

بررسی تراکم کاشت و اندازه بنه بر عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) در شرایط اقلیمی یاسوج

یوسف عسکری^{۱*}، کاووس کشاورزی^۲

۱. استادیار، بخش تحقیقات جنگلها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران، (نگارنده مسئول).
۲. استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۶ -

عسکری، ی.، کشاورزی، ک.، . بررسی تراکم کاشت و اندازه بنه بر عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) در شرایط اقلیمی یاسوج
نشریه ترویجی زعفران، دوره ۳- شماره ۱- پاییز ۴- بهار و تابستان ۱۴۰۰ صفحه: ۴۴-۵۱

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی اثر تراکم کاشت و وزن بنه بر عملکرد زعفران در شرایط اقلیمی یاسوج به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های زراعی ۱۳۹۷-۹۸ و ۱۳۹۸-۹۹ در ایستگاه تحقیقاتی چمخانی وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اجرا شد. تیمارهای آزمایش، سه سطح تراکم (۳۰، ۴۰ و ۶۰ بنه در متر مربع) و چهار وزن بنه (۶، ۸، ۱۰ تا ۱۳ و ۱۰/۱-۱۳ گرم) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم بنه بر عملکرد کلاله خشک و همچنین عملکرد بنه در متر مربع تأثیر معنی‌داری داشته است. طبق نتایج بدست آمده، عملکرد کلاله خشک از ۲۳۵ گرم تا ۳۲۷۵ گرم در هکتار متغیر بوده و بیشترین مقدار برای بنه‌های با وزن بزرگتر از ۱۰ گرم بدست آمد. از بین تراکم‌های مختلف کشت، اختلاف آماری معنی‌داری در رابطه با عملکرد کلاله خشک و عملکرد بنه بین تراکم‌های ۳۰ و ۴۰ بنه در مترمربع با مقدار ۶۵۴ و ۷۱۷ گرم وجود نداشت ولی برای تراکم ۶۰ بنه در متر مربع با مقدار ۹۹۵ گرم، این اختلاف معنی‌دار شد. همچنین میانگین درصد بنه‌های قابل سبز شدن در سال دوم (۹۰ درصد) نسبت به سال اول (۷۵ درصد) تفاوت معنی‌داری داشته است. با توجه به نتایج بدست آمده، توصیه می‌گردد به منظور کسب حداکثر عملکرد و بهره اقتصادی از تراکم ۶۰ بنه یا بیشتر در متر مربع با اندازه بنه‌هایی به وزن بیشتر از ۱۰ گرم در شرایط اقلیمی یاسوج استفاده گردد و بهتر است بنه‌های کمتر از ۸ گرم در تراکم‌های ۱۰۰ تا ۱۵۰ بنه در متر مربع کشت شود.

واژه های کلیدی: بهره اقتصادی، تراکم کشت، عملکرد بنه، کلاله خشک

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: yousef.askari@gmail.com

بیان مسئله:

تأثیر عواملی مانند انتخاب مناسب بینه، تاریخ کاشت، تراکم مطلوب و انجام به موقع آبیاری بر عملکرد نهایی زعفران بسیار حائز اهمیت می باشد (کوچکی، ۱۳۹۲). اصولاً وزن بینه اثر بارزی بر تولید بینه های دختری و متعاقب آن عملکرد گل در زعفران دارد، در این رابطه محققین بر اثر معنی دار اندازه بینه بر خصوصیات رشدی و عملکردی زعفران تأکید دارند (گرسا و همکاران، ۲۰۰۹). علاوه بر اندازه بینه، تراکم کاشت بینه نیز یکی از راهکارهای موثر 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 تأثیرگذار بر عملکرد زعفران می باشند، به طوری که ارتباط نزدیکی بین این دو عامل وجود دارد (بهدانی و فلاحی، ۱۳۹۵). در رابطه با تراکم های مختلف کشت با اندازه های متفاوت بینه بر عملکرد زعفران در اقلیم های سردسیر از جمله شهر یاسوج، اطلاعات زیادی

در دسترس نیست. بدین منظور در دهه اول شهریورماه ۱۳۹۷ در ایستگاه چم خانی وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد پس از کوددهی، زمین را با استفاده از لولر (مسطح کننده) صاف نموده و کرت بندی صورت گرفت. در ادامه زمین آبیاری گردیده و پس از گاورو شدن، با توجه به اطلاعات خاک شناسی، نقشه آزمایش پیاده گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار و اندازه ۴×۴ متر برای هر کرت در سال های زراعی ۹۷-۹۸ و ۹۸-۹۹ اجرا گردید. عامل های آزمایش شامل تراکم کاشت در سه سطح (۳۰، ۴۰ و ۶۰ بینه در متر مربع) به صورت ردیفی و وزن بینه در چهار سطح (۶، ۸، ۱۰ تا ۱۰ و ۱۰ تا ۱۳ گرم) با عمق کاشت ۱۵ سانتی متری در نظر گرفته شد. به منظور از بین بردن اثرات جانبی، فاصله دو کرت و تکرارهای متوالی به ترتیب ۲۰ سانتی متر و ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد (شکل ۱).



شکل ۱- نحوه آماده سازی و کرت بندی زمین کشت شده

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه تحقیقاتی

اسیدیته	درصد اشباع	هدایت الکتریکی EC $\times 10^3$	درصد کربن آلی	درصد ازت کل	فسفر قابل دسترس ppm	پتاسیم قابل دسترس ppm	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت
۷/۶	۵۷/۲۲	۰/۶۳	۱/۲	۰/۱۲	۱۲/۲۵	۴۱۱/۷	۴۱	۳۸	۲۱	لومی-رسی

تراکم‌های مشخص شده برداشت و شمارش شدند. همچنین برای اندازه‌گیری گل و اجزای گل زعفران پس از تفکیک و خشک کردن در سایه (حیدری و همکاران، ۱۳۹۳)، از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ استفاده و در آخر میانگین وزنی گرفته شد. در انتها تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری اس پی اس^۱ و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون ال اس دی^۲ در سطح احتمال یک درصد انجام گرفت.

معرفی دستاورد

با توجه به معنی‌دار شدن کلیه صفات اندازه‌گیری شده، تجزیه و تحلیل داده‌های هر سال به صورت جداگانه صورت گرفت. نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده طی دو سال آزمایش نشان می‌دهد که تراکم بنه در هر دو سال آزمایش، تعداد گل در واحد سطح را تحت تأثیر قرار داد به طوری که بیشترین تعداد گل در کل مدت بهره‌برداری از مزرعه (شکل ۲)، در تراکم ۶۰ بنه در متر مربع بدست آمد. در سال دوم (۹۹-۹۸) نیز اثر وزن بنه بر درصد گلدهی بنه‌های کاشته شده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

نتایج تجزیه واریانس برای وزن خشک و

اولین آبیاری بر اساس تغییرات دمایی ده ساله آب و هوایی و مطابق عرف منطقه در نیمه مهرماه صورت گرفت و آبیاری بعدی پس از برداشت گل‌ها و ظهور برگ‌ها صورت گرفته و پس از آن با توجه به بارندگی‌های مطلوب در ایستگاه، آبیاری انجام نشد. لازم به ذکر است سیستم آبیاری به صورت نواری و بر اساس ردیف‌های کشت شده تنظیم شده بود. در هر دو سال، برداشت گل از تاریخ ۲۸ مهرماه شروع و به مدت یک ماه ادامه داشت. هر چند زمین تخصیص داده شده به کشت زعفران تا حدود زیادی عاری از علف هرز بود ولی در مواقع لزوم مبارزه با علف‌های هرز طی سال‌های آزمایش به صورت وجین دستی و بعد از آبیاری دوم انجام می‌گرفت.

به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، قبل از اجرای آزمایش نمونه خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی متری تهیه و براساس نتایج آن، مقدار کودهای مورد نیاز به زمین افزوده شد (جدول ۱).

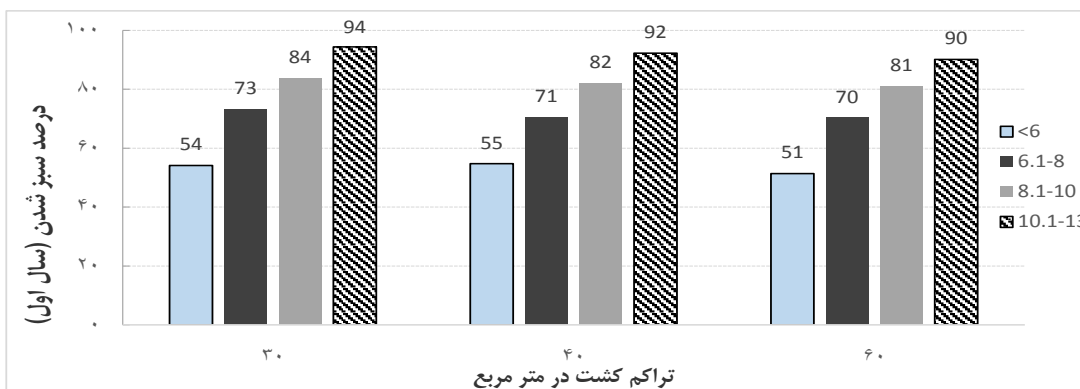
بنه‌ها در دهه اول خرداد از دو ردیف وسط هر کرت و سطح یک مترمربع برداشت و خصوصیات مدنظر اندازه‌گیری شد. گل‌های زعفران قبل از سرمای زودرس یاسوج از مساحت یک مترمربع در هر کرت و برای

^۱SPSS

^۲LSD



شکل ۲- نمایی از تراکم های مختلف کشت در مزرعه زعفران (سمت چپ) و مرحله گلدهی (سمت راست)



شکل ۳- بررسی درصد سبز شدن بینه با اندازه های مختلف در تراکم های متفاوت کشت در سال اول

برای سال دوم نیز نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین مقدار سبز شدن در وزن‌های مختلف بینه، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد (جدول ۲).

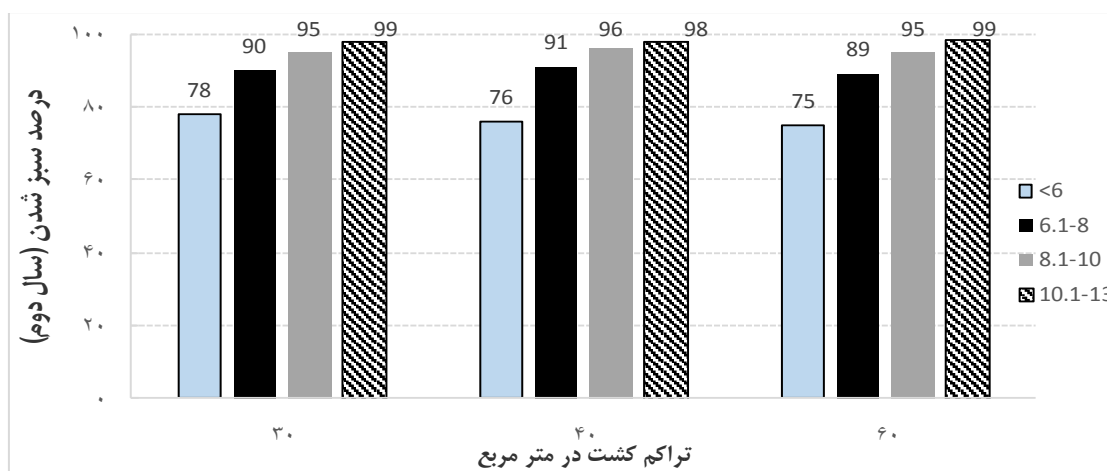
جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در سطح آماری یک درصد

وزن بینه (گرم)	درصد سبز شدن بینه (سال اول)	درصد سبز شدن بینه (سال دوم)	عملکرد کلالة خشک (گرم در هکتار)	عملکرد بینه سال دوم (گرم بر متر مربع)
۶	۵۳/۴۵ ^d	۷۶/۵۳ ^d	۳۱۱/۸۷ ^b	۲۸۶/۱۷ ^b
۶/۱ - ۸	۷۱/۴۲ ^c	۹۰/۲۷ ^c	۴۷۷/۰۶ ^b	۵۷۷/۳۳ ^b
۸/۱ - ۱۰	۸۲/۲۳ ^b	۹۵/۶۰ ^b	۹۷۲/۳۰ ^b	۷۸۰/۰۳ ^b
۱۰/۱ - ۱۳	۹۲/۳۱ ^a	۹۸/۴۷ ^a	۲۵۳۲/۴۳ ^a	۱۵۱۲/۸۷ ^a

^a میانگین های هر ستون با حرف مشترک بر اساس آزمون ال اس دی، فاقد اختلاف آماری در سطح ۱ درصد می باشند.

وزن بزرگتر، از قدرت بیشتری برای گلدهی برخوردارند. البته مقدار آن در تراکم‌های پایین تر کشت، بیشتر است (شکل ۳). مثلاً بینه‌های با وزن بیشتر از ۱۰ گرم در تراکم ۳۰ بینه در متر مربع از قدرت بیشتری برای سبز شدن نسبت

تر کلالة در تراکم های مختلف کشت بیانگر اختلاف آماری معنی‌دار در سطح یک درصد است. نتایج بدست آمده از مقدار بینه‌های سبز شده در تراکم‌های مختلف کشت در سال اول حاکی از این موضوع است که بینه‌های با

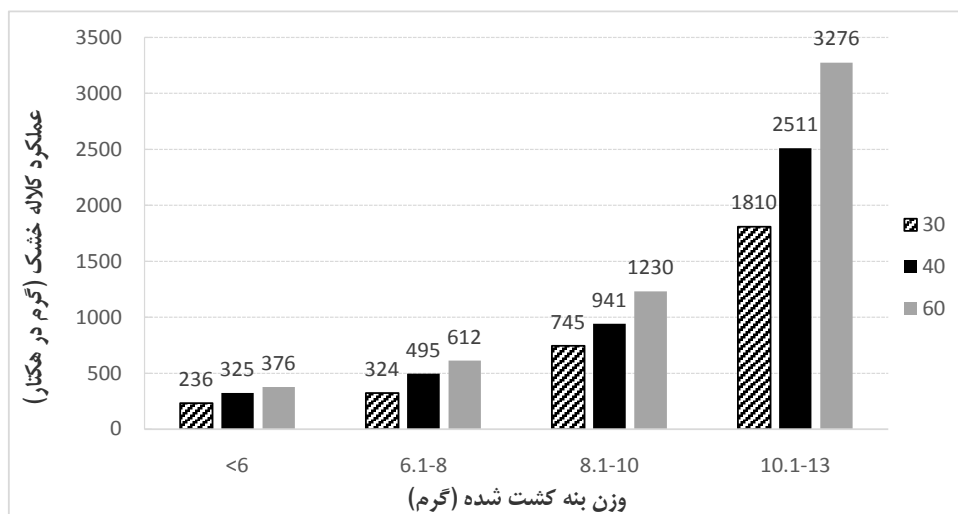


شکل ۴- بررسی درصد سبز شدن بنه با اندازه های مختلف در تراکم های متفاوت کشت در سال دوم

از ۶ گرم از ۵۰ درصد به ۷۶ درصد افزایش پیدا کرد (شکل ۴). برای سایر وزن ها نیز این افزایش سبز شدن محسوس بود. در سال دوم به دلیل افزایش تراکم کاشت از طریق تولید بنه های دختری از بنه های مادری کاشته شده در سال اول و همچنین تولید بنه های دختری با وزن بالاتر از بنه مادری کاشته شده، با داشتن اندوخته غذایی مناسب که نتیجه تولید برگ بیشتر و فتوسنتز مناسب تر بوده، تعداد گل افزایش چشم گیری را نشان داد؛ به طوری که حتی بنه های با وزن کمتر از ۶ گرم که در سال اول کاشته شده بودند نیز در سال دوم از خود توان گلدهی نشان دادند؛ هر چند نسبت به بنه های مادری با وزن بالاتر، همچنان تعداد گل کمتری داشتند. که نتایج بدست آمده با مطالعه مردانی اصل و همکاران (۱۳۹۷) منطبق است. براساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس عملکرد کلاله خشک در وزن های مختلف بنه های کشت شده، نتایج نشان داد که وزن بنه بر عملکرد کلاله خشک معنی دار است ولی بین وزن های کوچکتر مساوی ۶/۱ تا ۸

به بنه هایی با همین وزن ولی در تراکم ۶۰ بنه در مترمربع برخوردار بودند، که به احتمال زیاد با موضوع رقابت درون گونه ای مرتبط است. حدود ۵۰ درصد از بنه های کوچکتر (کمتر از ۶ گرم) در سال اول سبز شدند. نتایج بدست آمده با مطالعات سایر پژوهشگران همخوانی دارد. صادقی (۱۳۷۲) در بررسی اثر وزن بنه بر میزان عملکرد گل زعفران در طی سه سال بیان داشت که بنه های ۲ گرمی، توان گل آوری نداشته و برای بنه های تا ۸ گرم نیز محدود است ولی درصد گل آوری در بنه های بالاتر از ۱۰ گرم افزایش چشم گیری داشته و بنه های درشت از طریق تولید گل بیشتر در سال اول می توانند تا ۳/۵ کیلوگرم در هکتار زعفران خشک تولید نمایند.

به نحوی که بنه های بزرگتر از ۱۰ گرم دارای حداکثر و بنه های کمتر از ۶ گرم، کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. مقدار جوانه زدن و گلدهی بنه های مختلف نیز در سال دوم تفاوت معنی داری نسبت به سال اول داشت. به نحوی که درصد سبز شدن بنه های کوچکتر



شکل ۵- عملکرد کلاله خشک در وزن های مختلف بینه های کشت شده در سه تراکم ۳۰، ۴۰ و ۶۰ بینه در متر مربع در سال دوم

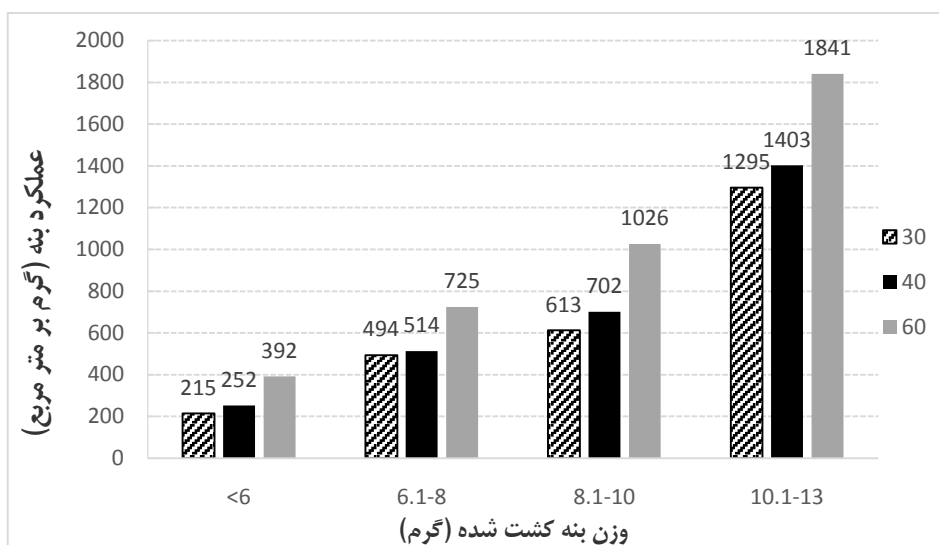
تحت تأثیر تراکم بینه قرار گرفتند، به طوری که بالاترین تراکم بینه (۵۵ بینه در متر مربع در مقایسه با ۳۳ بینه در متر مربع) منجر به تولید بیشترین تعداد گل و تولید کلاله زعفران شد. نتایج بدست آمده با نتایج پژوهش پیش رو همخوانی دارد. البته در تحقیقی دیگر برتری فواصل کاشت بیشتر و تراکم کم بینه نشان داده شده است، به طوری که یائو و نیمه^۴ (۲۰۰۴) بیان داشتند فواصل کشت بیشتر (۲۰×۲۰ سانتی متر) نسبت به فواصل کشت کمتر (۱۰×۲۰) و تراکم بیشتر، منجر به تولید بینه های سنگین تر، افزایش تعداد گل و عملکرد کلاله شدند.

بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس عملکرد بینه (گرم بر متر مربع) در وزن های مختلف بینه های کشت شده، اختلاف آماری معنی دار در سطح یک درصد وجود داشت. به نحوی که بین وزن های کوچکتر مساوی ۶، ۶/۱ تا ۸ و ۸/۱ تا ۱۰ این اختلاف آماری معنی داری نشد اما برای بینه های با وزن

۸/۱ تا ۱۰ اختلاف آماری معنی داری در سطح یک درصد وجود ندارد. طبق نتایج بدست آمده استفاده از تراکم های بالا منجر به حضور تعداد بینه بیشتر در واحد سطح می شود که انتظار می رود افزایش تعداد بینه در واحد سطح، تولید تعداد گل بیشتر و متعاقب آن وزن گل عملکرد کلاله بیشتری را به دنبال داشته باشد. در این تحقیق عملکرد کلاله خشک برای بینه های با وزن بزرگتر از ۱۰ گرم بیشترین مقدار بوده (شکل ۵) و این مقدار از ۲۳۵ گرم تا ۳۲۷۵ گرم در هکتار متغیر بود. ملافیلابی و همکاران (۱۳۹۲) بیشترین عملکرد زعفران را در بینه های ۱۰ گرم به بالا برآورد کردند به نحوی که با کاهش اندازه بینه، تمامی صفات کاهش معنی داری پیدا کردند. همچنین طبق نتایج پژوهش پیش رو، عملکرد صفات مورد مطالعه برای تراکم کشت ۶۰ بینه در متر مربع، بالاتر از سایر تراکم های دیگر کشت بود. در همین زمینه، گریستا^۳ و همکاران (۲۰۱۰) اظهار داشتند تعداد گل و وزن کلاله به طور معنی داری

^۴Yau and Nimah

^۳Gresta



شکل ۶- عملکرد بینه (گرم بر متر مربع) در وزن های مختلف با تراکم های متفاوت کشت

تأثیر قرار می دهد (گرستان و همکاران، ۲۰۰۹). پیشنهاد می گردد در قالب پژوهشی دیگر، بینه های با وزن ۱۳ تا ۲۵ گرم در چهار گروه طبقه بندی و در تراکم های مختلف کشت گردد و نتایج بدست آمده با نتایج این پژوهش مقایسه شود.

توصیه ترویجی

همانطور که قبلاً بیان شد تأثیر عواملی مانند انتخاب مناسب بینه، تراکم مطلوب و انجام به موقع آبیاری بر عملکرد نهایی زعفران بسیار حائز اهمیت می باشد. در این آزمایش با توجه به معنی دار شدن وزن بینه در تراکم های مختلف کشت و همچنین به علت اقلیم سردسیر شهر یاسوج توصیه می گردد به منظور کسب حداکثر عملکرد و بهره اقتصادی، از بینه هایی به وزن بیشتر از ۱۰ گرم در تراکم کشت ۶۰ بینه در متر مربع استفاده گردد. وبا توجه به محدود بودن گل آوری بینه های کمتر از ۸ گرم، در صورت لزوم، این بینه ها در تراکم های بالا (بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ بینه در متر مربع) کشت شود.

بیشتر از ۱۰ گرم، اختلاف معنی دار شد (شکل ۶). در ایران تراکم ۵۰ بینه در متر مربع بر اساس کشت ردیفی برای کسب حداکثر عملکرد توصیه شده است (کافی، ۱۳۸۱)، از طرف دیگر کشت زعفران در تراکم پایین ممکن است از لحاظ اقتصادی به ویژه در سال اول قابل توجیه نباشد. وزن بینه تأثیر زیادی بر تعداد گل های آن دارد و با افزایش آن بر تعداد گل ها نیز افزوده می گردد، اما اگر افزایش وزن بینه ها از حد معینی بیشتر شود (۲۷ گرم)، سبب کاهش تعداد گل در بوته می شود که این امر احتمالاً مربوط به ورود بینه ها به مرحله پیری و یا مربوط به تولید بینه های دخترتری بیشتر با وزن کمتر می باشد (مشایخی و لطیفی، ۱۳۷۶). نتایج تحقیق ارزیابی دو سطح تراکم کم (۵۵ بینه در متر مربع) و تراکم بالا (۷۵ بینه در متر مربع) در زعفران نشان داد که افزایش تراکم تأثیر مثبتی بر تعداد گل در واحد سطح می گذارد که متعاقباً عملکرد کلاله را تحت

فهرست منابع

- ص ۴۱۲. بهدانی، م.ع.، فلاحی، ح. ۱۳۹۵. زعفران دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی. انتشارات دانشگاه بیرجند، .
- حیدری، ز.، بشارتی، ح.، ملکی فراهانی، س. ۱۳۹۳. تأثیر مصرف برخی کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر خصوصیات کمی و کیفی زعفران زراعی، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۲ (۳): ۱۷۷-۱۸۹.
- ۶ ص ۵۳. صادقی، ب. ۱۳۷۲. اثر وزن بنه در گل آوری زعفران. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان. شماره.
- ص ۲۸۰. کافی، م. ۱۳۸۱. زعفران: فناوری تولید و فرآوری، نشر زبان و ادب، .
- کوچکی، ع. ۱۳۹۲. پژوهش‌های زراعی زعفران در ایران: روند گذشته و نگاهی به آینده. نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۱ (۱): ۳-۲۱.
- مردانی اصل، س.ا.، موحدی دهنوی، م.، صالحی، ا. یدوی، ع. ۱۳۹۷. تأثیر تراکم و وزن پیاز بر عملکرد زعفران (*Crocus sativus*L.) در زیر سایه انداز درخت سیب، نشریه پژوهش‌های زعفران (دو فصلنامه)، ۶ (۱): ۸۹-۱۰۲.
- مشایخی، ک. و لطیفی، ن. ۱۳۷۶. بررسی وزن پیاز بر گلدهی زعفران. مجله علوم کشاورزی ایران، ۲۸ (۱): ۹۷-۱۰۵.
- ملافیلایی، 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 هیدروپونیک در تونل پلاستیکی، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۱ (۲): ۱۴-۲۸.
- نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.، امین غفوری، ا. محلوچی راد، م. ۱۳۹۴. بهینه سازی تراکم و وزن بنه زعفران (*Crocus sativus* L.) با استفاده از طرح مرکب مرکزی. نشریه زراعت و فن آوری زعفران. ۳ (۳): ۱۶۱-۱۷۷.
- 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. *Science Horticulturae*, 119: 320-324.
- Gresta, F., Lombardo, G.M. and Avola, G., 2010. Saffron stigmas production as affected by soil texture. *Acta Horticulturae*, 850: 149-152.
- Koocheki, A. and Khajeh-Hosseini, M., 2019. Saffron: Science, Technology and Health. Woodhead Publishing Limited.
- Yau, S. K. and Nimah, M., 2004. Spacing effects on corm and flower production of saffron (*Crocus sativus* L.). *Lebanes Science Journal*, 5: 13-20.