخلفات عملية عصر الزيتون: ماء الجفت المعالج نموذجاً TOMW، والفحم الحيوي Biochar من بقايا

تقليم أشجار الليمون وبعض الأشجار الحراجية) إلى الترب المزروعة بنباتات الزينة وتجربتها كبدائل مرضية لتزويد النباتات وبشكل خاص أزهار القطف بالعناصر الغذائية، لذلك هدف هذا البحث إلى:

– مقارنة استجابة أزهار القطف (نبات الفريزيا نموذجاً حساساً) عند زراعتها في تربة كلسية إلى معدلات ونماذج التسميد مختلفة المصدر والبحث في إمكانية تبني الزراعة العضوية لتحقيق العائد الاقتصادي المتوقع منه.

3–مواد وطرائق البحث (Materials and Methods):

– مكان تنفيذ البحث:

نفذ هذا البحث في منطقة عين البيضا الواقعة شمال محافظة اللاذقية بـ 25 كم وعلى ارتفاع 250 م عن سطح البحر، لموسمين زراعيين متتاليين (2018–2019) و(2019–2020). أجريت التحاليل المخبرية في جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم البساتين وقسم علوم التربة والمياه.

– المادة النباتية:

تمثلت المادة النباتية بكورمات نبات الفريزيا (*Freesia hybrida*) الصنف Yellow freesia old fashion النظيفة والخالية من أي ضرر ميكانيكي أو مرضي والمتجانسة بالحجم والشكل والوزن (متوسط قطرها 1.27 ± 0.1 سم ووزنها 1.05 غ ± 0.05)، يتميز هذا الصنف بلون أزهاره الصفراء و رائحته العطرية المميزة.

– تحضير تربة الموقع:

قسمت أرض التجربة إلى قطعتين تجريبيتين مستقلتين بحيث استخدم كل قطعة تجريبية في موسم زراعي مستقل. أجريت في الموسم الأول حراثة عميقة (40 سم) لتربة الموقع مرتين متتاليتين وبشكل متعامد، كما أزيلت جميع الحجارة من أرض الموقع، ثم خططت الأرض وقسمت إلى أحواض بأبعاد 3,30*1,05 م، بالإضافة إلى ممرات للخدمة بعرض 50 سم.

– تحليل التربة:

حللت تربة موقع التجربة قبل الزراعة في مخابر كلية الزراعة بجامعة تشرين حيث تم تقدير محتواها من العناصر المعدنية (N, P, K)، والكلس الفعال والمادة العضوية إضافة إلى درجة الحموضة و الناقلية الكهربائية.

الجدول رقم (1): نتائج تحليل عينات التربة لموقع التجربة

التحليل الميكانيكي %			pH	EC	OM	كربونات كلية $CaCo_3$	كلس فعال	N كلي	P متاح	K متاح	Ca^{+2} متبادل	Mg^{+2} متبادل
رمل	سلت	طين	(مستخلص مائي 1:5)	ملموز/سم (مستخلص مائي 1:5)	%				PPM			
21	33	46	8.15	0.91	2.75	46.25	20.8	0.17	6.82	238	2410	66.6

أظهرت نتائج تحليل التربة المستخدمة في الزراعة الجدول (1) أنها تربة طينية سلتية ذات درجة pH مائلة إلى القلوية، قليلة الملوحة. محتواها متوسط من المادة العضوية ومرتفع من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال، فقيرة بالآزوت وذات محتوى جيد بالبوتاسيوم والفوسفور والكالسيوم والمغنيزيوم.

أضـيفت الأسـمدة المعدنية والعضـوية قبل أسـبوع من الزراعة (سـماد متخمر ومعقم من مخلفات الأبقار والأغنام مواصفاته مبينة في الجدول (2) إلى القطع التجريبية وحسب الكميات المخصصة لكل قطعة تجريبية لمرة واحدة فقط، وتم توزيعها على كامل سطح القطعة المحددة بشكل متجانس ثم قلبت التربة على عمق 15–20 سم.

الجدول رقم (2): المكونات الرئيسة للسماد العضوي المستخدم (حسب شركة AN NMER):

نسبة الرطوبة	OM	C عضوي	K_2o	N	P	Na	مواد غريبة	Mn	Zn	Fe	B
								على شكل شيلات			
% 8	% 24	18 %	% 8	1.3 %	0.65 %	0.5 %	%5 >	%2	%6	%2	%0.3

– **إضافة ماء الجفت:** أضيفت مياه عصر الزيتون إلى التربة (مصدرها معصرة برنة، نصف آلية ذات طورين، حيث يتم معالجة ماء الجفت الناتج عنها بتجميعه في أحواض تجفيف ذات سطح كبير قليلة العمق 300 سم لتجف طبيعياً بواسـطة أشـعة الشـمس والرياح) وفق معدل الإضـافة المحدد بعد تخزينها، بدون إجراء أية معاملة أخرى على هذه المياه، و ذلك في شـهر آب؛ مع مرعاة عدم خلط أو نقل الطبقة السـطحية من التربة فيما بين القطع التجريبية المختلفة. تبين من تحليل ماء الجفت المسـتخدم في التجربة، الجدول (3) أنه ذو pH حامضـي وناقليته الكهربائية مرتفعة، كما أن محتواه من المادة العضـوية مرتفع وتميز بمحتواه العالي جداً من البوتاسـيوم مقارنة ببقية العناصـر الأخرى.

الجدول رقم (3): المواصفات والمكونات الرئيسة لماء الجفت المستخدم في التجربة:

pH	(ملموز/ سم)	غ/ ل	(PPM)					
	EC	مادة جافة	كلي OM	كليN	كليp	كلي k	Ca	Mg
4,82	561,	84	60000	960	593	3820	109	126

– **إضـافة الفحم الحيوي:** أضـيف الفحم الحيوي إلى التربة (مصـدره مفحمة الحيدر للفحم)، وفق معدل الإضـافة المحدد بعد تكسـيره و طحنه إلى مسـحوق، مع مراعاة عدم خلط أو نقل الطبقة السـطحية من التربة فيما بين القطع التجريبية المختلفة. إن الفحم المستخدم في التجربة ذو pH قلوي وناقليته الكهربائية منخفضة، كما أن محتواه من المادة العضوية مرتفع، كما هو مبين في الجدول (4).

الجدول رقم (4): المواصفات والمكونات الرئيسة للفحم الحيوي المستخدم في التجربة:

pH	EC (ملموز/ سم)	%OM	%C	N كلي%	p متاح %	K متاح %	%Ca	% Mg
8.41	0.11	8.12	46.29	0.19	0.14	0.18	1.3	0.0190

– الزراعة:

زرعت كورمات نبات الفريزيا في أماكنها المخصصة بتاريخ 30 أيلول (لكلا الموسمين ولجميع المعاملات) بأبعاد 15 × 15 سم وعلى عمق 3 سم، مع مراعاة زراعة نطاق حماية حول كل مكرر بمسافات الزراعة نفسها، بحيث لم تدخل النباتات المزروعة ضمن هذه النطاقات في القراءات المأخوذة.

– تصميم التجربة:

صممت التجربة وفق القطاعات الكاملة وتضمنت 5 معاملات (Ti) بواقع 3 مكررات لكل معاملة وبمعدل 50 نبات في كل مكرر ومساحة 3,5 م^2 للقطعة التجريبية الواحدة، كما يلي:

T1– شاهد: بدون تسميد.

T2– معاملة المزارع: تسميد معدني NPK (30:20:20) غ/ م^2 + تسميد عضوي 2 كغ/ م^2.

T3– إضافة ماء الجفت بمعدل 7 ليتر/ م^2.

T4– إضافة الفحم الحيوي بمعدل 2 كغ/ م^2.

T5– إضافة ماء الجفت المعالج + الفحم الحيوي بمعدل (3.5 ل/م^2+ 2 كغ/ م^2) على التوالي.

– عمليات الخدمة:

– الري: تم ري أرض التجربة بعد الزراعة مباشرة يدوياً (الري بالغمر)، بمعدل 25–30 ليتر للقطعة التجريبية الواحدة حسب عوامل الطقس وارتفاع درجات الحرارة وحاجة التربة، حتى دخول النبات في مرحلة اصفرار الأوراق وذبولها.

– العزيق: تم العزيق بشكل يدوي لإزالة الأعشاب الضارة كلّما دعت الحاجة إلى ذلك.

– تخزين الكورمات: خفف ري النباتات مباشرة بعد قطف النورات تدريجياً في شهر نيسان ليتوقف بعد ستة أسابيع من عملية القطف، ثم تركت الكورمات شهراً آخر في التربة ثم قلعت بحذر وتم وضعها في مكان ظليل جيد التهوية لتخزن حتى موعد الزراعة في الموسم التالي.

– القراءات والقياسات المأخوذة:

– دراسة المجموع الخضري:

أخذت القراءات على المجموع الخضري في بداية ظهور الشماريخ الزهرية، حيث تم تسجيل: طول النبات، عدد الأوراق المتشكلة على النبات، مساحة المسطح الورقي وفقاً لطريقة Glozer (2008) باستخدام برنامج Digimizer وذلك بوزن المجموع الخضري وأخذ عينة خضرية منه ثم حساب وزنها باستخدام ميزان حساس ومن ثم حساب مساحتها عن طريق تصوير العينة وحساب مساحة المسطح الورقي للنبات من العلاقة التالية: مساحة المسطح الورقي= وزن المجموع الخضري* مساحة العينة الخضرية\ وزن العينة الخضرية.

– محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي باستخدام جهاز الطيف الضوئي سبيكترو فوتو ميتر ومذيب الأسيتون تركيز 80% وفق المعادلة التالية: Chl.a+ b= 6.45*OD $_{665}$ +17.72*OD $_{649}$ حيث أن OD: قراءة الجهاز عند طول الموجة المحدد. وتم حساب تركيز الصبغة في النسيج النباتي وفق المعادلة التالية: A=C* V\ 1000* P حيث A: تركيز الأصبغة في النسيج النباتي مقدراً بالـ مغ/ غ من الوزن الرطب؛ C: تركيز الأصبغة مقدراً بالمغ / ليتر؛ أما V: فهو حجم مستخلص الأصبغة مقدراً بالـ مل، ويشير P إلى وزن النسيج النباتي مقدراً بالغرام، Tretiakov (1990).

–الوزن الرطب و الجاف للأوراق والنسبة المئوية للمادة الجافة: بأخذ المجموع الخضري الكامل لـ 3 نباتات من الفريزيا بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة، تم حساب الوزن الرطب و من ثم حساب الوزن الجاف بعد التجفيف على درجة حرارة 80°م حتى ثبات الوزن ونسبة المادة الجافة وفق المعادلة: % المادة الجافة= (الوزن الجاف\ الوزن الرطب)* 100.

– تقدير محتوى المجموع الخضري من بعض العناصر المعدنية في نهاية مرحلة النمو الخضري وعند بداية ظهور الشماريخ الزهرية من الأوراق الناضجة السليمة المركزية بطريقة: كلداهل، الهضم الرطب لتقدير عنصر الآزوت N Walsh و Beaton (1973)، وبطريقة الهضم الجاف لتقدير بقية العناصر المعدنية (P, K, Ca, Mg) وفق طريقة (Gupta، 2000).

– دراسة المجموع الزهري:

أخذت القراءات على المجموع الزهري بمعدل قراءة كل يومين اعتباراً من بداية ظهور الشماريخ الزهرية وحتى نهاية الإزهار حيث تم تسجيل بعض المؤشرات الخاصة بالإزهار: بداية ظهور الشماريخ الزهرية، بداية الإزهار (تتمثل بتفتح الزهرة الأولى على الشمراخ الزهري لـ 5 % من النباتات)، قمة الإزهار (عند إزهار 60% من النباتات)، نهاية الإزهار، فترة الإزهار الكلي.

سجلت الصفات النوعية للشماريخ الزهرية المتكونة على النبات والمتمثلة بـ: طول الشمراخ الزهري وثخانة قاعدته (أسفل الزهرة الأولى)، متوسط عدد الأزهار على الشمراخ الزهري، متوسط عدد الشماريخ الزهرية على النبات، الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة للشماريخ الزهرية: بأخذ 9 شماريخ زهرية في مرحلة التفتح الكامل من كل معاملة من المعاملات المدروسة باتباع طريقة التجفيف على درجة حرارة 80°م حتى ثبات الوزن.

–دراسة معامل التكاثر:

تم قلع الكورمات بعد دخول النباتات في مرحلة السبات الكامل (جفاف المجموع الخضري بالكامل) وسجلت القراءات التالية: عدد الكوريمات الكلي، عدد الكوريمات الناتجة عن كل كورمة (معامل التكاثر)، تصنيف الكوريمات المتشكلة حسب أقطارها في 4 مجموعات: (المجموعة الأولى: الكوريمات التي أقطارها أكبر من 1 سم، المجموعة الثانية: الكوريمات ذات أقطار بين 0.76–1 سم، المجموعة الثالثة: الكوريمات ذات الأقطار بين 0.51– 0.75 سم، المجموعة الرابعة: ضمت الكوريمات التي أقطارها أصغر من 0.50 سم).

– التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للنتائج وللموسمين معاً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS حيث تم إخضاع جميع المتوسطات لتحليل التباين ANOVA مع تحديد أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير التباين بين المتوسطات عند درجة معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

– المجموع الخضري:

أظهرت القراءات الحقلية وجود فروق معنوية في المؤشرات الخضرية المدروسة حسب المعاملات المدروسة، الجدول (5)؛ فقد تفوقت المعاملة T5 معنوياً في متوسط طول النبات على بقية المعاملات المدروسة (22.86 سم)، وانعدم الفرق المعنوي بين المعاملتين T2 وT3 (21.88، 19.88 سم) وبين المعاملتين T1 وT4 (18.82، 19.04 سم) كما تفوقت المعاملتان T2 وT5من حيث متوسط عدد الأوراق (8.86، 8.94 ورقة) معنوياً على الشاهدT1، ولم يسجل فرق معنوي بين المعاملتين T2 وT4، كما انعدمت الفروق المعنوية بين المعاملات T1، T3 وT4.

الجدول رقم (5): المؤشرات الخضرية لنبات الفريزيا وفقاً للمعاملات المدروسة

المعاملة	المتغيرات						
	متوسط طول النبات (سم)	متوسط عدد الأوراق (ورقة)	مساحة المسطح الورقي (سم^2)	الكلوروفيل الكلي (مغ/غ)	الوزن الرطب (غ)	الوزن الجاف (غ)	المادة الجافة %
الشاهد (T1)	18.82 ^{c}	7.94 ^{c}	196.43 ^{d}	1.82 ^{e}	9.81 ^{c}	0.89 ^{d}	9.07 ^{d}
المزارع (T2)	21.88 ^{b}	8.86 ^{ab}	315.54 ^{a}	3.54 ^{b}	16.63 ^{a}	2.00 ^{a}	12.03 ^{a}
ماء الجفت (T3)	19.88 ^{b}	8.36 ^{abc}	254.14 ^{b}	3.91 ^{a}	13.37 ^{b}	1.53 ^{b}	11.48 ^{a}
الفحم (T4)	19.04 ^{c}	8.22 ^{bc}	225.21 ^{c}	2.20 ^{d}	12.19 ^{b}	1.15 ^{cd}	9.46 ^{cd}
الفحم وماء الجفت (T5)	22.86 ^{a}	8.94 ^{a}	260.97 ^{b}	2.49 ^{c}	13.50 ^{b}	1.43 ^{bc}	10.58 ^{b}
LSD 5%	**0.83**	**0.65**	**23.31**	**0.27**	**1.35**	**0.31**	**0.81**
C.V %	**5.9**	**5.4**	**8.92**	**5.9**	**7.07**	**6.20**	**5.90**

أما من حيث مساحة المسطح الورقي، فقد حققت المعاملة T2 أعلى مساحة مسطح ورقي بواقع (315.54 سم^2) حيث تفوقت معنوياً على جميع المعاملات، تلتها المعاملتان T3وT5 (254.14، 260.97 سم^2) مع عدم وجود فرق معنوي بينهما، وتفوقت جميع المعاملات السابقة معنوياً على المعاملتين T1 وT4 (196.43، 225.21 سم^2).

يتضح من الجدول (5)، تفوق معاملة التسميد بماء الجفت T3 معنوياً على بقية المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بواقع (3.91 مغ/ غ)، وتفوقت جميع المعاملات معنوياً على معاملة الشاهد T1 التي سجل فيها المحتوى الأقل من الكلوروفيل (1.82 مغ/ غ).

تفوقت المعاملة T2 معنوياً على جميع المعاملات المدروسة في متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري (17.63غ) في حين لم تسجل فروق معنوية بين المعاملات السمادية المدروسة T4،T3 وT5 التي تفوقت بدورها على معاملة الشاهد T1(9.81 غ). كما حققت المعاملة T2 أفضل وزن جاف ونسبة مادة جافة (2.00غ و12.63%) وسجلت المتوسطات الأقل للوزن الجاف ونسبة المادة الجافة للمجموع الخضري في المعاملتين T1 وT4(0.89غ، 9.07%) و (1.43غ، 10.58%) على الترتيب.

تبين النتائج في الجدول (6)، تفوق المعاملات (T2، T3، T4، T5) على معاملة الشاهد في محتوى الأوراق ولجميع العناصر المدروسة. كما تفوقت المعاملة T2 في محتوى الأوراق الناضجة من (الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم) على جميع المعاملات الأخرى بواقع (2.56، 0.325، 1.18، 1.00، 0.098% على الترتيب)، ولم يسجل فرق معنوي بينها وبين المعاملة T5 من حيث محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور فقط (0.293%). كما لم تسجل فروق معنوية بين المعاملتين T3 وT5 في محتوى الأوراق من جميع العناصر وانعدم الفرق المعنوي بين المعاملتينT4 وT5 من حيث محتوى الأوراق من عنصر الكالسيوم فقط (0.66، 0.70% على الترتيب).

الجدول رقم (6): محتوى المجموع الخضري لنبات الفريزيا من بعض العناصر المعدنية

المعاملة	المتغيرات				
	N%	P%	K%	Ca%	Mg%
الشاهد (T1)	1.42 ^{d}	0.180 ^{d}	0.65 ^{d}	0.53 ^{d}	0.054 ^{d}
المزارع (T2)	2.56 ^{a}	0.325 ^{a}	1.18 ^{a}	1.00 ^{a}	0.098 ^{a}
ماء الجفت (T3)	2.11 ^{b}	0.277 ^{b}	1.03 ^{b}	0.78 ^{b}	0.081 ^{b}
الفحم (T4)	1.79 ^{c}	0.227 ^{c}	0.82 ^{c}	0.66 ^{c}	0.068 ^{c}
الفحم وماء الجفت (T5)	2.21 ^{b}	0.293 ^{ab}	1.02 ^{b}	0.70 ^{bc}	0.085 ^{b}
LSD 5%	0.25	0.032	0.12	0.08	0.007
C.V %	4.7	5.3	4.1	5.1	4.9

أظهرت النتائج السابقة التأثير الإيجابي للإضافات العضوية المختلفة المستخدمة في مؤشرات النمو الخضري لنبات الفريزيا؛ فقد استطاعت المعاملتان T3وT5 مجاراة السماد المعدني في تأمين حاجة النباتات من العناصر الغذائية الضرورية للنمو وقد انعكس ذلك في كل من: طول النبات وعدد الأوراق في المعاملة T5، ومساحة المسطح الورقي نتيجة تنشيط عملية التمثيل الضوئي في المعاملتين T3 وT5، ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي ونسبة المادة الجافة في المعاملة T3 وتحسين امتصاص الفوسفور في المعاملة T5 وبقية العناصر في المعاملتين T3 وT5؛ أما من حيث الأوزان الرطبة والجافة ونسبة المادة الجافة للمجموع الخضري فقد تلت المعاملات الثلاثة T3وT4 وT5 في نتائجها معاملة المزارع T2 وتفوقت جميعها على الشاهد. تتفق هذه النتائج مع نتائج أبحاث كل من (Jassim وRadhi، 2019؛ Altaee وAlsawaf، 2020) على نبات الفريزيا، ونتائج Hassanein وEL– Sayed (2009) على نبات

الغلاديولس. إن الدور الذي تلعبه إضافة المركبات العضوية بصورة مفردة (ماء الجفتT3 والفحم T4) أو بصورة ثنائية (المعاملة T5) في تحسين خصائص تربة التجربة الكلسية فيزيائياً وكيميائياً ساهم في تحقيق مواصفات الوسط الزراعي المناسب لنمو نباتات الفريزيا وانعكس إيجاباً على كل من قوام التربة الطينية الثقيلة وتطور المجموع الجذري للنبات.

أدت درجة حموضة pH ماء الجفت المنخفضة في المعاملة T3 وحمولته المرتفعة من المادة العضوية الغنية بالآزوت ومن العناصر المعدنية (بشكل ملحوظ البوتاسيوم والفوسفور والكالسيوم والمغنيزيوم والحديد) إلى الخفض المؤقت لدرجة pH التربة الكلسية وفق Magdich وآخرون (2013)، أما في المعاملة الثنائية T5 (ماء الجفت مع الفحم) فقد ساهمت كفاءة الفحم المشتق من مواد خشبية كسطح ادمصاص في التخفيف من الأثر السلبي للمركبات الفينولية المعقدة ذات السمية النباتية الموجودة في ماء الجفت وأثر في درجة حموضة التربة بصورة أخف تبعاً لدرجة حموضته المرتفعة 8,41، كما نتج عن إضافته مع ماء الجفت إلى تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وتحسين تهويتها وبنائها وعلاقات الماء فيها والسعة التبادلية الكاتيونية والناقلية الكهربائية مسبباً زيادة كل من الطاقة الإنتاجية للطبقة السطحية من التربة، وإنتاج النبات، وكتلة الكائنات الدقيقة في التربة، وتركيز البوتاسيوم في أنسجة النبات، وتركيز كل من فوسفور وبوتاسيوم التربة والكربون والآزوت الكلي؛ كما خفف من تسرب العناصر المغذية المتحررة من ماء الجفت المضاف وحسن إتاحتها لجذور النبات، حيث يمكن أن تحدث التداخلات ما بين الفحم النباتي والتربة والكائنات الدقيقة وجذور النباتات خلال مدة قصيرة بعد إضافته إلى التربة. إن دور ماء الجفت والفحم في تنشيط مجتمعات الأحياء الدقيقة في التربة (البكتريا والخمائر والفطريات) قد حسن من تمعدن المادة العضوية وطرح مركبات الهيوميك العضوية التي تساهم في استقرار التربة وتحويل العناصر الغذائية إلى الشكل القابل للامتصاص والمفضل لنمو النبات وتغذيته عدا عن دور الفحم في زيادة الاستفادة من الآزوت المتحرر من تمعدن المادة العضوية وفقاً لـ Filiberto وGaunt (2013)، لما للآزوت من أهمية في تكوين البروتينات والانزيمات والأحماض الأمينية والأحماض النووية والكلوروفيل والهرمونات النباتية الضرورية لانقسام الخلية واستطالتها (Wang وآخرون، 2020) ويعد توفره مع العناصر الأخرى P, K, Ca, Mg وإتاحتها للامتصاص ضرورياً لتنشيط العمليات الحيوية كالتركيب الضوئي ونواتجه، وتحفيز نمو النبات، وهذا يتفق مع نتائج بحث Altaee وAlsawaf (2020) على نبات الفريزيا، كما وتتفق هذه النتائج مع العديد من الأبحاث حول الأثر الإيجابي لاستخدام ماء الجفت والفحم زراعياً على التربة والنبات (Magdich وآخرون، 2013؛ Belaqziz وآخرون، 2016).

– **المجموع الزهري:** تبين النتائج في الجدول (7) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في مؤشرات الإزهار المدروسة. حيث دخلت المعاملات T2،T1 وT5 بشكل أبكر من بقية المعاملات في بداية تشكل الشماريخ الزهرية (116، 117 و116 يوماً)، كما حققت المعاملتان T2 وT5 أطول فترة إزهار (28 يوماً)، وتفوقتا معنوياً على جميع المعاملات المدروسة كما تفوقت حمبع المعاملات معنوياً على معاملة الشاهدT1 في مدة الإزهار الكلية (19 يوماً).

الجدول رقم (7): بعض المؤشرات الخاصة بالإزهار لنبات الفريزيا للمعاملات المدروسة.

المعاملة	المتغيرات			
	بداية ظهور الشماريخ الزهرية (يوم)	بدء الإزهار (يوم)	نهاية الإزهار (يوم)	فترة الإزهار الكلي (يوم)
الشاهد (T1)	116 b	159 a	176 b	19 c
المزارع (T2)	117 ab	161 a	189 a	28 a
ماء الجفت (T3)	118 a	155 b	178 b	23 b
الفحم (T4)	118 a	153 b	175 b	22 b
الفحم وماء الجفت (T5)	116 b	160 a	188 a	28 a
LSD 5%	1.03	2.3	3.91	1.17
C.V %	5.7	8.7	8.2	6.8

يتضح من خلال الجدول(8) وجود بعض الفروق المعنوية في المواصفات النوعية للشماريخ الزهرية الناتجة بين المعاملات المدروسة؛ فقد تفوقت المعاملة T2 معنوياً على بقية المعاملات المدروسة ولجميع المواصفات الزهرية النوعية (متوسط عدد الشماريخ الزهري/ النبات، متوسط طول الشمراخ الزهري، و ارتفاع الزهرة) وانعدم الفرق المعنوي بين المعاملتين T2 وT3 في مؤشري متوسط عدد الأزهار/ الشمراخ و متوسط ثخانة قاعدة الشمراخ في حين انعدم الفرق المعنوي بين المعاملتين T2 وT5 من حيث متوسط ارتفاع الزهرة (5,82 و5,86 سم على الترتيب).

الجدول رقم (8): بعض المواصفات النوعية للشماريخ الزهرية لنبات الفريزيا للمعاملات المدروسة

المعاملة	المتغيرات							
	متوسط عدد الشماريخ الزهرية على النبات	متوسط طول الشمراخ الزهري (سم)	متوسط عدد الأزهار/ الشمراخ	متوسط ثخانة قاعدة الشمراخ الزهري (سم)	متوسط ارتفاع الزهرة (سم)	الوزن الرطب (غ)	الوزن الجاف (غ)	المادة الجافة %
الشاهد (T1)	4.77 c	9.96 c	6.77 c	0.22 c	4.78 c	6.45 c	0.42 d	6.58 c
المزارع (T2)	7.31 a	12.97 a	7.77 a	0.25 ab	5.82 a	10.20 a	0.96 a	9.43 a
ماء الجفت (T3)	5.84 b	11.47 b	7.69 ab	0.26 a	5.41 b	9.59 a	0.75 b	7.83 b
الفحم (T4)	5.30 c	10.71 bc	7.16 b	0.24 bc	5.43 b	6.88 c	0.53 c	7.71 b
الفحم وماء الجفت (T5)	6.29 b	11.40 b	7.37 b	0.23 c	5.86 a	7.66 b	0.57 c	9.79 a
LSD 5%	0.85	0.78	0.35	0.015	0.32	0.69	0.102	0.59
C.V %	8.2	8.6	7.4	7.5	7.3	8.2	7.9	6.7

تفوقت المعاملات السمادية T2،T3 وT5 معنوياً على المعاملتين T1وT4 من حيث الوزن الرطب للشماريخ، أما من حيث الوزن الجاف فقد تفوقت المعاملة T2 معنوياً على بقية معاملات التسميد بواقع (0.96 غ) تلتها المعاملة T3 (0.75 غ) وانعدم الفرق المعنوي بين المعاملتين T4وT5، وقد تفوقت جميع المعاملات المسمدة على معاملة الشاهد T1. حققت المعاملتان T2 وT5 أفضل النتائج في نسبة المادة الجافة (9.43 و9.79% على التوالي).

ساعد مخزون الكورمات المزروعة من الكربوهيدرات على الإنبات وتغذية البادرات الصغيرة في المراحل الأولى من النمو ومن ثم كان لابد من إضافة العناصر الغذائية للنبات لمتابعة النمو، ولعل محتوى التربة الجيد مسبقاً من

المادة العضوية (2.75) قد لعب دوراً إيجابياً وخصوصاً على معاملة الشاهد في تبكير ظهور الشماريخ الزهرية؛ لكن الفروق الواضحة في المراحل اللاحقة بين الشاهد والمعاملات المسمدة عضوياً أو معدنياً (T2، T3 وT5) يعود إلى التأثير المتبادل بين ماء الجفت الغني بالعناصر المعدنية والمركبات العضوية مع طبقات التربة الطينية، وتحسين مخزون التربة منها خلال مرحلة النمو الخضري، سواء في المعاملة المفردة (T3) أو الثنائية مع الفحم (T5)، و الذي ساهم في تحسين إتاحة العناصر المعدنية (الكبرى والصغرى) المتحررة من تمعدن المادة العضوية في هذه المعاملات وتحقيق استفادة أفضل من الآزوت وتحسين امتصاص الفوسفور، وزيادة تراكيز البوتاسيوم والفوسفور في الأنسجة النباتية. كما أمن الفحم المضاف احتفاظاً أعلى بالعناصر الغذائية ليتم استخدامها لاحقاً من قبل النبات في تكوين الشماريخ الزهرية ذات النوعية الجيدة. إن لعنصر الفوسفور دوراً في العديد من العمليات الاستقلابية ضمن النبات، كالانقسام الخلوي، وتركيب وانتقال السكريات والنشاء، ودخوله في تركيب الغشاء الخلوي، ما أثر في نمو الجذور و قدرتها على الامتصاص، وساهم عنصر البوتاسيوم في زيادة معدل تحول السكر إلى نشاء والتخزين في الأبصال والشماريخ، ما أثر إيجاباً في مؤشرات الإزهار من حيث طول مدة الإزهار، والوزن الرطب، والجاف، وبعض الصفات النوعية للأزهار المتكونة في هاتين المعاملتين، فقد تقاربت نتائجهما مع معاملة المزارع T2؛ تتفق هذه النتائج مع نتائج العديد من الأبحاث سواء على نبات الفريزيا Khan وآخرون (2012)، ومع نتائج Fornes و Belda (2018) على نباتي البيتونيا *Petunia hybrida* والأقحوان *Calendula officinalis*، أو على نباتات بقولية حسب Mekki وآخرون (2013)، ومع نتائج Choopani وآخرون (2014) على نبات السبانخ *Spinacia oleraces* المزروع في تربة كلسية فقيرة بالفوسفور.

لم يكن لإضافة الفحم الحيوي منفرداً تأثير إيجابي كبير في مؤشرات النمو، أو مدة الإزهار، أو بعض الصفات النوعية للشماريخ الزهرية، رغم تفوقه على معاملة الشاهد T1 في معظمها؛ وربما يعود ذلك إلى درجة pH المرتفعة للفحم المستخدم في التجربة، ما انعكس سلباً في إتاحة العناصر الغذائية وأدى إلى الحد من انتشار الجذور؛ وهذا يتفق مع أبحاث Helliwell وآخرون (2015) حيث وجد أن إضافة الفحم إلى وسط النمو الفقير بالعناصر الغذائية أو بالمادة العضوية كانت ضعيفة التأثير في نمو النبات.

– دراسة معامل التكاثر:

تشـير النتائج المدونة في الجدول رقم (9) إلى وجود فروق معنوية واضـحة في العدد الكلي للكوريمات المتكونة، فقد تفوقت جميع المعاملات المسمدة على معاملة الشاهد التي سجل فيها الرقم الأقل (101 كوريمة).

الجدول رقم (9): معامل التكاثر وتوزع الكريمات الناتجة عن المعاملات المدروسة حسب أقطارها

المعاملـة	المتغيرات					
	العدد الكلي للكوريمات	معامل التكاثر	% الكوريمات المتشكلة حسب أقطارها(سم)			
			أصغر من 0.50	0.51– 0.75	0.76– 1	أكبر من 1 سم
الشاهد (T1)	101 c	2.81 c	12.97 a	30.6 a	48.51 a	7.92 d
المزارع (T2)	220 a	6.11 a	8.12 b	23.7 b	40.91 b	27.27 c
ماء الجفت (T3)	a220	6.11 a	6.30 c	15.97 c	40.00 b	37.73 b
الفحم (T4)	b184	5.22 ab	5.00 c	13.48 c	46.74 a	34.78 b
الفحم وماء الجفت (T5)	b175	4.86 b	5.7 c	7.71 d	39.79 b	47.43 a
LSD 5%	**29.47**	**1.09**	**1.77**	**5.07**	**2.02**	**6.38**
C.V %	**8.3**	**7.5**	**8.6**	**6.9**	**8.1**	**8.7**

تفوقت المعاملات T2، T3 وT4 على بقية المعاملات المدروسة في عدد الكوريمات الناتجة من كورمة واحدة (معامل التكاثر)، وانعدم الفرق المعنوي بين المعاملتين T4وT5، كما تفوقت جميع المعاملات المسمدة معدنياً أو عضوياً على معاملة الشاهد (2.81). وبالمقارنة بين مجموعات الكوريمات المتكونة حسب أقطارها وخاصة المجموعة الرابعة الصالحة للزراعة وإعطاء نباتات مزهرة (% من الكوريمات ذات أقطار أكبر من 1 سم)، فقد تفوقت المعاملة T5 (التسميد بماء الجفت والفحم الحيوي) على بقية المعاملات المدروسة (47.43%)، وتفوقت المعاملتان T3، T4 (37.73 و34.78%) على المعاملة T2 (27.27%)، وسجلت معاملة الشاهد T1 النسبة الأقل في هذه المجموعة (7.92%). يمكن ربط النتائج السابقة بالنمو الخضري الجيد للنباتات المزروعة في المعاملات السمادية المدروسة لاسيما المعاملة T5 وقدرة البقايا العضوية المضافة على إمداد النبات باحتياجاته الغذائية من العناصر N, P, K, Ca, Mg من خلال تحسين قوام التربة الكلسية وخفض درجة حموضتها وتحسين معدلات تمعدن المادة العضوية المضافة وتحفيز امتصاص الجذور للعناصر الغذائية الضرورية، ما انعكس إيجاباً في زيادة المسطح الخضري وتنشيط عملية التركيب الضوئي و منتجاتها من مركبات ومواد مخزنة كالكربوهيدرات وتسهيل انتقالها إلى الأعضاء التخزينية في النبات عند تشكل الكورمات البنت والكوريمات، ما أدى إلى تسريع تكوينها وزيادة قطرها ووزنها وهذا يتفق مع نتائج الزراعة العضوية للفريزيا (Younis وآخرون،2012؛ Khan وآخرون، 2012؛ El-Sayed، 2012).

– الاستنتاجات والمقترحات:

– أظهرت النتائج إمكانية استخدام ماء الجفت والفحم الحيوي في زراعة وإكثار نبات الفريزيا.

– حققت كل من المعاملتين T3(7 ل/م^2 ماء جفت) وT5 (ماء الجفت 3.5 ل/م^2+ الفحم الحيوي 2 كغ/م^2) نتائج متقاربة من نتائج معاملة المزراع T2 (تسميد معدني+ عضوي) بالنسبة لمعظم المؤشرات الخضرية والزهرية المدروسة.

– تفوقت المعاملات العضوية T3، T4 وT5 على معاملة المزارع T2 في عدد االكوريمات المتشكلة الأكبر حجماً.

– أدت إضافة الفحم الحيوي منفرداً إلى تحقيق نتائج متقاربة مع معاملة الشاهد.

من خلال ما تقدم فإن المقترحات التي يمكن أن تخلص لها هذه الدراسة:

– إمكانية استخدام ماء الجفت (3.5 ل/م^2) مع الفحم الحيوي (2 كغ/م^2) في تحقيق إنتاج زهري بمواصفات جيدة مع إمكانية إنتاج وحدات إكثار(كوريمات) بنوعية جيدة.

– استخدام بعض البقايا العضوية السابقة في شروط زراعية أخرى (زراعة محمية، كثافات ومواعيد زراعية مختلفة....) وعلى نباتات تزيينية أخرى لاسيما أزهار القطف لدورها الإيجابي في النمو والإزهار.

– التحكم بالشروط الحرارية عند تفحيم بقايا المزرعة للحصول على فحم حيوي بمواصفات نوعية جيدة وملائمة زراعياً في الترب السورية.

المراجع:

- Addai, I. K., (2011). Influence Of Cultivar Or Nutrients Application On Growth, Flower Production And Bulb Yield Of The Common Hyacinth. American Journal of Scientific and Industrial Research, 2(2): 229-245.

- Abou-hassan, M., Malo, A., and Almhana, N., (2018). Effect of Untreated Olive Mill Waste water on Seed Germination, Seedling Growth and Biochemical of Maize (Zea mays L .). Der Pharma Chemica, 10(3): 83-89.

- Alam, A., Vats, S., and Iqbal, M., (2013). Cultivation Of Some Overlooked Bulbous Ornamentals-A Review On Its Commercial Viability. Report and Opinion, 5(3): 9-34.

- Ali, T., Khattak, A. M and Khan, M., (2011). Effect Of Growing Media On The Cormelization Of Freesia Under The Agro-Climatic Conditions Of Peshawar. Sarhad Journal of Agriculture, 27(1): 33-38.

- Altaee, A. H. Y., and AlSawaf, M. D., (2020). Effect Of Treating With Some Organic And Chemical Fertilizers On The Growth And Flowering Of Freesia Plant. Indian Journal of Ecology, 47(12): 275- 280. https://www.researchgate.net/publication/340006059.

- Asfi, M., Ouzounidou, G., Panajiotidis, S., Therios, L and Moustakas, M., (2012). Toxicity Effects Of Olive-Mill Wastewater On Growth, Photosynthesis And Pollen Morphology Of Spinach Plants. Ecotoxicology and Environmental Safety, 80: 69-75.

-Belaqziz, M., El-Abbassi, A., Lakhal, EL-K., Agrafioti, E., and Galanakis, C. M., (2016). Agronomic Application Of Olive Mill Wastewater: Effects On Maize Production And Soil Properties. Journal of Environmental Management, 171: 158-165.

- Choopani, R., Khorsandi, F., and Ziaeyan. A., (2014). Effects Of A Citrus Wood Biochar On Phosphorus Use Efficiency Of Spinacia Oleracea In A Calcareous Soil. Trends in life sciences. An international Peer- reviewed Journal, 3(4): 203-207.

-El-Sayed, A., Safia. H. El-H., Nabih, A. and Atowa, D.I., (2012). Raising Freesia Refracta Cv. Red Lion Corms From Cormels In Response To Different Growing Media And Actosol Levels. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants, 4(1): 89-97.

- Filiberto, D. M., and Gaunt, J. L., (2013). Practicality Of Biochar Additions To Enhance Soil And Crop Productivity. Agriculture, 3 ،715-725.doi:10.3390/agriculture3040715.

- Fornes, F., and R. M. Belda., (2018). Biochar Versus Hydrochar As Growth Media Constituents For Ornamental Plant Cultivation. Scienta Agricola,75(4):304-312.

-Glozer, K., (2008). The Dynamic Model And Chill Accumulation. Davis; university of California department of plant sciences, PP. 35.

- Gupta, P. K., (2000). Soil, Plant, Water And Fertilizer Analysis. Agrobios, India, Jodhpur, New Delhi, PP. 438.

- Hansen, L., Noe, E., and Højring, K., (2006). Nature And Nature Values In Organic Agriculture. An Analysis Of Contested Concepts And Values In Organic Farming. Journal of Agriculture and Environmental Ethics, 19: 147-168.

- Hassanein, M. M., and El- Sayed, S., (2009). Effect Of Some Organic And Bio-Fertilization Treatments On Gladiolus Plants Corm Production And Chemical Constituents .Sciences of Mansoura University, 34(6): 6577-6588.

- Hassan, M. R. A., El-naggar, A. H. M. and Fadl, A. M., (2017). Effect Of Organic And Bio-Fertilization On The Growth And Chemical Composition On Umbrella Papyrus (Cyperus Alternifolius. L.) Plants. Alex. Journal of Agriculture Sciences, 62(3): 237- 247.

- Jassim, N. A. A., and Radhi, I. R., (2019). Effect Of Agriculture Media, Bio-Fertilizer And Seaweed Extract On The Growth And Flowering Of Freesia Bulblets Freesia Hybrid L. Plant Archives, 19(1): 1465-1475.

- Khan, M. K.,Sajid, M., Rab, A., Jan, L., Zada, H., Zamin, M., Haq, I., Zaman, A., Shah, S. T., and Rehman, A. V., (2012). Influence Of Nitrogen And Phosphorus On Flower And Corm Production Of Freesia. African Journal of Biotechnology, 11(56):11936-11942.

- Kraska, P., Oleszczuk, P., Andruszczak, S., Kwiecińska-Poppe, E., Różyło, K., Pałys, E., Gierasimiuk., P., andMichałojć., Z., (2016). Effect Of Various Biochar Rates On Winter Rye Yield And The Concentration Of Available Nutrients In The Soil. Plant Soil Environ, 62(11):483–489.

- Li, X., Khalid, M., Yan, Z., Sun, Y., Shi, Y., Rahman, S.U., and Tang, D., (2019). Controlled-Release Compound Fertilizers Improve The Growth And Flowering Of Potted Freesia Hybrida. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 17: 480-485.

- Liu, L., Li, CH., Zhu, Sh., Xu, y., Li, H., Zheng, X., and Shi, R., (2020). Combined Application Of Organic And Inorganic Nitrogen Fertilizers Aects Soil Prokaryotic Communities Compositions. Agronomy, 10 (1): 132. https://doi.org/10.3390/agronomy10010132.

-Magdich, M., Ahmed, C. B., Jarboui, R., Rouina, B. B., Boukhris, M., Ammar, E.,(2013). Dose And Frequency Dependent Effects Of Olive Mill Wastewater Treatment On The Chemical And Microbial Properties Of Soil. Chemosphere, 93: 1896–1903.

- Mekki, A., Dhouib, A., and Sayadi, S., (2013). Review: Effects Of Olive Mill Wastewater Application On Soil Properties And Plants Growth. International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 2(15): 1-7.

- Mohawesh, O., AL- Hamaiedeh, H., Qaraleh, S., Haddadin, M., Almajali, D., and Bawalize, A., (2017). Effect Of Olive Mill Wastewater (OMW) Application On Soil Properties And Plant Growth Performance Under Rain-Fed Conditions. International Conference On Water Management In Arid And Semi-Arid Lands, 7- 10 october, 2017. Irbid, Jordan.

- Ronsse, F., Van Hecke, S., Dickinson, D., and Prins, W., (2013). Production And Characterization Of Slow Pyrolysis Biochar: Influence Of Feedstock Type And Pyrolysis Conditions. Global Change Biology GCB Bioenergy, 5: 104–115.

- Sezen, S., (2020). Possibilities Of Using The Wastes From Olive Production Facilities In Soil Improvement. Acta Scientific Agriculture, 4(1):36- 41.

- Treder, J., (2008). The Effects Of Coco-Peat And Fertilization On The Growth And Flowering Of Oriental Lily 'Star Gazer'. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 16: 361-370.

–Tretiakov, H. H., (1990). Praktikym Po Fiziologi Rasteni. Agropromizdat, M., 1990, 271.

- Walsh, Ed. L. M. and Beaton, J. D., (1973). Soil testing and plant analysis. Soil Science Society of America., Madison, United States of America: 512.

- Wang, X., Wei, X., Wu, G., and Chen, S.,(2020). High Nitrate Or Ammonium Applications Alleviated Photosynthetic Decline Of Phoebe Bournei Seedlings Under Elevated Carbon Dioxide. Forests, 11(293):1-14. doi:10.3390/f11030293.

- Younis, A., Bhatti, M. Z. M., Riaz, A., Tariq, U., Nadeem, N., Ahsan, M., and Arfan, M., (2012). Effect Of Different Types Of Mulching On Growth And Flowering Of Freesia Alba Cv. Aurora. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 49(4):429- 433.