

مطالعه عملکرد و کیفیت بذر اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.) تحت تیمارهای مختلف نیتروژن و کم آبیاری

عصمت قاسمی سیانی^۱، سیفاله فلاح^{۲*} و علی تدین^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲- نویسنده مسئول، استادیار، اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، پست الکترونیک: falah1357@yahoo.com

۳- استادیار زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۹

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۹

چکیده

به منظور بررسی واکنش عملکرد، خصوصیات کمی و کیفی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.) به دور آبیاری و کوددهی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد در سال زراعی ۱۳۸۸ اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. دور آبیاری شامل ۷، ۱۴ و ۲۱ روز یکبار در کرت‌های اصلی و کوددهی شامل ۵ تلفیق کودی (۱۰۰٪ کود شیمیایی، ۱۰۰٪ کود مرغی، ۷۵٪ کود شیمیایی + ۲۵٪ کود مرغی، ۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود مرغی، ۲۵٪ کود شیمیایی + ۷۵٪ کود مرغی) و شاهد (عدم کوددهی) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر فواصل آبیاری بر عملکرد دانه، ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در بوته، طول سنبله و درصد موسیلاژ معنی‌دار ولی بر تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه و فاکتور تورم معنی‌دار نبود. بیشترین عملکرد بذر و درصد موسیلاژ هنگامی به ترتیب با آبیاری ۷ و ۱۴ روز بدست آمد. عملکرد دانه، تعداد پنجه در بوته، ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، درصد موسیلاژ و فاکتور تورم به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کوددهی قرار گرفتند. بیشترین ماده خشک و عملکرد به ترتیب با جایگزینی ۵۰٪ و ۷۵٪ کود شیمیایی توسط کود مرغی حاصل شد. به‌طور کلی می‌توان اظهار کرد که تیمار ۷۵٪ کود مرغی + ۲۵ درصد کود شیمیایی با دور آبیاری ۱۴ روز برای اسفرزه مطلوب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.)، کود مرغی، کود شیمیایی، موسیلاژ، کم آبیاری.

مقدمه

گیاهان دارویی در تأمین سلامت جامعه و ایجاد تنوع کشت در سیستم‌های کشاورزی، تحقیق در ارتباط با شناسایی و معرفی گونه‌های قابل کشت اهمیت زیادی دارد (نجفی و رضوانی‌مقدم، ۱۳۸۱). مطابق برآورد سازمان بهداشت جهانی ۸۰٪ مردم دنیا برای مراقبت‌های

از اواسط قرن بیستم بدن‌بال مشخص شدن عوارض سوء ناشی از مصرف داروهای شیمیایی، گیاهان دارویی و داروهای گیاهی در بسیاری موارد جایگزین این داروها شدند (امین‌پور و موسوی، ۱۳۷۴). با توجه به اهمیت

حالیست که مطالعات دیگری افزایش ماده مؤثره گیاهان دارویی را به عنوان پاسخی برای افزایش مقاومت به شرایط کم آبی گزارش کرده اند (بقالیان، ۱۳۷۸). با توجه به موقعیت ایران از نظر اقلیمی که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد و وجود بحران آب در این مناطق کشت گیاهانی که بتوانند در شرایط کم آبی کمیت و کیفیت آنها در حد بهینه باشند ضروری می باشد که این امر با مطالعات در این زمینه محقق می گردد.

استفاده از کودهای شیمیایی تحت کشاورزی فشرده به تنهایی مفید نبوده است زیرا منجر به تخریب خاک، کاهش ماده آلی، عدم تعادل اسیدیته خاک، عدم تعادل عناصر غذایی و عملکرد کم گیاه زراعی می شود. پاسخ گیاه زراعی به کود شیمیایی بستگی به ماده آلی خاک دارد که از طریق برگشت طبیعی ریشه، کلش، گره های ریشه و ترشحات ریشه یا کاربرد کودهای دامی به خاک برمی گردد. عناصر غذایی کودهای دامی به کندی آزاد می شود و به مدت طولانی تر در خاک ذخیره می شود، بنابراین اثر باقیمانده طولانی را ایجاد می کند (Sharma & Mitra, 1991). از طرف دیگر، بهبود شرایط محیطی و سلامت عموم علاوه بر نیاز به کاهش هزینه های کوددهی دلایل مهمی برای طرفداری از افزایش استفاده از مواد آلی می باشند (Seifritz, 1982). ثابت شده که استفاده تلفیقی از کود دامی و معدنی یک راهبرد مدیریتی حاصلخیزی خاک در بسیاری کشورهای جهان می باشد (Lombin et al., 1991). گزارشها ثابت کرده اند که عملکرد بالا و پایدار می تواند با استفاده از کودهای شیمیایی در ترکیب با کودهای آلی بدست آید (Makinde et al., 2001; Bayu et al., 2006).

بهداشتی اولیه به طور سنتی به گیاهان دارویی و تولیدات طبیعی وابستگی و تمایل دارند (Chatterjee, 2002). حدود ۲۵/۳٪ از داروهای تجویز شده امروزی شامل ترکیب های شیمیایی است که از گیاهان استخراج می شوند (Kalyanasundaram et al., 1984). اسفرزه (*Plantago ovata*) از تیره بارهنگ (*Plantaginaceae*) از گیاهان دارویی ارزشمند است و به طور طبیعی از طریق بذر تکثیر می شود و ارزش بذرهای آن ناشی از کمیت و کیفیت موسیلاژ موجود در لایه های سطحی پوست دانه می باشد (نجفی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۱). موسیلاژ مواد فیبری است که خاصیت هیدروفیلی دارد و مقدار آن حدود ۲۵٪ عملکرد دانه است. به علت وجود خواص موسیلاژی در بذرهای اسفرزه، از آنها در داروهای ضدسرفه، ضدالتهاب، ضد عوارض پوستی، مسهل، معدی و محرک ایمنی استفاده می شود (Blumental et al., 2000). بذرهای اسفرزه علاوه بر موسیلاژ دارای روغن، ترکیب های آلبومین، یک قند پنتوز و اوکوبین (Aucubin) می باشد (Ahmad et al., 2004).

گیاهان در شرایط طبیعی و زراعی به طور پیوسته در معرض تنش های گوناگون قرار دارند و در این میان کمبود آب مهمترین عامل محدودکننده عملکرد محصولات زراعی در بیشتر نقاط جهان می باشد (Munns, 2002). از آنجا که تولید متابولیت های ثانویه در گیاهان به وسیله عوامل محیطی تغییر می یابند، تنش رطوبتی نیز عامل مؤثری در رشد و همچنین سنتز ترکیب های طبیعی گیاهان دارویی می باشد (Baher et al., 2002). در مورد گیاهان دارویی که برای ترکیب مواد مؤثره به رشد کامل رویشی و زایشی نیاز دارند، تنش خشکی موجب کاهش مواد مؤثر و کیفیت آنها می گردد (لباسچی و همکاران، ۱۳۸۲). این در

۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۲۱۱۶ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش به صورت اسپلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری شامل ۷، ۱۴ و ۲۱ روز یک‌بار در کرت‌های اصلی و تیمارهای کودی شامل ۵ ترکیب کودی (۱۰۰٪ کود شیمیایی، ۱۰۰٪ کود مرغی، ۷۵٪ کود شیمیایی + ۲۵٪ کود مرغی، ۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود مرغی، ۲۵٪ کود شیمیایی + ۷۵٪ کود مرغی) و شاهد (عدم کوددهی) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. قبل از اعمال تیمارها از کود مرغی و خاک مزرعه نمونه مرکب تهیه و در آزمایشگاه خصوصیات آنها تعیین گردید (جدول ۱).

با توجه به این‌که در بسیاری موارد گیاه اسفرزه به مصرف کود آلی پاسخ مثبت نشان داده و این پاسخ به‌خصوص در تلفیق با کود شیمیایی به گونه‌ای است که کود آلی (غیر کود مرغی) نقش بیشتری داشته‌است. از طرفی، با توجه به امتیازات کود مرغی نسبت به سایر کودهای دامی، این پژوهش با هدف دستیابی به ترکیب مناسبی از کود نیتروژن و همچنین تعیین رژیم آبیاری در منطقه شهرکرد انجام شد.

مواد و روشها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و

جدول ۱- برخی مشخصات کود مرغی و خاک زراعی قبل از انجام آزمایش

EC (dS m ⁻¹)	pH	آهن	منگنز	روی	مس	پتاسیم قابل جذب		نیتروژن	کربن آلی	بافت
						(g kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)			
۰/۴۸	۷/۵۶	۳/۹۸	۱۴۲	۰/۷۱	۰/۴۶	۰/۷۳	۰/۰۱۱	۰/۰۹	۰/۳۷	لومی رسی سیلتی
۱۲/۷	۶/۴۱	۸۷۶	۴/۲۰	۴۵۳	۲۶	۱۳	۲۴	۳	۴۱/۵	-

انتخاب و بعد اندازه‌گیری انجام شد. برای تعیین عملکرد دانه و ماده خشک هنگام رسیدگی از هر کرت با حذف اثرهای حاشیه‌ای از مساحت ۰/۵ مترمربع برداشت گردید. نمونه‌ها با آون خشک و سپس توزین شدند. به منظور ارزیابی شاخص‌های کیفی بذر اسفرزه، مقدار موسیلاژ (Karawya et al., 1980) و فاکتور تورم (Sharma & koul, 1986) اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۵ انجام شد.

کاشت به صورت خطی و با دست در ۱۶ خط به فاصله ۲۵ سانتی‌متر در شیارهایی با عمق ۰/۵ سانتی‌متر به روش هیرم‌کاری در ۳ خرداد ماه انجام شد. تا استقرار کامل گیاه در مزرعه آبیاری به صورت ۴ روز یک‌بار انجام شد و پس از آن تیمارهای آبیاری شروع و تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک ادامه پیدا کرد. وجین دستی علف‌های هرز در طول دوره رشد در دو مرحله انجام شد. برای اندازه‌گیری صفات تعداد پنجه در بوته، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله از هر کرت ۱۰ بوته به‌طور تصادفی

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه اسفرزه در تیمارهای مختلف کودی و آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد پنجه	ارتفاع گیاه	تعداد سنبله در بوته	طول سنبله	تعداد بذر در سنبله	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	ماده خشک	فاکتور ورم	درصد موسیلاژ
تکرار	۲	۰/۱۶۰ *	۴/۴۶ *	۶۰/۴۳ *	۱/۶۰۰ *	۴۰۶/۰ *	۰/۰۳۴ *	۱۲۷۰ *	۶۵۱۸۹ *	۰/۲۶ *	۲۸/۶۶ *
فاصله آبیاری	۲	۰/۳۲۵	۵۸/۸۳ *	۵۲/۵۵ *	۱/۴۴۸ *	۳۱۱/۳	۰/۰۳۱	۵۵۷۶ *	۵۴۴۵۲ *	۱/۶۷	۴۶/۱۵ *
خطای اصلی	۴	۰/۱۴۴	۰/۷۳	۷/۷۱	۰/۲۷۰	۷۶/۷	۰/۰۰۸ *	۱۳۰۳	۱۰۸۸۵	۲/۳۴	۳/۸۰
ترکیب کودی	۵	۰/۸۴۳ *	۰/۵۱ *	۱۰/۸۷ *	۰/۱۵۲ *	۷۳/۰ *	۰/۱۱۲ *	۸۱۲ *	۲۲۸۵۸ *	۲/۴۶ *	۲۰۷/۵ *
فاصله آبیاری × ترکیب کودی	۱۰	۰/۰۷۲	۰/۹۷	۲/۱۳	۰/۰۱۳	۱۹/۲	۰/۰۰۴	۱۶۶	۳۶۷۹	۰/۰۹	۲/۷۰
خطای فرعی	۳۰	۰/۰۳۵	۰/۶۹	۱/۸۱	۰/۰۵۶	۲۱/۲	۰/۰۰۶	۱۳۰	۱۸۱۸	۰/۱۵	۱/۵۸

* در سطح احتمال ۵٪ معنی دار است.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در گیاه اسفرزه در تیمارهای مختلف کودی و آبیاری

ماده خشک (kg ha ⁻¹)	فاکتور تورم (ml)	تعداد بذر وزن هزاردانه (g) در سنبله	طول سنبله (cm)	تعداد سنبله در بوته	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد پنجه	تیمار
۳۹۱۱ a	۱۱/۹۹ a	۱/۶۷ a	۶۲/۸۵ a	۲/۹۲ a	۲۲/۴۷ a	۲۵/۸۹ a	I ₁
۳۲۵۷ ab	۱۲/۱۵ a	۱/۶۵ a	۵۵/۸۸ a	۲/۴۲ b	۲۱/۱۷ ab	۲۳/۱۳ b	I ₂
۲۸۱۸ b	۱۱/۶۵ a	۱/۵۹ a	۵۵/۴۵ a	۲/۴۴ b	۱۹/۰۸ b	۲۲/۴۸ b	I ₃
۲۲۹۰ c	۱۰/۸۶ b	۱/۴۱ b	۵۲/۵۷ b	۲/۳۵ b	۱۹/۲۰ c	۲۱/۹۴ c	F ₀
۳۳۶۳ b	۱۱/۹۷ a	۱/۶۵ a	۵۹/۴۰ a	۲/۶۳ a	۲۰/۵۹ b	b۲۳/۴۵	F ₁
۳۲۶۸ b	۱۲/۱۴ a	۱/۶۶ a	۵۷/۸۰ a	۲/۶۳ a	۲۰/۶۹ b	۲۴/۱۲ ab	F ₂
۳۴۵۷ ab	۱۱/۹۹ a	۱/۷۱ a	۶۰/۲۰ a	۲/۶۲ a	۲۱/۸۴ ab	۲۴/۲۶ a	F ₃
۳۸۴۲ a	۱۲/۱۰ a	۱/۶۹ a	۶۰/۰۴ a	۲/۷۳ a	۲۲/۳۶ a	۲۴/۸۳ a	F ₄
۳۶۵۲ ab	۱۲/۳۲ a	۱/۷۱ a	۵۸/۳۵ a	۲/۶۲ a	۲۰/۷۶ b	۲۴/۴۰ a	F ₅

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون در تیمارهای کودی و آبیاری براساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند ($P > 0.05$).

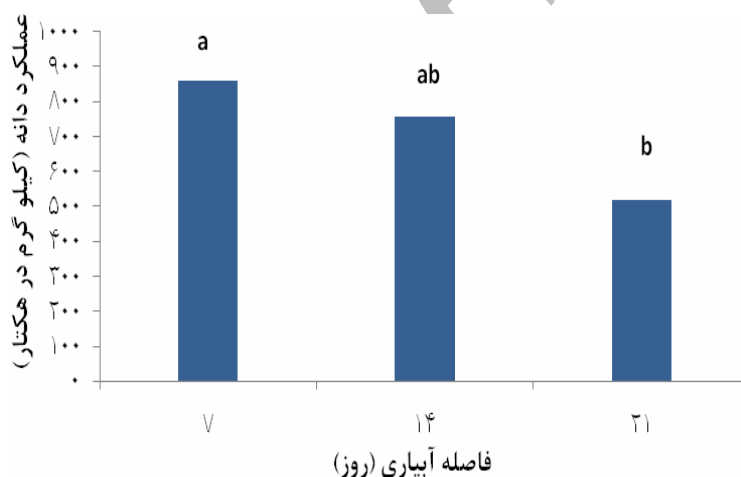
F₀: شاهد، F₁: ۱۰۰٪ کود شیمیایی، F₂: ۱۰۰٪ کود مرغی، F₃: ۷۵٪ کود شیمیایی + ۲۵٪ کود مرغی، F₄: ۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود مرغی، F₅: ۲۵٪ کود شیمیایی + ۷۵٪ کود مرغی.

I₁: فاصله آبیاری ۷ روز، I₂: فاصله آبیاری ۱۴ روز، I₃: فاصله آبیاری ۲۱ روز.

نتایج

اثر تنش رطوبتی و کوددهی بر عملکرد و اجزای عملکرد
 نتایج نشان داد که فواصل مختلف آبیاری بر تعداد پنجه، تعداد بذر در سنبله و وزن هزاردانه تأثیر معنی داری نداشتند ($P > 0/05$)، ولی ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، عملکرد دانه و ماده خشک تحت تأثیر فواصل آبیاری قرار گرفتند و در سطح احتمال ۵٪ اختلاف بین آنها معنی دار بود (جدول ۲). بالاترین ارتفاع، طول سنبله و تعداد سنبله در بوته در تیمار آبیاری ۷ روز بدست آمد و با افزایش فاصله آبیاری این سه شاخص کاهش یافتند (جدول ۳).

بیشترین عملکرد دانه در فاصله آبیاری ۷ روز بدست آمد که با تیمار ۱۴ روز آبیاری اختلاف معنی داری نداشت. کاهش عملکرد دانه در فاصله آبیاری ۲۱ روز (۵ نوبت آبیاری) نسبت به فاصله آبیاری ۷ روز (۱۵ نوبت آبیاری) تقریباً به میزان ۳۹/۵٪ بود (شکل ۱). با افزایش فاصله آبیاری از ۷ به ۲۱ روز یکبار ماده خشک به میزان ۲۷٪ کاهش معنی داری پیدا کرد. بیشترین ماده خشک با آبیاری ۷ روز یکبار بدست آمد، اما نسبت به فاصله آبیاری ۱۴ روز تفاوت معنی داری را نشان نداد (جدول ۳).



شکل ۱- اثر فاصله آبیاری بر عملکرد دانه اسفرزه

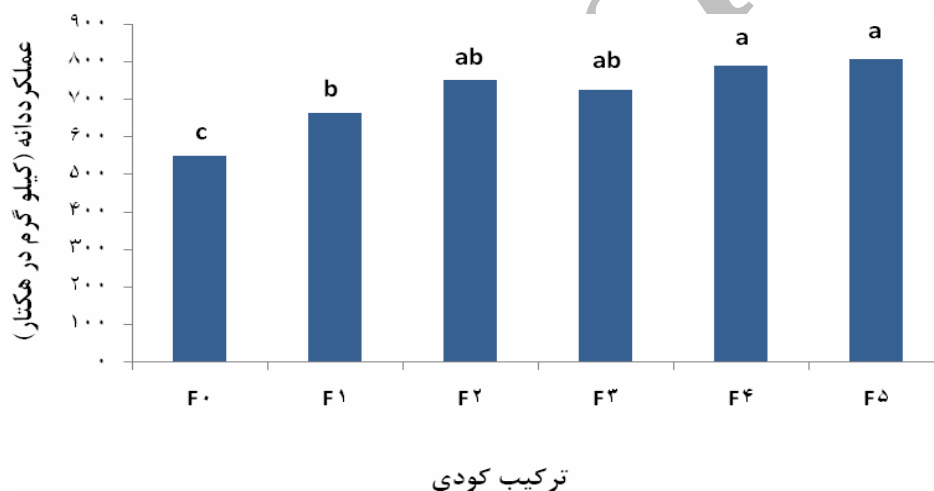
میانگین تیمارهای دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند ($P > 0/05$)

اختلاف معنی داری بین تیمارهای حاوی کود نداشتند. جایگزینی ۲۵٪ کود شیمیایی توسط کود مرغی بیشترین تعداد پنجه در بوته را باعث گردید. تیمارهای تلفیقی کود مرغی و شیمیایی نسبت به تیمار جداگانه شیمیایی باعث افزایش بیشتر ارتفاع گیاه و تعداد سنبله در بوته شدند، به طوری که جایگزینی ۵۰٪ کود شیمیایی توسط کود

تیمارهای کودی بر همه صفات در سطح احتمال ۵٪ تأثیر معنی داری داشتند (جدول ۲). به طوری که صفات پاسخ مثبتی به کوددهی نشان دادند و تیمارهای حاوی کود از لحاظ کلیه خصوصیات مورد مطالعه برتر از تیمار شاهد (عدم کوددهی) بودند. از بین صفات اندازه گیری شده فقط طول سنبله، تعداد بذر در سنبله و وزن هزاردانه

افزایش دادند. بیشترین ماده خشک با جایگزینی ۵۰٪ کود شیمیایی توسط کود مرغی بدست آمد. افزایش ماده خشک تیمار ۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود مرغی نسبت به شاهد و ۱۰۰٪ کود شیمیایی به ترتیب ۶۰٪ و ۱۴٪ بود. اثر متقابل فاصله آبیاری با کود بر هیچ کدام از صفات اندازه گیری شده در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نشد (جدول ۲).

مرغی بیشترین ارتفاع و تعداد سنبله در گیاه را ایجاد کرد (جدول ۳). افزایش عملکرد اسفرزه برای تیمارهای کود مرغی جداگانه و تلفیق کود مرغی و شیمیایی بیشتر بود. بیشترین عملکرد دانه با جایگزینی ۷۵٪ کود شیمیایی توسط کود مرغی بدست آمد، به طوری که افزایش عملکرد نسبت به شاهد و ۱۰۰٪ شیمیایی به ترتیب ۶۷/۶ و ۳/۲۱ درصد بود (شکل ۲). تیمارهای تلفیق کود مرغی و شیمیایی نسبت به کاربرد جداگانه آنها ماده خشک را



شکل ۲- اثر ترکیب مختلف کودی بر عملکرد گیاه اسفرزه

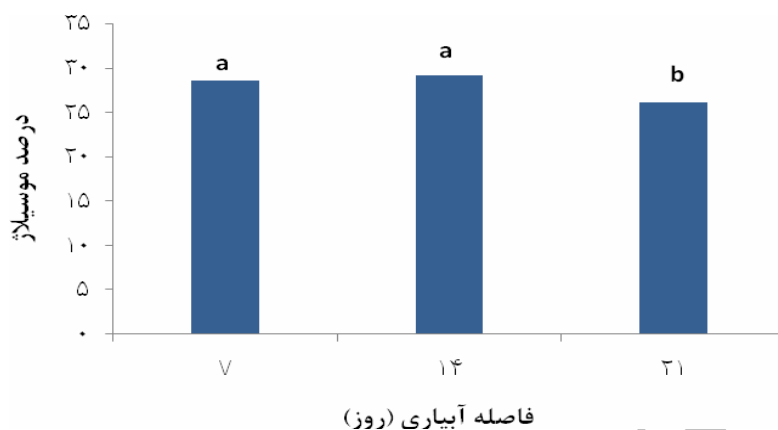
میانگین تیمارهای دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند ($P > 0.05$).

F₀: شاهد، F₁: ۱۰۰٪ کود شیمیایی، F₂: ۱۰۰٪ کود مرغی، F₃: ۷۵٪ کود شیمیایی + ۲۵٪ کود مرغی،

F₄: ۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود مرغی، F₅: ۲۵٪ کود شیمیایی + ۷۵٪ کود مرغی

معنی دار نداشت (جدول ۲). بالاترین درصد موسیلاژ (۲۹/۰۷٪) و فاکتور تورم (۱۲/۱۵ میلی لیتر) را فاصله آبیاری ۱۴ روز به خود اختصاص داد (شکل ۳).

اثر تنش رطوبتی و کوددهی بر خصوصیات کیفی اسفرزه نتایج آزمایش حکایت از آن دارد که فواصل مختلف آبیاری بر میزان موسیلاژ بذرهای اسفرزه در سطح احتمال ۵٪ تأثیر معنی داری گذاشت، ولی بر فاکتور تورم تأثیر

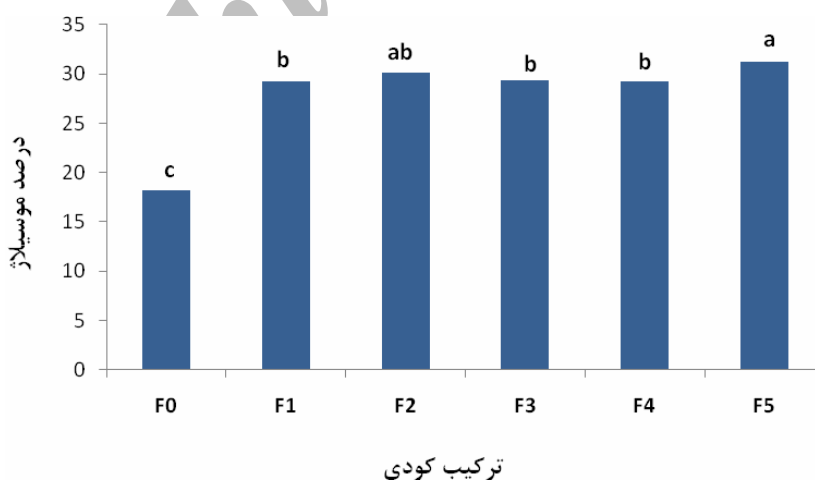


شکل ۳- اثر فاصله آبیاری بر درصد موسیلاژ اسفرزه

میانگین تیمارهای دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند ($P > 0.05$)

نظر فاکتور تورم مشاهده نشد. بیشترین درصد موسیلاژ و فاکتور تورم با جایگزینی ۷۵٪ کود شیمیایی توسط کود مرغی بدست آمد. افزایش درصد موسیلاژ این تیمار نسبت به شاهد، تیمار ۱۰۰٪ کود شیمیایی و تیمار ۱۰۰٪ کود مرغی به ترتیب ۷۱، ۶۷ و ۳۵ درصد ثبت گردیده است (شکل ۴).

با توجه به نتایج نشان داده شده در جدول ۲ اختلاف معنی داری بین تیمارهای کودی از لحاظ فاکتور تورم و درصد موسیلاژ مشاهده گردید، به طوری که همه تیمارها نسبت به شاهد درصد موسیلاژ و فاکتور تورم را به طور معنی داری افزایش داده‌اند (جدول ۳ و شکل ۴). بین تیمارهای دریافت کننده کود اختلاف معنی داری از نظر درصد موسیلاژ مشاهده شد، ولی اختلاف معنی داری از



شکل ۴- اثر ترکیب مختلف کودی بر درصد موسیلاژ اسفرزه

میانگین تیمارهای دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند ($P > 0.05$).

F0: شاهد، F1: ۱۰۰٪ کود شیمیایی، F2: ۱۰۰٪ کود مرغی، F3: ۷۵٪ کود شیمیایی + ۲۵٪ کود مرغی،

F4: ۵۰٪ کود شیمیایی + ۵۰٪ کود مرغی، F5: ۲۵٪ کود شیمیایی + ۷۵٪ کود مرغی

بحث

بر طبق مطالعه Bannayan و همکاران (۲۰۰۸) مرحله سنبله‌دهی حساس‌ترین مرحله به کمبود آب می‌باشد. آنها با قطع آبیاری گیاه اسفرزه در این مرحله کاهش شدید تعداد سنبله در بوته را نسبت به آبیاری کامل مشاهده کردند. به همین دلیل از بین اجزای عملکرد تعداد سنبله در بوته و طول سنبله با افزایش فاصله آبیاری کاهش معنی‌داری را نشان دادند. به موازات کاهش تعداد دفعات آبیاری، به دلیل اثر منفی که بر اجزای تشکیل‌دهنده عملکرد به‌خصوص تعداد سنبله در بوته که با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (۰/۴۶)، باعث کاهش شدید عملکرد دانه شد. دلیل کاهش عملکرد دانه در تیمار ۲۱ روز آبیاری را می‌توان به رشد رویشی کمتر و به تبع آن، سطح فتوسنتزکننده محدودتر و تولید ماده خشک کمتر گیاه در شرایط خشکی نسبت داد. از طرفی کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه و رسیدگی زودتر تیمارهای تحت تنش خشکی، می‌تواند در کاهش عملکرد دانه مؤثر باشد. تحقیقات انجام شده در هندوستان، تعداد دفعات مناسب آبیاری را حداقل ۵-۳ نوبت با فاصله آبیاری ۲۰ روز (Godawat, 1999; Ganpat, et al., 1992) و حداکثر ۸ نوبت گزارش کرده‌اند (Patel et al., 1996). در حالی که نتایج تحقیق حاضر حکایت از آن دارد که عملکرد دانه اسفرزه با افزایش تعداد دفعات آبیاری تا ۱۵ نوبت افزایش معنی‌داری پیدا کرده‌است. این مشاهده با نتایج بعضی مطالعات مطابقت داشت (نجفی و رضوانی‌مقدم، ۱۳۸۱؛ لطفی و همکاران، ۱۳۸۷). به نظر می‌رسد که علت این تفاوت پاسخ اسفرزه به دفعات آبیاری، متفاوت بودن شرایط آب و هوایی و نیز تاریخ کاشت باشد، زیرا در هند اسفرزه به‌صورت پاییزه کشت می‌شود که تبخیر و تعرق

کمتر است و گیاه ممکن است از بارندگی‌های پاییزه بهره‌برد. بعضی محققان در ایران نیز عدم پاسخ معنی‌دار عملکرد اسفرزه را نسبت به تغییر دفعات آبیاری از ۴ به ۸ نوبت گزارش کرده‌اند (خزاعی و همکاران، ۱۳۸۶؛ Koocheki et al., 2007). خزاعی و همکاران (۱۳۸۶) اظهار داشتند که با وجود بارندگی اوایل فصل رشد و تأمین نیاز آبی گیاه اسفرزه در طی رشد در آزمایش آنها عدم معنی‌داری تفاوت عملکرد دانه دور از انتظار نبوده‌است. هر چند که کوچکی و همکاران (۱۳۸۳) کاهش غیرمعنی‌دار ماده خشک اسفرزه با افزایش فاصله آبیاری از ۱۰ به ۳۰ روز را گزارش کردند، ولی مطالعات دیگری نیز به کاهش معنی‌دار ماده خشک (۳۷٪) با افزایش فاصله آبیاری از ۷ به ۲۱ روز پی بردند (خزاعی و همکاران، ۱۳۸۶)، که در توافق با نتایج این مطالعه می‌باشد. افزایش میزان موسیلاژ در شرایط تنش به‌عنوان پاسخی برای افزایش مقاومت به کم‌آبی می‌باشد (بقالیان، ۱۳۷۸). بعضی از محققان عدم تفاوت معنی‌دار درصد موسیلاژ و فاکتور تورم را با آبیاری گزارش کرده‌اند (نجفی و رضوانی‌مقدم، ۱۳۸۱؛ خزاعی و همکاران، ۱۳۸۶؛ کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳؛ لطفی و همکاران، ۱۳۸۷؛ Bannayan et al., 2008؛ Koocheki et al., 2007). ولی در مطالعه حاضر کاهش معنی‌دار ۸/۴ درصدی مقدار موسیلاژ در فاصله آبیاری ۲۱ روز به علت مصادف شدن بخش زیادی از دوره رشد اسفرزه با فصل تابستان است که به علت بالا بودن تبخیر و تعرق، احتمالاً آب موجود برای فتوسنتز و رشد مطلوب آن کافی نبوده و در نتیجه گیاه نتوانسته مواد فتوسنتزی کافی را برای تولید موسیلاژ که از گروه کربوهیدرات‌ها می‌باشد، تولید نماید.

کود نسبت به تیمار شاهد بیانگر این است که می‌توان با بکارگیری مقادیر کافی و مناسب از عناصر غذایی مقدار موسیلاژ بذر اسفرزه را جهت مصارف دارویی افزایش داد. به‌طورکلی می‌توان در مورد تیمارهای کودی چنین نتیجه گرفت که تیمار کود شیمیایی جداگانه از رشد گیاه در اوایل فصل رشد حمایت می‌کند، ولی کود مرغی جداگانه به علت این‌که عناصر را به تدریج و به‌کندی آزاد می‌کند، از رشد گیاه در اواخر فصل رشد حمایت می‌کند. بنابراین با توجه به این‌که بیشترین عملکرد و درصد موسیلاژ که اهمیت اقتصادی و دارویی دارد با جایگزینی ۷۵٪ کود شیمیایی توسط کود مرغی حاصل گردید، این تیمار به‌عنوان تیمار کودی مناسب برای اسفرزه توصیه می‌گردد. با توجه به مسئله کمبود آب و هزینه‌های مربوط به استفاده از آب از یک‌سو و عملکرد و درصد موسیلاژ مشابه دو تیمار ۷ و ۱۴ روز آبیاری مشاهده شده از سوی دیگر، توصیه می‌گردد که این گیاه هر ۱۴ روز یک‌بار آبیاری گردد.

منابع مورد استفاده

- امین‌پور، ر. و موسوی، س.ف.، ۱۳۷۴. اثرات تعداد دفعات آبیاری بر مراحل نمو، عملکرد و اجزای عملکرد دانه زیره سبز. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱(۱): ۷-۱.
- بقالیان، ک.، ۱۳۷۸. اثر رطوبت خاک و هوا بر کمیت و کیفیت موسیلاژ اسفرزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه تهران.
- خزاعی، ح.، ثابت تیموری، م. و نجفی، ف.، ۱۳۸۶. بررسی اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و میزان کاشت بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovate* L.). پژوهش‌های زراعی ایران، ۵(۱): ۸۴-۷۷.
- کوچکی، ع.، تبریزی، ل. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۳. کشت ارگانیک اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسیلیوم (*Plantago psyllium*) در واکنش به تنش آبی. پژوهش‌های زراعی ایران، ۲(۱): ۷۸-۶۷.

تیمارهای تلفیقی کود مرغی و شیمیایی نسبت به تیمار جداگانه کود شیمیایی باعث افزایش بیشتر تعداد سنبله در بوته شدند. در اثبات برتری تیمارهای تلفیقی نسبت به تیمار جداگانه کود شیمیایی می‌توان به گزارش Yadave و همکاران (۲۰۰۲) اشاره نمود که تعداد سنبله بیشتری را در اسفرزه به‌ترتیب در تیمارهای جایگزینی ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد کود اوره توسط کود گاوی نسبت به کاربرد جداگانه کود اوره گزارش کردند. دلیل افزایش عملکرد اسفرزه در تیمار تلفیق کود مرغی و شیمیایی این است که در زمان استفاده از کود شیمیایی همراه با کود دامی بازدهی استفاده از کود به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد، بنابراین تیمارهای تلفیقی عناصر بیشتری را در دسترس گیاه قرار داده و در نتیجه رشد آن را افزایش می‌دهند (Shah & Ahmad, 2006) و همچنین ترکیب کودهای آلی و غیرآلی ممکن است هم‌زمانی آزادسازی عناصر با نیاز گیاه را افزایش و تلفات عناصر را با تبدیل نیتروژن غیرآلی به شکل آلی کاهش دهد (Abunyewa et al., 2007). کود مرغی منبع غنی از همه عناصر غذایی ضروری می‌باشد که قسمتی یا همه کمبودهای ناشناخته عناصر غذایی را جبران می‌کند و علاوه بر تأمین عناصر اصلی شرایط زیان‌آور ناشناخته خاک را نیز بهبود می‌بخشد (Tewolde et al., 2008). کود مرغی ساختمان و پایداری خاک‌دانه‌ها را با بهبود خلل و فرج و کاهش تراکم خاک به دلیل توانایی ماده آلی مشتق‌شده از کود مرغی در پایداری ساختمان خاک افزایش می‌دهد (Akanni & Ojeniyi, 2007). به همین دلیل عملکرد دانه و ماده خشک در تیمارهای تلفیقی که سهم کود مرغی در تأمین نیتروژن مورد نیاز آن بیشتر بوده افزایش بیشتری داشته‌است. افزایش درصد موسیلاژ بذر تیمارهای حاوی

- Kalyanasundaram, N.K., Sriram, S., Patel, B.R., Patel, D.H., Dalal, K.C. and Gupta, R., 1984. Psyllium: a monopoly of Gujarat. *Indian Journal of Horticulture*, 28: 35-37.
- Karawya, M.S., Wassel, G.M., Baghdadi, H.H. and Amma, N.M., 1980. Mucilagenous content of certain Egyptian plants. *Planta Medica*, 38: 73-78.
- Koocheki, A., Tabrizi, L. and Nassiri Mahallati, M., 2007. The effect of irrigation intervals and manure on quantitative and qualitative characteristics of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium*. *Asian Journal Plant Science*, 6(8): 1229-1234.
- Lombin, L.G., Adepetu J.A. and Ayotade, K.A., 1991. Organic fertilizer in the Nigerian Agriculture: Present and future. F.P.D.D. Abuja, 146-162.
- Lotfi, A., Vahabi Sedehi, A.A., Ghanbari, A. and Heydari, M., 2009. The effect of deficit irrigation and manure on quantity and quality traits of *Plantago ovata* Forssk. In Sistan region. 24(4): 506-517.
- Makinde, E.A., Agboola, A.A. and Oluwatoyinbo, F.I., 2001. The effects of organic and inorganic fertilizers on the growth and yield of maize in a maize/melon intercrop. *Moor Journal of Agricultural Research*, 2: 15-20.
- Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*, 25: 239-250.
- Patel, B.S., Patel, J.C. and Sadaria, S.G., 1996. Response of blond psyllium (*Plantago ovata*) to irrigation, nitrogen and phosphorus. *Indian Journal of Agronomy*, 41: 311-314.
- Seifritz, W., 1982. Alternative and renewable sources of energy in optimizing yields: The role of Fertilizers. *Proceedings of 12th IPI Congress*, Bern, June: 153-163.
- Shah, Z. and Ahmad, M.I., 2006. Effect of integrated use of farm yard manure and urea on yield and nitrogen uptake of wheat. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 1(1): 60-65.
- Sharma, A.R. and Mittra, B.N., 1991. Effect of different rates of application of organic and nitrogen fertilizers in a rice-based cropping system. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, 117(3): 313-318.
- Sharma, P.K. and Koul, A.K., 1986. Mucilage in seeds *plantago ovata* and its wild allies. *Journal of Ethnopharmacology*, 17(3): 289-295.
- Tewolde, H., Shankle, M.W., Sistani, K.R., Adeli, A. and Rowe D.E., 2008. No-till and conventional-till cotton response to broiler litter fertilization in an upland soil: lint yield. *Agronomy Journal*, 100(3): 502-509.
- Yadave, R.D., Keswa, G.L. and Yadva, S.S., 2002. Effect of integrated use of FYM, and urea and sulphur on growth and yield of isabgol (*Plantago ovata*). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant science*, 25: 668-671.
- لباسچی، م.، شریفی عاشورآبادی، ا. و مظاهری د.، ۱۳۸۲. اثرات تنش خشکی بر تغییرات هیپرسیسین گل راعی. پژوهش و سازندگی، ۱(۵۸): ۵۴-۴۴.
- نجفی، ف. و رضوانی مقدم، پ.، ۱۳۸۱. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.). *علوم و صنایع کشاورزی*، ۱(۱)۱۶: ۶۵-۵۹.
- Abunyewa, A.A., Osei, C., Asiedu E.K. and Safo E.Y., 2007. Integrated manure and fertilizer use, maize production and sustainable soil fertility in sub humid zone of West Africa. *Journal of Agronomy*, 6(2): 302-309.
- Ahmad, Z., Arshad, M. and Ghafoor, A., 2004. *Plantago ovata*, A Crop of Arid and Dry Climates with Immense Herbal and Pharmaceutical Importance. *Introduction of Medicinal Herbs and Spices as Crops Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Pakistan*, 369p.
- Akanni, D.L. and Ojeniyi, S.O., 2007. Effect of different level of poultry manure on soil physical properties, nutrients status, growth and yield of tomato. *Research Journal of Agronomy*, 1(1): 1-4.
- Baher, Z.F., Mirza, M., Ghorbanli, M. and Rezaii, M.B., 2002. The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *satureja hortensis* L. *Flavour and Fragrance Journal*, 17(4): 275-277.
- Bannayan, M., Nadjafi, F., Azizi, M. Tabrizi, L. and Rastgoo, M., 2008. Yield and seed quality of *Plantago ovata* and *Nigella sativa* under different irrigation treatments. *Industrial Crops and Products*, 27(1): 11-16.
- Bayu, W., Rethman, N.F.G., Hammes P.S. and Alemu, G., 2006. Effects of farmyard manure and inorganic fertilizers on sorghum growth, yield and nitrogen use in a Semi-arid area of Ethiopia. *Journal of Plant Nutrition*, 29(2): 391-407.
- Blumental, M., Goldberg A. and Brinckman J., 2000. *Herbal Medicine: Expanded Commission Monographs*. Publication Integrative Medicine Communications, 519p.
- Chatterjee, S.K., 2002. Cultivation of medicinal and aromatic plants in India, a commercial approach. *Acta Horticulture*, 576: 191-202.
- Ganpat, S., Ishwar, S. and Bhati, D.S., 1992. Response of blond psyllium (*Plantago ovata*) to irrigation and split application of nitrogen. *Indian Journal of Agronomy*, 37: 880-881.
- Godawat, S.L., 1999. Prospects of Isabgol (*Plantago ovata* Forssk.) Cultivation in Rajasthan. *Recent advances in management of arid ecosystems. Proceedings of symposium Held in India*, 229-234.

Study on yield and seed quality of *Plantago ovata* Forssk., under different nitrogen treatments and deficit irrigation

E. Ghasemi Siani¹, S. Fallah^{2*} and A. Tadayyon³

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

2*- Corresponding Author, Faculty of Crop Ecology, College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

E-mail: falah1357@yahoo.com

3- Faculty of Agronomy, College of Agriculture., Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: October 2010

Revised: January 2011

Accepted: March 2011

Abstract

In order to investigate the response of quantitative and qualitative characteristics of isabgol (*Plantago ovata* Forssk.) to different irrigation regimes and different fertilizers, a field experiment was conducted at the research farm, Shahrekord University, 2009. The experimental design was split-plot in randomized complete blocks design with three replications. Whole plots were three replications of irrigation intervals (irrigation after 7, 14 and 21 days), and sub plots were different N fertilizers including 100% chemical fertilizer, 100% chicken manure, 75% chemical fertilizer + 25% chicken manure, 50% chemical fertilizer + 50% chicken manure, 25% chemical fertilizer + 75% chicken manure and no fertilizer. The irrigation regimes showed significant effect on the plant seed yield, plant height, number of spike per plant, spike length and mucilage percentage, but was not affected significantly in number of tillers per plant, number of seeds per plant, 1000-seed weights and seed swelling. The greatest seed yield and mucilage percentage were obtained at 7 and 14 days of irrigation regimes respectively. Seed yield, number of tillers per plant, plant height, number of spikes per plant, spike length, number of seeds per plant, 1000-seed weights, mucilage percentage and seed swelling were significantly affected under different fertilizer treatments. The maximum dry weight and seed yield were obtained with 50% and 70% replacement of chemical fertilizer and chicken manure respectively. In summary, our results illustrated that application of 75% chicken manure + 25% chemical fertilizer with 14 days intervals of irrigation was beneficial to isabgol.

Key words: Isabgol (*Plantago ovata* Forssk.), chicken manure, chemical fertilizer, mucilage, irrigation.