

## تأثیر کاربرد کودهای فسفره و روی بر عملکرد کمی و کیفی ارقام گندم در سیستان

سید محسن موسوی نیک<sup>۱</sup>، بهنام دراجی ناصری<sup>۲</sup>، جعفر ولی‌زاده<sup>۳</sup> و مهران صفایی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل و دانشگاه آزاد اسلامی زاهدان، <sup>۲</sup>دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل، <sup>۳</sup>استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان و زاهدان، <sup>۴</sup>کارشناس آموزشی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: ۸۱/۳/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۷/۱۴

### چکیده

این آزمایش در فصل زراعی سال ۷۸-۱۳۷۷ در پژوهشکده کشاورزی زابل به‌منظور بررسی تأثیر کاربرد کودهای فسفره و روی بر عملکرد کمی و کیفی در سه رقم گندم (چمران، هیرمند و کراس‌فلات) انجام گردید. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات-فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. سه سطح فسفر (۰، ۷۵ و ۱۲۵ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل) و سه سطح روی (۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم سولفات روی) به‌عنوان تیمار کودی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر متقابل بین کودهای فسفر، روی و رقم گندم در سطح ۱ درصد اثر معنی‌داری روی عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و تعداد سنبله داشته است. ارقام گندم چمران و هیرمند به‌ترتیب ۴/۷ و ۳/۵ تن در هکتار در تیمار کودی ۱۲۵ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم روی تولید نمودند اما کراس‌فلات بالاترین عملکرد دانه (۴/۷ تن در هکتار) را در تیمار کودی ۱۲۵ کیلوگرم فسفر و ۲۵ کیلوگرم روی نشان داد، همچنین بالاترین عملکرد بیولوژیکی به رقم چمران تعلق گرفت اما کراس‌فلات به‌طور معنی‌داری تعداد سنبله در نسبت به سایر ارقام تولید نمود. در این آزمایش، بالاترین سطح کود فسفره (۱۲۵ کیلوگرم در هکتار) بسیاری از صفات گیاهی را افزایش داد (عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، عملکرد بیولوژیکی و تعداد سنبله در مترمربع). کاربرد ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی را افزایش داد اما کاربرد فسفر و روی به‌صورت جداگانه وزن هزار دانه را به‌طور معنی‌داری کاهش داد. تجمع فسفر و روی در دانه به‌طور مؤثر تحت کنترل ارقام گندم بود. غلظت فسفر و روی در دانه بوسیله کودها تحت تأثیر قرار گرفت. کراس‌فلات در تیمار ۷۵ کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی، ۲/۷ گرم بر کیلوگرم فسفر در دانه جمع‌آوری نمود و هیرمند بالاترین غلظت روی در دانه (۴۲ میلی‌گرم در کیلوگرم) را در تیمار کودی ۷۵ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم روی به‌صورت مخلوط نشان داد. همچنین کراس‌فلات بالاترین در صد پروتئین (۱۴/۸ درصد) را در دانه نشان داد. براساس نتایج به‌دست آمده کاربرد ۷۵ و ۱۲۵ کیلوگرم کود فسفره بترتیب مقدار پروتئین و غلظت فسفر در دانه را افزایش داد. به‌علاوه همه سطوح کودی روی، مقدار پروتئین و غلظت روی را در دانه افزایش داد. به هر حال، بین فسفر و روی اثر آنتاگونیسمی مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: گندم، روی، فسفر، آنتاگونیسم، عملکرد



## مقدمه

در ایران به‌ویژه در استان سیستان و بلوچستان میزان تولید در واحد سطح تحت تأثیر مدیریت‌های ضعیف زراعی، شرایط نامساعد محیطی و عوامل دیگر در سطح پایینی قرار دارد به‌طوری که در سال‌های ۹۶-۹۵ واردات گندم کشور بترتیب ۴/۲ و ۴/۵ میلیون تن بوده است (اداره کل آمار و اطلاعات، ۱۳۷۷).

شاید مؤثرترین راه افزایش تولید در واحد سطح و نیز افزایش کیفیت بذر از لحاظ زراعی استفاده از کودهای شیمیایی و ارقام مناسب باشد. اما با توجه به اینکه این کودها بایستی علاوه بر افزایش تولید، کیفیت محصولات کشاورزی را نیز ارتقا دهند، تعیین مقدار کود شیمیایی موردنیاز یکی از مشکل‌ترین تصمیماتی است که زارع باید اتخاذ کند.

فسفر از جمله عناصر ضروری جهت رشد و نمو گیاهان در بسیاری از محیط‌ها است و در بسیاری از فرآیندها و واکنش‌های متابولیکی گیاهان نقش مهمی دارد اگر چه واکنش‌های متابولیکی علاوه بر فسفر به یون‌های دیگر، به صورت فعال‌کننده سیستم‌های آنزیمی و یا به‌عنوان ناقل برای انتقال الکترون وابسته است بنابراین فسفر از طریق کاربرد سایر عناصر و در دسترس بودن آنها تحت تأثیر قرار گرفته که این اثرات فسفر را بر روی سایر عناصر اثرات متقابل می‌نامند (لاولر، ۱۹۹۱). براساس گزارش فائو ۳۰ درصد خاک‌های کشاورزی جهان و حدود ۵۰ درصد خاک‌هایی که برای تولید گندم در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند حاوی سطوح پایینی از روی قابل استفاده برای گیاهان می‌باشند (ککمک و همکاران، ۱۹۹۷-۱۹۹۶). از نظر رسیدن فیزیولوژیکی، روی باعث تسریع برداشت می‌شود و افزایش میزان کاربرد آن باعث افزایش در عملکرد دانه و کاه می‌گردد (رنگل و گراهام، ۱۹۹۵).

ییلماز و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کرده‌اند که تمام روش‌های کاربرد روی باعث افزایش معنی‌دار در عملکرد بیولوژیکی و دانه گندم کشت شده در یک خاک آهکی

شده است، علاوه بر فقیر بودن خاک از نظر روی، استفاده زیاد از کودهای فسفره در خاک‌هایی که مقدار روی قابل استفاده کمی دارند باعث بروز کمبود تحمیلی روی در گیاه شده و غلظت آنرا نیز در دانه و ماده خشک کاهش می‌دهد (رائو، ۱۹۸۰؛ بالند و بیکر، ۱۹۸۸). گزارش‌هایی نیز وجود دارد که مقدار زیاد روی باعث کاهش جذب فسفر توسط گیاه می‌شود (خان و زند، ۱۹۷۶) و اینکه روی زیاد متابولیسم نرمال فسفر را در گیاه برهم زده و باعث بوجود آمدن علائم مرئی کمبود فسفر می‌گردد. ظهور این اثرات متقابل تحت تأثیر ژنتیک، تراکم خاک، ازت قابل دسترس، محتوای آهن بافت گیاهی، میزان رشد متابولیکی گیاه (آدامز، ۱۹۹۰)، سطوح سایر عناصر غذایی (آدریانو، ۱۹۷۱) و درجه حرارت محیط ریشه (شوارتز و همکاران، ۱۹۸۷) قرار دارد.

یکی از عوامل گیاهی که بر روی عملکرد گیاهان زراعی تأثیرگذار می‌باشد گونه‌ها و ارقام هستند. تنوع در جذب و انتقال و توزیع مواد معدنی در میان گونه‌ها و ژنوتیپ‌های گیاهی وجود دارد که به‌طور ژنتیکی کنترل می‌شود (ال فولی و همکاران، ۱۹۹۷؛ موسوی نیک و همکاران، ۱۹۹۷) در این رابطه گونه‌ها و ارقام گندم از جهت نیاز به فسفر متفاوت بوده و کارایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (اشر، ۱۹۹۳). همچنین ژنوتیپ‌های درون یک گونه به‌طور قابل توجهی در حساسیتشان به کمبود روی متفاوت می‌باشد (ارینگلو و همکاران، ۱۹۹۶).

علاوه بر تأثیر کاربرد کودهای فسفره و روی بر عملکرد کمی گندم و عملکرد کیفی (غلظت عناصر و پروتئین) نیز تحت تأثیر کاربرد این کودها قرار می‌گیرند. مقدار پروتئین بذر علاوه بر تأثیر بر روی ارزش غذایی و قیمت بذر عرضه شده در بازار را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (بایور و همکاران، ۱۹۸۷) و دارای رابطه نزدیک با مقدار فسفر موجود در بذر می‌باشد. عمده فسفر به شکل آلی به‌ویژه به فرم فیتین می‌باشد که این ماده در اجزای پروتئینی جای گرفته و به‌عنوان منبع با ارزشی از کایتون‌های ضروری برای انسان و حیوانات محسوب



می‌شود (باتن و همکاران، ۱۹۹۴). تقریباً ۴۰ درصد جمعیت جهان از کمبود ریز مغذی‌ها رنج می‌برند (گرسنگی پنهان) یکی از این عناصر روی می‌باشد. مصرف مقدار بالایی از غذای قرار گرفته بر پایه غلات به‌عنوان اصلی‌ترین عامل برای کمبود روی در انسان‌ها گزارش شده است (ککمک و همکاران، ۱۹۹۶) و با توجه به اینکه آرد گندم دارای پایین‌ترین سطح روی بوده (ایکدا و همکاران، ۱۹۹۱) و به‌دلیل اینکه سهم غلات به‌ویژه گندم در رژیم غذایی مردم ایران بالا است لذا احتمال کمبود روی در سراسر کشور بالا می‌باشد.

این مطالعه به‌منظور تعیین تأثیر کاربرد مقادیر مختلف فسفر و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم رایج در منطقه زایل انجام گرفته است. از اهداف این آزمایش مشخص نمودن تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای فوق بر غلظت آنها و مقدار پروتئین دانه گندم نیز بوده است.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در فصل زراعی ۱۳۷۸-۱۳۷۷ در اراضی پژوهشکده کشاورزی زایل اجرا گردید. این ناحیه دارای متوسط دراز مدت بارندگی سالانه ۵۳ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت فصل سرد ۸ و متوسط فصل گرم ۳۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. خاک زمین مورد آزمایش براساس آزمایش‌های مرکز تحقیقات کشاورزی زایل دارای هدایت الکتریکی معادل ۶/۸۲ دسی‌زیمنس برمتر و اسیدیته خاک معادل ۷/۶، میزان کل نیتروژن ۰/۰۴ درصد، میزان فسفر قابل جذب ۳/۲ و روی یک قسمت در میلیون است.

تیمارها شامل کود فسفره در سه سطح (به‌ترتیب صفر، ۷۵ و ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) و کود روی در سه سطح (به‌ترتیب صفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم سولفات روی آبدار) و سه رقم گندم به‌ترتیب چمران، هیرمند و کراس فلات بودند. آزمایش به صورت اسپلیت پلات- فاکتوریل و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل

تصادفی با سه تکرار انجام شد که در آن فاکتور اصلی کودهای سوپر فسفات تریپل و سولفات روی آبدار به صورت فاکتوریل و فاکتور فرعی ارقام گندم پائیزه بودند. پیش از اقدام به کاشت، کودهای مورد آزمایش در سطح خاک پخش شده و سپس با خاک مخلوط شدند. در این طرح کود ازته موردنیاز ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بصورت اوره بود که ۲۵ درصد در زمان کاشت، ۵۰ درصد در انتهای مرحله پنجه‌زنی و شروع ساقه رفتن و ۲۵ درصد در مرحله آبستنی به زمین داده شد. تراکم بذر کاشته شده ۴۰۰ بذر در مترمربع بود. هر کرت دارای مساحت ۵/۶۷ مترمربع، ۶ خط کاشت به طول ۶ متر و فاصله خطوط ۱۵ سانتی‌متر بود. در این آزمایش خطوط کاشت ۳ و ۴ که از ابتدا دست نخورده باقی مانده بودند پس از حذف نیم متر حاشیه از طرفین به‌عنوان خطوط نمونه‌برداری مورد استفاده قرار گرفتند. سطح برداشت نمونه برای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در ۱ مترمربع بود. تعداد دانه در سنبله بصورت برداشت تصادفی ۱۰ سنبله در هر کرت و وزن هزار دانه با توزین سه نمونه ۵۰ بذری و محاسبه میانگین آنها به‌دست آمد. برای بررسی خصوصیات کیفی (غلظت عناصر فسفر و روی و نیز مقدار پروتئین دانه) از هر تیمار آزمایشی یک نمونه دانه تهیه شده و به مؤسسه خاک و آب کرج جهت تعیین مقدار فسفر و روی و پروتئین فرستاده شد.

کلیه اطلاعات و داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای استاتستیک ۴، و MSTAT مورد تجزیه قرار گرفته و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

تأثیر کاربرد کودهای فسفره و روی بر عملکرد کمی ارقام گندم: مصرف توأم فسفر و روی اثر بسیار معنی‌داری بر روی عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و اجزاء عملکرد ارقام داشت (جدول ۱).





جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد دانه و صفات وابسته به آن.

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول سنبله	تعداد سنبله در سنبله	عملکرد بیولوژیکی	وزن هزار دانه	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	سنبله	عملکرد دانه	روی	فسفر	پروتئین
تکرار	۲	۱۳۷/۵۵۵	۵/۲۵۲۵	۷/۰۱۳۳۲	۰/۱۳۸۴۷	۱۳۳/۰۸۷۲	۱۳۳/۰۸۷۲	۱/۳۵۵۶	۲۵۵۷۰	۱۰۴/۰۴۹	۷/۳۱۲۵	۲/۳۱۲۵*
فسفر	۲	۴۷/۳۷	۰/۵۸	۱۴/۱۶***	۳۹/۴۱***	۸۹۱۰۶*	۸۹۱۰۶*	۳۸/۴۱***	۱۲/۳۳***	۳۳/۴۲۳	۱/۹	۲/۹۳***
روی	۲	۱۱۴/۹۲	۵/۰۳*	۱۳/۲۵*	۳۳/۸۳۸۲	۷۹۲۰	۷۹۲۰	۵۰/۸۳***	۱/۹۴***	۲۵۷/۸***	۰/۳۳***	۲/۲۳***
فسفر×روی	۴	۵۸/۵۵	۴/۳۸*	۱۷/۸۴***	۱۸/۶۳***	۱۶۴۱۶***	۱۶۴۱۶***	۱۲/۶۷*	۷/۸۷***	۲۷/۷۸***	۰/۸۵***	۰/۲۶
خطا	۱۶	۳۴/۰۹	۱/۲۲	۲/۰۸	۳/۲۴	۲۳۲۹	۲۳۲۹	۴/۱۲	۰/۲۹	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۶
رقم	۲	۱۶۷/۴***	۲۶/۵۲***	۱۳/۳۳***	۴۷/۵۷***	۴۳۶	۴۳۶	۵۱/۹۱***	۷/۱۱***	۲۳/۹***	۰/۰۳۸	۴/۰۳***
رقم×فسفر	۴	۲۴/۹۶	۱/۵۳*	۴/۸۳	۱/۹۸	۱۶۹۰	۱۶۹۰	۵/۲۱	۰/۴۹*	۲/۸***	۰/۰۸	۰/۱
رقم×روی	۴	۲۲/۰۷	۰/۸۶	۴/۳۱	۱۴/۰۱***	۴۱۳۱	۴۱۳۱	۷/۵۲	۰/۹۳***	۲۴/۱۸***	۰/۰۴	۰/۳***
رقم×فسفر×روی	۸	۷/۴۶	۱/۹۳***	۶/۲۶*	۵/۲۳	۴۴۶۳	۴۴۶۳	۷/۴۴	۰/۵۸***	۲۰/۲۳***	۰/۰۳	۰/۴***
خطا	۳۶	۱۷/۲۶	۰/۵۳	۲/۱۸	۳/۱۰	۳۳۵۱	۳۳۵۱	۵/۹۷	۰/۱۹	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۸
C.V.(%)		۴/۹۵	۵/۰۸	۱۴/۲۸	۶/۸۲	۲۲/۸۶	۲۲/۸۶	۷/۹۱	۱۴/۷۷	۱۶/۰۵	۱۹/۹۸	۵/۸

\* معنی دار در سطح ۵ درصد \*\* معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲- بر هم کش فسفر، روی و رقم بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد فسفر، روی و مقدار پروتئین دانه ارقام گندم.

رقم	فسفر	روی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی (تغییر مکتدر)	رقم	فسفر	روی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی (تغییر مکتدر)	رقم	فسفر	روی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی (تغییر مکتدر)
چمران	۲۹۰	۲۵	۱۲/۵۴	۱۲/۵۴	چمران	۲۹	۳۱	۳۵	۱۳/۱۱	چمران	۲۹	۳۱	۳۵	۱۳/۱۱
۱/۹۰	۲/۳۳	۸/۶۰	۱/۴۰	۱/۴۳	۷/۰	۲/۳	۲۴	۲۴	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۲/۵۴	۱۲/۵۴	۱۲/۵۴	۱۲/۵۴
۸/۸۵	۸/۵۳	۸/۰۵	۷/۳۲	۷/۳۱	۱/۸	۲۹	۳۸	۳۳	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۲۷	۱۴/۲۷	۱۴/۲۷	۱۴/۲۷
۱۰/۲۵	۱۰/۳۳	۱۰/۳۳	۷/۱۰	۷/۵/	۱/۶	۲۶	۳۳	۳۲	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۱۵	۱۴/۱۵	۱۴/۱۵	۱۴/۱۵
۱۲/۸۷	۹/۷۰	۱۱/۵۰	۳/۲۵	۳/۲۳	۲/۲	۲۷	۳۲	۳۲	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵
۱۲/۵۰	۹/۶۳	۱۱/۴۰	۷/۸۶	۷/۹۸	۲/۴	۳۲	۳۲	۳۲	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵
۱۰/۸۶	۹/۴۰	۱۱/۷۱	۷/۸۸	۷/۶۴	۲/۵	۳۶	۳۶	۳۶	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵
۱۰/۲۷	۹/۳۰	۱۱/۰۳	۷/۹۶	۷/۹۹	۲/۵	۳۳	۳۳	۳۳	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵
۱۰/۷۰	۵/۱۲	۱۳/۰۵	۷/۶۰	۳/۰	۲/۶	۲۷	۲۷	۲۷	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵
۱۵/۵۳	۹/۸۵	۱۳/۵۰	۴/۷۰	۳/۵۰	۲/۳	۲۹	۲۹	۲۹	۱۳/۱۱	۱۳/۱۱	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵
	۲/۴۴		۰/۸۲		۰/۷۷									

LSD%5

التیه (۱۹۹۰) نیز گزارش شده است. ساموی و همکاران (۱۹۷۵) نیز در بررسی اثرات سطوح مختلف فسفر و روی بر عملکرد دانه و کاه یک رقم گندم گزارش کرده‌اند که افزودن روی عملکرد دانه و کاه گندم را وقتی در شرایط عدم استفاده از فسفر بود افزایش نداد اما وقتی که فسفر بکار برده شد عملکرد به ۲۰ کیلوگرم روی در هکتار به صورت معنی‌داری پاسخ داد.

استثنایی که در جدول به چشم می‌خورد کاهش عملکرد دانه در هر سه رقم و کاهش عملکرد بیولوژیک رقم چمران با افزایش مقدار روی به کار برده شده در سطح ۷۵ کیلوگرم سوپر فسفات می‌باشد. علت این کاهش تأثیر آنتاگونیسمی روی بر متابولیسم فسفر در گیاه می‌باشد (آدامز، ۱۹۹۰؛ پاتیل و دشپاند، ۱۹۸۳). بررسی مقایسه میانگین تأثیر مقادیر مختلف فسفر بکار برده شده بر روی عملکرد و اجزای آن (جدول ۳) حاکی از این مطلب است که کاربرد فسفر تا سطح ۱۲۵ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل باعث افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک و دانه شده است که به افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله مربوط می‌باشد.

با بررسی برهمکنش (اثر متقابل) فسفر، روی و رقم (جدول ۲) ملاحظه می‌گردد که با افزایش کاربرد این دو کود عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. بالاترین عملکرد دانه به میزان ۴/۷ تن در هکتار برای رقم چمران در تیمار کودی ۱۲۵ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم روی و برای رقم کراس‌فلات در تیمار کودی ۱۲۵ کیلوگرم فسفر و ۲۵ کیلوگرم روی به‌دست آمده است (جدول شماره ۲).

بعد از این دو رقم، هیرمند در تیمار کودی ۱۲۵ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم روی عملکردی معادل ۳/۵ تن در هکتار تولید نموده است که تفاوت معنی‌داری با دو تیمار قبلی ندارد. بالاترین عملکرد بیولوژیک در تیمار ۱۲۵ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم روی برای رقم چمران و به میزان ۱۵/۵۳ تن در هکتار و در کراس‌فلات به میزان ۱۳/۵ تن در هکتار (بدون تفاوت معنی‌دار با رقم چمران) به‌دست آمده است. رقم هیرمند نیز بالاترین عملکرد بیولوژیک خود را به میزان ۱۲/۵۳ تن در هکتار در تیمار ۱۲۵ کیلوگرم فسفر و ۲۵ کیلوگرم روی تولید نموده است.

معنی‌دار بودن اثر متقابل فسفر و روی بر عملکرد دانه توسط محققینی نظیر دانگ و همکاران (۱۹۸۸)، سلیمان و

جدول ۳- اثر تیمارهای کود فسفر بر روی عملکرد، اجزای عملکرد و خواص کیفی دانه در سه رقم گندم کراس‌فلات، هیرمند و چمران.

عملکرد بیولوژیک (تن بر هکتار)	عملکرد دانه (تن بر هکتار)	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در هر سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	غلظت فسفر (گرم بر کیلوگرم)	غلظت روی (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پروتئین (درصد)	سطوح کود فسفره (کیلوگرم/هکتار)
۷/۰۸	۲/۲۵	۲۱۸/۵۰	۲۹/۸۰	۴۱/۱۸	۱/۸۵	۳۳/۶۶	۱۳/۳۵	۰
۱۰/۶۰	۲/۹۵	۲۸۵/۶	۳۰/۷۰	۳۹/۱۴	۲/۲۶	۳۲/۲۲	۱۴/۱۱	۷۵
۱۱/۷۵	۳/۶۰	۳۳۲/۷۸	۳۲/۲۰	۳۸/۰۳	۲/۳۱	۲۷/۰۵	۱۳/۸۰	۱۲۵
۱/۰۱	۰/۳۱	۲۹/۶۵	۱۱/۱۸	۱۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۴۴	LSD%5



جدول ۴- اثر تیمارهای کود روی بر روی عملکرد، اجزای عملکرد و خواص کیفی دانه در سه رقم گندم کراس فلات، هیرمند و چمران.

سطوح کود روی (کیلوگرم/هکتار)	پروتئین (درصد)	غلظت روی (میلی گرم بر کیلوگرم)	غلظت فسفر (گرم بر کیلوگرم)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در هر سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (تن/هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن/هکتار)
۰	۱۳/۲۵	۲۷/۵۱	۲/۲۸	۴۰/۶۰	۲۹/۳۰	۲۶۳/۵۶	۲/۶۳	۹/۵۴
۲۵	۱۳/۸۷	۳۲/۰۰	۲/۱۰	۴۰/۲۳	۳۱/۷۰	۲۷۱/۴۵	۲/۰۲	۱۰/۵۶
۵۰	۱۴/۱۷	۳۳/۰۰	۲/۰۸	۳۸/۵۰	۳۱/۶۵	۲۹۶/۳۷	۳/۱۵	۱۰/۸۷
LSD%5	۰/۴۴	۰/۱۳	۰/۱۰	۱/۰۳	۱/۱۷	n.s	۰/۳۱	۱/۰۱

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد در غلظت فسفر و روی و درصد پروتئین دانه در بین ارقام گندم.

ارقام	پروتئین (درصد)	غلظت روی (میلی گرم بر کیلوگرم)	غلظت فسفر (گرم بر کیلوگرم)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در هر سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (تن/هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن/هکتار)
چمران	۱۳/۴۲	۳۰/۴۴	۲/۱۲	۳۸/۲۷	۳۰/۵۲	۲۷۸/۴۴	۲/۸۴	۱۰/۹۰
هیرمند	۱۳/۶۷	۳۲/۰۷	۲/۱۵	۴۰/۳۱	۲۹/۷۱	۲۶۳/۳۴	۲/۷۱	۹/۵۳
کراس فلات	۱۴/۱۷	۳۰/۴۴	۲/۲۰	۴۰/۷۶	۳۲/۴۱	۲۸۹/۵۹	۳/۲۵	۱۰/۶۰
LSD%5	۰/۱۵	۰/۱۲	n.s	۰/۹۷	۱/۳۵	n.s	۰/۲۴	۰/۸۲

n.s = معنی دار نیست

هیرمند و چمران وزن هزار دانه و نیز ترتیب چمران، کراس فلات و هیرمند (بدون تفاوت معنی دار بین چمران و کراس فلات) برای عملکرد بیولوژیکی وجود دارد. **تأثیر کاربرد کودهای فسفره و روی بر عملکرد کیفی ارقام گندم:** عملکرد کیفی نیز در ارقام گندم به طور معنی دار و متفاوتی تحت تأثیر کاربرد توام فسفر و روی قرار گرفت (جدول ۲) به طوری که با بالا رفتن سطح کود سولفات روی به کار برده شده در ۰ و ۱۲۵ کیلوگرم سوپر فسفات، غلظت فسفر در دانه کاهش یافت و بالاترین غلظت فسفر (۲/۷ گرم بر کیلوگرم) در تیمار ۱۲۵ کیلوگرم سوپر فسفات و بدون روی به رقم کراس فلات تعلق گرفت. در ۷۵ کیلوگرم سوپر فسفات در رقم کراس فلات تفاوت معنی داری بین شاهد و ۵۰ کیلوگرم سولفات روی دیده می شود که می توان علت این امر را کاهش عملکرد کاهش تعداد دانه در سنبله و نیز کاهش وزن هزار دانه دانست. در این مورد می توان چنین استنباط نمود که کاهش یافتن مواد فوق ناشی از تأثیرگذاری مقدار بالای کود روی به کار برده شده بر روی جذب فسفر از خاک نبوده بلکه علت این امر احتمالاً

مقایسه میانگین تأثیر مقادیر مختلف روی بکار برده شده بر روی عملکرد و اجزای آن (جدول ۴) نشان دهنده این مطلب است که کاربرد سولفات روی باعث افزایش معنی دار عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله نسبت به شاهد آزمایش شده است.

بالاترین عملکرد بیولوژیکی و دانه در سطح ۵۰ کیلوگرم سولفات روی و بالاترین تعداد دانه در خوشه در ۲۵ کیلوگرم سولفات روی به دست آمده است. با توجه به نتایج حاصله می توان این گونه نتیجه گیری کرد که افزایش عملکرد ناشی از مصرف روی به علت افزایش تعداد گل آذین ها و دانه ها می باشد و عدم تغییر وزن بذر با وجود فراهم بودن روی ثابت می کند که تأثیر روی بر تشکیل بذر بیشتر از رشد آن است.

بررسی مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در بین ارقام گندم (جدول ۵) نشان می دهد که بترتیب کراس فلات، چمران و هیرمند برای عملکرد دانه و تعداد دانه در خوشه (بدون تفاوت معنی دار بین چمران و هیرمند) و همین ترتیب برای تعداد سنبله در مترمربع (بدون تفاوت معنی دار بین ارقام)، ترتیب کراس فلات،



تأثیر منفی کاربرد روی بر غلظت فسفر توسط محققینی نظیر خان و زند (۱۹۷۶) و تأثیر مثبت کاربرد این کود بر غلظت روی دانه توسط بیلماز و همکاران (۱۹۹۷) گزارش شده است. تأثیر مثبت سولفات روی در افزایش پروتئین دانه توسط ککمک و همکاران (۱۹۸۹) نیز گزارش شده است. این محققین اینگونه بیان داشته‌اند که روی در متابولیسم ازت (تبدیل اسید آمینه به پروتئین) نقش بسیار مؤثری داشته و کمبود آن به علت غیر فعال شدن آنزیم RNA پلی مراز، به هم خوردن ساختمان ریبوزوم‌ها و تخریب ریبونوکلیک اسید در اثر افزایش یافتن فعالیت آنزیم RNA باعث اختلال در سنتز پروتئین‌ها می‌شود.

بررسی مقایسه میانگین صفات کیفی در بین ارقام گندم (جدول ۵) نشان می‌دهد که ترتیب کراس‌فلات، هیرمند و چمران برای مقدار پروتئین و غلظت فسفر (بدون تفاوت معنی‌دار بین ارقام برای غلظت فسفر) و ترتیب هیرمند کراس‌فلات و چمران (بدون تفاوت معنی‌دار بین چمران و کراس‌فلات) برای غلظت روی وجود داشت.

با توجه به نتایج حاصله می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که عامل اصلی محدودکننده عملکرد عنصر فسفر بوده است و کاربرد روی توانسته عملکرد را به‌ویژه هنگامی که با مقدار کافی فسفر به‌کار برده شده بود به مقدار قابل قبولی افزایش دهد اما نهایتاً اثر آنتاگونیستی آنها در گیاه ایجاد شده است.

### سیاسگزاری

بدینوسیله نگارندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از آقای دکتر حقیقت‌جو و سرکار خانم حمیده حسینی طباطبایی در دانشگاه زابل بخاطر مساعدت‌های بیدریغ‌شان اعلام می‌دارند.

ممانعت مقدار زیاد روی از انجام اعمال فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی فسفر در گیاه به علت تشکیل ترکیبی نامحلول بین این دو عنصر بوده است. غلظت روی نیز با بالا رفتن کود فسفره بکار برده شده کاهش یافت اما این روند کاهش با افزایش مصرف سولفات روی تعدیل شده است. بیشترین غلظت به میزان ۴۲ میلی‌گرم در کیلوگرم به رقم هیرمند در تیمار ۷۵ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم روی به‌دست آمده است.

گراهام و رنگل (۱۹۹۳) در ارتباط با پاسخ متفاوت ارقام به کاربرد توام فسفر و روی اینگونه بیان داشته‌اند که اثر متقابل فسفر و روی ممکن است سطح کارایی یک ژنوتیپ را برای جذب و استفاده از روی تحت تأثیر قرار دهند.

بررسی مقایسه میانگین تأثیر مقادیر مختلف فسفر بر روی صفات کیفی (جدول ۳) حاکی از این مطلب می‌باشد. کاربرد تا ۱۲۵ کیلوگرم سوپر فسفات غلظت فسفر را به‌طور معنی‌داری افزایش داده اما باعث کاهش معنی‌دار غلظت روی شده است همچنین بالاترین میزان پروتئین در سطح ۷۵ کیلوگرم سوپر فسفات به‌دست آمده است این نتیجه یعنی تأثیر مثبت کاربرد کود فسفره بر غلظت فسفر توسط محققینی نظیر لاسزیتی و همکاران (۱۹۷۸) نیز گزارش شده که برای تأثیر منفی کاربرد فسفر بر غلظت روی در دانه در منابع مختلف دلایل متعددی ذکر شده است که از جمله آنها می‌توان به تحریک و افزایش رشد گیاه و در نتیجه رقیق شدن غلظت روی از یک طرف و تأثیر فسفر بر روی کاهش ساخت بعضی کمپلکس‌های اسید آلی که عامل انتقال‌دهنده روی در گیاه می‌باشند اشاره نمود (گراهام و رنگل، ۱۹۹۳؛ آدامز، ۱۹۹۰) بررسی مقایسه میانگین تأثیر مقادیر مختلف کود روی به‌کاربرده شده بر روی صفات کیفی (جدول ۴) حاکی از این مطلب می‌باشد که کاربرد سولفات روی تا ۵۰ کیلوگرم بر هکتار باعث افزایش غلظت روی و درصد پروتئین و کاهش غلظت فسفر شده است.



## منابع

1. اداره کل آمار و اطلاعات. ۱۳۷۷. غلات در آئینه آمار ۷۶-۷۷. وزارت کشاورزی- معاونت برنامه‌ریزی و بودجه- اداره کل آمار و اطلاعات.
2. Adams, F. 1990. Interactions of phosphorous with other elements in soils and in plants. In: The role of phosphorous in agriculture. (Eds: Khasawneh Fc, Sample EC and Kamprath EJ). American Society of Agronomy Pub. 151-155.
3. Adriano, D.C. Paulsen, G.M., and Murphy, L.S. 1971. Phosphorus-Iron and phosphorus-zinc relationship in corn (zea mays.L.) seedlings as affected by mineral nutrition. Agron.J.63:36- 40.
4. Ascher, J.S. 1993. Phosphorous and manganese seed coatings for crop growth, and yield. Ph. D., The Sis University of New England Armidale N. S. W. Australia. 137-215.
5. Batten, G.D., Ockenden, I., and Lott, N.A. 1994. The mineral nutrient composition of wheat grains from ears grown to maturity in the field or cultured in media containing different concentrations of P, Mg, K and Ca. Seed Science Reserch.4:407-413.
6. Bauer, A., Frank, A.B., and Black, A.L. 1987. Aerial parts of hard red spring wheat. III. Nitrogen and phosphorus concentration and content in kernels, anthesis to ripe stage. Agron. J. 79:859-864.
7. Bolland M.D.A., and Baker, M.j. 1988. High phosphorous concentrations in seed of wheat and annual medic are related to higher rates of dry matter production of seed lings and plants. Aust. J. Exp. Agri. 28:765-70.
8. Brar, S.P.S., Benbi, D.I., and Singh, B. 1989. Effect of long-term application of nitrogen and phosphorus on crop yields, Uptake and soil N status in maize-wheat rotation. J.Res, Pun jab-Agri University. 26(4):572-580.
9. Buntan, A., Gunartol, L., Rauf, M., and Corpus, I.T. 1989. Effect of phosphorus with and without zinc on wetland rice. International - Rice Research - Newsletter.14:3 - 34.
10. Cakmak, I., Yilmaz, A., Kalayci, M., Ekiz, H., Torun, B., Erenoglu, B., and Brown, H.J. 1996. Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Anatolia. Plant and Soil.180:165 - 172.
11. Cakmak, I., Ekiz, H., Yilmaz, A., Torun, B., Koleli, N., Gultekin, I., Alken, A., and Eker, S. 1997. Differential response of rye, triticalae, bread and durum wheats to zinc deficiency in calcareous soils. Plant and Soil. 188:1-10
12. Cakmak, I., Marschner, H., and Bangerth, F. 1989. Effect of zinc nutritional status on growth , protien metabolism and levels of Indole-3- Acetic acid and other phytohormones in bean (*phaseolus vulgaris L.*). J.Exp.Bot.40 (212):405-412.
13. Chen, H.M. 1985. Yield and mineral concentration of rice as effected by the content of Cd,P and Zn in Soil. Acta-Pedologica-Sinica. 22(1):85-92.
14. Dong, Y.P., Singh, C.P., and Mahedra-Singh. 1988. Relative efficiency of different Zn and P-mixed fertilizers for wheat crop, J. Indian Soc - Soil. 36(3):476-480.
15. Eghball, B., and Sander, D.H. 1989. Band spacing effects of dual-placed nitrogen and phosphorus fertilizers on corn. Agron.J. 81:178-184
16. Foully, E.L., Ambdrger, M.A., Shabana, M.R., and Abouel-nour, E.A.A. 1997. Tolerance of faba bean genotypes to low zinc using carbonic anhydrase (CA) activity as a screening technique. Plant nutrition -for sustainable food production and environment.XIII IPNC: 273-274.
17. Erenoglu, B., Cakmak, I., Marschner, H., Romheld, V., Eker, S., Daghan, H., Kalayci, M. and Ekiz, H. 1996. Phytosiderophore release does not relate well with zinc efficiency in different bread wheat genotypes. J. Plant. Nut. 19(12): 1569-1580.
18. Graham, R.D., and Rengel, Z. 1993. Genotypic variation in Zins uptake and utilization by Plants. In: Soils and Plants (Ed: Rabson A. D.). Kluwer Academic Pub.
19. Ikeda, S., Matsui, N., Shimizu, T., and Murakami, T. 1991. Zinc in cereals. Faculty of Nutrition, Kobe-Gakiuin, University. 248-250
20. Khan, A.A., and Zende, G.K. 1976. Effect of zinc and phosphorus fertilization on the content and uptake of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn and Zn by maize and wheat. Mysore J. Agric. Sci 10(4): 574 - 584.
21. Lasztity, B., Kadar, I., and Elek, E. 1978. Effect of phosphorus and potassium fertilizer application on plants growing on a calcareous sandy soil. Agrokemia- es- Talogtan.27 (112):130-140.





22. Lowlor, D.W. 1991. Concepts of nutrition in relation to cellular processes and environment. In: Plant grows Interaction with nutrition and environment. (Eds: Porter, J. R. and Lawlor, D. W.). Press Syndicate of the University of Cambridge Pub. 37-63
23. Loot, J.N.A, Greenwood, J.S., and Catherine, M.V. 1978. Energy – dispersive X-Ray analysis of phosphorus, potassium, magnesium and calcium in globoid crystals in protein bodies from different regions on cucurbita maxima embrays plant physiol 61:984 – 988.
24. Maliwal, G.L. 1990. Response of phosphorus application in different phases of groundnut (*Arachid hypogaea*)–wheat (*Triticum aestivum*) system on crop productivity and phosphorus uptake. Indian.J. Agric. Sci. 60(2): 145 –7.
25. Mousavi–nik, M., Rengel, Z., Pearson, J.N., and Hollamby, G. 1997. Dynamics of nutrient remobilisation from seed of wheat genotypes during imbibition, germination and early seedling growth. Plant and Soil.197:271 –280.
26. Patil, M.D., and Deshpande, P.B. 1983. Effect of phosphorus, Iron and zinc fertilization on dry matter yield and uptake of N, P, K, Ca and Mg by *Sorghom bicolor* (L) moench. Mysore. J.Agric. Sci. 17(4):346-356.
27. Rao, P.S.H. 1980. Micronutrients in dry irrigated Telgi soil series and response of rice to applied zinc in Telgi and coastal soils of Karrananaka. Mysore. J.Agric.Sci.15:352.
28. Rangel, Z., and Graham, R.D. 1995. Importance of seed zinc content for wheat growth on Zn – deficient soil. II Grian yield. Plant and Soil 173:267 – 274.
29. Samui, R.C., Jana, P.K., and Bhattacharyya, A.K. 1975. Studies on the effect of different levels of phosphorus and zinc on high yielding wheat var. sonalika. 1. Grian and straw yield and other agronomic characters: Idian. J. Agric. 19(1): 135-140.
30. Schwartz, S.M., Weleh, R.M., Grunes, D.L., Cary, E.E., Norvell, W.A., Gilbert, M.D., Meredith, M.P., and Sanchirico, C.A. 1987. Effect of zinc, phosphorus and root–zone temperature on nutrient uptake by barley. Soil Sci. Soc. AM.J.51 (2): 371 – 375.
31. Sulaiman, M.S., and AL–Taie, T.A. 1990. The interaction of phosphorus and zinc in the yield of corn (*Zea mays*.1) in calcareous soils of Iraq. Mesopotamia. J. Agric. 22(2):81 – 92.
32. Syltie, P.W., and Dahnke, W.C. 1983. Mineral and protein content, test weight and yield variations of hard red spring wheat grains as influenced by fertilization and cultivar. *Qualitas plantarum plant foods for Human Nutrition*32 (1):37 –49.
33. Yilmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Gultekin, K., Karanlik, S., Bagci, S.A., and cakmak, I. 1997. Effect of different Zinc application methods on grian yields and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc – deficient calcareous soils. J. Plant. Nut.20 (485):461 – 471.



## **Effect of phosphorous and zinc application on yield quantity and quality of wheat cultivars in Sistan**

**S.M. Moussavi-Nik<sup>1</sup>, B. Doraji Naseri<sup>2</sup>, J. Valizade<sup>3</sup> and M. Safaei<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Assistant Prof. of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Zabol and Azad Univ., Of Zahedan, <sup>2</sup>M.Sc Student in Agronomy, Faculty of Agriculture University of Zabol, <sup>3</sup>Assistant Prof., of Agronomy, University of Sistan and Baluchestan, <sup>4</sup>B.Sc in Agronomy, Faculty of Agriculture University of Birjand.

### **Abstract**

The study of phosphorous (P) and zinc (Zn) application on quantity and quality of yield production in three wheat cultivars: Chamran, Hirmand and Crossfalat were conducted at Agricultural Insitiute Center of Zabol University in 1999. The experiment was set up as factorial split plot randomized complete block design with three replicates. Three levels of P (0, 75 and 125 kg/ha super Phosphat triple) and Zn (0, 25 and 50 kg/ha Zinc sulphat) were used as fertilizer treatment. The result showed that interaction between P, Zn and cultivars at 1% level had significant effect on grain yield, biological yield and number of spike. Wheat cultivars; Chamran and Hirmand produced 4.7 and 3.5 t/ha grain at P125kg and Zn50kg, respectively. But Crossfalat has showed high grain yield (4.7t/ha) at P125kg and Zn25kg treatment. Chamran had, the highest biological yield, but Crossfalat was significantly higher in number of spikelet per spike than other cultivars. In this experiment, high level of P (125 kg/ha) increased many plant traits such as grain yield, number of grian per spike, biological yield and number of spike per squer meter. Application of 50 kg/ha Zn sulphat increased grain yield and biological yield. But application of P and Zn reduced significantly 1000 seed weight. The accumulation of P and Zn in grain was effectively under control of wheat cultivars. The concentration of P and Zn in grain was effected by fertilizers; Crossfalat at treatment P125kg and Zn50kg accumulated 2.7 gr/kg P in grain and Hirmand showed high concentration of Zn in grain (42 mg/kg) at P75kg and Zn50kg treatment. Also, Crossfalat showed high percentage of protein (%14.8) in grain than other cultivars at P and Zn interaction. Applicaion of 75 and 125 kg/ha of P increased protein and P concentration in grain, respectively. In addition all levels of Zinc fertilizer raise the content of protein and concentration of Zn in grain. However, the antagonistic effect was shown between P and Zn.

**Keywords:** Wheat; Zinc; Phosphorous; Antagonism; Yield

