



## بررسی اثر باقیمانده فسفر و روی در خاک بر میخک رقم صورتی در سال دوم

سید محمد بنی جمالی

عضو هیئت علمی ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی (محلات)، محلات - ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان  
زینتی (محلات) - ۸۶۶۳۲۵۲۱۶۱، [smbanijamali@yahoo.com](mailto:smbanijamali@yahoo.com)

### چکیده:

به منظور بررسی اثرات فسفر و روی بر صفات کمی و کیفی گل میخک رقم صورتی (*Dianthus caryophyllus cv. Pink*) و اثر باقیمانده این عناصر در میخک سال دوم، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب بلوکهای تصادفی با ۱۲ تیمار در چهار تکرار طی دو سال به اجرا گذاشته شد. تیمارهای آزمایشی شامل فاکتور فسفر در چهار سطح ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم اکسید فسفر ( $P_2O_5$ ) در هکتار از منبع کود سوپر فسفات تریپل و فاکتور روی در سه سطح ۰، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار بود. تیمارهای فسفر و روی فقط قبل از کاشت در سال اول مصرف گردید. نتایج آزمایش در سال دوم نشان داد بالاترین تعداد شاخه گل، ارتفاع شاخه گل و قطر غنچه در تیمار  $P_{300}Zn_{40}$  بدست آمد که نسبت به شاهد به ترتیب به مقدار ۹/۲۳، ۸۴/۶۲ و ۳/۸۷ درصد افزایش معنی دار دیده شد. بیشترین قطر گل و عمر پس از برداشت در تیمار  $P_{200}Zn_{40}$  بود که نسبت به شاهد به ترتیب ۸/۵۵ و ۲۳/۷۰ درصد در مقایسه با شاهد افزایش یافت. بالاترین وزن خشک و تر بوته از تیمار  $P_{200}Zn_{80}$  حاصل شد که نسبت به شاهد به ترتیب ۱۳/۰۴ و ۸۱/۲۹ درصد افزایش داد.

### واژه های کلیدی:

روی، سوپر فسفات تریپل، سولفات روی، فسفر، میخک دو ساله.

### مقدمه:

مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی فسفره به ویژه در محصولات چند ساله از جمله میخک که ممکن است به صورت دو ساله مورد بهره برداری قرار گیرد امکان تجمع آن در خاک و جلوگیری از جذب عناصر غذایی کم مصرف به ویژه روی و آهن محتمل می باشد. از سوی دیگر کم مصرف نمودن فسفر موجب کاهش جذب این عنصر توسط گیاه و در نتیجه کاهش عملکرد محصول می گردد. بعضی از تولید کنندگان میخک حتی کودهای فسفره را علاوه بر مصرف مقادیر زیاد در خاک همراه با آب آبیاری استفاده می کنند که می تواند موجب مسمومیت خاک اختلال در رشد گیاه گردد. در حالیکه مصرف به اندازه فسفر در خاک براساس آزمون خاک در سال اول، علاوه بر تکافوی گیاه در سال اول ممکن است به علت اثر باقیمانده آن در خاک برای محصول دو ساله حتی در سال دوم کافی باشد. کاپتان (۱۹۸۵) با تهیه بستر گلخانه ای میخک از سه قسمت خاک آبرفتی و یک قسمت پیت و یک قسمت کود دامی و یک قسمت شن میزان توصیه نیتروژن، فسفر و پتاسیم را به ترتیب ۳۰۰، ۲۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار پنج هفته یکبار در تابستان و هر دو ماه یکبار در زمستان توصیه نموده است. بابوش و سکا (۱۹۷۵) طی ۱۰ ماه دوره داشت میخک میزان جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم را توسط گیاه به ترتیب ۳۲۰، ۱۴۰، ۵۸۰، ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش نمود. ملکوتی (۱۳۷۸) مصرف سولفات روی را به دلایل آهکی بودن و مصرف بالای فسفر در خاکهای زراعی ایران بلا معارض و بدون توجه به نوع محصول به طور کلی به مقدار ۴۰ کیلو گرم در هکتار توصیه می کند. همچنین عنصر روی را شاه بیت عناصر غذایی دانسته که لازمست برای افزایش طول عمر گلهای شاخه بریده در نظر گرفته شود و هر دو تا سه سال یکبار مصرف آن را سفارش می نماید (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). در این تحقیق اثر باقیمانده فسفر در خاک در سال دوم بدون مصرف مجدد فسفر و روی بر عملکرد میخک مورد بررسی قرار می گیرد.

### مواد و روش ها:



آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. فسفر ( $P_2O_5$ ) در چهار سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰) کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات روی در سه سطح (۰، ۴۰ و ۸۰) کیلوگرم در هکتار در سال گذشته در کرت های آزمایشی قبل از کاشت اعمال و آزمایش کنونی در کرت های به جا مانده از سال قبل بدون مصرف مجدد تیمار های کودی با میخک دوساله به اجرا گذاشته شد. کودهای شیمیایی مصرفی در سال دوم بجز فسفر و روی بر اساس تجزیه خاک پس از برداشت میخک سال اول مصرف شد. کودهای نیتروژنه، پتاسه، منیزیم، آهن و اسید بوریک در طول دوره آزمایش به طور ماهیانه تقسیم گردیدند. در طول دوره داشت سال دوم آزمایش یادداشت برداریها در مقاطع زمانی معین از ابتدای گلدهی به صورت ماهیانه شامل قطر ساقه، طول شاخه گل دهنده، عمر پس از برداشت گل، قطر گل، تعداد گل در واحد سطح، وزن خشک و تر همانند سال اول اندازه گیری به عمل آمد.

### نتایج و بحث:

**الف) تاثیر سطوح مختلف فسفر و روی با قیمانده از سال قبل بر عملکرد کمی و کیفی گل در سال دوم:**  
اثرات فاکتور فسفر باقیمانده از سال قبل بر ارتفاع شاخه گل، تعداد شاخه گل، قطر گل، وزن تر و خشک بوته اثر معنی دار داشت. اثر اصلی سطوح فسفر موجب اثر معنی دار بر ارتفاع شاخه گل شد. تیمار  $P_{300}$  به طور مشخص نسبت به شاهد ( $P_0$ ) موجب بیشترین افزایش تعداد شاخه گل شد. اثر اصلی فسفر بر قطر غنچه و قطر ساقه نیز با توجه به آزمون دانکن بطور معنی داری نسبت به شاهد بویژه در تیمار  $P_{300}$  موجب افزایش این دو صفت گردید.

سطوح فسفر (Kg.ha <sup>-1</sup> )	سطوح روی (Kg.ha <sup>-1</sup> )	ارتفاع شاخه گل (Cm)	تعداد شاخه گل در متر مربع	قطر غنچه (Cm)	قطر گل (Cm)	قطر ساقه (mm)	عمر پس از برداشت گل (day)	وزن تر بوته (g)	وزن خشک بوته (g)
Zn <sub>0</sub>		۶۷/۷۰ b *	۹۱ bcd	۱/۸۱ b	۶/۹۰ b	۴/۱۸ e	۱۰/۹۷ b	۲۰۷ c	۷۷/۵۰ bc
Zn <sub>40</sub>	P <sub>0</sub>	۷۰/۲۰ ab	۷۹ cd	۱/۸۲ b	۷/۰۰ ab	۴/۳۳ b-e	۱۲/۷۵ ab	۱۸۴ c	۷۴/۷۵ c
Zn <sub>80</sub>		۷۰/۵۷ ab	۸۱/۰۴ cd	۱/۸۱ b	۷/۱۷ ab	۴/۳۰ cde	۱۳/۳۶ a	۲۲۷ abc	۹۸/۲۵ bc
Zn <sub>0</sub>		۷۱/۹۵ a	۱۲۰ a-d	۱/۸۲ b	۷/۳۰ ab	۴/۲۸ cde	۱۱/۸۳ ab	۳۴۴ abc	۱۱۹ ab
Zn <sub>40</sub>	P <sub>100</sub>	۷۱/۲۸ ab	۷۷ d	۱/۸۰ b	۶/۹۹ ab	۴/۴۴ abc	۱۲/۰۴ ab	۲۷۰ abc	۹۴/۲۵ bc
Zn <sub>80</sub>		۷۲/۶۳ a	۱۲۵ a-d	۱/۸۲ b	۷/۱۳ ab	۴/۳۰ cde	۱۲/۵۹ ab	۳۱۷ abc	۱۰۵/۳۰ abc
Zn <sub>0</sub>		۷۱/۹۰ a	۱۰۰ bcd	۱/۸۱ b	۷/۱۳ ab	۴/۲۶ de	۱۲/۶۳ ab	۲۹۶ abc	۹۸/۲۵ bc
Zn <sub>40</sub>	P <sub>200</sub>	۷۲/۷۵ a	۱۳۱ abc	۱/۸۵ ab	۷/۴۹ a	۴/۴۵ abc	۱۳/۵۷ a	۲۹۷ abc	۹۶/۰۰ bc
Zn <sub>80</sub>		۷۱/۱۵ ab	۱۱۴ bcd	۱/۸۲ b	۷/۳۶ ab	۴/۳۷ a-d	۱۲/۱۰ ab	۴۴۱ a	۱۴۰/۵۰ a
Zn <sub>0</sub>		۷۳/۸۰ a	۱۳۵ ab	۱/۸۵ ab	۷/۴۵ ab	۴/۵۰ a	۱۱/۷۴ ab	۲۶۳ bc	۹۵/۵۰ bc
Zn <sub>40</sub>	P <sub>300</sub>	۷۳/۹۵ a	۱۶۸ a	۱/۸۸ a	۷/۴۲ ab	۴/۴۸ ab	۱۲/۸۵ ab	۲۷۲ abc	۹۶/۵۰ bc
Zn <sub>80</sub>		۶۹/۸۰ ab	۱۰۴ bcd	۱/۸۳ ab	۶/۹۶ ab	۴/۳۰ cde	۱۲/۳۹ ab	۳۸۵ ab	۱۱۳/۸۰ abc

جدول ۱- اثرات متقابل فاکتورهای فسفر و روی بر میانگین مدت زمان تا ظهور گل، ارتفاع شاخه گل، تعداد گل، قطر غنچه، طول غنچه، قطر دمگل، قطر گل، قطر ساقه، عمر پس از برداشت گل، وزن تر و خشک (سال دوم).

\* میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آماری با توجه به آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد نمی باشند.

اثر متقابل فسفر و روی بر تعداد شاخه گل موجب افزایش تعداد شاخه گل در متر مربع گردید بطوریکه بیشترین تعداد شاخه گل در تیمار  $P_{300}Zn_{40}$  حاصل شد که نسبت به شاهد ۸۴/۶۲ درصد افزایش یافت (جدول ۱). اثر متقابل تیمارهای فسفر و روی، قطر گل را در تیمار  $P_{200}Zn_{40}$  بطور معنی داری نسبت به شاهد به میزان ۸/۵۵ درصد افزایش داد (جدول ۱). اثر متقابل فسفر و روی بر میانگین ارتفاع شاخه گل و قطر غنچه با استفاده از آزمون دانکن معنی دار



شد بطوریکه بیشترین میزان در تیمار  $P_{300}Zn_{40}$  مشاهده شد که به ترتیب نسبت به شاهد  $9/23$  و  $3/87$  درصد افزایش نشان داد (جدول ۱).

**ب: تاثیر سطوح مختلف فسفر و روی باقیمانده از سال قبل بر میزان عناصر غذایی در گیاه در سال دوم:**  
میزان عناصر غذایی گیاه در سال دوم میخک نشان داد اثرات اصلی فسفر بر مقدار نیتروژن، فسفر، روی و آهن و بر در گیاه معنی دار گردید. اثر متقابل فسفر و روی باقیمانده از سال قبل بر مقدار نیتروژن و بر در گیاه معنی دار شد. تأثیر متقابل فسفر و روی در سطح  $P_{200}Zn_0$  موجب کاهش معنی دار نیتروژن گیاه به ترتیب به مقدار  $16/67$  و  $33/34$  درصد در مقایسه با شاهد شد. نتایج فوق نشان داد مصرف کود فسفره به میزان  $P_{200}Zn_0$  موجب کاهش معنی دار روی در گیاه با وجود  $0/84$  میلی گرم بر کیلو گرم روی خاک شد از اینرو مصرف روی همراه با این مقدار فسفر در خاکهای مشابه ضروری می باشد.

**ج) تاثیر سطوح مختلف فسفر و روی باقیمانده از سال قبل بر میزان عناصر غذایی در خاک پس از برداشت در سال دوم:**

اثر اصلی سطوح فسفر بر میزان عناصر غذایی در خاک پس از برداشت سال دوم بر میزان فسفر، پتاسیم و روی قابل استفاده خاک اثر معنی دار داشت. کاربرد کود فسفره در سال قبل موجب افزایش فسفر قابل استفاده باقیمانده خاک در سال بعد نسبت به شاهد گردید. با افزایش مصرف کود فسفره میزان روی قابل استفاده خاک نسبت به شاهد افزایش یافت. در تیمارهای دارای کود فسفره با عنایت به تعادل بهتر عناصر غذایی موجب افزایش عملکرد گیاه گردید، بطوریکه ذکر شد مقدار عناصر پر مصرف مانند پتاسیم نسبت به شاهد کاهش داشت ولی بر عکس عناصر کم مصرف از جمله روی و منگنز احتمالاً بعلا افزایش حجم و فعالیت ریشه ها (متناسب با رشد اندام هوایی) و تاثیر بالای فعالیت بیولوژیکی در خاک و مصرف جزئی عناصر کم مصرف، موجب افزایش مقدار قابل جذب آنها در خاک پس از برداشت گردید. اثر اصلی سطوح روی بر میزان فسفر و روی قابل استفاده در خاک پس از برداشت میخک دو ساله معنی دار شد. اثر اصلی سطوح روی بر مقدار فسفر قابل استفاده خاک موجب افزایش معنی دار فسفر قابل استفاده خاک نسبت به شاهد شد که همانگونه ذکر شد اثر اصلی روی باقیمانده از سال قبل بر وزن تر و خشک بوته معنی دار شد که توجیه افزایش فسفر ناشی از افزایش رشد گیاه و بهبود فعالیت بیولوژیکی خاک می تواند باشد. اثر اصلی سطوح روی بر مقدار روی قابل استفاده خاک موجب افزایش معنی دار روی قابل استفاده با افزایش سطوح کاربرد کود روی گردید. اثر متقابل فسفر و روی باقیمانده در خاک در سال دوم اثر معنی دار بر میزان فسفر، روی، منگنز، آهن و مس قابل استفاده در خاک پس از برداشت داشت.

**تجزیه مرکب نتایج حاصل از میخک یک ساله و دو ساله:**

به منظور آگاهی از تفاوت دو سال (اثر زمان) و اثر متقابل بین هر دو فاکتور فسفر و روی باسال، تجزیه واریانس مرکب داده های حاصل از دو سال بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی به صورت فاکتوریل - اسپلیت [فاکتوریل (فسفر×روی) خرد شده در زمان] انجام شد. بطوریکه فاکتور فسفر و روی به عنوان کرت اصلی و فاکتور سال (زمان) به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال بر قطر ساقه، قطر غنچه، ارتفاع ساقه، قطر گل، وزن تر، وزن خشک و تعداد گل اثر معنی دار داشت. بطوریکه در این رقم میخک در سال دوم قطر ساقه، ارتفاع شاخه گل و وزن خشک نسبت به سال اول به ترتیب  $4/76$ ،  $11/89$  و  $21/14$  درصد افزایش یافت. در عوض قطر غنچه، قطر گل، وزن تر و تعداد گل در مترمربع در سال دوم به ترتیب  $8/95$ ،  $13/16$ ،  $31/82$  و  $26/92$  درصد کاهش یافت. عمر پس از برداشت گل در سال دوم به میزان  $1/98$  درصد نسبت به سال اول کاهش داشت که از نظر آماری معنی دار نبود. همچنین نتایج تجزیه واریانس مرکب میزان عناصر غذایی گیاه نشان داد که اثر سال بر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، مس، آهن، منگنز، روی و بر گیاه اثر معنی دار داشت. بطوریکه میزان نیتروژن، فسفر، مس، آهن، منگنز، روی و بر در سال دوم  $1/70$ ،  $21/14$ ،  $7/09$ ،  $1/03$ ،  $1/21$ ،  $2/02$  و  $0/355$  برابر افزایش نسبت به سال اول نشان داد. در عوض



میزان پتاسیم در سال دوم ۱/۱۹ درصد کاهش معنی دار داشت. نتایج تجزیه واریانس مرکب دو سال بر میزان عناصر غذایی خاک پس از برداشت نشان داد اثر سال بر نیتروژن، فسفر، مس، آهن و منگنز خاک اثر معنی دار داشت. بطوریکه میزان فسفر و آهن قابل استفاده خاک در سال دوم به ترتیب ۲۰ و ۳۷/۱۴ درصد کاهش معنی دار داشت و در عوض میزان نیتروژن و مس و منگنز در سال دوم به ترتیب ۱۴/۷۰، ۸۶/۹۹، ۲۶/۷۹ درصد افزایش معنی دار داشت.

اثر اصلی سال در تجزیه مرکب نشان می دهد میخک در سال دوم دارای آب ساختمانی کمتر در بافت خود بصورت مستحکم تر با قطر ساقه و وزن خشک بیشتر می باشد. صفات مهمی از عملکرد کمی و کیفی گیاه از جمله تعداد گل، قطر غنچه و گل و عمر پس از برداشت کاهش می یابد که مرتبط با میزان عناصر غذایی گیاه می تواند باشد از جمله کاهش پتاسیم به عنوان یک عنصر کیفیت در سال دوم ولی به علت گستردگی ریشه ها در خاک و پائین تر بودن عملکرد شاخه گل میزان عناصر غذایی از جمله نیتروژن، مس، آهن، منگنز، روی، بر و بویژه فسفر به میزان بیشتر و حتی به چندین برابر سال اول می رسد. از اینرو ممکن است تفاوت معنی دار بین سطوح کود فسفره و روی نباشد و حتی سطوح بالاتر کودی منجر به کاهش عملکرد کمی و کیفی نسبت به سطوح پائین تر از جمله تعداد شاخه گل، ارتفاع شاخه، قطر گل، عمر پس از برداشت، وزن تر و خشک بوته گردد. لذا همراه با افزایش سطوح کودی فسفره و روی ممکن است لزوماً با افزایش عملکرد همراه نباشد و از اینرو مصرف بی مورد کودهای شیمیایی و هزینه های اضافی لازمست خودداری گردد. لذا بالاترین سطوح کود های فسفره و روی در سال اول منجر به بالاترین عملکرد از جمله تعداد شاخه گل، ارتفاع شاخه و وزن تر و خشک گردد. در حالیکه اثر باقیمانده سطوح بالای کود های مذکور در سال دوم ممکن است همراه با بالاترین عملکرد نباشد و حتی ممکن است منجر به کاهش عملکرد از جمله قطر گل و عمر پس از برداشت، وزن تر و خشک گردد. که با نتایج گزارش شده توسط راندهاوا و و ماکوپادیا (۱۹۹۶) و بابوشوسکا (۱۹۷۵) تطبیق داشت.

#### جمع بندی و پیشنهادات:

بطور کلی از مجموع نتایج دو سال و تجزیه مرکب آن مشخص می گردد با عنایت به برنامه تولید مبنی بر میخک یک ساله و یا دوساله و بر اساس نتایج تجزیه خاک نسبت به میزان مصرف فسفر تصمیم گیری می شود ولی در نگاه کلی مصرف  $P_{200-300}Zn_{40-80}$  قابل توصیه می باشد که با نتایج حاصل شده توسط کاپتان (۱۹۸۵) که فسفر را ۲۰۰ و هیل وردا (۱۹۹۸) که ۲۸۰ کیلوگرم درهکتار و همچنین ملکوتی (۱۳۷۸) که سولفات روی را ۴۰ و ملکوتی و طهرانی (۱۳۷۸) ۵۰-۷۵ کیلوگرم درهکتار توصیه نمودند مطابقت دارد. لذا با یک بار مصرف فسفر و روی بر اساس تجزیه خاک فقط در سال اول دیگر نیازی به مصرف این دو کود در سال دوم نمی باشد.

#### منابع:

- ۲- ملکوتی، محمدجعفر (۱۳۷۸). کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران، چاپ دوم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، نشر آموزش کشاورزی.
- ۳- ملکوتی، محمدجعفر و طهرانی، م.م. (۱۳۷۸). نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۴- موسسه تحقیقات خاک و آب (۱۳۷۷). مجله علوم خاک و آب. ویژه نامه مصرف بهینه کود. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. جلد ۱۲، شماره یک.
- 5-Boboshevska, D. (1976). Fertilizing greenhouse carnations. Gradinarstro. No. 17. vol. 9. P. 29-32.
- 7-Kaptan, H. (1985). The effect of commercial fertilizers and different soil mixtures on yield quality of carnation. Bahce. No 14. P. 3-10.
- 9-Randhawa, G.S. & Mukhopadhyay, A. (1996). Floriculture in India. Allied pub. Lim. New Delhi. P.65.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران  
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰  
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)