تأثير إضافة ماء الجفت وحمأة الصرف الصحي في نمو وإزهار وإنتاج الكورمات لنبات الفريزيا *Freesia hybrida*

د. مازن نصّور*

د. سوسن هيفا**

رنا قاسم***

(تاريخ الإيداع 26 / 10 / 2020. قبل للنشر في 13 / 6 / 2021)

□ ملخّص □

نفذت تجربة حقلية لدراسة تأثير إضافة مخلفات عضوية (ماء الجفت المعالج، وحمأة الصرف الصحي المعالجة)؛ في نمو وإزهار و معامل التكاثر لنبات الفريزيا *Freesia hybrida* المزروع في تربة كلسية في اللاذقية خلال الموسمين 2018-2019 و2019-2020. شملت التجربة 5 معاملات: (T1: الشاهد بدون إضافة، T2: تسميد معدني N,P,K (30:20:20) غ\م^2 + تسميد عضوي 2 كغ\ م^2، T3: إضافة ماء الجفت بمعدل 7 ليتر\ م^2 ،T4: إضافة حمأة الصرف الصحي المعالجة بمعدل 2,5 كغ\ م^2، T5: إضافة حمأة الصرف الصحي (1,25 كغ\ م^2) + ماء الجفت (3,5 ل\م^2).

حققت المعاملة T4 نتائج متقاربة مع معاملة المزارع T2، ولم تسجل فروق معنوية بينهما لمعظم مؤشرات النمو الخضري المدروسة (طول النبات، وعدد الأوراق، ومساحة المسطح الورقي وتركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق). كما لم تسجل أية فروق معنوية بين المعاملتين T2 وT5 ولجميع المواصفات النوعية الخاصة بالشماريخ الزهرية (عدد الشماريخ الزهرية على النبات، عدد الأزهار على الشمراخ، وطول الشمراخ الزهري وثخانة قاعدته، وارتفاع الزهرة)، في حين كان الإزهار أبكر في المعاملتين T4 وT5 مع فترة إزهار أطول مقارنةً بالمعاملة T2. كما أظهرت النتائج تفوق جميع معاملات التسميد على معاملة الشاهد ولجميع مؤشرات النمو الخضري والزهري المدروسة.

أعطت المعاملة T5 أعلى نسبة من الكوريمات التي يتجاوز قطرها 1سم (50%) متفوقة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: الفريزيا، ماء الجفت المعالج، حمأة الصرف الصحي المعالجة، نمو، إزهار.

* أستاذ مساعد -قسم البساتين -كلية الزراعة -جامعة تشرين -اللاذقية -سورية.

**أستاذ -قسم التربة وعلوم المياه – كلية الزرعة -جامعة تشرين – اللاذقية -سورية.

***طالبة دراسات عليا(دكتوراه)- قسم البساتين – كلية الزرعة -جامعة تشرين -اللاذقية -سورية

Effect of Olive Mill Wastewater and Sewage Sludge addition on growth, flowering and corms production of *Freesia hybrida*

Dr. Mazen Nassour*
Dr. Sawsan Haifa**
Rana Kassem***

(Received 26 / 10 / 2020. Accepted 13 / 6 /2021)

□ ABSTRACT □

A field experiment was conducted to evaluate the influence of adding treated organic residues (treated olive mill wastewater (OMW) and treated sewage sludge (TSS)) 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\ m^2 of OMW, T4: 2,5 Kg\ m^2 of TSS and T5: 3,5 l\ m^2 of OMW+ 1,25 Kg\ m^2 of TSS). The treatment T4 achieved close results to treatment T2 with no significant differences between these two for most studied vegetative parameters (plant height, leaf number, leaf area and leaf content of total chlorophyll). No significant differences were recorded between T2 and T5 regarding all qualitative flowering characteristics (number of spikes per plant, number of flowers per spike, length flower stalk, diameter and height of flower). Also early flowering was recorded in T4 and T5 along with longer flowering duration as compared to T2. Results also showed that all fertilization treatments were superior to the control treatment T1 for all studied parameters of vegetative growth and flowering. Treatment T5 achieved the highest percentage of cormels > 1 cm in diameter (50%) and was significantly superior to all other studied treatments.

Keywords: Freesia, treated olive mill wastewater, treated sewage sludge, growth, flowering.

***Associate professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****professor, Department of soil and water science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*****Postgraduate student at Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University,Lattakia, Syria.**

مقدمة:

ينتمي جنس الفريزيا Freesia إلى العائلة السوسنية Iridaceae، وقد وثق Klatt هذا الجنس عام 1866 م. إن معظم أصناف الفريزيا المزروعة تعود للنوع *F. hybrida* وتتركز في المقاطعة الجنوبية من جنوب افريقيا، حيث وجد معظمها في ترب رملية جافة وعلى حواف الأنهار. اكتشفت الفريزيا وأدخلت في الزراعة منذ أكثر من 200 سنة، وهي من بين أهم أزهار القطف في السوق الأوروبية وأمريكا و اليابان وتستعمل أيضاً كنبات أصص (Atwa, 2006). تتمتع نباتات الفريزيا بأهمية تجارية عالمية مرتفعة جداً تبعاً لأزهارها الجميلة متعددة الألوان كالأبيض، الأصفر، اللافندر، البرتقالي، الذهبي، الوردي ولون البنفسج، ولرائحتها العطرية المميزة وخفة وزنها ما يسهل عمليات نقلها (Li *et al.*, 2019). لا بد لوسط زراعة الفريزيا أن يكون مسامياً نفوذاً جيداً لتهوية الجذور، وتصريف الماء الزائد وقادراً على تأمين الماء والعناصر الغذائية، كما تجود زراعتها في الترب الرملية جيدة الصرف، وفق pH يتراوح ما بين 6 و 7,5 في موقع مشمس أو مظلل بشكل خفيف جداً (Ali *et al.*, 2011).

يعد التسميد المناسب أحد العوامل المحددة والمؤثرة في نمو وإزهار نبات الفريزيا، وعلى الرغم من تحديد كميات التسميد بعناصر NPK التي تلعب الدور الأكبر في إنتاج ناجح للفريزيا، إلا أن المتطلبات الغذائية العامة لهذا النبات لم تفهم بشكل جيد إلى الآن. ومع القلق العالمي المتزايد حول صحة الإنسان، حماية البيئة والحفاظ على المصادر الطبيعية اتجه المختصون في الزراعة إلى تطوير أسمدة صديقة للبيئة وإلى إعادة تدوير الأسمدة العضوية كأسمدة بديلة عن الأسمدة المعدنية مع الحفاظ على نمو جيد للنبات واحتواء تلوث البيئة(Li *et al.*, 2019; Altaee and Alsawaf, 2020)

بينت العديد من التجارب أن تطبيق السماد العضوي مع أو بدون الأسمدة الحيوية إلى الترب، يمكن أن يحفز إتاحة العناصر الغذائية، وامتصاص النبات وزيادة إنتاج المحصول والتقليل من إضافات الأسمدة الكيماوية وتحجيم المخاطر البيئية (Hassan *et al.*, 2017). تشكل البقايا العضوية 46% من كمية النفايات الإجمالية في الميزان العالمي وهي سهلة التدوير وذات قيمة إضافية مرتفعة مقارنة بالنفايات عموماً، ومن الممكن استخدام نفايات المناطق الحضرية، والنفايات الزراعية ونفايات صناعة الأغذية كطاقة لإطعام الحيوانات وكمبوست زراعي وهو خيار قيّم اقتصادياً وبيئياً (Sezen, 2020).

تعد حمأة مياه الصرف الصحي المعالجة، وماء الجفت 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.

تعرف الحمأة بأنها المنتج الصلب لعملية معالجة مياه الصرف الصحي، ويمكن أن تكون هذه المادة مصدراً جيداً للعناصر الغذائية في بيئة التربة؛ من خلال تحويل الفضلات إلى مصادر قيمة تحتوي على الآزوت الكلي بنسبة تتراوح من 1,5% في المواد الصلبة المعالجة بالكلس والمجففة هوائياً إلى 7,5% في المواد الصلبة السائلة المعتدلة والمهضومة لاهوائياً (Shashoug *et al.*, 2017). أثبتت حماة الصرف الصحي (Sewage Sludge) تأثيرات نافعة عامة على الترب الرملية الكلسية، ووصفت بأنها المحسن العضوي الأفضل للترب الصحراوية وبأنها سماد بطيء التحرر في وسط النمو؛ مما يحد من الحاجة إلى التسميد الإضافي.

وجد Abdel-Sattar وزملاؤه (2010) أن خلطة الرمل والحمأة بنسبة (3 رمل: 1 حمأة حجماً) قد أدى إلى زيادة المحتوى من NPK والأحماض الأمينية والسكريات المرجعة وغير المرجعة الكلية في الكورمات الجديدة المتكونة لنبات الزنبق.

بينت نتائج تجربة على نبات الفريزيا *Freesia refracta* cv. Red Lion في مصر المزروع في أوساط نمو مختلفة (طين، رمل\ طين (1:1 حجم \حجم) ورمل \ حمأة صرف صحي (3:1 حجم\ حجم) ومستويات مختلفة من المخصب العضوي الأكتوسول (0، 2.5، 5 سم^3\ ل)؛ أن الكورمات بقطر 1–2 سم والمزروعة في وسط رمل\ حمأة أعطت النمو الأفضل، وزيادة في إنتاجية الكوريمات المتكونة والوزن الرطب للكورمات الجديدة، وقطر الكورمات والوزن الرطب للكوريمات بالإضافة إلى زيادة بسيطة في محتوى الكورمات الجديدة من N و P (El–Sayed *et al.*, 2012).

أجريت دراسة في جامعة الاسكندرية خلال الفترة 2011 و2012؛ لتقييم تأثير وسط النمو والتسميد المعدني في نمو المسطح الأخضر *Paspalum vaginatum*.L. ؛ تلخصت النتائج بأن الوسط المكون من 50% تربة كلسية و50% حمأة صرف صحي مع الإضافة 15 غ\ م^2 من الآزوت نتج عنه إعطاء المسطح الأخضر بالمدة الأقصر وحقق أفضل النتائج من حيث طول نصل الورقة، وإجمالي الوزن الجاف لأجزاء النمو. كما أعطى الوسطان المكونان من 50 أو 25 % رمل و25% حمأة مع الإضافة 15 غ\ م^2 من الآزوت أفضل النتائج من حيث الوزن الجاف للجذور، وتبين بالتحليل الكيميائي عدم وجود فروق معنوية في تأثير وسط النمو بمحتوى الأوراق من الآزوت والكلوروفيل الكلي. في حين أدت زيادة مستويات الآزوت المضاف إلى زيادة محتوى الأوراق الكلي من الآزوت والكلوروفيل (Hassan *et al.*, 2015).

تم دراسة تأثير الحمأة المضافة إلى التربة وفق 4 جرعات مختلفة 0%، 20%، 40%، و60% على الترتيب في نمو وإنتاجية ونوعية أزهار نبات الوردِ. تبين أن إضافة الحمأة حسنت من نمو النبات وإنتاجه، من حيث مؤشرات النوعية (الوزن الرطب والجاف لكل من النموات والجذور، وكذلك طول النبات والجذور، وعدد الأزهار على النبات وطول الزهرة وقطرها). كانت القيم الأعظمية لهذه المؤشرات في الوسط الذي ضم 40% حمأة، لكن زيادة معدل الحمأة المضافة أدت إلى تناقص هذه القيم بوضوح، وتمت التوصية باعتماد خليط التربة مع الحمأة لاحقاً كوسط قياسي وتجنب إضافة 60% أو أكثر من الحمأة إلى وسط النمو لنباتات الورد المقطوفة (Akat *et al.*, 2017).

توجد العديد من الأبحاث التي تم فيها استخدام الحمأة في إنتاج نباتات الذرة، والبرسيم المثبت للآزوت والبندورة والأوكاليبتوس والقمح والشعير وتأثيرها المفيد في حالات الجفاف ونتائجها الإيجابية في تحسين نمو النبات وإنتاجه كماً ونوعاً (Önal *et al.*, 2003; Antolín *et al.*, 2010; Shahin *et al.*, 2016).

يؤثر إنتاج زيت الزيتون بصورة حاسمة في التطور الاجتماعي والاقتصادي في معظم دول حوض البحر الأبيض المتوسط حيث يتركز 97,5% من إنتاج الزيت عالمياً. تقع معاصر الزيتون بالقرب من أماكن الإنتاج وتنتج نفاياتها في الوقت نفسه سنوياً بمعدل يتراوح بين 7*10^6 و3*10^7 م^3. ينتج عن عملية استخراج الزيت كميات كبيرة من تدفق سائل زراعي صناعي يطلق عليه اسم ماء الجفت Olive Mill Wastewater (OMW) وهو مستحلب مستقر من الماء وبقايا لب الزيتون والزيت؛ يحتوي على تراكيز عالية من المركبات العضوية المتنوعة كالأحماض العضوية، والسكريات، والتانينات، والبكتين ومواد متعددة الفينولات (Rusan *et al.*, 2016; Ayed *et al.*, 2017). أكد العديد من الباحثين أن هذه البقايا ذات قيمة سمادية مرتفعة عند إضافتها إلى التربة الزراعية، وهي طريقة بسيطة ومنخفضة الثمن نسبياً للتخلص منه، ويمكن ربطها بتطوير الزراعة البديلة خاصة تحت ظروف المناخ القاسية التي تحدث مؤخراً في الدول المنتجة لزيت الزيتون كونها تؤمن مصدراً منخفض التكلفة للماء والعناصر الغذائية وبشكل خاص في المناطق الجافة حماية للبيئة (Magdich *et al.*, 2015; Salgado *et al.*, 2016) .

تركزت معظم الأبحاث والتجارب التي استخدمت ماء الجفت على نباتات الخضار والمحاصيل كنباتات النعنع والسبانخ والفول والحمص والقمح والشعير والذرة (El- Hassani *et al.*, 2010; Asfi *et al.*, 2012; Mekki *et al.*, 2013; Mohawesh *et al.*, 2017) 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) وتحسن إنتاج النبات من الشماريخ الزهرية والمادة الجافة.

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، 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 وحمأة الصرف الصحي المعالجة) 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.

طرائق البحث و مواده

– 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 ورائحته العطرية المميزة.

– طرائق البحث:

– 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^2، 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 والناقلية الكهربائية.

الجدول (1). نتائج تحليل عينات التربة لموقع التجربة

Mg^{+2}	Ca^{+2}	K متاح	P متاح	N كلي	كلس فعال	$CaCo_3$	OM	EC	pH	التحليل الميكانيكي %		
ppm				(%)				(ملموز/سم)		طين	سلت	رمل
66,6	2410	238	6,82	0,17	20,8	46,25	2,75	0,91	8,15	46	33	21

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

أضيفت الأسمدة المعدنية والعضوية قبل أسبوع من الزراعة (سماد متخمر ومعقم من مخلفات الأبقار والأغنام مواصفاته مبينة في الجدول (2) إلى القطع التجريبية وحسب الكميات المخصصة لكل قطعة تجريبية لمرة واحدة فقط، و تم توزيعها على كامل سطح القطعة المحددة بشكل متجانس ثم قلبت التربة على عمق 15–20 سم.

الجدول (2). المكونات الرئيسة للسماد العضوي المستخدم:

B	Fe	Zn	Mn	مواد غريبة	Na	P	N	K_2o	C عضوي	OM	نسبة الرطوبة
	على شكل شيلات										
%0,3	%2	%6	%2	%5 >	% 0,5	%0,65	% 1,3	% 8	18 %	% 24	% 8

إضافة الحمأة: تم تأمين الحمأة من أماكن تجميعها في محطة المعالجة (محطة الرويمية)، و هي ذات pH حامضي خفيف، ومحتواها مرتفع من المادة العضوية وعنصري الآزوت والفوسفور، و ذات محتوى مرتفع جداً من البوتاسيوم الجدول (3). وضعت الحمأة على جانب الأرض المختارة للزراعة حيث تم نشرها جزئياً تحت أشعة الشمس لمدة أسبوعين، ثم أضيفت إلى القطع التجريبية بنفس طريقة إضافة السماد العضوي مع مراعاة عدم خلط أو نقل الطبقة السطحية من التربة فيما بين القطع التجريبية المختلفة.

الجدول (3). المواصفات الرئيسة لحمأة الصرف الصحي المستخدمة في التجربة:

pH	EC (ملموز\ سم)	%							
		OM	C	Nكلي	P متاح	K متاح	Ca	Mg	CaCo3
6,2	1,263	49,81	28,2	2,36	0,79	0,123	2,18	0,72	14,28

- **إضافة ماء الجفت:** أضيفت مياه عصر الزيتون إلى التربة (معصرة برنة، نصف آلية ذات طورين) وفق معدل الإضافة المحدد بعد تخزينها، بدون إجراء أية معاملة على هذه المياه، وذلك في شهر آب؛ مع مرعاة عدم خلط أو نقل الطبقة السطحية من التربة فيما بين القطع التجريبية المختلفة. ماء الجفت المستخدم في التجربة ذو pH حامضي وناقليته الكهربائية مرتفعة، كما أن محتواه من المادة العضوية مرتفع وتميز بمحتواه العالي جداً من البوتاسيوم مقارنة ببقية العناصر الأخرى الجدول (4).

الجدول (4). المواصفات والمكونات الرئيسة لماء الجفت المستخدم في التجربة:

pH	(ملموز\ سم)	غ\ ل	(ppm)					
	EC	مادة جافة	OMكلي	Nكلي	pكلي	kكلي	Ca	Mg
4,82	1,56	84	60000	960	593	3820	109	126

- 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 N,P,K (30:20:20) غ\ م^2 + تسميد عضوي 2 كغ\ م^2.

T3- إضافة ماء الجفت بمعدل 7 ليتر\ م^2.

T4- إضافة حمأة الصرف الصحي المعالجة بمعدل 2,5 كغ\ م^2.

T5- إضافة حمأة الصرف الصحي المعالجة + ماء الجفت بمعدل (1,25 كغ\ م^2 + 3,5 ل\ 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 ليتوقف بعد 6 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، و يشير 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 ، وتم حساب الوزن الرطب ومن 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 بطريقة كلداهل، الهضم الرطب لتقدير عنصر الآزوت N(Walsh and Beaton, 1973; Van Schouwenberg and Walinge, 1973)، وبطريقة الهضم الجاف لتقدير بقية العناصر المعدنية (P, K, Ca, Mg) وفق طريقة (Isaac *et al*., 1975; 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، وبداية الإزهار(تتمثل بتفتح الزهرة الأولى على الشمراخ الزهري لـ 5 % من النباتات)، وقمة الإزهار (عند إزهار 60% من النباتات)، ونهاية الإزهار، وفترة الإزهار الكلي.

سجلت الصفات النوعية للشماريخ الزهرية المتكونة على النبات والمتمثلة بـ: طول الشمراخ الزهري وثخانة قاعدته (أسفل الزهرة الأولى)، ومتوسط عدد الأزهار على الشمراخ الزهري، ومتوسط عدد الشماريخ الزهرية على النبات، والوزن 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، وعدد الكوريمات الناتجة عن كل كورمة (معامل التكاثر)، وتصنيف 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 للمعاملات المدروسة الجدول (5)؛ فقد تفوقت المعاملات الثلاث T2، T4، T5 في متوسط طول النبات على المعاملتين T1 وT3 (21,88، 21,78، 22,75 سم على التوالي). كما تفوقت المعاملات المسمدة (T2، T4،T5) في متوسط عدد الأوراق مع عدم تسجيل فروق معنوية فيما بينها بواقع (8,94 8,86، 8,75 ورقة)، تلتها معاملة التسميد بماء الجفت T3 (8,36 ورقة)، متفوقة على معاملة الشاهد T1 التي حققت المتوسط الأقل (7,94 ورقة). كما يتضح من الجدول (5) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في مساحة المسطح الورقي، حيث حققت المعاملتان T2 وT4 أعلى مساحة مسطح ورقي (315,54 و309,10 سم^2) على الترتيب، تلتها المعاملة T5 (288,45 سم^2) ثم المعاملة T3 (254,14 سم^2)، وتفوقت جميعها على معاملة الشاهد T1 التي سجلت أقل مساحة مسطح ورقي (196,43 سم^2).

لقد تفوقت المعاملة T3 في محتوى الكلوروفيل على المعاملات الثلاثة المدروسة (T1، T2 وT5) بواقع (3,91 مغ\ غ) مع عدم وجود فروق معنوية مع المعاملة T4 (3,61 مغ\ غ)، كما تفوقت جميع المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد T1 التي سجل فيها المحتوى الأقل من الكلوروفيل (1,82 مغ\ غ).

الجدول(5). المؤشرات الخضرية لنبات الفريزيا وفقاً للمعاملات المدروسة

المعاملة	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
T1 الشاهد	18,82 b	7,94 c	196,43 d	1,82 c	9.81 c	0,89 c	9,07 d
T2 المزارع	21,88 a	8,86 a	315,54 a	3,54 b	16.63 a	2,00 a	12,03 a
T3 ماء الجفت	19,88 b	8,36 b	254,14 c	3.91 a	13.37 b	1,53 b	11,48 cd
T4 الحمأة	21,78 a	8,94 a	309,10 ab	3.61 ab	15.58 b	1,91 ab	12,29 ab
T5 الجفت+ الحمأة	22,75 a	8,75 a	288,45 b	3.36 b	13.35 b	1,56 b	11,70 bc
LSD 5%	1,68	0,36	24,13	0,34	1,15	0,29	0,62
C.V %	6,5	4,9	9,66	4,6	8,8	6,9	6,6

تفوقت المعاملة T2 من حيث متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري لنبات الفريزيا؛ معنوياً على بقية المعاملات المدروسة (16,63 غ) في حين لم تسجل فروق معنوية بين المعاملات T3، T4 وT5 والتي تفوقت بدورها على معاملة الشاهد. كما حققت المعاملة T2 أفضل وزن جاف ونسبة مادة جافة (2,00غ و12,03 %) لكن بدون فروق معنوية مع المعاملة T4 (1,91 غ و12,29%).

تبين النتائج في الجدول (6) الفروقات المعنوية الواضحة في محتوى الأوراق من بعض العناصر المعدنية باختلاف المعاملات المدروسة.

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

المعاملة	N%	P%	K%	Ca%	Mg%
T1 الشاهد	1,42 c	0,180 c	0,65 c	0,53 c	0,054 c
T2 المزارع	2,56 a	0,325 a	1,18 a	1,00 a	0,098 a
T3 ماء الجفت	2,11 b	0,277 b	1,03 b	0,78 b	0,081 b
T4 الحمأة	2,22 b	0,300 ab	1,02 b	0,82 b	0,085 b
T5 الجفت+ الحمأة	2,36 ab	0,287 b	1,04 b	0,84 b	0,097 a
LSD 5%	0,25	0,033	0,12	0,1	0,01
C.V%	4,6	4,9	5,8	4,4	4,8

فقد تفوقت جميع المعاملات المدروسة (T2، T3، T4، T5) على معاملة الشاهد في محتوى الأوراق ولجميع العناصر المدروسة. كما تفوقت المعاملة T2 في محتوى الأوراق الناضجة من (الآزوت والبوتاسيوم والكالسيوم) بواقع (2,56، 1,18و1,00 %) على جميع المعاملات المدروسة. في حين لم تكن الفروق معنوية بين المعاملتين T2 وT4 في محتوى الأوراق من الفوسفور وبين المعاملتين T2 وT5 في محتوى الأوراق من المغنيزيوم.

أظهرت النتائج السابقة أن للإضافات العضوية المختلفة المستخدمة في التجربة تأثر إيجابي في مؤشرات النمو الخضري لنبات الفريزيا (طول النبات، وعدد الأوراق المتشكلة عليه، ومساحة المسطح الورقي، والكلوروفيل الكلي، ومحتوى الأوراق من بعض العناصر الغذائية) وقد استطاعت مجاراة السماد المعدني في تأمين حاجة النباتات من

العناصر الغذائية الضرورية للنمو(لاسيما المعاملتان T4وT5)؛ تتفق هذه النتائج مع نتائج أبحاث كل من (Hassanein and EL- Sayed, 2009) على نبات الغلاديولس و(Treder, 2008) على نبات الليليوم.

يمكن تفسير ذلك بأن المحتوى المرتفع لكل من ماء الجفت و الحمأة من المادة العضوية المترافق مع درجة حموضة pH منخفضة (كما في المعاملات T5،T4،T3)؛ قد ساهم في تحويل العناصر الغذائية إلى الشكل القابل للامتصاص (تمعدن)، بالإضافة إلى تنشيط الأحياء الدقيقة في التربة، وطرح مركبات الهيوميك العضوية التي تساهم بدورها في تحسين قوام التربة الطينية الثقيلة، مما انعكس إيجابياً على تطور الجذور و بالتالي نمو النبات (Hansen *et al*., 2006; Treder, 2008).

لقد أثر محتواهما الجيد من عنصر الآزوت وما له من أهمية في تركيب العديد من المواد الحيوية في النبات مثل البروتينات، والإنزيمات، والأحماض النووية، والأحماض الأمينية، والهرمونات النباتية الضرورية لانقسام الخلية واستطالتها؛ قد أثر إيجاباً في زيادة طول النبات، كما ساهم توفر العناصر الغذائية الأخرى P, K, Mg في تنشيط العمليات الحيوية، وزيادة عدد وحجم خلايا الورقة، وزيادة تركيز الكلوروفيل فيها مما زاد من فعالية الورقة في عملية التمثيل الضوئي، والذي انعكس بدوره على النمو الخضري للنبات، وهذا يتفق مع نتائج (Altaee and Alsawaf, 2020) على نبات الفريزيا. قد يكون لتركيبة ماء الجفت واحتوائه على مركبات فينولية معقدة صعبة التفكك بيولوجياً السبب في تفوق معاملة الحمأة عليه في بعض مؤشرات النمو الخضري؛ لكن إضافة هذه المواد العضوية عموماً منفردة أو بشكل ثنائي قد ساهم في زيادة الامتصاص الفعال للشوارد من محلول التربة، وتمثيل العديد من المركبات العضوية ضمن النبات؛ مما ينعكس في المحصلة بشكل إيجابي على نمو النبات وزيادة نسبة المادة الجافة. تتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الأبحاث سواء على نباتات بصلية كالغلاديولس(Manoly and Nasr, 2008; Attoa, 2008) أو على مجموعة من نباتات الخضار والمحاصيل (Asfi *et al*., 2012; Belaqziz *et al*., 2016; Assimakopoulou *et al*., 2019; Çakir and Çimrin, 2020).

- المجموع الزهري:

تبين النتائج في الجدول (7) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في مؤشرات الإزهار المدروسة. حيث دخلت المعاملة T5 بشكل أبكر من بقية المعاملات في بداية تشكل الشماريخ الزهرية والإزهار (113 و153 يوماً)، كما حققت المعاملة T5 أطول فترة إزهار (30 يوماً). كما تفوقت جميع المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد في مدة الإزهار الكلية (19 يوماً).

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

المعاملة	بدء ظهور الشماريخ الزهرية (يوم)	بدء الإزهار (يوم)	نهاية الإزهار (يوم)	فترة الإزهار الكلي(يوم)
T1 الشاهد	116 c	159 b	178 d	19 d
T2 المزارع	117 b	161 a	189 b	28 b
T3 ماء الجفت	118 a	155 c	178 d	23 c
T4 الحمأة	116 c	162 a	191 a	29 ab
T5 الجفت+ الحمأة	113 d	153 d	183 c	30 a
LSD 5%	0,67	1,72	1.33	1,80
C.V %	9,6	5,7	6,6	5,9

يوضح الجدول (8) وجود بعض الفروق المعنوية في المواصفات النوعية للشماريخ الزهرية الناتجة بين المعاملات المدروسة؛ حيث تفوقت المعاملتان T2 وT4 معنوياً على بقية المعاملات المدروسة في متوسط عدد الشماريخ الزهرية على النبات بمتوسط (7,70،7,31 شمراخ) على الترتيب، وانعدم الفرق المعنوي بين المعاملتين T3 وT5 وتفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد T1 التي سجلت العدد الأقل بمتوسط 4,77 شمراخ\ النبات.

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

المعاملة	متوسط عدد الشماريخ الزهرية \ النبات (شمراخ)	متوسط طول الشمراخ الزهري (سم)	متوسط عدد الأزهار \ الشمراخ (زهرة)	متوسط ثخانة الشمراخ الزهري (سم)	متوسط ارتفاع الزهرة (سم)
T1 الشاهد	4,77 c	9,96 c	6,77 c	0,22 b	4,78 c
T2 المزارع	7,31 a	12,97 a	7,77 a	0,25 a	5,82 a
T3 ماء الجفت	5,84 b	11,47 b	7,69 a	0,26 a	5,41 b
T4 الحمأة	7,70 a	12,02 b	7,15 b	0,26 a	5,89 a
T5 الجفت+ الحمأة	6,45 a	12,22 ab	7,58 a	0,25 a	5,82 a
LSD 5%	0,66	0,86	0,28	0,015	0,26
C.V %	7,3	7,5	5,2	8,6	7,9

لم تسجل فروق معنوية بين المعاملتين T2 وT5 في بقية المؤشرات المدروسة (متوسط طول الشمراخ الزهري، ومتوسط عدد الأزهار\ الشمراخ، ومتوسط ثخانة قاعدة الشمراخ، وارتفاع الزهرة)، واللتان حققتا أفضل المواصفات الزهرية. كما تفوقت جميع المعاملات المسمدة عضوياً أو معدنياً على معاملة الشاهد.

- متوسط الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة:

تظهر النتائج في الجدول (9) تفوق جميع المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد سواء في الوزن الرطب، والجاف للشماريخ الزهرية، أو نسبة المادة الجافة. كما حققت المعاملة T5 أفضل النتائج متفوقة معنوياً على جميع المعاملات المدروسة الأخرى؛ بالنسبة للوزن الجاف ونسبة المادة الجافة (1,01غ و9,77 %)، في حين لم تسجل فروق معنوية في الوزن الرطب بين المعاملتين T4 وT5 (10,28 و10,34 غ).

الجدول(9). متوسط الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة للشماريخ الزهرية لنبات الفريزيا

المعاملة	T1 الشاهد	T2 المزارع	T3ماء الجفت	T4 الحمأة	T5 الجفت+ الحمأة	LSD5%	C.V%
الوزن الرطب \غ	6,45 c	10,20 b	9,59 c	10,28 ab	10.34 a	1,35	6,9
الوزن الجاف \غ	0,42 d	0,96 b	0,75 c	0,92 b	1,01 a	0,16	7,2
% المادة الجافة	6,58 d	9,43 ab	7,83 c	8,95 b	9.77 a	0,82	6,5

أشار Addai (2011) إلى أن مخزون الكربوهيدرات في أبصال الخزامى يساعد على الإنبات وتغذية البادرات الصغيرة في المراحل الأولى من النمو، ومن ثم لا بد 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، T4، T5)؛ يعود إلى العناصر المتاحة للنباتات وتأثيرها في بداية الإزهار ومدته، حيث استطاعت نباتات الفريزيا المزروعة في المعاملات المسمدة بالحمأة T4 أو بالحمأة وماء الجفت T5 أن تعطي إنتاجاً زهرياً مماثلاً لمعاملة المزارع، ويعود ذلك إلى النمو الخضري الجيد الذي نتج عنه زيادة مساحة المسطح الخضري وتحسن عملية التمثيل الضوئي؛ ما نتج عنه زيادة تراكم المواد المصنعة في الشماريخ الزهرية والكورمات خاصة بوجود عنصري الفوسفور والبوتاسيوم تبعاً لدور الأخير في زيادة معدل تحول السكر إلى نشاء، والتخزين في الأبصال والشماريخ ما أثر إيجاباً في مؤشرات الإزهار، من حيث طول المدة، والوزن الرطب والجاف، وبعض الصفات النوعية للأزهار المتكونة لا سيما في المعاملتين T4 و T5 وهذا يتفق مع نتائج العديد من الأبحاث سواء على نبات الفريزيا (Khan *et al.*, 2012) أو على نباتات أخرى (Mekki *et al.*, 2013; Shahin *et al.*, 2016).

- دراسة معامل التكاثر:

تشير النتائج المدونة في الجدول (10) إلى وجود فروق معنوية واضحة في العدد الكلي للكوريمات المتكونة؛ وفي عدد الكوريمات الناتجة من كورمة واحدة (معامل التكاثر) حسب المعاملات المدروسة.

تفوقت جميع المعاملات المسمدة على معاملة الشاهد T1 ولم تكن الفروق معنوية فيما بينها. 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 وحمأة الصرف الصحي المعالجة) على بقية المعاملات المدروسة (50%)، تلتها المعاملتان T4، T3 بواقع (41,44% و 37,73%) على الترتيب التي انعدمت الفروق المعنوية فيما بينهما، وتفوقتا على المعاملة T2 (27,27%)، كما تفوقت جميع المعاملات السمادية على معاملة الشاهد T1 (7,92%).

الجدول (10). معامل التكاثر وتوزع الكريمات الناتجة عن المعاملات المدروسة حسب أقطارها

المعاملة	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
T1 الشاهد	101 b	2,81 b	12,96 a	30,6 a	48,51 a	7,92 d
T2 المزارع	220 a	6,11 a	8,12 bc	23,7 b	40,91 b	27,27 c
T3 ماء الجفت	220 a	6,11 a	6,30 c	15,97 c	40,00 bc	37,73 b
T4 الحمأة	222 a	6,22 a	7,25 b	13,92 c	37,39 c	41,44 b
T5 الجفت+ الحمأة	208 a	5,78 a	3,1 d	8,16 d	38,24 bc	50,00 a
LSD 5%	16,04	1,95	2,72	4,87	2,8	5,16
C.V %	9,31	7,85	7,44	8,12	5,84	6,41

يمكن ربط النتائج السابقة بالنمو الخضري الجيد للنباتات المزروعة في هذه المعاملات و قدرة البقايا العضوية المضافة على إمداد النبات باحتياجاته الغذائية من العناصر N, P, K, Ca, Mg من خلال تحفيز امتصاص الجذور لها، ما انعكس إيجاباً على زيادة المسطح الخضري وتنشيط عملية التركيب الضوئي، وما نتج عنه من مركبات ومواد مخزنة

كالكربوهيدرات وتسهيل انتقالها إلى الأعضاء التخزينية في النبات عند تشكل الكورمات البنت و الكوريمات؛ الأمر الذي ساهم في تطور أسرع للكورمات المتشكلة وبالتالي زيادة قطر الكورمات، ووزنها وهذا يتفق مع نتائج الزراعة العضوية للفريزيا (Younis *et al*.,2012; Khan *et al*.; 2012; El-Sayed, 2012) و مع نتائج إضافة الحمأة إلى المسطح الأخضر(Hassan *et al*., 2015) .

الاستنتاجات والتوصيات

– أظهرت النتائج إمكانية استخدام ماء الجفت وحمأة الصرف الصحي في زراعة وإكثار نبات الفريزيا.

– حققت كل من المعاملتين T4(2,5 كغام^2 حمأة الصرف الصحي) وT5 (1,25 كغام^2 حمأة الصرف الصحي + ماء الجفت 3,5 لام^2) نتائج متقاربة من نتائج معاملة المزارع 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 (قطر >1سم).

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

– إمكانية استخدام ماء الجفت (3,5 لام^2) مع حمأة الصرف الصحي المعالجة (1,25 كغام^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 لدروها الإيجابي في النمو والإزهار وتحديد تأثيره على كمية ونوعية الزيت العطري.

Reference

- ABDEL-SATTAR, M.M., AHMED, S. S., and NABIH, A. *Response of tuberose (Polianthes tuberosa, L) plant to different soil mixtures and Ethephon under reclaimed desert soil. Egypt*. J. Biotechnol, Vol. 35, 2010, 185- 206.

- ADDAI, I. K. *Influence of cultivar or nutrients application on growth, flower production and bulb yield of the common hyacinth*. American Journal of Scientific and Industrial Research, Vol.2 N (2), 2011, 229-245.

- AKAT, H., ALTUNLU, H., DEMIRKAN, G. Ç., YOKAŞ, I.and SARAÇOĞLU, Ö. A. 2017. Effect of Sewage Sludge Application on Plant Development, Flowering and Quality of Cut Rose Cultivation. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg, Vol. 54. N (3), 2017, 327-332.

- ALI, T., KHATTAK, A. M and KHAN, M. *Effect of growing media on the cormelization of freesia under the agro-climatic conditions of Peshawar*. Sarhad J. Agric., Vol 27. N (1), 2011, 33-38.

- ALTAEE, A. H. Y and ALSAWAF, M. D. *Effect of treating with some organic and chemical fertilizers on the growth and flowering of freesia plant*. Indian J. of Ecology., Vol. 47. N (12), 2020, 275- 280.

- ANTOLÍN, M. C., MURO, I., and SÁNCHEZ-DÍAZ, M. S. *Application of sewage sludge improves growth, photosynthesis and antioxidant activities of nodulated alfalfa*

plants under drought conditions. Environmental and Experimental Botany, Vol. 68, 2010, 75-82.
- ASFI, M., OUZOUNIDOU, G., PANAJIOTIDIS, S., THERIOS, L and MOUSTAKAS, M. *Toxicity effects of olive-mill wastewater on growth, photosynthesis and pollen morphology of spinach plants*. Ecotoxicology and Environmental Safety, Vol. 80, 2012, 69-75.
- ASSIMAKOPOULOU, A., DIMITROULIA, D., KOSMIDIS, S., and DOULA, M. K. *Growth, yield and nutrient status of pepper plants grown on a soil substrate with olive mill waste sludge and natural zeolite addition*. Journal of Plant Nutrition, DOI: 1080/01904167, 2019, 1701030.
-ATTOA, G.E. 2008. *Partial replacement of mineral NPK fertilizers by the use of biofertilizers in Gladiolus production*. Minia J. of Agric. Res. & Develop, Vol. 28, N. (2), 2008, 235-244.
- ATWA, D. I. *Effect of growing media, organic and biofertilizers on growth and flowering of freesia refracta cv. Red lion*. Thesis Submitted in partial fulfillment of Requirements for the degree of Master of science In Agricultural Sciences (Ornamental Horticulture). Faculty of Agriculture. Cairo University. EGYPT, 2006, 1-101.
- AYED, L., ASSES, N., CHAMMEM, N., OTHMAN, N. B., HAMDI, M. *Advanced oxidation process and biological treatments for table olive processing wastewaters: constraintsand a novel approach to integrated recycling process: a review*. Biodegradation, 2017, online. DOI 10.1007/s10532-017-9782-0.
- BELAQZIZ, M., EL-ABBASSI, A., LAKHAL, EL K.,, AGRAFIOTI, E., and CHARIS M. GALANAKIS, C. M. *Agronomic application of olive mill wastewater: Effects on maize production and soil properties*. Journal of Environmental Management, Vol. 171, 2016, 158-165.
- ÇAKIR H. N ،.ÇİMRİN, K. M. *The Effect of Sewage Sludge Applications on the Growth of Maize (Zea mays L.) and Some Soil Properties* .KSÜ Tarım ve Doğa Derg, Vol. 23 N (2), 2020, 321-327.
- EL- HASSANI, F. Z., ZINEDINE, A., ALAOUI, S.M., MERZOUKI,M and BENLEMLIH, M. *Use of olive mill wastewater as an organic amendment for Mentha spicata L.* Industrial Crops and Products, Vol. 32. N (3), 2010, 343-348.
-EL-SAYED, A., SAFIA. H. El-H., NABIH, A. and ATOWA, D.I. *Raising Freesia refracta cv. Red Lion Corms from Cormels in Response to Different Growing Media and Actosol Levels*. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants, Vol. 4, N. 1, 2012, 89-97.
-GLOZER, K. *The dynamic model and chill accumulation*. Davis; university of California department of plant sciences, 2008.
- GUPTA, P. K. *Soil, plant, water and fertilizer analysis*. Agrobios, India, Jodhpur, New Delhi, 2000, 438.
- HANSEN, L., NOE, E., and HØJRING, K. *Nature and nature values in organic agriculture. An analysis of contested concepts and values in organic farming*. Journal of Agriculture and Environmental Ethics, Vol. 19, 2006, 147-168.
- HASSANEIN, M. M., and EL- SAYED, S. *Effect of some organic and bio- fertilization treatments on Gladiolus plants corm production and chemical constituents* .Sci. Mansoura Univ, Vol. 34. N (6), 2009, 6577-6588.
- HASSAN, M. R. A., EL-NAGGAR, A. H. M. and FADL, A. M. *Effect of growing media and nitrogen fertilization on the growth and chemical composition of paspalum vaginatum.*

The 1st Conf. of SSFOP "Future of Ornamental Plants in Egypt", Cairo, Egypt, 22/2/2015. Scientific J. Flowers & Ornamental Plants www.ssfop.com/journal ISSN: 2356-7864.

- HASSAN, M. R. A., EL-NAGGAR, A. H. M. and FADL, A. M. *Effect of Organic and Bio-Fertilization on the Growth and Chemical Composition on Umbrella Papyrus (Cyperus alternifolius,* L.*) Plants*. Alex. J. Agric. Sci, Vol. 62. N (3), 2017, 237-247.

- ISAAC, R.A. and JOHNSON, W. C. *Collaborative study of wet and dry ashing techniques for the elemental analysis of plant tissue by atomic absorption spectrophotometry*. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 58, 1975, 436- 440.

- KHAN, M. K. ., SAJID, M., RAB, A., JAN, L., ZADA, H., ZAMIN, M., HAQ, I., ZAMAN, A., SHAH, S. T., and REHMAN, A. V. *Influence of nitrogen and phosphorus on flower and corm production of freesia. African Journal of Biotechnology*, Vol. 11. N (56), 2012, 11936-11942.

- LI, X., KHALID, M., YAN, Z., SUN, Y., YIMIN SHI, Y., RAHMAN, S.U and TANG, D. *Controlled-release compound fertilizers improve the Growth and flowering of potted Freesia hybrida*. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, Vol. 17, 2019, 480-485.

- MAGDICH, S., AHMED, C. B., , BOUKHRIS, M., , ROUINA, B. B AND AMMAR, E. *Olive mill wastewater spreading effects on productivity and oil quality of adult chemlali olive (Olea europaea L.) in the South of Tunisia*. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR), Vol. 6 N (6), 2015, 56-67.

- MANOLY, N. D., and NASR, A. A. 2008. *Response of two cultivars of Gladiolus to chicken manure in the new reclaimed land*. J. Agric. Sci. Mansoura. Univ., Vol. 33. N (12), 2008, 8799-8808.

- MEKKI, A., DHOUIB, A., and SAYADI, S. Review: *Effects of olive mill wastewater application on soil properties and plants growth*. International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture, Vol. 2. N. (15), 2013, 1- 7.

- MOHAWESH, O., AL- HAMAIEDEH, H., QARALEH, S., HADDADIN, M., ALMAJALI, D. and BAWALIZE, A. *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, 2017, 7- 10 october. Irbid, Jordan.

-ÖNAL, M. K., TOPÇUOĞLU, B., ARI, N. *Toprağa Uygulanan Kentsel Arıtma Çamurunun Domates Bitkisine Etkisi. II. Gelişme ve Meyve Özellikleri ile Meyvede Mineral İçerikleri*. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol. 16. N (1), 2003, 97-106.

- RUSAN, M. J. M., ALBALASMEH, A. A., and • MALKAWI, H. I.*Treated Olive Mill Wastewater Effects on Soil Properties and Plant Growth*. Water Air Soil Pollut, Vol. 227. N. (135), 2016, 1-10.

- SALGADO, J. M., ABRUNHOSA, L., VEN^ANCIO, A., DOMÍNGUEZ, J. M., BELO, I. *Combined bioremediation and enzyme production by Aspergillus sp. in olive mill and winery wastewaters*. International Biodeterioration & Biodegradation, Vol. 110, 2016, pp. 16-23.

- SEZEN, S. *Possibilities of using the wastes from olive production facilities in soil improvement*. Acta Scientific Agriculture, Vol.4 N (1), 2020, 36- 41.

-SHAHIN, H., ALI, W., SHEHADA, G., HAIFA, S and ALKUBAILY, R. 2016. *Effects of Sewage Sludge Application on Dry Biomass and Wood Volume of Eucalyptus Camaldulensis Plantation in Fedio (Lattakia),* Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Biological Sciences Series, Vol. (38) No. (6), 2016, 311- 326.

- SHASHOUG, M. SH. A., ABDALLA, M. A., ELHADI, E. A., REZIG, F. A. M. *Response of fodder sorghum (Sorghum bicolor (L.) to sewage sludge treatment and irrigation intervals in a dry land condition*. Eurasian J Soil Sci, Vol. 6 N (2), 2017, 144 – 153.
- TREDER, J. *The effects of coco-peat and fertilization on the growth and flowering of Oriental Lily 'Star Gazer'*. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Vol. 16, 2008, 361-370.
-Tretiakov, H. H.,.*Praktikym po fiziologi rasteni.* Agropromizdat, M., 1990, 271.
- VAN SCHOUWENBERG, J.C.H. and I. WALINGE. *Method of analysis for plant material*. Agriculture University, Wageningen, The Netherlands, 1973.
- WALSH, L.M. and J.D. BEATON, EDS. *Soil testing and plant analysis*. Soil Sci. Soc. Of Amer., Madison, USA. . 1973
- YOUNIS, A., BHATTI, M. Z. M., RIAZ, A., TARIQ, U., NADEEM, N., AHSAN, M., and ARFAN, M. *Effect of different types of mulching on growth and Flowering of Freesia alba cv. Aurora*. Pak. J. Agri. Sci, Vol. 49. N (4), 2012, 429- 433.