



## اثر سولفات پتاسیم و سولفات روی در تناوب چغندر قند - گندم

غلامرضا معاف پوریان<sup>1</sup>، محمود نیرومندی جهرمی<sup>2</sup> و محمد سعید تدین<sup>1</sup>

<sup>1</sup> استادیاران بخش تحقیقات خاک و آب، <sup>2</sup> کارشناس بخش تحقیقات چغندر قند مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شهرستان زرگان بلوار شهید بخشنده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بخش تحقیقات خاک و آب،  
[gr\\_moafpourian@yahoo.com](mailto:gr_moafpourian@yahoo.com)

### چکیده

این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب بلوکهای کامل تصادفی و در سه تکرار در شرایط مزرعه انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل 4 سطح (0، 10، 15 و 20 کیلوگرم روی از منبع سولفات روی در هکتار) و 4 سطح پتاسیم (0، 150، 200 و 250 کیلوگرم  $K_2O$  از منبع سولفات پتاسیم در هکتار) بود. این بررسی در طی سه سال با دو دوره تناوب چغندر قند و گندم یعنی چهار محصول به مورد اجرا گذاشته شد و در پایان هر سال نسبت به برداشت نمونه خاک جهت اندازه گیری میزان باقیمانده پتاسیم و روی خاک اقدام شد. اثر سال بر میزان پتاسیم باقیمانده در خاک از لحاظ آماری در سطح 1% معنی دار شد. میزان پتاسیم خاک در پایان سال اول آزمایش به میزان 264/7 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده است که با یک روند کاهشی در پایان سال دوم و سوم به ترتیب 225/6 و 166/4 میلی گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک کاهش یافت. میزان پتاسیم خاک در نتیجه مصرف تیمار حداکثر یعنی 250 کیلوگرم پتاسیم در هکتار بالغ بر 291/3 میلی گرم در کیلوگرم خاک بود در حالی که در تیمار کنترل در حدود نصف مقدار فوق و بالغ بر 156/8 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده است. تیمارهای سطوح مختلف مصرف روی باعث تقسیم بندی تیمارهای آزمایش به سه کلاس شد. تیمار مصرف 20 کیلوگرم روی باعث اختلاف در حدود 0/4 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک نسبت به تیمار شاهد شده است به هر حال اگرچه میزان روی خاک با مصرف 10 کیلوگرم سولفات روی در هکتار بیشتر از تیمار شاهد بوده است اما فاقد اختلاف معنی دار در این زمینه بود.

کلمات کلیدی: اثر باقیمانده، چغندر قند، سولفات پتاسیم، سولفات روی، گندم

### مقدمه

استان فارس از نظر تولید گندم در رتبه اول و در مورد چغندر قند حائز مقام دوم است تناوب این دو محصول زراعی در بسیاری از مزارع فارس امری معمول است. پتاسیم و روی از جمله عناصر ضروری هستند که دارای اهمیت ویژه ای در تغذیه گیاه هستند در مورد اثرات مثبت این دو عنصر مقالات زیادی نگاشته شده است اما در مورد اثرات باقی مانده آنها کمتر بحث شده است. در صورت اثبات اثرات مثبت باقیمانده می توان در مصرف اضافه کود های پتاسه و روی در ایران در تناوب چغندر قند - گندم پرهیز و ضمن جلوگیری از اتلاف سرمایه، حفظ محیط زیست را نیز مد نظر قرار داد. تراکم ریشه چغندر از گندم (*Triticum aestivum*, L.) در شرایط طبیعی بیشتر می باشد و چغندر از میزان جذب بالای عناصر غذایی از خاک برخوردار است اما گندم دارای کارایی بهره وری پتاسیم بالاتری نسبت به چغندر قند است (بسوقی و همکاران، 2002). ارزیابی عناصر کم مصرف در اراضی چغندر کاری فارس از جمله محل اجرای طرح (اراضی چغندر کاری فسا) نشان می دهد که میزان عناصر پتاسیم و روی قابل جذب این خاکها کمتر از حد بحرانی می باشد. پتاسیم قابل جذب کمتر از 200 و روی قابل جذب کمتر از 0/75 میلی گرم در کیلو گرم خاک بود. غلظت روی در اندمهای هوایی چغندر قند در این منطقه کمتر از 20 میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک بود (نیرومندی و نصرالهی، 1375). بررسی های درجه (1368) در خاک های زیر سد درودزن استان فارس مبین این امر است که بازیابی ظاهری سولفات روی مصرف شده در سال اول حدود 5% و یا حتی کمتر است. همچنین نتایج آزمایش مفتون و کریمیان در خاک های باجگاه و فرودگاه شهرستان شیراز موید همین مطلب است (مفتون و کریمیان، 1989). فالت



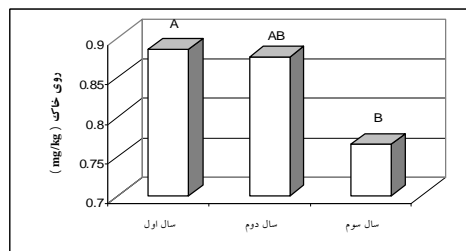
ولیندسی (1971) گزارش کردند که بدلیل اثر باقیمانده روی به مدت یک تا دو سال، مصرف روی در خاک به محلول پاشی آن ترجیح داده می‌شود. آنان همچنین نتیجه گرفتند که مدت اثر باقیمانده به خصوصیات خاک و میزان کود مصرفی بستگی دارد.

### مواد و روشها

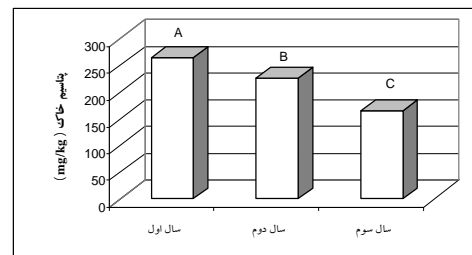
این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب بلوکهای کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شده است. محل اجرای آزمایش مزرعه چغندرکاری کارخانه قند در فسا می‌باشد. خاک محل مورد آزمایش جزء سری نوبندگان و فامیل آن براساس کلید طبقه بندی خاکها Fine, carbinatic, thermic Aridic calcixerepts 1998 و بافت لومی می‌باشد. نتایج تجزیه خاک مبین کمبود پتاسیم و روی بوده است. قبل از اجرای کشت چغندر قند در فروردین ماه از محل آزمایش نمونه خاک گرفته شد و جهت تجزیه کامل به آزمایشگاه ارسال شد. از کود های شیمیایی جهت تأمین نیتروژن، فسفر، آهن، منگنز و مس براساس تجزیه خاک قبل از کاشت و یا در مراحل داشت (در مورد نیتروژن به صورت سرک طی دومرحله) استفاده شد. تیمارهای آزمایش عبارت بود از 4 سطح (0، 10، 15 و 20 کیلوگرم روی از منبع سولفات روی در هکتار) و 4 سطح پتاسیم (، 150، 200 و 250 کیلوگرم  $K_2O$  از منبع سولفات پتاسیم در هکتار). این آزمایش در طی سه سال با دو دوره تناوب چغندر قند و گندم یعنی چهار محصول به مورد اجرا گذاشته شد و در پایان هر سال نسبت به برداشت نمونه خاک جهت اندازه گیری میزان باقیمانده پتاسیم و روی خاک اقدام شد.

### نتیجه گیری

اثر سال بر میزان پتاسیم باقیمانده در خاک از لحاظ آماری در سطح 1% معنی دار شد. میزان پتاسیم خاک در پایان سال اول آزمایش به میزان 264/7 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده است که با یک روند کاهشی در پایان سال دوم و سوم به ترتیب 225/6 و 166/4 میلی گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک کاهش یافته است و این کاهش مؤید این مسئله است که طی فقط دو فصل کشت در زمین آزمایش که دارای بافت لومی بوده است در حدود 100 میلی گرم کاهش میزان پتاسیم بوده است که اهمیت مصرف مداوم پتاسیم را در چنین خاکی را نشان می‌دهد (شکل 1). اثر سال بر میزان روی باقیمانده هم مانند پتاسیم باقیمانده در سطح 1% معنی دار شده است و میزان روی خاک هم با یک روند کاهشی از 0/886 به 0/765 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک رسیده است (شکل 2). البته شتاب این روند کاهشی در سال اول به دوم کمتر از شتاب سال دوم به سوم بود.



شکل 2- اثر سال بر میزان روی باقی مانده خاک مزرعه مورد آزمایش

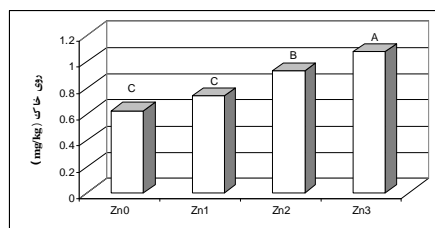


شکل 1- اثر سال بر پتاسیم باقی مانده خاک مزرعه مورد آزمایش

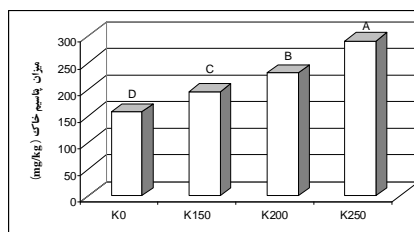
میزان پتاسیم خاک در نتیجه مصرف تیمار حداکثر یعنی 250 کیلوگرم پتاسیم در هکتار بالغ بر 291/3 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده است در حالی که در تیمار کنترل در حدود نصف مقدار فوق و بالغ بر 156/8 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده است در هر حال تیمارهای آزمایش دارای اختلاف آماری معنی دار در سطح 1% می‌باشند (شکل 3). تیمارهای سطوح مختلف مصرف روی باعث تقسیم بندی تیمارهای آزمایش به سه کلاس شده است (شکل 4). تیمار مصرف 20 کیلوگرم روی باعث اختلاف در حدود 0/4 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک نسبت به تیمار شاهد شده است به هر حال اگرچه میزان روی



خاک با مصرف 10 کیلوگرم سولفات روی در هکتار بیشتر از تیمار شاهد بوده است اما فاقد اختلاف معنی دار در این زمینه بود.



شکل 4- اثر سطوح فاکتور مصرف کود روی بر میزان روی در خاک مزرعه مورد آزمایش



شکل 3- اثر سطوح مختلف فاکتور کود پتاسیم بر میزان پتاسیم در خاک مزرعه مورد آزمایش

جدول 1 نشان می دهد که مقادیر پتاسیم و روی برگ و پتاسیم ریشه در سال دوم کشت نسبت به سال اول به ترتیب حدود 18، 22 و 50 درصد کاهش داشته است. میزان قند سفید و عیار به ترتیب در حدود 0/7 و 0/5 واحد در سال دوم نسبت به سال اول افزایش یافت. اثر پتاسیم تنها بر پتاسیم برگ و اثر روی تنها بر عملکرد ریشه معنی دار به دست آمد. اثر متقابل سال در پتاسیم نیز برای پتاسیم ریشه معنی دار بود.

جدول 1- مقایسه میانگین های اثر سال بر صفات آزمایشی در دو فصل کشت چغندر قند رقم دوروتی.

صفات آزمایشی	پتاسیم برگ (**)	روی برگ (**)	پتاسیم ریشه (**)	قند سفید (**)	قند ملاس (**)	عیار* (%)	عملکرد قند سفید <sup>ns</sup> (kg/ha)	عملکرد ریشه <sup>ns</sup> (t/ha)
سال اول	3/931	24/563	9/543	11/275	3/662	14/937	3841/36	34/065
سال دوم	1/942	20/167	7/436	11/951	3/462	15/413	4113/08	34/378

\* اثر فاکتور های آزمایشی بر میانگین داده ها در سطح آماری 5 درصد معنی دار \*\* اثر فاکتور های آزمایشی میانگین داده ها در سطح آماری 1 درصد معنی دار<sup>n.s</sup> اثر فاکتور های آزمایشی میانگین داده ها فاقد اختلاف آماری معنی دار

در حالی که میزان کاهش پتاسیم برگ در سال دوم کشت حدود 40 درصد کاهش را نشان داد یعنی از 2/557 به 1/522 رسید. میزان کاهش روی در برگ حدود 7 میکروگرم در گرم ماده خشک (28 درصد) و میزان کاهش عملکرد دانه گندم در حدود یک تن (22 درصد) بود. در واقع بارزترین اثر کاهش عملکرد در این آزمایش در کاهش عملکرد دانه گندم مشخص شده است که این مسئله ضرورت مصرف پتاسیم و روی را در این آزمایش برای گندم به صورت مداوم نشان می دهد (جدول 2).

جدول 2- مقایسه میانگین های اثر سال بر صفات آزمایشی در دو فصل کشت گندم رقم شیراز

صفات آزمایشی	پتاسیم برگ (**)	روی برگ (**)	عملکرد (**)
	(%)	(µg/g)	(t/ha)
سال اول	2/557	27/688	4/819
سال دوم	1/522	19/896	3/740

\*\* اثر فاکتور های آزمایشی میانگین داده ها در سطح آماری 1 درصد معنی دار.

میزان پتاسیم خاک در پایان سال اول آزمایش به میزان 264/7 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده است که با یک روند کاهشی در پایان سال دوم و سوم به ترتیب 225/6 و 166/4 میلی گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک کاهش یافته است و این کاهش مؤید این مسئله است که طی فقط دو فصل کشت در زمین آزمایش که دارای بافت لومی بوده است در حدود 100 میلی گرم کاهش میزان پتاسیم بوده است که اهمیت مصرف مداوم پتاسیم را در چنین خاکی را نشان می دهد.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران  
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390  
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

#### منابع

درجه ز، 1368. ارزیابی وضعیت روی قابل استفاده گیاهی به روشهای آزمایشگاهی و گلخانه ای در خاکهای آهکی منطقه زیر سد درودزن استان فارس. پایان نامه کارشناس ارشد. بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی. دانشگاه شیراز  
نیرومندی جهرمی م خندان ن، 1375. وضعیت عناصر کم مصرف در اراضی چغندرکاری فارس، خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک، کرج. ایران.

Dessougi HE, Classen N and Steingrobe BK, 2002. Potassium efficiency mechanisms of wheat, barley and sugar beet grown on a K fixing soil under controlled conditions. Institute of Agricultural Chemistry, George-August University, Carl-Springel-Weg 1, D-37075 Goettingen, Germany.

Follett RH and Lindsay WL, 1971. Changes in DTPA- Extractable zinc, iron, manganese and copper in soils following fertilization. Proc. Soil. Sci. Soc. Am. J., 55: 600-602.

Maftoun M and Karimian N, 1989 Relative efficiency of two zinc sources for maize (*Zea mays* L.) in two calcareous soils from on arid area of Iran. Agronomic. 9: 192-194.