



محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

### اثر سطوح مختلف روی بر رشد و غلظت روی در مراحل مختلف رشد گندم

زهرا پروانه<sup>۱\*</sup>، اسماعیل دردی پور<sup>۲</sup>، رضا قربانی نصرآبادی<sup>۳</sup>، فرشاد کیانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده مهندسی آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم خاک دانشکده مهندسی آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۳</sup> استادیار گروه علوم خاک دانشکده مهندسی آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

#### چکیده

گندم یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که نقش زیادی در تامین امنیت غذایی کشور دارد. کمبود یا مقادیر نامناسبی از عناصر ریز مغذی همانند روی، آهن، مس و منگنز در محیط ریشه سبب اختلال در رشد و عملکرد این گیاه خواهد شد. روی در بسیاری از واکنش‌های آنزیمی و فرآیندهای متابولیکی نقش اساسی ایفا می‌کند. پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر سطوح مختلف روی بر میزان تولید ماده خشک و غلظت روی گیاه گندم اجرا گردید. لذا آزمایشی گلدانی روی گندم در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل شش سطح روی (۰، ۱۰، ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از منبع کلرید روی) با ۴ تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد که مصرف روی تا میزان ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک وزن خشک شاخساره گندم را به طور معنادار افزایش و بعد از آن به دلیل بروز سمیت روی کاهش داد ( $P \leq 0.01$ ). هم‌چنین بین سطوح مختلف روی اختلاف آماری معناداری وجود داشت. نتایج نشان داد با افزایش غلظت روی به صورت مصرف کودی غلظت روی در برگ پرچم و دانه گندم افزایش یافت. همانطور که انتظار می‌رفت با افزایش غلظت روی در خاک غلظت روی در دانه گندم افزایش و باعث غنی شدن دانه شد.

**کلمات کلیدی:** گندم، روی، وزن خشک

#### مقدمه

برای دستیابی به عملکرد بالا در غلات و عمدتاً گندم که پایه اصلی تغذیه در اکثر جوامع به حساب می‌آید، ضرورت افزایش عملکرد این گیاه در واحد سطح و کیفیت دانه آن اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. در این میان نقش عناصر غذایی در افزایش عملکرد در واحد سطح بسیار مهم می‌باشد، به نحوی که عملکرد کم محصولات زراعی از جمله گندم در بسیاری از نقاط دنیا در درجه اول مربوط به کمبود عناصر غذایی بویژه عناصر کم‌مصرف است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶). تشخیص کمبود عناصر کم‌مصرف و برطرف کردن آن، نقش مهمی در افزایش تولید محصول در کشورهای درحال توسعه دارد. این عناصر در حفظ تولید در کشورهای توسعه‌یافته نیز دارای اهمیت است. در این میان، عنصر روی جزء عناصری است که وجود آن می‌تواند موجب افزایش کمی و کیفی محصول گندم شود (شکاری و همکاران، ۲۰۱۵). هم‌چنین گندم یکی از گیاهان حساس به کمبود روی و منگنز می‌باشد (Welch و همکاران، ۱۹۹۱). افزایش توان رشدی گیاه در اثر کفایت روی در گیاه سبب افزایش پنجه‌زنی و افزایش وزن خشک گیاه و عملکرد دانه می‌شود (Lotfollahi و همکاران، ۲۰۰۷). هم‌چنین نتایج تحقیقات نشان داد که با مصرف سولفات روی، علاوه بر افزایش قابل توجه عملکرد (۵۰۰ کیلوگرم در هکتار)، غلظت روی در دانه و کلش گندم بیش از دو برابر افزایش می‌یابد (ملکوتی، ۱۳۷۷). (Rengel و همکاران، ۱۹۹۵) در یک آزمایش اثر مقدار روی موجود در بذر را بر رشد رویشی دو رقم گندم بررسی کردند و نشان دادند که بذره‌های دارای غلظت بالای روی، رشد ریشه و اندام‌های هوایی گیاه و عملکرد دانه بیشتری، نسبت به بذره‌های با غلظت پائین روی تولید نمودند. کمبود روی و عوارض خطرناک آن در غالب خاک‌های ایران چه آهکی و قلیایی

مناطق خشک و چه در خاک‌های خنثی و کمی اسیدی شمال ایران مشاهده شده است. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر سطوح مختلف روی بر میزان تولید ماده خشک و تجمع روی در مراحل مختلف رشد گندم انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در شرایط گلخانه‌ای در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۹۷-۹۶ بر روی خاکی با کمبود عنصر روی به منظور بررسی اثر روی بر رشد گیاه و غلظت آن در اندام هوایی گندم انجام شد. در این آزمایش ابتدا از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر مزارع کشاورزی منطقه آهنگرمحله با مختصات  $36^{\circ} 21' 32''$  شمالی و  $54^{\circ} 34' 50''$  شرقی از استان گلستان نمونه‌برداری و به آزمایشگاه انتقال یافت. نمونه خاکی پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری برای مطالعات آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گرفت. آزمایشی گلدانی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. مقادیر روی شامل پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) از منبع کلرید روی بود. پس از اعمال تیمارها، گلدان‌ها به مدت سه ماه تحت دوره‌های تر و خشک در رطوبت مزرعه قرار گرفتند تا عناصر افزوده شده با خاک به تعادل برسد. سایر عناصر غذایی نیز بر اساس آزمون خاک به‌طور مساوی برای همه تیمارها اعمال گردید. در هر گلدان مقدار پنج کیلوگرم خاک ریخته شد. تعداد ۲۰ عدد بذر گندم رقم گنبد (*Triticum aestivum* var. Gonbad) در داخل هر گلدان کشت گردید. در مرحله پنجه‌زنی تعداد پنج بوته سالم برای اندازه‌گیری وزن خشک اندام هوایی، برداشت شد. در مرحله خوشه‌دهی نیز تعداد ۵ بوته جهت اندازه‌گیری وزن خشک برداشت شد. عملیات برداشت به‌صورت کف بر (تعداد پنج بوته) بعد از رسیدن کامل خوشه و سفت شدن دانه‌ها انجام شد. نمونه‌های گیاهی پس از برداشت بلافاصله برای تعیین وزن تر توزین و برای رفع آلودگی‌های احتمالی با دترجنت و آب مقطر شستشو و در آن در دمای ۶۵ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد منتقل و پس از ۴۸ ساعت وزن خشک آن‌ها تعیین گردید. رسم نمودارها با نرم افزار Excel و تجزیه آماری با نرم افزار SAS-9.1 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.



شکل ۱. نمایی از گلدان‌های کشت شده در گلخانه

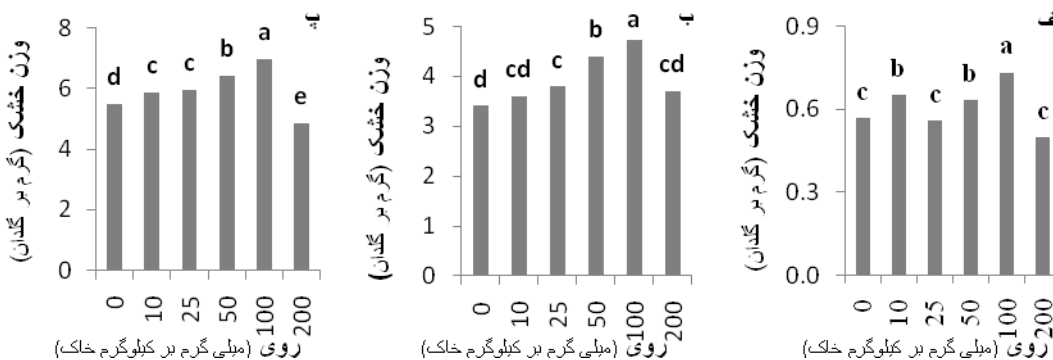
## نتایج و بحث

برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در این آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. برای انجام پژوهش مورد نظر خاکی با کمبود روی از منطقه روستایی آهنگرمحله استان گلستان انتخاب شد. این خاک دارای پ. هاش خنثی تا کمی قلیایی و بافت خاک لوم رسی بود. از لحاظ شوری خاکی دارای شوری کم بود و مقدار روی خاک در محدوده کمبود قرار داشت.

جدول ۱- برخی نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

خاک منطقه	پ. هاش	هدایت الکتریکی	ظرفیت تبادل کاتیونی	روی قابل جذب	کربن کلسیم آل	رس سیلت شن	بافت خاک
	dS m <sup>-1</sup>	cmol+/kg	mgkg <sup>-1</sup>	(%)			
آهنگر محله	۷/۸	۰/۲۷	۸۶	۰/۳۴	۱۳	۰/۷	۱۹
لوم رسی	۳۴	۴۷	۳۴	۱۹	۰/۷	۱۳	۳۴

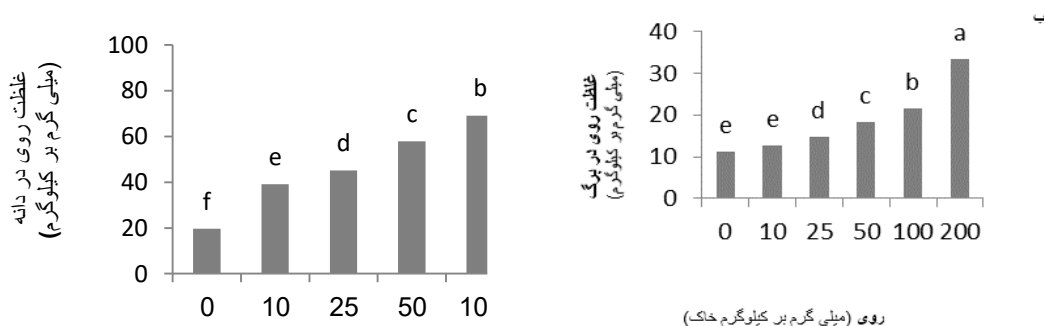
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر روی بر وزن خشک گیاه در مراحل پنجه‌زنی، خوشه‌دهی و برداشت (رسیدگی) گندم معنی‌دار بود ( $P < 0.01$ ). طبق نتایج به دست آمده در شکل (۱- الف تا پ) وزن خشک گیاه در مراحل مختلف فنولوژیکی با افزایش غلظت روی تا ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک افزایش و بعد از آن کاهش معنی‌دار یافت. با این حال در تمام تیمارها (به غیر از تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم روی بر کیلوگرم خاک) وزن خشک گیاه بیشتر از تیمار شاهد بود. بیشترین مقدار وزن خشک در تمام مراحل رشد گیاه در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم روی بر کیلوگرم خاک و کمترین مقدار آن در تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم روی بر کیلوگرم خاک مشاهده گردید. (Iizuka و همکاران ۱۹۷۵) در مطالعه‌ای بر روی دو گیاه (گندم و ذرت) دریافتند، افزایش غلظت روی عملکرد ماده خشک در گیاه ذرت و گندم را تا غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک افزایش و سپس کاهش داد. (Singh، ۱۹۹۲) بیان کرد مصرف روی عملکرد ماده خشک را افزایش می‌دهد. (Zhu و همکاران ۲۰۰۳) مشاهده کردند با افزایش غلظت روی تا (۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) عملکرد ساقه افزایش و سپس کاهش یافت. (Havlin، ۲۰۰۵) بیان داشت سمیت روی وقتی غلظت روی در برگ از ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم تجاوز کند اتفاق می‌افتد، بادم زمینی و سویا به غلظت بالای روی حساس‌اند.



شکل ۱- اثر روی بر وزن خشک اندام هوایی الف- پنجه‌زنی، ب- خوشه‌دهی و پ- رسیدگی (برداشت) خاک

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر روی بر غلظت روی در برگ پرچم و دانه گیاه در مراحل پنجه‌زنی، خوشه‌دهی و برداشت (رسیدگی) گندم معنی‌دار بود ( $P < 0.01$ ). با توجه به شکل (۲ ب و پ) همان‌طور که انتظار می‌رفت نتایج نشان داد که با افزایش غلظت روی در خاک، غلظت آن در برگ پرچم (خوشه‌دهی) و دانه گندم (برداشت) افزایش معنی‌داری یافت. بیشترین غلظت در تمام مراحل فنولوژیکی و در همه بخش‌های گیاهی در تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم روی بر کیلوگرم خاک و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده گردید. (ملکوتی و همکاران، ۱۳۷۷) دریافتند که با افزایش غلظت روی تا ۱۰۰

میلی گرم بر کیلوگرم خاک، غلظت و جذب روی در ساقه افزایش یافت. (Vassilev, 2011) با مطالعه‌ای بر روی غلظت‌های بالای روی در گیاه لوبیا دریافت با افزایش غلظت روی از ۰ تا ۵۰۰ میکرومولار، غلظت روی در برگ و ریشه افزایش یافت. (Zhu و همکاران، ۲۰۰۳) دریافتند با افزایش غلظت روی از ۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک، غلظت آن در ساقه گندم افزایش یافت. با افزایش مصرف کلرید روی تا سطح ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم میزان روی قابل جذب در خاک افزایش یافت (در سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک به ترتیب باعث افزایش ۲۵ و ۳۵ میلی گرم بر کیلوگرم روی قابل جذب شد).



شکل ۲- اثر روی بر غلظت روی الف- مرحله خوشه دهی (برگ پرچم) ب- رسیدگی (دانه)

### نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که مصرف روی (به ویژه در سطح ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) باعث افزایش پارامترهای رشدی گیاه از مرحله پنجه‌زنی تا برداشت با افزایش غلظت روی از سطح ۰ تا ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک و پس از آن احتمالاً به دلیل سمیت روی، سبب کاهش آنها گردید. همچنین افزایش غلظت روی به صورت مصرف حاکی باعث افزایش غلظت در برگ پرچم و غنی سازی دانه گندم شد. بنابراین، لازم است مصرف ۱۰۰ میلی گرم روی بر کیلوگرم خاک جهت نیل به حداکثر رشد و عملکرد و غنی سازی دانه گندم با روی در آزمایشی مزرعه‌ای مورد بررسی قرار گیرد.

### منابع

- کوچکی، ع. و سرمدنی، غ. ۱۳۷۶. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد صفحه ۴۶۷.
- ملکوتی، م. ج.، ثوابی، غ.، و بلالی، م. ۱۳۷۸. نقش مصرف عناصر ریز مغذی در غنی سازی دانه، آرد و سبوس گندم و کاهش اسید فیتیک در راستای ارتقاء سلامتی جامعه. نشریه فنی شماره ۲۳۷، نشر آموزش کشاورزی معاونت تات وزارت جهاد کشاورزی.
- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۷. افزایش تولید گندم و بهبود سلامتی مردم از طریق مصرف سولفات روی در مزارع گندم. مجله خاک و آب ایران. جلد ۱۲، شماره ۱. صفحه ۳۴-۴۳.
- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۷. افزایش تولید گندم و بهبود سلامتی مردم از طریق مصرف سولفات روی در مزارع گندم. مجله خاک و آب ایران. جلد ۱۲، شماره ۱. صفحه ۳۴-۴۳.

Havlin, J.L., JD Beaton, SL Tisdale and WL Nelson, 2005. Soil Fertility and Fertilizers, An introduction to nutrient management. (Ed). Soil Science Society of America Journal. Madison, W Sc. U. S. A. 515 P.

Iizuka T. 1975. Interaction among nickel, iron, and zinc in mulberry tree grown on serpentine soil. Soil Sci. Plant Nutr. 21 (1), 47-55.

Lotfollahi, M., Mehrvar M.R., Malakouti, M.J., and Rostami, A. 2007. Effect of zinc-fortified seed on tiller number and wheat grain yield. In Proceedings of an International Conference: Zinc crops 2007: Improving crop production and human health, 24-26 May, Istanbul, Turkey.

Rengel, Z. and R.D. Graham. 1995. Importance of seed Zn content for wheat growth on Zn deficient soils. I-Vegetative growth. Plant Soil 173:267-244.



Shekari, F. Mohammadi, H. Pourmohammad, A. Avanes, A. Khorshidi Benam, M. B. 2015. Spring wheat yielding and the content of protein and zinc in its grain depending on zin fertilization. Electronic. Journal of Polish Agricultural Universities 18 (1): #08.

Singh, K. 1992. Critical soil level of zinc for wheat grown in alkaline soils. Fert.Res.Int.J.Fert.Use.Technol.

Vassilev A, Nikolova A, Koleva L, Lidon F. (2011). Effects of Excess Zn on Growth and Photosynthetic Performance of Young Bean Plants. *Journal of Phytology* , 3(6): 58-62.

Welch, R. M. 1981. The biological signification of nickel. J. Plant Nutriant. 31: 345-356.

Zhu Y.G, Zhao Z. Q, Li H. Y, Smith S. E, Smith F. A. 2003. Effect of zinc-cadmium interactions on the uptake of zinc and cadmium by winter wheat (*Triticum aestivum*) grown in pot culture. Bull. Environ. Centam. Toxicol, 71:1289-1296.



# 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil fertility, plant nutrition and greenhouse cultivation

## Effect of different levels of zinc on growth and zinc concentration in different stages of wheat growth

., Parvaneh, Z<sup>1\*</sup>, Dordi pour<sup>2</sup>, E., Ghorbani Nasrabadi, R<sup>3</sup>, Kiani, F<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Gorgan, Iran

<sup>2</sup> Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Gorgan, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Soil and Water Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

### Abstract

Wheat is one of the most important crops that plays a major role in ensuring food security in the country. The deficiency or inappropriate amounts of micronutrients such as zinc, iron, copper and manganese in the root environment will disrupt the growth and performance of this plant. Zinc plays a major role in many enzymatic reactions and metabolic processes. The present study was conducted to determine the effect of different levels of zinc on dry matter production and zinc concentration in wheat. Therefore, a pot experiment was conducted on wheat in a completely randomized design with six zinc levels (0, 10, 20, 50, 100 and 200 mg / kg of zinc chloride source) with 4 replications. The results showed that zinc consumption up to 100 mg / kg soil significantly increased dry weight of shoots of wheat and subsequently decreased due to toxicity ( $P \leq 0.01$ ). There was a significant difference between different levels. The results showed that zinc concentration increased in wheat leaf and wheat leaf with increasing zinc concentrations, as it was expected that by increasing zinc concentrations in zinc, zinc concentration increased in wheat grain and enriched grain.

**Keywords:** Wheat, zinc, dry weight

---

\* Corresponding author: zahra.parvaneh72@gmail.com