

اثر سطوح مختلف کود گاوی و اوره بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.)

سمیرا نصیرزاده^۱، سیفاله فلاح^{۲*}، شهرام کیانی^۳ و عبدالرحمن محمدخانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، پست الکترونیکی: falah1357@yahoo.com

۳- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۲

تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۱

چکیده

به منظور بررسی پاسخ ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.) به سطوح مختلف کودهای گاوی و نیتروژن، آزمایشی به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای کودی شامل: شاهد (عدم مصرف کود) و سه سطح کود نیتروژن (۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره) و سه سطح کود گاوی (۱۴/۲۹، ۲۸/۵۸ و ۴۲/۸۷ تن در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که در شرایط کاربرد کود گاوی ویژگی‌های کمی و کیفی اسفرزه اختلاف معنی‌داری با کاربرد کود اوره نداشتند. سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره دارای بیشترین عملکرد دانه و زیست‌توده اندام هوایی (به ترتیب ۱۶۱۸ و ۹۴۶۴ کیلوگرم در هکتار) بود ولی با تیمار ۸۷/۴۲ تن کود گاوی در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت. بیشترین میزان موسیلاژ بذر (۷۵/۲۶٪)، فاکتور تورم (۳۸/۱۰ میلی‌لیتر) و عملکرد موسیلاژ (۴۱۵ کیلوگرم در هکتار) با تیمار ۸۷/۴۲ تن در هکتار کود گاوی بدست آمد، ولی اختلاف فاکتور تورم و عملکرد موسیلاژ این تیمار با سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره معنی‌دار نبود. به طور کلی می‌توان گفت که استفاده از کود گاوی در زراعت اسفرزه نه تنها کاهش عملکرد دانه و موسیلاژ اسفرزه را به همراه ندارد بلکه با تولید بذرهای با درصد موسیلاژ بالاتر می‌تواند با کاهش آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی در ایجاد پایداری در کشاورزی نیز مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.)، کود آلی، کود نیتروژن، موسیلاژ، عملکرد.

مقدمه

زراعت گیاهان دارویی در کشور می‌تواند نقش مهمی در تأمین سلامت جامعه، اشتغال‌زایی، جلوگیری از فرسایش ژنتیکی گونه‌های دارویی ارزشمند به علت برداشت غیراصولی آنها از رویشگاه‌های طبیعی و

صادرات غیرنفتی داشته باشد (Mosavi et al., 2012). از طرفی، گرایش روزافزون به سمت طب گیاهی در درمان بیماری‌ها چه در سطح جهانی و چه در داخل کشور لزوم تولید این محصولات را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید (Mosavi et al., 2012). اسفرزه از جمله گیاهان دارویی است که

کمپوست در هکتار و تیمار ۸ تن کود گاوی در هکتار حاصل گردید و بیشترین موسیلاژ از ۴ تن کود گاوی در هکتار بدست آمد. Ramash و همکاران (۱۹۸۴) با کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره در دو مرحله، نصف در هنگام کاشت و نصف دیگر یک ماه پس از آن، به صورت سرک حداکثر عملکرد بذر را بدست آوردند. نتایج تحقیقات Ghasemi Siani و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که عملکرد ماده خشک و بذر اسفزه در تیمار کود شیمیایی اختلاف معنی داری با کود مرغی نداشت. این در حالیست که Scheffer و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که کودهای آلی در کشت گیاه دارویی زیره سبز تولید زیست توده و ترکیب‌های استخراج شده از آن را افزایش داد. در تیمارهای کود گاوی آزادسازی تدریجی نیتروژن و دیگر عناصر پرمصرف در دوره پر شدن دانه (Blaise et al., 2012; Alizadeh et al., 2012)؛ Ewulo, 2005؛ با تقویت سیستم فتوسنتزی ممکن است اثر رقابتی دانه‌های تشکیل شده برای دریافت مواد فتوسنتزی را کاهش دهد.

اگرچه استفاده از کودهای دامی مزیت‌های بوم‌شناختی و پایداری را به همراه دارد، ولی برخی از کشاورزان نگران کاهش محصول در شرایط جایگزینی کودهای شیمیایی هستند. بنابراین مطالعه حاضر با هدف تعیین چگونگی پاسخ عملکرد گیاه دارویی اسفزه به سطوح کود دامی و مقایسه آن با منبع کود شیمیایی اجرا شد.

مواد و روشها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۱۱۶ متر از سطح دریا اجرا شد. تیمارهای کودی شامل: شاهد (عدم مصرف کود)، سه سطح کود نیتروژن (۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره) و سه سطح کود گاوی (۱۴/۲۹، ۲۸/۵۸ و ۴۲/۸۷ تن در هکتار) به صورت طرح

با فعالیت هیپوکلسترولی در درمان یبوست، اسهال، ناراحتی‌های معده و اختلالات روده‌ای نقش مؤثری دارد (Mathur et al., 2006؛ Mandal et al., 2008).

رشد گیاهان بیش از هر عنصر دیگری به نیتروژن وابسته است و کمبود این عنصر بیش از سایر عناصر محدودکننده تولید محصول می‌باشد (Odlare et al., 2008). در سیستم‌های زراعی رایج، منبع تأمین‌کننده عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان کودهای شیمیایی هستند که در تولید آنها از منابع تجدیدناپذیر انرژی‌های فسیلی یا منابع معدنی استفاده می‌شود (Pimentel et al., 1990). این در حالیست که در سال‌های اخیر به دلیل افزایش هزینه کودهای شیمیایی و مشکلات زیست محیطی، کودهای آلی از جمله کود دامی برای رفع نیاز تغذیه‌ای گیاهان و اصلاح خاک مورد توجه قرار گرفته است (Neisani et al., 2012). کودهای دامی یک منبع زیستی با ارزش هستند که علاوه بر مزایای مثبت بوم‌شناختی و محیطی در ایجاد پایداری در کشاورزی نقش مؤثری دارند (Fallah et al., 2007).

نتایج تحقیقات انجام شده حکایت از این دارد که رشد گیاه اسفزه تحت کود شیمیایی در مقایسه با عدم مصرف کود افزایش یافته است (Speir et al., 2004؛ Singer et al., 2004)، همچنین میزان موسیلاژ گیاه *Plantago areteria* نیز در شرایط دریافت کود نسبت به عدم مصرف کود افزایش داشته است (Hendawy, 2008). از طرفی، در ارتباط با نیاز کودی اسفزه نتایج مختلفی گزارش شده است. به طوری که Pouryousef و همکاران (۲۰۱۱) در آزمایش خود گزارش کردند که بالاترین عملکرد ماده خشک از تیمار ۲۰ تن کود گاوی در هکتار بدست آمد که برتری آن نسبت به شاهد و کود شیمیایی به ترتیب ۲۶/۸٪ و ۱۰/۶٪ بود. در این آزمایش، بیشترین عملکرد بذر، درصد موسیلاژ و عملکرد موسیلاژ نیز با کاربرد ۲۰ تن کود گاوی در هکتار بدست آمد. نتایج Khandan و همکاران (۲۰۰۵) مشخص نمود که بالاترین عملکرد کاه و کلش و بذر اسفزه، در تیمار ۸ تن

کامل، تعداد پنج بوته به طور تصادفی از هر کرت برداشت و تعداد پنجه، ارتفاع بوته، تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله شمارش گردید و میانگین اعداد بدست آمده برای محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفت. سپس مساحت باقیمانده هر کرت برای تعیین عملکرد دانه و زیست توده اندام‌های هوایی برداشت گردید. از بوته‌های برداشت شده، تعداد پنج بوته را انتخاب و در دمای ۶۰ درجه سلسیوس آن به مدت ۴۸ ساعت خشک و پس از توزین میزان زیست توده اندام هوایی براساس کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. وزن هزاردانه نیز با توزین ۱۰۰۰ دانه از عملکرد حاصل هر کرت بر اساس رطوبت ۱۴٪ گزارش شد (Ghasemi Siani et al., 2011).

برای تعیین میزان تورم بذر بر اثر آب‌گیری موسیلاژ بذری در مجاورت آب، ابتدا یک گرم دانه اسفرزه از هر تیمار داخل استوانه مدرج ۲۵ میلی لیتری قرار داده شد و بعد استوانه مدرج با آب مقطر به حجم ۲۰ میلی لیتر رسید و بعد از ۲۴ ساعت اختلاف حجم بذر در اثر آب‌گیری ثبت و در پایان حجم بذرهای متورم شده برحسب میلی لیتر محاسبه گردید (Sharma & Koul, 1986). برای تعیین درصد موسیلاژ ابتدا ۱۰ میلی لیتر اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال در فلاسک ۱۰۰ میلی لیتر جوشانده شد؛ سپس با اضافه کردن یک گرم بذر خشک به آن تا زمان انحلال پوست بذرها جوشانده شد. محلول را فیلتر نموده و برای جداسازی رسوب موسیلاژ، بذرها را ۲ بار در ۵ میلی لیتر آب داغ حدود ۵ دقیقه شسته و فیلتر شد. ترکیب فیلتر شده به مدت یک دقیقه تکان داده شد و پس از ۵ ساعت، بشر محتوی رسوب، درون آن با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۱۲ ساعت خشک شد. وزن رسوب خشک به‌عنوان مقدار موسیلاژ کل در نظر گرفته شد (Sharma & Koul, 1986).

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها نیز توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد.

بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. نیتروژن موجود در سطوح متوالی کود گاوی با احتساب ۵۰٪ قابلیت معدنی شدن نیتروژن کود گاوی (Adeli et al., 2005) معادل سطوح کود نیتروژن بود.

قبل از اعمال تیمارها، از کود گاوی و خاک مزرعه نمونه مرکب تهیه و خصوصیات آنها در آزمایشگاه تعیین شد. خاک مورد آزمایش دارای بافت لوم رسی، هدایت الکتریکی ۰/۹۳ دسی زیمنس بر متر، pH برابر ۷/۹۷، کربن آلی ۰/۶۲٪، فسفر، پتاسیم، روی، مس و آهن قابل استفاده به ترتیب برابر ۲۴/۵، ۳۵۵، ۰/۴۶، ۰/۷۰، ۱/۹۹ میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن آن ۰/۴۸ گرم در کیلوگرم بود. همچنین کود گاوی مورد آزمایش دارای هدایت الکتریکی ۱/۱۳ دسی زیمنس بر متر، pH برابر ۷/۶۵، نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم و رطوبت به ترتیب ۰/۴۲٪، ۰/۳۱٪، ۱/۲۳٪ و ۲۵/۶٪ بود.

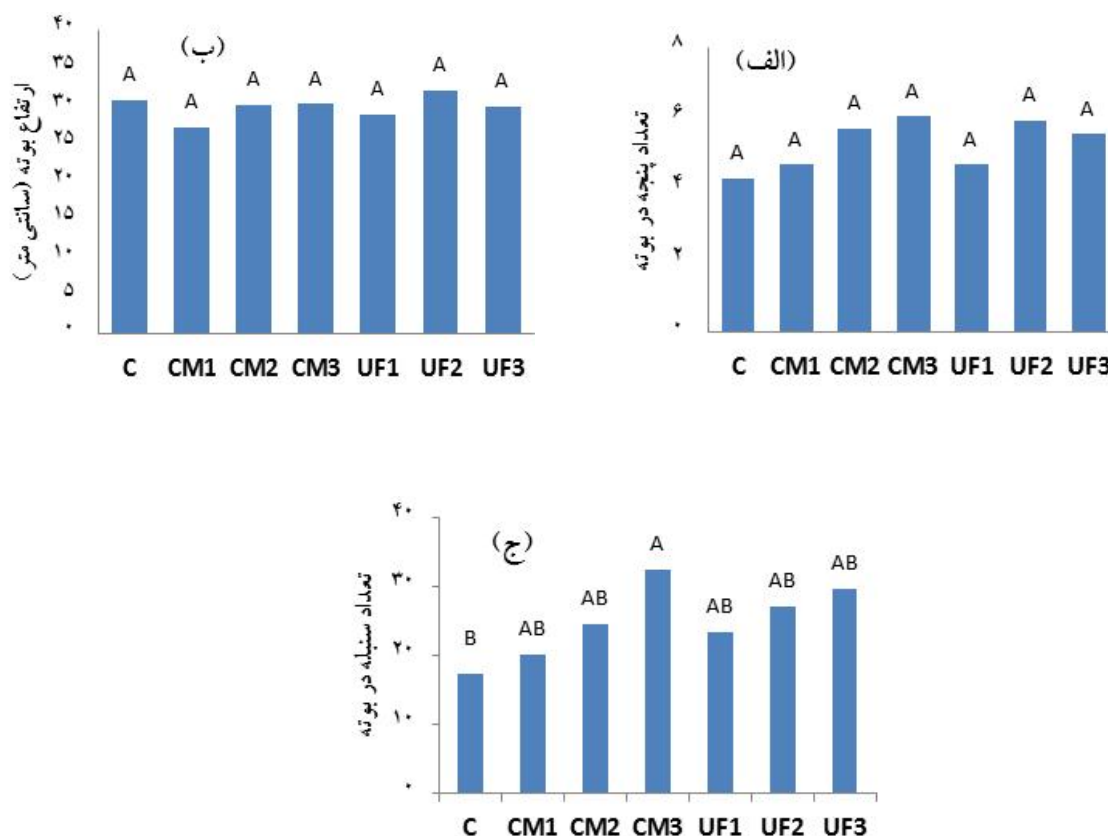
در ابتدای فصل بهار پس از دیسک زدن و ایجاد شیارهایی به فاصله ۳۰ سانتی‌متر، کودهای گاوی و نصف کود اوره مطابق تیمارهای مربوطه در شیارهایی به عمق ۳ سانتی‌متری به صورت نواری قرار گرفت. کود گاوی به صورت پوسیده و الک شده بکار برده شد. همچنین ۵۰٪ باقیمانده کود اوره در مرحله گلدهی به صورت سرک اضافه گردید. به دلیل کافی بودن فسفر و پتاسیم خاک هیچ‌گونه کود فسفر و پتاسیمی به خاک افزوده نشد. پس از پخش نواری کودها، جوی‌ها به پشته تبدیل شدند. برای انجام کشت نم‌کاری قبل از کاشت آبیاری انجام شد. کشت در تاریخ ۲۰ خرداد ماه به صورت خطی و با تراکم زیاد در عمق یک سانتی‌متری سطح پشته انجام شد و بلافاصله آبیاری انجام گردید. پس از استقرار کامل با تنک کردن طی دو مرحله تراکم ۸۳ بوته در مترمربع حاصل شد. آبیاری براساس شرایط محیطی با روش بارانی هر ۷-۴ روز یک‌بار و وجین دستی علف‌های هرز در تمام دوره رشد انجام شد.

ارتفاع بوته در زمان رسیدگی فیزیولوژیک با انتخاب تصادفی بوته‌ها اندازه‌گیری شد. سپس در مرحله رسیدگی

نتایج

به طور کلی اثر کوددهی بر تعداد دانه در سنبله، عملکرد بذر، زیست توده اندام هوایی و وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار ولی بر ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته و تعداد سنبله بارور در بوته معنی دار نبود (جدول ۱). نتایج نشان داد که تیمارهای حاوی کود در مقایسه با عدم مصرف کود دارای تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، زیست توده اندام هوایی، عملکرد دانه، درصد موسیلاژ، فاکتور تورم و عملکرد موسیلاژ بیشتری

بودند (جدول ۱). در بین تیمارهای کودی دامنه تغییرات عددی میانگین ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته و تعداد سنبله بارور در بوته به ترتیب ۴/۷۴ سانتی متر، ۱/۷۵ پنجه در بوته و ۶۰/۱ سنبله بارور در بوته بود که کمترین مقادیر مربوط به ۱۴/۲۹ تن کود گاوی در هکتار و شاهد بود، اما بیشترین مقدار این صفات به ترتیب در تیمارهای ۱۳۰ کیلوگرم اوره در هکتار، ۴۲/۸۷ تن کود گاوی در هکتار و ۴۲/۸۷ تن کود گاوی در هکتار حاصل شد (شکل ۱).



شکل ۱- اثر سطوح مختلف کود گاوی و اوره بر تعداد پنجه در بوته (الف)، ارتفاع بوته (ب) و

تعداد سنبله در بوته اسفزه (ج)

میانگین تیمارهای دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشند. C: شاهد؛ CM₁، CM₂ و CM₃ به ترتیب ۱۴/۲۹، ۲۸/۵۸ و ۴۲/۸۷ تن کود گاوی در هکتار؛ UF₁، UF₂ و UF₃ به ترتیب ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره.

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی از ویژگی‌های رشدی و اجزای عملکرد اسفرزه

در تیمارهای مختلف کودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد پنجه در بوته	تعداد سنبله در بوته	تعداد دانه در سنبله	وزن هزاردانه
تکرار	۳	۱/۴۳	۱/۹۳	۱/۸۶	۳۲/۶۶	۰/۰۲
کوددهی (F)	۶	۸/۸۹ ns	۱/۹۵ ns	۱۰/۵۶ ns	۸۵۴ *	۰/۰۴ *
خطای آزمایشی	۱۸	۱۲/۱	۱/۴۲	۹/۷۴	۸۴/۷	۰/۰۱
مقایسات گروهی						
C vs. F	۱	۳/۳۹ ns	۴/۴۷ ns	۲۶۶ ns	۸۱۰/۴۸ *	۰/۰۷ *
CM vs. UF	۱	۶/۸۹ ns	۴/۰۴ ns	۶/۲ ns	۳/۳۷ ns	۰/۰۰۴ ns

* : بیانگر معنی‌داری در سطح ۵٪ و ns: بیانگر غیرمعنی‌داری. C: شاهد؛ CM: کود گاوی و UF: کود اوره

تعداد دانه در سنبله اسفرزه در شرایط افزایش نیتروژن از منبع آلی و شیمیایی از لحاظ آماری روند مشابهی نشان داد و بالاترین مقدار این صفت با کاربرد بیشتر نهاده نیتروژن از منبع آلی یا شیمیایی حاصل شد که اختلاف معنی‌داری با سطوح پایین و متوسط کوددهی داشتند (شکل ۲- الف). بنابراین تأمین ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع آلی و یا شیمیایی برای اسفرزه، تعداد دانه در سنبله را نسبت به تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حدود ۸۷٪ تا ۹۷٪ افزایش داده است.

وزن هزاردانه اسفرزه تحت تأثیر کوددهی قرار گرفت و اضافه کردن کود آلی و یا شیمیایی منجر به افزایش معنی‌دار وزن هزاردانه به میزان ۱۰٪ شد (شکل ۲- ب). در شرایط استفاده از کود گاوی روند تقریباً ثابتی ملاحظه شد ولی با افزایش سطوح کود اوره وزن هزاردانه کاهش معنی‌داری نشان داد، به طوری که بالاترین وزن هزاردانه (۱/۷۵ گرم) با کمترین میزان کود اوره مصرفی بدست آمد ولی اختلاف معنی‌داری با کاربرد ۴۲/۸۷ تن کود گاوی در هکتار نداشت.

عملکرد دانه اسفرزه با افزایش سطح کود مصرفی از منبع کود گاوی و یا اوره به صورت مشابه و با روندی خطی و

معنی‌دار افزایش یافت (شکل ۳- الف). در شرایط بکارگیری کود گاوی با افزایش سطح این کود از ۱۴/۲۹ تا ۴۲/۸۷ تن در هکتار به ازای هر کیلوگرم کود مصرفی به ترتیب ۰/۲۴۶، ۰/۵۵۸ و ۱/۱۳ کیلوگرم بذر تولید شده است که بیانگر افزایش کارایی تولید دانه در سطوح بالای کود گاوی می‌باشد. در شرایط مصرف کود اوره نیز مشاهده شد که با افزایش سطح این کود از ۶۵ تا ۱۹۵ کیلوگرم در هکتار به ازای هر کیلوگرم کود مصرفی به ترتیب ۰/۰۱، ۴/۵۱ و ۶/۳۷ کیلوگرم دانه حاصل شده است.

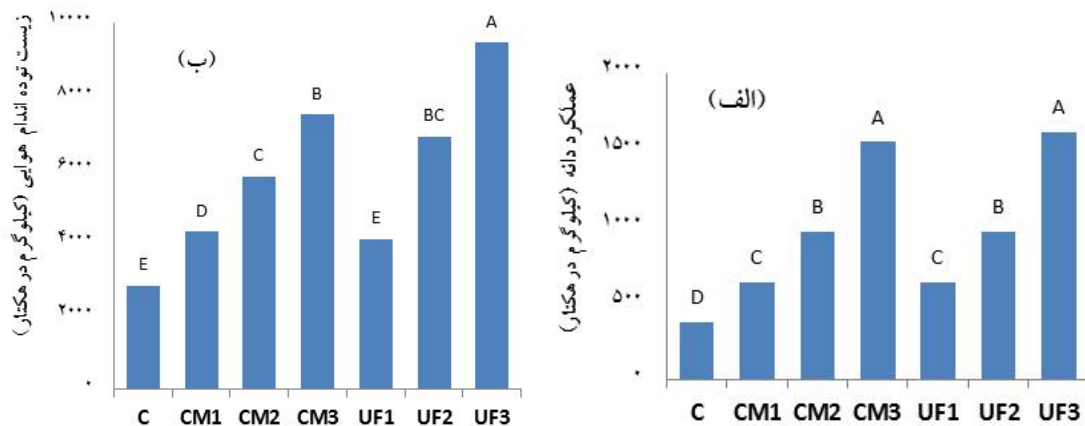
روند زیست‌توده اندام‌هوایی این گیاه نیز تحت تأثیر افزایش نیتروژن از منبع کود شیمیایی و کود گاوی خطی معنی‌دار بود ولی در شرایط استفاده از کود شیمیایی بین سطوح متوالی کود مصرفی از شدت تغییرات بیشتری برخوردار بود، به طوری که سطح اول کود اوره با تولید ۴۰۸۸ کیلوگرم در هکتار اندام‌هوایی نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت ولی سطح دوم این نوع کود زیست‌توده معادل بالاترین سطح کود گاوی مصرفی را تولید نمود و بالاترین سطح کود اوره نیز دارای بیشترین زیست‌توده تولیدی بود، به گونه‌ای که حدود ۲۶٪ بالاتر از معادل این کود از منبع آلی بود (شکل ۳- ب).

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد دانه و زیست توده اندام هوایی و خصوصیات موسیلاژ اسفرزه در تیمارهای مختلف کودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	زیست توده اندام هوایی	درصد موسیلاژ	فاکتور تورم	عملکرد موسیلاژ
تکرار	۳	۴۴۳۸۸	۷۳۵۴۰۹۳	۰/۸۸	۶/۶	۴۳۸۲
کوددهی (F)	۶	۸۸۷۸۸۴ *	۲۱۰۲۷۰۵۶ *	۱/۶۹ *	۲۷/۳۲ *	۷۱۱۷۶ *
خطای آزمایشی	۱۸	۲۱۴۵۰	۸۳۴۳۹۰	۰/۳۸	۲/۳۸	۱۵۸۱
مقیاسات گروهی						
C vs. F	۱	۱۶۰۸۸۰۲ *	۴۲۴۷۵۳۶۵ *	۹۰/۰۵ *	۴/۵ *	۱۲۰۵۰۵ *
CM vs. UF	۱	۵۴۵۶۹۱ ns	۵۴۵۶۹۱ ns	۵/۰۴ ns	۱/۲۶ ns	۲۸۹/۷ ns

*: بیانگر معنی داری در سطح ۵٪ و ns: بیانگر غیر معنی داری

C: شاهد؛ CM: کود گاوی و UF: کود اوره



شکل ۳- اثر سطوح مختلف کود گاوی و اوره بر عملکرد دانه (الف) و زیست توده اندام هوایی اسفرزه (ب)

میانگین تیمارهای دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشند.

C: شاهد؛ CM₁، CM₂ و CM₃ به ترتیب ۱۴/۲۹، ۲۸/۵۸ و ۴۲/۸۷ تن کود گاوی در هکتار

UF₁، UF₂ و UF₃ به ترتیب ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره

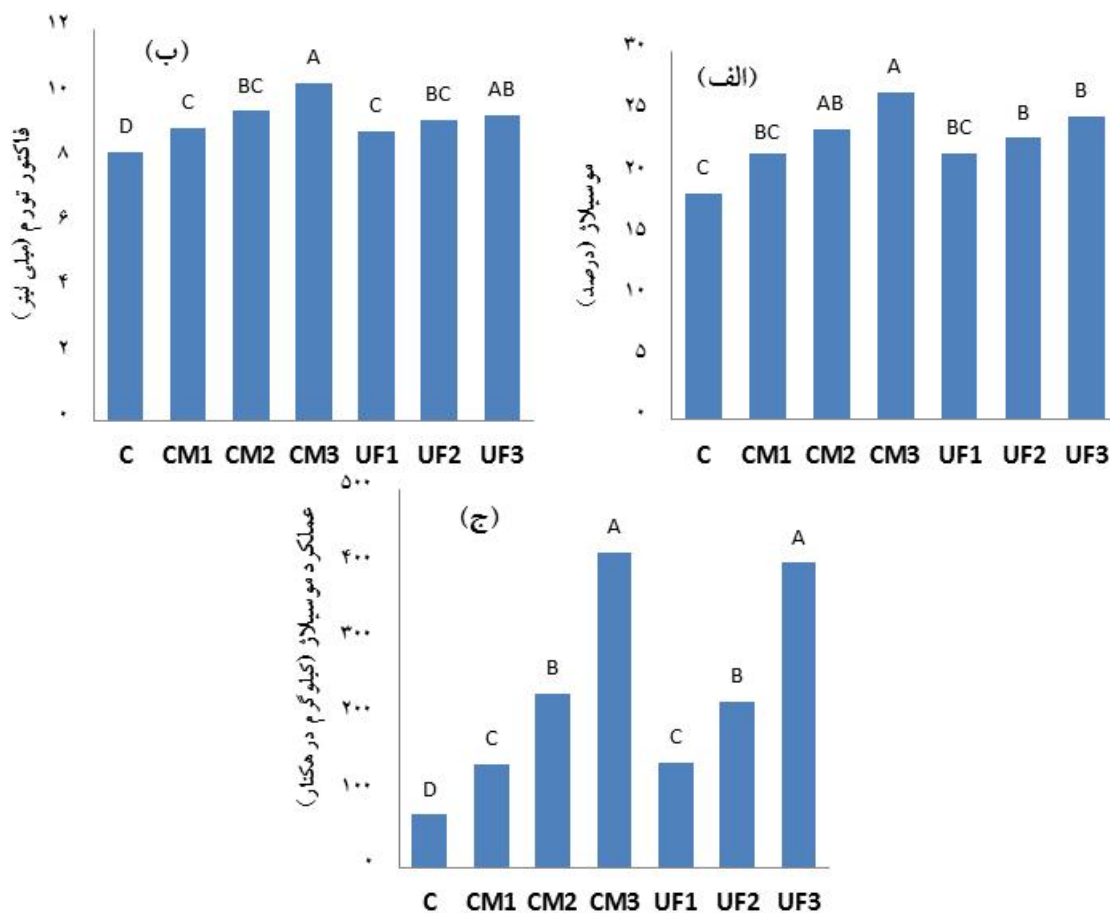
۲۶/۷۵ درصد بود ولی در سطوح متوالی کود اوره این مقادیر به ترتیب ۲۱/۷۵، ۲۳ و ۲۴/۷۵ درصد بود. اگرچه بالاترین درصد موسیلاژ با کاربرد بالاترین سطح کود گاوی بدست آمد ولی با سطح ماقبل از همین منبع تفاوت معنی داری نداشت (شکل ۴- الف).

روند تغییر افزایشی فاکتور تورم با افزایش سطح کود مصرفی گاوی با کود اوره مشابه بود ولی این روند تغییر در شرایط کود گاوی از شیب بالاتری برخوردار بود (شکل ۴- ب).

نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر کوددهی بر درصد موسیلاژ، فاکتور تورم و عملکرد موسیلاژ در هکتار معنی دار بود (جدول ۲)، به طوری که درصد موسیلاژ در کرت های دریافت کننده مقادیر متوسط و زیاد کود در مقایسه با شاهد به طور معنی داری بیشتر بود (شکل ۴- الف). نتایج مقایسات گروهی نیز حکایت از آن داشت که پاسخ درصد موسیلاژ به کود گاوی مشابه کود اوره بود (جدول ۱). میزان موسیلاژ سطوح متوالی کود گاوی به ترتیب ۲۱/۷۵، ۲۳/۷۵ و

به عبارت دیگر با افزایش هر سطح کود مصرفی عملکرد موسیلاژ به طور مستقیم افزایش یافت و اختلاف معنی داری با سطح ماقبل از کود مصرفی نشان داد. بنابراین مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به شکل اوره یا کود گاوی میزان عملکرد موسیلاژ اسفرزه را حدود ۵ برابر افزایش داده است.

همان طور که در شکل ۴-ب مشاهده می شود فاکتور تورم بذر سطوح متوسط و پایین کوددهی از منبع آلی و شیمیایی با عدم مصرف کود تفاوت معنی داری نداشت و در واقع بالاترین سطح کود مصرفی دارای حداکثر تورم بذر بود. عملکرد موسیلاژ در واحد سطح از روندی مشابه عملکرد دانه تبعیت نموده است (شکل های ۳-الف و ۴-الف).



شکل ۴- اثر سطوح مختلف کود گاوی و اوره بر درصد موسیلاژ (الف)، فاکتور تورم (ب) و

عملکرد موسیلاژ اسفرزه (ج)

میانگین تیمارهای دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشند.

C: شاهد؛ CM₁، CM₂ و CM₃ به ترتیب ۱۴/۲۹، ۲۸/۵۸ و ۴۲/۸۷ تن کود گاوی در هکتار

UF₁، UF₂ و UF₃ به ترتیب ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره

بحث

شده است (Omidbaigi & Mohebbi, 2002). اما محدود بودن تعداد دانه در سنبله تیمار ۶۵ کیلوگرم اوره در هکتار موجب کاهش رقابت برای مواد فتوسنتزی و در نتیجه افزایش پر شدن دانه‌ها شده است. این در حالیست که در تیمارهای کود گاوی به‌ویژه ۴۲/۸۷ تن کود گاوی در هکتار آزادسازی تدریجی نیتروژن و دیگر عناصر پرمصرف در دوره پر شدن دانه (Alizadeh et al., 2012؛ Blaise et al., 2005؛ Ewulo, 2005) با تقویت سیستم فتوسنتزی ممکن است اثر رقابتی دانه‌های تشکیل شده را کاهش دهد.

روند خطی افزایش عملکرد دانه و اندام‌های هوایی در شرایط افزایش نیتروژن مصرفی از منبع کود دامی و یا شیمیایی بیانگر اینست که نیاز نیتروژن این محصول ۹۰ کیلوگرم در هکتار و یا بیشتر می‌باشد. این نتایج با گزارش Mandal و همکاران (۲۰۰۸) و Ghasemi Siani و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی داشت. بنابراین به نظر می‌رسد در دسترس بودن نیتروژن در اوایل دوره رشد سبب شده تا گیاه در مرحله رشد رویشی تولید مواد فتوسنتزی خود را افزایش دهد و از این طریق علاوه بر افزایش روند تعداد پنجه‌ها و تعداد سنبله در بوته (شکل ۱) و همچنین اجزاء عملکرد (شکل ۲) موجب افزایش عملکرد دانه شود (شکل ۳). همچنین در بررسی اجزاء مؤثر تشکیل‌دهنده زیست‌توده اندام هوایی مشخص شد، برتری معنی‌دار زیست‌توده اندام هوایی در بالاترین سطوح کود اوره نسبت به بالاترین مقدار کود گاوی مصرفی نمی‌تواند ناشی از اجزاء عملکرد دانه باشد. بنابراین افزایش غیرمعنی‌دار بخش‌های رویشی گیاه به دلیل دسترسی نسبتاً بهتر نیتروژن از منبع شیمیایی در اوایل رشد می‌تواند دلیل تولید حداکثری ماده خشک اندام هوایی در تیمار ۱۹۵ کیلوگرم اوره در هکتار باشد.

برتری درصد موسیلاژ دانه اسفرزه در شرایط بکارگیری سطوح بالای کود گاوی می‌تواند به دلیل اثرات مفید کود دامی در افزایش رشد ریشه، عرضه مناسب عناصر غذایی (نیتروژن، پتاسیم و گوگرد)، افزایش سطح برگ و بهبود فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد در دانه‌ها باشد (Koocheki et al., 2004؛ Pouryousef et al., 2011). همچنین بهبود

برتری کلی رشد گیاه در کرت‌های دریافت‌کننده کود حکایت از ضعف حاصلخیزی زمین تحت کشت اسفرزه دارد که این موضوع علاوه بر تأیید نتایج آزمون خاک انجام شده در این آزمایش، بیانگر ضرورت تقویت عناصر غذایی آن از طریق کوددهی می‌باشد (Alizadeh et al., 2012). افزایش رشد اسفرزه تحت کود شیمیایی در مقایسه با عدم مصرف کود توسط دیگر محققان گزارش شده است (Singer et al., 2004؛ Speir et al., 2004).

عدم اختلاف معنی‌دار بخش‌های رویشی گیاه از جمله ارتفاع بوته، تعداد پنجه و سنبله در بوته بین سطوح متوالی نیتروژن و حتی بین دو منبع کودی می‌تواند بیانگر نیاز کم این گیاه به نیتروژن در دوره رشد رویشی باشد. زیرا تأثیر آزادسازی کُند نیتروژن از منبع آلی در مراحل اولیه رشد گیاه (Alizadeh et al., 2012) با منبع اوره مشابه بوده است. Ghasemi Siani و همکاران (۲۰۱۱) نیز در مورد تأثیرپذیری ارتفاع بوته و تعداد سنبله در بوته اسفرزه از منبع شیمیایی و آلی نتایج مشابهی گزارش کردند ولی در آن آزمایش تعداد پنجه در بوته با کاربرد کود شیمیایی به‌طور معنی‌داری بالاتر از کود مرغی بود.

تشابه روند تعداد دانه در سنبله اسفرزه در شرایط افزایش نیتروژن از منبع آلی و شیمیایی (شکل ۲-ب) نشان‌دهنده رابطه مستقیم پتانسیل تشکیل دانه در این محصول با کاربرد نهاده نیتروژن است و بر این اساس، سطوح بالاتر از ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نیز ممکن است در افزایش تعداد دانه در سنبله مؤثر باشد. هر چند که Ghasemi Siani و همکاران (۲۰۱۱) نیز تعداد دانه در سنبله مشابهی را در شرایط آب و هوایی شهرکرد گزارش نموده‌اند ولی افزایش تعداد دانه در سنبله به موازات افزایش سطح نیتروژن موجب رقابت بین دانه‌ها برای مواد فتوسنتزی شده است و در نتیجه برای حفظ توازن وزن دانه‌ها تحت شرایط کود شیمیایی روند کاهش داشته است (Fenner & Thompson, 2005) و همین امر نیز موجب تناقض وزن هزاردانه تیمارهای کود شیمیایی با گزارش دیگر محققان

- and urea under field conditions. *International Journal of Plant Production*, 6(4): 493-512.
- Blaise, D., Singh, J.V., Bonde, A.N., Tekale, K.U. and Mayee, C.D., 2005. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fiber quality and nutrient balance of rain fed cotton (*Gossypium hirsutum*). *Bioresource Technology*, 96(3): 345-349.
 - Ewulo, B.S., 2005. Effect of poultry dung and cattle manure on chemical properties of clay and sandy clay loam soil. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4(10): 839-841.
 - Fallah, S., Ghalavand, A. and Khajehpour, M.R., 2007. Effects of animal manure incorporation methods and its integration with chemical fertilizer on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) in Khorramabad, Lorestan. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science*, 11(40): 233-243.
 - Fenner, M. and Thompson K., 2005. *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press, 250p.
 - Ghasemi Siani, E., Fallah, S. and Tadayyon, A., 2011. Study on yield and seed quality of *Plantago ovata* Forssk., under different nitrogen treatments and deficit irrigation. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 27(3): 517-528.
 - Hendawy, S.F., 2008. Comparative study of organic and mineral fertilization on *plantago arenaria* plant. *Journal of Applied Science Research*, 4(5): 500-506.
 - Khandan, A., Astaraei, A., Nassiri Mahalati, M. and Fotovvat, A., 2005. Effects of organic and inorganic fertilizers on yield and yield components of *Plantago ovata* Forsk. *Journal of Iranian Field Crop Research*, 3(2): 243-253.
 - Koocheki, A., Tabrizi, L. and Nassiri Mahallati, M., 2004. Organic cultivation of *Plantago ovate* and *Plantago psyllium* in response to water stress. *Journal of Iranian Field Crop Research*, 2(1): 67-78.
 - Mandal, K., Saravanan, R. and Maiti, S., 2008. Effect of different levels of N, P and K on downy mildew (*Peronospora plantaginis*) and seed yield of isabgol (*Plantago ovata*). *Crop Protection*, 27(6): 988-995.
 - Mathur, N., Sing, J., Bohra, S., Bohra, A. and Vysa, A., 2006. Increased nutrient uptake and productivity of plantago forssk by AM fungi under field conditions. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 1: 38-41.
 - Mosavi, S.G.R., Segatolelami, M.J. and Pooyan, M., 2012. Effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of *Plantago ovata* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 27(4): 681-699.

خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک تحت شرایط مصرف کود دامی نیز ممکن است در تجمع موسیلاژ در دانه تیمار کود دامی نقش برجسته داشته باشد. بنابراین، با بکارگیری مقادیر مناسب کود دامی می‌توان موسیلاژ بذر اسفرزه را برای مصارف دارویی افزایش داد. افزایش میزان موسیلاژ گیاه *Plantago areteria* نیز با دریافت کود نسبت به عدم مصرف کود در گزارش Hendawy (۲۰۰۸) نشان داده شده‌است.

اگرچه روند تغییر افزایشی فاکتور تورم و همچنین عملکرد موسیلاژ با افزایش سطح کود مصرفی گاوی با سطوح کود اوره مشابه بود ولی این روند تغییر در شرایط کود گاوی از شیب بالاتری برخوردار بود که این امر به درصد موسیلاژ بیشتر در شرایط کود دامی مربوط می‌شود که توانسته عملکرد دانه کمتر نسبت به کود شیمیایی را جبران نماید، بنابراین در مقایسه با کود شیمیایی عملکرد موسیلاژ بالاتری را تولید نموده‌است.

به‌طور کلی می‌توان گفت که استفاده از کود گاوی در زراعت اسفرزه نه تنها کاهش عملکرد کمی و کیفی اسفرزه را به همراه ندارد بلکه بذرهایی با درصد موسیلاژ بالاتر نیز تولید می‌کند. این موضوع علاوه بر افزایش پتانسیل دارویی اسفرزه می‌تواند با کاهش آلودگی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و همچنین با بهبود خصوصیات خاک در ایجاد پایداری در کشاورزی نیز مؤثر باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولان محترم دانشگاه شهرکرد به دلیل مساعدت مالی در اجرای این پژوهش قدردانی می‌نمایم.

منابع مورد استفاده

- Adeli, A., Sistani, K.R., Rowe, D.E. and Tewolde, H., 2005. Effects of broiler litter on soybean production and soil nitrogen and phosphorus concentration. *Agronomy Journal*, 97: 314-321.
- Alizadeh, P., Fallah, S. and Raiesi, F., 2012. Potential N mineralization and availability to irrigated maize in a calcareous soil amended with organic manures

- Ramash, M.N., Farooqi, A.A. and Subbaiah, T., 1984. Influence of sowing date and nutrient on growth and yield of Isabgol (*Plantago ovata*). Crop Research, 2(2): 169-174.
- Scheffer, M.C., Ronzelli Junior, P. and Koehler, H.S., 1993. Influence of organic fertilization on the biomass and yield composition of the essential oil of *Achillea millefolium*. Acta Horticulture, 331: 109-114.
- Sharma, P.K. and Koul, A.K., 1986. Mucilage in seeds of *Plantago ovata* and its wild allies. Journal of Ethnopharmacology, 17(3): 289-295.
- Singer, J.W., Kohler, K.A., Liebman, M., Richard, T.L., Cambardella, C.A. and Buhler, D.D., 2004. Tillage and compost affect on yield of corn, soybean, and wheat and fertility. Agronomy Journal, 96: 531-537.
- Speir, T.W., Horswell, J., van Schaik, A.P., McLaren, R.G. and Fietje, G., 2004. Composted biosolids enhance fertility of a sandy loam soil under dairy pasture. Biology and Fertility of Soils, 40(5): 349-358.
- Neisani, S., Fallah, S. and Raiesi, F., 2012. The effect of poultry manure and urea on agronomic characters of forage maize under drought stress conditions. Journal of Sustainable Agriculture and Production Science, 21(4): 63-76.
- Odlare, M., Pell, M. and Svensson, K., 2008. Changes in soil chemical and microbiological properties during 4 years of application of various organic residues. Waste Management, 28(7): 1246-1253.
- Omidbaigi, R. and Mohebbi, M., 2002. The influence of sowing dated and nitrogen fertilizer on the productivity of *Plantago ovata*. Pakistan Journal of Biological Sciences, 5(5): 656-658.
- Pimentel, D., Dazhong, W. and Giampietro, M., 1990. Technological changes in energy use in agriculture production: 166-174. In: Carroll, C.R., Vandermeer, J.H. and Rosset, P.M., (Eds.). Agroecology. McGraww-Hill Press, New York, 640p.
- Pouryousef, M., Mazaheri, D., Chaiechi, M.R., Rahimi, A. and Tavakoli, A., 2011. 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.

Effect of different levels of cow manure and urea on quantitative and qualitative characteristics of isabgol (*Plantago ovata* Forssk.)

S. Nasirzade¹, S. Fallah^{2*}, Sh. Kiani³ and A. Mohammadkhani³

1- MSc. Student, College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

2*- Corresponding author, College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

E-mail: falah1357@yahoo.com

3- College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: August 2012

Revised: June 2013

Accepted: July 2013

Abstract

In order to investigate the response of quantitative and qualitative characteristics of isabgol (*Plantago ovata* Forssk.) to different levels of cow manure and nitrogen fertilizers, an experiment was conducted in a randomized complete blocks design with four replications at the research farm, Shahrekord University in 2011. Treatments consisted of: control (no fertilizer) and three levels of nitrogen fertilizer (30, 60 and 90 N/ha in the form of urea) and three levels of cow manure (14.29, 28.58 and 42.78 Mg/ha). Results showed that there were no significant differences in quantitative and qualitative characteristics between cow manure and urea fertilizer applications. The highest grain yield and aboveground biomass (1618 and 9464 kg/ha, respectively) were observed in 90 kg N/ha from urea fertilizer, but it had no significant difference with that of the 42.87 Mg/ha of cow manure. The application of 42.87 Mg/ha of cow manure resulted in the greatest seed mucilage amount (%26.75), swelling factor (10.38 ml) and mucilage yield (415 kg/ha), but swelling factor and mucilage yield of this treatment had no significant difference with that of the 90 kg N/ha from urea fertilizer. In general, it is concluded that the use of cow manure in isabgol production, not only does not reduce grain and mucilage yield of isabgol but also it can produce high- mucilage seeds, resulting in reduced pollution caused by the use of chemical fertilizers.

Keywords: Isabgol (*Plantago ovata* Forssk.), organic manure, nitrogen fertilizer, mucilage, yield.