



بررسی تأثیر تیمارهای مختلف کودی، بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه اسفرزه، تحت رژیم های مختلف آبیاری

مجید پوریوسف*^۱، داریوش مظاهری^۲، اصغر رحیمی^۳، افشین توکلی^۴

^۱ گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

آدرس ایمیل: mpmajid@yahoo.com and pouryousef@znu.ac.ir تلفن همراه: ۰۹۱۲۵۶۸۷۴۱۴

^۲ گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم زراعی و دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

^۳ گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر رفسنجان

چکیده

آزمایش در سال ۱۳۸۶ در مزرعه آموزشی و پژوهشی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده علوم زراعی و دامی دانشگاه تهران انجام گرفت. این آزمایش بصورت اسپلیت پلات، بر پایه بلوکهای کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. رژیم های آبیاری در چهار سطح شامل رژیم آبیاری کامل، کم آبیاری ملایم، کم آبیاری متوسط و کم آبیاری شدید بعنوان کشتهای اصلی و تیمارهای کودی در پنج سطح شامل شاهد (بدون کود)، کود شیمیایی خالص، تلفیق کود زیستی فسفات بارور^۲ و کودهای شیمیایی، کود دامی خالص و تلفیق کودهای دامی و شیمیایی بعنوان کشتهای فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که تمامی صفات عملکرد و اجزای عملکرد بطور معنی داری ($p \leq 0.05$) تحت تأثیر رژیم های آبیاری قرار گرفتند. با کاهش تعداد و مقدار آبیاری، صفات عملکرد و اجزای عملکرد اسفرزه بطور معنی داری ($p \leq 0.05$) کاهش یافتند. تمامی تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد، صفات عملکرد و اجزای عملکرد اسفرزه را بطور معنی داری ($p \leq 0.05$) افزایش دادند. بیشترین عملکرد دانه به مقدار ۱۱۴۵ کیلوگرم در هکتار از تیمار تلفیق کودهای دامی و شیمیایی، تحت رژیم آبیاری کامل بدست آمد.

واژه های کلیدی: اسفرزه، رژیم آبیاری، کود، عملکرد و اجزای عملکرد

مقدمه

انتخاب محصولات زراعی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا نظیر کشور ایران، به دلیل شرایط خاص اقلیمی، کمبود آب و حساسیت خاکها در مقابل فرسایش و تخریب از اهمیت بالایی برخوردار است. اسفرزه بعنوان یکی از اقتصادی ترین گیاهان موسیلاژدار می تواند جزء آن گروه از گیاهانی منظور گردد که دارای نیاز رطوبتی کم و مقاوم به خشکی است (۱۱). اسفرزه علیرغم اینکه سیستم ریشه ای ضعیف و سطحی دارد ولی در شرایط کم آبی نسبتاً مقاوم می باشد و با ۵ تا ۶ آبیاری می تواند عملکرد قابل قبولی تولید نماید (۱۱ و ۸). استفاده از مواد قابل تجدید و طبیعی با منشاء آلی به همراه استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، اهمیت زیادی در حفظ باروری و اصلاح ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک دارد (۱ و ۳). بر اساس تحقیقات انجام شده، تلفیق کودهای شیمیایی به همراه منابع آلی و بیولوژیک نتایج مطلوبی در افزایش بازده تولید فرآورده های کشاورزی داشته که خود می تواند راهی به سوی زراعت ارگانیک و در نهایت کشاورزی پایدار باشد (۵). سینگ و همکاران (۲۰۰۳) افزایش عملکرد ماده خشک اسفرزه را با کاربرد ترکیبات مختلف اصلاح کننده آلی و معدنی خاک گزارش نموده اند. همچنین در تحقیق یاداو و همکاران (۲۰۰۲) بر روی اسفرزه، ملاحظه شد که کاربرد کود نیتروژنه به همراه کود دامی بطور معنی داری سبب افزایش تعداد پنجه در گیاه، ارتفاع بوته، تجمع ماده خشک، تعداد سنبله در هر بوته، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه گردید. باتوجه به اینکه اکثر مطالعات موجود در مورد واکنش کودی اسفرزه بر مبنای مصرف کودهای شیمیایی استوار بوده است. و با آگاهی از اینکه اسفرزه گیاهی با مقاومت نسبی در برابر محدودیت آبی می باشد. شناخت تأثیر کودهای دامی و زیستی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی و آگاهی از چگونگی واکنش گیاه به رژیم های مختلف آبیاری نیازمند مطالعه و تحقیقات بیشتری است، لذا هدف این آزمایش بررسی تأثیر رژیم های آبیاری و تیمارهای مختلف کودی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه اسفرزه بود.

مواد و روش پژوهش

این پژوهش در سال ۱۳۸۶ خورشیدی در مزرعه آموزشی - پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد کرج اجرا گردید. آزمایش بصورت اسپلیت پلات و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این تحقیق تأثیر دو عامل، رژیم آبیاری (به

عنوان کرت اصلی) و تیمارهای کودی (به عنوان کرت فرعی) مورد بررسی قرار گرفتند. رژیمهای آبیاری بر پایه مراحل فنولوژیک و حساس گیاه استوار بودند و در چهار سطح به شرح جدول ۲ اعمال شدند. تیمارهای کودی مورد بررسی در این تحقیق نیز در ۵ سطح به شرح جدول ۳ اعمال شدند. بافت خاک محل اجرای آزمایش از نوع لومی رسی بود که خصوصیات آن در جدول ۱ آورده شده است. پس از پیاده کردن طرح در زمین، تیمارهای کودی مربوط به هر کدام از کرتها اعمال شد و سپس اقدام به ایجاد جوی پشته شد. کاشت اسفرزه در ۲۹ فروردین ۱۳۸۶ صورت گرفت. تراکم کاشت ۱۰۰ بوته در متر مربع بود. در این آزمایش از کود سوپر فسفات تریپل جهت تأمین فسفر، کود اوره جهت تأمین نیتروژن و کود گاو شیری جهت تأمین دامی استفاده شد که به ترتیب حاوی ۲/۶۵، ۰/۸ و ۴/۲۳ درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم بود. کود زیستی فسفات بارور ۲ از شرکت زیست فناور سبز تهیه شد. این کود حاوی دو نوع باکتری از گونه های باسیلوس لنتوس (سویه p5) و سودوموناس پوتیدا (سویه p13) می باشد. طبق دستورالعمل شرکت زیست فناور سبز بذور با کود زیستی تلقیح شدند بدین منظور نیم گرم از کود زیستی با ۵۰ گرم دانه اسفرزه بخوبی مخلوط شد و بعد از آن بلافاصله اقدام به کشت شد. جهت اندازه گیری عملکرد و اجزاء عملکرد نمونه برداری پس از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک انجام شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTAT-C انجام گرفت ضمن آنکه رسم نمودارها و جداول آماری نیز توسط نرم افزارهای Word و Excel صورت گرفت. میانگین صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

جدول ۱- خصوصیات خاک محل اجرای آزمایش

ماده آلی (%)	هدایت الکتریکی (ds/m)	اسیدیته (pH)	آهک کل (%)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	نیتروژن (%)	فسفر (Mg/kg)	پتاسیم (Mg/kg)	منیزیم (Meq/l)	کلیم (Meq/l)
۱/۲۱	۰/۷	۸/۱۸	۶	۳۱	۲۷	۴۲	۰/۰۷	۵/۶	۲۶۶	۱	۲

جدول ۲- مشخصات رژیم های آبیاری اعمال شده در آزمایش

رژیم آبیاری	مراحل آبیاری
رژیم آبیاری کامل	آبیاری بصورت هفتگی در طول دوره رشد گیاه
کم آبیاری ملایم	بعد از تکک
کم آبیاری متوسط	بعد از تکک
کم آبیاری شدید	بعد از تکک

جدول ۳- مشخصات تیمارهای کودی

تیمارهای کودی	ترکیبات تشکیل دهنده تیمارها	
	کود دامی (تن در هکتار)	کود شیمیایی فسفر (kg/ha)
شاهد (بدون کود)	-	-
کود شیمیایی خالص	-	۴۵
تلفیق کودهای زیستی و شیمیایی	-	۲۲/۵
کود دامی خالص	۲۰	-
تلفیق کودهای دامی و شیمیایی	۱۰	۲۲/۵

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که تعداد پنجه در بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه به طور معنی داری ($p < 0.05$) تحت تأثیر رژیم آبیاری و تیمارهای کودی قرار گرفتند (جدول ۴). اثر متقابل رژیم آبیاری و تیمارهای کودی بر روی صفات مذکور معنی دار ($p \leq 0.05$) نبود (جدول ۴). با کاهش تعداد و مقدار آبیاری، تعداد پنجه در بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه نیز کاهش یافتند (جدول ۵). در بین سطوح مختلف رژیم آبیاری بیشترین تعداد پنجه در بوته (۳/۷۷ پنجه)، بیشترین طول سنبله (۲/۸۶ سانتیمتر)، بیشترین تعداد سنبله در بوته (۱۹/۲۶ سنبله)، بیشترین تعداد دانه در سنبله (۵۱/۹۶ عدد) و بیشترین وزن هزار دانه به مقدار ۱/۶۲ گرم از رژیم آبیاری کامل حاصل شد (جدول ۵). پاترا و همکاران (۱۹۹۹) نیز گزارش کردند که با کاهش میزان آبیاری، اجزاء عملکرد دانه بطور معنی داری کاهش یافتند. گونزالز و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که افزایش محدودیت آبی در مراحل قبل از گلدهی موجب کاهش تعداد سنبله در بوته می شود اما اگر تنش خشکی بعد از گلدهی و گرده افشانی اعمال شود، اثری بر تعداد سنبله در بوته نداشته و تعداد

دانه در سنبله و طول سنبله را کاهش می دهد. محدودیت آبی در مراحل قبل از گلدهی موجب کاهش سطح برگ، کاهش جذب نور، فتوسنتز و سنتز مواد پرورده شده و در نهایت اختصاص مواد فتوسنتزی به سنبله ها کاهش پیدا می کند (۲). مجموعه این عوامل می توانند در کاهش طول سنبله، تعداد سنبله و پنجه در بوته تحت رژیم کم آبیاری شدید مؤثر باشند. تمامی تیمارهای کودی موجب افزایش معنی دار صفات اجزاء عملکرد در مقایسه با شاهد شدند (جدول ۵). بیشترین تعداد پنجه در بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه از تیمار تلفیق کودهای دامی و شیمیایی حاصل شد (جدول ۵). این نتایج با نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. در آزمایش یاداو و همکاران (۲۰۰۲) نیز سیستمهای حاصلخیزی ارگانیک و تلفیقی بیشترین تأثیر را در افزایش تعداد پنجه در بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و موسیلاژ داشتند. که این امر را مربوط به اثر مفید کود دامی و تلفیق کودهای دامی و شیمیایی در افزایش عرضه عناصر غذایی و در نتیجه بهبود فتوسنتز و تسهیم بهتر مواد در مخازن عنوان کردند.

رژیم آبیاری و تیمارهای کودی به طور معنی داری در سطح یک درصد عملکرد ماده خشک کل و دانه را تحت تأثیر قرار دادند اما اثر متقابل آنها بر عملکرد ماده خشک کل معنی دار نبود در صورتیکه بر عملکرد دانه معنی دار ($p \leq 0.05$) بود (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که با کاهش تعداد و مقدار آبیاری عملکرد ماده خشک کل و دانه اسفرزه به طور قابل توجهی کاهش یافت (جدول ۵). بیشترین عملکرد ماده خشک کل و دانه به ترتیب در مقادیر ۲۶۷۷ و ۹۷۴ کیلوگرم در هکتار از رژیم آبیاری کامل حاصل شد (جدول ۵). محدودیت آبی در مراحل مختلف رشدی موجب کاهش سطح برگ، کاهش جذب نور، فتوسنتز جاری و سنتز مواد پرورده شده و در نتیجه میزان تجمع ماده خشک کاهش پیدا می کند (۲). بروز تنش کم آبی در مرحله زایشی به علت کاهش طول دوره فتوسنتزی و انتقال مواد حاصل از فتوسنتز جاری به دانه و همچنین کاهش سهم انتقال مجدد مواد ذخیره شده در ساقه به دانه، موجب کاهش عملکرد دانه می شود (۵). نتایج مقایسه میانگین ها همچنین نشان داد که تمامی تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد عملکرد ماده خشک کل و دانه را بطور معنی داری ($p \leq 0.05$) افزایش دادند (جدول ۵). در بین تیمارهای مختلف کودی بالاترین عملکرد ماده خشک کل و دانه به ترتیب در مقادیر ۲۳۵۶ و ۱۱۴۵ کیلوگرم در هکتار از تیمار تلفیق کودهای دامی و شیمیایی، تحت رژیم آبیاری کامل حاصل شد (جدول ۵). دانشمندان زیادی از جمله پاتل و همکاران (۱۹۹۶)، اینتودیا و تومار (۱۹۹۸) و سینگ و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر کودهای نیتروژن، فسفر و کود دامی را بر روی گیاه اسفرزه مورد بررسی قرار داده و همگی کم و بیش به این نتیجه رسیده اند که کاربرد این کودها مخصوصاً کود دامی می تواند در افزایش عملکرد بیولوژیک و دانه اسفرزه بسیار مؤثر باشد. نتایج آزمایش همچنین نشان داد که تحت رژیم کم آبیاری شدید بر خلاف سایر رژیم های آبیاری، تیمار کود دامی خالص، عملکرد دانه بیشتری نسبت به تیمار تلفیق کودهای دامی و شیمیایی داشت در صورتیکه در دیگر رژیم های آبیاری عکس قضیه صادق بود (نمودار ۱). این امر ممکن است به دلیل افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک در نتیجه کاربرد کود دامی به مقدار ۲۰ تن در هکتار تحت تیمار کود دامی خالص در مقایسه با تیمار تلفیق کودهای شیمیایی و دامی که به مقدار ۱۰ تن در هکتار کود دامی دریافت کرده بود باشد. همچنین نتایج آزمایش نشان داد که تحت رژیم کم آبیاری شدید بر خلاف سایر رژیم های آبیاری، تفاوت معنی داری از نظر عملکرد دانه بین شاهد و تیمار کود شیمیایی خالص مشاهده نشد (نمودار ۱). این امر بیانگر این مطلب است که با کاهش تعداد و مقدار آبیاری، و افزایش محدودیت آبی کارایی کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد گیاهان کاهش می یابد. بنابراین جهت حصول کارایی بیشتر در استفاده از کودهای شیمیایی، بایستی برنامه ریزی دقیق و رژیم آبیاری مناسب اعمال شود.

جدول ۴- تجزیه واریانس تأثیر رژیم آبیاری و تیمارهای کودی، بر عملکرد و اجزای عملکرد اسفرزه

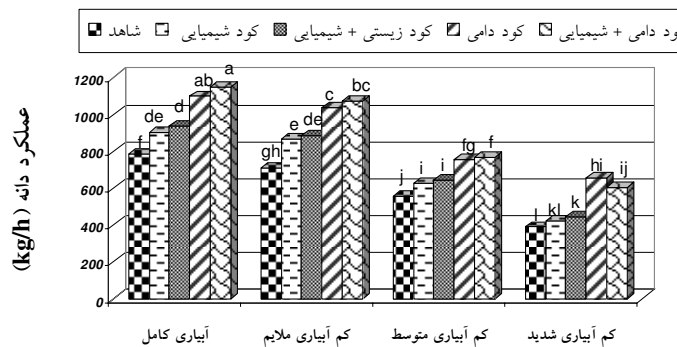
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه در بوته	تعداد سنبله در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	طول سنبله (سانتیمتر)	تعداد دانه در سنبله	عملکرد ماده خشک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)
بلوک	۲	۰/۴۲۱	۶/۲۹۳	۰/۰۰۱	۰/۰۲۸	۱/۷۶	*۷۷۴۶۹	**۱۱۷۰۷
رژیم آبیاری	۳	*۰/۹۰۰	۱۵۹/۹**	**۰/۰۴۶	*۱/۷۰	*۵۴۸	**۵۹۶۵۲۳۹	**۷۱۴۲۵۴
خطا	۶	۰/۲۴۸۷	۲/۰۹۸	۰/۰۰۲۸	۰/۲۱۷	۷۱/۹۱	۲۱۶۴۴	۴۹۸
تیمارهای کودی	۴	۱/۳۳**	۱۰۸/۴**	**۰/۰۱۵	**۰/۰۳۹	*۴/۷۷	**۹۷۵۱۸۰	**۱۸۴۴۲۵
رژیم آبیاری * تیمارهای کودی	۱۲	۰/۰۲۶	۱/۶۳۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۴	۱/۳۴	۳۱۰۷۱	*۳۸۶۱
خطا	۳۲	۰/۰۵۸	۲/۲۷۳	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۳	۱/۴۳	۳۱۵۱۸	۱۰۰۶

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزاء عملکرد اسفزه تحت رزیمهای آبیاری و تیمارهای کودی

تیمار	تعداد پنجه در بوته	تعداد سنبله در بوته	طول سنبله (سانتیمتر)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	ماده خشک کل (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)
رژیم آبیاری							
آبیاری کامل	a3/77	a19/26	a2/86	a51/96	a1/62	2677/30 a	974/14 a
کم آبیاری ملایم	ab3/54	a18/03	a2/69	a49/03	a1/585	2441/38 b	912/28 b
کم آبیاری متوسط	b3/31	b14/67	ab2/43	ab44/37	b1/534	c86/7916	669/76 c
کم آبیاری شدید	b3/23	c12/07	b2/09	b38/10	b1/494	1343/12 d	503/56 d
تیمارهای کودی							
شاهد (بدون کود)	c3/07	e12/47	c2/44	b44/98	b1/508	1640/90 c	608/54 c
کود شیمیایی (N.P)	b3/30	d13/78	bc2/48	ab45/56	b1/535	1897/92 b	704/24 b
کود زیستی + شیمیایی	b3/33	c15/79	b2/52	ab45/86	a1/572	1934/20 b	729/05 b
کود دامی	a3/72	b18/36	a2/57	a46/42	a1/588	2218/59 a	886/69 a
کود دامی + شیمیایی	a3/89	a19/63	a2/58	a46/50	a1/589	896/16 a	38/02 ab

میانگین های صفات که در هر ستون دارای حروف مشابه می باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ هستند



نمودار ۱- اثر متقابل رژیم آبیاری و تیمارهای کودی بر عملکرد دانه اسفزه

منابع

1. **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.
2. **Fischer, R. A., and R. Maurer.** 1987. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Research*, 29: 897 – 912.
3. **Ghosh, P. K., P. Ramesh., K. K. Bandyopadhyay., A.K. Tripathi., K.M. Hati and A.K. Misra.** 2004. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and fertilizer-NPK on three cropping systems in vertisols of semi-arid tropics. I. *Bioresource Technology*. 95: 77-83.
4. **Gonzales, A., Matin, I., and Ayerbe, L.** 1999. Barley yield in water stress conditions: the influence of precocity, osmotic adjustment and stomatal conductance. *Field crop Research.*, 62: 23-34.
5. **Griffe, P., S. Metha and D. Shankar.** 2003. Organic production of medicinal, aromatic and dye-yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction. *FAO*.
6. **Intodia, S. K and O. P. Tomar.** 1998. Response of psyllium (*Plantago ovata*) genotypes to nitrogen and phosphorus on heavy soil. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 20(4): 1042-1044. {a} Adaptive Trial Centre, Government of Rajasthan, Chittorgarh, RAJ, India
7. **Patel, B. S and S. G. Sadaria.** 1996. Influence of irrigation, nitrogen and phosphorus on yield, nutrient uptake and water-use efficiency of blond psyllium (*Plantago ovata*). *Indian Journal of Agronomy* 41(1): 136-139. {a} Main Spices Res. Station, GAU, Jagudan 382 710, India
8. **Patra, D. D., M. Anwar, S. Singh, A. Prasad, and D. V. Singh.** 1999. Aromatic and medicinal plants for salt and moisture stress condition. *Recent Advances in management of arid ecosystem. Proceeding of a Symposium Held in India.* March 1997. pp. 347-350.
9. **Singh, D., S. Chand., M. Anvar and D. Patra.** 2003. Effect of organic and inorganic amendment on growth and nutrient accumulation by isabgol (*plantago ovata*) in sodic soil under greenhouse conditions. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*. 25: 414-419.
10. **Yadav, R. D., G. L. Keshwa and S. S. Yadva.** 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.
11. **Zahoor, A., Ghafor, A and Muhammad, 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.