

بررسی واکنش‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاهان دارویی گاوزبان (*Borago officinalis* L.) تحت شرایط مصرف کودهای بیولوژیک و شیمیایی

مهدی مشکانی^۱، محمد آرمن^{۲*}، متین جامی معینی^۳

^۱ گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاداسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران

^۲ استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۲۰

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثر مصرف کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه گاوزبان، آزمایشی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشت و صنعت جوین اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در ۳ تکرار انجام شد. مقادیر مختلف کود بیولوژیک در ترکیب با کود شیمیایی در پنج سطح ۱۰۰ درصد شیمیایی، ۷۵ درصد شیمیایی+۲۵ درصد بیولوژیک، ۵۰ درصد شیمیایی+۵۰ درصد بیولوژیک، ۲۵ درصد شیمیایی+۷۵ درصد بیولوژیک و ۱۰۰ درصد بیولوژیک بود. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر وزن تر گل، تعداد شاخه جانبی و خاکستر کل معنی‌دار گردید. با این وجود درصد تانن و موسیلاژ تحت تأثیر سطوح مختلف کودی قرار نگرفت. افزایش میزان مصرف کود شیمیایی در تیمارهای کودی، باعث افزایش وزن تر گل و تعداد شاخه جانبی در گیاه گاوزبان گردید. به طوری که بیشترین و کم‌ترین وزن تر گل و تعداد شاخه جانبی به ترتیب در تیمار کودی ۱۰۰ درصد شیمیایی و تیمار کودی ۱۰۰ درصد بیولوژیک مشاهده گردید. روند تغییرات خصوصیات کیفی به نوع کود متفاوت بود. بیشترین میزان خاکستر کل، در تیمار کودی ۷۵ درصد بیولوژیک + ۲۵ درصد شیمیایی، میزان تانن در تیمار ۱۰۰ درصد شیمیایی و بالاترین میزان موسیلاژ در تیمار کودی ۲۵ درصد شیمیایی + ۷۵ درصد بیولوژیک مشاهده شد.

واژگان کلیدی: بیوفسفر، تانن، کود بیولوژیک، گاوزبان، موسیلاژ، نیتروکسین.

* نویسنده مسئول: armin@iaus.ac.ir

مقدمه

در دهه‌های اخیر تولید محصولات کشاورزی عمدتاً متکی به مصرف نهاده‌های شیمیایی بوده که منجر به مشکلات عمده زیست محیطی شده است. تخریب منابع آب و خاک، زوال تنوع زیستی کشاورزی، آلودگی هوا و آب به وسیله آفت کش‌ها، کودهای شیمیایی و افزایش مقاومت آفات و بیماری‌ها به انواع سموم شیمیایی تنها بخشی از مشکلات زیست محیطی ناشی از کشاورزی رایج مبتنی بر مصرف نهاده‌های شیمیایی هستند (Fallahi et al., 2009). یکی از راهکارهای رفع این مشکل استفاده از اصول کشاورزی پایدار در بوم نظام‌های زراعی می‌باشد. کشاورزی پایدار یک نظام تلفیقی مبتنی بر اصول اکولوژیک است. در این نظام به جای استفاده از نهاده‌های خارجی نظیر کودهای شیمیایی و آفت کش‌ها، از بقایای گیاهی، کودهای دامی، کودهای آلی و بیولوژیک استفاده می‌شود تا ضمن ذخیره مواد غذایی در خاک، علف‌های هرز و آفات کنترل شده و همچنین تنوع زیستی در مزارع افزایش یابد (Saeidnezhad et al., 2012).

تمایل به تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای محصولات طبیعی به خصوص در شرایط کشت اکولوژیک در جهان رو به افزایش می‌باشد. کشت اکولوژیک گیاهان دارویی، کیفیت آن‌ها را تضمین کرده و احتمال اثرات منفی روی کیفیت دارویی و عملکرد آن‌ها را نیز کاهش می‌دهد (Griffe et al., 2003). بررسی‌های انجام گرفته حاکی از آن است که ساخت مواد مؤثره در گیاهان دارویی تحت تأثیر ژنوتیپ و عوامل محیطی است. مدیریت کود یک عامل اصلی در کشت موفقیت آمیز گیاهان دارویی است (Griffe et al., 2003).

در بررسی تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس

بابونه آلمانی گزارش شده است که در واکنش متقابل آبیاری و ورمی کمپوست، بهترین نتایج در صفات ارتفاع بوته، وزن خشک گل و زود گلدهی در تیمار ۱۵ درصد ورمی کمپوست و هر دو هفته ۲ میلی‌متر آبیاری به دست می‌آید. بهترین تیمار در تولید گل خشک بابونه آلمانی، کاربرد ۱۵ درصد ورمی کمپوست و هر دو هفته ۲ میلی‌متر آبیاری بود (Azizi Arani et al., 2011). اثر جنس‌های مختلف میکوریزا و کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز، توسط رضوانی مقدم و همکاران (Reazvai Moghadam et al., 2011) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که اثر جنس‌های مختلف میکوریزا، کود زیستی و اثرات متقابل آن‌ها بر روی تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. بیشترین و کم‌ترین طول ساقه و وزن خشک اندام هوایی به ترتیب در اثرات متقابل گلاموس ایتراسه × عدم نیتروکسین و گلاموس موسه × نیتروکسین بدست آمد. گلاموس ایتراسه باعث افزایش ۲۲ درصدی تعداد دانه در بوته در مقایسه با شاهد شد. کاربرد کودهای بیولوژیک باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، حداکثر تجمع ماده خشک، و سرعت رشد محصول در مقایسه با شاهد در سیاهدانه شد (Khorramdel et al., 2008). گزارش شده است مصرف کودهای بیولوژیک ازتوباکتر، سوپر نیتروپلاس و نیتروکسین، باعث افزایش ارتفاع، قطر، وزن تر و خشک بوته و عملکرد اسانس گیاه دارویی زوفا در مقایسه با شاهد شده است. در این میان، کود سوپر نیتروپلاس بیشترین تأثیر را در رابطه با افزایش شاخص‌های رشدی داشت (Koocheki et al., 2008).

امیدی و همکاران (Omidi et al., 2008) نشان دادند که در اثر مصرف کودهای شیمیایی و زیستی نیتروژن، عملکرد کمی و کیفی گیاه زعفران افزایش

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشت و صنعت جوبین اجرا شد. این مزرعه در غرب استان خراسان رضوی، در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۶ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۱۶۲ متر از سطح دریا واقع شده است. این منطقه دارای تابستانی گرم و خشک و زمستان سرد با اختلاف دمای شب و روز زیاد می‌باشد. متوسط حرارت سالیانه ۱۷/۳ درجه سانتی‌گراد، با حداقل درجه حرارت مطلق ۱۹/۵ و حداکثر درجه حرارت ۳۷/۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بارش سالیانه بین ۲۵۰-۲۰۰ میلی‌متر به صورت برف، باران و تگرگ می‌باشد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی مقادیر مختلف کود بیولوژیک در ترکیب با کود شیمیایی بود که در پنج سطح ۱۰۰ درصد شیمیایی، ۷۵ درصد شیمیایی + ۲۵ درصد بیولوژیک، ۵۰ درصد شیمیایی + ۵۰ درصد بیولوژیک، ۲۵ درصد شیمیایی + ۷۵ درصد بیولوژیک و ۱۰۰ درصد بیولوژیک بود. کودهای شیمیایی مورد استفاده، اوره (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان منبع تأمین کننده نیتروژن و سوپر فسفات تریپل (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان منبع تأمین کننده فسفر بود، که در کلیه ترکیبات کودی که در آن کود شیمیایی وجود داشت، به صورت ۲۵ درصد از اوره و تمامی فسفر در هنگام کاشت و مابقی اوره به صورت سرک در ۴۵ و ۶۰ روز بعد از کاشت مصرف گردید. کودهای بیولوژیک مورد استفاده، کود نیتروکسین (منبع تأمین کننده نیتروژن) و بیوفسفر (منبع تأمین کننده فسفر) بودند که به صورت بذر مال و به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار بیوفسفر و ۰/۵ لیتر در

یافت. حداکثر عملکرد خامه و کلاله، در اثر مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به صورت تلفیقی با کود بیولوژیکی نیتروکسین به میزان ۵/۲ لیتر در هکتار بدست آمد. بیشترین تعداد ساقه‌های فرعی، ارتفاع، عملکرد سر شاخه گل‌دار و عملکرد موسیلاژ و اسانس در گاوزبان در شرایط بدون تنش با مصرف ۵۰ درصد کودهای شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیست (مخلوط از توپاکتر و بیوفسفر) گزارش شده است (Sepehri and Karami, 2012). رضوانی مقدم و همکاران (Reazvai Moghadam et al., 2011) در مورد گیاه زیره سبز گزارش کردند کاربرد کودهای بیولوژیک به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه می‌شود. تیمار تلفیقی از توپاکتر و آزوسپریلیوم با سودوموناس بیشترین افزایش را در عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز شد.

تولید و زراعت گیاهان دارویی از جهات ذکر شده، در ایران اهمیت خاصی داشته و در این میان، گیاه گاوزبان آلمانی (اصلی)، یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی در ایران و سایر نقاط جهان به‌شمار می‌رود. گل گاوزبان از دیر باز به عنوان گیاه دارویی سنتی مورد استفاده قرار می‌گرفته است (Naghdi Badi et al., 2007). امروزه اکثر مطالعات انجام شده در رابطه با بررسی اثرات کودهای بیولوژیک، بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان، عمدتاً در رابطه با غلات و دیگر گیاهان زراعی بوده و تحقیقات مربوط به گیاهان دارویی بسیار اندک می‌باشد. با توجه به اهمیت گیاه دارویی گل گاو زبان، در تحقیق حاضر، اثر کودهای بیولوژیک و تلفیق آن‌ها با کودهای شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی گل گاو زبان مورد بررسی قرار گرفت.

اوایل خرداد تا اواخر مرداد ماه، به دلیل افزایش ناگهانی درجه حرارت و افزایش ساعات طول روز، آبیاری هر هفته یک بار انجام گرفت.

نمونه‌گیری‌ها از گل آذین، از ۶۰ روز پس از کاشت بذر و هنگامی که حدود ۵۰ درصد از کل مزرعه به گل رفته بود، آغاز و این عمل هر هفته یک بار تکرار شد. عمل برداشت در صبح زود انجام شده و در هر بار نمونه برداری، ۵۰ سانتی‌متر طولی از ردیف سوم کرت برداشت گردید. مجموع گل آذین جمع‌آوری شده به‌عنوان عملکرد کل در نظر گرفته شد. خصوصیات کیفی گل آذین شامل مقدار تانن، درصد موسیلاژ، خاکستر کل و خاکستر نامحلول در اسید در نمونه‌های مخلوط شده از کل چین‌های گل آذین بر اساس استاندارد موسسه تحقیقات گیاهان دارویی مورد سنجش قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SAS انجام شد و جداول و نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای Word و Excel ترسیم گردید. مقایسه میانگین داده‌ها با روش دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

وزن تر گل

مقادیر مختلف کودهای بیولوژیک و شیمیایی، وزن تر گل در گیاه گاوزبان را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱). بالاترین میزان وزن تر گل در تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مشاهده شد، اما اختلاف آن با تیمار کودی ۷۵ درصد شیمیایی + ۲۵ درصد بیولوژیک معنی‌دار نشد. کاهش مصرف کود شیمیایی به میزان ۲۵ درصد، نتوانست وزن تر گل مناسب را در واحد سطح تولید کند، به نحوی که اختلاف معنی‌داری با تیمار کودی ۱۰۰ درصد بیولوژیک نداشت. استفاده از کود شیمیایی به تنهایی باعث افزایش ۸۲ درصدی وزن تر گل در مقایسه با تیمار کودی ۱۰۰ درصد بیولوژیک شد (شکل ۱).

هکتار نیتروکسین برای تیمار کودی ۱۰۰ درصد بیولوژیک مصرف گردیدند.

هر کرت آزمایشی، متشکل از ۵ ردیف کاشت به طول ۴ متر، با فاصله بین ردیف ۶۰ و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. نظر به اینکه قوه نامیه بذر مورد استفاده از ۹۵ درصد کمتر بود، مقداری بذر بیشتر استفاده شد و حدود ۲۰ روز پس از سبز شدن و در مرحله ۲ تا ۳ برگ، برای رسیدن به تراکم مورد نظر، عمل تنک کردن با دست انجام شد. بذور مورد استفاده در این آزمایش از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد.

زمین مورد نظر در زمستان سال گذشته شخم عمیق خورده بود. در اوایل فصل بهار و قبل از کاشت، شخم سطحی توسط دیسک زده شد تا کلوخه‌ها و علف‌های هرز رشد کرده از بین بروند. پس از انجام شخم، توسط لولر زمین تسطیح گردید. قبل از اجرای آزمایش، از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک مزرعه نمونه‌برداری به‌عمل آمد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد. فواصل بین کرت‌ها به وسیله مرزی به عرض ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها توسط یک جوی آب بزرگ جدا گردید. بذر رقم مورد استفاده توده بومی اصفهان بود که از سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، بخش تحقیقات گیاهان دارویی تهیه شد. کاشت به‌صورت جوی و پشته‌ای انجام گرفت. در هر فاصله روی ردیف ۳-۲ عدد بذر قرار داده شد. عمق کاشت ۵-۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از انجام عملیات کاشت، نسبت به آبیاری مزرعه اقدام گردید.

به دلیل نزدیکی چاه به مزرعه، از سیفون جهت آبیاری استفاده گردید. در ضمن فاصله بین بلوک‌ها توسط یک جوی آب بزرگ جدا گردید، به نحوی که نشت آب از هر کرت به کرت دیگر غیر ممکن باشد. در ابتدای کاشت، آبیاری آرام و پس از ظهور گیاهچه، آبیاری منظم هر ۱۲ روز یک بار انجام گرفت. در

جدول ۱: منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات وزن تر گل، تعداد شاخه جانبی، خاکستر کل، درصد تانن و درصد موسیلاژ

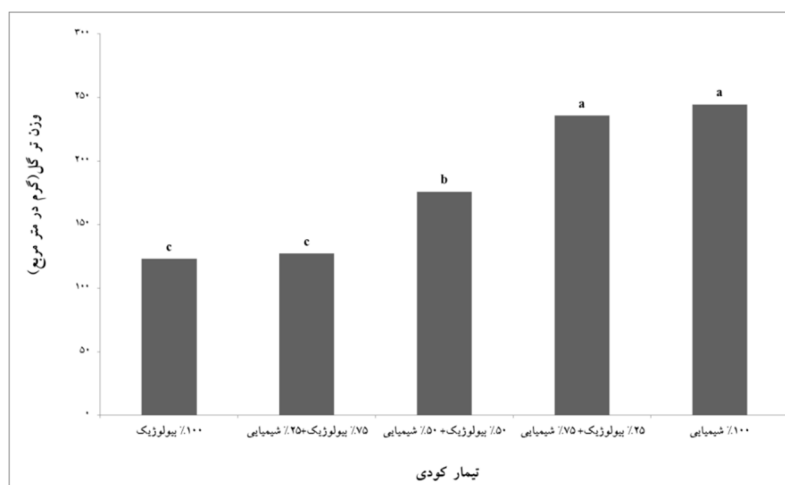
موسیلاژ	میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییرات
	تانن	خاکستر کل	تعداد شاخه جانبی	وزن تر گل		
۰/۰۰۹	۰/۰۵۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۶	۲۰۳۰/۰۶	۲	تکرار
۰/۳۸۷	۰/۱۲۸	۰/۰۰۱۶*	۲/۵۷**	۹۹۸۲/۸۳**	۴	تیمار
۰/۳۱۱	۰/۵۰۴	۰/۰۰۰۲	۰/۰۶	۶۲۴/۲۳	۸	خطا
۲۰/۲۰	۵۹/۵۵	۸/۸۹	۵/۲۳	۱۳/۷۸		ضریب تغییرات(%)

بدون علامت، غیر معنی‌دار. *، ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

تعداد شاخه جانبی

نتایج تجزیه آماری نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر تعداد شاخه جانبی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بالاترین تعداد شاخه‌های جانبی در تیمار کودی ۱۰۰ درصد شیمیایی مشاهده گردید. با این وجود اختلاف معنی‌داری با تیمار ۷۵ درصد شیمیایی + ۲۵ درصد بیولوژیک نداشت. کاهش مصرف کود نیتروژن به ۵۰ درصد مقدار توصیه شده،

کاهش معنی‌داری در تعداد شاخه‌های جانبی نشان داد (شکل ۲). مقایسه بین استفاده از کود شیمیایی به میزان ۱۰۰ درصد و کود بیولوژیکی بیانگر افزایش ۵۰ درصدی تعداد شاخه جانبی در اثر استفاده از کود شیمیایی بود. استفاده از تیمار کودی ۷۵ درصد شیمیایی + ۲۵ درصد بیولوژیک نیز افزایش ۴۱ درصدی تعداد شاخه جانبی را در مقایسه با تیمار کودی ۱۰۰ درصد بیولوژیکی نشان داد.



شکل ۱: اثر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر وزن تر گل

خاکستر کل

خاکستر کل در سطح آماری ۱ درصد تحت تأثیر نوع کود شیمیایی و بیولوژیک قرار گرفت (جدول ۱).

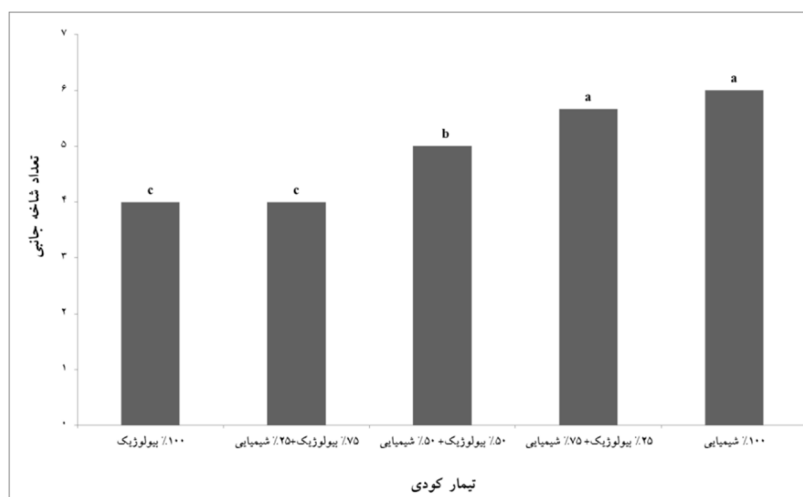
بیشترین میزان خاکستر کل، در تیمار کودی ۷۵ درصد بیولوژیک + ۲۵ درصد شیمیایی مشاهده گردید. کم‌ترین میزان خاکستر کل به تیمارهای کودی ۱۰۰ درصد بیولوژیک و ۱۰۰ درصد شیمیایی اختصاص

۱). بیشترین میزان تانن در تیمار ۱۰۰ درصد شیمیایی و کمترین آن در تیمار کودی ۵۰ درصد شیمیایی + ۵۰ درصد بیولوژیک مشاهده شد. اگرچه اختلاف معنی دار بین تیمارها مشاهده نشد (شکل ۴). افزایش درصد کود شیمیایی در این تیمار نسبت به افزایش درصد کود بیولوژیکی باعث افزایش درصد تانن در مقایسه با تیمار کودی ۵۰ درصد شیمیایی + ۵۰ درصد بیولوژیک شد.

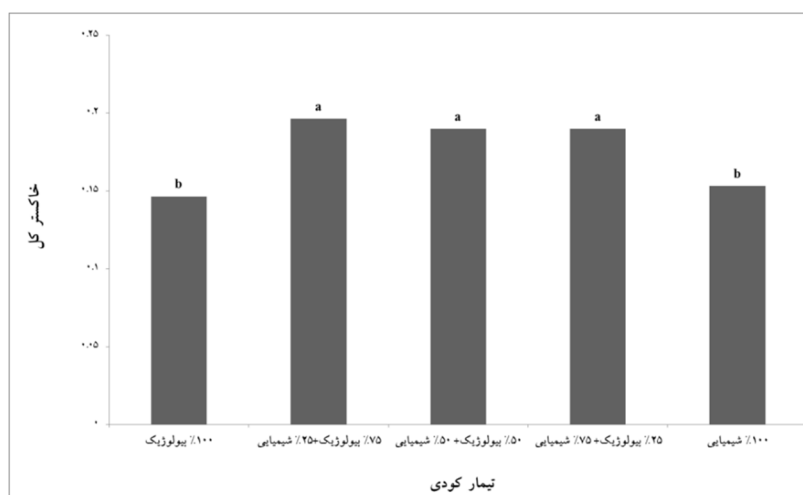
یافت (شکل ۳). در حالی که بیشترین میزان خاکستر نامحلول در اسید در تیمار کودی ۵۰ درصد شیمیایی + ۵۰ درصد بیولوژیک بدست آمد. به نظر می‌رسد میزان خاکستر کل و خاکستر نامحلول در اسید تحت تأثیر میزان جذب سایر عناصر به خصوص سدیم و پتاسیم قرار می‌گیرد.

درصد تانن

نتایج تجزیه آماری نشان داد که اثر تیمارهای کودی مصرفی بر درصد تانن معنی دار نبود (جدول



شکل ۲: اثر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر تعداد شاخه های جانبی

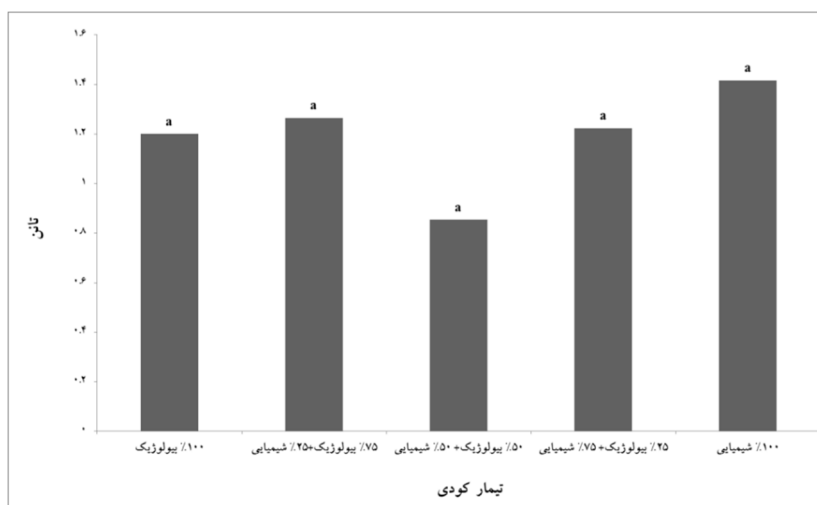


شکل ۳: اثر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر میزان خاکستر کل

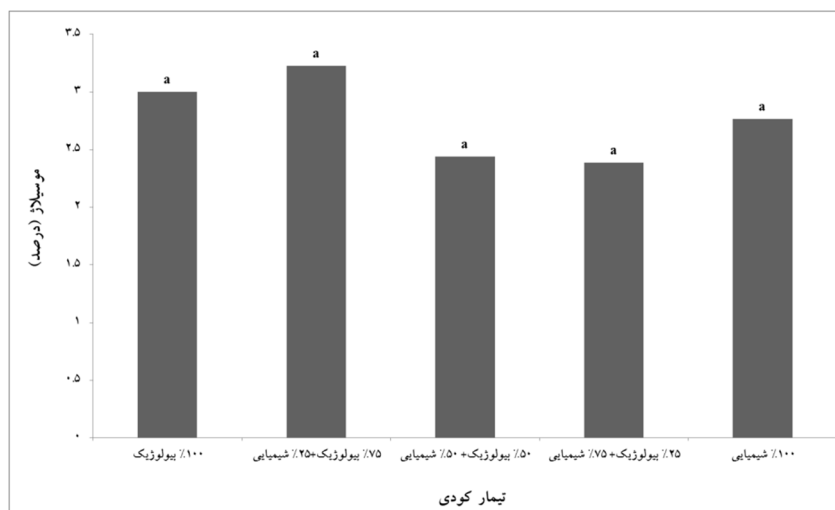
میزان موسیلاژ

نتایج تجزیه آماری نشان داد که اثر نوع کود بر میزان موسیلاژ معنی‌دار نبود (جدول ۱). بالاترین میزان موسیلاژ در تیمار کودی ۲۵ درصد در صد شیمیایی + ۷۵ درصد بیولوژیک بدست آمد (شکل ۵). روند مشخصی در تغییرات درصد موسیلاژ با تغییر درصد استفاده از کودهای بیولوژیک در این بررسی

مشاهده نشد. با این وجود با افزایش سهم کود بیولوژیک درصد موسیلاژ نیز افزایش پیدا کرد اگرچه در تیمار ۱۰۰ درصد بیولوژیک در مقایسه با تیمار کودی ۲۵ درصد در صد شیمیایی + ۷۵ درصد بیولوژیک درصد موسیلاژ اندکی کاهش پیدا کرد ولی اختلاف آماری معنی‌داری با این تیمار نداشت.



شکل ۴: اثر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر درصد تانن گل آذین



شکل ۵: اثر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر درصد موسیلاژ

بحث

با افزایش درصد استفاده از کود شیمیایی وزن تر گل افزایش یافت. به نظر می‌رسد دلیل اصلی افزایش

وزن تر گل با افزایش درصد نیتروژن به نقش این عنصر در ساختار ماکرو مولکول‌های مانند پروتئین، اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک نسبت داد که

موسیلاژ گل آذین در طول فصل رشد معمولاً نزولی بوده که احتمالاً گیاه از موسیلاژ به عنوان منبع انرژی استفاده می‌نماید. چون موسیلاژها دارای هیدرات کربن می‌باشند که پس از تجزیه شدن آن‌ها انرژی تولید می‌گردد. هنگامی که گیاه به انرژی بیشتری جهت فعالیت‌های متابولیکی خود نیاز دارد، موسیلاژ بیشتری تولید می‌کند و هر چه به انتهای رشد گیاه نزدیک می‌شویم، درصد موسیلاژ کاهش می‌یابد. پوریوسف و همکاران (Pouryousef et al., 2010) گزارش کردند تیمارهای کود دامی و تلفیق کودهای دامی و شیمیایی در مقایسه با تیمار کود شیمیایی از تأثیر بیشتری برخوردار بوده و درصد موسیلاژ را در گیاه اسفرزه به‌طور معنی‌داری افزایش دادند. گزارش شده است کاربرد کود شیمیایی نیتروژن به همراه کود دامی به صورت تلفیقی موجب افزایش عملکرد موسیلاژ در اسفرزه می‌شود. اثرات مفید کود دامی در افزایش عرضه عناصر غذایی و در نتیجه بهبود فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد در مخازن سبب افزایش عملکرد گیاه و در نهایت عملکرد موسیلاژ می‌گردد (Yadav et al., 2002). فلاحی و همکاران (Fallahi et al., 2009) گزارش کردند که کودهای بیولوژیک شامل کود نیتروکسین و باکتری‌های حل‌کننده فسفات تأثیر معنی‌داری بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی داشت، به گونه‌ای که مصرف کود بیولوژیک اثر مثبت معنی‌داری بر تعداد شاخه اصلی، تعداد گل آذین در بوته، قطر گل، عملکرد گل تر، گل خشک و نیز بر عملکرد اسانس عملکرد کامازولن در هکتار گیاه بابونه داشت. اکبری‌نیا و همکاران (Akbarinia et al., 2003) اظهار داشتند که استفاده از کودهای شیمیایی و بیولوژیک و تلفیق آن‌ها با یکدیگر تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و میزان اسانس دانه گیاه دارویی زنیان داشت. با افزایش مقادیر مصرف نیتروژن و فسفر، عملکرد دانه افزایش

سبب افزایش رشد گیاهان خواهد شد که این افزایش در رشد رویشی و ارتفاع و در نهایت در وزن تر گیاه نمایان خواهد شد. از طرف دیگر افزایش تعداد شاخه‌های جانبی در اثر مصرف مقادیر بالای کودهای شیمیایی را می‌توان به عنوان عامل اصلی افزایش تعداد گل آذین و در نتیجه عملکرد گل معرفی نمود. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، اکبری‌نیا و همکاران (Akbarinia et al., 2003) در بررسی اثر استفاده از کودهای شیمیایی، بیولوژیک و تلفیق آن‌ها با یکدیگر بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی زنیان، نشان دادند که با افزایش مقادیر مصرف نیتروژن و فسفر عملکرد زنیان افزایش یافت. ال‌هافید و همکاران (El Hafid et al., 2002) واکنش کم گاوزبان به مصرف کود نیتروژن را گزارش کردند. در این بررسی واکنش کم این گیاه را به کافی بودن نیتروژن در خاک محل مورد آزمایش در اثر باقی‌مانده های کود ازته از محصول قبلی و یا نیاز ازتی کم این گیاه گزارش کردند. درصد افزایش تعداد شاخه جانبی با افزایش سهم کود شیمیایی به صورت خطی بود. افزایش تعداد شاخه جانبی با مصرف بیشتر نیتروژن را می‌توان به مشارکت این عنصر در ساختار کلروفیل و افزایش فتوسنتز نسبت داد که سبب فراهمی بیشتر مواد فتوسنتزی برای گیاه شده و تعداد بیشتری از شاخه‌های جانبی به صورت بالفعل در خواهند آمد. دست‌برهان و همکاران (Dastborhan et al., 2010) در مورد بابونه نیز گزارش کردند که افزایش میزان نیتروژن سبب افزایش تعداد شاخه جانبی در گیاه خواهد شد. فلاحی و همکاران (Fallahi et al., 2009) در رازیانه گزارش کردند که استفاده از کود بیولوژیک بیوفسفر سبب تولید بیشترین تعداد شاخه جانبی شد در حالی که بین استفاده از کود بیولوژیک نیتروکسین یا مخلوط نیتروکسین+بیوفسفر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. روند تغییرات درصد

سایر گیاهان دارا بودند (Yazdani Biouki et al., 2010). تأثیر مثبت کودهای بیولوژیکی بر افزایش کمیت و کیفیت گیاهان دارویی توسط کالید (Kalid, 2012) گزارش شده است.

نتیجه‌گیری نهایی

در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که واکنش خصوصیات کمی گاوزبان به مصرف کود بیشتر از خصوصیات کیفی گیاه می‌شود و در حالی که افزایش درصد کود شیمیایی باعث افزایش خصوصیات کمی مانند وزن تر گل و تعداد شاخه جانبی می‌گردد اما مصرف کودهای شیمیایی سبب کاهش خصوصیات کیفی می‌گردد.

منابع

- Akbarinia, A., Ghalavand A., Sefidkon F., Rezaee M.B. and Sharifi A. 2003. Study on the effect of different rates of chemical fertilizer, manure and mixture of them on seed yield and main, compositions of essential oil of Ajowan (*Trachyspermum copticum*). Iranian Research and Development 61, 32-41.
- Amal, M.E., Mohamad, R.H. and El-Refai A.A. 2009. Chemical and biological evaluation of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) leaves volatile oil and its methanolic extract. *Annals of Agricultural Science*, 54 (2): 397-415.
- Azizi Arani, M., Reazvani, F., Hassanzade Khayat, M., Lagzeian, A. and Nemati, H. 2011. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of German chamomile (*Matricaria recutita*) C.V. Goral. *Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants*, 24(1):82-93.
- Dastborhan, S., Zehtab-Salmasi, S. Nasrollahzadeh, S. and Tavassoli A.R. 2010. Effect of plant growth-promoting Rhizobacteria and nitrogen fertilizer on yield and essential oil of German chamomile (*Matricaria chamimilla* L.). *Journal of Agroecology*, 4(1):5 65-573.

یافت، اما میزان اسانس دانه تحت تأثیر کودهای شیمیایی قرار نگرفت. میزان و عملکرد اسانس، در تیمارهای تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک در مقایسه با بکارگیری جداگانه هر یک از آنها بالاتر بود. همچنین کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر باعث افزایش معنی دار درصد تیمولی اسانس گردید. صفات کیفی در این آزمایش واکنش کمی به نوع کود شیمیایی نشان داد. در سایر بررسی‌های نیز واکنش اندک صفات کیفی به مدیریت‌های زراعی گزارش شده است. مشابه نتایج این تحقیق، جوادزاده (Javadzadeh, 1995) نشان داد که افزایش نیتروژن تا میزان ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار، باعث افزایش درصد تانن در گل آذین گاو زبان شد. آمال و همکاران (Amal et al., 2009) در گیاه دارویی رزماری، گزارش کردند که استفاده از باکترهای تثبیت کننده نیتروژن سبب افزایش غلظت برخی عناصر پرمصرف در گیاه می‌شود که این افزایش در عناصر پرمصرف ناشی از افزایش سطح جذبی ریشه به ازای هر واحد از حجم خاک، افزایش جذب آب، فعالیت فتوسنتزی و تعرق است که مستقیماً روی فرایندهای فیزیولوژیکی و مصرف کربوهیدرات‌ها موثر است. مرادی و همکاران (Moradi et al., 2009) بیان داشتند که تلفیق کودهای بیولوژیک از تو باکتر و سودوموناس با کودهای آلی ورمی کمپوست، باعث افزایش عملکرد، درصد اسانس، میزان آنتول، فنکون و استراگول موجود در اسانس گیاه دارویی رازیانه گردید. بیشترین عملکرد اسانس و میزان آنتول در اسانس، در تیمار مخلوط کود کمپوست و ازتوباکتر حاصل شد. طی آزمایشی، تأثیر کودهای آلی و بیولوژیک در مقایسه با کودهای شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی مارتیغال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که گیاهان تیمار شده با کود کمپوست، بیشترین درصد روغن را نسبت به

- El Hafid, R., Blade, S.F. and Hoyano, Y. 2002. Seeding date and nitrogen fertilization effects on the performance of borage (*Borago officinalis* L.). *Industrial Crops and Products* 16: 193-199.
- Fallahi, J., Koocheki, A. and Rezvani Moghaddam, P. 2009. Effects of biofertilizers on quantitative and qualitative yield of chamomile (*Matricaria recutita*) as a medicinal plant. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 7(1): 127-135.
- Griffe, P., Metha, S., and Shankar, D. 2003. *Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction*, FAO.
- Javadzadeh S.M. 1995. The effect of sowing methods, nitrogen fertilizer and plant density on quality and quantity yield of *Borago officinalis* L.M.S. Thesis Islamic Azad University of Jiroft, Iran, p. 78.
- Kalid, A.K. 2012. Biological fertilization and its effect on medicinal and aromatic plants. *Nusantara Bioscience*, 4(3): 124-133.
- Khorramdel, S., Koocheki, A.R., Nassiri-Mahallati, M. and Ghorbani, R. 2008. Application effects of biofertilizers on the growth indices of black cumin (*Nigella sativa* L.). *Iranian Journal of Agricultural Research* 6(2): 285-294.
- Koocheki, A., Tabrizi, L. and Ghorbani, R. 2008. Effect of biofertilizers on agronomic and quality criteria of Hyssop (*Hyssopus officinalis*). *Iranian Journal of Field Crops Research*, 6(1): 127-137.
- Moradi, R., Rezvani Moghaddam, P., Nasiri Mahallati, M. and Lakzian, A. 2009. The effect of application of organic and biological fertilizers on yield, yield components and essential oil of *Foeniculum vulgare* (Fennel). *Iranian Journal of Field Crops Research*, 7(2): 625-635.
- Naghdi Badi, H., Soroshzadeh, A., Rezazadeh, Sh., Sharifi, M., Ghalavand, A. and Omid, H. 2007. Review on *Borago officinalis* L. (a medicine plant with Gamma-linolenic acid). *Journal of Medicinal Plants*, 24, 1-5.
- Omid, H., Naghdibadi, H.A., Golzad, A., Torabi, H. and Fatokian, M.H. 2008. The effect of chemical and biological sources of nitrogen fertilizer on yield and quality of Saffron. *Journal of Medicinal Plants*, 8(2): 99-109.
- Pouryousef, M., mazaheri, D., Chaiechi, M.R., Rahimi, A. and Tavakoli, A. 2010. Effect of different soil fertilizing treatments on some of agro morphological traits and mucilage of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk). *Electronic Journal of Crop Production*, 3(2): 193-213.
- Rezvani Moghadam, P., Amiri, M.B., Ehyayi, H.R. and Novrozian, A. 2011. The effect of different species of mycorrhizal and Nitroxin biofertilizer on yield and yield components of cumin. National Herb Conference, Jihad Daneshgahi, Sari, Iran.
- Saeidnezhad, A.H., Rezvani moghadam, P. and Nasiri mohalati, M. 2012. Effect of organics, biofertilizers and chemical fertilizers on protein digestibility and protein content of forage sorghum Speified cultivar. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 9(4): 623-630.
- Sepehri, A. and Karami, S. 2012. Integrative Applications of Chemical Fertilizers and Biofertilizers on Grain Yield and Oil of *Borago officinalis* L. under Water Deficit Stress. 43(4): 691-699.
- Yazdani Biouki, R., Khazai, H.R., Rezvani Moghadam P. and Astarai, A.R. 2010. Effect of Manures and chemical fertilizers on quantity and quality characteristics of Milk thistle (*Silybum Marianum*). *Journal of Agro ecology*, 2(4): 548-555.
- Yadav, R.D., Keshwa, G.L. and Yadva, S.S. 2002. Effect of integrated use of FYM, urea and sulphur on growth and yield of Isabgol (*Plantago ovata*). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 25: 668-671.

**Investigation of qualitative and quantitative response of Borago
(*Borago officinalis* L.) to biological and chemical fertilizers**

Meshkani, M¹., Armin, M²., Jamimoini, M³.

¹ Department of Agronomy and plant Breeding, Isalmic Azad University,
Sabzevar Branch, Sabzevar, Iran

^{2,3} Assistant Prof. Department of agronomy and plant breeding, Isalmic Azad University,
Sabzevar Branch, Sabzevar, Iran

Abstract

In order to study the effect of biological and chemical fertilizer on qualitative and quantitative yield of Borago (*Borago officinalis* L.), an experiment was conducted in Jovein researcher farm on 2010-2011 as Randomized completely block design with 3 replications. Treatments were type of Fertilizer (100% chemical, 75%chemical+ 25%biological, 50%chemical + 50%biological, 25%chemical + 75%biological and 100%biological). The result showed that fertilizer type had significant effect on height, fresh weight of flower and number of lateral branch. Tannin and mucilage amount had not effected by fertilizer type. Increasing of chemical fertilizer was increased fresh weight of flower and number of lateral branch. The heights and the lowest fresh weight of flower and number of lateral branch was obtained in 100% chemical and 100% biological, respectively. Quality response were different to type of fertilizer. The greatest ash amount was obtained in 75%chemical+25%biological, maximum tannin amount in 100%chemical and 25%chemical+75%biological had the highest mucilage amount

Keywords: Biological fertilizer, Biophsphour, Borago, Mucilage, Nitroxin, Tannin.

*Corresponding author; armin@iaus.ac.ir