



تأثیر کودهای بیولوژیک، ارگانیک، شیمیایی و تلفیق ارگانیک-شیمیایی بر برخی صفات کمی و کیفی اسفرزه اواتا (*Plantago ovate L.*)

محمد حسین اسلامی نصرت آبادی^۱، اصغر رحیمی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه ولیعصر عجم رفسنجان

۲- استادیار دانشگاه ولیعصر عجم رفسنجان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات

آدرس پست الکترونیکی نویسنده رابط (hossein_mhi@yahoo.com)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر برخی صفات کمی و کیفی اسفرزه اواتا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان انجام شد که در آن، تأثیر کود زیستی فسفات بارور-۲ در دو سطح (تلفیق و عدم تلفیق با کود زیستی) به‌عنوان فاکتور اول و تیمارهای مختلف حاصلخیزی در هفت سطح (شاهد، دو سطح کود شیمیایی به‌عنوان تیمارهای حاصلخیزی شیمیایی، دو سطح کود دامی به‌عنوان تیمارهای حاصلخیزی ارگانیک و دو سطح تلفیق کود ارگانیک و شیمیایی) به‌عنوان فاکتور دوم، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کود زیستی، صفات وزن خشک کل، تعداد بذر و تورم بذر در این گیاه را بهبود داد. همچنین سطوح کود ارگانیک و تلفیق ارگانیک و شیمیایی، در بهبود وزن خشک کل و تعداد بذر موثر واقع شد. در شرایط عدم استفاده از کود زیستی، تعداد برگ تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارهای حاصلخیزی کاهش یافت. وزن هزار دانه نیز تنها در شرایط استفاده از کود زیستی، توسط تیمارهای ۳۰ تن کود ارگانیک در هکتار و سطوح تلفیق ارگانیک و شیمیایی بهبود یافت.

کلمات کلیدی: تیمارهای مختلف کودی، صفات کمی و کیفی، اسفرزه اواتا

۱. مقدمه

کاهش حاصلخیزی خاک و استفاده دائم گیاهان از ذخایر غذایی خاک بدون جایگزین مناسب و کافی، باعث کاهش توان تولیدی مواد غذایی خاک شده است. چون استفاده از کودهای شیمیایی باعث آلودگی خاک و آب شده است بشر تقاضای بیشتری را برای مصرف کودهای ارگانیک دارد. با این وجود به یک‌باره نمی‌توان کودهای شیمیایی را از اکوسیستم زراعی حذف کرد. در این مورد استفاده از مواد قابل تجدید و طبیعی با غشاء آلی به همراه استفاده بهینه از کودهای شیمیایی اهمیت زیادی در حفظ باروری ساختمان و فعالیت بیولوژیکی، ظرفیت تبادل و نگهداری آب و در نهایت اصلاح ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک دارد (۳). بر اساس تحقیقات انجام شده، تلفیق کودهای شیمیایی به همراه منابع آلی و بیولوژیک نتایج مطلوبی در افزایش تولید فرآورده‌های کشاورزی داشته، که خود می‌تواند راهی به سوی زراعت ارگانیک و در نهایت کشاورزی پایدار باشد (۳). کوددهی یک عامل اصلی در کشت موفقیت‌آمیز گیاهان دارویی می‌باشد و استفاده از کود دامی در سیستم ارگانیک و مدیریت پایدار خاک از اهمیت بالایی برخوردار است. وجود کود آلی باعث بهبود ساختمان خاک، بافت خاک و در نهایت کمک بسزایی در تهویه خاک و زهکشی آن می‌کند. گیاه دارویی اسفرزه جزء گیاهان با ارزشی است که در مناطق بیابانی ایران گسترش یافته و تعامل فیزیومورفولوژیکی این گیاه با عوامل اقلیمی و زیست محیطی خاص این مناطق ایجاد نوعی سازگاری بیوشیمیایی به صورت پیدایش ترکیبات خاصی نظیر موسیلاژ می‌باشد (۱). اسفرزه گیاهی علفی، یک‌ساله از خانواده بارهنگ (*plantaginaceae*) می‌باشد. گونه‌های مختلف دارای رنگ برگ متنوع و گل آذین زیبا هستند و به عنوان گل زینتی کاشته می‌شود (۲). بنابراین اسفرزه که از منابع مهم تولید طبیعی موسیلاژ جهان شناخته شده، تلاش برای توسعه و تولید آن در کشور با توجه به امکانات موجود، بسیار ضروری و مناسب به نظر می‌رسد (۱). از دانه‌های خشک اسفرزه و پوسته‌ی آن به‌طور وسیعی در صنعت داروسازی جهت تولید ترکیبات

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه ولیعصر عجم رفسنجان

^۲ استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه ولیعصر عجم رفسنجان



ملین استفاده می‌شود (۲). به دلیل اصلاح خصوصیات شیمیایی و مخصوصاً فیزیکی خاک در اثر کاربرد کود دامی در تیمارهای ارگانیک و تلفیقی، کشت این گیاه تحت تیمارهای مذکور از موفقیت بیشتری نسبت به سیستم شیمیایی برخوردار بوده و در نتیجه دانه و موسیلاژ بیشتری تولید می‌نماید (۹).

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در گلخانه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان در ۸۴ گلدان به‌وسیله آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این تحقیق تاثیر کود زیستی (بیولوژیک) فسفات بارور-۲ در دو سطح (تلفیح و عدم تلفیح با کود زیستی) به‌عنوان فاکتور اول و تیمارهای مختلف حاصلخیزی در هفت سطح (جدول ۱) به‌عنوان فاکتور دوم مورد بررسی قرار گرفتند. خاک مورد استفاده در آزمایش از نوع لومی رسی بود که از مزرعه تحقیقاتی دانشگاه ولی عصر رفسنجان تهیه شده بود. جهت تامین نیتروژن از کود شیمیایی اوره استفاده شد که یک سوم آن در موقع کاشت با خاک گلدان مخلوط شد و دو سوم بعدی در مراحل ۳-۴ برگی و سنبله رفتن به‌صورت محلول در آب به گلدان‌ها اضافه شد. جهت تامین فسفر از کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل استفاده شد و کود دامی نیز از نوع فضولات گاو شیری بود. تمامی کود شیمیایی فسفر و کود دامی قبل از کاشت با خاک گلدان‌ها مخلوط شدند. کود زیستی فسفات بارور ۲ نیز از شرکت زیست فناور سبز تهیه شد. این کود حاوی دو نوع باکتری از گونه‌های باسیلوس لنتوس (سویه P5) که با تولید اسیدهای آلی باعث رهاسازی فسفات از ترکیبات معدنی می‌شود و سودوموناس پوتیدا (سویه P13) که تولید آنزیم فسفات‌ساز می‌کند می‌باشد. طبق دستورالعمل شرکت زیست فناور سبز، بذور با کود زیستی تلفیح شدند. بدین منظور نیم گرم از کود زیستی با ۵۰ گرم بذر اسفزه به‌خوبی مخلوط شد و بعد از آن بلافاصله اقدام به کشت شد. کاشت در گلدان‌هایی به قطر ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر صورت گرفت. خاک مورد استفاده در آزمایش از غربال ۴ میلی‌متری عبور داده شد و به‌خوبی مخلوط شد. در هر گلدان ۲/۵ کیلوگرم خاک ریخته شد. ابتدا ۱۵ عدد بذر در هر گلدان کشت شد و در مرحله ۳ یا ۴ برگی گیاهچه‌ها تنک شدند تا در هر گلدان فقط ۴ گیاهچه باقی بماند و تا آخر آزمایش بوته‌ها حفظ شدند. لازم به توضیح است به دلیل نیاز به دانه نسبتاً زیاد جهت استخراج موسیلاژ، برای هر کدام از پلات‌های آزمایش ۲ عدد گلدان در نظر گرفته شد. در نهایت جهت اندازه‌گیری وزن خشک کل، نمونه‌ها در داخل آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰-۲۴ ساعت قرار داده شده و بعد از خشک شدن به‌وسیله ترازو، وزن خشک کل نمونه‌ها تعیین شد. همچنین تعداد برگ از طریق شمارش برگ‌ها در مرحله رسیدگی کامل و صفاتی مثل وزن هزار دانه، تعداد بذر در بوته و میزان تورم بذر نیز بررسی شدند. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها نیز توسط آزمون دانکن انجام شد.

جدول ۱- مشخصات سطوح فاکتور کود

تیمارهای فاکتور کود	علامت سطوح فاکتور کود	ترکیبات تشکیل دهنده تیمارها	
		کود دامی (تن در هکتار)	
		نیتروژن (kg/h)	فسفر (kg/h)
شاهد	Co	-	-
شیمیایی	C1	۵۰	۳۰
	C2	۸۰	۶۰
دامی	M1	-	۲۰
	M2	-	۳۰
تلفیقی	CM1	۳۰	۲۰
	CM2	۲۰	۱۰

M1-۲۰ تن کود دامی در هکتار معادل ۱۴۰ گرم در هر گلدان، M2-۳۰ تن کود دامی در هکتار معادل ۲۱۰ گرم در هر گلدان، MC1 (N30-P20) به اضافه ۱۰ تن کود دامی در هکتار معادل ۷۰ گرم در هر گلدان، MC2 (N20-P10) به اضافه ۲۰ تن کود دامی در هکتار معادل ۱۴۰ گرم در هر گلدان



۳. نتایج و بحث

وزن خشک کل

طبق نتایج تجزیه واریانس اثر کود بارور ۲ و سطوح مختلف کودی به طور معنی داری ماده خشک اسفرزه را در سطح ۵ و ۱ درصد تحت تاثیر قرار داد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که با افزایش مقادیر کودهای شیمیایی ماده خشک روند افزایش داشت (جدول ۳). در بین تیمارهای حاصلخیزی شیمیایی بیشترین ماده خشک به میزان ۰/۷۲۷ گرم در هر گلدان از تیمار $N_{80}P_{60}$ به دست آمد که نسبت به شاهد حدود ۸۰ درصد افزایش نشان داد (جدول ۳). در بین تیمارهای حاصلخیزی ارگانیک، بیشترین ماده خشک به میزان ۰/۸۳۷ گرم در هر گلدان از تیمار کود دامی ۳۰ تن در هکتار حاصل شد (جدول ۳) که در مقایسه با بهترین تیمار حاصلخیزی شیمیایی $N_{80}P_{60}$ حدود ۱۵ درصد افزایش در وزن ماده خشک داشت. این امر به احتمال زیاد می تواند به دلیل افزایش ماده آلی و خلل و فرج خاک و بهبود ساختمان و تهویه آن در اثر استفاده از کود دامی باشد، که در افزایش رشد و گسترش ریشه گیاه و به تبع آن جذب آب و املاح مغذی از خاک بسیار موثر است و از طرفی اکثر عناصر ضروری به شکل آلی در کود دامی که به تدریج معدنی شده و آزاد می شوند موجب می شود که در هنگام نیاز عناصر در مقادیر کافی در اختیار گیاه قرار گیرد. مجموعه این عوامل باعث می شود که گیاه تحت تاثیر این شرایط به خوبی رشد کرده و ماده خشک بیشتری تولید نماید (۵). در تیمارهای حاصلخیزی تلفیقی کود ارگانیک با کود شیمیایی با افزایش مقادیر کودهای شیمیایی و کاهش کود دامی به تدریج عملکرد ماده خشک افزایش یافت که این افزایش معنی دار نبود (جدول ۳). در بین تیمارهای حاصلخیزی تلفیقی کود ارگانیک با کود شیمیایی بیشترین وزن ماده خشک به مقدار ۰/۸۱۹ گرم در هر گلدان از تیمار $N_{30}P_{20}$ به همراه ۱۰ تن کود دامی در هکتار حاصل شد که در مقایسه با شاهد ۱/۰۳ برابر و در مقایسه با بهترین تیمار حاصلخیزی شیمیایی $N_{80}P_{60}$ حدود ۱۲ درصد افزایش داشت. در تحقیق دیگری نیز تاثیر کودهای نیتروژن، فسفر و کود دامی بر روی گیاه اسفرزه مورد بررسی قرار گرفت و بیان شد که کاربرد این کودها می تواند در افزایش عملکرد ماده خشک کل، عملکرد دانه و موسیلاژ اسفرزه موثر باشد (۶). همچنین وزن خشک گیاه تلقیح شده با کود زیستی بارور ۲ در مقایسه با عدم تلقیح بیشتر بدست آمد که نشان دهنده تاثیر این کود در افزایش رشد و تولید بود.

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای حاصلخیزی خاک بر روی صفات کمی و کیفی اسفرزه اواتا

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک کل	تعداد برگ	تعداد بذر	وزن هزار دانه	تورم بذر
بلوک	۲	۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۲۱۴ ^{ns}	۱۹۵۱/۳۶۵ ^{ns}	۰/۲۰۳ ^{**}	۱/۳۵۷ ^{ns}
کود بارور ۲	۱	۰/۱۶۷ [*]	۰/۰۹۵ ^{ns}	۳۵۶۲/۰۲۳ ^{**}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۵۲/۵۹۵ ^{**}
سطوح کودی	۶	۰/۱۶۰ ^{**}	۲/۳۰۱ ^{ns}	۴۲۵۵۸/۷۴۷ ^{**}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۱/۱۵۹ ^{ns}
بارور ۲×سطوح کودی	۶	۰/۰۱۵ ^{ns}	۳/۸۷۳ ^{**}	۱۶۰۰۱/۶۹۳ ^{ns}	۰/۰۸۴ ^{**}	۱/۶۵۱ ^{ns}
خطا	۲۶	۰/۰۳۶	۱/۱۳۷	۲۰۹۸/۰۸۳	۰/۰۱۱	۲/۶۳۹
ضریب تغییرات %		۲۸/۱۸۳	۱۳/۵۷۳	۲۲/۴۵۱	۷/۳۹۰	۲۶/۷۵۷

NS: عدم معنی دار، * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد



جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین سطوح فاکتورهای کود بارور ۲ و سطوح مختلف کودی برای برخی صفات کمی و کیفی در اسفرزه اواتا

فاکتور	سطح	وزن خشک کل (گرم)	تعداد بذر	تورم بذر (میلی لیتر)
کود بارور ۲	تلقیح	۰/۷۳۶ ^a	۲۲۸/۵۹ ^a	۷/۱۹۰ ^a
	عدم تلقیح	۰/۶۱۰ ^b	۱۶۴/۹۳ ^b	۴/۹۵۲ ^b
سطوح کودی	CO	۰/۴۰۲ ^c	۱۱۷/۳۷ ^c	۶/۱۶۷ ^a
	C1	۰/۴۹۶ ^{bc}	۱۳۴/۴۴ ^c	۵/۶۶۷ ^a
	C2	۰/۷۲۷ ^{ab}	۱۹۶/۵۴ ^b	۵/۳۳۳ ^a
	M1	۰/۶۹۰ ^{ab}	۲۳۹/۷۶ ^{ab}	۶/۰۰۰ ^a
	M2	۰/۸۳۷ ^a	۲۲۴/۰۵ ^{ab}	۶/۳۳۳ ^a
	CM1	۰/۸۱۹ ^a	۲۵۵/۶۲ ^a	۶/۵۰۰ ^a
	CM2	۰/۷۳۸ ^{ab}	۲۱۹/۵۳ ^{ab}	۶/۵۰۰ ^a

در هر ستون، میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد در مقیاس آزمون دانکن هستند.

تعداد برگ

نتایج تجزیه واریانس در مورد این صفت نشان داد که تعداد برگ تحت تاثیر اثر متقابل فاکتور کود زیستی بارور ۲ و فاکتور سطوح مختلف کودی در سطح احتمال معنی داری یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد در شرایطی که از کود زیستی استفاده شد تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف کودی مشاهده نشد ولی در شرایط عدم استفاده از کود زیستی بارور ۲، تعداد برگ گیاه به دست آمده از سطح شاهد، کمتر از سایر سطوح کودی بود (جدول ۴). در صورت عدم استفاده از کود زیستی بارور ۲، تفاوت معنی داری بین سایر سطوح کودی برای این صفت مشاهده نشد (جدول ۴). در واقع به نظر می رسد استفاده از کود زیستی بارور ۲، باعث افزایش تعداد برگ در گیاهان سطح شاهد شده است. در پژوهش دیگری گزارش شد که کود دامی و شیمیایی در نهایت از طریق افزایش عرضه عناصر غذایی، بهبود فتوسنتز و تقسیم بهتر مواد در مخازن، باعث بهبود رشد عمومی گیاه می شوند (۱۰).

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل فاکتورهای کود بارور ۲ و سطوح مختلف کودی برای صفات تعداد برگ و وزن هزار دانه اسفرزه اواتا

کود بارور ۲	عدم تلقیح						تلقیح							
	CM 2	CM1	M2	M1	C2	C1	CO	CM2	CM1	M2	M1	C2	C1	CO
سطوح کودی	abc	abc	a	a	ab	abc	C	abc	a	abc	ab	a	a	abc
تعداد برگ	۷/۶۶	۷/۶۶	۹/۰۰	۹/۰۰	۸/۰۰	۷/۳۳	۶/۰۰	۷/۳۳	۹/۳۳	۷/۳۳	۸/۰۰	۸/۳۳	۸/۶۶	۷/۳۳
وزن هزار دانه (گرم)	bc	c	abc	abc	abc	ab	a	a	a	abc	bc	c	c	c
	۱/۳۳	۱/۲۷	۱/۴۲	۱/۴۲	۱/۴۴	۱/۵۰	۱/۵۷	۱/۶۰	۱/۵۹	۱/۵۵	۱/۴۴	۱/۳۴	۱/۲۹	۱/۲۶

در هر ردیف، میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد در مقیاس آزمون دانکن هستند.

تعداد بذر

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تعداد بذر در گیاه اسفرزه تحت تاثیر فاکتورهای کود زیستی بارور ۲ و سطوح مختلف کودی در سطح احتمال معنی داری یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین برای فاکتور کود زیستی نشان داد استفاده از این کود باعث افزایش در تعداد بذر گیاه



اسفرزه شده است (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین برای فاکتور سطوح مختلف کودی نشان داد تنها استفاده از کود شیمیایی در سطح $N_{50}P_{30}$ باعث افزایش معنی دار تعداد بذر در گیاه اسفرزه نسبت به گیاه شاهد نشد، اما استفاده از سایر سطوح کودی مورد استفاده در این پژوهش در افزایش این صفت موثر واقع شد و بین سطوح مختلف کود دامی و تلفیقی اختلاف معنی داری از این نظر مشاهده نشد (جدول ۳). در آزمایش دیگری نیز مشاهده کردند که با کاربرد تلفیقی کود دامی به همراه کود نیتروژن، تعداد سنبله در بوته، تعداد بذر در سنبله و طول سنبله و وزن هزار دانه در این گیاه به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش یافتند (۹).

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس برای این صفت نشان داد اثر متقابل فاکتور کود زیستی بارور ۲ و فاکتور سطوح مختلف کودی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل این دو فاکتور برای این صفت نشان داد که در صورت استفاده از کود زیستی بارور ۲، هر چند استفاده از کود شیمیایی باعث افزایش در وزن هزار دانه نسبت به شاهد شده است، لیکن این افزایش معنی دار نبود. همچنین کود دامی و تلفیق دامی و شیمیایی باعث افزایش وزن هزار دانه شد که بین سطوح مختلف این دو سطح، تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۴). در پژوهش دیگری گزارش کردند که کاربرد کود دامی و شیمیایی در گیاه اسفرزه موجب افزایش تعداد سنبله در هر بوته، طول سنبله و وزن هزار دانه اسفرزه گردید که این امر را مربوط به اثر مفید کود در افزایش عرضه مواد غذایی، بهبود فتوسنتز، تقسیم بهتر مواد در مخازن و در کل بهبود رشد عمومی گیاه عنوان کردند (۸). اما در صورت عدم استفاده از کود زیستی بارور ۲، هیچ کدام از سطوح کودی نتوانستند باعث بهبود این صفت نسبت به سطح شاهد شوند و تنها وزن هزار دانه مربوط به سطوح کود تلفیقی شیمیایی و دامی نسبت به سطح شاهد کاهش یافت (جدول ۴).

تورم بذر

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تورم بذر گیاه اسفرزه در این آزمایش تنها تحت تاثیر فاکتور کود بارور ۲ در سطح احتمال معنی داری یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین در این مورد نشان داد که تورم بذر برای تیمار استفاده از کود زیستی بارور ۲ در مقایسه با تیمار عدم استفاده از آن، از مقدار بالاتری برخوردار بود (جدول ۳). هم چنان که در پژوهش دیگری نیز استفاده از کود زیستی باعث بهبود برخی صفات کیفی گیاه رازیانه شد (۴). به طور کلی کیفیت بذور اسفرزه در گرو درصد فاکتور تورم آن می باشد. هر چقدر بذور از تورم بیشتری برخوردار باشند کیفیت آن ها نیز بالاتر خواهد بود. بسیاری از محققین از فاکتور تورم بذر برای درجه بندی بذور از لحاظ کیفی استفاده کرده اند زیرا عموماً بر این عقیده اند که فاکتور تورم بذر معیار واقعی برای معرفی محتوای روغن می باشد (۷).

۴. نتیجه گیری

این آزمایش نشان داد کود بارور ۲، کود دامی و تلفیق دامی شیمیایی باعث بهبود صفاتی چون وزن خشک کل، تعداد بذر و فاکتور تورم بذر نسبت به کود شیمیایی در گیاه اسفرزه می شود. همچنین در صورت تلفیق با کود زیستی، باز کودهای دامی و تلفیق دامی شیمیایی در بهبود صفات تعداد برگ و وزن هزار دانه موثر بودند و در صورت عدم تلفیق با کود زیستی نیز کود دامی در بهبود صفات نامبرده موثر واقع شد.

۵. منابع

۱. اصغری پور، ملیحه. و رضوانی مقدم، پرویز. ۱۳۸۱. اثرات تاریخ کاشت و مقادیر مختلف بذر بر کمیت گیاه دارویی اسفرزه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مشهد.
۲. امیدبگی، رضا. ۱۳۸۶. تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات آستان قدس رضوی. صفحه ۳۷۷-۳۷۳.



۳. ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.

4. Badran, F. S., and Safwat, M. S. 2004. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 82: 247-256.
5. Blaise, D., J. V, Singh., A. N, Bonde., K. U, Tekale, and C. D., Mayee. 2005. Of farmyard manure and fertilizeaers on yield, filber quality and nutrient balan rain fed cotton (*Gossypium hirsutum L.*). *Bioresorce technology*. 96. 345-349.
6. Patel, B. S. and Sadaria S. G. 1996. Influence of irrigation and nitrogen phosphorus on yield, nutrient uptake and water use efficiency of psyllium (*Plantago ovate L.*). *Indian Journal of Agronomy*, 41(1): 136-139.
7. Sifola, M. I. and Barbieri, G. 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. *Horticulture Science*, 108: 408-413.
8. Singh, D., Chand, S., Anvar, M. and Patra, D. 2003. Effect of organic and inorganic amendment on growth and nutrient accumulation by Isabgol (*Plantago ovate L.*) in sodic soil under greenhouse condition. *International Journal of Plant Science*, 25: 414-419.
9. Singh, H. and Sharma, O. L. 1996. Economics of nitrogen and phosphorus fertilization in isabgol (*plantago ovata L.*). *Indian Journal of Crop Research Hisar*, 11 (2): 246-251.
10. Yadav, R. D., Keshwa, G. L. and Yadav, S. S. 2002. Effect of interate use of area and salphar on growth and yield of Isabgol (*plantago ovate L.*). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science*. 25: 47-55.