مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 39 العدد 3 (2023): 17- 30

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 39 No.2 (2023): 17 - 30

تأثير التسميد العضوي ومعدل زراعة الكورمات في إنتاجية أزهار الزعفران ونسبة المادة الفعالة فيها

لورين أحمد[1]، د. رلى يعقوب[2]، د. علي زيَاك[3]

[1] طالبة دكتوراه: قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

[2] أستاذ مساعد، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة دمشق.

[3] باحث، قسم النباتات الطبية والعطرية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الملخص:

أجري هذا البحث في الموسم الزراعي 2020–2021 في مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس– عمريت. تضمن البحث دراسة تأثير أربعة مستويات من التسميد وهي: (45،30،15) طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري متخمر، والشاهد تسميد معدني فقط. تضمن كل مستوى سمادي ثلاثة مستويات من معدل زراعة الكورمات(60،50،40) كورمة.م$^{-2}$، تمّ تصميم التجربة باستخدام القطع المنشقة بواقع ثلاثة مكررات. أظهرت النتائج تفوق معاملات التسميد العضوي معنوياً على الشاهد في جميع الصفات المدروسة. وأعطى تفاعل معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$ مع معدل التسميد 45 و30 طن.هكتار$^{-1}$ أفضل النتائج من حيث عدد الأزهار والوزن الجاف والرطب للمياسم، بينما تفوق معدل الزراعة 40 كورمة.م$^{-2}$ مع معدل التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$ في أفضل نسب للمواد الفعالة الكروسين والبيكروكروسين والسافرانال على الترتيب($E^{1\%}$ 440 nm =193.87)،($E^{1\%}$ 257 nm=62.40)،($E^{1\%}$ 330 nm= 38.38) .

الكلمات المفتاحية: الزعفران، معدل زراعة الكورمات، التسميد العضوي، ، المياسم، المواد الفعالة.

تاريخ الايداع:2022/2/16
تاريخ القبول: 2022/5/22

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

The effect of organic fertilization and planting rate of corms on the productivity of saffron flowers and the percentage of the active substance

Lorin Ahmad[1], Dr.Roula Yacoub[2], Dr.Ali Zayak[3]
[1] phD Student. Faculty of Agriculture, Field Crop Department, Damascus University
[2] Associate Proff., Faculty of Agriculture, Field Crop Department, Damascus University
[3] Researcher., Horticulture Department, GCSAR.

Received: 16/2/2022
Accepted: 22/5/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

This research was conducted during the season 2020-2021 at the Agricultural Scientific Research Center in Tartous-Amrit. The research included studying the effect of four levels of fertilization: (15-30-45) tons. hectares^{-1} of fermented cow manure, and only mineral fertilization as a control. Each fertilizer level included three levels of corms planting rate (40-50-60) corms.m^{-2} , the experiment designed according to split plot design with three replications. The results showed that the animal fertilization treatments were significantly superior to the control in all the studied traits. The reaction of the planting rate of 60 corms.m^{-2} with the fertilization rate of 45 and 30 tons.ha^{-1} recorded the best results in terms of number of flowers and the dry and wet weight of stigmas, While the planting rate of 40 corms.m^{-2} with a fertilization rate of 45 tons.ha^{-1} exceeded in the best ratios of the active substances crocin, picrocrocin and safranal, respectively ($E^{1\%}$ 440 nm =193.87),(62.40=$E^{1\%}$ 257 nm),($E^{1\%}$ 330 nm= 38.38).

Key words: Saffron, Corms Planting Rate,Organic Fertilization, ,Stigmas, Active Substances

المقدمة:

يعد الزعفران Saffron(*Crocus sativus* L.) من أهم النباتات الطبية والتوابل العالمية وهو نبات مزهر معمر ينتمي للعائلة السوسنية Iridaceae، ويُسمى الذهب الأحمر. تضم كل زهرة زعفران ثلاثة مياسم قرمزية اللون، إنَّ الهدف من زراعة الزعفران هو الحصول على المياسم الحمراء الشفافة التي تُعدّ من أغلى التوابل في العالم، وذات قيمة غذائية ودوائية مهمة حيث تحتوي مياسم الزعفران على الكربوهيدرات بنسبة20%، والعناصر المعدنية بنسبة 9.5%، والبروتين (23.6%)، والدهون (5.8%)، والماء (12.5%)، والفيتامينات(Thiamin B1، Riboflavin B2) (Sani *et al*., 2013, 492)، إضافة إلى نوعين من الغليكوزيدات، هما الكروسين المسؤول عن اللون الأصفر والبيكروكروسين المسؤول عن الطعم المر والمميز للزعفران، بالإضافة إلى ألدهيد السافرانال الذي تعود له الرائحة العطرة للزعفران. وتُشكل المركبات الثلاثة السابقة في المياسم المعيار الرئيس لتحديد جودة الزعفران (Dar *et al*., 2017, 248). يستخدم الزعفران في الصناعة نظراً للونه الجميل وعطره وطعمه الاستثنائي، حيث يدخل في تركيب الأصبغة النباتية والعطور ومواد التجميل، وكذلك في الصناعات الغذائية والدوائية وقد أكّدت البحوث أنَّ للزعفران تأثيرات فعّالة مضادة لمرض السرطان، حيث يسهم في منع تشكل الأورام السرطانية، كما يُسبب تقلّص وانكماش الأورام المتشكّلة سابقاً (Mousavi *et al*., 2008, 265). ويستخدم الزعفران مضاد للأكسدة، وله دوراً فعالاً في علاج حالات الاكتئاب (Shahmansouri *et al*., 2013, 5). ويُسهم في علاج التهاب المفاصل وعلاج ضغط الدم وخفض الكوليسترول (Vo *et al*., 2021, 4) إضافة إلى تأثيره المسكن والمهدئ للأعصاب وتحسين الذاكرة نظراً لمحتواه المرتفع من الكاروتينات (Srivastava *et al*., 2010, 201). يبلغ ثمن الكيلو غرام الواحد من الزعفران عالي الجودة، نحو 5000 إلى 11 ألف دولاراً أمريكياً، ما يقارب ثمن الذهب (Ghorbani, 2007, 377). ويُعدّ حوض البحر الأبيض المتوسط، وعلى وجه الخصوص، الحوض الشمالي الشرقي هو الموطن الأصلي للزعفران، كما تُعدّ كل من إيران، واليونان، والمغرب العربي، واسبانيا، وإيطاليا، والهند من الدول الرئيسة المنتجة للنبات(Torricelli *et al*., 2019, 1876). يؤدي التسميد دوراً هاماً في زيادة نسبة المواد الفعالة في المياسم وإنتاجية المياسم، إنّ إضافة السماد العضوي (روث الأبقار) للزعفران بمقدار يتراوح بين 30–40 طن.هكتار$^{-1}$ قبل الزراعة كل سنتين يسهم في زيادة الإنتاجية من خلال توليد كورمات كبيرة الحجم (Mollafilabi *et al*., 2016, 240). أوضحت نتائج دراسة حول استجابة الزعفران للأسمدة وفق المعاملات (الشاهد بدون تسميد)،(سماد آزوتي 23 كغ.هكتار$^{-1}$)، (سماد آزوتي 46 كغ.هكتار$^{-1}$)، (روث أبقار 20 طن.هكتار$^{-1}$)،(روث أبقار 30 طن.هكتار$^{-1}$) و(روث أبقار 20 طن.هكتار$^{-1}$+ سماد آزوتي 23 كغ.هكتار$^{-1}$) أن أفضل إنتاج من المياسم كان عند التسميد بروث الأبقار مع السماد الآزوتي(Amoon *et al*., 2013, 349). تؤدي الكثافة النباتية دوراً مهماً في إنتاجية الزعفران، حيث بيّنت نتائج الأبحاث أن زيادة الكثافة الزراعية عامل مهم في زيادة الإنتاجية من مياسم الزعفران(Kafi *et al*., 2002, 119). في دراسة لتأثير معدل الزراعة في أربع مستويات (4– 6–8–10–12 طن.هكتار$^{-1}$) والسماد الحيوي 4 ليتر.هكتار$^{-1}$ (نيتروكسين[1]) والكيميائي 20 كغ.هكتار$^{-1}$(دلفارد[2]) في إنتاجية الزعفران بينت النتائج أن أفضل وزن جاف للمياسم كانت بمعدل زراعة 8 طن.هكتار$^{-1}$ بوجود السماد الكيميائي(Koocheki *et al*., 2011, 201). كما تم دراسة تأثير حمض الفولفيك ومخلفات الأبقار على المواد الفعالة لمياسم الزعفران باستخدام أربع مستويات سمادية (0–10–20–30 طن.هكتار$^{-1}$) وثلاثة مستويات من حمض الفولفيك (0–5 –10 كغ.هكتار$^{-1}$) في ثلاثة مكررات، أوضحت

[1] *Azotobacter&Azospirillum*

[2] بوتاسيوم 4% –فوسفور 8% –أزوت 12%

النتائج وجود فروقاً معنويةً في السنة الأولى بين مستويات السماد الحيواني في نسبة كل من الكروسين والبيكروكروسين والسافرانال حيث كانت أعلى نسب للسافرانال في أول سنة بوجود 10 طن.هكتار$^{-1}$سماد بقري. كذلك وجدت فروقاً معنويةً بين مستويات حمض الفولفيك في نسبة كل من الكروسين والبيكروكروسين في المياسم، وهذا يؤكد الأثر الإيجابي للسماد الحيواني وحمض الفولفيك في نسب المواد الفعالة في المياسم (Aminifard and Ahmadi, 2019,421). كما بيَنت كاسوحة وأخرون (2021، 154) زيادة نسب المواد الفعالة للزعفران في معاملات التسميد العضوي لوحده والعضوي مع اليوريا معنوياً مقارنة بمعاملات اليوريا لوحدها والشاهد الغير معامل(سماد بوتاسي وفوسفوري فقط).

مبررات وأهداف البحث:

نظراً للأهمية الاقتصادية العالية للزعفران التي تجعل منه محصولاً استراتيجياً، لابد من العمل على زيادة الإنتاج في وحدة المساحة والعمل على زيادة نسب المواد الفعّالة. حيث يهدف البحث إلى دراسة تأثير مستويات من التسميد ومعدل زراعة الكورمات في مؤشرات الإنتاج الزهري للزعفران وفي نسب المواد الفعالة لمياسم الزعفران وتحديد المستوى السمادي ومعدل الزراعة الأمثل لأفضل إنتاجية في منطقة الدراسة.

مواد البحث وطرائقه:

1- مكان تنفيذ البحث:

نُفذ هذا البحث في الحقل التابع لمركز بحوث طرطوس في منطقة عمريت(E ′54.496 °35 N ′50.601 °34) ترتفع 25 متر عن سطح البحر خلال عامي 2020-2021، ويسود منطقة البحث مناخاً معتدلاً ماطراً شتاءً وحاراً صيفاً. التربة رملية طينية ذات محتوى متوسط من المادة العضوية ومحتوى جيد من البوتاسيوم و الفوسفور ومحتوى منخفض من الآزوت (الجدول،1). وتم العمل المخبري في مخابر قسم الحمضيات في مركز بحوث طرطوس وقسم الكيمياء في كلية الصيدلة بجامعة طرطوس.

الجدول (1): بعض خصائص تربة موقع تنفيذ البحث

مادة عضوية %	بوتاسيوم ppm	فوسفور ppm	الأزوت%	pH	رمل %	سلت %	طين %
1.88	482	23.5	0.14	**7.2**	44	11	45

2- المادة النباتية:

تم الحصول على كورمات الزعفران السليمة والخالية من الأمراض من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بوزن 6-8 غ وزرعت في بداية تشرين الأول 2020-2021.

3- العوامل المدروسة:

المعاملة الأولى: التسميد

1- التسميد العضوي 15 طن. هكتار$^{-1}$.
2- التسميد العضوي 30 طن. هكتار$^{-1}$.
3- التسميد العضوي 45 طن. هكتار$^{-1}$.
4- الشاهد التسميد المعدني (NPK) (بدون تسميد عضوي).

تم إضافة السماد العضوي المتخمر جيداً أثناء تجهيز الأرض للزراعة وفق النسب المذكورة. تم إضافة السماد المعدني للشاهد ولمعاملات التسميد العضوي حسب توصية(Zabihi, 2017, 12)، حيث أضيف السماد الفوسفوري بمعدل 50كغ. هكتار$^{-1}$من السوبر فوسفات ثلاثي 46%، وأضيف السماد البوتاسي بمعدل 50كغ. هكتار$^{-1}$ من سلفات البوتاس 50% وذلك قبل الزراعة أما السماد الآزوتي أُضيف بمعدل100 كغ. هكتار$^{-1}$ من اليوريا 46% عند نهاية مرحلة الإزهار(Jassemi *et al.*,2011, 2).

<u>المعاملة الثانية</u>: معدل زراعة الكورمات

40 كورمة. م$^{-2}$
50 كورمة. م$^{-2}$
60 كورمة. م$^{-2}$

تم تحضير الكورمات وذلك بتنظيفها ونزع بقايا الكورمة القديمة عنها ومن ثم تعقيمها لمدة 5 دقيقة في محلول سلفات النحاس (5%) بمعدل 50 غ.ل$^{-1}$. تم زراعة 1800 كورمة في بداية تشرين الأول بحيث تضمن كل مستوى سمادي ثلاث معدلات زراعة بواقع ثلاث مكررات لكل معدل على عمق 10 سم وكانت مساحة المكرر 1 م^2. بدأ الإزهار في منتصف شهر تشرين الثاني واستمر لمدة أسبوعين، حيث جمعت الأزهار يومياً في ساعات الصباح الباكر ثم فصلت المياسم عن باقي أجزاء الزهرة بدقة وجففت وحفظت لحين الاستخدام.

4- التصميم التجريبي:

صممت التجربة بطريقة القطع المنشقة حيث شغل التسميد القطع الرئيسية، ومعدل زراعة الكورمات القطع المنشقة من الدرجة الأولى بثلاثة مكررات وتم تحليل البيانات إحصائياً بعد تبويبها باستخدام برنامج التحليل الإحصائيCostat6.4 لحساب قيمة أقل فرق معنوي(L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 للقراءات الحقلية و 0.01 للقراءات المخبرية.

5- القراءات المدروسة:

1- متوسط عدد الأزهار: تم حساب متوسط عدد الأزهار في كل معاملة ومكرر.
2- متوسط طول المياسم: تم قياس طول الميسم (من رأس الميسم وحتى نقطة التقاء المياسم).
3- متوسط الوزن الرطب والجاف للمياسم (غ): تم وزن المياسم بواسطة ميزان حسَّاس بعد فصلها عن الأزهار ثمَّ تجفيفها وأخذ الوزن الجاف في كل معاملة ومكرر(ISO\TS36321، 1993).
4- نسبة المواد الفعالة في المياسم (الكروسين، والبيكروكروسين، والسافرانال) %:

تم فصل المياسم عن الأزهار بدقة وجففت في فرن تجفيف على حرارة 60 درجة مئوية حتى ثبات الوزن، ثم طحنت العينات وغربلت لتقدير نسبة المواد الفعالة في المياسم بوساطة جهاز الامتصاص الضوئي (Spectrophotometer) حسب طريقة

(Manzo *et al.*, 2015, 1544) حيث أُخذ 100 ملغ من المياسم الجافة المطحونة و أُضيف لها 200 مل من الماء المقطر ثم وضعت في جهاز الألتراسونيك ليتم رجها مدة 20 دقيقة، ثم حفظت في الظلام لمدة 24 ساعةوبعدها خفف المحلول بنسبة 1:10 ثم قيست نسبة المواد الفعالة الكروسين والبيكروكروسين والسافرانال بجهاز السبكتروفوتومتر على أطوال الموجة(440–275–330) نانومتر على الترتيب بأخذ ثلاث قراءات لكل عينة مع مراعاة عينة الشاهد ماء مقطر فقط (ISO\TS3632, 2010-2011).أخضعت القراءات السابقة للمعادلة التالية:

$$E^{1\%} = (D*10000)/ (m*(100-H))$$

D: قراءة الجهاز عند طول الموجة الخاصة بكل مادة فعالة

M: وزن عينة المياسم المستخدمة

H : نسبة الرطوبة في عينة المياسم

ولتحديد الجودة سيتم مقارنة الناتج من تطبيق المعادلة السابقة بالأرقام القياسية الموضوعة من قبل المنظمة العالمية لتصنيف الجودة(ISO)[1].

6- النتائج والمناقشة:

1- تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط عدد الأزهار(زهرة.متر$^{-2}$):

نلاحظ من الجدول(2) تفوق معاملات التسميد معنوياً على الشاهد في متوسط عدد الأزهار مع عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد، حيث بلغت أعلى قيمة 16.22 زهرة.متر$^{-2}$في معاملة التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$ وبلغت أقل قيمة في الشاهد 8.89 زهرة.متر$^{-2}$ كما يشير الجدول(2) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات معدل زراعة الكورمات بالنسبة لمتوسط عدد الأزهار حيث ازداد عدد الأزهار معنوياً مع زيادة معدل الزراعة، بلغت أعلى قيمة 17.08 زهرة.متر$^{-2}$في الكثافة 60 كورمة.متر$^{-2}$ وأقل قيمة 10.92 زهرة.م^{2} في الكثافة 40 كورمة.متر$^{-2}$، وكان لتفاعل التسميد مع معدل الزراعة أثراً إيجابياً في متوسط عدد الأزهار حيث بلغت أعلى قيمة 20 زهرة.م$^{-2}$ في تفاعل معاملتي التسميد 30 و 45 طن.هكتار$^{-1}$ مع معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$ ولوحظ انخفاضاً معنوياً في تفاعل الشاهد مع معدل الزراعة 40 كورمة.م^{2} حيث كانت أدنى قيمة 7 زهرة.م$^{-2}$. إن تفوق معاملات التسميد الحيواني معنوياً على الشاهد (تسميد معدني فقط) في عدد الأزهار، يعزى إلى أن إضافة السماد الحيواني يسهم بزيادة المادة العضوية والمحتوى الرطوبي وزيادة امتصاص العناصر الغذائية في التربة، وبالتالي زيادة إنتاجية الزعفران (Akhtar *et al.*, 2013, 3364). وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل إليه Fallahi وMahmoodi (2018،161) في تفوق التسميد الحيواني معنوياً على معاملة التسميد الكيميائي ومعاملة الشاهد غير المسمَد في عدد الأزهار ولم تكن هناك فروق معنوية بين معاملة التسميد الكيميائي ومعاملة الشاهد وذلك في الموسم الزراعي الأول، حيث بيَنوا أن الأثر الإيجابي للسماد الحيواني في الموسم الأول يعود إلى تحسين خصائص التربة الفيزيائية وبالتالي إنبات أفضل للكورمات وقدرة أعلى على الإزهار إضافة لتسهيل خروج الأزهار من التربة. إن زيادة معدل الزراعة أدت لزيادة عدد الأزهار المتشكلة وهذا يتفق مع نتائج (Nazarian, 2018, 143) حيث ازداد عدد الأزهار من 14.87 إلى 19.50 زهرة.م$^{-2}$مع زيادة معدل زراعة الكورمات من 40 إلى 60 كورمة.م$^{-2}$.

[1]**ISO** 3632 limits for the first quality category (saffron filaments) are: Picrocrocin >70, Safranal 20-50, Crocins >200
ISO 3632 limits for the second quality category (saffron filaments) are: Picrocrocin >55, Safranal 20-50, Crocins >170
ISO 3632 limits for the third quality category (saffron filaments) are: Picrocrocin >40, Safranal 20-50, Crocins >120.

الجدول(2): تأثير التسميد ومعدل الزراعة في متوسط عدد الأزهار (زهرة.متر$^{-2}$):

معدل الزراعة / التسميد	40 كورمة.م$^{-2}$	50 كورمة.م$^{-2}$	60 كورمة.م$^{-2}$	المتوسط
تسميد معدني فقط	7^{f}	9^{ef}	10.67^{e}	8.89^{B}
15 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	12^{de}	14^{cd}	17.67^{ab}	14.56^{A}
30 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	12.33^{de}	16^{bc}	20^{a}	16.11^{A}
45 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	12.33^{de}	16.33^{bc}	20^{a}	16.22^{A}
المتوسط	10.92^{C}	13.83^{B}	17.08^{A}	
LSD (5%)	معاملات التسميد=1.607، معدل الزراعة=1.856، التفاعل=3.215			
CV%	13.68			

يشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية

2- تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط طول مياسم الزعفران(سم):

نلاحظ من الجدول(3) تفوق معاملات التسميد العضوي معنوياً على الشاهد في متوسط طول المياسم حيث بلغ أفضل طول للمياسم 3.66 سم في التسميد الأعلى 45 طن.هكتار$^{-1}$ بينما كان أقل طول للمياسم في معاملة الشاهد 2.68 سم. بالنسبة لمعدل الزراعة لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات بالنسبة لمتوسط طول المياسم. أما بالنسبة لتفاعل التسميد مع معدل الزراعة فكان أطول المياسم 3.87 سم في تفاعل التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$ مع المعدل 50 كورمة.م$^{-2}$ وكانت أقل قيمة في تفاعل الشاهد مع المعدل 40 كورمة.م$^{-2}$. إن تفوق التسميد العضوي معنوياً على الشاهد يتفق مع نتائج كاسوحة وآخرون(2021، 95) حيث تفوقت معاملة التسميد العضوي معنوياً على معاملة اليوريا ومعاملة الشاهد في متوسط طول المياسم. بينما بينت نتائج Alipoor وأخرون(2014، 81) تفوق معاملة التسميد الحيواني والمعدني معنوياً على معاملة الشاهد الغير مسمد في متوسط طول المياسم حيث أن زيادة توفر العناصر المغذية في التربة يسهم في زيادة طول المياسم. أما بالنسبة لتأثير معدل الزراعة على طول المياسم كان غير معنوياً وهذا يتفق مع ماتوصل إليه (Andabjadid, 2015, 23) في عدم وجود فرق معنوي بالنسبة لطول المياسم بين الكورمات المزروعة بوزن 4-6 غ على مسافتين بين الخطوط 7 و14 سم، حيث كانت المياسم أطول في الكورمات المزروعة على مسافة 7 سم بين الخطوط بدون فرق معنوي. أمَا Rostami و Mohammadi(2013،33) بيَنوا أن لمعدل الزراعة أثراً معنوياً على طول المياسم حيث يقل طولها مع زيادة معدل زراعة الكورمات بسبب المنافسة بين نباتات الزعفران المزروعة على كثافة عالية.

الجدول(3): تأثير التسميد ومعدل الزراعة في متوسط طول مياسم الزعفران(سم):

معدل الزراعة / التسميد	40كورمة.م$^{-2}$	50كورمة.م$^{-2}$	60كورمة.م$^{-2}$	المتوسط
تسميد معدني فقط	2.50^{e}	2.67^{de}	2.90^{cde}	2.68^{C}
15 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	3.13^{bcd}	3.27^{abcd}	3.40^{abc}	3.26^{B}
30 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	3.50^{abc}	3.60^{ab}	3.20^{bcd}	3.43^{AB}
45 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	3.53^{abc}	3.87^{a}	3.6^{ab}	3.66^{A}
المتوسط	3.17^{A}	3.35^{A}	3.28^{A}	
LSD(5%)	معدل الزراعة=0.029، التسميد = 0.334، التفاعل=0.579			
CV%	12.86			

يشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.

3- تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط الوزن الرطب لمياسم الزعفران(غ.م$^{-2}$):

تدل النتائج في الجدول(4) أن للتسميد أثراً معنوياً في متوسط الوزن الرطب للمياسم مقارنة مع الشاهد حيث بلغت أعلى قيمة (0.219) غ.م$^{-2}$عند التسميد ب 30 و45 طن.هكتار$^{-1}$ و (0.203) غ.م$^{-2}$عند التسميد 15 طن.هكتار$^{-1}$ دون وجود فروق معنوية بينها وكانت أقل قيمة في الشاهد (0.113) غ.م$^{-2}$. وقد أدت زراعة الكورمات بمعدل 60 كورمة.م$^{-2}$ إلى أعلى وزن رطب للمياسم حيث بلغ 0.227 غ.م$^{-2}$ متفوقاً معنوياً على المعدلين 50 و40 كورمة.م$^{-2}$حيث سجل الوزن الرطب للمياسم على الترتيب(0.182 و 0.156) غ.م$^{-2}$. أما التفاعل بين معدل الزراعة والتسميد أدى إلى اختلافات معنوية في الوزن الرطب للمياسم، حيث سُجل أعلى وزن رطب للمياسم(0.268 و0.265) غ.م$^{-2}$ في تفاعل معاملتي التسميد 30 و45 طن.هكتار$^{-1}$ مع معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$ على الترتيب، وكان أقل وزن رطب للمياسم (0.090) غ.م$^{-2}$ في تفاعل معاملة الشاهد مع معدل الزراعة 40 كورمة.م^{2}. تعمل المادة العضوية على تحسين صرف التربة ذات النسيج الطيني فتقلل من تراكم الماء في منطقة انتشار الجذور وتنظم درجة الحموضة في التربة(Hayes and Clapp, 2001, 725) ولذلك أهمية كبيرة لمحصول الزعفران لأن البنية الليفية المحدودة الانتشار للمجموع الجذري(Kafi, 2002) تجعل للخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة أهمية كبيرة كما أن استخدام المواد العضوية الطبيعية التي تحسن بناء الترب يمكن أن يكون لها تأثير كبير في زيادة المحصول أكثر من التسميد الكيميائي(McGimpsey,1997,163). إن زيادة معدل الزراعة أدت لزيادة عدد الأزهار المتشكلة وبالتالي زيادة الغلة من المياسم وهذا يتفق مع ما توصل إليه Mardani وأخرون(95، 2018) حيث ازداد الوزن الرطب للمياسم معنوياً مع زيادة معدل الزراعة من 30.8 إلى 57.1 كورمة.م$^{-2}$.

الجدول(4): تأثير التسميد ومعدل الزراعة في متوسط الوزن الرطب لمياسم الزعفران(غ.م$^{-2}$):

معدل الزراعة / التسميد	40 كورمة.م$^{-2}$	50 كورمة.م$^{-2}$	60 كورمة.م$^{-2}$	المتوسط
تسميد معدني فقط	0.090^{f}	0.113^{ef}	0.136^{e}	0.113^{B}
15 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	0.177^{d}	0.189^{cd}	0.241^{ab}	0.203^{A}
30طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	0.180^{d}	0.208^{bcd}	0.268^{a}	0.219^{A}
45طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	0.178^{d}	0.215^{b}	0.265^{a}	0.219^{A}
المتوسط	0.156^{C}	0.182^{B}	0.227^{A}	
LSD(5%)	معدل الزراعة=0.016، التسميد=0.019، التفاعل=0.032			
CV%	12.43			

يشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.

4- تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط الوزن الجاف لمياسم الزعفران(غ.م$^{-2}$):

تدل النتائج في الجدول(5) أن للتسميد أثراً معنوياً في متوسط الوزن الجاف للمياسم مقارنة مع الشاهد حيث بلغت أعلى قيمة (0.063) غ.م$^{-2}$عند التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$ وكانت أقل قيمة في الشاهد (0.032) غ.م$^{-2}$ دون وجود فروقات معنوية بين معاملات التسميد العضوي. وقد أدت زراعة الكورمات بمعدل 60 كورمة.م$^{-2}$ إلى أعلى وزن جاف للمياسم حيث بلغ 0.065 غ.م$^{-2}$ متفوقاً معنوياً على المعدلين 50 و40 كورمة.م$^{-2}$حيث سجل الوزن الجاف للمياسم على الترتيب(0.052 و 0.044) غ.م$^{-2}$. كما أن التفاعل بين معدل الزراعة والتسميد أدى إلى اختلافات معنوية في الوزن الجاف للمياسم، حيث سُجل أعلى وزن جاف للمياسم(0.077) غ.م$^{-2}$ في تفاعل معاملة التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$ مع زراعة 60 كورمة.م$^{-2}$ ، وكان أقل وزن جاف للمياسم(0.026) غ.م$^{-2}$ في تفاعل معاملة الشاهد مع زراعة 40 كورمة.م$^{-2}$. تتفق هذه النتائج مع نتائج Jahan و Jahani (2007،

82) في تفوق التسميد الحيواني معنوياً على التسميد الكيميائي البوتاسي والفوسفوري في متوسط الوزن الجاف للمياسم في الموسم الأول حيث بلغ الوزن على الترتيب (0.03،0.09) غ.م$^{-2}$ ويُعزى هذا الأثر الإيجابي للسماد الحيواني في الموسم الأول إلى تحسين خواص التربة الفيزيائية والإطلاق البطيء والتدريجي للعناصر الغذائية وانخفاض ترشحها مما يؤثر إيجاباً على الكورمات المزروعة. ولوحظ أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين مستويات التسميد الحيواني بالنسبة للصفات المدروسة وهذا يتفق مع Amoonوأخرون (2013، 349) في عدم وجود فروق معنوية بين معدلي التسميد الحيواني 20 و30 طن.هكتار$^{-1}$ بالنسبة لصفات الوزن الجاف والرطب للمياسم وعدد الأزهار. كما أن زيادة معدل الزراعة أدت إلى زيادة عدد الأزهار المتشكلة وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمياسم وهذا يتفق مع نتائج (Nazarian, 2018, 143)حيث ازداد الوزن الجاف للمياسم معنوياً من 0.07 إلى 0.16 غ.م$^{-2}$ مع زيادة معدل الزراعة من 40 إلى 48 كورمة.م$^{-2}$على الترتيب.

الجدول(5): تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط الوزن الجاف لمياسم الزعفران(غ.م$^{-2}$):

معدل الزراعة / التسميد	40 كورمة.م−2	50 كورمة.م−2	60 كورمة.م−2	المتوسط
تسميد معدني فقط	0.026^{f}	0.032^{ef}	0.039^{e}	0.032^{B}
15 طن.هكتار−1 سماد بقري	0.049^{d}	0.055^{cd}	0.068^{ab}	0.057^{A}
30 طن.هكتار−1 سماد بقري	0.051^{d}	0.059^{bcd}	0.076^{a}	0.062^{A}
45 طن.هكتار−1 سماد بقري	0.050^{d}	0.062^{bc}	0.077^{a}	0.063^{A}
المتوسط	0.044^{C}	0.052^{B}	0.065^{A}	
LSD(5%)	معدل الزراعة=0.005، التسميد=0.006، التفاعل=0.011			
CV%	13.2			

يشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.

5- تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط نسبة الكروسين في مياسم الزعفران(%):

تدل النتائج في الجدول(6) على تفوق التسميد الحيواني معنوياً في نسبة الكروسين على الشاهد مع عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد الحيواني وكانت أعلى قيمة(191.52) في التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$وأقل قيمة في الشاهد(166.57). وكان لمعاملة معدل الزراعة أثراً معنوياً في نسبة الكروسين حيث انخفضت عند معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$ معنوياً بنسبة(182.42) مقارنة بمعدلي الزراعة 40 و50 كورمة.م$^{-2}$ (186.96−186.13) على الترتيب. كما أن التفاعل بين معدل الزراعة والتسميد أدى إلى اختلافات معنوية في نسبة الكروسين حيث بلغت أعلى قيمة(193.86) في تفاعل معدل زراعة 40 كورمة.م$^{-2}$ مع التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$ وكانت أقل قيمة في تفاعل الشاهد مع معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$ بقيمة (164.08). يحتوي الزعفران على كميات من الغليكوزيدات الكاروتينية التي تتكون داخل المياسم نتيجة عمليات أكسدة أنزيمية للمشتقات الكاروتينية والتي تتبعها عملية ارتباط بالسكريات لتتكون غليكوزيدات سكرية هي الكروسين والبيكروكروسين والتغيرات في هذه المواد الفعالة تعود إلى المسارات البيوكيميائية لإنتاج المركبات الفعالة التي تتأثر بشدة بالعوامل الخارجية مثل التربة والتسميد(Farag, 2020, 3). ويتفق هذا مع ماتوصل إليه Kianimanesh وأخرون(2021، 5) في اختلاف نسبة الكروسين معنوياً مع اختلاف معاملات التسميد(حيواني،معدني،رش ورقي،شاهد) وكانت أعلى النسب في التسميد الحيواني. إن زيادة معدل الزراعة يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار المتشكلة وبالتالي قلة نسبة المواد الفعالة فيها وهذا يتفق مع ماتوصل إليه (Gresta *et al.*,2009,108) في وجود رابطة عكسية بين تعداد الأزهار ونسبة المواد الفعالة في الزعفران.

الجدول(6): تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط نسبة الكروسين في مياسم الزعفران(%):

معدل الزراعة / التسميد	40 كورمة.م$^{-2}$	50 كورمة.م$^{-2}$	60 كورمة.م$^{-2}$	المتوسط
تسميد معدني فقط	168.40^{d}	167.23^{de}	164.08^{e}	166.57^{B}
15 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	192.10^{ab}	192.72^{a}	188.89^{bc}	191.24^{A}
30 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	193.47^{a}	192.30^{ab}	188.29^{c}	191.35^{A}
45 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	193.87^{a}	192.28^{ab}	188.40^{c}	191.52^{A}
المتوسط	186.96^{A}	186.13^{A}	182.42^{B}	
LSD(1%)	معدل الزراعة=1.85، التسميد= 1.60، التفاعل=3.20			
CV%	1.45			

يشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.

6- تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط نسبة البيكروكروسين في مياسم الزعفران(%):

تدل النتائج في الجدول(7) على تفوق التسميد الحيواني معنوياً على الشاهد في نسبة البيكروكروسين مع عدم وجود فروق معنوية بين مستويات التسميد الحيواني حيث بلغت أعلى قيمة للبيكروكروسين(60.34) في التسميد 45 طن.هكتار$^{-1}$ وكانت أقل قيمة(49.82) في الشاهد. وقد كان لمعاملة معدل الزراعة أثراً معنوياً في نسبة المادة الفعالة حيث بلغت أعلى قيمة(59) في معدل الزراعة 40 كورمة.م$^{-2}$وأقل قيمة (54.28) في معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$. وقد أدى التفاعل بين معدل الزراعة والتسميد إلى اختلافات معنوية في نسبة البيكروكروسين حيث بلغت أعلى قيمة (62.40) في تفاعل التسميد45 طن.هكتار$^{-1}$مع معدل الزراعة 40 كورمة.م$^{-2}$ وبفروقات غير معنوية مع تفاعل معدلي التسميد 30 و15 طن.هكتار$^{-1}$ مع معدلي الزراعة 40 و50 كورمة.م$^{-2}$وبلغت أقل قيمة (47.11) في تفاعل الشاهد مع معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$. تلعب المادة العضوية دوراً في زيادة محتوى النبات من الكاروتينات ومضادات الأكسدة (Unal *et al.*, 2005) حيث بينت نتائج Kianimanesh وأخرون(2021، 5) زيادة نسبة البيكروكروسين معنوياً في التسميد الحيواني مقارنة مع التسميد المعدني والشاهد. إن انخفاض نسبة البيكروسين مع زيادة معدل الزراعة يتفق مع نتائج (Nazarian, 2018, 143) حيث انخفضت نسبة البيكروكروسين من 72.23 إلى 68.73 عند زيادة معدل الزراعة من 40 إلى 60 كورمة.م$^{-2}$.

الجدول(7): تأثيرالتسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط نسبة البيكروكروسين في مياسم الزعفران(%):

معدل الزراعة / التسميد	40 كورمة.م$^{-2}$	50 كورمة.م$^{-2}$	60 كورمة.م$^{-2}$	المتوسط
تسميد معدني فقط	51.20^{d}	51.16^{d}	47.11^{e}	49.82^{B}
15 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	60.82^{a}	59.55^{ab}	56.69^{c}	59.02^{A}
30 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	61.59^{a}	60.46^{a}	56.27^{bc}	59.44^{A}
45 طن.هكتار$^{-1}$ سماد بقري	62.40^{a}	61.59^{a}	57.04^{bc}	60.34^{A}
المتوسط	59^{A}	58.19^{A}	54.28^{B}	
LSD(1%)	معدل الزراعة=1.75، التسميد=1.51، التفاعل=3.02			
CV%	2.31			

يشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية.

7- تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط نسبة السافرانال في مياسم الزعفران(%):

تدل النتائج في الجدول(8) على تفوق معاملات التسميد الحيواني معنوياً على الشاهد في نسبة السافرانال مع عدم وجود فروق معنوية بين مستويات التسميد الحيواني حيث بلغت أعلى قيمة (37.11) في التسميد 30 طن.هكتار$^{-1}$ وكانت أقل قيمة(27.99) في الشاهد. وقد كان لمعاملة معدل الزراعة أثراً معنوياً في نسبة المادة الفعالة حيث بلغت أعلى قيمة(35.88) في معدل الزراعة 40 كورمة.م$^{-2}$ وأقل قيمة (32.83) في معدل الزراعة 60 كورمة.م$^{-2}$. وأدَى التفاعل بين معدل الزراعة والتسميد إلى اختلافات معنوية في نسبة السافرانال حيث بلغت أعلى قيمة (38.38) في تفاعل التسميد 45طن.هكتار$^{-1}$مع معدل الزراعة 40 كورمة.م$^{-2}$ وبلغت أقل قيمة (26.01) في تفاعل الشاهد مع معدل الزراعة60 كورمة.م$^{-2}$. وهذا يتفق مع نتائج Aminifard و Ahmadi (2019، 421) في زيادة نسبة السافرانال معنوياً في معاملة السماد البقري مقارنة بالشاهد مع عدم وجود فروق معنوية بين مستويات السماد البقري وذلك في السنة الأولى. كذلك بَين Nazarian (2018،146) أن نسبة المواد الفعالة للزعفران تتأثر بشدة بمعدل الزراعة في الموسم الأول حيث انخفضت نسبة السافرانال معنوياً مع زيادة معدل الزراعة.

الجدول(8): تأثير التسميد ومعدل زراعة الكورمات في متوسط نسبة السافرانال في مياسم الزعفران(%):

معدل الزراعة / التسميد	40 كورمة.م−2	50 كورمة.م−2	60 كورمة.م−2	المتوسط
تسميد معدني فقط	29.18^{c}	28.79^{cd}	26.01^{d}	27.99^{B}
15 طن.هكتار−1 سماد بقري	37.60^{ab}	36.72^{ab}	35.07^{b}	36.47^{A}
30 طن.هكتار−1 سماد بقري	38.37^{a}	37.72^{ab}	35.25^{ab}	37.11^{A}
45 طن.هكتار−1 سماد بقري	38.38^{a}	37.57^{ab}	34.99^{b}	36.98^{A}
المتوسط	35.88^{A}	35.2^{A}	32.83^{B}	
LSD(1%)	معدل الزراعة=1.41 ، التسميد=1.63، التفاعل=2.82			
CV%	3.57			

يشير اختلاف الأحرف إلى وجود فروق معنوية

7-الاستنتاجات والتوصيات:

نستنتج أن التسميد المعدني وحده غير كافٍ لتحسين الصفات المرتبطة بالإزهار ونسب المواد الفعالة للزعفران وبالتالي فإنَه يمكن الاستغناء عن التسميد المعدني وآثاره السلبية، والاكتفاء بالتسميد الحيواني الأكثر توفراً في منطقة الدراسة، كما يُوصى بمعدل التسميد 30 طن.هكتار$^{-1}$ كون الزيادة في المؤشرات المدروسة غير معنوية، ويُنصح بمعدل زراعة 60 كورمة.م$^{-2}$ في زراعة الزعفران لأفضل غلة من المياسم ولأفضل نسب للمواد الفعالة كون تصنيف الإيزو للزعفران في تفاعل التسميد ومعدل الزراعة كان من الدرجة الثانية.

معلومات التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

المراجع (References):

1. كاسوحة، رزان.**دراسة بعض العوامل المؤثرة في إكثار وإنتاج نبات الزعفران**.(2021).رسالة دكتوراه. قسم البستنة.كلية الزراعة. جامعة دمشق. دمشق: سوريا. 181صفحة.
2. Akhtar, Sana, Shakeel, Sarah, Mehmood, Asim, Hamid, Aalmas and Saif, Saamia. (2013). **Comparative analysis of animal manure for soil conditioning**. International Journal of Agronomy and Plant Production. 4(12): 3360-3365. Punjab: Pakistan. Environmental Sciences.
3. Alipoor Miandehi, Zeinab, Mahmodi, Sohrab, Behdani, Mohammad Ali, and Sayyari, Mohammad Hasan. (2014). **Effect of manure, bio-and chemicalfertilizers and corm size on saffron (Crocus sativus L.) yield and yield components.** Journal of Saffron Research. 1(2):73-84.Birjand:Iran.University of Birjand.
4. Aminifard, Mohammad Hossein, and Ahmadi, Farideh. (2019). **Effects of fulvic acid and cow manure on stigma active components and petal antiradical activity of saffron (*Crocus sativus* L.)**. Saffron Agronomy & Technology. 6(4): 415-428.Birjand: Iran. University of Birjand.
5. Amoon, Afsaneh, Ramah, Hatima and Radmehr, Arsham.(2013).**Response of saffron (*Crocus sativus* L.) to organic animal manure application**. International Journal of Manures and Fertilizers. 2(7):349-351.Tabriz : Iran. University of Tabriz.
6. Andabjadid, Samira Sameh, Eslam, Bahman Pasban , Bakhtavari, Amir Reza Sadeghi and Mohammadi, Hamid.(2015). **Effects of corm size and plant density on Saffron (Crocus sativus L.) yield and its components**.International Journal of Agronomy and Agricultural Research.6(3):20-26.Tabriz: Iran.University of Azerbaijan Shahid Madani.
7. Dar, Muzafar Hussain, Razvi, Syed Mudasir and Singh, Narender. (2017). **Saffron Crop (Golden Crop) in Modern Sustainable**.International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology.5(7):247-259. Kurukshetra:India.Kurukshetra University.
8. Fallahi, Hamid Reza, and Mahmoodi, Sohrab.(2018). **Influence of organic and chemical fertilization on growth and flowering of saffron under two irrigation regimes**. Saffron Agronomy & Technology. 6(2): 147- 166. Birjand: Iran. University of Birjand.
9. Farag Mohamed, Hegazi Nesrine, Dokhalahy Eric, Khattab Amira.(2020). **Chemometrics based GC-MS aroma profiling for revealing freshness, origin and roasting indices in saffron spice and its adulteration**. Food Chem.;331:127358.1-18.Cairo: Egypt. Cairo university.
10. Ghorbani, Rahim, & Koocheki, Alireza. (2007). **Organic saffron in Iran: prospects challenges**. Proceedings of the 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology.. 369-384.Mashhad: Iran.Ferdowsi University of Mashhad.
11. Gresta, Fabio, Lombardo, GM., Siracusa, Laura and Ruberto, Giuseppe. (2009). **Saffron, an alternative cropfor sustainable agricultural systems**. A review.Agronomy for Sustainable Development. 28:95-112. Catania: Italy. Università di Catania.
12. Hayes, Michael and Edward, Clapp. (2001). **Humic Substances of compositions, aspects of structure and environment influences**. J. Soil Sci. 166 (11): 723-737.Limerick: Ireland. University of Limerick.
13. Jahan, Mohamed and Jahani, Mohamed. (2007). **The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Saffron Flowering.** Acta Hort. 739: 81-86. Mashhad: Iran.Ferdowsi University of Mashhad.
14. Jassemi, Khadijeh, Kardoni, Fakher and Ali Behdani, Mohammad. (2011). **The study of various fertilizers use and their effects on yield in the saffron fields**.The first Iranian Fertilizer Challenges Congress. Half a Century Fertilizer Consumption. 1-12. Birjand: Iran .Birjand University.

15. Kafi, Mohammad, Rashed Mohassel, Mohammad Hossein, Koocheki,Alireza and Mollafilabi, Abdollah.(2002). **Saffron,Production and Processing.** 276 pp. Mashhad: Iran.Ferdowsi University of Mashhad Press.
16. Kianimanesh Keivan, Lebaschi Mohammad Hossein, Jaimand Kamkar, Abdossi Vahid and Tabaei-Aghdaei Seyed Reza.(2021).**Evaluating the Application of Organic and Chemical Fertilizers for Safranal, Crocin, and Picrocrocin of Saffron (*Crocus sativus* L.) under Dryland Farming System**.Journal of Medicinal Plants and By-products.1-8. Tehran: Iran.Islamic Azad University.
17. Koocheki, Alireza, Jahani, Mariam, Tabrizi, Laila, and Mohammad Abadi, Ali Asgar. (2011). **Investigation on the effect of biofertilizer, chemical fertilizer and plant density on yield and corm criteria of saffron (Crocus sativus L.)**. Journal of Water and Soil. 25 (1): 196-206.Mashhad:Iran. Ferdowsi University of Mashhad.
18. Manzo Alessandra, Panseri Sara, Bertoni Danilo and Giorgi Annamaria.(2015). **Economic and qualitative traits of Italian Alps saffron**. Journal of Mountain Science.12(6): 1542-1550. Brescia: Italy. Università degli Studi di Milano.
19. Mardani Asl, Seyed Abolfazl, Dehnavi, Mohsen Movahhedi, Salehi, Amin and Yadavi, Alireza.(2018). **Effects of Corm Weight and Planting Density on Saffron (Crocus sativus L.) Yield under the Canopy of Apple Tree**.Journal of Saffron Research.2017.6:1,89-102.Yasouj University, Yasouj, Iran.
20. Mc-Gimpsey, JA, Douglas, MH and Wallace, AR. (1997). **Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in New Zealand**. New Zealand Journal of Crop and Horticulture Sciences. 25: 159-168.Clyde, New Zealand.New Zealand Institute for Crop and Food.
21. Mollafilabi, Abdollah, and Korramdel, Sorour. (2016). **Effects of cow manure and foliar spraying on agronomic criteria and yield of saffron (Crocus sativus L.) in a six year old farm**. Saffron Agronomy and Technology. 3 (4): 237-249.Mashhad: Iran. Ferdowsi University of Mashhad.
22. Mousavi, CellsSeyed Hadi, Afshari, Jalil Tavakkol, and Brook, Azam. (2008). **Study of Cytotoxic Effects of Saffron in MCF-7 Cells**. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences. 4(4): 261-268. Mashhad.Iran. Mashhad University of Medical Science.
23. Nazarian, Ramin and Sahabi, Hossein. (2018). **Effect of Planting Density on Flower Quality in Two Types of Saffron (*Crocus sativus* L.).** Journal of Saffron Research. 5:139–149.Mashhad: Iran. Ferdowsi University of Mashhad.
24. Rostami Majid, Mohammadi Huda. (2013). **Effect of planting date and corm density on growth and yield of saffron in climate of Malayer**. Ecology of Agriculture. 1, 27-38.Malayer.Iran. Malayer university.
25. Sani, Ali Mohamadi, Kakhki, Abbas Hemmati and Moradi, Elahe. (2013). **Chemical composition and nutritional value of saffron's pollen (*Crocus sativus* L.).** Nutrition & Food Science.43(5):490-495.Quchan, Iran.Islamic Azad University.
26. Shahmansouri, Nazila, Farokhnia, Mehdi, Abbasi, Seyed-Hesammeddin, Kassaian, Seyed Ebrahim, Tafti, Ahmad-AliNoorbala, & Gougol, Amirhossein. (2013). **A randomized , double-blind , clinical trial comparing the efficacy and safety of (*Crocus sativus* L). with fluoxetine for improving mild to moderate depression in post percutaneous coronary intervention patients**. Journal of Affective Disorders:1–7.Tehran, Iran.Tehran University of Medical Sciences.
27. Srivastava, Ritika, Ahmed, H, Dixit, RK, Dharamveer, Saraf SA .(2010). ***Crocus sativus* L.: A comprehensive review**. Pharmacognosy Reviews .4:200-208.Uttar Pradesh, India.Faculty of Pharmacy.
28. Torricelli, Renzo, Yousefi Javan, I, Albertini, Emidio, Venanzoni, R and Hosseinzadeh, YG. (2019). **Morphological And Molecular Characterization Of Italian , Iranian And Spanish Saffron (*Crocus sativus* L .)**. Accessions. 17:1875–1887. Perugia, Italy.University of Perugia.
29. Unal, M and Cavusoglu, Aysun. (2005). **The effect of various nitrogen fertilizers onsaffron (*Crocus sativus* L.) yiled**. 18(2): 257-260. Kocaeli: Turkey. Kocaeli University.

30. Vo, Thi Sinh, Chau Vo, Tran Thi Bich and Ngoc Vo, Tran Thi Thu.(2021). **Characterization and health effects of saffron in disease treatment and prevention: a review**.J Res Clin Med. 9: 28. 1-10.Sungkyunkwan University, Suwon, Korea.
31. Zabihi, Hamid Riza. (2017). **Plant nutrition management in saffron**.Technical journal. 555(1):1-19.Khorasan: Iran.Ministry of Agriculture. Soil and water research in statute.