تأثير التسميد العضوي واليوريا وعمر النبات في إنتاجية كورمات نبات الزعفران (*crocus sativus* L.)

Effect of Organic Fertilization, Urea and Plant Age in Saffron (*Crocus sativus* L.) Corms Production

م. رزان كاسوحة[1] أ. د خليل المعري[2] د. راما عزيز[2]

Razan Kassouha[1] Khalil Al-Maari [2] Rama Aziz [2]

(1) طالبة دكتوراه، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1)- PhD student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

نفذت التجربة في مدينة قارة، منطقة القلمون، محافظة ريف دمشق، سورية، لمدة ثلاثة مواسم متتالية من2016/ 2017 ولغاية 2019/2018، لدراسة تأثير التسميد العضوي واليوريا وعمر النبات في إنتاج كورمات الزعفران. تمت دراسة تأثير أربع معاملات، السماد العضوي بمعدل 10طن/ هكتار، اليوريا بمعدل 200 كغ/هكتار، والخليط منهما ومعاملة الشاهد. وجد أن معاملة الخليط من السماد العضوي واليوريا تفوقت معنوياً على بقية المعاملات في معدل التكاثر ومجموع وزن الكورمات الناتجة من كل نبات، في حين لم يكن الفرق معنوياً في متوسط وزن الكورمة بين معاملتي الخليط والسماد العضوي. كانت نسبة الكورمات الكبيرة(>8غ) في معاملة الشاهد 7.48% فقط بينما وصلت إلى 43.67% في معاملة الخليط. بالنسبة لتأثير عمر النبات، ازداد معدل التكاثر والوزن الكلي لكورمات الزعفران بتقدم عمر النبات، وسجلت أفضل النتائج في الموسم الثالث تلاها الموسم الثاني والموسم الأول، على التوالي، وقدرت الزيادة في معدل التكاثر في الموسمين الثاني والثالث بـ 1.65، 3.14 مرة على التوالي، مقارنة بالموسم الأول. بلغت الزيادة في الوزن الكلي للكورمات الناتجة من النبات في الموسمين الثاني والثالث 1.3، 2.8 مرة على التوالي، مقارنة بالموسم الأول. انخفضت النسبة المئوية للكورمات الكبيرة (>8غ) في الموسمين الثاني والثالث مقارنة بالموسم الأول، وفي الوقت نفسه، فإن متوسط وزن الكورمة انخفض معنوياً مع تقدم عمر النبات.

الكلمات المفتاحية: الزعفران، التسميد العضوي، اليوريا، عمر النبات، إنتاج الكورمات.

Abstract

The experiment was carried out in Qara, Qalamoun province, Damascus countryside governorate, Syria, for three consecutive flowing season 2016/2017 to 2018/2019, In order to study the effect of organic fertilization, urea and plant age in saffron corms production. The effect of four treatments were studied, organic fertilizer at the rate of 10 ton/ha, urea at the rate of 200 kg/ha, mixture of both, and control treatment. It was found that the mixture of organic fertilizer and urea treatment surpassed significantly other treatments in the rate of multiplication and total weight of corms formed from each plant, but the

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 136 - 148)**

difference in average weight of corm between mixture and organic fertilization treatments wasn't significant. The percentage of big corms (>8g) in the control treatment was only 7.48% while it reached to 43.67% in the mixture treatment. For the effect of plant age, the rate of multiplication and total weight of crocus corms increased as plant age advanced, and the best results were recorded during the third season followed by second and first seasons, respectively. The increase in the rate of multiplication was estimated in the second and third season as 1.65, 3.14 times, respectively, compared to the first season. The increase in the total weight of plant-produced corms was 1.3, 2.8 times in second and third seasons, respectively, as compared to the first season. The percentage of big corms size (>8g) decreased during the second and third seasons in comparison with the first one. Simultaneously, the average corms weight decreased significantly with the plant age advanced

Keywords: Saffron, organic fertilizers, urea, plant age, corms production.

المقدمة

ينتمي الزعفران *Crocus sativus* L. إلى العائلة السوسنية *Iridaceae* (Rees، 1988) ، وهو نبات عشبي معمر، يحتوي الجنس Crocus على 85 نوعاً (Mathew، 1982)، الموطن الأصلي للزعفران آسيا الصغرى (Grilli وزملاؤه، 2004) . تنتشر زراعة الزعفران عالمياً في عدد من الدول أهمها إيران وإسبانيا وإيطاليا والمغرب وفرنسا واليونان والصين والمكسيك. تحتل إيران المرتبة الأولى عالمياً من حيث الإنتاج والمساحة حيث تنتج حوالي 93 % من الإنتاج العالمي، وقد بلغ إنتاجها 405.8 طن (Agronomy Statistics،2019). يعد الزعفران التابل الأغلى في العالم، تشكل مياسم الأزهار المجففة الجزء المستخدم فيه، ونظراً لخفة وزنها وارتفاع ثمنها وصعوبة الحصول عليها حيث يتطلب إنتاج كيلو غرام 150000 زهرة و400 ساعة من العمل يطلق عليه اسم الذهب الأحمر المزروع (Emam وزملاؤه، 2012). تعود الخواص المميزة للزعفران إلى نواتج استقلاب ثانوية هي غليكوزيدات الكروسين crosin المسؤول عن اللون، والبيكركروسين picrocrosin المسؤول عن الطعم، وألدهيد السافرنال safranal المسؤول عن الرائحة والتي تتركز في مياسم الأزهار المجففة (Talaei وزملاؤه، 2015). تعود أهم الخواص العلاجية له إلى مواد نشطة مضادة للاكتئاب المعتدل ومهدئة للجهاز العصبي (Yang وزملاؤه، 2018)، بالإضافة للأهمية الطبية الكبرى له في الوقاية من السرطان وعلاجه (Festuccia وزملاؤه، 2019)، وخواص طبية أخرى قديمة ومعروفة. يتكاثر الزعفران عن طريق الكورمات، وتنتج الكورمة الأم 3-4 كورمات في الموسم الواحد في الظروف الطبيعية ، وله موسم إنتاج واحد في السنة (Fernandez، 2004)، بالتالي من الأهمية بمكان تطوير تقانات الزراعة الحقلية للحصول على كورمات بالكم والنوع المطلوب، إذ لا تقل جودة الكورمات من حيث المحيط والوزن وقدرتها على الإنبات وحيويتها أهمية عن معدل الإكثار، فزيادة حجم الكورمة الأم يؤدي إلى زيادة عدد النموات الناتجة منها ، وبالتالي زيادة عدد الأزهار ، وكذلك إعطاء عدد أكبر من الكورمات (Turhan وزملاؤه، 2007؛ Omidbaigi وزملاؤه، 2002)، وكذلك تتحسن نوعية المياسم المنتجة من خلال التأثير في نسبة المكونات الفعالة المسؤولة عن اللون والنكهة والرائحة (Omidbaigi، 2005). تشكل إدارة التغذية عصباً محورياً في التأسيس لإنتاج الزعفران ، لذا من المهم فهم العلاقة بين التغذية المعدنية والعضوية واستخدامها في تكوين الكورمات الجديدة خلال المراحل التطورية لنمو الزعفران، ولاسيما عند إنتاج الزعفران لفترات طويلة (Rezvani وزملاؤه، 2013؛ Koocheki وSeyyedi، 2015)، فالخواص التي يتميز بها السماد العضوي من خلال التحرير البطيء للعناصر المعدنية خلال فترة النمو واستمرار تأثيره لعدة سنوات بعد الإضافة ، وتحسين قوام التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وبالتالي تحسن الخواص الفيزيائية للتربة والمحافظة عليها، وزيادة وجود المغذيات بشكل ميسر للنبات إضافة لزيادة سعة التبادل الكاتيوني، يمكن أن يكون من أهم الأسباب التي تعطي للسماد العضوي أهمية في الدورة الزراعية، ولاسيما في المحاصيل المعمرة كالزعفران والذي غالباً ما يبقى في الأرض مدة تتراوح بين 4-8 سنوات (Lunsford وZenger، 2009؛ Bandyopadhyay وزملاؤه، 2010؛Koocheki وSeyyedi، 2015) .أدى استخدام السماد العضوي وحده إلى الحصول على أكبر متوسط لوزن الكورمة والذي قدر بـ 11.5غ مقارنة مع خلطات مختلفة من السماد العضوي وكل من الفوسفور واليوريا (Amiri، 2008)، كما يتكيف الزعفران مع التسميد العضوي، حيث يسهم السماد العضوي بشكل فعال في هذا المجال ، فالتفوق في إنتاج الزعفران مع إضافة الأسمدة العضوية أُشير إليه وتم إثباته في العديد من البحوث (Turhan وزملاؤه، 2007؛ Amiri، 2008)، وأشارت العديد من الدراسات السابقة إلى أن التسميد الكيماوي لم يكن له تأثير في تحسين المحصول الزهري ما لم يرافقه أسمدة عضوية ، إذ أن للسماد العضوي الأثر الأكبر في زيادة الغلة (Behzad وزملاؤه، 1992؛ Behina وزملاؤه، 1999؛ Unal وCavasual، 2005). توصل Turhan وزملاؤه (2007) إلى أن للمواد العضوية نتائج إيجابية على الزعفران من خلال زيادة وزن الأزهار والمياسم والكورمات وحجمها بالمقارنة معها في الأوساط التي لم

تتم إضافة تلك المواد إليها، كما أكد Chaji وزملاؤه (2013) و Koocheki وزملاؤه (2014) أن فهم العلاقة بين التسميد العضوي والأسمدة الكيماوية خلال الفترات الطويلة للزراعة سيساعد على وضع الأنماط والكميات المناسبة لتحقيق الاستخدام الأمثل للأسمدة الكيميائية ولاسيما الآزوتية والفوسفورية المضافة أثناء الزراعة، حيث يزيد السماد الآزوتي من معدل النمو الخضري وهذا سيؤثر بشكل معنوي في زيادة الإنتاج من الكورمات في الموسم نفسه لأن زيادة النمو الخضري ستزيد من معدلات التمثيل الضوئي وزيادة كمية المدخرات الغذائية التي ستنتقل من الأوراق إلى الكورمات الناشئة على الكورمة الأم، وبالتالي سيسهم هذا في زيادة الغلة (Amiri ، 2008). وقد درس chaji وزملاؤه (2013) تأثير الفوسفور والآزوت في النمو الخضري للزعفران وإنتاج الكورمات ضمن ثلاثة مستويات للفوسفور (0، 35، 75 كغ/هكتار)، وثلاثة مستويات للنتروجين (0، 50، 70 كغ/هكتار)، أوضحت النتائج أن زيادة الفوسفور أدت لزيادة متوسط وزن الكورمات ولكنها قللت العدد الكلي الناتج، بينما يظهر اتجاه معاكس لدى تطبيق الآزوت ،إذ تؤدي زيادة الكمية المستخدمة لزيادة عدد الكورمات المتكونة على الكورمة الأم ولكنه بالمقابل ستسهم في خفض متوسط وزنها ، إذ لابد من استخدام السماد الكيماوي بشكل متوازن مع تحديد المستويات المناسبة بحيث تحقق الهدف من الإنتاج المتوازن من الكورمات من حيث العدد والوزن، وغالباً ما يتم خلط الأسمدة الكيماوية والسماد العضوي إذ أن معظم البحوث أكدت أهمية الخلط بين السماد العضوي والآزوت ، وقد أوضح Kirmani وزملاؤه (2014) في دراسة لإدارة استخدام الآزوت ضمن مستويات مختلفة (0، 45، 90 كغ/هكتار) والسماد العضوي ضمن ثلاثة مستويات (0، 30،60 طن/هكتار) ، أن أعلى إنتاج من الكورمات تم الحصول عليه في معاملة 90 كغ/هكتار من الآزوت ومعاملة 60 طن/هكتار من السماد العضوي، وكان الإنتاج من الكورمات حوالي 10.26-13.15طن/هكتار لكل منهما وهذا يعني زيادة قدرها 26.97% و79.62% مقارنة مع الشاهد على التوالي ، ولكن لابد من ملاحظة أن تطبيق مستويات مختلفة من السماد الآزوتي سينتج عنها تأثيرات مختلفة في نمو النبات والغلة من الأزهار والكورمات ، ولاسيما عند استخدامه ضمن مستويات مختلفة مع السماد العضوي (Emam وزملاؤه، 2012) كما ستتنوع ردود فعل الزعفران للمستويات المختلفة لليوريا تبعاً للمناطق المختلفة فعند استخدام الزعفران بثلاثة مستويات مختلفة وضمن ثلاث مناطق مختلفة كان المتوسط الأفضل للاستخدام 45 كغ/هكتار (Rezaian وForouhar، 2004)، من هنا لابد من تحديد مستوى اليوريا والأسمدة الكيماوية والسماد العضوي تبعاً لطبيعة التربة والمنطقة المناخية.

يعد عمر الحقول المزروعة بالزعفران وإدارة التغذية المعدنية أهم العوامل المؤثرة في الإنتاج، ففي البلدان المنتجة للزعفران بشكل كبير وتقليدي مثل إيران يحافظ المزارعون على الكورمات ضمن الحقول دون تجديد مدة عشر سنوات (Behnia وزملاؤه،1999؛ Kafi وزملاؤه، 2002). وجد Khozaei وزملاؤه (2015) في دراسة لتأثير زراعة الزعفران لعشر سنوات متتالية ومسمداً فقط بالسماد العضوي ولمرة واحدة بمعدل 22 طن/الهكتار أن هناك زيادة في العدد الكلي للكورمات بدءاً من العام الأول وحتى العام السادس مقارنة بالشاهد ليعود بعدها العدد الكلي للكورمات للانخفاض. وبيّن Mollafilabi (2004) في دراسة في محافظة خوراسان شمال إيران أن تقصير متوسط عمر المَزارع من 8 سنوات إلى 4-5 سنوات أدى لزيادة الغلة ومكوناتها لمحصول الزعفران ، وتعتمد في إيطاليا الزراعة السنوية للحقول بشكل واسع من قبل المزارعين ، فلم يحدد في إيطاليا طول الدورة الزراعية الأمثل للحقول بشكل دقيق ، وتشير الدراسات الحديثة إلى أن نمو النباتات والإزهار والإنتاج سيكون ناجحاً عندما تعتمد دورة زراعية مدتها عامين بينما في حال اتباع دورة زراعية مدتها أربع سنوات فإن الغلة من المياسم سوف تنخفض في الموسم الثالث ولكنها ستنخفض وبشكل كبير وملحوظ بعد السنة الرابعة (Temperini وزملاؤه ، 2009)، ولكن لا تزال تُعتَمد في الوقت نفسه الزراعة التقليدية للزعفران في إيران والتي تعد أكبر المنتجين عالمياً ،وهذه الزراعة التقليدية تشمل دورات زراعية أطول ، لذلك يهدف هذا البحث لدراسة تأثير السماد العضوي مع التغذية المعدنية بالآزوت في إنتاج الكورمات في دورة زراعية للمحصول تمتد لثلاث سنوات.

أهدف البحث:

- دراسة تأثير السماد العضوي واليوريا والخليط بينهما في إنتاج الكورمات كماً ونوعاً.
- دراسة التغيرات التي تطرأ على مكونات الإنتاج من الكورمات في كل موسم من الإنتاج مع محاولة تحديد موسم الحصاد الأفضل.

مواد البحث وطرائقه

مكان تنفيذ التجربة: نفذت التجربة في بلدة قارة في منطقة القلمون، محافظة ريف دمشق، سورية، والتي تقع على خط طول 36°.44′ .39″ شرقاً وخط عرض 34°. 09′ .15″ شمالاً ويبلغ ارتفاع المنطقة 1280م فوق سطح البحر، يسود المنطقة مناخ بارد شتاءً، حار وجاف صيفاً، وذلك خلال ثلاثة مواسم 2016/ 2017، 2017/2018، 2018/2019. تم تحليل التربة في مخابر كلية الزراعة (الجدول 1).

الجدول(1): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع التجربة

التحليل الميكانيكي			PH (1/1)	ECe(1/1) ds/m	مادة عضوية (%)	$CaCO_3$ (%)	الآزوت الكلي (%)	P المتاح (ppm)	K المتبادل (ppm)
رمل	سلت	طين							
35	26	39	7.4	1.9	2.37	21.4	0.14	244	**200**

المادة النباتية: زرعت 600 كورمة من نبات الزعفران إسبانية المصدر خالية من العيوب والأمراض متجانسة منتقاة بعناية ضمن وزن يترواح بين 8-10غ.

المعاملات المدروسة: شملت التجربة أربع معاملات موزعة بشكل عشوائي هي كالتالي:

- معاملة الشاهد (دون سماد عضوي ودون يوريا).
- معاملة التسميد العضوي بمعدل 10طن/هكتار.
- معاملة التسميد باليوريا: 200 كغ/هكتار.
- معاملة الخليط: والذي تم فيه خلط السماد العضوي(10طن/هكتار)+ 200 كغ /هكتار من اليوريا.

تمت الزراعة على خطوط تبعد عن بعضها 20 سم والمسافة بين النبات والآخر على الخط نفسه 10سم وعلى عمق 15سم، وزرع ضمن كل معاملة سمادية 150 كورمة وزعت في ثلاث مكررات، ضمن كل مكرر 50 كورمة، بحيث كانت مساحة المكرر الواحد 1م^2، تم إتباع توصية Kumar وزملائه(2013) في كميات ومواعيد إضافة السماد العضوي والكيماوي K:P:N بمعدل 120:100:90كغ/هكتار كوحدات صافية، وأُضيف السماد الفوسفوري و البوتاسي لجميع المعاملات السابقة. تم استخدام سماد اليوريا (46% N) كمصدر للآزوت، والسوبر فوسفات الثلاثي (45.5 % P2O5) بمعدل 220 كغ/هكتار كمصدر للفوسفور، وسلفات البوتاس (48% K2O5) بمعدل 250 كغ/هكتار كمصدر للبوتاسيوم. تمت إضافة كامل السماد العضوي والفوسفوري والبوتاسي أثناء تحضير التربة للزراعة، في حين أضيف السماد الآزوتي على دفعتين، الأولى عند الزراعة والثانية بعد اكتمال الإزهار وتسارع تكشف الأوراق، تم تجديد السماد الكيماوي سنوياً حيث يُضاف السماد البوتاسي والفوسفوي مع نصف كمية الآزوت في بداية أيلول والنصف الباقي من السماد الآزوتي بعد اكتمال الإزهار وتسارع تكشف الأوراق. تم إعطاء رية أسبوعياً حتى نهاية الإزهار وبعدها تم اعتماد الري الشهري حتى اصفرار النبات بتاريخ 30 نيسان تقريباً، تم الري بطريقة الغمر.

المؤشرات المدروسة:

تم قلع كورمات 20 نباتاً من كل مكرر في 7 حزيران من كل موسم وأخذت القراءات التالية:

- تم حساب معدل الإكثار الخاص بكل نبات وذلك من خلال حساب متوسط عدد الكورمات الناتجة عن كل نبات (كورمة/النبات).
- تم حساب متوسط مجموع وزن الكورمات الناتجة من كل نبات على حدى (غ/النبات).
- تم حساب متوسط وزن الكورمة الناتجة عن النبات (غ).
- تم حساب عدد الكورمات الناتجة في وحدة المساحة من الإنتاج تبعاً لمتوسط وزنها حيث تم توزيعها إلى فئات صغيرة (1-4غ)، متوسطة (4-8غ)، كبيرة (أكبر من 8غ).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة بالتصميم العشوائي الكامل ضمن ثلاث مكررات ثم أدخلت النتائج إلى الحاسوب بواسطة برنامج Excel وذلك بحسب المعاملات والمكررات، ثم أخضعت النتائج لتحليل التباين عند مستوى معنوية 5% للقراءات الحقلية، باستعمال برنامج التحليل الإحصائي Spss.

النتائج والمناقشة

1-تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في معدل الإكثار:

تظهر النتائج في الجدول (2) أن تقدم النبات بالعمر في الأرض أدى إلى زيادة معنوية في معدل الإكثار حيث تفوق معدل الإكثار في الموسم الثالث معنوياً (16.17كورمة /النبات) على معدل الإكثار في الموسم الثاني (8.86 كورمة/ النبات) ، وبدوره تفوق على الموسم الأول(5.12 كورمة /النبات).

كان للمعاملات السمادية المختلفة تأثيرات في معدل إكثار الكورمات إذ ظهر أعلى معدل للإكثار في كل من معاملتي السماد العضوي والخليط بين السماد العضوي و اليوريا إذ بلغ معدل الإكثار فيهما 11.93 ،12.78كورمة/النبات على التوالي ، وتلاها معنوياً معاملة اليوريا وحدها بمعدل إكثار8.99كورمة / النبات ، وانخفض معدل الإكثار إلى أدنى مستوى معنوياً في معاملة الشاهد والتي بلغت 6.31 كورمة/النبات.

تشير النتائج في الجدول (2) إلى وجود فروق معنوية في معدل الإكثار ضمن معاملات التأثير المشترك للتسميد وعمر النبات ، إذ لوحظ التأثير الإيجابي لخليط السماد العضوي واليوريا في الموسم الأول والثاني والثالث وظهر أعلى معدل للتكاثر في الموسم الثالث في كل من معاملتي الخليط والسماد العضوي إذ بلغ معدل التكاثر19.67 ،20كورمة / النبات على التوالي دون فروق معنوية فيما بينها ، وقد تلاها معنوياً معاملة اليوريا بمعدل 15.67كورمة / النبات في الموسم نفسه ، و ظهر أخفض معدل للتكاثر في الموسم الأول في معاملة الشاهد فبلغت 3.69 كورمة/ النبات، ولكن دون فرق معنوي عن معاملة اليوريا في الموسم نفسه والتي بلغت 4.54 كورمة /النبات.

الجدول (2) تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في معدل الإكثار (كورمة /النبات).

معاملة التسميد	عمر الزراعة			المتوسط
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الثالث	
الشاهد	3.69h	5.90fg	9.33d	6.31 C
يوريا 200كغ/هكتار	4.54gh	6.77ef	15.67b	8.99B
عضوي	5.33g	10.45cd	20a	11.93A
خليط	7.4e	11.33 c	19.67a	12.80A
المتوسط	5.12C	8.86B	16.17A	
LSD(%5)	المواسم	معاملات التسميد	التفاعل	
	0.77	0.95	1.37	

يشير اختلاف الأحرف ضمن السطر أو ضمن العمود إلى اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة (P<0.05)

أظهرت النتائج أن تقدم النبات بالعمر أدى إلى زيادات معنوية في معدل الإكثار حيث تفوقت نتائج الموسم الثالث على نتائج الموسم الثاني والموسم الأول، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج Karra وزملائه (2017) إذ لاحظوا في الموسم الثالث زيادة عدد الكورمات 3-4مرات وبشكل مماثل يلاحظ زيادة عدد الكورمات بمقدار 1.65 ، 3.14 مرة في الموسم الثاني والثالث على التوالي مقارنة بالموسم الأول، وهي نتيجة حتمية لزيادة عدد الكورمات الناتجة من الكورمات الأم في الموسم الأول إذ أن الزعفران وبشكل طبيعي يملك معدل نمو بطيء ويتكاثر وبشكل حصري خضرياً إذ تعطي كل كورمة 3-4 كورمات في كل موسم (Fernandez، 2004) ليتم الحصول على عدد أكبر من الكورمات في الموسم الثاني وأكبر منه في الموسم الثالث (Ganaie وSingh، 2019)،أما من حيث تأثير التسميد في إنتاج الكورمات فلوحظ زيادة في معدل التكاثر في معاملات التسميد العضوي وحده أو المخلوط مع اليوريا مقارنة مع المعاملات التي تم فيها استخدام اليوريا وحدها أو معاملة الشاهد وهذا يتوافق مع Rezvani و زملاؤه(2013) إذ لوحظت زيادة في عدد ووزن الكورمات الكلية عند إضافة بقايا نبات الفطر المتخمر ويرجع ذلك للدور الذي يلعبه السماد العضوي في تزويد التربة بالمادة العضوية بالإضافة للإطلاق البطيء للمغذيات ودوره في إتاحة العناصر المغذية الموجودة في التربة وتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية لها ، وبالتالي تحسن مواصفات الكورمات (Mohamad وزملاؤه ، 2012 ؛ Koocheki وزملاؤه ،2014) حيث أن 67%من الغلة الكلية للكورمات ترجع للأسمدة العضوية والفوسفور المتاح (Behdani وزملاؤه ، 2005)، كما يتوافق ظهور أكبر معدل لإكثار الكورمات في الخليط مع دراسات عديدة منها Amiri و زملاؤه (2008) والذين حصلوا على أكبر معدل للتكاثر في الخليط بين السماد العضوي و الفوسفور والآزوت وأكدوا أن إضافة السماد الآزوتي سوف يدعم النمو الخضري وإعادة إنتاج الكورمات.

2-تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في مجموع وزن الكورمات الناتجة عن النبات (غ/النبات):

أدى اختلاف عمر النبات إلى اختلافات معنوية في متوسط مجموع وزن الكورمات الناتجة عن الكورمة الأم، فظهر أكبر متوسط في الموسم الثالث وقدر ب 99.75غ/النبات، بينما تفوق الموسم الثاني بمتوسط مجموع وزن الكورمات (46.36غ /النبات) على الموسم الأول (35.68 غ/النبات).

وتدل نتائج الجدول(3) على أن للمعاملات السمادية المختلفة تأثيراً واضحاً في متوسط مجموع وزن الكورمات الناتجة من كل نبات، فقد أدى الخلط بين اليوريا والسماد العضوي إلى زيادة معنوية في متوسط مجموع وزن الكورمات الناتجة ،إذ تم تسجيل أعلى مجموع لوزن الكورمات في معاملة الخليط (86.77غ/النبات) ،وقد تلاها وبفرق معنوي معاملة السماد العضوي (73.70غ /النبات) ، ومن ثم معاملة التسميد باليوريا (48.42غ/ النبات) وتفوقت المعاملات الثلاث معنوياً على معاملة الشاهد (28.17 غ/النبات).

وتبرز نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(3) أن أعلى مجموع لوزن الكورمات كان في الموسم الثالث في كل من معاملتي الخليط والسماد العضوي حيث بلغت 138.95،144.5غ /النبات على التوالي دون فروق معنوية بينها ، وتلاها وبفرق معنوي معاملة اليوريا (75.45 غ/النبات) في الموسم الثالث، وسجل أخفض متوسط لمجموع وزن الكورمات ضمن معاملة الشاهد في الموسمين الأول والثاني (18،20.55 غ/النبات على التوالي) دون فروق معنوية بينها.

الجدول (3). تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في مجموع وزن الكورمات الناتجة عن النبات (غ/النبات)

معاملة التسميد	عمر النبات			المتوسط
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الثالث	
الشاهد	20.55f	18 f	40.1e	26.22D
يوريا200كغ/هكتار	32.08e	37.76e	75.45b	48.42C
عضوي	38.15e	44ed	138.95a	73.70B
خليط	51.05d	65.67c	144.50a	87.07A
المتوسط	35.45C	46.36B	99.75A	
LSD(%5)	المواسم	معاملات التسميد	التفاعل	
	5.33	5.97	8.12	

يشير اختلاف الأحرف ضمن السطر أو ضمن العمود إلى اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة (P<0.05)

تتوافق الزيادة في مجموع وزن الكورمات مع نتائج العديد من الأبحاث التي تؤكد على التأثير الإيجابي لعمر النبات في النمو والإنتاجية (McGimsepy و زملاؤه ،1997؛ Mashayekhi و زملاؤه،2007) فقد أكد Khozaei وزملاؤه (2015)على زيادة مجموع وزن الكورمات المترافقة مع زيادة عدد الكورمات من العام الأول للسادس لتعود بعدها للانخفاض ، وتتماشى الزيادة في مجموع وزن الكورمات في معاملة الخليط مع نتائج Satapathy وزملائه (2016) على الغلاديوليس إذ لوحظت زيادة في الوزن الكلي للكورمات الناتجة عند خلط السماد المعدني مع الكومبوست وترجع تلك الزيادة لدور الخليط في زيادة توفر المواد المغذية في التربة مما زاد من نشاط التمثيل الضوئي للنباتات وتسريع حركة المواد المغذية نحو الكورمات التي تمثل أعضاء التخزين ،ولربما زاد تركيز الأكسين في الجذور مما زاد من سمك الجذور وتشعبها وبالتالي زيادة مقدرتها على امتصاص المواد المغذية وفقاً لدراسات Karthiresan وVenkatesha (2002) ونتائج Srivastava وGovil (2005) ، ويعود التفوق الملحوظ للخليط بين السماد العضوي واليوريا أيضاً إلى دور الآزوت في دعم النمو الخضري ورفع كفاءة التمثيل الضوئي وكلها عوامل مهمة في تكوين الكورمات على الكورمة الأم وذلك لأن الكورمات التي تتكون في شباط وآذار ليس لها جذور في تلك الفترة، ومن أجل مواصلة الأنشطة الحيوية تستمد تغذيتها من المجموع الورقي ونواتج التمثيل الضوئي بالإضافة للمواد المغذية الممتصة من قبل جذور الكورمة الأم (Hosseini وزملاؤه، 2004).

بالنسبة للتأثير المشترك للتسميد وعمر النبات في مجموع وزن الكورمات الناتجة عن النبات (الجدول 4) تفوقت معاملة الخليط في الموسم الأول والثاني على المعاملات الأخرى في كلا الموسمين ، بينما لم يكن هناك فروق معنوية في الموسم الثالث بين معاملة الخليط ومعاملة السماد العضوي نظراً للمزايا المذكورة سابقاً للسماد العضوي، وبالرغم من أن السماد العضوي المأخوذ من روث البقر هو سماد بطيء التحلل لا يبدأ ظهور تأثيره إلا بعد عام كامل من الزراعة ويتضح دوره بشكل أكبر بمرور الوقت ، إلا أن التأثير الإيجابي للسماد العضوي المنشأ قد يبدأ بالظهور من العام الأول كما هو الحال في هذا البحث حيث تفوقت نتائج السماد العضوي في الموسم الأول على اليوريا في مقاييس الإنتاج من الكورمات من حيث معدل التكاثر(الجدول3) ومتوسط مجموع وزن الكورمات الناتجة عن الكورمة الأم (الجدول4) وازداد تأثيره ليصل إلى التساوي مع الخليط في العام الثالث هذا ما يتوافق مع Nehvi وزملائه (2010) والذي أكد أنه يمكن للسماد الحيواني أن يوفر متطلبات الزعفران من الآزوت لذلك لم يظهر فرق معنوي بين معاملة الخليط بين السماد

العضوي واليوريا ومعاملة السماد العضوي وحده ، وتتوافق هذه النتائج مع Mc Gimpsey وزملائه (1997) إذ بين أن إضافة السماد العضوي أدت لزيادات معنوية في عدد الكورمات ومجموع وزنها في العام الثالث والرابع.

3-تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في متوسط وزن الكورمة (غ):

تشير النتائج في الجدول (4) إلى حصول تغيرات معنوية بتقدم عمر الزراعة (تبعاً لمدة بقاء الكورمة في التربة بالموسم) حيث انخفض متوسط وزن الكورمة في الموسم الثاني معنوياً (4.66 غ) عنه في الموسم الأول (6.74 غ) والموسم الثالث (5.92 غ).

أدى استخدام السماد العضوي وحده أو مخلوطاً مع اليوريا إلى زيادة معنوية في متوسط وزن الكورمة حيث كان أعلى متوسط لوزن الكورمة في معاملة الخليط بين السماد العضوي واليوريا (6.70 غ) ودون فرق معنوي مع معاملة التسميد العضوي (6.17 غ) والتي بدورها لم تسجل فرقاً معنوياً مع معاملة اليوريا (5.84غ) و سجل أقل متوسط لوزن الكورمات في معاملة الشاهد (4.99غ).

أما بالنسبة للتأثير المشترك لعمر النبات ومعاملات التسميد فلم تلحظ فروق معنوية في متوسط وزن الكورمة في العديد من المعاملات السمادية في المواسم المختلفة ، وحققت معاملة الخليط بين السماد العضوي و اليوريا ومعاملة السماد العضوي ومعاملة التسميد باليوريا في الموسم الأول أعلى النتائج (6.90 ،7.11، 7.22 غ على التوالي)دون فروق معنوية بينها، وانخفض متوسط وزن الكورمة بالموسم الثاني في كافة المعاملات ، بينما عاد التفوق المعنوي لكل من معاملة الخليط والسماد العضوي في الموسم الثالث (7.06،7.40غ على التوالي) وكان متوسط وزن الكورمة معاملة الشاهد في الموسم الثاني أقلها (3.04 غ) وبفرق معنوي مقارنة بالمعاملات الأخرى للمواسم الثلاث.

الجدول (4) تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في متوسط وزن الكورمة (غ)

معاملة التسميد	عمر النبات			المتوسط
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الثالث	
الشاهد	5.76b	3.04d	4.37c	4.391C
يوريا 200كغ/هكتار	7.11a	5.57b	4.84bc	5.84B
عضوي	7.22a	4.22c	7.06a	6.17AB
خليط	6.90a	5.81b	7.40a	6.70A
المتوسط	6.74A	4.66C	5.92 B	
LSD(%5)	المواسم	معاملات التسميد	التفاعل	
	0.50	0.62	1.27	

يشير اختلاف الأحرف ضمن السطر أو ضمن العمود إلى اختلافات معنوية بين المعاملات المدروسة (P<0.05)

بينت النتائج أنه بالرغم من تضاعف عدد الكورمات بمقدار 16.92 ضعفاً في الموسم الثالث مقارنة مع العدد المزروع إلا إنَّ تلك الزيادة في معدل التكاثر لا يقابلها الزيادة المرجوة في متوسط وزن الكورمات الناتجة و مجموع وزن الكورمات للنبات الواحد ،حيث أن الكورمات الناتجة لا تكون كلها موازية للكورمة الأم بالوزن بل تتنوع بين مماثل لها وأعلى منها وأدنى، ويرجع ذلك إلى أنَّ للزعفران اتجاهاً لزيادة عدد الكورمات أكثر من وزن الكورمات الناتجة في وحدة المساحة في الموسم الأول وهذا الاتجاه سيستمر في الموسم الثاني والثالث (Koocheki وSeyydi،2015) .

و بالنسبة لتأثير التسميد فيرجع ظهور أعلى متوسط لوزن الكورمة في معاملة الخليط و معاملة السماد العضوي دون فرق معنوي بينهما إلى أنَّ إضافة السماد العضوي بكميات وافرة سيزيد من العناصر المغذية المتاحة ويزيد من من أخذ الآزوت عبر الكورمات مما يبرر ذلك التساوي (Maktabdaran وزملاؤه ،2018)، إذ يمثل الآزوت العنصر الأهم المسؤول عن زيادة الغلة من الأزهار و الكورمات (Chaji وزملاؤه ،2013) و يلعب دور العنصر الناقل في النبات من الأعضاء الخضرية إلى أعضاء التخزين تحت التربة لاسيما في نهاية موسم النمو (Ourry وزملاؤه،1988؛ Masclaux وزملاؤه،2010).

4-تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في عدد الكورمات وفناتها الوزنية في وحدة المساحة:

تشير النتائج في الجدول (5) إلى اختلاف عدد الكورمات المصنفة تبعاً للوزن بين كبيرة ومتوسطة وصغيرة والناتجة عن المعاملات السمادية المختلفة في المواسم المختلفة. فكان أعلى عدد من الكورمات الكبيرة (> 8غ) في معاملة السماد العضوي في الموسم الثالث (581.04 كورمة/م^2) ، تلاها معاملة الخليط (440 كورمة/م^2) في الموسم نفسه ، وكان أقل عدد من الكورمات الكبيرة في معاملة الشاهد ضمن المواسم الثلاث على الترتيب(34.49 ، 5.76، 1.74كورمة/م^2) ،وكان أكبر عدد من الكورمات متوسطة الوزن

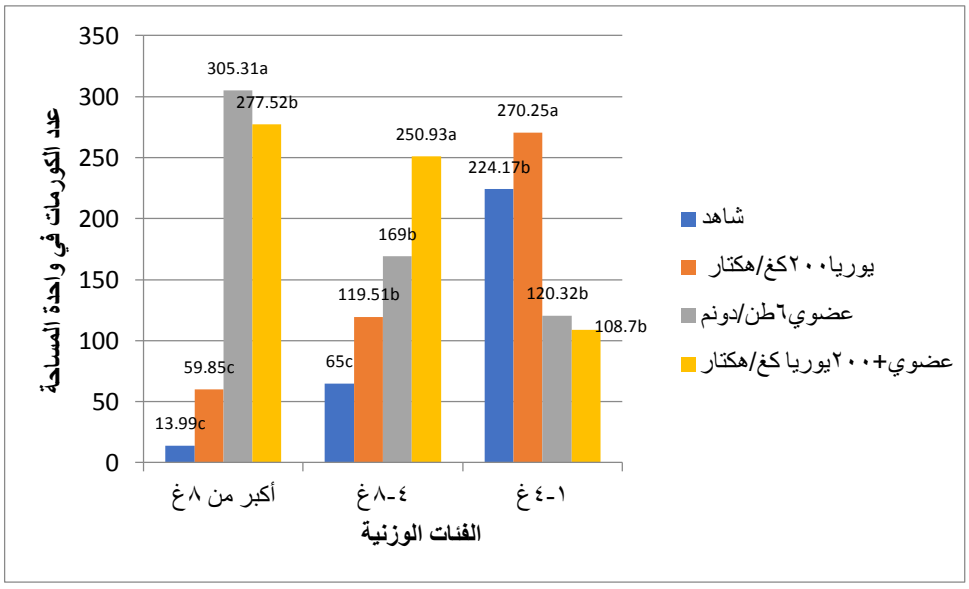
(4-8غ) في معاملة الخليط في الموسم الثالث (398.89 كورمة/م^2) ، تلاها ودون فروق معنوية بينها معاملتا اليوريا والسماد العضوي في الموسم الثالث (221.37،226.24كورمة/م^2 على التوالي) وأقل عدد من الكورمات متوسطة الوزن كان في الشاهد (42.86 كورمة/م^2) في الموسم الأول، كما ظهر أكبر عدد من الكورمات الصغيرة (<4غ) في معاملة اليوريا في الموسم الثالث (506.78 كورمة/م^2)، بينما لوحظ عدم وجود فروق معنوية في عدد الكورمات الصغيرة في كافة المعاملات السمادية في الموسم الأول وكذلك في معاملتي الخليط والتسميد العضوي في الموسم الثاني ولكن أخفضها كان في معاملة التسميد العضوي في الموسم الأول (60.79كورمة/م^2).

الجدول (5) تأثير معاملات التسميد وعمر النبات في عدد الكورمات وفئاتها الوزنية في وحدة المساحة.

الموسم / التسميد	أكبر من 8غ			8-4غ			4-1غ		
المعاملة	موسم أول	موسم ثاني	موسم ثالث	موسم أول	موسم ثاني	موسم ثالث	موسم أول	موسم ثاني	موسم ثالث
الشاهد	34.49f	5.76f	1.740f	42.86e	78.05de	74.10d	89.49d	192.19c	390.83b
اليوريا	70.70e	58.54e	50.31e	52.49de	79.70de	226.24b	103.64d	200.33c	506.78a
العضوي	119.20d	215.70c	581.04a	86.68de	198.97c	221.37b	60.79d	102.58d	197.59c
الخليط	149.23d	243.32c	440b	131.57cd	222.34b	398.89a	89.19 d	92.47d	144.44 c
LSD (5%)	كورمات كبيرة			كورمات متوسطة الوزن			كورمات صغيرة		
	43.45			79.19			76.73		

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة ضمن كل فئة وزنية إلى وجود فرق معنوي بين المعاملات (P<0.05).

يبين الشكل (1) تأثير معاملات التسميد في متوسط أعداد الكورمات الموزعة ضمن فئات وزنية، يلاحظ أن أكبر عدد من الكورمات الكبيرة (> 8غ) كان لدى معاملة السماد العضوي (305.31 كورمة/م^2)،بينما انخفض العدد في معاملة الشاهد إلى 13.99 كورمة/م^2، وكان أكبر عدد من الكورمات المتوسطة الوزن في معاملة الخليط (250.93 كورمة/م^2)،أما أكبر عدد من الكورمات الصغيرة فكان لدى معاملة اليوريا (270.25 كورمة /م^2) .

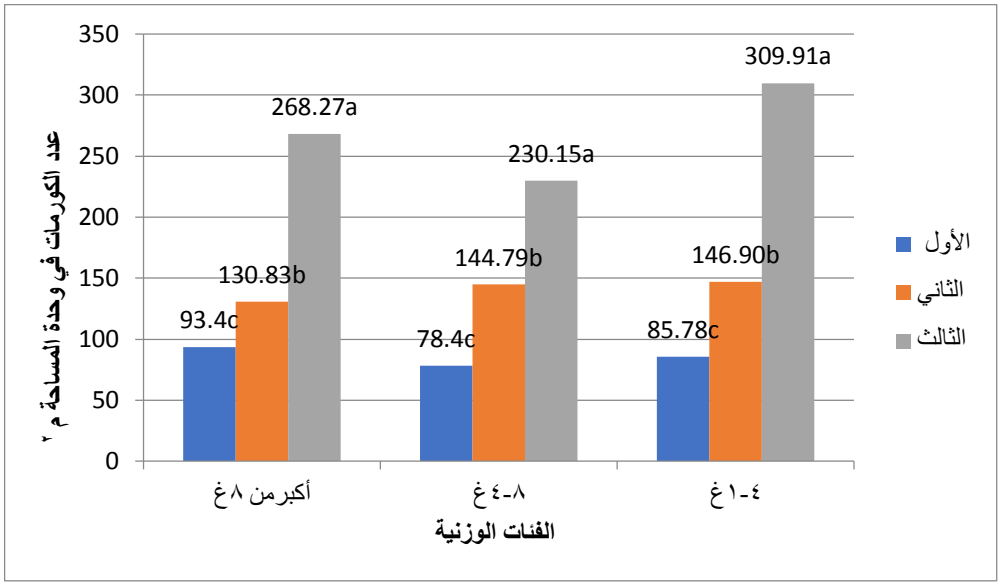


LSD5%	أكبر من 8غ	8-4غ	4-1غ
	25.59	45.47	44.24

*يشير اختلاف الأحرف ضمن الفئة الوزنية إلى اختلافات معنوية بين عدد الكورمات الناتجة من المعاملات السمادية في وحدة المساحة

الشكل(1). تأثير المعاملات السمادية في عدد الكورمات الناتجة في وحدة المساحة تبعاً لفئاتها الوزنية (1-4غ، 4-8غ، أكبرمن 8غ)

وبالنسبة لتأثير المواسم أدى تقدم النبات بالعمر لزيادات معنوية في متوسط عدد الكورمات الكبيرة والمتوسطة والصغيرة حيث كان أكبر عدد من الكورمات في الموسم الثالث فوصل عددها إلى 268.27، 230.15، 309.91 كورمة/م^2 على التوالي، بينما كان أقل عدد من الكورمات الصغيرة في الموسم الأول (85.87كورمة/م^2) (الشكل 2).



LSD5%	أكبر من 8غ	8-4غ	4-1غ
	22.16	45.45	38.32

*يشير اختلاف الأحرف ضمن المجموعة الوزنية إلى اختلافات معنوية بين المواسم في عدد الكورمات الناتجة.

الشكل(2). تأثير عمر النبات في عدد الكورمات في وحدة المساحة تبعاً لفئاتها الوزنية (1-4غ، 4-8، غ، أكبرمن 8 غ)

على الرغم من زيادة أعداد الكورمات الكبيرة المنتجة في وحدة المساحة مع تقدم عمر النبات إلا أنه كنسبة مئوية حدث انخفاض في الموسم الثاني والثالث في نسبة الكورمات الكبيرة (30.96،23.98% على التوالي)مقارنة مع الموسم الأول(36.26%)، وهذا ما يتوافق مع Khozaei وزملائه (2015) إذ وجدوا أن إنتاج الكورمات في مواسم زراعية متتالية في المساحة الزراعية نفسها سوف يزيد المنافسة على المغذيات الموجودة في التربة ولهذا فإن عدد ووزن الكورمات الكبيرة التي تفوق 8غ سوف تنخفض من السنة الأولى حتى العاشرة ويكون الانخفاض في السنوات الأولى ضعيفاً ولكنه يصبح حاداً في السنة السادسة ، كما تتماشى نتائج البحث مع نتائج Douglas وزملائه (2014) حيث استمرت الدراسة ثلاثة مواسم باستخدام أوزان مختلفة للكورمات و لوحظ زيادة في معدل التكاثر في المواسم المتتالية وتغير في نسب الكورمات ذات الأوزان المختلفة ضمن كل وزن للكورمات خلال المواسم الثلاث، ولكن بالنسبة لمتوسط عدد الكورمات التي تزيد عن 10غ فقد بلغت في الموسم الأول 25% وارتفعت في الموسم الثاني لتصل إلى 47% لتعود وتنخفض في الموسم الثالث إلى 23%، لما لوحظ ضمن الفئة الوزنية للكورمات بين 6-10غ عدم وجود فرق معنوي في نسبة الكورمات التي يزيد وزنها عن 10غ بين السنة الثانية والثالثة. ويرجع التفوق المعنوي لمعاملة السماد العضوي في عدد الكورمات الكبيرة المنتجة في وحدة المساحة على كافة المعاملات الأخرى للدور الإيجابي المذكور سابقاً للسماد العضوي في تحسين خواص التربة ، وبلغت نسبة الكورمات الكبيرة 48.07% في معاملة التسميد العضوي بينما كانت 43.76% في معاملة الخليط ، وهذا ما يشير إلى ارتفاع النسبة المئوية للكورمات الكبيرة لدى استخدام السماد العضوي وحده أو مخلوطاً مع اليوريا وهو ما يعد المؤشر الأكثر أهمية في إنتاج الزعفران لأن هذه الكورمات التي يزيد وزنها عن 8غ تمثل الكورمات الإنتاجية القادرة على الإزهار في العام التالي (De Maestro وRata، 1993؛ Tammaro ، 1999) ،ويبدو تجارياً أن الكورمات التي يتراوح وزنها بين 8-16غ تمثل الوزن الأكثر شيوعاً للكورمات المستخدمة للزراعة الحقلية (؛ Kumar وزملاؤه، 2009)، وتشير نتائج McGimpsey وزملاؤه (1997) إلى أن الإنتاجية من الأزهار والكورمات هي أكثر ارتباطاً بمجموع وزن الكورمات الناتجة على الكورمة الأم وعدد الكورمات الكبيرة أكثر من ارتباطها بمتوسط وزن الكورمة الناتجة في النبات.

الاستنتاجات

- تظهر النتائج أهمية السماد العضوي في تحسين الإنتاجية من الكورمات وتحسين نوعيتها سواء كان وحده أو مخلوطاً مع اليوريا في حين كانت النتائج ضعيفة في معاملات اليوريا وحدها.
- تعد عملية الدمج بين السماد العضوي والآزوتي أمر هام لإنتاج الكورمات في الموسمين الأول والثاني، لكن في الموسم الثالث وبمرور الزمن ازداد الدور الإيجابي للسماد العضوي في تحسين خواص التربة، فسجلت كل من معاملتي السماد العضوي والخليط أعلى النتائج معنوياً من حيث عدد الكورمات ومجموع وزنها ومتوسط وزن الكورمة دون فروق معنوية، بينما سجلت معاملة السماد العضوي أعلى عدد من الكورمات الكبيرة الوزن (>8)المنتجة في وحدة المساحة متفوقة معنوياً على كافة المعاملات الأخرى.
- يمكن الاستمرار في الإنتاج في الحقول لمدة ثلاثة أعوام في حال تقديم العناية والتغذية المعدنية الكافية دون حدوث تراجع في مقاييس إكثار الكورمات من حيث العدد والوزن.

التوصيات

- نوصي من هذه الدراسة بتسميد الأرض المعدة لزراعة الزعفران بمعدل (10) طن/هكتار من سماد الأبقار المتخمر وذلك في المناطق المماثلة لمنطقة الدراسة من حيث طبيعة التربة والعوامل البيئية المختلفة.
- نوصي من هذه الدراسة بخفض كميات السماد الآزوتي المستخدمة بمرور الوقت (بعد عامين) في حال إضافة السماد العضوي بكميات وافرة.
- نقترح دراسة تأثير أنواع ومعدلات مختلفة من السماد العضوي والكيماوي في نمو وإنتاجية الزعفران متابعة هذه الدراسة عبر عدة سنوات كون الزعفران محصول معمر.

المراجع

- Agronomy Statistics. 2019. Jihad Keshavarzi Organization of the South Khorasan province .Birjand ، Iran.
- Amiri, E. M. 2008.Impact of animal manures and chemical Fertilizers on Yield Components of Saffron (*Crocus sativus* L.). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 4 (3): 274-279.
- Bandyopadhyay, KK., AK. Misra, PK. Ghosh and KM. Hati 2010. Effect of integrated use of farmyard manure and chemical fertilizers on soil physical properties and productivity of soybean. Soil and Tillage Research 110:115-125.
- Behdani, M., A. Koocheki, M. Nassiri, and P. Rezvani-Moghaddam. 2005. Evaluation of quantity relations between yield and nutrient consumption in saffron: On farm study. Journal of Iranian field crop research. V. 3. No. 1.
- Behnia, M. R., A. Estilai and B. Ehdaie 1999.Application of fertilizers for increased saffron yield . J. Agro. Sci., 182: 9-15.
- Behzad, S., M. Razavi, and M. Mahajeri. 1992 .The effect of mineral nutrients (N.P.K.) on saffron production. International Symposium on Medicinal and aromatic, Acta Horti., 306: 426-430.
- Chaji, N., R. Khorassani, A. R. Astaraei, and A. Lakzian. 2013. Effect of phosphorous and nitrogen on vegetative characteristics of saffron. Journal of Plant Nutrition 36:299-310.
- De Maestro, G. A and C. Rata. 1993. Relaive between corm size and saffron (*crocus sativus*) flowering .Acta Horti.,334:512-517.
- Douglas, M. H ,B.M. Smallfieldb, A.R. Wallace and J.A. McGimpsey.2014. Saffron (Crocus sativus L.): The effect of mother corm size on progeny multiplication, flower and stigma production. Scientia Horticulturae,166,50-58.

- Emam, V., M.K. Eghbal, M.M. Sheykh Lar, K. N. Khalaj, F. Paknejad and B. Rohami1. 2012. The Effect of Planting Density and Different Nitrogen and Phosphor. J. Basic. Appl. Sci. Res., 2(3)2400-2404.
- Fernández J.A. 2004. Biology, biotechnology and biomedicine of saf-fron, Recent Res. Dev. Plant Sci. 2, 127–159.
- Festuccia ,
- C., A. Colapietro, A. Mancini and A. D'alessandro. 2019. Crocetin and Crocin from Saffron in Cancer Chemotherapy and Chemoprevention .Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry Volume 19, Issue 1, 2019.
- Ganaie, D. B. and Y. Singh. 2019. Saffron in Jammu & Kashmir. International Journal of Research in Geography Volume 5, Issue 2, Page No: 1-12.
- Grilli, C, M., P. Caputo and R. Zanier. 2004. RAPD analysis in Crocus sativus L. accessions and related Crocus species. Biol Planty, 48: 375-380.
- Hosseini M., B. Sadeghi and S. Aghamiri. 2004 Influence of foliar fertilization on yield of saffron (Crocus sativusL.), Acta Hort. 650,207–209.
- Kafi, M., M.H. Rashed, A. Koocheki, A. and A. Mollafilabi, 2002. Saffron (Crocus sativus L.), Production and Processing. Center of Excellence for Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
- Karra, Y., M. Boujghagh, M. A. Serghini and M. Lage. 2017. Effect of planting density on productivity of saffron corms. Acta Hortic. 1184, 119-124.
- Karthiresan, C and J. Venkatesha. 2002. Effect of biofertilizers with the levels of N and P on gladiolus. Floriculture research trend in India. Proceedings of National Symposium on Indian Floriculture in the New Millennium: Bangalore. 118–121 p. 8.
- Khozaei, M., A. Kamgarhaghighi1, A. Sepaskhah, N. A. Karimian. 2015. The effect of 10-year continuous saffron cultivation on physical and chemical properties of soil. Iran Agricultural Research (2015) 34(1) 46-55.
- Kirmani, NA., JA. Sofi, MA. Bhat and S. Ansar-Ul-Haq. 2014. Sustainable saffron production as influenced by integrated nitrogen management in Typic Hapludalfs of NW Himalayas. Communications in Soil Science and Plant Analysis 45:653-668.
- Koocheki, A. and SM. Seyyedi. 2015. Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in saffron (Crocus sativus L.) as affected by mother corm size and fertilization. Industrial Crops and Products 71:128-137.
- Koocheki, A., SM. Seyyedi and M. Jamshid Eyni. 2014. Irrigation levels and dense planting affect flower yield and phosphorus concentration of saffron corms under semi-arid region of Mashhad, Northeast Iran. Scientia Horticulturae 180:147-155.
- Kumar R, N. Ahmed, D. Kumar, S. Lal S and M.M. Salmani. 2013. Intensive production technology in saffron for higher productivity. Extension Folder, Central Institute of Temperate Horticulture, Srinagar, J&K-190 007.
- Kumar, R.,V. Singh, K. Devi, M. Sharma, M.K. Singh, P.S. Ahuja, . 2009. State of art of saffron (Crocus sativus L.) agronomy: a comprehensive review. Food Rev. Int. 25, 44–85.
- Lunsford, C. and J. Zenger. 2009. Saffron. Human Terrain System- Research Reachback Center, 2-09-0007.

- Maktabdaran, M., Zohan, M.H.S. Al-Ahmadi, M. Zamani, G. 2018. Relationship between nutrient concentration in saffron corms and saffron yield in perennial fields of South Khorasan province .Asian J Agri & Biol, 6(4):481-494 As Asian
- Masclaux.D. C,V.F. Daniel,J. Dechorgnat, F.Chardon, L. Gaufichon and A. Suzuki . 2010. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. Ann. Bot. J. 105: 1141-1157.
- Mashayekhi. K., B. Kamka, A. soltani. 2007.Relationship between corm weight and total flower and leaf number in saffron .Acta hortic 10, 739.
- Mathew, B. 1982. The Crocus. A revision of the genus Crocus (*Iridaceae*). Batsford, B.T. Ltd., London.
- McGimpsey, J.A., M.H. Douglas and A.R. Wallace, 1997. Evaluation of saffron (Crocus sativus L.) production in New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 25:159168.
- Mohammad, M., M.E. Amiri and Y. Sharghi1. 2012. Respond of saffron (Crocus sativus L.) to animal manure application Journal of Medicinal Plants Research Vol. 6(7), pp. 1323-1326.
- Mollafilabi, A. 2004. Experimental findings of production and echo physiological aspects of saffron (Crocus sativus L.). Acta Hort. 650: 195-200.
- Nehvi, F.A. ,AA. Lone, MA. Khan and. MI. Maqhdoomi. 2010 Comparative Study on Effect of Nutrient Management on Growth and Yield of Saffron under Temperate Conditions of Kashmir. sher-e- Kashmir University of Agricultural Sciences & Technology of Kashmir India- Acta Hort. 850, ISHS 2010.
- Omidbaigi, R., 2005. Effect of corms weight on quality of saffron (*crocus sativus* L.) green page, vol4(3):193-194.
- Omidbaigi, R., G. Betti, B. Sadegi and A, Ramezani. 2002. Influnce of the blub weight on the productivity of saffron (*CROCUS SATIVUS* L.) Result of cultivation expermint in Khorosan (Iran). J. Med Spice Plants 7(1):38-40.
- Ourry, A,J. Boucaud and J. Salette . 1988. Nitrogen mobilization from stubble and roots during regrowth of defoliated perennial ryegrass. J. Exp. Bot, 39: 803-809.
- Rees, A. R. 1988. Saffron-an expensive plant product. Plantsman 9(4): 210-217.
- Rezaian, S. and M. Forouhar .2004. The effect of N fertilizers (Urea, S.C.U) with manure on the saffron yield. Acta Hort 650, ISHS Proc. 1st IS on saffron. In"eds: J.A. Fernandez and F. Abdullaev". Pp. 201-205. Albacete, ASpain.
- Rezvani, M. P., A. Koocheki, A. Molafilabi, and S. M. Seyyedi. 2013. Effect of biological and chemical of salinity stress and potassium levels on morphophysiological on nerve functions and histopathology following crush injury of physical properties and productivity of soybean. Soil and Tillage Research 110:115-125.
- Satapathy, SP, R. Toppo, M. Dishri and C. Mohanty. 2016. Impact of integrated nutrient management (INM) on flowering and corm production in gladiolus. Biometrics & Biostatistics International Journal, Volume 4 Issue 7 – 2016.
- Srivastava, R. and M. Govil. (2005). Influence of biofertilizers on growth and flowering in gladiolus cv. American beauty. Icesc; 2005.
- Talaei, A., M. Hassanpour Moghadam, SA. Sajadi Tabassi and Mohajeri SA. 2015. Crocin, the main active saffron constituent, as an adjunctive treatment in major depressive disorder: A randomized, double-blind, placebo-controlled, pilot clinical trial. J. Affecct Disord ;174:51-56.

- Tammaro, F. 1999. Saffron (Crocus sativus L.) in Italy. In: Negbi, M. (Ed.), Saffron: Crocus sativus L. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, pp. 53–6.
- Temperini, O., R. Rea, A. Temperini, C. Colla and Y. Rouphael.2009. Evaluation of saffron (Crocus sativus L.) production in Italy: Effects of the age of saffron fields and plant density. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (1) : 19-23. 2009.
- Turhan, H., F. Kahriman, C. O. Egesel and M. KemalGul. 2007. The effects of different growing media on flowering and corm formation of saffron (*Crocus sativus* L.). African Journal of Biotechnology. 6 (20), 2328-2332.
- Unal, M. and A. Cavusoglu .2005. The effect of various nitrogen fertilizers on saffron (*Crocus sativus* L.) yiled. Kocaeli University, Arslanbey Vocational School, Kocaeli, Turkey 18(2), 257-260.
- Yang, X., X. Chen, Y. Fu, Q. Luo, L. Du, H. Qiu, T. Qiu, L. Zhang and H., Meng. 2018. Comparative efficacy and safety of *Crocus sativus* L. for treating mild to moderate major depressive disorder in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. Neuropsychiatric Disease and Treatment » Volume 14, Volume Pages 1297-1305.

N° Ref: 1000