

## ارزیابی تاثیر تراکم بنه بر عملکرد زعفران (*Crocus Sativus L.*) در سال سوم تحت شرایط اقلیمی مشهد

### Evaluation the effect of corm density on saffron (*Crocus sativus L.*) yield in the third year of planting in climate condition of Mashhad

حمیدرضا توکلی کاخکی<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا شریفی<sup>۲</sup>

۱. مربی پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران. (نگارنده مسئول)
۲. دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۴/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۵/۱۲ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/aj.2019.121330.1271

#### چکیده

توکلی کاخکی، ح. ر.، شریفی، ح. ر.، ارزیابی تاثیر تراکم بنه بر عملکرد زعفران (*Crocus Sativus L.*)  
در سال سوم تحت شرایط اقلیمی مشهد  
نشریه ترویجی زعفران، دوره ۲ - شماره ۱ - پیاپی ۳ - بهار و تابستان ۱۳۹۹ صفحه: ۱۰-۰۱

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر تراکم بر عملکرد کلاله خشک زعفران (*Crocus sativus L.*) در شرایط اقلیمی مشهد انجام شده است، بدین منظور جهت همسو شدن با روش مدیریتی زارعین از بستارهای مدیریتی تولیدکنندگان زعفران استفاده شد. آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی مشهد برای سه سال زراعی ۹۸-۱۳۹۵ انجام شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل تراکم‌های ۳۰، ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم در سال سوم بر تعداد بنه‌های مادری، دختری، تعداد گل، وزن گل تر و عملکرد کلاله خشک تأثیر معنی‌داری داشته است. با توجه به نتایج این آزمایش تعداد بنه‌های دختری تولید شده در سال سوم پس از کاشت به ترتیب در تراکم‌های ۳۰ و ۱۰۰ بنه در مترمربع ۱۴ و ۱۰ برابرنسبت به تراکم اولیه افزایش داشته است. همچنین نتایج نشان داد تعداد و وزن گل تر و عملکرد کلاله خشک تولید شده در واحد سطح در تراکم ۱۰۰ بنه در متر مربع در مقایسه با تراکم ۵۰ بنه در متر مربع به ترتیب با افزایش ۲۷، ۳۲ و ۴۸ درصدی همراه بوده است. لذا در شرایط اقلیمی مشهد استفاده از تراکم‌های ۸۰ الی ۱۰۰ بنه در متر مربع جهت احداث مزرعه زعفران قابل توصیه می‌باشد.

واژه های کلیدی: برگ، بنه دختری، بنه مادری، تعداد گل، کلاله

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: hamidre@gmail.com

## مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) به عنوان گران ترین محصول کشاورزی و دارویی جهان از جایگاه ویژه ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران برخوردار است، به طوری که بیش از ۹۰ درصد از تولید زعفران دنیا به ایران تعلق دارد (ارسلان و همکاران، ۲۰۰۶). طبق آمار رسمی برای سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به ترتیب سطح زیر کشت، تولید و عملکرد زعفران در دو استان خراسان رضوی و جنوبی، ۸۸ و ۱۶ هزار هکتار، ۲۹۸ و ۶۳ تن، ۳/۵ و ۴ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (آمار نامه کشاورزی، ۱۳۹۷). در این رابطه مقایسه ارزش اقتصادی بدست آمده برای چند محصول زراعی در سال ۱۳۹۳ بر اساس قیمت پایه محصولات در همان سال نشان داد که درآمد ناخالص اقتصادی حاصل از کشت زعفران در خراسان رضوی ۱/۵ برابر گندم، ۶ برابر چغندر و ۶/۵ برابر پنبه و در استان خراسان جنوبی زعفران به تنهایی معادل مجموع تولیدات گندم آبی، چغندر، پنبه این استان درآمد داشته است (صادقی، ۱۳۹۵). البته با توجه به آمار مستند در حال حاضر ایران در مقایسه با سایر کشورهای مطرح در زمینه تولید زعفران بیشترین سطح زیر کشت و باطبع بالاترین مقدار تولید زعفران را به خود اختصاص داده است. آنچه که مسلم است زعفران همچون گیاهان زراعی دیگر برای استفاده حداکثر از پتانسیل محیط، علاوه بر شرایط آب و هوایی و خاک مناسب نیازمند مدیریت های زراعی بهینه جهت حصول حداکثر عملکرد و افزایش طول دوره بهره برداری با بهروری اقتصادی

می باشد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۹۴). گلدهی در گیاه زعفران فرآیندی منحصر به فرد است که معمولاً قبل از ظهور و توسعه برگ شروع می شود (بهدانی و فلاحی، ۱۳۹۴). البته تأثیر عواملی مانند انتخاب مناسب بنة، تاریخ کاشت، تراکم مطلوب و انجام به موقع آبیاری بر عملکرد نهایی زعفران بسیار حائز اهمیت می باشد، هر چند که شرایط اقلیمی به ویژه دما یکی از تأثیر گذارترین عوامل محیطی بر رشد زعفران می باشد (کوچکی و خواجه حسینی، ۲۰۱۹). اصولاً وزن بنة اثر بارزی بر تولید بنة های دختری و متعاقب آن عملکرد گل در زعفران دارد در این رابطه محققین بر اثر معنی دار اندازه بنة بر خصوصیات رشدی و عملکردی زعفران تاکید دارند (گرستا و همکاران ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹). علاوه بر اندازه بنة تراکم کاشت بنة نیز یکی از راهکارهای مؤثر در بهبود کارایی استفاده از منابع موجود و افزایش عملکرد در واحد سطح می باشد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۹۴). به عبارتی تراکم و آرایش کاشت از عوامل مهم و تأثیر گذار بر عملکرد زعفران می باشند، به طوری که ارتباط نزدیکی بین این دو عامل وجود دارد (بهدانی و فلاحی، ۱۳۹۴). در همین راستا نتایج پژوهش کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که در طی سه سال بهره برداری از زمین افزایش تراکم بنة از ۴ به ۱۲ تن در هکتار ضمن افزایش تعداد گل در واحد سطح، منجر به بهبود معنی دار عملکرد گل تر و خشک و نیز وزن کلاله در واحد سطح شد. ملافیلابی و همکاران (۱۳۹۲) نیز اظهار داشتند که با افزایش وزن بنة کلیه خصوصیات رشدی

## مواد و روش ها :

### مشخصات آزمایش:

این مطالعه به منظور ارزیابی تأثیر تراکم در شرایطی منطبق با مدیریت زارعین بر عملکرد زعفران در سال سوم تولید گل انجام شد. آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی مشهد برای سه سال زراعی ۹۸-۱۳۹۵ اجرا شد. ایستگاه تحقیقاتی طرق در ۶ کیلومتری جنوب شرقی مشهد و در ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۹۸۵ متر و متوسط بارندگی آن ۲۶۰ میلی متر و حداکثر و حداقل مطلق درجه حرارت به ترتیب ۴۳/۴ و ۲۷/۸- درجه سانتی گراد و متوسط درجه حرارت فصل گرم ۲۴/۵ و متوسط فصل سرد ۴- درجه سانتی گراد می باشد.

### مدیریت زراعی:

در ابتدا پس از نمونه برداری از خاک محل مورد آزمایش بر اساس نتایج بدست آمده (جدول ۱) مقدار ۳۵ تن در هکتار کود گاوی پوسیده هم زمان با شخم اولیه در اوایل شهریورماه ۱۳۹۵ افزوده شد و در ادامه مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار کودهای سوپر فسفات تریپل، سولفات روی و سولفات پتاسیم به زمین اضافه شد سپس سایر عملیات آماده سازی ثانویه بستر شامل دیسک جهت اختلاط کود با خاک و لولر به منظور تسطیح زمین طبق روش‌های رایج در مناطق کاشت زعفران انجام شد.

تیمارهای مورد نظر شامل تراکم‌های ۳۰، ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع بود. کاشت

و عملکرد زعفران افزایش یافت بطوری که بالاترین خصوصیات برای بنه‌های با وزن بیش از ۱۰ گرم حاصل شد. اصولاً در رابطه با تراکم بنه بایستی عمر یا طول دوره بهره‌برداری از مزرعه زعفران را در نظر داشت، زیرا در اولین سال گل‌دهی بیشترین عملکرد گل می‌تواند از بالاترین تراکم‌ها بدست آید. اصولاً تراکم کم بنه موجب می‌شود که از منابع تولید بدرستی استفاده نشود و از طرفی تراکم‌های بیش از حد بنه به علت بروز رقابت می‌تواند بر عملکرد گیاه در سال‌های آتی اثر منفی داشته باشد (بهدانی و فلاحی، ۱۳۹۴). بر اساس نتایج بیشتر مطالعات انجام شده در ایران، مناسب‌ترین تراکم برای دستیابی به بالاترین عملکرد از تراکم‌های ۵۰ الی ۷۰ بنه در مترمربع حاصل شده است (علوی شهری و همکاران، ۱۳۷۳؛ کافی و همکاران، ۱۳۸۱). گرچه تحقیقات گسترده‌ای در رابطه با تأثیر وزن بنه و تراکم بر عملکرد زعفران انجام شده است اما در این رابطه بایستی به تراکم بنه و تعداد سال‌های بهره‌برداری از مزرعه توجه داشت (کوچکی و همکاران، ۲۰۱۹). اساساً، در رابطه با تأثیر تراکم بنه و مدیریت زارع در سطح مزرعه اطلاعات زیادی در دسترس نیست. از این رو این پژوهش کاربردی با هدف بررسی تأثیر تراکم بنه بر عملکرد زعفران در سال سوم همسو با بستارهای مدیریتی بهره‌برداران در مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی در شرایط اقلیمی مشهد انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش (ایستگاه طرق - مشهد)

اسیدیته pH	کربن آلی (%)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل استفاده (ppm)	نیترژن کل (%)	هدایت الکتریکی ( $ds\ m^{-1}$ )	درصد شن درصد سیلت رس	درصد رس
۷/۷۵	۰/۶۳	۱۱/۶	۱۷۶	۰/۰۶	۱/۲	۳۱	۵۱

مدت ۲۵ روز برای تمام سطح کرت انجام شد. در ادامه مدیریت زراعی هر سال یک نوبت تغذیه کودی بصورت محلول پاشی با فرمول کودی (۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره + ۱۰ کیلوگرم در هکتار سولوپتاس + ۳ لیتر در هکتار اسید هیومیک + ۲۰ لیتر در هکتار کود زیستی EM) در اواسط تا اواخر بهمن ماه هر یک از سالها انجام شد. به منظور ارزیابی تغییرات تعداد پیازهای مادری و دختری تولید شده سال سوم گل (۱۳۹۸) در هر یک از تراکم‌های مورد مطالعه، نمونه برداری در اواخر بهمن ماه در سطح ۲۵×۲۵ سانتی متر انجام شد که داده‌های بدست آمده ملاک بررسی و ارزیابی قرار گرفت. در ادامه سایر صفات مورد بررسی شامل طول برگ، تعداد برگ، تعداد پیازهای مادری و دختری اندازه گیری و ثبت شد.

#### تجزیه و تحلیل:

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS<sub>9.1</sub> (SAS, 2002) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

#### نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس ناشی از تراکم بر صفات مورد بررسی حاکی از تأثیر معنی دار مدیریت

بنه‌ها در کرت‌های به طول ۱۵ متر و عرض ۴ متر بصورت نیمه مکانیزه با استفاده از تراکتور تک خیش (افست) توسط کارگر در نیمه دوم شهریور ماه ۱۳۹۵ انجام شد. قابل ذکر است در این مطالعه همسو با روش مدیریتی اغلب زارعین و به منظور بررسی اثر تراکم از بنه‌های با متوسط وزن ۶ الی ۸ گرم استفاده شد. فاصله دو کرت و تکرارهای متوالی به ترتیب ۱ و ۲ متر در نظر گرفته شد. بنابراین مساحت هر کرت، تکرار و کل آزمایش به ترتیب ۶۰، ۳۰۰ و ۹۰۰ متر مربع و عمق کاشت بنه‌ها بین ۱۸ الی ۲۲ سانتی متر و فاصله ردیف‌ها ۲۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. با توجه به تراکم‌های مورد نظر و فاصله ردیف‌ها بنه مورد نیاز جهت کاشت در هر خط جداگانه محاسبه و وزن گیری شد. مبارزه با علف‌های هرز در طی سال‌های انجام این آزمایش بصورت دستی با کارگر در دو نوبت اواخر آذر ماه و اوایل فروردین ماه انجام شد. در هر یک از سال‌های انجام این مطالعه به طور متوسط چهار نوبت آبیاری به روش کرتی انجام شد. یک هفته پس از آبیاری اول (نیمه دوم مهر ماه) عملیات سله شکنی جهت تسهیل در خروج گل‌ها با استفاده از تراکتور باغی انجام شد. همزمان با شروع ظهور گل برداشت گل‌ها با کارگر به

تراکم در سال سوم بر تعداد بنه‌های مادری، دختری، تعداد گل، وزن گل تر و عملکرد اقتصادی کلالة در واحد سطح بود. اما اثر تراکم بر سایر صفات مورد بررسی شامل طول برگ و تعداد برگ به ازاء هر بنه دختری معنی دار نبود (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر تراکم بر تعداد بنه‌های مادری و دختری حاکی از وجود تفاوت آماری معنی دار برای تعداد بنه‌های تولید شده بود. به طوری که افزایش تراکم، با افزایش تعداد بنه‌های مادری سال دوم و دختری تولید شده در سال سوم همراه بود. بیشترین و کمترین بنه‌های مادری و دختری تولید شده به ترتیب به تراکم های ۱۰۰ و ۳۰ بنه در متر مربع تعلق داشت. البته بین دو تراکم ۱۰۰ و ۸۰ بنه در متر مربع از نظر آماری تفاوتی مشاهده نشد، سه تراکم ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ بنه نیز به لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۱). در راستای نتایج بدست آمده نتایج برخی از بررسی‌های انجام شده بر روی اثر تراکم بر تعداد بنه‌های دختری تولید شده نشان داد که افزایش تراکم با افزایش تعداد بنه‌های دختری همراه بوده است (کوچکی و همکاران

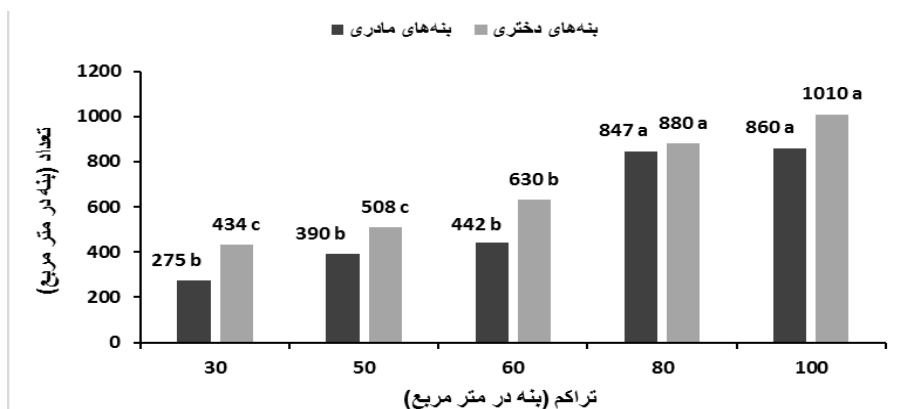
۱۳۹۲). هر چند که استفاده از الگوهای کشت پرتراکم زعفران به عنوان یک راه کار جهت جبران کاهش عملکرد در سال‌های اولیه توصیه می‌شود اما آنچه که مسلم است استفاده از این الگو با افزایش سال‌های بهره برداری با اوج گرفتن رقابت درون گونه‌ای بر سر منابع تولید همراه خواهد بود که در سال‌های آتی کاهش شدید عملکرد را به همراه خواهد داشت. با توجه به نتایج این آزمایش تعداد بنه‌های دختری تولید شده در سال سوم به ترتیب در تراکم‌های ۳۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع ۱۴ و ۱۰ برابر نسبت به تراکم اولیه افزایش داشته است.

مقایسه میانگین تعداد و وزن گل در واحد سطح در تراکم‌های مختلف نشان داد همانند صفت تولید بنه بیشترین وزن و تعداد گل تولید شده متعلق به دو تراکم ۸۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع بود. سه تراکم ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ بنه به لحاظ آماری در سال سوم تولید از نظر وزن و تعداد گل تولید شده فاقد تفاوت آماری بوده به عبارتی سه تراکم قید شده در یک گروه و دو تراکم ۸۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع نیز در گروه جداگانه‌ی قرار گرفتند (شکل ۲). در همین ارتباط رضوانی مقدم

جدول ۲ - تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تراکم بر برخی از ویژگی‌های کمی زعفران

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد بنه‌های مادری	تعداد بنه‌های دختری	تعداد برگ به ازاء هر بنه دختری	طول برگ	تعداد گل	وزن گل تر	عملکرد خشک
تکرار	۲	۱۰۰۹/۹ <sup>ns</sup>	۹۷۳۳/۵ <sup>ns</sup>	۴/۰ <sup>ns</sup>	۱/۹	۱۲۴ <sup>ns</sup>	۴۷۹/۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>
تراکم	۴	۲۵۵۷۹۳/۱ <sup>oo</sup>	۲۲۵۵۳۵/۵ <sup>oo</sup>	۱۶/۹ <sup>ns</sup>	۵/۳ <sup>ns</sup>	۱۱۱۵/۰ <sup>**</sup>	۴۲۸۶/۸ <sup>oo</sup>	۰/۱۹۴ <sup>oo</sup>
خطا	۸	۳۴۶۸۳/۹	۷۵۴۹/۷	۴/۸	۴/۴	۱۸۸/۵	۷۲۴/۸	۰/۰۱۹
کل	۱۴							

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

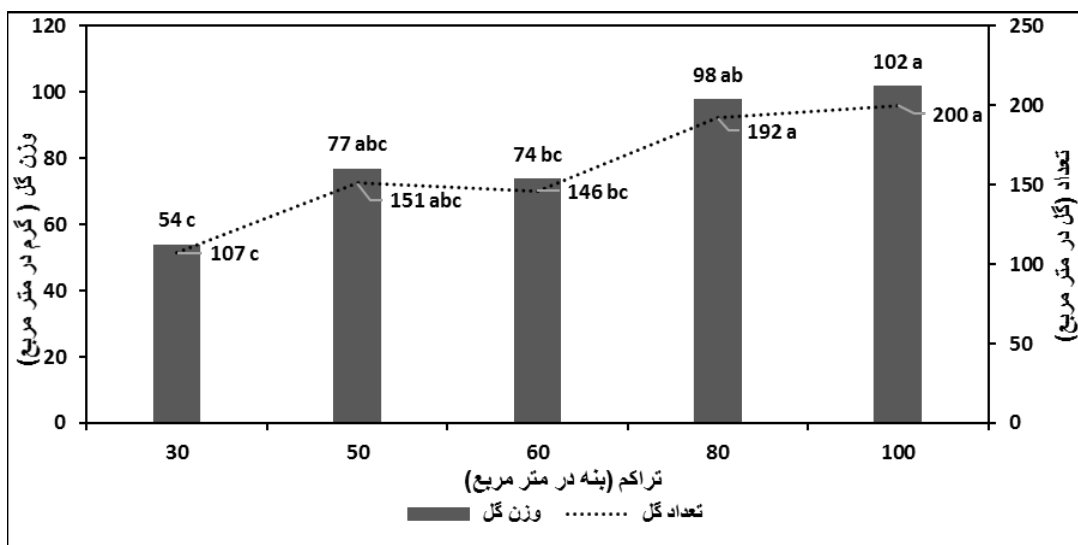


شکل ۱- تعداد بنه‌های مادری سال دوم و دختره‌های سال سوم در تراکم‌های مختلف کاشت بنه، ستون‌های مشترکی دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

تراکم ۵۰ بنه در متر مربع به ترتیب با افزایش ۲۷ و ۳۲ درصدی همراه بود.

ارزیابی عملکرد کلالة خشک در سال سوم نشان داد که کمترین سطح عملکرد برای تراکم‌های ۳۰، ۵۰ و ۶۰ و از طرفی بیشترین سطح عملکرد اقتصادی کلالة خشک از تراکم‌های ۸۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع به دست آمد (شکل ۳). اصولاً تأثیر تراکم بر افزایش عملکرد اقتصادی زعفران

و همکاران (۱۳۹۲) اظهار داشتند که تعداد گل در واحد سطح به طور معنی داری تحت تأثیر تراکم کاشت قرار می‌گیرد. این محققین اذعان داشتند که افزایش تراکم بنه از ۵۰ به ۱۵۰ بنه با افزایش ۱۲ درصدی وزن تر گل تولید شده همراه بوده است. در پژوهش حاضر نیز تعداد و وزن گل تر تولید شده در واحد سطح در دو تراکم ۸۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع در مقایسه با



شکل ۲- تعداد و وزن گل تر تولید شده در سال سوم در تراکم‌های مختلف کاشت، اعداد مشاهده شده در ستون و خط غیر ممتد که دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

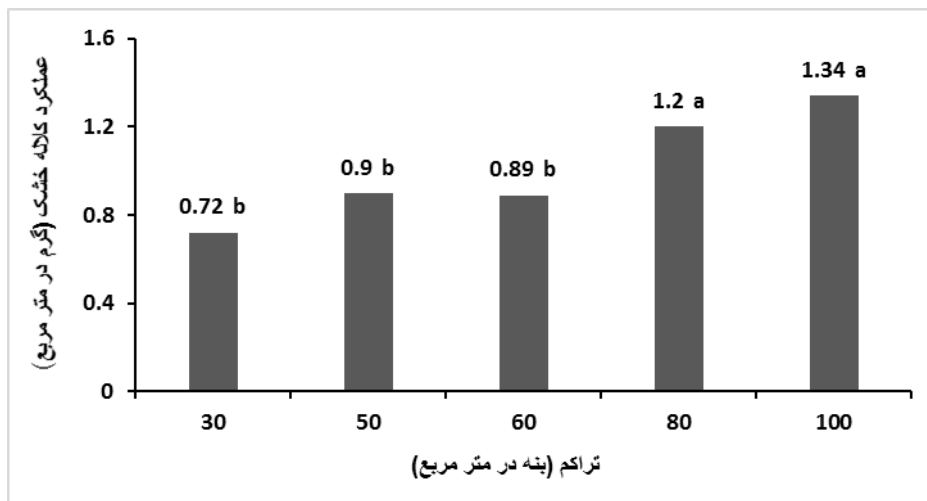
در طی سال‌های بهره برداری مشهود می‌باشد. در این رابطه کوچکی و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی ویژگی‌های زراعی رفتار بنه‌های زعفران در واکنش به سطوح کشت پرتراکم گزارش کرده‌اند که سطوح تراکم کاشت بنه زعفران نقش مؤثری در افزایش معنی‌دار عملکرد اقتصادی کلالة خشک زعفران در واحد سطح دارد. البته نتایج سایر مطالعات انجام شده (محمد آبادی و همکاران، ۲۰۰۶؛ نادری درباغشاهی و همکاران، ۱۳۸۷) نیز تأثیر مثبت تراکم بنه بر عملکرد زعفران را مورد تأیید قرار داده است. در ادامه نتایج بدست آمده نشان داد عملکرد کلالة خشک زعفران در سه تراکم ۵۰، ۳۰ و ۶۰ بنه در متر مربع به لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف آماری نداشتند. بالاترین عملکرد از تراکم‌های ۸۰ و ۱۰۰ بنه در متر مربع حاصل شد به نحوی که عملکرد اقتصادی بدست آمده از تراکم ۱۰۰ (۱۳/۴ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با تراکم ۵۰ بنه در متر مربع ۴۸ درصد افزایش را نشان داد. هرچند که افزایش تراکم بنه در واحد سطح می‌تواند به استفاده مطلوب‌تر از عوامل محیطی و در نهایت در جهت افزایش عملکرد مؤثر واقع شود. اما اصولاً در این تحلیل بایستی به این نکته توجه داشت که با افزایش طول مدت بهره برداری از زمین و افزایش تصاعدی بنه‌های دختری در واحد سطح رقابت درون گونه‌ای مطرح می‌شود. به عبارتی گیاهان یک گونه (زعفران) برای جذب نور، آب و مواد غذایی در این شرایط به رقابت پرداخته که طبیعتاً کاهش عملکرد را در سال‌های بعدی به همراه خواهد داشت (بههدانی و فلاحی، ۱۳۹۴).

با وجود آنکه برآزش رگرسیونی بین متغیر مستقل (تراکم بنه) و متغیر تابع (عملکرد اقتصادی کلالة خشک) حاکی از افزایش خطی عملکرد همگام با افزایش تراکم می‌باشد (شکل ۴).

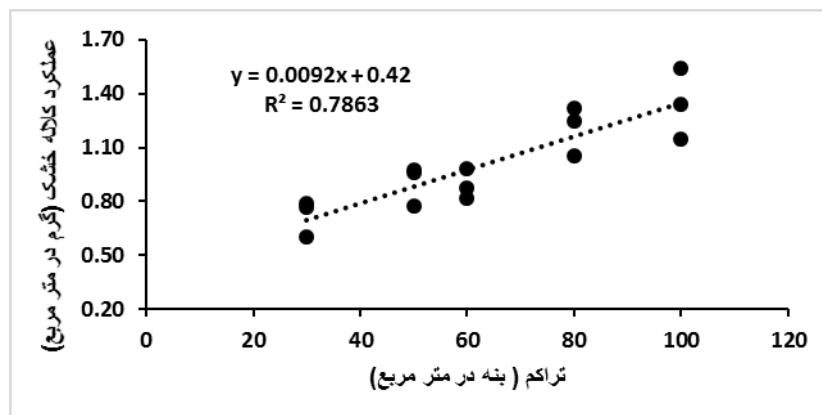
اما با توجه به مسئله رقابت این بدان معنا نخواهد بود که افزایش تراکم پیوسته افزایش خطی عملکرد اقتصادی کلالة را به همراه خواهد داشت (شکل ۴). از این رو با توجه به نتایج برگرفته از این مطالعه و نظر به هزینه بالای احداث مجدد زمین در یک دامنه زمانی کوتاه مدت به نظر می‌رسد که استفاده از تراکم‌های متوسط بنه با توجه به پایدار شدن عملکرد در یک دوره طولانی‌تر منطقی‌تر می‌باشد.

#### توصیه ترویجی:

در شرایط اقلیمی مشهد استفاده از تراکم‌های ۸۰ الی ۱۰۰ بنه در متر مربع جهت احداث مزرعه زعفران قابل توصیه می‌باشد. مدیریت تراکم کاشت در دامنه قید شده علاوه بر اقتصادی بودن عملکرد در طی دوره بهره‌برداری از هزینه بالای کاشت مجدد زعفران نیز جلوگیری می‌نماید.



شکل ۳- عملکرد کلالة خشك سال سوم در تراکم‌های مختلف بنه در واحد سطح، ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.



شکل ۴- برازش رگرسیونی تراکم در مقابل عملکرد اقتصادی کلالة خشك در سال سوم در شرایط اقلیمی مشهد.



### منابع مورد استفاده:

- آمار نامه کشاورزی سال ۱۳۹۷ جلد سوم: محصولات باغبانی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- بهدانی، م.ع.، فلاحی، ح. ۱۳۹۴. زعفران دانش فنی مبتنی بر رهیافت های پژوهشی. انتشارات دانشگاه بیرجند.
- رضوانی مقدم، پ.، خرم دل، س.، امین غفوری، ا.، شباهنگ، ج. ۱۳۹۲. ارزیابی رشد و عملکرد زعفران تحت تأثیر کمپوست بستر قارچ و تراکم بنه. نشریه پژوهش های زعفران. ۱(۱): ۱۳-۲۶.
- علوی شهری، ج.، مهاجری، ح.، فلکی، م.ع. ۱۳۷۳. اثرات تراکم کاشت بر عملکرد زعفران. مجموعه مقالات دومین همایش کاشت زعفران و گیاهان دارویی. گناباد. ۹-۸ آبان. ۲۰-۱۳
- کافی، م.، راشد محصل، م.ح.، کوچکی، ع.، ملافیلابی، ع. ۱۳۸۱. زعفران، فناوری تولید و فراوری. دانشگاه فردوسی مشهد.
- کوچکی، ع.، رضوانی مقدم، پ.، ملافیلابی، ع.، سیدی، س.م. ۱۳۹۲. بررسی ویژگی های زراعی و رفتار بنه های زعفران در واکنش به سطح کشت پرتراکم و کاربرد کود دامی در سال دوم. پژوهش های زعفران. ۱(۲): ۱۴۴-۱۵۵.
- کوچکی، ع.، تبریزی، ل.، جهانی، م.، محمد آبادی، ع. ۱۳۹۰. ارزیابی تراکم بالای کاشت بر برخی از ویژگی های زراعی زعفران (*Crocus Sativus L.*) و رفتار بنه ها. مجله علوم باغبانی ایران. ۴۲(۴): ۳۹۱-۳۷۹.
- صادقی، بهزاد. ۱۳۹۵. سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی. کمیته فنی زعفران.
- ملافیلابی، ع.، کوچکی، ع.، رضوانی مقدم، پ.، نصیری محلاتی، م. ۱۳۹۲. مقایسه و بررسی اثر تراکم و وزن بنه بر عملکرد و اجزاء عملکرد زعفران در بسترهای خاکی و هیدرو پونیک در تونل پلاستیکی. نشریه زراعت و فناوری زعفران. ۲(۱): ۱۴-۲۸.
- نادری در باغشاهی، و. ر.، خواجه باشی، س. م.، بنی طباء، ع. ر.، دهدشتی، س. م. ۱۳۸۷. اثر روش، تراکم و عمق کاشت بر عملکرد و مدت بهره برداری از مزرعه زعفران زراعی در منطقه اصفهان. مجله بذر و تولیدات گیاهی. ۲۴: ۶۵۷-۶۴۳.
- نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.، امین غفوری، ا.، محلوجی راد، م. ۱۳۹۴. بهینه سازی تراکم و وزن بنه زعفران (*Crocus Sativus L.*) با استفاده از طرح مرکب مرکزی. نشریه زراعت و فن اوری زعفران. ۳(۳): ۱۶۱-۱۷۷.
- Arslan, N., Gubruz, B., Dpek, A., Özcan, S., Sarthan, E., Daeshian, A., and Moghadassi, M. 2006. The effect of corm size and different harvesting time on saffron (*Crocus sativus L.*) regeneration. II International Symposium on Saffron: Proceedings of the 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology. Mashhad, Iran, 28-30 October 2006, p.

113-117.

- Gresta, F., Lombardo, G.M., Siracusa, L., and Ruberto, G. 2008. 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. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88(7):1144-1150.
- Gresta, F., Avola, G., Lombardo, G. M., and Ruberto, G. 2009. Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus*) as affected by environmental conditions. *Scientia Horticulturae* 119: 320-324.
- Koocheki, A., Tabrizi, L., Jahani, M., Mohammad Abadi, A.A., and. Mahdavi Damghani, A.M. 2009. Performance of saffron (*Crocus sativus* L.) under different planting patterns and high corm density. In: 3<sup>rd</sup> International Symposium on Saffron Forthcoming Challenges in Cultivation Research and Economics. May. Krokos, Kozani, Greece, 20-23 May p.33-40.
- Koocheki, A., Rezvani Moghadam, P., Aghhavani- Shajari, M., Fallahi, H.R. 2019. Corm weight or number per unit of land: Which one is more effective when planting corm, based on the age of the field from which corms were selected? *Industrial Crops & Products*. 131: 78-84.
- Koocheki, A., Khajeh-Hosseini, M.: 2019. *Saffron: Science, Technology and Health*. Woodhead Publishing Limited.
- Mohammad Abadi, A.A., RezvaniMoghaddam, P., and Sabori, A. 2006. Effect of plant distance on flower yield and qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron (*Crocus sativus* L.) in Mashhad conditions. *Proceedings of the 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology*. Mashhad, Iran, 28-30 October p. 151-153.
- SAS. 2002. *Procedures Guide*. SAS Institute, Cary, NC.