تأثير وزن الكورمات والمواسم المتتالية في الإنتاج الزهري والكورمي للزعفران

م. رزان كاسوحة* د. راماعزيز أ.د خليل المعري*****

الملخص

نفذت التجربة في مدينة قارة، محافظة ريف دمشق في الجمهورية العربية السورية، خلال المواسم الأربعة 2016–2019 بما يخص الإنتاج الزهري ولثلاثة مواسم بمايخص الإنتاج الكورمي، بهدف دراسة تأثير الفئات الوزنية المختلفة للكورمات (1–4،>4–8 و>8–12غ) والمواسم المتتالية في إنتاج نبات الزعفران من الأزهار، المياسم الجافة والكورمات. حدثت زيادات معنوية في الإزهار والغلة الجافة من المياسم بتقدم المواسم، إذ بلغت الغلة الجافة من المياسم.009، 0.53، 1.51، 3.11 غ/م^2 من الموسم الأول وحتى الرابع، على التوالي، كما ارتفع معدل التكاثر والغلة الكلية من الكورمات في وحدة المساحة معنوياً وحدثت زيادات في عدد الكورمات الكبيرة الاقتصادية (أكبر من 8غ) بتقدم المواسم، وأدى ارتفاع وزن الكورمات المستخدمة في الزراعة إلى زيادة معنوية في كل من عدد الأزهار والغلة من المياسم المجففة ووزن الكورمات. وتبرز نتائج التفاعل

* طالبة دكتوراه، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية

** أستاذ مساعد، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية

*** أستاذ، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية

بين المواسم ووزن الكورمات تطور الغلة من الأزهار والمياسم المجففة والكورمات لدى كل من الكورمات الكبيرة والمتوسطة الوزن مع تقدم المواسم، مع ملاحظة تأخر دخول الكورمات الصغيرة الوزن في إنتاج المياسم المجففة حتى العام الثالث. مما يشير إلى أهمية اختيار الوزن المناسب من الكورمات في المراحل الأولى لزراعة الزعفران، وظهور إمكانية جيدة لتطوير إنتاج الكورمات المتوسطة الوزن (>4–8غ) عبر المواسم بالمقارنة مع الصغيرة منها.

الكلمات المفتاحية: الزعفران، المواسم المتتالية، وزن الكورمات، غلة المياسم.

Effect of corms weight and the successive seasons on the floral and corms production of saffron (Crocus sativus L.)

Rama Aziz[**] Razan Kasouha[*]
Kahlil Al Maari [***]

Abstract

The experiment was carried out in Qara city, Damascus countryside governorate, Syria, during four seasons (2016-2019) for flowering production and during three seasons for corm production, in order to study the effect of the different weight groups of corms (1-4, >4-8, >8-12 g) and the successive seasons on the saffron production of flowers, dry stigma and corms. Significant increasing occurred, in flowering and dry yields of stigma, with the advancement of the seasons, The dry yield of stigma reached .09 , 0.53 , 1.51 , 3.11 g/m^2 for the first to the fourth season, respectively. The rate of multiplication, in addition to the total yield of corms per unit area increased significantly with the advancement of the seasons. The number of commercial large corms (greater than 8g) with the advancement of seasons. The high weight of the corms used in agriculture led to significant increases in the number of flowers, dried stigmas yield and corms weight. The results of the interaction between seasons and corms weight highlight the development yields of flowers ,dried stigmas and corms in large and medium – sized corms with the advancement of seasons , noting delay of the small-sized corms in

* PHD student, Hort. Dep., Fac. Agri., Damascus Univ., Syria.
** Assistant Professor, , Hort. Dep., Fac. Agri., Damascus Univ., Syria
*** professor , Hort. Dep., Fac. Agri., Damascus Univ., Syria

entering the production of dried stigma until the third year .This indicates the importance of choosing the appropriate weight of corms in the first steps of establishing saffron cultivation , and the emergence of a good possibility for the development of medium-sized (>4-8 g) corm production across seasons compared to the small ones.

Key words: Saffron, successive seasons, corms weight, stigma yield

المقدمة:

يعد الزعفران .Crocus sativus L محصولاً هاماً عرف كمصدر للتوابل منذ 3500 سنة على الأقل. تعتبر مياسم الأزهار المجفّفة التابل الأغلى في العالم على امتداد العصور وذلك لخواصه العطرية، الصباغية والطبية (Giri وزملاؤه، 2006). ينتمي الزعفران للعائلة السوسنية Iridacea (Vurdu وزملاؤه، 2002). إنّ الموطن الأصلي للزعفران غير محدد تماماً، لكن يعتقد بأنه نشأ في شرقي البحر الأبيض المتوسط، ومن المحتمل أن يكون قد نشأ في آسيا الصغرى وبلاد فارس، وتنتشر زراعته في مناطق البحر الأبيض المتوسط وغرب آسيا. تعد إيران الدولة الأولى عالمياً من حيث الإنتاج وتصدير الزعفران حيث تملك أكبر مساحة مزروعة بالزعفران وتنتج حوالي 97% من الإنتاج العالمي وقد بلغ إنتاجها حوالي 405 طن في عام 2019 (Agronomy Statistics، 2019)، ونظراً لخفة وزنه وارتفاع ثمنه أطلق عليه اسم الذهب الأحمر المزروع. ويلاقي هذا المحصول اهتماماً كبيراً في الدول النامية، إذ يعد محصولاً ثانوياً مربحاً للمجتمعات النائية والفقيرة حيث تنخفض تكاليف اليد العاملة ومثالياً للحيازات الزراعية الصغيرة (Gresta وزملاؤه، a2008). تعود الأهمية الطبية الكبرى للزعفران إلى دوره في الوقاية من العديد من الأمراض لاسيما السرطان حيث يحتوي الزعفران على مواد كيمائية تعمل على تثبيط ومنع تشكل الأورام السرطانية لذلك غالباً ما يستخدم في برنامج العلاج الكيماوي (Chermahini وزملاؤه، 2010).

توجد العديد من العوامل التي تؤثر في إنتاج الزعفران، ولكن يلعب وزن الكورمة الأم دوراً حاسماً في الإنتاج، حيث يجب أن يكون وزن الكورمة أعلى من حد أدنى معين وذلك لكي تتم عملية إنتاج الأزهار، وأوضح Kumar وزملاؤه (2009) أنّنا بحاجة إلى كورمات أكبر من 7.3 غرام لضمان إنتاج الأزهار، ويبدو تجارياً أنّ الكورمات التي

يتراوح وزنها بين 8–16غ تمثل الوزن الأكثر شيوعاً للكورمات المستخدمة في الزراعة (Kumar وزملاؤه، 2009)، وحتى ضمن هذا المجال وجد McGimpsey وزملاؤه (1997) أنّ 40% من الكورمات فشلت في الإزهار في موقعين و46% من الكورمات فشلت في الإزهار في الموقع الثالث، علماً أنّ الكورمات المزروعة في التجربة كانت 14.3غ، وبشكل مماثل وجد Agayev وزملاؤه (2009) أنّ 37% و18% من الكورمات لم تزهر في الموسم الأول والثاني على التوالي، وقد اعتبرت تلك النسبة ظاهرة غير عادية وغير مفسرة بالنسبة لكورمات يزيد وزنها عن 8غ، وذكر De Mastro و Ruta (1993) أنّ زيادة وزن الكورمة يؤدي إلى زيادة إنتاج الأزهار، كما وجد Douglas وزملاؤه (2014) أنّه لم يكن لوزن الكورمة المستخدمة في تأسيس الزراعة أثر محدود في الموسم الواحد فقط، بل كان لوزن الكورمة أثر خلال المواسم المتتالية، فقد ارتفعت نسبة الإزهار لدى كورماته التي تراوح وزنها بين 10–15غ من 0.97 إلى 4.32 إلى 20.48 زهرة/ النبات بتوالي المواسم من الأول للثالث، وتوافقت زيادة الأزهار مع زيادة الغلة، كما لاحظ ارتفاع في نسبة الإزهار لدى الكورمات التي تراوح وزنها بين 6–10غ من 0.45 إلى 2.65 إلى 16.89 زهرة/ النبات بتوالي المواسم من الأول للثالث، ولاحظ أنّ الكورمات التي يقل وزنها عن 6غ لم تزهر بتاتاً في الموسم الأول ووصل إزهارها إلى 0.53 زهرة/ النبات في العام الثاني وبلغ عدد الأزهار في الموسم الثالث 3.9 زهرة/ النبات.

أكد Khan وزملاؤه (2011) أنّ لوزن الكورمة الأم تأثير أعمق يتعدى إنتاج الأزهار ليصل إلى سلوك الكورمة الأم في إنتاج كورمات بنات (cormlets) ذات قياس اقتصادي قادر على إنتاج الأزهار، حيث سجلت الكورمات الأم الكبيرة زيادة في مجموع وزن الكورمات البنات بنسبة 16.6% مقارنة بالكورمات ذات الوزن الأصغر وذلك في

تجربة Gresta وزملاؤه (b2008) التي استخدموا فيها وزنين للكورمات هما 7–16غ و16–31غ، ونلاحظ أنّ كافة الأبحاث السابقة تؤكد على أنّ الإنتاج سوف يتحسن بزيادة وزن الكورمات المستخدمة.

أكدت العديد من الأبحاث أنّ لتقدم عمر الزراعة الحقلية تأثيرات كبيرة في الإنتاج الزهري والكورمي، فقد وجد Douglas وزملاؤه (2014) أنّ أعلى إنتاج من المياسم كان في الموسم الثالث فقد تضاعف الإزهار ليقدر بـ 7.3 ضعف مقارنة بالموسم الأول، وفي الموسم الثاني تضاعف الإزهار بمقدار 5.5 وتزايد متوسط الإنتاج بالشكل التالي 0.23–1.95–4.34غ/م^2 على التوالي من السنة الأولى إلى الثالثة ، وكذلك حصل Tookalloo وزملاؤه (2010) في الموسم الثاني على ثلاثة أضعاف الإنتاج في الموسم الأول وذلك نتيجة زيادة عدد الكورمات الخصبة القادرة على إنتاج الأزهار بتوالي المواسم، ولم يكن للمواسم تأثير في الإنتاج الزهري فقط بل كان لها أيضاً أثراً في مقاييس الإنتاج الكورمي فقد وجد Mc Gimpsey وزملاؤه (1997) أنّ هناك زيادة في الوزن الكلي من الكورمات الناتجة في وحدة المساحة مقارنة مع الوزن الأصلي للكورمات المزروعة والذي وصل في الموسم الثالث إلى 11–15 ضعف مقارنة بالموسم الأول، بينما لاحظ Khozaei وزملاؤه (2015) في دراستهم لتأثير زراعة الزعفران لعشر سنوات متتالية أنّ إنتاج الكورمات في مواسم متتالية في نفس المساحة الزراعية سوف يزيد المنافسة على المساحة الزراعية وعلى المغذيات الموجودة في التربة، ولهذا فإنّ عدد ووزن الكورمات الكبيرة التي تفوق 8غ سوف تنخفض من السنة الأولى حتى العاشرة، وفي الوقت نفسه سوف يزداد عدد ومجموع ووزن الكورمات الصغيرة من 1–4غ ومتوسطة الوزن >4–8غ من السنة الأولى حتى الخامسة ليعود بعدها وينخفض العدد الكلي للكورمات.

تنمو الكورمات الجديدة فوق الكورمات القديمة وبالتالي فإنّها سوف تزحف نحو سطح التربة بمعدل 1–2 سم سنوياً، ولذا ستصبح الطبقة من التربة التي تعلو الكورمات ضئيلة، لهذا يتم رفع المحصول وتجديد زراعة الحقول كل 4 سنوات تقريباً في إسبانيا، بينما قد تبقى في الحقول غير المروية حتى 12 عام وأكثر، كما هو الحال في كشمير (Rngahau، 2003)، وُجِد في إيطاليا أنّ إتباع دورة زراعية مدتها عامين ستكون المدة الأمثل للإنتاج، بينما في حال اتباع دورة زراعية مدتها أربع سنوات فإنّ الغلة من المياسم سوف تنخفض في الموسم الثالث وستنخفض وبشكل ملحوظ بعد السنة الرابعة Temperini وزملاؤه (2009).

مبررات البحث:

إنّ التوجهات الحالية لنشر زراعة الزعفران على مدى واسع في القطر العربي السوري، يتطلب منا وجود الوحدات التكاثرية المطلوبة والممثلة بالكورمات، ومع قلة توافرها محلياً كان لابد من تحري تأثير الفئات الوزنية الأكثر شيوعاً وتوافراً للكورمات، نظراً للتأثير الكبير لوزن الكورمة في كافة مؤشرات الإنتاج الزهري والكورمي، بالإضافة لتفاوت سعر الكورمات تبعاً لوزن الكورمة (صغيرة، وسط، كبيرة)، إنّ معظم الأبحاث تدرس إنتاج الكورمات ذات الأحجام المختلفة ضمن عام واحد لتؤكد أنّ الحجم الأكبر هو الأفضل، لذا لابد من التعرف على تطور الأوزان المتوسطة والصغيرة للكورمات ضمن دورة زراعية ممتدة لمدة أربع سنوات، لاسيما أنّ أعداد الكورمات التي تُنتَج من هذه الفئات الوزنية لايُستهان بها، لذا لابد من الاهتمام بكافة مكونات الإنتاج الكورمي المتوافر لدينا محلياً من كافة الفئات الوزنية، ضمن ظروف من التسميد والعناية الحقلية بالتالي فإنّ هذا البحث يهدف إلى:

1. دراسة تأثير وزن الكورمات في إنتاج الزعفران من المياسم والكورمات

2. دراسة تأثير المواسم المتتالية لنمو الزعفران في تطور الكورمات وانعكاس ذلك على إنتاجها من المياسم والكورمات.

مواد وطرائق البحث:

موقع تنفيذ التجربة:

نفذت التجربة في مدينة قارة، منطقة القلمون، محافظة ريف دمشق، والتي تقع على على درجة طول `59.`42°36 ودرجة عرض `9.°34، ويبلغ ارتفاع المنطقة 1280م فوق سطح البحر، وتمتاز المنطقة بمناخ بارد شتاءً، معتدل إلى حار وجاف صيفاً، خلال الفترة الممتدة من 2016 وحتى 2019، ليدرس ضمن هذه الفترة الإنتاج الزهري في أربعة مواسم والإنتاج من الكورمات خلال ثلاثة مواسم، تم تحليل تربة موقع التجربة في مخابر كلية الزراعة (الجدول1).

الجدول(1): نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع

التحليل الميكانيكي			Ph	EC ms/cm	مادة عضوية %	$CaCo_3$ %	الكلي% N	الكليP ppm	الكليK ppm
رمل	سلت	طين							
35	26	39	7.4	1.9	2.37	21.4	0.14	244	200

المادة النباتية:

تم الحصول على كورمات من نبات الزعفران إسبانية المصدر، خالية من العيوب والأمراض، متجانسة منتقاة بعناية.

العوامل المدروسة: تضمنت الدراسة عاملين هما

1- عامل الوزن: يشمل ثلاث فئات وزنية للكورمات هي: صغيرة 1-4غ، متوسطة>4-8غ، كبيرة >8-12غ.

2- عامل المواسم المتتالية: وذلك لبيان أثر بقاء الكورمات في الأرض من سنة واحدة وحتى مدة ثلاث سنوات في تطور الإنتاج الكورمي والزهري.

تمّ زراعة 450 كورمة (في 2016/9/15) على خطوط يبعد الخط عن الآخر 20 سم والمسافة بين الكورمة والأخرى على نفس الخط 10 سم، وعلى عمق 15سم، وقد زرعت ضمن ثلاث فئات وزنية: كبيرة (>8−21غ)، متوسطة (>4−8غ)، وصغيرة (1−4غ)، وزرع ضمن كل فئة وزنية 150 كورمة وزعت في ثلاثة قطع تجريبية، ضمن كل قطعة تجريبية 50 نبات، بحيث كانت مساحة القطعة الواحد 1م^2، بلغ عدد القطع التجريبية 9 قطع وزعت بشكل عشوائي ضمن ثلاثة مكررات للتجربة. تم الحصول على الأزهار من خلال قطافها بشكل يومي في الصباح الباكر والتي عادة ما تظهر خلال الفترة ما بين 1−15 تشرين الثاني من كل موسم بدءاً من 2016. في نهاية الموسم الأول (7 تموز 2017) تم قلع 10 نبات من كل قطعة تجريبية للحصول على الكورمات، أما الجزء الباقي في الأرض فتمت سقايته وتسميده حسب التوصية المعتمدة، وهكذا كررت عملية جني الأزهار خلال المواسم 2017، 2018، 2019، ليدرس عليها مقاييس الإنتاج الزهري لأربعة مواسم، وكذلك قلع قسم من الكورمات في 7 تموز خلال 2017، 2018، 2019، ليدرس إنتاج الكورمات على مدار ثلاثة مواسم. أضيف السماد العضوي البقري المتخمر بمعدل 10طن/هكتار، والسماد االمعدني N:P:K بمعدل 90:100:120 كغ/هكتار، على التوالي، 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 المعدني سنوياً حيث أضيف السماد البوتاسي والفوسفوي مع نصف كمية الآزوت في بداية أيلول والنصف الباقي من السماد الآزوتي بعد اكتمال الإزهار وتسارع تكشف الأوراق (Kumar وزملاؤه، 2013). تم إعطاء رية أسبوعياً بطريقة الغمر حتى نهاية الإزهار وبعدها تم اعتماد الري الشهري حتى اصفرار النبات بتاريخ (30 نيسان).

التصميم التجريبي:

صممت التجربة بطريقة قطاعات كاملة العشوائية RCBD بثلاثة مكررات بترتيب التجارب العاملية factorial experiment ثم أدخلت النتائج إلى الحاسوب بواسطة برنامج Excel وأخضعت النتائج لتحليل التباين باستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS-V 15، وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 5%.

القراءات والصفات المدروسة: في كل عام تم أخذ القراءات التالية:

- ❖ متوسط عدد الأزهار/ الكورمة، والوزن الجاف للمياسم في وحدة المساحة (غ/م^2).
- ❖ تم قلع الكورمات الناتجة بمعدل 10 نبات من كل قطعة تجريبية في 7 تموز من كل موسم: ثم حساب معدل الإكثار الخاص بكل نبات وذلك من خلال حساب متوسط عدد الكورمات البنات (cormlets) الناتجة عن كل نبات (كورمة/النبات).
- ❖ تم حساب متوسط مجموع وزن الكورمات البنات الناتجة من النبات الواحد (غ/النبات).
- ❖ بعد قلع الكورمات في كل عام، تم توزيعها تبعاً لوزنها إلى ثلاث فئات (1–4)غ صغيرة، (>4–8غ) متوسطة، (أكبر من 8غ) كبيرة ومن ثم حساب عدد الكورمات من كل فئة وزنية في وحدة المساحة (كورمة/م^2) بالإضافة لحساب النسبة المئوية لكل فئة وزنية من الإنتاج الكلي للكورمات.

النتائج:

1-تأثير المواسم المتتالية ووزن الكورمة في بعض مقاييس الإنتاج الزهري:

تدل نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (2) أنّ لتقدم المواسم أثر معنوي في زيادة عدد الأزهار الناتجة وزيادة الغلة الجافة من المياسم، حيث كانت أعلى القيم في الموسم الرابع والتي بلغت 14.77 زهرة/نبات و3.11غ/م^2 من المياسم الجافة، تلاها معنوياً الموسم الثالث بعدد أزهار 7.17 زهرة/النبات وغلة جافة من المياسم1.51غ/م^2. وكانت أقل النتائج في الموسم الأول 0.41 زهرة/النبات، والغلة 0.09 غ/م^2. أما بالنسبة لتأثير وزن الكورمات في عدد الأزهار والغلة الجافة من المياسم، تم الحصول على الغلة الأكبر من الأزهار والمياسم الجافة من الكورمات ذات الوزن الأكبر وبلغت 10.19 زهرة/النبات و 2.15غ/م^2، ومن ثم تلاها الوزن المتوسط للكورمات وبلغت 7.27 زهرة/النبات و1.54غ/م^2، وكانت النتائج الأقل وبفارق معنوي في الوزن الأصغر من الكورمات (الجدول2). وتُبرِز نتائج التفاعل بين وزن الكورمة والموسم تطور الإنتاج معنوياً خاصة لدى الكورمات ذات الوزن الكبير والمتوسط بتتالي المواسم، فقد كانت أعلى النتائج لدى الكورمات كبيرة الوزن في كل موسم، لتتفوق على الكورمات ذات الوزن المتوسط والتي بدورها تفوقت معنوياً على الكورمات صغيرة الوزن في كل المواسم، أما الإنتاج الذي سجّل فروقاً معنوية واضحة كان في الموسم الرابع من الكورمات الكبيرة 23.32 زهرة/النبات و4.91غ/م^2 غلة جافة من المياسم، وقد تلاها معنوياً معاملة الكورمات متوسطة الوزن في الموسم الرابع 17.85 زهرة/النبات و 3.76غ/م^2 مياسم جافة، وانعدم الإزهار ومن ثم الغلة كلياً في الموسم الأول لدى الكورمات صغيرة الوزن (الجدول2).

الجدول (2): تأثير المواسم المتتالية ووزن الكورمة في بعض مقاييس الإنتاج الزهري

الإزهار (زهرة/ النبات)						الغلة من المياسم(غ/م^2)				
وزن الكورمة / الموسم	الموسم الأول (2016)	الموسم الثاني (2017)	الموسم الثالث (2018)	الموسم الرابع (2019)	المتوسط	الموسم الأول (2016)	الموسم الثاني (2017)	الموسم الثالث (2018)	الموسم الرابع (2019)	المتوسط
>12-8غ	h0.87	e4.31	c12.24	a23.32	A10.19	g0.19	e0.91	c2.58	a4.91	A2.15
>8-4غ	hi0.35	f2.77	d8.12	b17.85	B7.27	gh0.08	f0.59	d1.71	b3.76	B1.54
4-1غ	i0	hi0.40	g1.14	f3.13	C1.17	h0	gh0.09	0.25f	f0.67	C0.25
المتوسط	D0.41	C2.5	B7.17	A14.77		D0.09	C0.53	B1.51	A3.11	
$LSD_{\%5}$	المواسم	0.35				المواسم	0.07			
	الفئات الوزنية	0.3				الفئات الوزنية	0.06			
	التفاعل	0.61				التفاعل	0.13			

*يشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية في معاملات التفاعل

**يشير اختلاف الأحرف الكبيرة ضمن السطر إلى وجود فروق معنوية بين المواسم

***يشير اختلاف الأحرف الكبيرة ضمن العمود إلى وجود فروق معنوية بين الفئات الوزنية للكورمات

2–تأثير المواسم المتتالية ووزن الكورمة في بعض مقاييس الإكثار:

تشمل مقاييس الإكثار هذه كل من معدل التكاثر، ومجموع وزن الكورمات الناتجة من النبات، بالنسبة لمعدل التكاثر تدل النتائج الجدول (3) أنّ لتوالي المواسم أثر إيجابي في معدل التكاثر، حيث لوحظ أعلى معدل للتكاثر في الموسم الثالث 13.91كورمة/النبات، في حين أنّ أقل معدل للتكاثر سُجل في الموسم الأول 5.35كورمة/النبات، ولوحظ أنّ لوزن الكورمات الأم المزروعة أثر معنوي في معدل

التكاثر، ففي الوقت الذي وصل معدل الإكثار في الكورمات الكبيرة إلى12.80 كورمة /النبات وهو الأعلى معنوياً، كان معدل التكاثر من الكورمات الصغيرة 1–4غ الأقل معنوياً حيث انخفض إلى 5.6 كورمة/النبات، أما بالنسبة للتفاعل بين الموسم ووزن الكورمة وجد أنّ لتقدم المواسم أثر معنوي في زيادة معدل الإكثار في كافة الأوزان المدروسة وكان أعلى معدل للتكاثر في الكورمات كبيرة الوزن في الموسم الثالث حيث بلغت 19.97 كورمة/النبات، في حين سجل أدنى معدل للتكاثر من الكورمات الصغيرة في الموسم الأول حيث بلغ 2.43 كورمة/النبات.

الجدول (3): تأثير وزن الكورمات والمواسم المتتالية في معدل التكاثر (كورمة/النبات)

الموسم وزن الكورمة	الموسم الأول (2017)	الموسم الثاني (2018)	الموسم الثالث (2019)	المتوسط
>8-12غ	d8.11	c10.333	a19.97	12.80A
>4-8غ	e5.52	d8.400	b13.67	9.20B
1-4غ	f2.43	e6.27	d8.100	5.60C
المتوسط	5.35C	8.33B	13.91A	
Lsd(5%)	المواسم0.40	وزن الكورمة 0.56	التفاعل 0.98	

*يشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية في معاملات التفاعل.

**يشير اختلاف الأحرف الكبيرة ضمن السطر إلى وجود فروق معنوية بين المواسم.

***يشير اختلاف الأحرف الكبيرة ضمن العمود إلى وجود فروق معنوية بين الفئات الوزنية للكورمات.

وأما بالنسبة لمجموع وزن الكورمات الناتجة من النبات، بينت نتائج التحليل الإحصائي أنّ هناك زيادة معنوية في مجموع وزن الكورمات البنات الناتجة بتوالي المواسم، فقد تفوق معنوياً مجموع وزن الكورمات في الموسم الثالث على المواسم السابقة إذ بلغ 118.37غ/النبات تلاها معنوياً الموسم الثاني ومن ثم الموسم الأول بوزن كورمات

58.67غ/النبات و37.36غ/النبات على التوالي (الجدول4). وتظهر نتائج تأثير وزن الكورمة تفوق الكورمات الكبيرة في مجموع وزن الكورمات البنات الناتجة فوصل إلى 90.88 غ/النبات، وأقل مجموع للوزن وبفارق معنوي نتج من الكورمات الصغيرة (1-4غ) ووصل إلى 44.15غ/ النبات، أما بالنسبة لتأثير التفاعل بين المواسم وأوزان الكورمات، ظهر أعلى متوسط لمجموع وزن الكورمات لدى كل من الكورمات كبيرة الوزن والمتوسطة الوزن دون فروق معنوية بينها في الموسم الثالث وبلغت 145.89 غ/النبات، 135.78 غ/النبات للكورمات الكبيرة والمتوسطة على الترتيب. بينما ظهر أقل متوسط لمجموع وزن الكورمات في حالة الكورمات صغيرة الوزن في الموسم الأول حيث بلغ فقط 23 غ/ النبات (الجدول4).

الجدول (4): تأثير وزن الكورمات والمواسم المتتالية في مجموع وزن الكورمات الناتجة عن النبات (غ/نبات)

الموسم وزن الكورمة	الموسم الأول (2017)	الموسم الثاني (2018)	الموسم الثالث (2019)	المتوسط
8-12غ<	cd51.74	b75	a145.89	A90.88
4-8غ<	de37.33	bc65	a135.78	A79.37
1-4غ	e23	de36	bC73.44	B44.15
المتوسط	C37.36	B58.67	A118.37	
Lsd(5%)	المواسم 7.73	أوزان الكورمات 11.94	التفاعل18.95	

*يشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية في معاملات التفاعل

**يشير اختلاف الأحرف الكبيرة ضمن السطر إلى وجود فروق معنوية بين المواسم

***يشير اختلاف الأحرف الكبيرة ضمن العمود إلى وجود فروق معنوية بين الفئات الوزنية للكورمات.

3-تأثير المواسم المتتالية ووزن الكورمة في عدد الكورمات الناتجة في وحدة المساحة (كورمة/م^2) ضمن الفئات الوزنية:

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) أنّ أكبر عدد من الكورمات التي يزيد وزنها عن 8غ كانت في الموسم الثالث حيث بلغت 450.23 كورمة/م^2، تلاها معنوياً العدد الناتج من الوزن المتوسط للكورمات الأم في الموسم الثالث والذي بلغ 330.83 كورمة/م^2، ومن الملاحظ أنّه لم تسجل زيادة معنوية في عدد الكورمات الكبيرة التي يزيد وزنها عن 8غ الناتجة من الفئة الوزنية الأكبر (>8-12غ) في الموسم الثاني والتي وصلت إلى 164.04 كورمة/م^2 مقارنة بالعدد الناتج في الموسم الأول لنفس الفئة (>8-12غ) والذي بلغ 163.70 كورمة/م^2، ونتج أقل عدد من الكورمات الأكبر من 8غ في الموسم الأول والثاني (16.6 و 47.89) كورمة/م^2 على التوالي بدون فرق معنوي بينهما من الفئة الوزنية الأصغر (1-4 غ)، وبرز أكبر عدد من الكورمات المتوسطة الوزن في الموسم الثالث (283.89 كورمة/م^2) في حالة زراعة الكورمات الأم كبيرة الوزن، بينما برز أقل عدد من هذه الكورمات في الموسم الأول عند زراعة أصغر قياس من الكورمات الأم فكانت 19.75كورمة/م^2.

الجدول(5): تأثير المواسم المتتالية ووزن الكورمة في عدد الكورمات في وحدة المساحة(كورمة/م^2) ضمن الفئات الوزنية

الموسم	وزن الكورمة الأم المزروعة (غ)	عدد الكورمات < 8غ (كورمة/م^2)	عدد الكورمات (>4–8غ)(كورمة/م^2)	عدد الكورمات (1–4غ)(كورمة/م^2)
الموسم الأول 2017	12-8<	c163.70	e97.89	b143.92
	8-4<	de98.59	ed116.62	e60.79
	1-4	f16.6	f19.75	d85.15
الموسم الثاني 2018	12-8<	c164.04	ed129.58	b229.91
	8-4<	cd131.60	d137.23	c151.17
	1-4	f47.89	c172.20	c93.24
الموسم الثالث 2019	12-8<	a450.23	a283.89	a264.37
	8-4<	b330.83	b205.00	c147.50
	1-4	d107.517	cd140.717	c156.77
Lsd (5%)		31.54	32.47	32.62

يشير اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد إلى اختلافات معنوية في معاملات التفاعل في الفة الوزنية الواحد.

وتجدر الإشارة أنّه تم الحصول على أكبر عدد من الكورمات الصغيرة في الموسم الثالث عند زراعة الكورمات الكبيرة فكان العدد 264.37 كورمة/م^2، وظهر أقل عدد من الكورمات الصغيرة في الموسم الأول في الوزن المتوسط للكورمات الأم والذي بلغ60.79 كورمة/م^2 (جدول 5).

المناقشة:

تُظهر النتائج حدوث تغيرات كبيرة في الإنتاج الزهري والكورمي الناتج من الفئات الوزنية المختلفة باستمرار المواسم، حيث انخفض الإزهار والغلة الجافة من المياسم في الموسم الأول في كافة الأوزان المزروعة حتى أنّه انعدم كلياً في الكورمات الصغيرة الوزن (1–4غ)، وتظهر نتائج هذا البحث أنّ نسبة 13% من الكورمات التي يزيد وزنها عن 8غ وهو الوزن الحرج المحدد للإزهار (Kumar، 2009) قد فشلت في الإزهار، وهذا ما يتوافق مع ما توصل إليه كل من McGimpsey وزملاؤه (1997) وAgayev وزملاؤه (2009). وجد من خلال دراسة التفاعل بين المواسم وأوزان الكورمات أنّ هنالك تطور في الغلة من الأزهار والمياسم الجافة الناتجة في وحدة المساحة بتوالي المواسم وذلك في كل من الكورمات الكبيرة (>8–12غ) والكورمات المتوسطة الوزن (>4–8غ)، وهذا يتطابق لحد كبير مع نتائج Douglas وزملاؤه (2014)، كما لوحظ انعدام الإزهار كلياً لدى الكورمات المنخفضة الوزن 1–4غ في الموسم الأول، وارتفاعها بشكل زهيد جداً في الموسم الثاني ليصل إلى 0.40 زهرة/النبات، بينما ارتفعت النسبة بشكل ملحوظ في الموسم الثالث لتصل إلى 1.14 زهرة/النبات، وهكذا نجد أنَّ إزهار الكورمات الصغيرة 1–4غ قد احتاج إلى ثلاث مواسم للوصول للوزن الحرج المحدد للإزهار، أي أنّه بتعاقب المواسم حدثت زيادة في عدد الكورمات التي يزيد وزنها عن 8غ، وهذا يتطابق مع نتائج Douglas وزملاؤه (2014)، وترجع الزيادة في الإزهار والغلة الجافة من المياسم في الكورمات الكبيرة والمتوسطة بتوالي المواسم إلى زيادة في أعداد الكورمات التي يفوق وزنها 8غ في هاتين الفئتين الوزنيتين وفقاً لنتائج الجدول (5)، وبالرغم من عدم حدوث زيادة معنوية في مجموع عدد الكورمات التي يفوق وزنها 8غ والناتجة من الفئة الوزنية الأكبر المزروعة (>8–12) في الموسم الثاني مقارنة بالموسم الأول لكن ظهرت زيادة معنوية في غلة الموسم الثالث

مقارنة مع غلة الموسم الثاني من المياسم الجافة، ويرجع ذلك إلى تزايد بالوزن الكلي من الكورمات الناتجة في الموسم الثاني بدءاً من الكورمات الكبيرة الوزن مقارنة مع مجموع وزن الكورمات الناتجة من هذه الفئة في الموسم الأول، مما يعني أنّ هذه المجموعة من الكورمات التي يفوق وزنها 8غ ستكون بوزن أعلى من تلك الناتجة في الموسم الأول، ومن المعلوم أنّ زيادة وزن الكورمة يتوافق مع زيادة عدد الأزهار الناتجة منها (De Maestro و Ruta، 1993؛ Gresta وزملاؤه، b2008)، ومن الملاحظ أنّ هناك زيادة في النسبة المئوية للكورمات المتوسطة الوزن الناتجة من الفئة الوزنية المتوسطة (>4-8غ) في الموسم الأول حيث بلغت 42.25% (116.62 كورمة /م^2)، وهذا مايوافق ماتوصل إليه Douglas وزملاؤه (2014) والذي أكد أنّ النسبة الأكبر من الكورمات التي ستنتج في العام الأول عند زراعة كورمات أم ذات وزن أقل من 10 غ هي كورمات بنات ذات وزن أقل من 10غ، بينما بلغت النسبة المئوية للكورمات الكبيرة الوزن الناتجة من الفئة المتوسطة الوزن في الموسم الأول 22.02% أي بلغت نسبة الكورمات الكبيرة والمتوسطة 64.27%، وهذا مايتعارض مع نتائج Koocheki و Seyyedi (2015) اللذان انخفضت لديهما النسبة المئوية للكورمات المتوسطة والكبيرة الوزن مقارنة مع الكورمات الصغيرة الوزن(90%).

بالنسبة لتأثير تقدم المواسم الزراعية حدثت زيادات معنوية في متوسط عدد الأزهار المنتجة من النبات ومن ثم الغلة الجافة من المياسم بتقدم المواسم، وهذا ما يتوافق مع ماتوصل إليه Douglas وزملاؤه (2014) و Tookalloo وزملاؤه (2010)، وترجع الزيادة في عدد الأزهار والغلة الجافة من المياسم بتوالي المواسم لزيادة العدد الكلي من الكورمات وزيادة مجموع وزن الكورمات الناتجة، ولكن الزيادة حقيقة ترتبط بزيادة مجموع عدد الكورمات التي يزيد وزنها عن 8غ بتوالي المواسم في وحدة المساحة وهو عادة الوزن الحرج المحدد للإزهار (Kumar وزملاؤه، 2009)، وهذا ماتدعمه نتائج

الجدول(5)، كما أظهرت النتائج أنّ تقدم عمر الزراعة الحقلية أدى إلى زيادات معنوية في بعض مقاييس إكثار الكورمات مثل معدل التكاثر ومتوسط مجموع وزن الكورمات البنات الناتجة عن الكورمة الأم، ومجموع عدد الكورمات الكبيرة التي يزيد وزنها عن 8غ في وحدة المساحة، حيث تفوقت نتائج الموسم الثالث على نتائج الموسم الثاني والأول، فالكورمات ذات النوعية الجيدة الخالية من الأمراض المزروعة والتي تملك الحجم المناسب قادرة على إعطاء المزيد من الكورمات الجديدة Ganaie و singh (2019) لنحصل على عدد أكبر من الكورمات في الموسم الثاني وأكبر في الموسم الثالث، وهذا بدوره يعلل الزيادة في عدد الكورمات، وتتوافق الزيادة الحاصلة في مجموع وزن الكورمات والتي بلغت 1.57ضعف في الموسم الثاني، ووصلت إلى 3.17 ضعف مقارنة مع الموسم الأول جزئياً مع نتائج Mc Gimpsey وزملاؤه (1997) والذي حقق نسب تضاعف أكبر، لكن تتعارض مع نتائج Khozaei وزملاؤه (2015) الذي حدث لديه انخفاض في أعداد الكورمات التي تفوق 8غ مع استمرار المواسم، هكذا يُلاحظ أنّه يوجد تباين بين نتائج هذا البحث وبعض الأبحاث السابقة، وقد يعود هذا لاختلاف ظروف التغذية المعدنية وعمليات الري والعناية الحقلية بالإضافة للظروف البيئية لاسيما عند إنتاج الزعفران لفترات طويلة (Moghaddam Rezvani وزملاؤه، 2013؛ Koocheki و Seyyedi، 2015).

لدى دراسة تأثير عامل وزن الكورمة في الإنتاج الزهري والكورمي، لوحظ زيادة في عدد الأزهار والغلة الجافة من المياسم لدى الوزن الأكبر من الكورمات لتتفوق على الوزن المتوسط والأصغر، وكذلك زيادة بمقاييس الإكثار الكورمي المدروسة من حيث زيادة عدد الكورمات المتكونة ومجموع وزن الكورمات على النبات وعدد الكورمات التي يفوق وزنها 8غ، وترجع تلك الزيادة في الإنتاجية إلى زيادة العناصر الغذائية المخزنة في الكورمة الأم ذات القياس الأكبر، حيث أنّ المراحل المبكرة من النمو والتي تتضمن

الإنبات والإزهار تعتمد وبشكل كبير على المواد المغذية المدخرة في الكورمة الأم، بالإضافة إلى زيادة امتصاص المواد الغذائية خلال موسم النمو، فالكورمات الأكبر تنتج المزيد من الجذور والمادة الجافة مقارنة بالكورمات الأصغر (Renau-Morata وزملاؤه، 2012)، وزيادة انتاج الجذور تتسبب بزيادة امتصاص الماء العناصر المغذية من التربة ممّا يساهم في تشكل مجموع خضري قوي يسهم من خلال عملية التمثيل الضوئي في تغذية الكورمات الجديدة المتكونة على الكورمة الأم، وهذا ما يتوافق مع Sabet-teimouri وزملاؤه (2013)، لاسيما أنّ الكورمات التي تتكون في شباط وآذار ليس لها جذور في تلك الفترة، ومن أجل مواصلة الأنشطة الحيوية فإنّها تستمد تغذيتها من المجموع الورقي ونواتج التمثيل الضوئي والمواد المغذية الممتصة من قبل جذور الكورمة الأم (Hosseini وزملاؤه، 2004). وهكذا نلاحظ من خلال نتائج هذا البحث أنّ تأثير وزن الكورمات المستخدم في تأسيس الزراعة استمر مدة أربعة مواسم متتالية في الإنتاج الزهري وثلاثة مواسم متتالية في الإنتاج الكورمي، وهذاما يتطابق مع نتائج Kaushal و Upadhyay (2002) والذي وجد أنّ الإنتاج من الكورمات والغلة من الإزهار يعتمدان ولعدة مواسم متتالية على القياس التأسيسي للكورمات المزروعة.

الاستنتاجات:

1-إنّ لوزن الكورمة المستخدمة في مرحلة التأسيس لزراعة حقول الزعفران أثر معنوي يتعدى العام الواحد، وقد يمتد تأثيره لمدة أربعة مواسم في الإنتاج الزهري وثلاثة مواسم في الإنتاج الكورمي، فزيادة وزن الكورمة المستخدمة في المرحلة المذكورة سيؤدي لزيادة الإنتاج الزهري والكورمي.

2-حدث انخفاض في نسبة الإزهار في الموسم الأول حتى في حال استخدام كورمات ذات وزن اقتصادي (أكبرمن8غ)

3-إنّ استخدام كورمات صغيرة الوزن سيؤدي لانخفاض عدد الأزهار الناتجة والغلة من المياسم على امتداد المواسم الأربعة، كما ستؤدي لانخفاض مقاييس الإنتاج من الكورمات من حيث العدد ومجموع وزن الكورمات وعدد الكورمات التجارية (>8) في وحدة المساحة حتى الموسم الثالث.

التوصيات:

توصي الدراسة باختيار الكورمات التي تنتمي للفئة الوزنية التي تفوق 8غ في حال توافرها، نظراً لارتفاع إنتاجها من المياسم الجافة والكورمات التجارية الاقتصادية من العام الأول، كما توصي بالاهتمام بالكورمات التي تنتمي للفئة الوزنية المتوسطة(>4-8) ،لأنها تبدي قابلية جيدة لتطور إنتاجها من المياسم والكورمات التجارية بعد العام الأول في حال تقديم العناية الحقلية اللازمة وهي ذات سعر أرخص، وتوصي الدراسة بالإبتعاد عن الكورمات الصغيرة(1-4غ) في تأسيس الحقول لأنّ لها أثر سلبي في الإنتاج سيستمر حتى الموسم الثالث.

المراجع References:

1. Agayev, Y.M.,J-A Fernandez, and E. Zarifi. 2009. Clonal selection of saffron (Crocus sativus L.): the first optimistic experimental results. Euphytica 169, 81–99.
2. Agronomy Statistics. 2019. Jihad Keshavarzi Organization of the South Khorasan province. Birjand, Iran
3. Chermahini ,S.H.,F.A. Abd. Majid ,M.R. Sarmidi, ,E Taghizadeh and S. Salehnezhad.2010. Impact of saffron as an anti-cancer and anti-tumor herb. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, Vol. 4(11), pp. 834-840,
4. De Mastro, G. and C. Ruta.1993. Relation between corm size and saffron (Crocus sativus L.) flowering. Acta Hort. 344, 512–517.
5. Douglas,M.H , B.M. Smallfieldb, A.R. Wallace and J.A. McGimpseya. 2014. Saffron (Crocus sativus L.): The effect of mother corm size on progeny multiplication, flower and stigma production. Scientia Horticulturae,166,50-58.
6. Ganaie,D.B, and Y.Singh,..2019. Cultivation Practices and Waning Production of Saffron in Jammu & Kashmir. International Journal of Research in Geography, 5 (3): (2):1-12.
7. Giri,RK.,SD.Attri, M.K. Verma and Siddhartha Singh.2006.Saffron productivity and weather.Vayu Mandal,32(3-4)40-45.
8. Gresta, F., G.M.,Lombardo, L. Siracusa. andG. Ruberto, G. 2008a. Saffron, an alternative crop for sustainable agricultural systems. A review. Agron. Sustain. Dev. 28:95-112.
9. Gresta, F.,G.M. Lombardo, L. Siracusa, G., Ruberto.2008b. Effect of mother corm dimension and sowing time on stigma yield, daughter corms and qualitative aspects of saffron (Crocus sativus L.) in a Mediterranean environment. J. Sci. Food Agric. 88, 1144–1150.
10. Hosseini M.,B. Sadeghi and S.Aghamiri. 2004 Influence of foliar fertilization on yield of saffron (Crocus sativusL.), Acta Hort. 650,207–209.

11. Kaushal, S .K. and R.G. Upadhyay. 2002. Studies on variation in corm size and its effect on cormel production and flowering in Crocus sativus L. under mid hill conditions of H.P. Res Crops 3(1):126-128.
12. Khan,A.M.,S.Nasser,S.Nagoo,F.A.Nehvi.2011.Behaviour of Saffron (Crocus Sativus L.) Corms for Doughter Corm Production .Journal of Phytology ,3(7):47-49.
13. Khozaei, M., Kamgarhaghigh,A.A and Sepaskhah, A. 2015. The effect of 10- year continuous saffron cultivation on physical and chemical properties of soil., Iran Agricultural Research: 34, 46–55
14. 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.
15. Kumar, R.,V. Singh, K. Devi, M. Sharma, M.K. Singh and PS. Ahuja .2009. State of art of saffron (Crocus sativus L.) agronomy: comprehensive review. Food Reviews International, 25:44-85.
16. Kumar R, N. Ahmed, D. Kumar, S. Lals , M.M. Salmani. 2013. Intensive production technology in saffron for higher productivity. Extension Folder, Central Institute of Temperate Horticulture, Srinagar, J&K:190- 207
17. McGimpsey, J.,M. Douslas, and A.Wallace.1997. Evaluation of saffron (Crocus sativus L.) production in New Zealand . N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 25: 159-168.
18. Renau-Morata, B.,SG. Nebauer, M. Sánchez and R.V. Molina. 2012. Effect of corm size, water stress and cultivation conditions on photosynthesis and biomass partitioning during the vegetative growth of saffron (Crocus sativus L.). Ind. Crops Prod. 39: 40–46
19. Rezvani Moghaddam, 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

20. Rngahau ,M.K. 2003. Growing saffron - the world'smost expensive spice. New Zealand Institute for Crop & Food Research, 20:1-4
21. Sabet-Teimouri M,M. Kafi,Z. Avarseji and K. Orooji .2013. Effect of drought stress, corm size and corm tunic on morphoecophysiological characteristics of saffron (Crocus sativusL.) in greenhouse conditions. Journal of Agroecology 2:323-334.
22. Temperini,O, R. Rea, A. Temperini , C.Colla, andY. 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 ,7 (1) : 19-23.
23. Tookalloo, M.R. ,M.H. Rashed Mohassel and A. Mollafilabi. 2010. The effect of planting date, corm weight and gibberellin concentration on quantity and quality characteristics of saffron. Acta Hort. 850, 189–192.
24. Vurdu, H.,Z. Şaltu, and S. Ayan. 2002. Crocus sativus L. (Safran) un yetiştirme tekniği. Gazi Üni. Orman Fak. Derg., 2: 175-187.