

مروری بر اهمیت و تاثیر کودهای آلی در زراعت زعفران (*Crocus sativus* L.)

زهرا منعمی زاده^۱، محسن قاسمی و رضا صدرآبادی حقیقی

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. zahra.monemizadeh@gmail.com

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. m.ghasemi@gmail.com

استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. r.sadrabadi@gmail.com

دریافت: دی ۱۳۹۴ و پذیرش: مرداد ۱۳۹۵

چکیده

زعفران (*Crocus sativus* L.) گران‌ترین محصول کشاورزی و دارویی است و فراهمی تعادل عناصر غذایی نقش بسیار مهمی در گل‌انگیزی و بهبود رشد بنه‌های آن ایفاء می‌کند. مصرف کودهای آلی علاوه بر کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و حفظ تنوع زیستی خاک، به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر غذایی نقش مثبتی بر بهبود خصوصیات رشدی و عملکرد این گیاه دارد. با توجه به اهمیت اثر مدیریت حاصلخیزی خاک بر عملکرد گل این گیاه ارزشمند، مطالعات فراوانی در مورد موضوعات کودی و تغذیه‌ای آن انجام شده است. در این نوشتار سعی شده است با نگاهی به پژوهش‌های کودی و تغذیه‌ای زعفران در گذشته و حال حاضر، مطالعه جامعی در خصوص بررسی اثرات کوتاه مدت و طولانی مدت سطوح مختلف کودهای آلی و دامی بر عملکرد، وضعیت رشد بنه‌ها و عملکرد زعفران صورت پذیرد. آنچه در این پژوهش سعی در دستیابی به آن را داریم جمع‌بندی توصیه‌های کودی مناسب متشکل از انواع مرسوم و جدید منابع کودی است که مبتنی بر پژوهش‌های انجام شده به منظور اعمال مدیریت پایدار منابع زیستی و اقتصادی ایران باشد. از آنجا که در مناطق کاشت زعفران بویژه در ایران معمولاً محتوی ذخیره رطوبتی خاک نسبتاً پایین است و تنش رطوبتی رخ می‌دهد، می‌توان از طریق مصرف کود دامی باعث بهبود ذخیره رطوبتی خاک و کارایی مصرف نهاده‌ها شده و عملکرد را بهبود بخشید و با تولید زعفرانی سالم و ارگانیک در بازار جهانی، سهم کشور را در این تجارت عظیم افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: زعفران، تنش رطوبتی، کود دامی، کود شیمیایی، کشاورزی پایدار، مدیریت کودی و تغذیه‌ای.

^۱ - آدرس نویسنده مسئول: گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

مقدمه

تقریباً دارای یک تا پنج سانتی متر قطر و به شکل کروی فشرده و در قاعده پهن است و دارای پوشش غشایی با الیافی ظریف و مشبک است (شکل ۱). شرایط اولیه حاصلخیزی خاک برای این گیاه دارای اهمیت زیادی می باشد. علاوه بر این، زعفران از سال دوم به بعد تولید بنه های جدید کرده که این بنه ها در سطح نزدیک تری به خاک تشکیل شده و از شرایط محیطی از جمله سرما، گرما و تغییرات رطوبتی خاک، تاثیر بیشتری می پذیرد (شکل ۲). از این رو، افزودن کود آلی، دامی یا اعمال مدیریتی دیگر چون اضافه کردن خاک، می تواند بر عملکرد این گیاه موثر باشد. استفاده از کودهای آلی در گیاه زعفران موجب افزایش وزن تازه و خشک و درصد ماده خشک بنه ها شده و میزان ریشه های بنه را افزایش می دهد. این اثرات ممکن است در نتیجه افزایش محتوای رطوبت خاک و در نهایت، رشد بهتر گیاه بدلیل افزایش دسترسی به عناصر غذایی باشد (بهدانی و همکاران، ۱۳۸۴). برخی بررسی ها نشان داده است که بین ماده آلی خاک و عملکرد گل و کلاله زعفران همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد (مانشی، ۱۹۹۴). برتری کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی از نظر کارایی جذب و مصرف نیتروژن ممکن است به دلیل آبشویی بیشتر نیتروژن از منبع شیمیایی (حتی باوجود تقسیط کود اوره در شش مرحله) باشد.

روند تشکیل بنه های دختری زعفران در نتیجه رشد و تقسیم بنه اولیه در زمان کاشت (بنه مادری) (a) بطوری که زعفران از سال دوم به بعد تولید بنه های جدید می کند و از یک بنه درشت اولیه توده ای از بنه ها (d) در خاک تشکیل می شود. فراهمی متعادل عناصر غذایی و نیز ماده آلی در نتیجه مصرف کود دامی در خاک و در نتیجه بهبود شرایط برای رشد بنه های دختری ممکن است از دیگر دلایل برتری کود دامی در نظر گرفته شود (فاگریا و بالیگار، ۲۰۰۵).

خاک محیطی بسیار پیچیده و پویاست و نقش کلیدی در اکوسیستم خاک و آب از یک سو و اتمسفر از سوی دیگر ایفا می کند (امینی، ۱۳۷۸). کودهای آلی می توانند برای پایداری کشاورزی مناسب باشند. مقدار ماده آلی خاک به دلیل این که خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و فرایندهای خاک را شدیداً تحت تاثیر قرار می دهد یکی از شاخص های مهم کیفیت خاک محسوب می شود (هاینز، ۱۹۹۶). از زمان های گذشته، مصرف کودهای دامی در فعالیتهای کشاورزی جایگاه خاصی داشته و امروزه نیز می تواند نقش موثر خود را در قالب کشاورزی پایدار و زیستی ایفاء نماید (مجیدیان و همکاران، ۲۰۰۸).

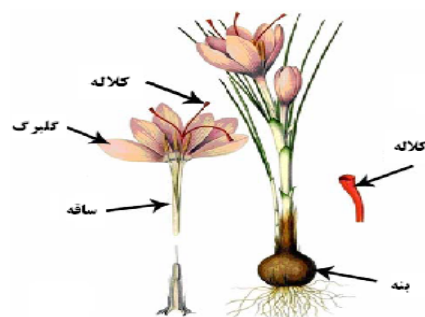
میزان عناصر غذایی و کیفیت کود دامی به عوامل مختلفی از جمله نوع حیوان، تغذیه دام، نوع مواد بستر، میزان پوسیدگی کود، نسبت نیترات به آمونیوم، میزان سدیم و مقدار بذر علف های هرز بستگی دارد. میزان نیتروژن کود گاوی بیشتر از کود گوسفندی و مرغی است. ولی مقدار فسفر و پتاسیم کود مرغی از کودهای گاوی و گوسفندی بیشتر است. میزان عناصر غذایی کودهای آلی به تغذیه دام بستگی دارد. وجود ترکیبات آلی نیتروژن دار ساده در کود حیوانی تازه بسیار مساله ساز است. تجزیه سریع این مواد سبب آزاد شدن آمونیاک و تجمع آن در مجاورت ریشه ها شده و ممکن است موجب مسمومیت گیاه می گردد. مصرف کود دامی پوسیده این مشکل را مرتفع می سازد. کشت ارگانیک گیاهان دارویی، احتمال اثرات منفی روی کمیت اسانس و عصاره این گیاهان را کاهش می دهد (گریف و همکاران، ۲۰۰۳). تقاضای روزافزون برای گیاهان دارویی موجب افزایش تمایل به تولید این فرآورده های گیاهی شده است (کاروبا و همکاران، ۲۰۰۲).

زعفران (*Crocus sativus* L.) گیاهی نیمه گرمسیری، چندساله و روز کوتاه است. ساقه آن زیرزمینی که در اصطلاح گیاه شناسی به آن بنه یا کورم می گویند که

با توجه به کم بودن هزینه نگهداری و حمل و نقل و نظر به اینکه زعفران گیاهی ارزشمند و سودآور است، تولید و صادرات این محصول گرانبها، کمک شایانی به ارزآوری و گامی به سوی اقتصاد بدون نفت خواهد بود. برای کشت زعفران در استان خراسان، عملیات‌های زراعی خاصی انجام می‌شود که می‌توانند با گذشت زمان، بر ویژگی‌های خاک تأثیرگذار باشند.

این اعمال زراعی عبارتند از: افزودن سالیانه ۲۰ تا ۳۰ تن کود دامی به مزارع زعفران، عملیات خاکورزی (حداقل سالی یکبار) برای سله‌شکنی و مخلوط کردن کود دامی با خاک، عدم آبیاری تابستانه و خشکی طولانی‌مدت مزارع زعفران در طول تابستان و افزایش حجم پیازهای زعفران در زیر خاک شود (هلال بیکی و همکاران، ۱۳۹۴). با توجه به وسعت اراضی زیر کاشت زعفران و نیز مقدار برگ نسبتاً قابل توجه تولیدی این گیاه و کیفیت نسبتاً مناسب علوفه زعفران، می‌توان از برگ‌های این گیاه به عنوان یک کاربرد جانبی جهت تغذیه دام نیز استفاده نمود (رضوانی مقدم و همکاران، ۲۰۰۶؛ محمد آبادی و همکاران، ۲۰۱۲ و ۲۰۰۶). البته این نکته نیز باید مدنظر قرار گیرد که مقدار نیاز زعفران به عناصر غذایی در شرایطی که علاوه بر گل، برگ‌های گیاه نیز به عنوان علوفه برداشت شوند، متفاوت خواهد بود و نتایج تحقیق کومار و همکاران، (۲۰۰۹) در شرایط خروج برگ از مزرعه نشان داد که به همراه هر تن برگ زعفران حدود ۱۰ کیلوگرم نیتروژن، ۳/۲ کیلوگرم فسفر و ۲۳ کیلوگرم پتاسیم از خاک خارج می‌شود. بنابراین در این شرایط باید مقدار بیشتری از کودهای مختلف را مورد استفاده قرار داد.

مدیریت صحیح کودی در زراعت زعفران بر اساس نتایج تجزیه خاک و نیز با در نظر گرفتن میزان عناصر غذایی خاک اعمال می‌شود (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). با توجه به اینکه کشت زعفران به عنوان مهم‌ترین گیاه دارویی و ادویه‌ای در ایران عمدتاً در مناطق خشک و نیمه خشک



شکل ۱- اندام‌های گیاه زعفران (مدان و همکاران، ۱۹۹۶)



شکل ۲- شمایی از مراحل تشکیل بنه‌های دختری در مزرعه یکساله تا چهارساله زعفران (عکس از مولف)

کشور (مانند استان‌های خراسان و کرمان) صورت می‌گیرد (سپاسخواه و کامگار حقیقی، ۲۰۰۹)، و نیز با در نظر گرفتن کمبود مواد آلی خاک در این مناطق (شیرانی و همکاران، ۲۰۱۱)، مصرف کودهای آلی و نیز مدیریت تلفیقی این کودها می‌بایست در تولید این گیاه به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. این مقاله مروری است اجمالی بر روند فعالیت‌های پژوهشی در این زمینه که با استفاده از گزارش‌های تحقیقاتی منتشر شده بوسیله دانشوران علوم کشاورزی در دوره حدود ۳۰ ساله فعالیت در زمینه کودهای شیمیایی-آلی تهیه و تنظیم شده است.

اثرات کودهای آلی بر رشد و تولید بانه زعفران

تاکنون مطالعات متعددی در خصوص مدیریت کودی و تغذیه‌ای گیاه ارزشمند دارویی-ادویه‌ای زعفران در ایران و جهان صورت گرفته است. زعفران به‌منظور بهره‌برداری از پتانسیل محیط، کسب حداکثر عملکرد و نیز افزایش طول دوره تولید، علاوه بر شرایط آب و هوایی و خاک مناسب، نیازمند مدیریت صحیح کوددهی می‌باشد (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۰؛ نادری درباغشاهی و همکاران، ۱۳۸۷). در این ارتباط فراهمی عناصر غذایی از جمله مؤثرترین راهکارهای بهبود عملکرد این گیاه محسوب می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۸؛ امیری، ۲۰۰۸؛ بهدانی و همکاران، ۲۰۰۴). با توجه به عملکرد بسیار پایین گل زعفران در واحد سطح در اثر استفاده از بانه‌های با وزنی در حدود ۴ گرم جهت کاشت، مصرف کودهای آلی در سال‌های ابتدایی پس از کاشت بانه، به جای افزایش در اندازه بانه، بیشتر منجر به افزایش تعداد بانه‌های دختری در خاک می‌شود (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۲ a). به نظر می‌رسد برای تولید بانه‌هایی با اندازه مناسب جهت کاشت، ضمن تغذیه مناسب، به بیش از دو سال زمان جهت رشد کافی بانه‌های تولید شده در خاک احتیاج باشد. به‌ویژه با در نظر گرفتن چرخه زندگی و طول دوره تولید زعفران در ایران که تا هشت سال

گزارش شده است (نادری درباغشاهی و همکاران، ۱۳۸۷). متأسفانه ایران از جمله کشورهایی است که با بحران سوء‌مصرف انواع کودهای شیمیایی مواجه می‌باشد (سیفی و همکاران، ۱۳۸۶). یکی از راه حل‌های پیشنهاد شده برای رویارویی صحیح با این مسئله، تغییر منابع کودی از کودهای شیمیایی به سمت کودهای آلی است. مزیت این نوع کودها، چرخه تجدیدپذیر سریع آن‌ها در اکوسیستم است، که پایداری هر چه بیشتر محیط و سلامت سایر جانداران و مصرف کنندگان را محقق می‌سازد.

کوچکی و همکاران (۱۳۹۳a) گزارش دادند که میزان نیتروژن بانه‌های دختری و کل بوته مادری، در هر یک از سطوح بانه‌های مادری (بین ۱/۴ تا ۸ گرم و بیش از هشت گرم)، با مصرف کود دامی بیش از کود شیمیایی بود و با کاشت بانه‌های مادری بزرگ، کاربرد کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی منجر به افزایش میزان نیتروژن در بانه‌های دختری بیش از هشت گرم تا ۷۹ درصد شد (از ۳/۲۵ گرم به ۵/۸۰ گرم در متر مربع). در شرایط عدم کاربرد کود، میزان کارایی جذب و مصرف نیتروژن کمتر از شرایط مصرف نهاده‌های کودی بود و سبب کاهش چشمگیر میزان نیتروژن کل بوته و نیز کاهش وزن کل بوته شد. دلیل احتمالی این موضوع می‌تواند در ارتباط با چرخه زندگی چندساله زعفران و نقش بانه به عنوان اندام ذخیره‌ای گیاه باشد. با توجه به آن‌که در انتهای هر فصل رشد، بانه‌های دختری سهم نسبتاً بالایی از وزن خشک بوته را به خود اختصاص می‌دهند (بر اساس میانگین تیمارهای این پژوهش تا ۶۷ درصد)، کاربرد نهاده‌های کودی به ویژه کود دامی در افزایش میزان نیتروژن در بانه‌های دختری زعفران نقش مؤثری دارند و از طریق افزایش کارایی جذب و مصرف نیتروژن، منجر به افزایش میزان نیتروژن کل بوته و نیز وزن کل بوته شد. از سوی دیگر، برتری کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی از نظر کارایی جذب و مصرف نیتروژن ممکن است به دلیل آبشویی بیشتر نیتروژن از منبع شیمیایی باشد. در پژوهش مشابه

آلی بود. بنابراین در سال‌های اول کشت، تغذیه مناسب زعفران ممکن است به جای افزایش اندازه بنه‌های دختر، در افزایش تعداد بنه‌ها مؤثرتر باشد. نقش مؤثر کاربرد کود دامی در افزایش تعداد و عملکرد بنه‌های دختر زعفران در نتیجه فراهمی متعادل‌تر فسفر در خاک نسبت به کود شیمیایی بود (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۳). در پژوهش مشابه دیگری نیز کاهش وزن خشک بنه‌ها باعث افزایش تعداد بنه‌های تولیدی در نتیجه اعمال تیمارهای کود آلی و بیولوژیک در سال دوم آزمایش و عملکرد بسیار پایین گل زعفران در واحد سطح در نتیجه استفاده از بنه‌های با وزنی در حدود چهار گرم جهت کاشت همراه بود، بنابر یافته‌های پژوهشگران، افزایش تعداد بنه‌های تولیدی در واحد سطح از طریق تولید بنه‌های کوچک‌تر منجر به کاهش وزن بنه‌ها شد که بنظر می‌رسد فراهمی متعادل عناصر غذایی و نیز ماده آلی حاصل از مصرف کود دامی در خاک باعث بهبود شرایط برای رشد بنه‌های دختر گردیده و در افزایش تعداد بنه‌های دختر زعفران در خاک به‌جای افزایش در اندازه بنه مؤثر بوده است (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۰).

برتری معنی‌دار کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی از نظر کارایی جذب و بهره‌وری نیتروژن در سیاه‌دانه باعث افزایش ماده آلی و فراهمی متعادل‌تر عناصر غذایی در خاک بود (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳)، همچنین نتایج مشابهی در مورد اسفزه توسط سایر محققان گزارش شده است (اسدی و همکاران، ۱۳۹۳). میاسکا و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای اثر کود آلی و مالچ را بر عملکرد بنه در گیاه تارو مورد مطالعه قرار دادند و بیان داشتند که کاربرد مالچ و کود آلی موجب افزایش وزن تازه و خشک و درصد ماده خشک بنه‌ها شده و میزان ریشه بنه‌ها را افزایش می‌دهد که این اثرات ممکن است نتیجه افزایش رطوبت خاک و نهایتاً رشد بهتر گیاه باشد. بررسی آن‌ها نشان داد که در سطوح کوچک ممکن است کاربرد کود آلی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد ولی در مقیاس بزرگ و با

دیگری بیشترین تأثیر کاربرد کود گاوی (نسبت به ورمی کمپوست و کمپوست) در افزایش تعداد بنه‌های با وزن ۱/۴ تا ۸ و بیش از هشت گرم و بیشترین عملکرد بنه‌ها در وزن بیش از هشت گرم مشاهده شد. کاربرد کودهای آلی و کاشت بنه‌های مادری با وزن بیشتر از هشت گرم نقش مؤثرتری در بهبود عملکرد بنه و نیز جذب فسفر زعفران داشت. (شکل ۳).



شکل ۳- اندازه‌گیری وزن، قطر و اندازه بنه (عکس از مولف)

در سال اول اجرای آزمایش، تقریباً تمامی بنه‌های تولید شده در نتیجه اعمال سطوح مختلف کود دامی دارای وزنی کمتر از ۱۰ گرم بود. استفاده از کود گاوی در سطوح بیشتر (از ۰ تا ۶۰ تن در هکتار) سبب افزایش تعداد و وزن بنه‌های دختر به‌طور همزمان گردید. جذب بیشتر فسفر توسط بنه‌های دختر، از جمله دلایل تولید بیشتر بنه‌های دختر زعفران در نتیجه کاربرد کودهای

بیش از هشت گرم و نیز عملکرد کل بنه‌های دختری (به ترتیب تا ۲۱/۸ و ۱۲/۵ درصد) داشت و نتایج نشان داد که استفاده از بنه‌های مادری با وزن مناسب جهت کاشت (بیش از گرم هشت) همراه با کاربرد کودهای آلی می‌تواند ضمن کاهش اثرات سوء زیست محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی، در راستای تولید پایدار زعفران بیش از پیش مفید باشد (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۳d).

جامی الاحمدی و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه بر روی اکوسیستم‌های زراعی زعفران خراسان، یکی از علل عملکرد خوب این گیاه را استفاده از کودهای آلی دانستند. از آنجایی که زعفران یک محصول چند ساله می‌باشد، لذا سازگاری خوبی نسبت به کودهای آلی نشان می‌دهد. استفاده از کودهای آلی در زراعت زعفران موجب افزایش وزن تازه و خشک و درصد ماده خشک بنه‌ها شده و میزان ریشه‌های بنه را افزایش می‌دهد که این اثرات ممکن است در نتیجه افزایش رطوبت خاک و نهایتاً رشد بهتر گیاه باشد (بهدانی و همکاران، ۱۳۸۴). از این رو کودهای حیوانی نقش مهمی را در عملکرد این گیاه ایفا می‌نمایند که این افزایش عملکرد، عمدتاً از طریق افزایش وزن بنه‌ها می‌باشد. در مطالعاتی که در کشورهای هند و ترکیه صورت گرفت نیز تأثیر مصرف کودهای شیمیایی و کود گاوی بر عملکرد گل و کلاله زعفران مثبت ارزیابی شد (یاتو و همکاران، ۱۹۹۹؛ اونال و کاوسوکلو، ۲۰۰۵؛ سینگ و همکاران، ۱۹۹۷). بر پایه تحقیقات رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۰۶) بیوماس تولیدی گیاه با افزایش مقدار مصرف کود گاوی و مرغی کاهش می‌یابد. با توجه به نقش بیوماس اندام هوایی در فتوسنتز و تغذیه بنه‌ها، گسترش مناسب برگ‌ها می‌تواند در بهبود وضعیت رشد بنه‌ها و نهایتاً عملکرد گیاه تأثیرگذار باشد. البته باید در نظر داشت که کاربرد بیش از حد کودها به خصوص نیتروژن نیز می‌تواند باعث تحریک شدید رشد رویشی گیاه و کاهش عملکرد زعفران گردد، همچنین بر اساس گزارش کومار و همکاران (۲۰۰۹)

کاهش هزینه‌ها، مصرف کود آلی از نظر اقتصادی نیز به صرفه خواهد بود. تیموری و همکاران (۱۳۹۲) بیان نمودند بیشترین میزان وزن کل بنه، وزن و تعداد بنه‌های بالای ۸ گرم، تعداد بنه‌های ۴-۸ گرم، طول و عرض برگ‌ها مربوط به تیمار کود گاوی بود. بیشترین تعداد کل بنه‌ها، تعداد و وزن بنه‌های کمتر از ۱ گرم در تیمار NPK، و بیشترین وزن بنه‌های ۴-۱۰ گرم در تیمار کمپوست مشاهده شد.

بنابراین کاربرد کودهای آلی (گاوی و کمپوست) به جای کود شیمیایی برای حصول حداکثر وزن و تعداد بنه و در نهایت، عملکرد ماده خشک به جهت دستیابی به اصول کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی توصیه می‌شود. در مطالعه مشابه دیگری کاربرد کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی نقش بیشتری در افزایش معنی‌دار تعداد، وزن و نیز میزان جذب فسفر در بنه‌های دختری ۱/۴ تا ۸ گرم و ۸/۱ تا ۱۲ گرمی به ازای هر بوته داشت. این برتری ممکن است ناشی از آزادسازی تدریجی عناصر غذایی، فراهمی متعادل‌تر این عناصر و افزایش سطح مواد آلی در خاک، تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها، نگهداری رطوبت، آبشویی کمتر عناصر غذایی در طی زمان و خصوصیات گرمایی، مهمترین خصوصیت فیزیکی ایجاد شده در خاک در نتیجه مصرف کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی باشد (صفادوست و همکاران، ۱۳۸۶؛ هرینسیا و همکاران، ۲۰۰۷؛ لیمن اورتگا و همکاران، ۲۰۰۸؛ ماندو و همکاران، ۲۰۰۵).

صادقی و همکاران (۱۳۶۸) به این نتیجه رسیدند در خاک‌هایی که از نظر ماده آلی فقیر هستند، کاربرد ۲۵ تن در هکتار کود گاوی در مقایسه با کود شیمیایی اثرات بهتری را در پی داشت که بر تأثیر مثبت کود دامی نسبت به کودهای شیمیایی بعثت افزایش ماده آلی و فراهمی متعادل‌تر عناصر غذایی در خاک و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی دلالت دارد.

مصرف کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی نقش بیشتری در افزایش عملکرد بنه‌های دختری با وزن

زعفران گیاه کم‌توقعی است و برای رشد به حد متوسطی از عناصر غذایی نیاز دارد.

استفاده از بانه‌های بزرگ (بزرگ‌تر از ۱۲ گرم) به‌صورت چشمگیری باعث افزایش عملکرد زعفران می‌شود. تامین متعادل عناصر غذایی بویژه از منبع کود دامی با تاثیر مستقیم بر رفتار بانه‌های زعفران، منجر به افزایش تعداد و عملکرد گل زعفران در سال دوم اجرای آزمایش گردید که نقش مثبت فراهمی عناصر غذایی از منابع کود دامی و شیمیایی در بهبود رشد و عملکرد بانه‌های دختری زعفران دلالت داشت (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۳b). حسن زاده اول و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند در بین تیمارهای آزمایش، استفاده از بانه مادری با گروه وزنی ۹-۷/۱ گرم با میزان مصرف ۶۰ تن در هکتار کود گاوی، بیشترین تعداد کل بانه در واحد سطح (۵۱۰ بانه در متر مربع) و بیشترین عملکرد بانه (۱۰۴۴ گرم در متر مربع) را نشان داد، بنابراین افزایش سطوح مصرف کود گاوی از ۰ تا ۶۰ تن در هکتار باعث افزایش تعداد کل بانه در واحد سطح و بهبود شاخص‌های عملکرد گل زعفران در سال دوم گلدهی شد و استفاده از بانه‌های مادری درشت و کود گاوی در سطوح بیشتر به همراه سایر روش‌های مدیریتی و تغذیه‌ای می‌تواند سبب افزایش وزن بانه‌های دختری و پیامد آن افزایش عملکرد گل زعفران شود.

نتایج پژوهش رضوانی‌مقدم و همکاران (C) (۱۳۹۲) حاکی از نقش موثر کاربرد پخش سطحی مالچ کلش گندم در بهبود شاخص‌های کمی گل زعفران بود. با در نظر گرفتن کشت زعفران در مناطق نیمه‌خشک کشور با میزان ماده آلی پایین، وقوع تنش‌های خشکی و حرارتی و نیز فراهمی پایین رطوبت، کاربرد مالچ کلش گندم به‌عنوان محصول جانبی تولید شده در این مناطق می‌تواند امکان تولید هر چه بیشتر زعفران را فراهم کند. با این وجود، به منظور افزایش تولید بانه‌های با اندازه مناسب جهت کاشت می‌بایست علاوه بر فراهمی نسبی مواد آلی و رطوبت در طول دوره رشد این گیاه، سایر عوامل زراعی موثر بر عملکرد این گیاه نیز مورد

مطالعه قرار گیرد. در این مطالعه در مقایسه با خرداد و مهرماه، پایین بودن نسبی عملکرد بانه‌های زعفران در نتیجه پخش مالچ گندم در مرداد می‌تواند در نتیجه زمان آبیاری در مرداد باشد. این محققین بیان داشتند علت کاهش عملکرد در مرداد ماه می‌تواند به دلیل گرم ماندن خاک در اثر پوشش کاه و کلش باشد. به عبارت دیگر پوشش کاه در خرداد مانع نفوذ گرمای تابستان به خاک شده و از طرفی پوشش خاک در مهر ماه نیز از طریق حفظ رطوبت موجب افزایش عملکرد می‌شود. ولی پوشش مالچ در مرداد ماه موجب دوام گرمایی می‌شود که در خاک نفوذ کرده است و از این‌رو مانع خروج گرمای اضافی به ویژه در شب‌ها از عمق خاک می‌شود. این گرمای اضافی می‌تواند در نهایت بر رشد جوانه‌های جانبی و بانه‌های دختری زعفران تاثیر منفی داشته باشد. در پژوهش‌های دیگری عنوان شد نقش مؤثر مالچ کلش گندم در افزایش تعداد و عملکرد گل زعفران در واحد سطح می‌تواند ناشی از بهبود شرایط فیزیکی خاک از نظر جذب نسبی رطوبت و تعدیل دمای خاک در نتیجه کاربرد آن باشد. همچنین فراهمی نسبی مواد آلی خاک، بهبود ساختار خاکدانه‌ای، کاهش تشکیل سله در سطح خاک و نیز کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک (فروغی فر و پورکاسمانی، ۲۰۰۲؛ سینق سیدهو و همکاران، ۲۰۰۷) می‌تواند با تحت تاثیر قرار دادن رشد بانه‌ها در سال اول منجر به افزایش عملکرد گل زعفران در سال دوم شوند. با در نظر گرفتن تاثیر مثبت کاربرد بقایای کلش گندم در تعدیل درجه حرارت و فراهمی نسبی مواد آلی خاک (چن و همکاران، ۲۰۰۷) و نیز با توجه به نقش مواد آلی به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل در کنترل تغییرات عملکرد زعفران (نحوی و همکاران، ۲۰۱۰؛ بهدانی و همکاران، ۱۳۸۴) به‌نظر می‌رسد مدیریت صحیح این بقایا بتواند گلدهی و نیز عملکرد بانه‌های دختری زعفران را به‌طور موثری تحت تاثیر قرار دهد.

فیضی و همکاران (۱۳۹۳) اظهار داشتند روند تشکیل بنه‌های دختره زعفران اساساً وابسته به اندازه این بنه‌ها می‌باشد. حداکثر تعداد بنه‌های دختره با وزن کمتر از چهار گرم، در چهارمین مرحله از رشد گیاه اتفاق افتاد و سپس تا رسیدن به انتهای فصل رشد، این روند رو به کاهش گذاشت. از سوی دیگر کاهش روند تشکیل بنه‌های دختره کمتر از چهار گرم در بوته منطبق با تشکیل بنه‌های دختره بیشتر از چهار گرم بود. کاربرد کود دامی نسبت به کود شیمیایی منجر به افزایش معنی‌دار تعداد بنه‌های بیشتر از هشت گرم در بوته و نیز میزان فسفر در بنه‌های بیشتر از هشت گرم در بوته (تا حدود دو برابر) گردید. بنابراین نتایج نشان داد فراهمی عناصر غذایی ناشی از مصرف کود دامی یا شیمیایی بر تعداد بنه‌های کمتر از چهار گرم تأثیر چندانی نداشته، بلکه اساساً در رشد بنه‌های با وزن بیشتر از چهار گرم نقش بیشتری داشت و کاربرد کود دامی در مقایسه با کود شیمیایی می‌تواند از طریق افزایش میزان فسفر بنه به ازای هر بوته، در تحریک بیشتر فرآیند گل‌انگیزی گیاه مؤثر باشد، عملکرد گل زعفران در سال اول به اندازه بنه و مصرف کودهای دامی، شیمیایی و بیولوژیک وابسته است.

با توجه به نقش ویژه فسفر در مکانیسم رشد زایشی و عملکرد زعفران (نقدی بادی و همکاران، ۲۰۱۱) به نظر می‌رسد کاربرد منابع آلی مانند کود دامی بتواند از طریق فراهمی بیشتر فسفر برای بوته مادری در حال رشد و در نهایت افزایش سهم تخصیص فسفر جذب شده به بنه‌های دختره، در نهایت تحریک فرآیند گل‌انگیزی زعفران در فصل بعد نیز نقش داشته باشد. هر چند کودهای شیمیایی می‌توانند با صرف هزینه کمتر باعث افزایش عملکرد شوند اما پس از اینکه کشاورزان ایران کودهای شیمیایی را شناخته و به فواید آن پی بردند، برخی راه افراط را پیش گرفته و به مصرف بی‌رویه از آن پرداختند تا آنجا که افزایش مصرف کودهای فسفوری نه تنها عملکرد محصولات زراعی را چندان افزایش نداده، بلکه با برهم زدن تعادل عناصر غذایی، گاهی کاهش

محصول را نیز سبب شده است (ملکوتی و همکاران، ۱۳۶۷). از سوی دیگر تأکید بر کیفیت خاک می‌باشد تا با افزایش کیفیت عملکرد و ارتقاء سلامت جامعه با بهینه سازی مصرف کود در جهت نیل به کشاورزی پایدار گام برداشت.

آشنا ساختن کشاورزان با روش‌های صحیح کاربرد کودهای شیمیایی در صورت ضرورت و طبق نتایج آزمون خاک و پساداشت زیست بوم و کشاورزی پایدار از جمله مباحثی است که در آینده باید به آن توجه جدی شود. بنابر نتایج و بحث فوق پیرامون منابع مختلف کودی و دستاوردهای سایر پژوهشگران، در هر صورت، کمک گرفتن از کودهای غیر شیمیایی در کنار منابع شیمیایی برای تأمین فسفر (باراسا و همکاران، ۲۰۱۰؛ جهان و جهانی، ۲۰۰۷) و نیتروژن (آدنیان و همکاران، ۲۰۱۱) ضروری می‌نماید، این امر با مزیت‌های زیستی-اقتصادی نیز همراه خواهد بود (دی چنلت و آلپرز، ۱۹۷۰). بنابراین در وضعیت کنونی اقتصادی ایران، بهره‌گیری از این منابع نوین می‌تواند قدمی مؤثر در حرکت سریع و وسیع کشاورزی باشد. ذکر این نکته ضروری است که انتخاب کود آلی مناسب زراعت زعفران و کاربرد آن به‌جای کود شیمیایی، علاوه بر کسب عملکرد مطلوب، فواید دیگری را نیز به همراه خواهد داشت. چرا که امروزه مسئله تولید محصولات دارویی و غذایی سالم و ارگانیک مورد توجه بوده و علاوه بر این کاربرد کودهای آلی نقش بسزایی در بهبود خصوصیات فیزیکی و ساختمان خاک و حفظ تعادل غذایی گیاه دارد (کومار و همکاران، ۲۰۰۹؛ لازکانو و همکاران، ۲۰۰۸؛ ژو و همکاران، ۲۰۰۵؛ کراهر و گاردنر، ۲۰۰۶؛ قربانی و کوچکی، ۲۰۰۶). و از آنجا که در مناطق کاشت زعفران معمولاً محتوی ذخیره رطوبتی خاک نسبتاً پایین است و تنش رطوبتی رخ می‌دهد، لذا پیشنهاد می‌شود که از طریق مصرف کود دامی علاوه بر بهبود ذخیره رطوبتی خاک از طریق تسریع در شروع

دوره بهره‌برداری از مزرعه زعفران و کاهش طول دوره کاشت تا اقتصادی شدن، عملکرد را بهبود بخشید.

اثرات کودهای دامی و آلی بر افزایش عملکرد (تولید گل و کلاله) در زعفران

میزان مواد آلی خاک‌های کشور بسیار پائین بوده به طوری که ۶۳/۲ درصد خاک‌های کشور کمتر از ۱ درصد کربن آلی دارند. مقدار مواد آلی خاک تابعی از عوامل مختلف از جمله اقلیم، خصوصیات خاک و مدیریت زراعی می باشد. واقع شدن ایران در منطقه خشک و نیمه خشک (به استثنای استان‌های شمالی کشور) سبب گردیده تا بخش قابل توجهی از اراضی کشور از نظر مواد آلی وضعیت مطلوبی نداشته باشند بنابراین توجه به حفظ و افزایش میزان ماده آلی خاک‌ها برای افزایش و پایداری تولید و همچنین تولید محصول سالم، امری اجتناب ناپذیر می‌باشد (شهبازی و بشارتی، ۱۳۹۲). برخلاف نیاز کودی کم زعفران، حدود ۱۶ تا ۸۰ درصد تغییرات عملکرد گل به متغیرهای مربوط به خاک از جمله میزان ماده آلی، فسفر قابل استفاده، نیتروژن معدنی و پتاسیم تبادلی وابسته است (مانشی، ۱۹۹۴). منبع تامین کننده عنصر غذایی بر عملکرد گل نیز موثر است، به طوری که افزایش نیتروژن آمونیاکی خاک، اثر منفی و افزایش نیتروژن نیتراتی خاک، اثر مثبت بر عملکرد گل دارد (بهدانی، ۱۳۸۴).

کودهای شیمیایی پرمصرف‌ترین کودهای موجود در مزارع زعفران می‌باشند و مصرف بی‌رویه آن‌ها می‌تواند خطرات جدی را برای آب و خاک مناطق کشت ایجاد کند، اما حذف کامل کودهای شیمیایی آثار منفی جبران ناپذیری را بر عملکرد سال‌های آتی در پی خواهد داشت، بنابراین مناسب است که سایر منابع کودی دارای هزینه و اثرات تخریبی کمتر بر اکوسیستم، جایگزین این کودها شوند. از منابع کودی سالم، کم هزینه و در دسترس موجود می‌توان به کودهای غیرشیمیایی (آلی و بیولوژیک) اشاره کرد که در سیستم‌های پایدار مورد توجه قرار گرفته‌اند. نتایج مطالعات نشان دادند که اثر متقابل کودهای

شیمیایی و غیرشیمیایی بر تمامی صفات مورد مطالعه در پژوهش معنی‌دار و کوددهی سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی زعفران نسبت به تیمار شاهد (بدون کود) شد. کاربرد همزمان نیمی از مقادیر کودهای شیمیایی، ورمی-کمپوست و باکتری‌های محرک رشد توانست وزن خشک کلاله، عملکرد کلاله، درصد کروسین، درصد پیکروکروسین و درصد ساfranال را به ترتیب ۲/۰۳، ۴/۶۵، ۰/۸۳، ۱/۱۰ و ۱/۴۶ برابر نسبت به شاهد افزایش دهد.

در مجموع کاربرد مخلوط ۵۰ درصد کود شیمیایی، ورمی‌کمپوست و باکتری‌ها در بهبود عملکرد کمی و کیفی زعفران مؤثرترین تیمار بود و بیشترین تعداد و بالاترین وزن گل‌ها در این تیمار بدست آمد (رسولی و همکاران، ۱۳۹۴). در همین راستا نتایج پژوهش رسولی و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد مصرف همزمان نیمی از مقدار کودهای شیمیایی رایج، ورمی کمپوست و مخلوط باکتری‌ها به صورت بذرمال منجر به افزایش تعداد، ابعاد و عملکرد انواع بنه در واحد سطح شده و ارتقاء عملکرد برگ و گل زعفران در طی سالیان متوالی استفاده از مزرعه گردید، لذا می‌توان اینطور استنباط نمود که کاربرد تلفیق کودهای غیر شیمیایی در ترکیب با نصف کودهای شیمیایی توصیه شده، به دلیل تقسیم مواد مغذی در طول فصل رشد گیاه (کود شیمیایی در ابتدای دوره و کودهای غیرشیمیایی در انتهای آن) و توانایی پوشش مؤثر کارکرد انواع کودها با یکدیگر مؤثرترین تیمار بوده است، علاوه بر این که با کاربرد تلفیقی کودهای غیرشیمیایی به همراه کودهای شیمیایی می‌توان از میزان مصرف کودهای شیمیایی کاست و بدین ترتیب ضمن کمک به کاهش اثرات منفی مصرف کودهای شیمیایی، بر خصوصیات کیفی زعفران تولیدشده نیز تأثیر مثبتی برجا گذارد. در پژوهش دیگری نتایج تحقیقات رسولی و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد که کاربرد باکتری‌ها بر خصوصیات مرفولوژیک، کاربرد همزمان باکتری‌ها و کود شیمیایی کامل بر مقادیر رنگدانه‌ها و کاربرد همزمان باکتری‌ها، ورمی کمپوست و ۱۰۰ درصد کود

شیمیایی بر عناصر شیمیایی برگ بیشترین اثر را داشتند. بنابراین نتایج نشان داد کاربرد مجزای کودهای آلی می-تواند طول و وزن برگ زعفران را افزایش دهند، که به تبع آن بر عملکرد زعفران نیز تاثیر مثبتی خواهد داشت، اما چنانچه کاربرد ترکیبی با کود شیمیایی مد نظر قرار گیرد بالاترین ابعاد برگ و وزن تر و خشک برگ بدست آمد. در نهایت موفقترین کود برای افزایش رشد و تحرک چرخه‌های فیزیولوژی زعفران در این مطالعه، کاربرد باکتری‌های محرک رشد به دست آمد. دومین نوع کود مؤثر، مخلوط کود شیمیایی ۵۰ درصد با انواع کودهای غیر شیمیایی زیستی و ورمی کمپوست و سومین نوع، بهره‌گیری از مخلوط کود شیمیایی ۱۰۰ درصد با کود زیستی هستند. نتایج مشابه دیگر نیز نشان داد که نتایج پژوهش حیدری و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد که کود زیستی حاوی باکتری‌های سودوموناس و باسیلوس که از سویه‌های محرک رشد گیاه هستند، به‌طور قابل ملاحظه‌ای عملکرد زعفران را تحت تاثیر قرار داد، کاربرد همزمان کود زیستی و شیمیایی عملکرد کمی و کیفی زعفران را به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد، به‌طوری‌که کاربرد ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی نیتروژن همان‌قدر بر عملکرد کلاله مؤثر بود که کاربرد نصف مقدار کود شیمیایی (۲۵ کیلوگرم) به همراه کود زیستی مؤثر بود.

بنابراین کاربرد کودهای شیمیایی به‌تنهایی مناسب نبوده و با کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی می‌توان هم کارایی کودهای شیمیایی را بالا برد و هم از میزان کاربرد کودهای شیمیایی کاست که این امر منجر به کاهش آلودگی‌های زیست محیطی اعم از خاک و آب شده و به تولید محصول سالم کمک شایانی خواهد نمود. در خصوص گیاه زعفران گزارش شده که افزایش فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد بنه‌ها به‌دلیل تحریک فتوسنتز برگ‌ها از طریق کود دامی و همچنین محلول-پاشی، موجب نمو بیشتر برگ‌ها و تولید بنه‌های درشت‌تر شده (بادی یالا و ساروک، ۱۹۹۷) که این فرایند با افزایش تولید شیره پرورده (پاندی و سریواستاوا،

۱۹۷۹)، فعال شدن جوانه‌های بیشتر روی بنه‌های دختری و تولید بنه‌های درشت‌تر و همچنین افزایش تعداد آن‌ها، ظرفیت گلدهی را بهبود بخشیده است (صادقی، ۱۹۹۳). همچنین مناسب بودن ورمی کمپوست برای مزرعه-های زعفران بارها به اثبات رسیده است (جهان و جهانی، ۲۰۰۷). در پژوهش نهوی و همکاران (۲۰۱۰) نیز تاثیر مثبت کاربرد ترکیبی ورمی کمپوست و ازتوباکتر بر عملکرد گل زعفران مشاهده شد.

رضوانی مقدم و همکاران (b ۱۳۹۲) بیان نمودند که به‌نظر می‌رسد اثر تلقیح میکوریزایی بر عملکرد گل و عملکرد بنه‌های زعفران تحت تاثیر کمبود مواد آلی خاک قرار می‌گیرد، نتایج آزمایش حاکی از نقش مثبت کود دامی و نیز کود شیمیایی دلفارد (اختصاصی زعفران) در بهبود رشد و عملکرد گل و بنه زعفران بود. بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان اظهار داشت که کمبود مواد آلی خاک ممکن است منجر به کاهش نقش برخی گونه‌های میکوریزا در افزایش عملکرد زعفران شود. با توجه به اینکه کشت زعفران عمدتاً در نواحی خشک و نیمه‌خشک که میزان بارندگی پایین است صورت می‌گیرد، به نظر می‌رسد که مصرف کودهای زیستی در زراعت زعفران می‌بایست با در نظر گرفتن تمامی عوامل محیطی صورت گیرد که می-توانند بر رشد و توسعه این ریز موجودات در ناحیه ریزوسفر تاثیر گذار باشد.

بهزاد و همکاران (۱۹۹۲) گزارش دادند در خاک‌هایی که از نظر ماده آلی فقیرند کاربرد کود گاوی مهمترین عامل در افزایش عملکرد (گل و کلاله) زعفران گردید. در پژوهش مشابه دیگری اثر کودهای حیوانی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد زعفران بیشتر از کودهای شیمیایی بود (کافی، ۱۳۸۱). در مطالعه دیگری کاربرد کود گوسفندی و نیز کاربرد توام ماسه بادی و این کود تاثیر مثبتی بر عملکرد گل و کلاله زعفران داشت و باعث افزایش عملکرد گل و کلاله زعفران در نتیجه کاربرد کود گوسفندی و تلفیقی با ماسه بادی گردید که احتمالاً با

سطح ۸۰ تن در هکتار، حاکی از نقش مؤثر کاربرد کود دامی در بهبود عملکرد گل و بنه زعفران بود و این که در سال اول، افزایش مطلوب تراکم کاشت بنه زعفران می تواند نقش مؤثری در بهبود عملکرد گل و بنه زعفران داشته باشد. با این وجود نتایج نشان داد که در سطوح بالای تراکم کاشت بنه، واکنش پذیری زعفران به کاربرد کود دامی بیش از سطوح پایین تراکم کاشت بود. از این رو، به نظر می رسد که برنامه ریزی و مدیریت صحیح کوددهی زعفران می بایست با در نظر گرفتن سطح مورد نظر تراکم کاشت صورت گیرد (شکل ۴).



شکل ۴- شمایی از یک مزرعه زعفران در زمان گلدهی در اواخر مهرماه (عکس از مولف)

در مطالعه‌ای که در چهار شهر بیرجند، گناباد، قاین و تربت حیدریه که مهمترین مناطق تولید زعفران ایران هستند انجام شد عملکرد بیشتر مزارع زعفران در شهرستان تربت حیدریه ارتباط نزدیکی با فراهمی بیشتر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در اثر کاربرد بیشتر

برطرف کردن سنگینی یا اصلاح بافت خاک، تامین بعضی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، کمک به نگهداری بیشتر آب و کمک به نفوذ بهتر آب بوده که به افزایش عملکرد گل و کلاله زعفران منتهی شده است (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۷). افزایش میزان ماده آلی خاک می تواند با تحت تأثیر قرار دادن خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک مانند تعدیل درجه حرارت، فراهمی رطوبت، خاکدانه بندی و کاهش سختی خاک (فروغی فر و پورکاسمانی، ۱۳۸۱؛ چن و همکاران، ۲۰۰۵) در تسریع و افزایش گلدهی زعفران مؤثر باشد. علی پور میاندهی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند عملکرد گل زعفران در سال اول به اندازه بنه و مصرف کودهای دامی، شیمیایی و بیولوژیک وابسته است. استفاده از بنه های بزرگ (بزرگتر از ۱۲ گرم) به صورت چشمگیری باعث افزایش عملکرد گل زعفران می شود. مصرف کودهای دامی و شیمیایی مطابق نیاز گیاه نیز باعث فراهم آوردن عناصر مورد نیاز گیاه شده و عملکرد را افزایش می دهد. رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) بر اساس نتایج تحقیقی نشان دادند که با افزایش کودهای گاوی جمعیت کنه افزایش یافت، چون با رفتار پوسیده خواری آفت مطابقت دارد. در مدیریت تلفیقی کنه باید از کودهای پوسیده و عاری از کنه *Rhizoglyphus robini* استفاده شود، زیرا از این طریق مزارع زعفران آلوده می شوند. از سه سطح کود دامی صفر، بیست و چهل تن در هکتار، بیشترین عملکرد گل در سطح ۲۰ تن کود گاوی بدست آمد و با نتایج محمدزاده (۱۳۹۰) که مصرف بیشتر از ۳۵ تن در هکتار کود گاوی را عاملی کاهش دهنده در عملکرد گل زعفران بیان کرد، نیز مطابقت داشت. بنابراین در مزارع آلوده به کنه، که سابقه کشت طولانی زعفران دارند و کشت مجدد زعفران غیر ممکن شده است، برای احیاء و کشت دوباره زعفران ۲۰ تن کود گاوی همراه با ۳۰ روز آفتاب دهی توصیه می گردد.

کوچکی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند در تراکم کاشت ۴۰۰ بنه در متر مربع نیز کاربرد کود دامی تا

وجود سیستم ریشه‌ای گسترده در زعفران، توصیه می‌شود جهت افزایش تولید به‌ویژه در مزارع چندساله از کودهای آلی خصوصاً کود دامی همراه با تغذیه برگ‌ی استفاده گردد (ملافیلابی و خرمدل، ۱۳۹۴).

جهان و جهانی (۲۰۰۷) اظهار داشتند از تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر گلدهی زعفران، بیشترین افزایش در تعداد گل و نیز وزن خشک کلاله زعفران در نتیجه کاربرد کود دامی مشاهده شد و علت آن را تاثیر مثبت کود دامی بر عملکرد گل و وزن خشک کلاله زعفران دانستند. امیری (۲۰۰۸) افزایش سطح برگ، میزان عناصر غذایی در برگ، عملکرد گل و کلاله زعفران را در نتیجه مصرف کود دامی مشاهده نمود، بنابراین کاربرد کود دامی منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند میزان مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و افزایش عناصری مانند نیتروژن، پتاسیم و کلسیم در خاک گردید که علت آن به تاثیر مثبت کود دامی بر عملکرد و خصوصیات مرفولوژیکی زعفران و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نسبت داد. محققین در پژوهش مشابه دیگری گزارش دادند استفاده از کودهای حیوانی، نه تنها بر اجزای عملکرد زعفران موثر بود بلکه عملکرد و همچنین مواد مغذی موجود در برگ بهبود یافت، خصوصاً زمانی که با ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار ترکیب شد (محمد آبادی و همکاران، ۲۰۱۲). اما تحقیقات بهنیا و همکاران (۱۹۹۹) حاکی از اثر بهتر کود شیمیایی نیتروژن بر عملکرد گل و کلاله در مقایسه با تیمارهای کاربرد کود فسفر و گاوی بود که اثر کود شیمیایی نیتروژن بر عملکرد زعفران عمدتاً افزایشی و اثر کود گاوی در مواقعی بازدارنده بود (بر اساس نتایج این آزمایش، مصرف کود گاوی در سطح ۲۰ تن در هکتار بر رشد و نمو بنه و عملکرد گل، کلاله و علوفه زعفران اثر افزایشی و بیش از آن به خصوص در سطح ۶۰ تن در هکتار دارای اثرات بازدارنده بود بعلاوه اینکه کود گاوی در سطح ۲۰ تن در هکتار شرایط مطلوبی را برای افزایش عملکرد زعفران ایجاد کرد، ولی افزایش بیشتر آن باعث بروز واکنش

کود دامی در این منطقه داشته است، زیرا آزاد شدن تدریجی عناصر غذایی از کود دامی علاوه بر تأمین نیازهای غذایی گیاه در دراز مدت موجب بهبود بافت و ساختمان خاک نیز می‌شود. برازش رگرسیون گام به گام بین عملکرد و مصرف کودها نشان داد که ۶۷ درصد تغییرات عملکرد زعفران در منطقه مربوط به مصرف کودهای دامی و فسفر می‌باشد (بهدانی و همکاران، ۱۳۸۴).

اقحوانی شجری و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که در بین تیمارهای آزمایشی، استفاده از تیمار ۷۰ درصد ماسه + ۳۰ درصد خاک + کود گاوی باعث بهبود تمامی شاخص‌های گلدهی در گیاه زعفران گردید، همچنین بیشترین میزان وزن بنه زعفران و تعداد جوانه‌های آن در همین تیمار مشاهده شد. بنابراین، از طریق اصلاح خاک و سبک‌تر کردن خاک مزرعه و یا انتخاب زمین‌های دارای بافت سبک‌تر برای کاشت زعفران، می‌توان باعث افزایش عملکرد اقتصادی این گیاه گردید. نتایج مطالعه ملافیلابی و خرمدل (۱۳۹۴) نشان داد که کاربرد جداگانه و تلفیقی کود دامی و محلول‌پاشی به‌طور معنی‌داری خصوصیات زراعی و عملکرد (گل و کلاله) زعفران را تحت تأثیر قرار داد، به‌طوری‌که بهترین شرایط برای کاربرد تلفیقی کود دامی و محلول‌پاشی با کود کامل به دست آمد. بدین ترتیب، با در نظر گرفتن لزوم بکارگیری مدیریت اکولوژیک در تولید زعفران، توصیه می‌شود به‌ویژه در مزارع چند ساله، از تغذیه برگ‌ی همراه با کاربرد کود دامی استفاده گردد که کاربرد این منابع نوین در وضعیت کنونی اقتصادی ایران می‌تواند به‌عنوان گامی مؤثر در افزایش تولید این گیاه مدنظر قرار گرفته شود. همچنین کاربرد کود دامی با بهبود محتوی ماده آلی و خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک باعث ایجاد شرایط مطلوب‌تر برای رشد گیاه شده که این امر در نتیجه افزایش عملکرد گل و کلاله زعفران را به‌دنبال داشت. بدین ترتیب، با در نظر گرفتن لزوم بکارگیری مدیریت اکولوژیک و عدم

عملکرد زعفران نداشت، ولی استفاده تلفیقی از کود گاوی و شیمیایی باعث افزایش عملکرد کلاله زعفران شد. امیری (۲۰۰۸) بیشترین طول کلاله با مصرف تلفیقی کود نیتروژن، فسفر و کود گاوی بدست آورد و کودهای حیوانی نقش مهمی را در عملکرد این گیاه ایفاء می‌نمایند که این افزایش عملکرد، عمدتاً از طریق افزایش وزن بنه‌ها گزارش کرد. کودهای آلی به تنهایی نمی‌تواند نیاز غذایی زعفران را تأمین کنند و کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی کم مصرف و پرمصرف را همراه کودهای آلی برای کسب تولید مناسب گل در زعفران گزارش دادند. بنابراین کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی با کودهای آلی اجتناب‌ناپذیر بوده و باعث افزایش عملکرد زعفران گردید، همچنین میزان کاربرد کودهای آلی ارتباط مستقیمی با مقدار کربن موجود در خاک دارد (کومار و همکاران، ۲۰۰۹؛ ترهان و همکاران، ۲۰۰۷؛ رضائیان و پاسبان، ۲۰۰۶؛ رضائیان و فروهر، ۲۰۰۴). ترهان و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که استفاده از بافت سبک به همراه کود گاوی بر وزن گل و کلاله زعفران اثر مثبتی داشت. محققان دیگری نیز بیان کرده‌اند که خاک شنی با محتوای مواد آلی بهترین خاک جهت بهبود خصوصیات رشدی گیاهان پیازی می‌باشد (الناگار و النشرتی، ۲۰۰۹).

با توجه به نتایج این تحقیقات می‌توان بیان کرد که عمدتاً عنصر نیتروژن بر عملکرد زعفران اثرات قابل توجهی دارد و به نظر می‌رسد اثر کودهای آلی مختلف بر عملکرد گل و علوفه، بسته به محتوای نیتروژن موجود در آن‌ها متفاوت باشد. اما با در نظر گرفتن مواد آلی به عنوان منبع تغذیه‌ای برای ریز موجودات خاکزی، کاربرد کود دامی می‌تواند نقش موثری در افزایش رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید در ناحیه ریزوسفر داشته باشد. پژوهشگران نیز گزارش کردند نیتروژن که از مهمترین عناصر جهت افزایش عملکرد گل و بنه‌های زعفران به شمار می‌رود (صادقی و همکاران، ۱۹۹۲ a, b؛ اونال و کاوسوکلو، ۲۰۰۵؛ چاجی و همکاران، ۱۳۹۲)، در گیاه به عنوان عنصری متحرک شناخته شده (برتلوت و

منفی در گیاه شد بنظر می‌رسد که کاربرد هر یک از کودهای مصرفی تا سطح مشخصی باعث بهبود رشد و نمو زعفران شده و بیشتر آن اثرات مزاحم و سمی برخی عناصر یا احتمالاً قانون بازده نزولی اثرات بازدارنده عناصر غذایی ظاهر می‌گردد. در این راستا تحقیق رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد کود مرغی در بین تمامی کودهای مورد استفاده، دارای کم‌ترین اثر بر رشد و عملکرد گیاه زعفران داشت و افزایش سطح مصرف این کود باعث کاهش عملکرد گل و کلاله و نیز شاخص‌های مربوط به وضعیت رشد بنه‌ها گردید. این پژوهشگران گزارش دادند در ایران بیشتر نیاز غذایی زعفران از طریق مصرف کود گاوی و در مواقعی کود گوسفندی و مرغی تأمین می‌شود. مقدار مصرف کود گاوی در ایران بسته به نوع زمین و دیدگاه کشاورز بین ۲۰ تا ۸۰ تن در هکتار می‌باشد. در مطالعات مشابه در کشورهای یونان و پاکستان نیز کاربرد ۱۵ تا ۲۰ تن و در هند و ایتالیا کاربرد ۳۰ تن در هکتار از این نوع کود توصیه شده است (رانا و همکاران، ۱۹۹۹؛ یاتو و همکاران، ۲۰۰۴؛ کومار و همکاران، ۲۰۰۹).

برخی از پژوهش‌ها نیز نشان دادند که کودهای آلی به تنهایی نمی‌تواند نیاز غذایی زعفران را تأمین کند: صادقی و همکاران (۱۹۹۲b) اظهار داشتند در خاک دارای ماده آلی کم، استفاده ۳۰ تن کود گاوی به همراه ۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم باعث کسب حداکثر عملکرد گردید و نتیجه گرفتند استفاده تلفیقی از کود گاوی و شیمیایی باعث افزایش عملکرد کلاله زعفران شد. نتایج مشابه دیگری نیز کاربرد منفرد کود شیمیایی نیتروژن و نیز کاربرد تلفیقی نیتروژن با کود گاوی باعث افزایش عملکرد کلاله زعفران گردید (صادقی و همکاران، ۱۹۹۲ a؛ اونال و کاوسوکلو، ۲۰۰۵). رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۰۶) نیز مشاهده کردند کود شیمیایی و گاوی در مقایسه با کود مرغی تأثیر بهتری بر رشد و عملکرد گل و کلاله زعفران داشت. ترهان و همکاران (۲۰۰۷) نتیجه مشابهی بدست آوردند که کاربرد منفرد کود شیمیایی اثر معنی‌داری بر

نمو زعفران شده و بیشتر از آن اثرات سمی و مزاحم برخی عناصر ظاهر می‌گردد و نقطه شروع کاهش عملکرد، برای هر یک از انواع کودها متفاوت می‌باشد. روی هم رفته نتایج پژوهشی نیز نشان داد که استفاده از کود شیمیایی اوره (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) و گوسفندی (۴۰ تن در هکتار) و نیز سطوح پایین کود گاوی (۲۰ تن در هکتار) نقش قابل توجهی در افزایش عملکرد زعفران دارد (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳ b).

از سوی دیگر با توجه به نیاز کودی پائین گیاه زعفران، می‌توان مصرف کودهای شیمیایی را بصورت تلفیقی با کودهای آلی نظیر کود دامی که می‌تواند تامین کننده عناصر تغذیه‌ای از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم و عناصر کم مصرف است را به حداقل رساند (بهدانی و همکاران، ۱۳۸۴). اما از آنجایی که فراهمی متعادل عناصر غذایی نقش بسیار مهمی در گل انگیزی و بهبود رشد بنه‌های دختری زعفران ایفاء (بهدانی و همکاران، ۱۳۸۴؛ کوچکی و همکاران، ۱۳۹۰؛ رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۲ b) می‌کند. با توجه به اثرات منفی مصرف نهاده‌های شیمیایی بر شاخص‌های کیفی خاک (کیزیلکایا، ۲۰۰۸) و نیز جایگاه ویژه زعفران در نظام‌های کشاورزی کم نهاده و پایدار (معایدی شهرکی، ۲۰۱۰؛ کوچکی و همکاران، ۱۳۹۰) و تأثیر منفی این کودها بر پایداری تولید زعفران (حاتمی ساردشتی و همکاران، ۲۰۱۱) مصرف کودهای آلی به ویژه کود دامی را می‌توان در راستای افزایش عملکرد این گیاه ارزشمند مدنظر قرار داد. به نظر می‌رسد چنانچه در مزارع زعفران بطور معمول و پیوسته از کود دامی استفاده شود، عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در حد مطلوب تأمین می‌گردد. مشاهدات مزرعه‌ای و مطالعات مربوط به دانش بومی زعفران در مناطق اجرای تحقیق (کوچکی، ۲۰۰۴) مؤید آن است که تولید زعفران با شرایط تولید محصولات ارگانیک هم‌سویی زیادی داشته و مشخص کننده ظرفیت بالقوه بالای این سیستم‌های زراعی جهت بهبود راندمان مصرف عناصر غذایی می‌باشد.

همکاران، ۲۰۰۸) و می‌تواند در طول دوره رشد گیاه و به ویژه در انتهای هر فصل، از اندام‌های رویشی به بخش زیرزمینی گیاه منتقل شود (کوری و همکاران، ۱۹۸۸؛ ماسکلاکس دابرسی و همکاران، ۲۰۱۰). از این رو، مطالعه میزان جذب نیتروژن در اندام‌های زعفران در واکنش به کاربرد کودهای آلی و اندازه بنه مادری می‌تواند مورد توجه باشد.

در تمامی سطوح کاربرد کود دامی (صفر تا ۱۰۰ تن در هکتار)، بیشترین تعداد گل و همچنین عملکرد گل تر و خشک در تراکم کاشت ۴۰۰ بنه در متر مربع مشاهده شد و بیشترین تعداد و عملکرد بنه های دختری زعفران نیز در نتیجه کشت ۳۰۰ بنه در متر مربع (کشت پرتراکم) به دست آمد، که بنظر سطح کاربرد کود دامی، افزایش تراکم کاشت بنه زعفران، ضمن بهبود عملکرد گل، می‌تواند رفتار و عملکرد بنه دختری زعفران را بطور مؤثری بهبود بخشد و به نظر می‌رسد که برنامه‌ریزی پیرامون مدیریت صحیح کودی زعفران می‌بایست بر حسب سطح کشت پرتراکم انجام شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۳ c).

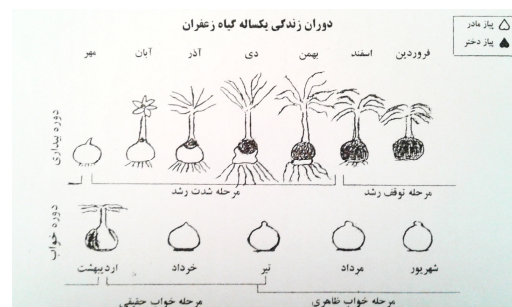
مطالعه و شناخت اثرات کودهای مختلف آلی و شیمیایی بر عملکرد کلاله، شاخص‌های رشد بنه و عملکرد علوفه زعفران مزروعی نشان داد که با افزایش سطح مصرف کودهای شیمیایی و گاوی، اکثر شاخص‌های رشد و عملکرد زعفران بهبود یافت، در صورتی که با افزایش سطح مصرف کودهای گوسفندی و مرغی اکثر این صفات روندی کاهشی نشان داد. در کل بیشترین مقدار اکثر شاخص‌های مورد مطالعه در تیمارهای استفاده از کودهای شیمیایی و گاوی و کم‌ترین مقدار آن‌ها در تیمار کاربرد کود مرغی مشاهده شده است. اما به طور کلی بر اساس نتایج و آزمایش‌های مشابه می‌توان بیان نمود که پاسخ زعفران به تیمارهای تغذیه‌ای، تحت تأثیر عواملی مانند نوع کود، زمان و نحوه کاربرد، تقسیط کود، نوع خاک و میزان بارندگی می‌باشد. به نظر می‌رسد که کاربرد هر یک از کودهای مصرفی تا سطح مشخصی باعث بهبود رشد و

در بسیاری از کشورهای دیگر حرکت به سمت مصرف محصولات ارگانیک چشمگیر می‌باشد، حرکت به سمت تولید زعفران ارگانیک می‌تواند تضمین‌کننده رقابت بدون رقیب ایران در بازارهای خارجی این محصول و از آن مهمتر ارتقاء سلامت مصرف‌کنندگان و حفظ محیط زیست و مزارع کشت این محصول در ایران باشد، که خوشبختانه این حرکت در استان شکل جدی پیدا کرده است. استان خراسان رضوی بزرگترین تولیدکننده زعفران در ایران و جهان بوده و به‌عنوان پایلوت تولید محصولات ارگانیک شناخته شده است، به‌طوری‌که تنها استان کشور می‌باشد که چند محصول ارگانیک تولید و گواهی بین‌المللی صادرات به خارج از کشور با نام ایران دریافت کرده است و اکنون ۱۰ نوع محصول ارگانیک از جمله زعفران در استان تولید می‌شود. از سوی دیگر زعفران یکی از ادویه‌های پرمصرف در سبد غذایی خانوارهای ایرانی است و گرایش‌هایی در جامعه شهری به استفاده از محصولات ارگانیک شکل گرفته است (شاهپوری و همکاران، ۱۳۹۳).

نتیجه‌گیری، پیشنهادات و رهیافت ترویجی

زعفران نیز همانند سایر گیاهان برای استفاده بهینه از پتانسیل محیط و دستیابی به حداکثر عملکرد، نیاز به اعمال مدیریت مناسب همراه با مصرف عناصر غذایی دارد. اما از آنجایی‌که اکثر نتایج پژوهش‌ها نشان دادند که کاربرد جداگانه و تلفیقی کود دامی و کودهای شیمیایی به طور معنی‌داری خصوصیات زراعی و عملکرد بنه، گل و کلاله زعفران را تحت تأثیر قرار داد، به‌طوری‌که بهترین شرایط برای کاربرد تلفیقی کود دامی و شیمیایی به دست آمد. بدین ترتیب، با در نظر گرفتن لزوم بکارگیری مدیریت اکولوژیک در تولید زعفران، توصیه می‌شود به‌ویژه در مزارع چندساله، از کودهای شیمیایی (خصوصاً به‌صورت تغذیه برگ) همراه با کاربرد کود دامی استفاده گردد که در وضعیت کنونی

لیتی و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش نمودند از آنجا که اندام‌های زیرزمینی مبنای استقرار و مرکز ثقل گیاه به‌ویژه در خصوص گیاه زعفران که دارای اندام ذخیره‌ای زیرزمینی می‌باشد، بنابراین، تغییر مدیریت حاصلخیزی خاک بر مبنای مصرف نهاده‌های آلی با بهبود خصوصیات خاک، علاوه بر افزایش رشد و عملکرد محصول، پایداری بوم نظام را نیز در درازمدت تضمین می‌نماید. بنابراین کود دامی به‌احتمال زیاد با تأثیر مثبت بر خصوصیات فیزیکی، زیستی و شیمیایی خاک، شرایط ریزوسفر را برای رشد بوته‌ها بهبود بخشیده که این امر با تحریک رشد گیاه، منجر به افزایش سطح برگ به‌عنوان اندام فتوسنتزکننده شده و در نهایت، اجزای عملکرد را بهبود می‌بخشد. از این رو، بررسی ارتباط بین مصرف عناصر غذایی از منابع آلی و یا شیمیایی با روند تشکیل بنه‌های دختری در طی مراحل فنولوژیکی گیاه (شکل ۵)، می‌تواند الگوی مناسبی از چگونگی مصرف بهینه کودها و عناصر غذایی موردنیاز زعفران را فراهم نماید و به مدیریت کودها در کشاورزی پایدار در جهت رسیدن به پایداری بیشتر سیستم‌های زراعی بپردازد تا ضمن کاهش هزینه‌های تولید محصولات زراعی به حفظ محیط زیست نیز کمک گردد.



شکل ۵- چرخه تکامل گل و مراحل مختلف رشد گیاه زعفران (مراحل فنولوژیکی) در یک دوره یکساله (صادقی، ۱۳۷۲)

در سال‌های اخیر، هم‌زمان با افزایش سطح زیر کشت زعفران، تولید آن نیز افزایش چشمگیری یافته است. با توجه به این‌که امروزه در جهان، تولید محصولات ارگانیک صنعتی بسیار قانونمند مطرح است و در حال حاضر در اتحادیه اروپا، ایالات متحده، کانادا، ژاپن و

جانبی تولید شده در این مناطق می‌تواند امکان تولید هر چه بیشتر زعفران را فراهم کند.

مصرف کود آلی به خصوص کود دامی بر درجه حرارت خاک و نگهداری میزان رطوبت آن موثر بوده و علاوه بر افزایش تعداد جانداران مفید (افزایش جمعیت میکروبی "قارچ‌ها و باکتری‌ها" و فعالیت میکروبی)، معمولاً باعث کاهش جانداران مضر همانند پاتوژن‌ها و آفات گیاهی نیز می‌گردند و احتمالاً شرایط بهتری را برای تکثیر و ازدیاد پیازها و گلدهی اولیه فراهم می‌کند. آزاد شدن تدریجی عناصر غذایی موجود در کود دامی و تجمع بیشتر آن‌ها با افزایش سن مزرعه موجب گردیده که امکان استفاده مناسب از آن‌ها برای گیاه در سال‌های بعد فراهم شود. از طرفی بهبود ساختمان خاک، موجب سهولت رشد پیازها و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود.

تیمار کودهای گاوی و کمپوست (ورمی کمپوست، کمپوست بستر قارچ، کمپوست پسماند شهری) بهترین تاثیر را بر صفات زراعی و همچنین مورفولوژیک زعفران در اکثر پژوهش‌ها داشت که این تاثیر با اثر کودهای شیمیایی برابری می‌کند. بنابراین جهت حصول حداکثر وزن و تعداد بینه و در نهایت، عملکرد ماده خشک، مصرف کودهای آلی (گاوی و کمپوست) به جای کود شیمیایی توصیه می‌شود که با این جایگزینی می‌توان در راستای دستیابی به اصول کشاورزی پایدار کاهش آلودگی‌های زیست محیطی را در آینده برای بوم نظام‌های زراعی کشور به ارمغان آورد.

یکی از با اهمیت‌ترین متغیرها از نظر مصرف‌کنندگان که اطمینان‌بخش سلامت و ارگانیک بودن محصول است، دارا بودن برچسب ارگانیک بوده است. با توجه به تأثیر مثبت این متغیر بر مصرف آتی زعفران ارگانیک، به کار بردن راهکارهای ارتقاء جایگاه محیط‌زیست نزد مصرف‌کنندگان، کمک به افزایش آگاهی مردم نسبت به مواد غذایی مصرفی و طراحی مکانیسمی برای همه‌گیر کردن و حتی الزام به

اقتصادی ایران می‌تواند به‌عنوان گامی مؤثر در افزایش تولید این گیاه مدنظر قرار گرفته شود. همچنین کاربرد کود دامی با بهبود محتوی ماده آلی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و تاثیر بر ویژگی‌هایی از قبیل نفوذ آب به خاک، ضریب آب‌گذری و زهکشی خاک باعث ایجاد شرایط مطلوب‌تر برای رشد گیاه شده که این امر در نتیجه افزایش عملکرد گل و کلاله زعفران را به دنبال داشت. بنابراین، از آنجا که معمولاً در مناطق کاشت این گیاه محتوی رطوبتی خاک نسبتاً پایین است، به‌طوری‌که غالباً تنش‌های رطوبتی رخ می‌دهد، لذا توصیه می‌شود کاربرد کود دامی را در این مناطق مد نظر قرار داد که این امر می‌تواند در درازمدت نیز از طریق آزادسازی تدریجی عناصر غذایی علاوه بر کاهش آلودگی‌های زیست محیطی، موجب بهبود کارایی مصرف نهاده‌ها شود. بررسی‌ها نشان داده که بین استفاده از کود آلی و عملکرد زعفران همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد، به‌طوری‌که مصرف سالیانه ۲۰ تا ۵۲ تن کود دامی در هکتار افزایش محصول زعفران را به دنبال داشته است (نقدی بادی و همکاران، ۲۰۱۱)، اما مصرف بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن موجب کاهش عملکرد شده که احتمالاً به‌علت افزایش بیش از حد رشد سبزینه می‌باشد اما کود فسفوری موجب افزایش گلدهی می‌شود.

در مناطقی که برای افزایش مواد آلی خاک از کاه و کلش استفاده می‌شود کربن بالای کلش موجب تثبیت شدید نیتروژن معدنی می‌شود و قابلیت جذب نیتروژن در خاک را شدیداً کاهش می‌دهد. به‌همین دلیل با مصرف کلش در خاک همیشه مقداری نیتروژن اضافی به خاک داده می‌شود. در مورد این گیاه نیز نقش موثر کاربرد پخش سطحی مالچ کلش گندم در بهبود شاخص‌های کمی گل زعفران مشاهده شد که با در نظر گرفتن کشت زعفران در مناطق نیمه خشک کشور با میزان ماده آلی پایین، وقوع تنش‌های خشکی و حرارتی و نیز فراهمی پایین رطوبت، کاربرد مالچ کلش گندم به‌عنوان محصول

کار بردن برجسیبی برای زعفرانی که به صورت ارگانیک تولید می شود، پیشنهاد می شود.

فهرست منابع

۱. اسدی، ق، ع، مومن، ع، نورزاده نامقی، م، و س، خرم دل، ۱۳۹۳، اثر سطوح مختلف کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و شاخص های کارایی نیتروژن در گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata Forsk*). نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۴(۵): ۳۷۳.
۲. اسماعیلی، ا، شهبازی، خ، شیخ مرادی، ف، و ر، نظری، ۱۳۸۷، بررسی اثرات مواد آلی بر خصوصیات رشدی گیاه زعفران (*Crocus sativus L.*)، اولین همایش ملی زعفران و زرشک قاینات، ص: ۲۲-۱۴.
۳. اقحوانی شجری، م، رضوانی مقدم، پ، کوچکی، ع، ر، فلاحی، ح، و ر، طاهرپور کلانتری، ۱۳۹۳، ارزیابی اثرات بافت خاک بر رشد و عملکرد زعفران (*Crocus sativus L.*)، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۴(۲): ۳۱۱-۳۲۲.
۴. امینی، م، ۱۳۷۸، بررسی زمین آماری شوری و قلیائیت خاک در برخی از خاک های منطقه رودشت. پایان نامه ی کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۵. بهدانی، م، ع، کوچکی، ع، ر، نصیری محلاتی، م، و پ، رضوانی مقدم، ۱۳۸۴، ارزیابی روابط کمی بین عملکرد و مصرف عناصر غذایی در زعفران: مطالعه در مزارع کشاورزان On-farm، مجله پژوهش های زراعی ایران، ۳(۱): ۱۴-۱.
۶. تیموری، ص، بهدانی، م، ع، قادری، م، و ب، صادقی، ۱۳۹۲، ارزیابی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات مرفولوژیک و زراعی بنة زعفران (*Crocus sativus L.*) در تربت حیدریه، مجله پژوهش های زعفران، ۱(۱): ۴۷-۳۶.
۷. چاجی، ن، خراسانی، ر، آستارایی، ع، ر، و ا، لکزیان، ۱۳۹۲، اثر فسفر و نیتروژن بر رشد رویشی و تولید بنة های دختری در زعفران، مجله پژوهش های زعفران، ۱(۱): ۱۲-۱.
۸. حسن زاده اول، ف، رضوانی مقدم، پ، بنیان اول، م، و ر، خراسانی، ۱۳۹۲، تأثیر وزن بنة مادری و سطوح مختلف کود گاوی بر عملکرد بنة و گل زعفران (*Crocus sativus L.*)، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۱(۱): ۳۹-۲۲.
۹. حیدری، ز، بشارتی، ح، و س، ملکی فراهانی، ۱۳۹۳، تأثیر مصرف برخی کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر خصوصیات کمی و کیفی زعفران زراعی، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۲(۳): ۱۸۹-۱۷۷.
۱۰. رحیمی، ح، دادمند، م، ترابی، ا، رحیمی، ح، ترابی، ح، و م، عراقی، ۱۳۹۲، بررسی اثرات کود دامی و مدت آفتاب دهی خاک مزارع زعفران بر عملکرد زعفران و جمعیت کنه پیاز *Rhizoglyphus robini* گیاه پزشکی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۶، شماره ۲.
۱۱. رسولی، ز، ملکی فراهانی، س، و ح، بشارتی، ۱۳۹۳، بررسی روند تغییرات اندام های زیر زمینی زعفران در اثر کاربرد کودهای آلی، زیستی و شیمیایی، نشریه پژوهش های خاک (علوم خاک و آب)، ۲۸(۲): ۳۱۲-۲۹۵.
۱۲. رسولی، ز، ملکی فراهانی، س، و ح، بشارتی، ۱۳۹۴، ارزیابی اثر سیستم های مختلف کودی بر عملکرد زعفران (*Crocus sativus L.*)، نشریه دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۱(۲): ۲۱۹-۲۰۴.

۱۳. رسولی، ز، ملکی فراهانی، س، و ح، بشارتی، ۱۳۹۴، واکنش برخی ویژگیهای رویشی زعفران (*Crocus sativus L.*) به منابع کودی گوناگون، نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، ۲۷(۱): ۳۵-۴۶.
۱۴. رضوانی مقدم، پ، کوچکی، ع، ر، فیلابسی، ع، و س، م، سیدی، ۱۳۹۲، b اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد گل و بنه های دختره زعفران (*Crocus sativus L.*)، مجله علوم زراعی ایران، ۱۵(۳): ۲۴۶-۲۳۴.
۱۵. رضوانی مقدم، پ، کوچکی، ع، ر، ملا فیلابسی، ع، و س، م، سیدی، ۱۳۹۲، c اثرات تاریخ و مقادیر کاربرد کاه و کلش گندم بر خصوصیات بنه‌های دختره و گل‌انگیزی زعفران (*Crocus sativus L.*) در سال دوم، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۱(۱): ۷۰-۵۵.
۱۶. رضوانی مقدم، پ، محمدآبادی، ع، ا، فلاحی، ح، ر، و م، اقحوانی شجری، ۱۳۹۳، b اثر مدیریت تغذیه‌ای بر عملکرد گل و رشد بنه در گیاه زعفران مزروعی (*Crocus sativus L.*)، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۸(۳): ۴۳۴-۴۲۷.
۱۷. رضوانی مقدم، پ، خرم دل، س، امین غفوری، ا، و ج، شباهنگ، ۱۳۹۲، a ارزیابی رشد و عملکرد زعفران (*Crocus sativus L.*) تحت تاثیر کمپوست بستر قارچ و تراکم بنه، مجله پژوهش‌های زعفران، ۱(۱): ۲۶-۱۳.
۱۸. رضوانی مقدم، پ، سیدی، م، و م، آزاد، ۱۳۹۳، a مقایسه تاثیر منابع آلی، شیمیایی و بیولوژیک نیتروژن بر کارایی مصرف نیتروژن در سیاهدانه (*Nigella sativa L.*)، مجله گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲(۳۰): ۲۷۴-۲۶۰.
۱۹. سیفی، م، اردکانی، م، ر، رجالی، ف، و م، امیر آبادی، ۱۳۸۶، بررسی کارایی ازتوباکتر و میکوریزا تحت تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر روی برخی صفات مورفولوژیکی و کیفی ذرت علوفه‌ای KSC704 در استان مرکزی، دهمین کنگره علوم خاک ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۲۰. شاهپوری، ا، ر، قربانی، م، دوراندیش، آ، و م، ر، کهنسال، ۱۳۹۳، جایگاه زعفران ارگانیک در سبد مصرفی آتی خانوارها و عوامل مؤثر بر آن (مطالعه موردی)، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۳(۲): ۱۱۴-۱۰۷.
۲۱. شهبازی، ک، ح، بشارتی، ۱۳۹۲، بررسی اجمالی وضعیت حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی ایران، نشریه مدیریت اراضی، ۱(۱): ۱۵-۱.
۲۲. صادقی، ب، رضوی، م، و م، مهاجری، ۱۳۶۸، اثر کودهای شیمیایی و حیوانی بر تولید برگ و پیاز زعفران، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان.
۲۳. صادقی، ب، ۱۳۷۲، اثر وزن بنه در گل آوری زعفران، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران مرکز خراسان، شماره ۶، ص ۵۳.
۲۴. صفادوست، آ، مصدقی، م، ر، محبوبی، ع، ا، نوروزی، ع، و ق، اسدیان، ۱۳۸۶، تاثیر کوتاه مدت خاک‌ورزی و کود دامی بر ویژگی‌های ساختمانی خاک، نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۱(۱۱): ۱۰۱-۹۱.
۲۵. علی‌پور میاندھی، ز، محمودی، س، بهدانی، م، ع، و م، ح، سیاری، ۱۳۹۲، مطالعه تاثیر کودهای دامی، زیستی و شیمیایی و اندازه بنه، بر عملکرد و اجزای عملکرد زعفران (*Crocus sativus L.*)، نشریه پژوهش‌های زعفران، ۱(۲): ۸۴-۷۳.
۲۶. فروغی فر، ه، و م، ع، پورکاسمانی، ۱۳۸۱، مدیریت و علوم خاک، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، ۳۳۶ صفحه.

۲۷. فیضی، ح، سیدی، م، و ح، صحابی، ۱۳۹۳، اثر تراکم کاشت و منابع کودهای آلی و شیمیایی بر جذب فسفر توسط بنه‌های دختری زعفران طی دوره رشد گیاه، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۴(۲): ۳۰۱-۲۸۹.
۲۸. کوچکی، ع، تبریزی، ل، جهانی، م، و ع، ا، محمد آبادی، ۱۳۹۰، ارزیابی اثر تراکم بالای بنه و سه روش کاشت بر برخی از ویژگی‌های زراعی زعفران (*Crocus sativus* L.) و رفتار بنه‌ها، مجله علوم باغبانی ایران، ۴(۲۲): ۳۹۱-۳۷۹.
۲۹. کوچکی، ع، ر، سیدی، س، م، عزیزی، ه، و ر، شهریاری، ۱۳۹۳b، نقش اندازه بنه مادری، کودهای آلی و محلول‌پاشی عناصر غذایی بر رفتار بنه و جذب فسفر در زعفران (*Crocus sativus* L.)، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۱(۲): ۱۶-۳.
۳۰. کوچکی، ع، نجیب نیا، س، و ب، الله گانی، ۱۳۸۸، ارزیابی عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) در کشت مخلوط با غلات، حیوانات و گیاهان دارویی، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۷(۱): ۱۷۲-۱۶۳.
۳۱. کافی، م، راشد محصل، م، ح، ع، کوچکی، و ع، ملافیلابی، ۱۳۸۱، زعفران، فناوری تولید و فرآوری، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۳۲. کوچکی، ع، جمشید عینی، م، و س، م، سیدی، ۱۳۹۳ a، نقش اندازه بنه مادری و نوع کود بر کارایی مصرف نیتروژن در زعفران زراعی، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۴(۲): ۲۵۴-۲۴۳.
۳۳. کوچکی، ع، جمشید عینی، م، و س، م، سیدی، ۱۳۹۳ d، مطالعه اثر کودهای دامی، شیمیایی و اندازه بنه مادری بر ویژگی‌های بنه‌های دختری و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.)، نشریه پژوهش‌های زعفران، ۲(۱): ۳۴-۴۶.
۳۴. کوچکی، ع، رضوانی مقدم، پ، ملافیلابی، ع، و س، م، سیدی، ۱۳۹۳c، بررسی ویژگی‌های زراعی و رفتار بنه های زعفران (*Crocus sativus* L.) در واکنش به سطوح کشت پرتراکم و کاربرد کود دامی در سال دوم، نشریه پژوهش‌های زعفران، ۱(۲): ۱۵۵-۱۴۴.
۳۵. کوچکی، ع، رضوانی مقدم، پ، ملافیلابی، ع، و س، م، سیدی، ۱۳۹۳e، بررسی عملکرد گل و بنه زعفران (*Crocus sativus* L.) در سال اول پس از کشت در واکنش به تراکم کاشت و میزان کود دامی، نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۴(۶): ۷۲۹-۷۱۹.
۳۶. محمدزاده، ا، ر، ۱۳۹۰، تاثیر مواد آلی از منابع مختلف بر عملکرد محصول زعفران. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، ۲۳ص.
۳۷. ملافیلابی، ع، و س، خرمدل، ۱۳۹۴، اثر کود دامی و محلول‌پاشی برگ‌گی بر خصوصیات زراعی و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) در مزرعه شش ساله، نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۳(۴): ۲۴۹-۲۳۷.
۳۸. ملکوتی، م، ج، صمدی، ع، و م، نفیسی، ۱۳۶۷، تأثیر فسفر و روی بر رشد، عملکرد، و ترکیب شیمیایی ذرت، مجموعه مقالات خاک و آب موسسه تحقیقات خاک و آب، ۴(۴): ۶۴-۳۹.
۳۹. نادری درباغشاهی، م، ر، خواجه باشی، م، بنی طباطبائی، ع، و م، دهدشتی، ۱۳۸۷، اثر روش، تراکم و عمق کاشت بر عملکرد و مدت بهره برداری از مزرعه زعفران زراعی (*Crocus sativus* L.) در منطقه اصفهان، ۴(۲۴): ۶۵۷-۶۴۳.
۴۰. هلال بیکی، ی، حاج عباسی، م، ع، و ح، شیرانی، ۱۳۹۴، اثر کشت و کار مداوم زعفران بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، نشریه پژوهش‌های زعفران، ۳(۲): ۱۰۷-۹۷.

41. Adeniyani, O.N., A.O. Ojo, O.A. Akinbode, and J.A. Adediran. 2011. Comparative study of different organic manures and NPK fertilizer for improvement of soil chemical properties and dry matter yield of maize in two different soils. *Soil Science and Environmental Management*. 2 (1): 9-13.
42. Amiri, M. E. 2008. Impact of animal manures and chemical fertilizers on yield components of saffron (*Crocus sativus* L.). *American-Eurasian Journal Agriculture Environment Science*. 4: 274-279.
43. Badiyala, D., and K. Saroch. 1997. Effect of seed corm size and planting geometry on saffron (*Crocus sativus* L.) under dry temperate conditions of Himachal Pradesh. *Indian Perfumer*, 41: 167-169.
44. Barasa, J.N., J.R. Okalebo, C.O. Othieno and E.N. Omami. 2010. Applications of Lime and Phosphorus fertilizer to Improve Crop Production in Acid Soils: A Case Study of French Bean Production in Uasin Gishu District, Kenya. Annual International Conference, MOI University, 7th September.
45. Behdani, M.A., M. Nassiri-Mahallati, and A. Koocheki. 2004. Modeling saffron flowering time across a temperature gradient. *Acta Horticulture*. 650: 215-218.
46. Behnia, M.R., A. Estilai and B. Ehdai. 1999. Application of fertilizers for increased saffron yield. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 182: 9-15.
47. Behzad, S., M. Razavi, M. Mahajeri. 1992. The effect of various amounts of ammonium phosphate and urea on saffron production. Int. Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, *Acta Horticulture*. 306, 337-339.
48. Bertheloot, J., P. Martre, and B. Andrieu. 2008. Dynamics of Light and Nitrogen Distribution during Grain Filling within Wheat Canopy. *Plant Physiology* 148: 1707-1720.
49. Carrubba, A., R. La Torre, and A. Matranga. 2002. Cultivation trials of some aromatic and medicinal plants in a semi-arid Mediterranean environment. Proceeding of an International Conference on MAP. *Acta Horticulturae*. (ISHS) 576: 237-242.
50. Chen, S., X. Zhang, D. Pei, and H. Sun. 2005. Effects of corn straw mulching on soil temperature and soil evaporation of winter wheat field. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* 21: 171-173.
51. Chen, S.Y., X.Y. Zhang, D. Pei, H.Y. Sun, and S.L. Chen. 2007. Effects of straw mulching on soil temperature, evaporation and yield of winter wheat: Field experiments on the North China Plain. *Annals of Applied Biology*. 150: 261-268.
52. Craher, L.L., and Z. Gardner. 2006. Trends in medicinal plant production. First International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. Presov, Slovakia, pp80.
53. DeChatelet, L., and J.B. Alpers. 1970. Phosphoribokinase from *Pseudomonas saccharophila*. *Biological Chemistry*. 245 (12): 3161-3166.
54. El-Naggar, A.H., and A.B. El-Nasharty. 2009. Effect of growing media and mineral fertilization on growth, flowering, bulbs productivity and chemical constituents of *Hippeastrum vittatum*, Herb. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science* 6 (3): 360-371.
55. Fageria, N.K., and V.C. Baligar. 2005. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. *Advances in Agronomy* 88: 97-185.
56. Ghorbani, R., and A. Koocheki. 2006. Organic saffron in Iran: prospects and challenges. Proceedings of the 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology. Mashhad. Iran, pp. 369-374.
57. Griffé, P., Metha, S., and Shankar. D. 2003. Organic production of medicinal, aromatic and dye-yielding plants (MADPs): Forward, preface and introduction. Food and Agricultural Organization.

58. Hatami Sardashti, Z., M. Jami Al-Ahmadi, A.M. Mahdavi Damghani, and M.A. Behdani. 2011. Evaluation of sustainability in saffron agroecosystems in Birjand and Qaen counties. *Journal of Agroecology* 3: 396–405.
59. Haynes, R.J. 1996. Labile organic matter fraction as central components of the quality of agricultural soils. *Advances in Agronomy*. 85: 221- 261.
60. Herencia, J.F., J.C. Ruiz-Porras, S.Melero, P.A. Garcia-Galavis, E. Morillo, C. Maqueda., 2007. Comparison between organic and mineral fertilization for soil fertility levels, crop macronutrient concentrations, and yield. *Agronomy Journal*. 99, 973-983.
61. Jahan, M., and M. Jahani. 2007. The effects of chemical and organic fertilizers on saffron flowering. *Acta Horticulture*. 739: 81-86.
62. Jami-alahmadi, M., M.A. Behdani, and A. Akbarpour. 2009. Analysis of agronomic effective factors on yield of saffron agroecosystems in southern khorasan. 3rd International Symposium on Saffron. Greece, pp, 14.
63. Kizilkaya, R. 2008. Yield response and nitrogen concentrations of spring wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azotobacter chroococcum* strains. *Ecological Engineering* 33: 150–156.
64. Koocheki, A. 2004. Indigenous knowledge in agriculture with particular reference to saffron production in Iran. *Acta Horticulturae*. 650: 175-182.
65. Kumar, R., S. Virendra, D. Kiran, M. Sharma, M.K. Singh, and P.S. Ahuja. 2009. State of art of saffron (*Crocus sativus* L.) agronomy: A comprehensive review. *Food Reviews International*, 25:44–85.
66. Lazcano, C., M. Gómez-Brandón, and J. Domnguez. 2008. Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. *Chemosphere*, 72 (7): 1013–1019.
67. Leithy, S., T.A. El-Meseiry, and E.F. Abdallah. 2006. Effect of biofertilizer, cell stabilizer and irrigation regime on rosemary herbage oil quality. *Journal of Applied Sciences Research* 2: 773-779.
68. Limon-Ortega, A., B. Govaerts, and K.D. Sayre. 2008. Straw management, crop rotation, and nitrogen source effect on wheat grain yield and nitrogen use efficiency. *European Journal of Agronomy* 29: 21–28.
69. Majidian, M., A. Ghalavand, N. Karimian, A.A. Kamgar-Haghighi. 2008. Effects of nitrogen different amounts, manure and irrigation water on yield and yield components of corn. *Electronic Journal Crop Production*. 1: 67-85.
70. Mando, A., B. Ouattara, M.Sédogo, L. Stroosnijder, K. Ouattara, L. Brussaard, and B. Vanlauwe. 2005. Long-term effect of tillage and manure application on soil organic fractions and crop performance under Sudano-Sahelian conditions. *Soil and Tillage Research*. 80: 95–101.
71. Masclaux-Daubresse, C., F. Daniel-Vedele, J. Dechorgnat, F. Chardon, L. Gaufichon, and A. Suzuki. 2010. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany* 105: 1141-1157.
72. Madan C. L., Kapar B.M, and Gupta U.S. 1996. Saffron. *Econ. Bot.* 20(4)
73. Miyasaka, S.C., J.R. Hollyer, and L.S. Kodani. 2001. Mulch and compost effects on yield corm roots of taro. *Field Crop Research*. 71: 101-112.
74. Moayedi Shahraki, E., M. Jami Al-Ahmadi, and M.A. Behdani. 2010. Study of energy efficiency of saffron (*Crocus sativus* L.) in Southern Khorasan. *Journal of Agroecology* 2: 55–62.
75. Mohammad-Abadi, A.A., P. Rezvani-Moghaddam, and A. Sabouri. 2006. Effect of plant distance on flower yield and qualitative and qualitative characteristics of forage

- production of saffron (*Crocus sativus* L.) in Mashhad conditions. Proceeding of 2nd international symposium on Saffron Biology and Technology. Mashhad. Iran, pp.151-153.
76. Mohammad-Abadi, M., M. E. Amiri, Y. Sharghi. 2012. Respond of saffron (*Crocus sativus* L.) to animal manure application. Journal of Medicinal Plants Research. 6(7): 1323-1326.
77. Munshi, A.M. 1994. Effect of N and K on the floral yield and corm production in saffron under rainfed condition. Indian Arecant and Spices Journal. 18: 24-44.
78. Naghdi-Badi, H.A., H. Omid, A.Golzad, H. Torabi, and M.H. Fotookian. 2011. Change in crocin, safranin and picrocrocin content and agronomical characters of saffron (*Crocus sativus* L.) under biological and chemical of phosphorous fertilizers. Journal of Medicinal Plants 10: 58-68.
79. Nehvi, F.A., Khan, M.A. and A.A. Lone. 2010. Impact of microbial inoculation on growth and yield of saffron in Kashmir. Acta Horticulturae. 850: 171-174.
80. Ourry, A., J. Boucaud, and J. Salette. 1988. Nitrogen mobilization from stubble and roots during regrowth of defoliated perennial ryegrass. Journal of Experimental Botany 39:803-809.
81. Pandey, D., and R.P. Srivastava. 1979. A note on the effect of the size of corms on the sprouting and flowering of saffron. Program in Horticulture 6 (23): 89 - 92.
82. Rana, S.S., R.K. Chahota, S.K. Bhangalia, K.C. Dhiman, and B. Jangpo. 1999. Effect of FYM doses and fertility level on yield of saffron (*Crocus sativus* L.) under sangla valley conditions of Himachal Pradesh. Proceedings of Symposium on Saffron. Jammu, India, pp 37.
83. Rezaian, S., and M. Forouhar. 2004. The effect of nitrogen fertilizers (Urea, sulfur coated urea) with manure on the saffron yield. Acta Horticulture, 650: 201-205.
84. Rezaian, S., and M. Paseban. 2006. The effects of micronutrients and manure fertilizers on the quantity and quality of Khorasan saffron. Proceedings of the Second International Symposium on Saffron Biology and Technology. Mashhad. Iran.
85. Rezvani-Moghaddam, P., A.A. Mohammad-Abadi, and A. Sabouri. 2006. Effect of different animal manure on flower yield and qualitative and qualitative characteristics of forage production of saffron in Mashhad conditions. Proceeding of Second international symposium on Saffron Biology and Technology. Mashhad. Iran, pp.159-162.
86. Sadeghi, B., M. Razavi, and M. Mahajeri. 1992a. The effect of mineral nutrients (N.P.K) on saffron production. Acta Horticulture, 306: 426-430.
87. Sadeghi, B., M. Razavi, and M. Mahajeri. 1992b. The effect of various amounts of ammonium phosphate and urea on saffron production. Acta Horticulture, 306: 337-339.
88. Sepaskhah, A.R., and A.A. Kamgar-Haghighi. 2009. Saffron irrigation regime. International Journal of Plant Production. 3: 1-16.
89. Shirani, H., M. Abolhasani Zeraatkar, A. Lakzian and A. Akhgar. 2011. Decomposition rate of municipal wastes compost, vermicompost, manure and pistaco compost in different soil texture and salinity in laboratory condition. Journal Water and Soil. 25: 93-84.
90. Singh, C., G. Ram, M.K. Bhan, S. Pal, and B.L. Kaul. 1997. Response of saffron (*Crocus sativus* L.) to fertilizer application in Kishtwar. Indian Perfumer, 41: 102-105.
91. Turhan, H., F. Kahrman, C.O. Egesel, and M. Kemal. 2007. The effects of different growing media on flowering and corm formation of saffron (*Crocus sativus* L.). African Journal of Biotechnology, 6(2): 2328-2332.

92. Ünal, M., and A. Çavuşoğlu. 2005. The effect of various nitrogen fertilizers on saffron (*Crocus sativus* L.) yield. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 18 (2), 257-260.
93. Yattoo, A.R., B. Hasan, M.H. Shah, and A.S. Bali. 1999. In Growth and productive performance of saffron (*Crocus sativus* L.) as influenced by corm size, FYM and fertility levels. Proceedings of National symposium on Saffron, Regional Research Laboratory. Jammu, India, pp 35.
94. Zhou, D.M., X.Z., Hao, Y.J., Wang, Y.H., Dong, and L. Cang. 2005. Copper and Zn uptake by radish and pakchoi as affected by application of livestock and poultry manures. Chemosphere, 59: 167-175.