



## بررسی تأثیر سطوح مختلف فسفر بر صفات کیفی گیاه نیشکر در مزارع بازرویی چهارم

عبدالغفور احمدپور دانشلی برون<sup>۱</sup>، محمد نظری<sup>۱</sup>، علی قاطعی<sup>۲</sup>، عبدالمهدی بخشنده<sup>۲</sup>  
۱- کارشناس ارشد خاکشناسی و زراعت کشت و صنعت امام خمینی ۲- عضو هیأت علمی دانشگاه رامین ملاتانی

### چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد سطوح مختلف فسفر بر عملکرد کیفی گیاه نیشکر، آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در کشت و صنعت امام خمینی<sup>(۱)</sup> در استان خوزستان اجرا گردید. فاکتور فسفر شامل چهار سطح صفر، ۸/۳۶، ۶/۷۳ و ۴/۱۱۰ کیلوگرم در هکتار  $P_2O_5$  از منبع کود سوپر فسفات تریپل اعمال گردید. صفات کیفی شامل عملکرد شکر سفید (SY)، درصد ساکارز (Pol)، درصد مواد جامد محلول (Brix)، درصد خلوص شربت (Pty) و درصد شکر قابل استخراج تصفیه شده (RS) مورد بررسی قرار گرفتند. سطوح مختلف فسفر تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تمام صفات کیفی به غیر از درصد مواد جامد محلول داشت.

واژه‌های کلیدی: نیشکر، درصد ساکارز، درصد مواد جامد محلول، درصد خلوص شربت

### مقدمه

قند یک محصول بسیار باارزش به شمار می‌رود. تقریباً ۶۰ درصد قند تولیدی دنیا از نیشکر و بقیه از چغندر قند حاصل می‌شود. صنعت تولید قند کارفرمای بزرگی به شمار آمده و شغل‌های باصرفه‌ای را در بخش زراعت برای میلیون‌ها نفر متخصص و غیرمتخصص در فن‌آوری و تصفیه قند در سراسر جهان تأمین می‌کند (هانسیگی<sup>۲۹</sup>، ۱۳۸۰). درک اساسی از تغذیه گیاه نیشکر برای مدیران مزرعه و متخصصین کشاورزی در جهت اطمینان از برقراری توازن صحیح بین نیاز غذایی محصول، ظرفیت خاک برای تأمین عناصر غذایی و مدیریت کود از نظر مقدار، جایگذاری و زمان کوددهی، بدون به خطر انداختن حاصل خیزی خاک و سایر اجزای محیط زیست، بسیار مهم است (مایر و همکاران<sup>۳۰</sup>، ۱۳۹۲). نیشکر (*Saccharum officinarum* L.)، گیاهی است که دارای رشد فوق‌العاده با مسیر فتوسنتزی  $C_4$  است. در بیشتر کشورها چرخه‌ی تولید نیشکر معمولاً بین ۵ تا ۶ سال طول می‌کشد، که در طول این مدت ۴ تا ۵ بار برداشت می‌شود، (مایر و همکاران، ۱۳۹۲). فسفر در کلیه فرایندهای بیوشیمیایی، ترکیبات انرژی‌زا و سازوکارهای انتقال انرژی دخالت دارد. در ضمن، فسفر جزئی از پروتئین سلول بوده و به عنوان بخشی از پروتئین هسته، غشای سلولی و اسیدهای نوکلئیک نقش ویژه‌ای دارد. کمبود فسفر، فعل‌وانفعالات سوخت‌وساز، نظیر تبدیل قند به نشاسته را متوقف می‌سازد (ملکوئی و همایی، ۱۳۷۳). بوختیار و ساکورای<sup>۳۱</sup> (۲۰۰۳) اظهار داشتند عملکرد شکر تحت تأثیر سطوح فسفر خاک افزایش یافت. بازرویی یعنی گیاه نیشکر و برخی محصولات خاص، پس از بریده شدن در زمان برداشت، بدون آن‌که مجدداً کشت گردند می‌توانند گیاهی تازه را به وجود بیاورند. عملیات داشت مزارع بازرویی نیشکر ادامه پیدا می‌کند تا این‌که محصولی جدید از آن برداشت شود.

از آنجاکه به‌طور معمول در مزارع نیشکر، فسفر مورد نیاز گیاه فقط یک‌بار در سال، آن‌هم قبل از کشت به خاک اضافه می‌گردد. به نظر می‌رسد از بازرویی چهارم به بعد (سال پنجم به بعد) نیاز گیاه به فسفر تأمین نمی‌گردد لذا در این پژوهش اثر تأمین فسفر گیاه نیشکر در سن بازرویی چهارم بررسی شد.

با توجه به موارد مذکور اهداف این طرح عبارتند از:

- ۱- تعیین مناسب‌ترین مقدار کود فسفره مورد نیاز برای مزارع بازرویی سال چهارم نیشکر در خوزستان.
- ۲- بررسی تأثیر فسفر بر عملکرد کیفی نیشکر.
- ۳- بررسی امکان حفظ مزارع بازرویی چهارم نیشکر از طریق تأمین فسفر مورد نیاز و افزایش محصول شکر.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر کاربرد سطوح مختلف فسفر و نیتروژن شروع کننده رشد بر عملکرد کمی و کیفی گیاه نیشکر رقم Cp۶۹- ۱۰۶۲ در مزارع بازرویی چهارم (راتون چهار) آزمایش مزرعه‌ای یک ساله طراحی و اجرا گردید.

<sup>۲۹</sup> - Hunsigi

<sup>۳۰</sup> - Meyer et al.

<sup>۳۱</sup> - Bokhtiar and Sakurai

## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

این پژوهش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه نیشکر ۱۸-SC۱۱ کشت و صنعت نیشکر امام خمینی (ره) که در حدود ۴۰ کیلومتری جنوب شوشتر و ۵۰ کیلومتری شمال اهواز در استان نیشکر خیز خوزستان اجرا شد. این منطقه با توجه به آمار هواشناسی در اقلیم خشک و نیمه خشک طبقه‌بندی می‌شود. متوسط بارندگی سالیانه ۳/۲۶۸ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالیانه هوا ۹/۲۴ درجه سانتیگراد می‌باشد.

آزمایش به صورت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل فاکتور فسفر نیز از منبع کود سوپرفسفات تریپل در ۴ سطح صفر، ۸/۳۶، ۶/۷۳ و ۴/۱۱۰ کیلوگرم  $P_2O_5$  در هکتار و به نام‌های (P۰)، (P۱)، (P۲) و (P۳)، عرضه شد.

صفات کیفی شامل عملکرد شکر سفید (SY)، درصد ساکارز (Pol)، درصد مواد جامد محلول (Brix)، درصد خلوص شربت (Pty) و درصد شکر قابل استخراج تصفیه شده (RS) مورد بررسی قرار گرفتند. کلیه محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد انجام شد. در نهایت جهت رسم منحنی‌ها و نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

### نتایج و بحث

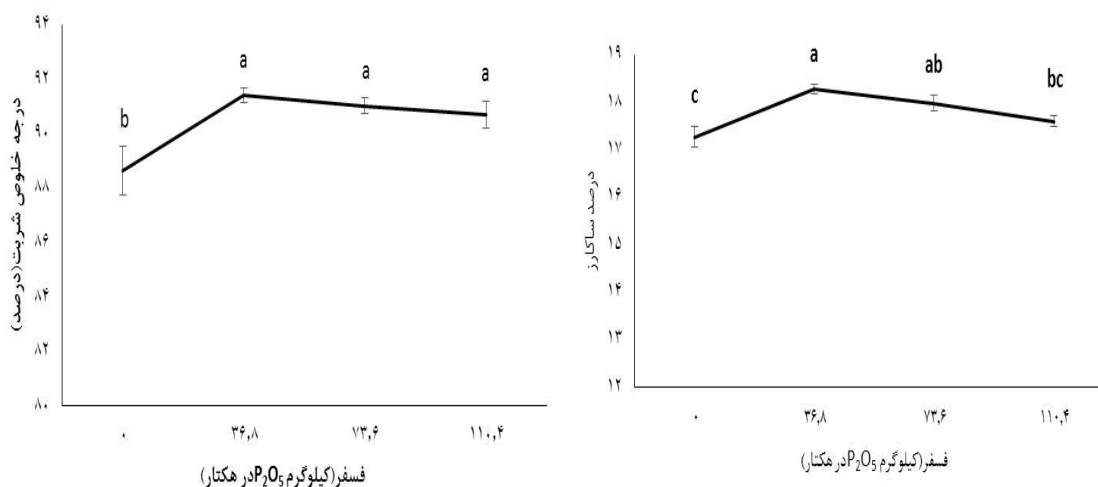
نتایج این پژوهش نشان داد که عملکرد شکر سفید، درصد ساکارز، درصد خلوص شربت و درصد شکر قابل استخراج در سطح ۱ درصد اختلاف مثبت معنی دار داشتند ولی درصد مواد جامد محلول اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۱).  
اچولا و امولو<sup>۲۲</sup> (۲۰۰۵) نتیجه گرفتند که سطوح مختلف فسفر تاثیر معنی داری بر روی پارامترهای کیفی واریته‌های نیشکر از قبیل پل، بریکس، درصد فیبر و درصد شکر داشتند.

جدول ۱ - خلاصه تجزیه واریانس صفات مربوط به خصوصیات صفات کیفی

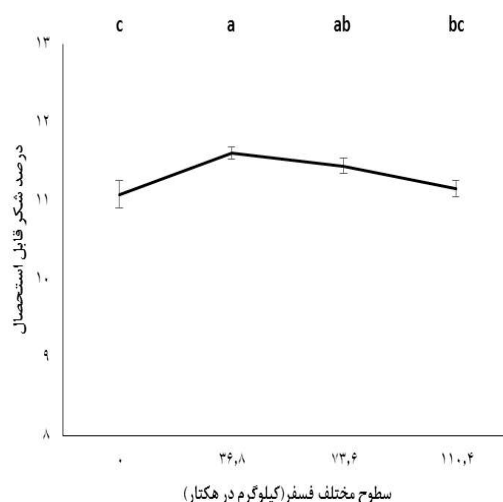
میانگین مربعات					درجه آزادی	منابع تغییرات
عملکرد شکر (SY)	درصد شکر قابل استخراج (RS)	درجه خلوص شربت (Pty)	درصد ساکارز (Pol)	درصد مواد جامد محلول (Brix)		
ns ۶۱۹/۶۶۹۸	ns ۲۳۱/۰	ns ۰۱۷/۷	ns ۴۳۸/۰	ns ۱۹۴/۰	۲	بلوک
۸۷۵/۴۷۴۱۶**	۵۵۵/۰**	۷۵۵/۱۳**	۷۶۲/۱**	ns ۶۴۷/۰	۳	فسفر (P)
۸۸۷/۳۶۷۸	۱۱۷/۰	۴۸۶/۲	۱۷۵/۰	۳۰۰/۰	۶	اشتباه آزمایشی
۵۹/۶	۰۲/۳	۷۴/۱	۳۵/۲	۷۸/۲	-	ضریب تغییرات

ns غیر معنی دار\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد

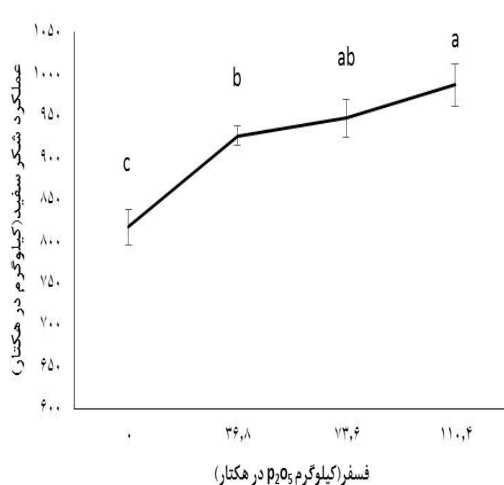
شکل های ۱ تا ۴ به ترتیب مربوط به مقایسه میانگین درصد ساکارز، درجه خلوص شربت، درصد شکر قابل استحصال و عملکرد شکر می باشد و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد (فسفر صفر) بود.



شکل ۱- تأثیر سطوح مختلف فسفر بر درصد ساکارز



شکل ۲- تأثیر سطوح مختلف فسفر بر درجه خلوص شربت



شکل ۳- تأثیر سطوح مختلف فسفر بر درصد شکر قابل استحصال

شکل ۴- تأثیر سطوح مختلف فسفر بر عملکرد شکر سفید

با توجه به اشکال مقایسه میانگین‌ها سطوح مختلف فسفر بر روی درصد ساکارز، درجه خلوص شربت، درصد شکر قابل استحصال تأثیر مثبت افزایشی نسبت به عدم کاربرد فسفر داشته است اما با افزایش سطوح فسفر بالاتر از ۸/۳۶ کیلوگرم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> در هکتار، صفات فوق‌اندکی کاهش پیدا کرد. عملکرد شکر سفید در هکتار نیز با افزایش سطوح مختلف فسفر افزایش داشته است. به نظر می‌رسد کاهش صفات کیفی در سطوح بالاتر فسفر به دلیل اثر آنتاگونیستی بین فسفر و روی بر همدیگر است. فیضی اصل و ولی‌زاده (۱۳۸۳) گزارش کردند که با افزایش میزان فسفر در خاک، غلظت روی در گندم به طور چشمگیری (۱۱ الی ۱۴ درصد) کاهش یافت. مارشنر<sup>۳۳</sup> (۲۰۰۲) نیز تأثیر منفی افزایش میزان فسفر خاک بر جذب عنصر روی را گزارش کردند. هانسیگی (۲۰۰۱) اظهار داشت افزودن فسفر در یک سطح بهینه موجب افزایش ساکارز در شربت شد. این مطالعه نشان داد که عکس‌العمل گیاه نیشکر به فسفر در پازروبی چهارم معنی‌دار شد. عملکرد شکر در تیمار ۴/۱۱۰ کیلوگرم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> در هکتار حداکثر بود و ۲/۹۸۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. که با سایر تیمارهای فسفر معنی‌دار بود.

### منابع

فیضی اصل، و و غ. ولی‌زاده. ۱۳۸۳. اثر کاربرد توأم فسفر و روی در غلظت عناصر غذایی و عملکرد گندم دیم رقم سرداری (Triticum aestivum). مجله علوم زراعی ایران. ۶ (۳). ۲۳۳-۲۳۸.  
 مایر، ج.، پ. رین، ترنر. پ و ماتیباس، ک. ۱۳۹۲. مدیریت بهینه در صنعت نیشکر، جلد اول. مترجمان: حمیدرضا بهروان، اسکندر زند و فرح شفیعی بافتی. انتشارات کردگار. اهواز.  
 ملکوتی، م. ج و م. همایی. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاکها و کودها. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.  
 هانسیگی، جی. ۱۳۸۰. زراعت نیشکر. مترجم: بهرام میرشکاری. دانشگاه آزاد اسلامی (تبریز).

Bokhtiar, S. M. and K. Sakurai. ۲۰۰۳. Sugarcane Response to Soil Phosphorus Better Crops International Vol. ۱۷, No. ۱, May ۲۰۰۳. Pp ۲۰-۲۵  
 Marschner, H. ۲۰۰۲. Mineral nutrition of higher plants. Elsevier Science Ltd.  
 Ochola, P and J.O. Omollo. ۲۰۰۵. Influence of Residual phosphorus on yield and quality of sugarcane. Pp. ۷۳۲-۷۳۶.



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

### Abstract

Designed to investigate the effects of different levels of phosphorus on the quality of sugarcane, field experiment in a randomized complete block design with three replications in agricultural Imam Khomeini was conducted in Khuzestan province. P factor of four levels of zero, ۳۶.۸, ۷۳.۶ and ۱۱۰.۴ kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in ha of triple superphosphate fertilizer was applied. Quality traits of white sugar yield (SY), % sucrose (Pol), soluble solids (Brix), the purity of the syrup (Pty) and the percentage of extractable refined sugar (RS) were studied. Different levels of phosphorus and significant positive impact on all the quality traits, except for the soluble solids.