

## اثرات باقیمانده کود فسفاتی غلات بر جذب فسفر، عملکرد ماشک گل سفید و برخی خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک در شرایط دیم سردسیر

سیما پاکروان اصل<sup>۱</sup>، غلامرضا ولیزاده<sup>۲\*</sup>، عباس صمدی<sup>۱</sup>، خشنود علیزاده<sup>۲</sup> و جلیل اصغری<sup>۲</sup>

۱- گروه خاکشناسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

### چکیده

این بررسی به منظور تعیین اثرات باقیمانده فسفر از زراعت گندم بر جذب فسفر، عملکرد ماشک گل سفید و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شد. آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار با تیمارهای بقایای فسفر شامل ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار پنتا اکسید فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل در تناوب گندم انتخاب شد. بذور ماشک در کرت‌های انتخاب شده مطابق دستورالعمل، کاشته شد. مراقبت‌های زراعی و برداشت انجام گردید و داده‌های آماری جمع‌آوری و تجزیه آماری شدند. نتایج تجزیه آماری نشان داد که فسفر باقیمانده خاک توانست جذب فسفر، عملکرد ماشک، مواد آلی، میانگین قطر خاکدانه و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را بطور معنی‌داری افزایش دهد. فسفر باقیمانده تاثیر معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) بر عملکرد دانه و شاخساره، تعداد خوشه، غلظت و جذب فسفر دانه داشت ضمن اینکه بر وزن هزار دانه ماشک تاثیر بسیار معنی‌داری ( $P \leq 0/01$ ) نشان داد. با افزایش باقیمانده فسفات در خاک، ارتفاع گیاه و تعداد گره‌های فعال در ریشه ماشک نیز افزایش یافتند و بیشترین عملکرد دانه و بیوماس از تیمار ۴۵ کیلوگرم در هکتار پنتا اکسید فسفر بدست آمد. از این مطالعه استنباط می‌شود که میزان فسفر باقیمانده در جذب فسفر، رشد ماشک، افزایش ماده آلی خاک از طریق تولید ریشه، بهبود ساختمان و ظرفیت تبادل خاک موثر است و ماشک گل سفید توانایی استفاده از فسفر باقیمانده خاک را دارد.

**واژه‌های کلیدی:** فسفر باقیمانده، جذب فسفر، علوفه دیم، ماشک پانونیکا

## مقدمه

کمبود فسفر یکی از عوامل محدود کننده رشد گیاهان در اغلب خاک‌های آهکی است که این کمبود از رسوب، تبادل و تغییر شکل فسفر ناشی می‌شود. بالا بودن pH خاک، تثبیت و تغییر شکل فسفر به اشکال غیر قابل جذب، امکان جذب فسفر را برای گیاهان کاهش می‌دهد (White, 1981 و Bolland and Gilkes, 1997). در سال‌های گذشته به منظور جبران کمبود فسفر خاک، اغلب از کودهای شیمیایی فسفوری استفاده شده است که مقدار ناچیزی از این فسفر توسط گیاهان جذب و بقیه آن در خاک تثبیت و یا تغییر شکل یافته است (Barrow, 1998). مطالعات نشان داده که تنها ۲۰-۱۰ درصد کود فسفوری مصرفی برای گیاه قابل استفاده است و بقیه در خاک تجمع یافته و میزان فسفر خاک را افزایش می‌دهد (Cooke, 1966). اما رشد، گستردگی، تماس، ترشحات ریشه و زندگی همزیستی میکوریز با ریشه گیاه می‌تواند جذب فسفر را توسط گیاه از فسفر باقیمانده یا تغییر شکل یافته (Miyasaka and Habte, 2001) در خاک را افزایش دهد.

با توجه به وسعت اراضی دیم کشور و لزوم وجود محصولی جدید در تناوب با گندم دیم، گیاهان علوفه‌ای می‌توانند در بهبود حاصلخیزی خاک و نیز سوق دادن کشاورزی دیم کشور به سمت کشاورزی پایدار، نقش اساسی داشته باشند. لگوم‌ها با رشد خود در خاک تولید مواد آلی از طریق رشد ریشه و بقایای شاخ و برگ آن در خاک می‌توانند حاصلخیزی خاک را افزایش داده و ازت تثبیت شده را برای محصول بعدی از خود باقی بگذارند. تاثیر رشد

لگوم‌های علوفه‌ای در تغییر خواص فیزیکی شیمیایی خاک از قبیل افزایش مواد آلی، افزایش نیتروژن، کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش پایداری ساختمان خاک گزارش شده است. کاربرد ماشک در تناوب با غلات در مقایسه با سایر محصولات بیشترین اثر را در افزایش نیتروژن و مواد آلی خاک داشته است (Turk and Tawaha, 2001) و گنجاندن ماشک در تناوب با غلات باعث افزایش عملکرد دانه غلات، نیتروژن کل و فسفر قابل دسترس خاک گردید. استفاده از ماشک در سال آیش باعث بهبود حاصلخیزی خاک بواسطه افزایش کربن آلی، ازت و تعادل نسبت کربن بر نیتروژن گردید (Matar et al., 1991).

ترک و تاواها در سال ۲۰۰۱ گزارش نمودند که فسفر باقیمانده، اثر معنی‌داری بر افزایش تعداد خوشه‌ها، تعداد دانه در هر خوشه، طول خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، بیوماس (ریشه و شاخسار) در گیاه ماشک داشت. بقایای شاخسار و ریشه می‌تواند باز یافت عناصر غذایی، افزایش خاکدانه‌سازی (خاکدانه‌های بزرگتر)، پایداری خاکدانه‌ها، کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک و همچنین افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی باشد. مواد آلی یکی از عوامل موثر بر قابلیت جذب فسفر باقیمانده از طریق تعدیل pH خاک بوده بطوریکه با افزایش مواد آلی، فسفر جذب شده توسط گیاه دوم افزایش یافته است (Tisdale et al., 1990).

نظر به اینکه اطلاعات اندکی در خصوص اثر فسفر باقیمانده در گیاهان علوفه‌ای بعد از زراعت گندم در شرایط اقلیمی مناطق خشک و نیمه خشک و خاکهای آهکی وجود دارد، این پژوهش با هدف

به روش استوانه و بافت به روش پیپت (Olsen et al, 1954)، pH خاک در عصاره ۲ به ۱ محلول خاک، هدایت الکتریکی در عصاره ۲ به ۱ آب به خاک، کربن آلی به روش اکسیداسیون تر، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی سازی با اسید، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به روش استات سدیم (علی احیائی و بهبهانی زاده، ۱۳۷۲) تعیین شد. اندازه گیری میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها (Gee, and Bauder, 1986) و فسفر قابل استفاده (Olsen et al, 1954) نیز بعد از برداشت محصول بود. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن، با استفاده از نرم افزار ۱۲ Genstat انجام شد. برآورد میزان جذب فسفر (PU)، بازیافت کود فسفاته (PR) و بازده زراعی (AU) بر حسب کیلوگرم در هکتار مطابق فرمول‌های ۱، ۲ و ۳ انجام شد.

$$PU = P (\%) \times Y \times 10 \quad (1)$$

$$PR = \frac{PUa - PUw}{PUa} \quad (2)$$

$$AU = \frac{Ya - Yw}{PUa - PUw} \quad (3)$$

که در آن، P نشانه درصد فسفر در گیاه و Y نشانه عملکرد کل است. PUa عبارت از میزان جذب فسفر در کرت کود داده شده و PUw عبارت از میزان جذب فسفر در کرت شاهد (بدون کود فسفر) بود. Ya نشانه عملکرد در کرت کود داده شده و Yw عبارت از عملکرد در کرت شاهد است.

## نتایج و بحث

### خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه در جدول ۱ خلاصه شده است. نتایج نشان دادند که خاک‌های مورد مطالعه با بافت لوم رسی

بررسی اثر بقایای کود فسفاته در جذب فسفر، رشد و عملکرد گیاه ماشک و نیز بررسی اثر فسفر باقیمانده بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه با خاک *Fine, Mixed Active, Mesic Typic Calcixerepts*, اجرا گردید. پس از عملیات تهیه زمین، آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و چهار سطح بقایای کود فسفوری شامل ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل بعد از گندم اجرا گردید (که بترتیب با نمادهای P<sub>0</sub>، P<sub>15</sub>، P<sub>30</sub> و P<sub>45</sub> نشان داده شده‌اند). پس از برداشت گندم در کرت‌های ثابت قبلی، کاشت بذور ماشک رقم گل سفید به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با دستگاه بذرکار ۹ ردیفه با فاصله خطوط ۲۵ سانتیمتر در عمق ۳-۵ سانتیمتری انجام شد و بطور هم زمان، نیتروژن به میزان ۲۰ کیلوگرم در زیر بذر به عنوان کود پایه جایگذاری گردید. عملیات داشت در طول فصل زراعی انجام شد. پس از برداشت ماشک و تهیه نمونه‌های گیاهی در آزمایشگاه، میزان عملکرد دانه و بیوماس، وزن هزار دانه، تعداد خوشه، تعداد گره‌های فعال در ریشه، ارتفاع علوفه و غلظت فسفر آنها اندازه گیری و سپس میزان جذب فسفر، میزان بازیافت کود فسفر، بازده زراعی و کارایی مصرف فسفر با استفاده از روش‌های مشخص تعیین گردیدند. سپس از هر کرت یک نمونه مرکب خاک از عمق ۰-۲۵ سانتیمتر تهیه شد. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها مانند جرم مخصوص ظاهری خاک

که افزایش ماده آلی خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی را افزایش می دهد.

### تعداد گره

با افزایش فسفر باقیمانده، جذب فسفر و رشد ماشک، تعداد گره های نیتروژن دار را در ریشه در سطح پنج درصد بطور معنی داری افزایش یافت که بیانگر اثر هم افزایی فسفر باقیمانده در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط ماشک می باشد (جدول ۳-۲). کاشت ماشک در تناوب گندم ازت خاک را افزایش داده و با افزایش میزان فسفر باقیمانده میزان نیتروژن خاک افزایش می یابد. نتایج این مطالعه با نتایج آمبا و همکاران (۲۰۱۱) مشابه است که گزارش کردند، کاربرد کود فسفاته در تثبیت نیتروژن در لگوم ها موثر است و کاربرد کود فسفاته اثر معنی داری بر مقدار نیتروژن تثبیت شده توسط لگوم های مورد مطالعه داشت. کاربرد ۲۶/۴ کیلوگرم فسفر در هکتار بطور معنی داری باعث افزایش میزان تثبیت نیتروژن خاک گردید.

### فسفر قابل استفاده خاک (فسفر اولسن)

میزان فسفر قابل استفاده خاک بعد از برداشت گندم به دلیل مصرف مستقیم کود فسفاته افزایش یافته است (شکل ۱) و بیشترین میزان فسفر باقیمانده بعد از برداشت گندم (۱۷ میلی گرم بر کیلوگرم) در تیمار P<sub>45</sub> که ۴۵ کیلوگرم کود فسفاته دریافت کرده بود، مشاهده شد و کمترین میزان آن (۶/۴ میلی گرم بر کیلوگرم) در تیمار شاهد بدست آمد. میزان فسفر قابل استفاده خاک بعد از برداشت ماشک گل سفید، به دلیل مصرف و جذب فسفر توسط این گیاه و نیز تثبیت فسفر در خاک کاهش یافته است (شکل ۱).

دارای کربنات کلسیم بالا و pH بیش از هفت از نوع آهکی یا قلیایی با ماده آلی کم بودند.

مقدار کربن آلی خاک زراعی مورد مطالعه قبل از اعمال تیمارهای کودی بطور متوسط ۰/۵۲ درصد بود. فسفر باقیمانده بر روی درصد کربن آلی از طریق تولید علوفه (ریشه و شاخسار) تاثیر معنی داری داشت ( $P \leq 0/05$ ) که بیشترین میزان کربن آلی در تیمار P<sub>45</sub> و کمترین میزان آن در تیمار P<sub>0</sub> مشاهده شد. نتایج بیانگر آن است که افزایش فسفر باقیمانده خاک باعث افزایش رشد ماشک و نهایتاً منجر به افزایش ماده آلی و بهبود ساختمان خاک شده است (جدول ۲). افزایش ماده آلی خاک، میانگین قطر وزنی خاکدانه ها در آب با میزان رشد ماشک در تیمارهای فسفر باقیمانده افزایش می یابد ( $P \leq 0/05$ ). مواد آلی تولید شده از طریق رشد ریشه ماشک و ترشحات آن با داشتن گروه های عاملی فراوان قدرت تشکیل کمپلکس های آلی- معدنی می تواند نقش عمده ای در ظرفیت تبادل کاتیونی و پایداری خاکدانه ها ایفا کند (Tisdale et al., 1990). از این نتایج استنباط می شود ماده آلی تولید شده از طریق ریشه در ساختمان خاک تاثیر گذار بوده است.

### ظرفیت تبادل کاتیونی

بقایای فسفر در تیمار ۴۵ کیلوگرم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> در هکتار در مقایسه با تیمارهای دیگر بقایای فسفر، میزان رشد و بیوماس آن را افزایش داد. افزایش ماده آلی خاک از طریق رشد ریشه و تجزیه آن در خاک میزان ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را بطور معنی داری در سطح یک درصد افزایش داد (جدول ۲ و ۳). بطور مشابه تیسدال و همکاران (۱۹۹۰)، گزارش کردند

(۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) دریافت کرده بود و کمترین آن (۲/۱ میلی گرم بر کیلوگرم) را در تیمار شاهد که کود فسفاته‌ای دریافت نکرده بود، بدست آوردند.

نتایج مطالعه با نتایج آبایدر و رنجه‌ها (۲۰۰۶) مشابه است که گزارش کردند بیشترین میزان فسفر باقیمانده (۲۰/۴ میلی گرم بر کیلوگرم) را در تناوب ذرت بعد از برداشت گندم، در تیماری که بیشترین میزان کود

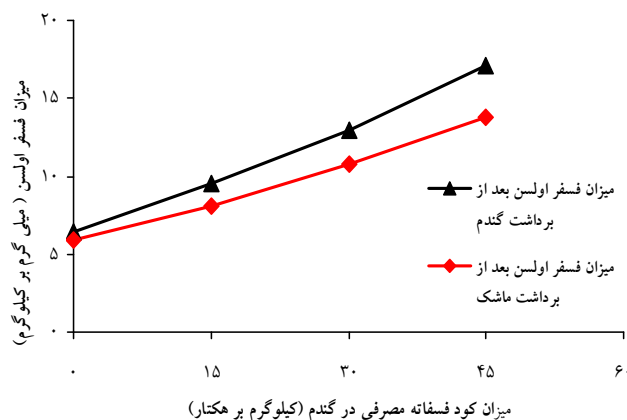
جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه در تناوب گندم-ماشک قبل از اعمال تیمارهای کودی

| pH  | هدایت الکتریکی<br>( $\text{dS m}^{-1}$ ) | جرم مخصوص ظاهری<br>( $\text{g cm}^{-3}$ ) | معمول منطقه<br>( $\text{mg kg}^{-1}$ ) | فسفر قابل جذب |                  |
|-----|--|---|--|---------------|------------------|
|     |  |   |  | ماده آلی      | اشباع خاک<br>(%) |
| ۷/۸ | ۰/۴                                      | ۱/۴                                       | ۱۰                                     | ۰/۵۲          | ۴۸               |

جدول ۲- اثر فسفر باقیمانده خاک بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تیمارهای مورد مطالعه بعد از برداشت ماشک

| تیمار           | میزان کود مصرفی در گندم<br>( $\text{kg ha}^{-1}$ ) | میانگین قطر وزنی خاکدانه<br>(mm) | ماده آلی<br>(%) | ظرفیت تبادل کاتیونی<br>( $\text{cmol} + \text{kg}^{-1}$ ) | هدایت الکتریکی<br>( $\text{dS m}^{-1}$ ) |
|-----------------|--|----------------------------------|-----------------|---|--|
| P <sub>0</sub>  | ۰  | ۲/۰ b                            | ۰/۸۰ b          | ۱۷ d  | ۰/۴ a                                    |
| P <sub>15</sub> | ۱۵   | ۴/۰ ab                           | ۰/۹ b           | ۱۸ c  | ۰/۴ a                                    |
| P <sub>30</sub> | ۳۰   | ۶/۰ a                            | ۱/۰ b           | ۲۰ b  | ۰/۴a                                     |
| P <sub>45</sub> | ۴۵   | ۶/۰ a                            | ۱/۵a            | ۲۳ a  | ۰/۴a                                     |

در هر ردیف اعداد دارای حروف مختلف در سطح پنج درصد با آزمون دانکن دارای اختلاف آماری هستند.



شکل ۱- اثرات باقیمانده کود فسفاته بر میزان فسفر قابل استفاده (اولسن - P)

درصد معنی دار بود (جدول ۳). به طوری که بالاترین عملکرد دانه و بیوماس و وزن هزار دانه، ناشی از بقایای مصرف ۴۵ کیلوگرم پتتا اکسید فسفر در

### عملکرد دانه و بیوماس ماشک گل سفید

اثر فسفر باقیمانده بر عملکرد دانه و بیوماس در سطح پنج درصد و بر وزن هزار دانه ماشک در سطح یک

با ماشک است و بیشترین میزان عملکرد ذرت خوشه‌ای در بیشترین بقایای سوپر فسفات تریپل و کمترین عملکرد ذرت خوشه‌ای در کمترین بقایای فسفر یا تیمار شاهد که هیچ کود فسفاته‌ای دریافت نکرده بود، بدست آمد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد با افزایش بقایای کودهای فسفاته، جذب فسفر و عملکردها افزایش می‌یابد.

هکتار بود که ضمن بیشتر بودن اثرات باقیمانده آن، بالاترین عملکرد بیوماس (۲۹۰۰ کیلوگرم در هکتار) را سبب گردیده است. بطور مشابه، بیشترین ارتفاع گیاه، بیشترین تعداد گره‌های فعال در ریشه، بیشترین تعداد غلاف و بیشترین وزن هزار دانه در تیمار P<sub>45</sub> در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد. مقایسه نتایج این مطالعه با نتایج منیر و رنجها (۲۰۰۴) نشان داد اثر فسفر باقیمانده در تناوب گندم-ذرت خوشه‌ای مشابه

جدول ۳- تاثیر فسفر باقیمانده خاک بر عملکردهای ماشک (دانه و بیوماس)، تعداد خوشه، وزن هزار دانه، گره ریشه و ارتفاع گیاه

| تیمار           | میزان فسفر مصرفی در    |        | عملکرد بیوماس | تعداد غلاف | وزن هزار دانه | گره در ارتفاع گیاه |
|-----------------|------------------------|--------|---------------|------------|---------------|--------------------|
|                 | گندم                   | دانه   |               |            |               |                    |
|                 | (kg ha <sup>-1</sup> ) |        |               |            |               |                    |
| P <sub>0</sub>  | ۰                      | ۲۰۰ b  | ۱۷۳۳ b        | ۴/۳ c      | ۳۹ c          | ۳/۲ c              |
| P <sub>15</sub> | ۱۵                     | ۳۶۶ ab | ۲۴۳۳ a        | ۵/۳ bc     | ۴۰ bc         | ۴/۰ b              |
| P <sub>30</sub> | ۳۰                     | ۴۳۳ a  | ۲۶۳۳ a        | ۶/۰ ab     | ۴۱ b          | ۵/۰ b              |
| P <sub>45</sub> | ۴۵                     | ۵۳۳ a  | ۲۹۰۰ a        | ۷/۳ a      | ۴۳ a          | ۶/۶ a              |

اعداد دارای حروف مختلف در هر ستون دارای اختلاف آماری در سطح پنج درصد هستند

جدول ۴- اثر فسفر باقیمانده خاک بر غلظت و جذب فسفر ماشک

| تیمار           | جذب فسفر بیوماس        |        | جذب فسفر دانه | غلظت فسفر دانه |
|-----------------|------------------------|--------|---------------|----------------|
|                 | (kg ha <sup>-1</sup> ) |        |               |                |
|                 | (%)                    |        |               |                |
| P <sub>0</sub>  | ۲ d                    | ۰/۱۰ d | ۳ b           | ۰/۲ b          |
| P <sub>15</sub> | ۳ c                    | ۰/۱۳ c | ۵ ab          | ۰/۳ b          |
| P <sub>30</sub> | ۵ b                    | ۰/۱۷ b | ۶ a           | ۰/۳ b          |
| P <sub>45</sub> | ۸ a                    | ۰/۳۰ a | ۹ a           | ۰/۴ a          |

حروف مختلف در هر ستون نشانه اختلاف آماری در سطح پنج درصد هستند

#### غلظت و جذب فسفر در گیاه ماشک

نتایج نشان داد که اثر فسفر باقیمانده بر غلظت و جذب فسفر توسط گیاه ماشک در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین غلظت فسفر (۰/۳۰ درصد) و جذب فسفر (۸ کیلوگرم بر هکتار) در

بیوماس ماشک و همچنین بیشترین غلظت فسفر (۱/۶ درصد) و جذب فسفر (۹ کیلوگرم بر هکتار) در دانه در تیمار کودی P<sub>45</sub> بدست آمد. با افزایش میزان فسفات باقیمانده میزان جذب فسفر توسط ماشک افزایش یافته است (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد

کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، جذب نموده و به عملکرد بهینه دست یافته است (ولیزاده و همکاران ۱۳۹۰).

### کارایی مصرف و باز یافت مصرف

نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری در کارایی مصرف کود فسفاتی باقیمانده بین تیمارهای کودی ( $P_{15}$ ،  $P_{30}$  و  $P_{45}$ ) و تیمار شاهد ( $P_0$ ) وجود دارد (جدول ۵). اما این کارایی‌ها در حد پایین بودند و دلایل پایین بودن کارایی فسفر باقیمانده را می‌توان به تغییر شکل فسفر به فسفات‌های کم محلول مانند فسفات‌های کلسیم نسبت داد (Bolland and Gilkes, 1997). بر عکس بازده زراعی و کارایی مصرف باقیمانده کود فسفات، با افزایش میزان باقیمانده کود فسفات، بازیافت آن افزایش یافته است.

فسفر باقیمانده باعث تجمع و افزایش فسفر قابل جذب خاک گردیده که این امر به نوبه خود شرایط را برای جذب فسفر توسط ماشک را فراهم نموده است.

### بازده زراعی

بازده زراعی مناسب‌ترین روش برای بیان راندمان عناصر غذایی به شمار می‌رود. برای افزایش این راندمان، افزایش عملکرد اقتصادی محصول نسبت به واحد کود مصرفی ضروری است. معمولاً بازده زراعی با افزایش مقادیر کود مصرفی کاهش می‌یابد نتایج نشان می‌دهد که بالاترین بازده با مصرف اولین واحد کودی در تیمار  $P_{15}$  بدست آمد و واحدهای بعدی کود، افزایش کمتری را موجب شدند (جدول ۵). این امر بیانگر آنست که گیاه نیاز فسفوری خود را از مقدار فسفر باقیمانده خاک پس از کاربرد ۱۵

جدول ۵- اثرات فسفر باقیمانده خاک بر پارامترهای بازده زراعی، کارایی مصرف و باز یافت مصرف

| تیمار    | بازده زراعی<br>(kg ha <sup>-1</sup> ) | کارایی مصرف | بازیافت کود فسفات<br>(%) |
|----------|---------------------------------------|-------------|--------------------------|
| $P_0$    | ۰/۰b                                  | ۰/۰b        | ۰/۰c                     |
| $P_{15}$ | ۱۱a                                   | ۰/۶۷a       | ۵/۵b                     |
| $P_{30}$ | ۸/۰ab                                 | ۰/۶۸a       | ۵/۷b                     |
| $P_{45}$ | ۷/۰ab                                 | ۰/۵۶a       | ۹/۴ a                    |

حروف مختلف در هر ستون نشانه اختلاف آماری در سطح پنج درصد هستند

خاک بطور معنی داری تاثیر گذار بوده و نهایتاً پایداری ساختمان خاک و میزان تبادل کاتیونی را افزایش داده است.

از این مطالعه نتیجه گیری شد که ماشک توانایی جذب فسفر باقیمانده از غلات را دارد. میزان بقایای فسفر از تناوب غلات در جذب فسفر و رشد عملکردهای آن تاثیر گذار است. جذب فسفر باقیمانده در افزایش رشد علوفه و نیز میزان ماده آلی

## سپاسگزاری

از همکاران بخش مدیریت منابع و علوفه موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور و گروه علوم خاک دانشگاه ارومیه کمال تشکر را دارم.

## منابع

علی احيائي مریم، بهبهانی زاده علی اصغر. ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیه خاک (جلد اول). انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۸۹۳.

ولیزاده غلامرضا، رضایی حامد، احمدپور محمد ۱۳۹۰. بررسی اثرات مقادیر مختلف دی کلسیم فسفات بر جذب و کارایی مصرف فسفر در رشد ارقام و ژنوتیپ‌های گندم دیم مجله پژوهش‌های خاک جلد ۲۵ شماره ۱.

Amba AA, Agbo EB, Voncir N, Oyawoye MO. 2011. Effect of phosphorus fertilizer on some soil chemical properties and nitrogen fixation of legumes at Bauchi. *Continental J. Agricultural Science* 5 (1): 39 – 44.

Barrow NJ, Bolland MDA, Allen DG. 1998. Effect of previous additions of super phosphate on sorption of phosphate. *Aust. J. Soil Sci.* 33: 359-372.

Bolland MDA, Gilkes RJ. 1997. The agronomic effectiveness of reactive phosphate rocks. *Aust Exp Agr.* 37: 937-946.

Cooke IJ. 1966. A kinetic approach to the description of soil phosphate status. *Soil Sci.* 17: 56-64.

Gee GW, Bauder JW. 1986. Particle size Analysis. pp: 383-409. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, physical and mineralogical Methods*, ASA. Madison, WI.

Matar A, Jones M, Saddig A, Shaheen M. 1991. Long term effects of regular fertilizer use within different two year cropping rotations on the phosphorus and nitrogen status of Soils. *Annual Report. ICARDA, Syria.* 19.

Miyasaka SC, Habte M. 2001. Plant mechanisms and Mycorrhizal symbiosis to increase phosphate uptake efficiency. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 32: 1101- 1147

Munir I, Ranjha AM. 2004. Effect of Residual Phosphorus on Sorghum Fodder in Two different textured soils. *International Journal Agriculture & Biology.* 1560-8530/06-6-967-969.

Obaidur R, Ranjha AM. 2006. Residual effect of Phosphorus applied to wheat on sorghum fodder in a loam soil. *Soil & Environ.* 25(2):128-134.

Olsen SR, Cole CV, Watanable FS, Dean LA. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *Cir. USDA, U.S. Government Printing office, Washington DC.*

Tisdale SL, Nelson L, Beaton DJ, Halvin JL. 1990. *Soil fertility and fertilizer*, 5<sup>th</sup> eds. Macmillan pub. Co. New York. 634

Turk MA, Tawaha AM. 2001. Common vetch productivity as influenced by rate and. method of phosphate placement in Mediterranean environment. *Agricultura Mediterranea*, 131: 108–11.

White RE. 1981. Retention and release of phosphate by soil and soil constituents. *Soil Agri.* 2: 71-114.



## Effects of wheat phosphorus residuals on vetch (*Vicia Panonioca*) yields and some soil physico-chemical properties in dry land condition

S. Pakravan<sup>1</sup>, G.R.Valizadeh<sup>2\*</sup>, A. Samadi<sup>2</sup> and, K. Alizadeh<sup>2</sup>, J. Asghari<sup>2</sup>

*1-Department of Soil Science, University of Urmiyeh, Urmiyeh, Iran*

*2-Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Maragheh, Iran*

### Abstract

This study was carried out to determine effects of phosphorus residual applied to wheat on Hungarian vetch growth, yields and some soil physical, chemical properties in soil. The experiment was conducted with randomized completely block design in a field with three replications including four levels of P residual (applied for wheat P<sub>0</sub>, P<sub>15</sub>, P<sub>30</sub>, and P<sub>45</sub> kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in hectare) from Triple Super Phosphate fertilizer sources. Vetch seeds were planted at same place of planted wheat and applied P according to our package. After harvesting of vetch, plant samples were collected and soil samples prepared from 0-25 cm of soil depth. Results showed that phosphorus residual had significant effects on yields of seed and vetch biomass, number of cluster, root nodules, seed phosphorus concentration and uptake ( $P \leq 0.05$ ), and weight of thousand vetch seed ( $P \leq 0.01$ ). Phosphorus residual increased vetch growth significantly leading to increased soil organic matter, structural size and cation exchange capacity ( $P \leq 0.001$ ). With increasing applied phosphorus fertilizer to wheat or soil phosphorus residual, vetch length, number of cluster, and number of effective nodules of vetch roots, also increased. Greater grain and biomass yields were observed in P<sub>45</sub> treatment. It can be concluded that phosphorus residual can effect on P uptake and vetch growth and increase P uptake. In addition soil structural stability and cation exchange capacity improved by greater vetch growth. Vetch cv. Golsefid has also ability to use phosphorous residual from soil.

**Keywords:** Phosphorus residual, *Vicia panonica*, Forage crops, P uptake

---

\* Corresponding author: g\_valizadeh@yahoo.com Received: 2014/05/20 Accepted: 2015/07/25