



ارزیابی کارایی ارقام گلرنگ در جذب فسفر در خاک‌های اصفهان

مجتبی یحیی آبادی^۱، فریدون نورقلی پور^۲
۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان، ۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

چکیده

به منظور بررسی کارایی دو رقم گلرنگ در جذب و مصرف فسفر (فسفر کارایی ارقام) آزمایشی مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای تصادفی در سه تکرار در منطقه اصفهان اجرا گردید. فاکتور رقم شامل دو رقم پدیده و گلدشت بوده و فاکتور تیمار فسفر شامل پنج مقدار مختلف ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپلدر آزمایش مزرعه ای اجرا گردید. نتایج نشان داد تیمارهای فسفر اثر معنی داری بر برخی صفات گیاه گلرنگ مثل وزن تر و خشک گیاه، ارتفاع بوته و میزان جذب فسفر، نداشته‌اند. با این حال تاثیر رقمهای کاشت شده بر اوزان تر و خشک گیاه بی معنی اما بر ارتفاع گیاه و درصد فسفر در سطح ۱٪ و مقدار جذب آن توسط گیاه در سطح ۵٪ معنی دار شده است. با افزایش میزان مصرف فسفر، تغییر معنی دار در وزن تر و خشک گیاه و ارتفاع آن حاصل نشده است. در این حال با تغییر و افزایش مصرف فسفر، تغییر در میزان درصد فسفر اندازه گیری شده گیاه معنی دار شده است. نتایج نشان داده‌اند که ارقام پدیده و گلدشت از لحاظ وزن تر و خشک گیاه گلرنگ با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند اما این رقمها بر ارتفاع گیاه، درصد فسفر و میزان جذب کل فسفر تاثیر معنی داری داشته‌اند همچنین مقدار جذب کل فسفر در گلدشت با اختلاف معنی داری بیش از رقم پدیده بود. نتایج نشان داده‌اند که ارقام پدیده و گلدشت از لحاظ تعداد دانه در غوزه، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند اما این رقمها بر تعداد غوزه در متر مربع و وزن هزار دانه تاثیر معنی داری داشته‌اند بطوریکه رقم پدیده با میانگین ۳/۱۰ و گلدشت با میانگین ۲/۷ غوزه داشتند.

واژه های کلیدی: گلرنگ، فسفر، جذب، رقم، کارایی

مقدمه

نیاز کودی گلرنگ با توجه به عملکرد مورد انتظار متفاوت بوده و در مورد گلرنگ دیم بین ۴۰ تا ۶۰ درصد کمتر از گلرنگ آبی است (Naser و همکاران، ۱۹۷۸). مشخص شده است که گلرنگ توان تولید بیش از ۴ تن دانه در هکتار را دارد که در این میان عوامل به زراعی نقش حیاتی را برعهده دارند. آنچه در بین عوامل به زراعی مهم به نظر می‌رسد، نقش تغذیه مطلوب و بهینه می‌باشد و در میان عناصر غذائی، فسفر بعنوان یکعامل اساسی رشد مهم تلقی می‌شود. با توجه به اینکه عکس العمل ارقام گلرنگ به مقادیر مختلف فسفر مشخص نمی‌باشد، لذا تعیین مقدار مناسب فسفر برای حصول عملکرد مطلوب و کیفیت قابل قبول، ضروری به نظر می‌رسد (خواجه پور، ۱۳۷۱). فسفر یکی از عناصر مهم در تغذیه گیاهی بوده و پس از نیتروژن بیشترین مصرف را در دنیا دارد بطوریکه سالانه بیش از ۱۶ میلیون تن فسفر در دنیا (Batten, ۱۹۹۲) و ۸۰۰ هزار تن کود فسفره در ایران مصرف می‌شود (ملکوتی، ۱۳۸۴). اما به دلیل شیمی پیچیده فسفر در خاک، تقریباً ۲۰٪ فسفر مصرف شده در کشت اول مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد و ۸۰٪ آن در خاک تثبیت شده و به شکل غیرقابل دسترس گیاه تجمع می‌یابد (Grotz & Guerinot, ۲۰۰۲). تجمع بیش از حد فسفر منجر به کاهش عملکرد و پروتئین دانه گندم می‌گردد، همچنین ورود ذرات خاک حاوی فسفر زیاد به آبهای سطحی موجب ایجاد پدیده یوتریفیکاسیون می‌گردد (کریمیان، ۱۳۷۷). از طرفی رفتار خاص این عنصر در اغلب خاکها، هم خاکهای آهکی و هم خاکهای اسیدی ایجاب مینماید که جهت حفظ تولید، همه ساله کودهای حاوی فسفر مصرف شوند. امروزه توانایی ژنوتیپ های مختلف گیاهی در جذب و مصرف عناصر غذایی توسط دانشمندان بسیاری مورد توجه قرار گرفته است که تفاوت کارایی آنها در استفاده از عناصر غذایی بخاطر جذب بوسیله ریشه‌ها، یا مصرف توسط گیاه و یا هر دو متاثر می‌شود، که اهمیت نسبی این استراتژیها بسته به نوع عنصر و نوع گونه گیاهی میتواند متفاوت باشد (Marschner, ۱۹۹۸) و (Nielsen و Gahoonia, ۱۹۹۶) عقیده دارند که از نقطه نظر تغذیه گیاهی، ژنوتیپ کارا در جذب فسفر ژنوتیپی است که بتواند فسفر خاک را بیشتر محلول کرده و جذب نماید و یا بتواند از فسفر جذب شده برای تولید محصول به نحو مطلوب استفاده نماید. Batten (۱۹۹۲) انتخاب ارقام کارا را یک متغیر مکمل و حتی جایگزین برای مصرف کودها در کشاورزی بیان کرد. Ozturk و همکاران (۲۰۰۵)، در بررسی ژنوتیپهای مختلف گندم نان و دوروم دریافتند که تفاوت‌های زیادی بین ارقام از لحاظ فسفر کارایی وجود دارد و در میان ارقام مورد بررسی، کارایی در جذب، مهمترین و موثرترین مکانیسم فسفر کارایی معرفی شد و از عملکرد نسبی اندام هوایی هم بعنوان شاخص فسفر کارایی استفاده کرده و نشان دادند که پارامترهای غلظت کل فسفر در گیاه و عملکرد اندام هوایی در حالت فسفر ناکافی نیز می‌توانند بعنوان شاخص قابل اطمینان برای ارزیابی فسفر کارایی باشند.

مواد و روش‌ها

آزمایش در منطقه محمدآباد جرقویه واقع در ۶۸ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان انجام شد. آزمایش بصورت طرح بلوکهای کامل تصادفی در قالب فاکتوریل در سه تکرار اجرا گردید. این تحقیق دارای دو فاکتور می باشد. فاکتور اول رقم شامل دو رقم پدیده و

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

گلدشت می باشد و فاکتور دوم شامل پنج مقدار متفاوت کود سوپرفسفات تریپل (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود) میباشد. عناصر دیگر بر اساس آزمون خاک مصرف شدند. برای تامین ازت خاک، از کود اوره به میزان ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد که این میزان بصورت ۲۵٪ مصرف خاکی، و دو بار مصرف سرک شامل ۴۰٪ قبل از گلدهی (ارتفاع بوته ۵۰ سانتیمتر) و ۳۵٪ باقیمانده در زمان گلدهی اعمال گردید.

کشت به وسیله دست انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط به طول ۵ متر با فاصله خطوط ۵۰ سانتیمتری، فاصله بین کرتها یک متر و بین تکرارها نیز چهار متر در نظر گرفته شد بطوریکه تراکم کشت در هر کرت آزمایشی ۲۵ بوته در متر مربع بود. میزان آب مصرفی بر اساس نیاز آبی و شرایط اقلیمی منطقه بود. کلیه عملیات زراعی در مرحله داشت شامل مبارزه با علفهای هرز، دفع آفات، کنترل بیماریها، وجین، سله شکنی و غیره به طور منظم و یکنواخت برای کرتها انجام گرفت. از سم دیازینون با غلظت ۵/۱ در هزار برای مبارزه با شته در اواخر اسفند ماه استفاده شد. در مرحله قبل گلدهی ۵ نمونه گیاه از اندام هوایی تهیه و غلظت و جذب فسفر در کل آن اندازه گیری شد. برداشت پس از حذف دو خط کناری و نیم متر از بالا و پائین هر کرت در سطح ۱۰ متر مربع انجام شد. قبل از برداشت، از هر تکرار تعداد غوزه های بارور در داخل هر کادر (در سه کادر یک متر مربعی از هر کرت)، تعداد دانه های پر در غوزه (با شمارش دانه های پر در ۲۰ غوزه بارور در داخل هر کادر) و پس از برداشت، وزن هزار دانه (با سه بار شمارش از سه گروه تصادفی هزار دانه ای در هر کرت)، محاسبه شد و مقدار عملکرد دانه نیز اندازه گیری شد. از آنجا که در محاسبه میزان فسفر جذب شده پتانسیل ژنتیکی ارقام برای تولید محصول نقش موثری دارد بنا براین به منظور حذف اثر این عامل از ترم نسبی آن به عنوان شاخص کارایی در جذب فسفر (P_{acqeff}) استفاده خواهد گردید. این شاخص از تقسیم مقدار جذب کل فسفر در شرایط P به مقدار جذب کل فسفر در تیمارهای دیگر حاصل میشود.

شاخص کارایی در مصرف فسفر (P_{ueff}): این شاخص از تقسیم ماده خشک به کل فسفر جذب شده در تیمارهای مختلف بدست می آید که نشان دهنده تولید ماده خشک گیاهی به ازای واحد فسفر جذب شده میباشد و رقمی که بتواند فعالیت های متابولیکی خود را در غلظت پایین فسفر تنظیم نماید و ماده خشک بیشتری نسبت به واحد فسفر جذب شده تولید نماید رقم کارا در مصرف فسفر شناخته میشود. شاخص فسفر کارایی (P_{eff}): عبارتست از نسبت عملکرد در حالت محدودیت فسفر به مقدار آن در حالت کفایت فسفر میباشد. در این آزمایش، این شاخص از تقسیم ماده خشک اندام گیاهی در حالت P به ماده خشک اندام گیاهی در تیمارهای مختلف فسفر ($P_0, P_{15}, P_{30}, P_{45}, P_{60}$) بدست آمد. نتایج بر اساس موازین آماری پروژه به وسیله نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین ها به روش آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

جدول مقایسه میانگین صفات بررسی شده گیاه گلرنگ قبل از گلدهی نشان میدهند که با افزایش میزان مصرف فسفر، تغییر معنی دار در وزن تر و خشک گیاه و ارتفاع آن حاصل نشده است. در این حال با تغییر و افزایش مصرف فسفر، تغییر در میزان درصد فسفر اندازه گیری شده گیاه معنی دار شده است. اگر چه تیمارهای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند اما با تیمار شاهد دارای اختلاف هستند. در این میان تیمار ۲۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات بیشترین اختلاف معنی دار را با شاهد نشان داده است. در خصوص جذب کل فسفر، تیمارهای مختلف، علی رغم داده های مختلف، اثر معنی داری از خود بر جای نگذاشتند. نتایج نشان داده اند که ارقام پدیده و گلدشت از لحاظ وزن تر و خشک گیاه گلرنگ با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند اما این رقمها بر ارتفاع گیاه، درصد فسفر و میزان جذب کل فسفر تاثیر معنی داری داشته اند بطوریکه رقم پدیده با میانگین ۱۰۳ سانتیمتر و گلدشت بطور میانگین ۸۴ سانتیمتر ارتفاع داشتند. در این حال غلظت فسفر در رقم پدیده با میانگین ۱۳/۰ درصد کمتر از مقدار آن در رقم گلدشت با ۲/۰ درصد مشاهده شد همچنین مقدار جذب کل فسفر در گلدشت با اختلاف معنی داری بیش از رقم پدیده بود. بررسی مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گلرنگ در تیمارهای فسفر (جدول ۱) نشان میدهند که سطوح مختلف تیمارهای کودی فسفر نسبت به شاهد تاثیر معنی داری بر تعداد غوزه در متر مربع، تعداد دانه پر در غوزه، وزن هزار دانه، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک، نداشته اند اما داده های حاصله حاکی از آنست که بیشترین تعداد غوزه در متر مربع در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم فسفر با عدد ۳/۹۵، بیشترین دانه پر در غوزه در مترمربع در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم فسفر با عدد ۵/۳۴، بیشترین وزن هزار دانه در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم فسفر با عدد ۵/۴۶، بالاترین عملکرد اقتصادی در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم فسفر با مقدار ۳۷۷۱ در هکتار و بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار شاهد با مقدار ۱۴۹۱۷ کیلوگرم در هکتار بدست آمده اند.

تیمار فسفر	تعداد غوزه	تعداد دانه در غوزه	وزن هزار دانه	عملکرد اقتصادی	عملکرد بیولوژیک
	m ² /	m ² / غوزه	g/m ²	kg	kg
۰	a ۵/۹۴	۷/۳۱ a	۳۳/۴۵a	۳۶۹۱ a	۱۴۹۱۷ a
۵۰	a ۷/۹۴	۲/۳۱ a	۲۳/۴۵ a	۳۶۵۳ a	۱۴۶۶۷ a
۱۰۰	a ۲/۹۱	۵/۳۴ a	۳۳/۴۴ a	۳۲۳۷ a	۱۳۳۳۳ a



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

۱۴۷۵۰ a	۳۶۰۲ a	۶۷/۴۴ a	۳/۳۳ a	۸/۹۳ a	۱۵۰
۱۴۳۳۳ a	۳۷۷۱ a	۵۰/۴۶ a	۸/۳۳ a	۳/۹۵ a	۲۰۰
۱۴۴۰۰	۳۵۹۱ a	۱۷/۴۵	۹/۳۲	۹/۹۳	کل

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

نتایج نشان داده اند (جدول ۲) که ارقام پدیده و گلدشت از لحاظ تعداد دانه در غوزه، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند اما این رقمها بر تعداد غوزه در متر مربع و وزن هزار دانه تاثیر معنی داری داشته اند بطوریکه رقم پدیده با میانگین ۳/۱۰ و گلدشت با میانگین ۲/۷ غوزه داشتند. همچنین وزن هزار دانه در رقم پدیده با میانگین ۱۳/۳۷ گرم کمتر از مقدار آن در رقم گلدشت با ۲/۵۳ گرم مشاهده شد.

جدول ۲-مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گلرنگ در ارقام مختلف

تیمار فسفر	تعداد غوزه m ² /	تعداد دانه در غوزه/m ²	وزن هزار دانه G	عملکرد اقتصادی kg	عملکرد بیولوژیک kg
پدیده	۳/۱۰ a	۵/۳۲ a	۱۳/۳۷ b	۳۶۴۵ a	۱۵۵۳۳ a
گلدشت	۲/۷ b	۳/۳۳ a	۲/۵۳ a	۳۵۳۷ a	۱۳۲۶۷ a
کل	۸/۸	۹/۳۲	۱۷/۴۵	۳۵۹۱	۱۴۴۰۰

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

تجزیه واریانس کارایی فسفر نشان داد که اثر تیمارهای کودی فسفر بر کارایی مصرف فسفر، کارایی جذب فسفر و فسفر کارایی در سطوح احتمال ۵ و یک درصد، معنی دار نشده اند. با این حال نتایج، نشان دهنده تاثیر معنی دار رقم بکار رفته در آزمایش بر کارایی مصرف فسفر، کارایی جذب فسفر در سطح احتمال ۵ درصد بوده اما بر صفت فسفر کارایی تاثیر معنی داری نشان نداده اند. اثر متقابل تیمارهای فسفر و رقم نیز بر هیچ یک از صفات کارایی مصرف فسفر، کارایی جذب فسفر و فسفر کارایی تاثیر معنی داری از خود به نمایش نگذاشته اند. بررسی مقایسه میانگین صفات کارایی فسفر در تیمارهای فسفر نشان میدهند که سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم کودی فسفر نسبت به شاهد تاثیر معنی داری بر کاهش کارایی مصرف فسفر داشته اند اما داده های حاصله حاکی از آنست که بیشترین کارایی مصرف فسفر در تیمار شاهد با عدد ۴/۸ دیده شد. همچنین نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف فسفر بر کارایی جذب فسفر و فسفر کارایی اثر معنی داری نداشته و در یک گروه آماری قرار میگیرند. اما بیشترین کارایی جذب فسفر در تیمار ۵۰ کیلوگرم فسفر و بالاترین فسفر کارایی در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم فسفر حاصل شده است. نتایج نشان داده اند که ارقام پدیده و گلدشت از لحاظ کارایی مصرف فسفر با یکدیگر اختلاف معنی داری داشته و رقم پدیده با میانگین کارایی مصرف فسفر ۹/۷ بیش از کارایی مصرف رقم گلدشت با میانگین ۹/۵ میباشد. با این حال ارقام فوق اختلاف آماری معنی داری از نظر کارایی جذب فسفر از خود نشان ندادند. بررسی داده های خام نشان داد کارایی جذب فسفر رقم پدیده با میانگین ۸/۰ بیش از کارایی جذب رقم گلدشت با میانگین ۶/۰ بود. همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ارقام فوق از نظر فسفر کارایی نیز در گروه آماری مشابه قرار میگیرند و با هم اختلاف معنی داری ندارند.

منابع

خواججه پور، م. ر. ۱۳۷۱. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۶۶-۵۱
 کریمیان، ن. ع. ۱۳۷۷. پیامدهای زیاده روی در مصرف کودهای شیمیایی فسفر. مجله خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۴، تهران، ایران.
 ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۴. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. چاپ سوم با بازنگری کامل، انتشارات سنا. تهران، ایران

Batten, G. D. ۱۹۹۲. A review of phosphorus efficiency in wheat. Plant Soil. ۱۴۹: ۱۶۳-۱۶۸



- Gahoonia, T. S., and N. E., Nielsen. ۱۹۹۶. Variation in acquisition of soil phosphorus among wheat and barley genotypes. *Plant Soil*. ۱۷۸: ۲۲۳-۲۳۰.
- Grotz, N., and M. L., Guerinot. ۲۰۰۲. Limiting nutrients: An old problem with new solutions. *Plant Biol*. ۵: ۱۵۸-۱۶۳.
- Marschner, H. ۱۹۹۵. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. ۲nd Edition. London. Academic Press.
- Marschner, H. ۱۹۹۸. Role of root growth, arbuscular mycorrhiza, and root exudates for the efficiency in nutrient acquisition. *Field Crops Res*. ۵۶: ۲۰۳-۲۰۷.
- Naser, H. G., N. Katkhud and L. Tannir. ۱۹۷۸. Effect of fertilization and population rate- spacing on safflower yield and other characteristics. *Agron. J*. ۷۰: ۶۸۳-۶۸۴.
- Ozturk, L., S. Eker, B. Torun, and I. Cakmak. ۲۰۰۵. Variation in phosphorus efficiency among ۷۳ bread and durum wheat genotypes grown in a phosphorus-deficient calcareous soil. *Plant Soil* ۲۶۹: ۶۹-۸۰.

Abstract

In order to investigate the phosphorus uptake and use efficiency of two safflower varieties, a field experiment with a factorial randomized block design with three replications was conducted in Isfahan region. Varieties factor were Padideh and Goldasht and Phosphorus treatment factors were ۰, ۵۰, ۱۰۰, ۱۵۰ and ۲۰۰ kg ha triple superphosphate fertilizer. Results showed no significant effect of phosphorus treatments on plant traits, such as safflower plant dry weight, plant height and phosphorus absorption. However, the effect of sowing varieties on fresh and dry weights were meaningless but on plant height at ۱% and P uptake by plants is significant at ۵% level. With increasing concentrations of phosphorus, significant changes in dry weight and plant height has not been reached. However, by change in phosphorus consumption, change in the amount of phosphorus in plants was significant. Results have shown that effect of Padideh and Goldasht varieties on fresh and dry weights were not significantly different with each other, but these varieties of Safflower have significantly effect on plant height, total P uptake rates. The amount of total phosphorous uptake in Goldasht was significantly more than the Padideh. Phosphorus levels compared to control treatments had no significant effect on boll number per square meter, number of filled grains per head, grain weight, biological and economic yield. Results have shown that Padideh and Goldasht had no significant effect of the number of seeds per boll, economic and biological yield, but show significant difference of the figure of boll number and seed weight per square meter as Padideh have a significant effect on average ۱۰.۳ and Goldasht with mean ۷.۲ had heads.