



تحلیل اثر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر عملکرد مزارع پلنت نیشکر

(مطالعه موردی: کشت و صنعت امام خمینی)

عادل نیسی^۱، مصطفی چرم^{۲*}، حیدر غفاری^۳، جعفر آل کثیر^۴

۱ و ۲* و ۳- دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و مهندسی خاک؛* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مقاله (m.chorom@scu.ac.ir)

۴- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات و آموزش نیشکر خوزستان

چکیده:

آگاهی از ویژگی‌های خاک و تأثیر آن‌ها بر رشد گیاهان و عملکرد زراعی یکی از مهم‌ترین مسائلی است که در کشاورزی مدرن باید به آن توجه ویژه‌ای شود. این پژوهش با هدف تحلیل تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر رشد و عملکرد نیشکر در شمال خوزستان، کشت و صنعت امام خمینی می‌پردازد. نیشکر به‌عنوان یکی از محصولات کشاورزی استراتژیک، به شرایط خاکی خاصی نیاز دارد که تأثیر مستقیمی بر تولید آن دارد. نمونه‌های خاک و گیاه از ۲۴ مزرعه پلنت تهیه و به آزمایشگاه منتقل شدند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین شاخص کیفیت خاک (SQI) محاسبه گردید. این تحقیق با استفاده از داده‌های مزرعه‌ای و تحلیل‌های آماری مانند همبستگی پیرسون و رگرسیون خطی برای شناسایی روابط بین عوامل خاک و عملکرد نیشکر می‌پردازد و می‌تواند به عنوان یک ابزار مفید برای تصمیم‌گیری‌های بهینه در مدیریت زراعی مورد استفاده قرار گیرد. تحلیل‌ها نشان دادند که میانگین شاخص کیفیت خاک ۰/۴۵۸ و دامنه تغییرات آن بین ۰/۳۵۶ تا ۰/۶۳۸ است. نتایج حاکی از آن است که عوامل کلیدی مؤثر بر کیفیت خاک شامل درصد ماده آلی، بافت خاک، EC و pH بودند که به‌طور مستقیم بر قابلیت دسترسی عناصر غذایی و رشد گیاه نیشکر و در نتیجه عملکرد آن اثر می‌گذارند.

واژگان کلیدی: نیشکر، کیفیت خاک، کشت و صنعت امام خمینی، ویژگی‌های فیزیکی خاک، ویژگی‌های شیمیایی خاک.

مقدمه:

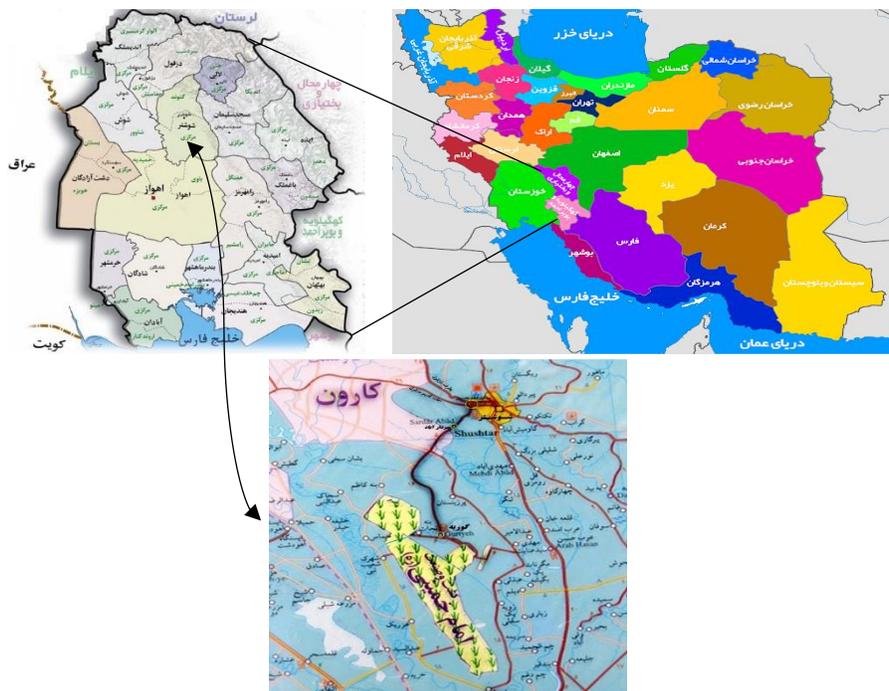
نیشکر (*Saccharum officinarum*) یکی از محصولات کشاورزی استراتژیک است که به‌عنوان منبع اصلی تولید شکر و سایر محصولات فرعی مانند اتانول، الکل، و فیبر در صنایع مختلف شناخته می‌شود (Aleksir., 2013). این محصول عمدتاً در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشت می‌شود و در بسیاری از کشورهای جهان به‌ویژه در مناطقی از قاره‌های آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین، به‌عنوان یک منبع درآمد و اشتغال نقش حیاتی دارد (Mahohi et al., 2023). در ایران نیز نیشکر به‌عنوان یکی از محصولات کشاورزی مهم برای تولید شکر و محصولات جانبی در دستور کار قرار دارد (آهی و همکاران؛ ۱۳۹۴). نیشکر گیاهی با نیازهای خاص به شرایط خاک است و ویژگی‌های خاکی مانند بافت خاک، ظرفیت نگهداری آب، شوری، pH، میزان مواد آلی و عناصر غذایی، همگی به‌طور مستقیم بر کیفیت و کمیت محصول نهایی تأثیر می‌گذارند. خاک‌های مناسب برای کشت نیشکر باید دارای زهکشی خوب، توانایی نگهداری رطوبت کافی و غنی از مواد مغذی باشند (مطلبی و حبیبی؛ ۱۴۰۱). ویژگی‌های فیزیکی خاک، مانند بافت، ظرفیت نگهداری آب، و ساختار خاک، به‌طور مستقیم بر ریشه‌زایی، رشد گیاه، و دسترسی به آب و مواد غذایی تأثیر می‌گذارند. برای مثال، خاک‌های سنگین و رسی به‌دلیل زهکشی ضعیف، ممکن است باعث تجمع آب در اطراف ریشه‌ها شده و تنفس ریشه‌ها را مختل کنند (Cherubin et al., 2016).



هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر عملکرد نیشکر در ۲۴ مزرعه پلنت نیشکر در شمال استان خوزستان سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ است. این تحقیق با استفاده از داده‌های میدانی و آزمایش‌های آزمایشگاهی، به تحلیل ارتباط میان ویژگی‌های خاک و عملکرد نیشکر پرداخته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در شمال خوزستان شهرستان شوشتر، کشت و صنعت امام خمینی واقع در ۳۱ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی در سال ۱۴۰۳ انجام شد. طول ابعادی این واحد حدود ۳۴ کیلومتر و عرض آن حداقل ۵ و حداکثر ۱۵ کیلومتر است (شکل ۱).



شکل ۱ - موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و خوزستان شهرستان شوشتر

مدیریت کوددهی در کشت و صنعت نیشکر شمال خوزستان به این صورت است: در سال اول کشت، ۱- ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفات (سوپرفسفات تریپل) به صورت جامد در خاک استفاده می‌شود، ۲- ۳۵-۴۰ تن کود آلی کمپوست (باقیای نیشکر) در هکتار و ۳- ۴۰۰ کیلوگرم کود ازته (اوره) به شکل کود آبیاری اعمال می‌گردد. در سال‌های بعدی (بازروئی)، تنها ۳۵۰ کیلوگرم کود ازته (اوره) به عنوان کود آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. آبیاری مزارع نیشکر با استفاده از لوله‌های هیدروفولوم کم فشار به صورت جوی ته بسته انجام می‌شود. به منظور بررسی اثر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک بر عملکرد گیاه نیشکر داده‌های مزرعه‌ای از طریق نمونه‌برداری تهیه گردید. در این پژوهش ۲۴ مزرعه از مزارع نیشکر پلنت با واریته CP69-1062 به مساحت کل ۵۵۵ هکتار انتخاب و نمونه‌برداری خاک و بافت برگ انجام شد. برای تهیه نمونه یکنواخت، نمونه‌برداری از خاک در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری به صورت سه تکرار انجام شد و برای هر مزرعه، ده نقطه برای نمونه‌برداری مشخص گردید. در مجموع، ۷۵۰ نمونه خاک از ۲۴ مزرعه جمع‌آوری شد که این امر امکان انجام سه آزمایش برای هر مشخصه را فراهم کرده و میانگین هر پارامتر گزارش گردید. نمونه‌های



خاک پس از هواخشک شدن، به منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، کوبیده شده و از الک با مش ۲ میلیمتری عبور داده شدند. سپس ویژگی‌های شیمیایی خاک شامل قابلیت هدایت الکتریکی خاک در عصاره گل اشباع (Rhoades, 1996) برای بدست آوردن بافت خاک از روش هیدرومتر استفاده شد (Gee, 1986). مقدار کربن آلی با استفاده از روش اکسیداسیون تر اندازه گیری شد (Nelson & Sommers, 1996). نیتروژن کل به روش کج‌دلال (Bremner & Mulvaney, 1982) و غلظت فسفر قابل جذب خاک به روش استخراج با بیکربنات سدیم (Olsen et al., 1954) عصاره گیری و غلظت آن به روش رنگ سنجی (Murphy & Riley, 1962) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (HACH DR 3900) اندازه گیری شد. درصد آهن یا کربنات کلسیم معادل به روش خنثی‌سازی با اسید و تیتراسیون اندازه‌گیری شد (Marzi et al., 2024). غلظت پتاسیم قابل جذب خاک به روش عصاره گیری با استات آمونیوم (Helmke & Sparks, 1996) و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر (BWB Technologies) همچنین غلظت عناصر غذایی کم مصرف (آهن، منگنز، روی و مس) به روش عصاره گیری با DTPA 0.005 مولار و با استفاده از دستگاه طیف سنج جذبی AAS اندازه گیری شد (Lindsay & Norvell, 1978).

شاخص کیفی خاک

شاخص کیفیت خاک در سه مرحله محاسبه براساس روش Andrews et al., (2004) و Cherubin et al., (2016) محاسبه می شود این مراحل عبارتند از انتخاب شاخص های کیفیت خاک، تبدیل مقادیر شاخص ها و ادغام شاخص ها در یک شاخص واحد کیفیت خاک. برای انتخاب شاخص‌ها، از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده می شود، که در آن بر اساس Kaiser (1958) تنها مؤلفه‌های اصلی با مقادیر ویژه بزرگتر از یک انتخاب می شوند. سپس، برای هر جزء اصلی، آنهایی که مقادیر حداکثر تا ۱۰٪ کمتر از این مقدار دارند، گزینش می شوند. برای مواردی که بیش از یک شاخص در یک جزء اصلی داشته باشند، همبستگی بین آنها بررسی شده و در صورت مثبت بودن در سطح ۵ درصد تنها موردی که بالاترین مقدار ارزشی را داشته باشد، برای تشکیل شاخص کیفیت خاک انتخاب می شود تا از وارد کردن داده‌های تکراری جلوگیری شود. در مرحله بعد، مقادیر میانگین شاخص های فیزیکی و شیمیایی خاک در مقیاسی بدون واحد از ۰ (بدترین) تا ۱ (بهترین کیفیت فیزیکی خاک) نرمال می شود. تبدیل داده ها با استفاده از تبدیل خطی انجام خواهد شد. ابتدا، بسته به اینکه یک مقدار بالاتر از شاخص محاسبه شده مورد نظر باشد، کیفیت خاک "خوب" یا "ضعیف" در نظر گرفته می شود و در نهایت شاخص ها به ترتیب صعودی یا نزولی طبقه بندی می شوند. برای شاخص هایی که از منحنی معیار «کمتر بهتر است» پیروی کردند، کمترین مقدار مشاهده شده (در صورت حساب) بر هر مشاهده (در مخرج) تقسیم گردیده به طوری که کمترین مقدار مشاهده شده امتیاز ۱ تصحیح شود. برای شاخص های بعدی منحنی امتیاز «بیشتر بهتر است»، هر مشاهده بر بالاترین مقدار مشاهده شده تقسیم می گردد، به طوری که بالاترین مقدار مشاهده شده امتیاز ۱ را دریافت کرد. در نهایت، نمرات شاخص‌ها با در نظر گرفتن رویکرد افزودنی وزنی همانطور که در معادله (۱) ارائه شده است، در یک شاخص واحد ادغام شدند.

$$(1) \quad SQI = \sum_{i=1}^n WiVi$$

نمونه‌برداری برگ نیشکر در هفته اول شهریور پس از گذشت دوره رشد حداکثری گیاه نیشکر یعنی زمانی که غلظت عناصر غذایی در گیاه نسبتاً ثابت باقی می ماند، تهیه گردید. در این روش جهت نمونه‌برداری برگ، در هر مزرعه ده نقطه مکان تعیین شد و از هر نقطه مکان ۱۰ نمونه برگ کامل قابل مشاهده و توسعه یافته (سومین برگ از بالا) گرفته شد (شکل ۲) که در پایان یک نمونه مرکب برگ (تعداد ۱۰۰ برگ) برای هر مزرعه تهیه شد و در مجموع ۲۴۰۰ برگ برای ۲۴ مزرعه جمع آوری گردید. به منظور حذف ذرات خاک، ابتدا نمونه‌های برگ با آب مقطر شستشو داده شدند و پس از هواخشک نمودن آن‌ها، حدود ۲۰ سانتیمتر از قسمت میانی نمونه برگ‌ها را جدا کرده و رگبرگ اصلی آنها حذف شد. سپس درون آن در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت



۲۴ ساعت قرار داده تا خشک شدند و در مرحله بعد با دستگاه آسیاب گیاه، آسیاب شده اند. به منظور آنالیز شیمیایی سطوح N، P، K، Ca، Mg، Cu، Fe، Mn و Zn با توجه به روش توصیف شده توسط باتاگالیا و همکاران (Bataglia et al., 1983) انجام شد.



شکل ۲ - موقعیت برگ نیشکر در نمونه برداری

در این تحقیق به منظور بررسی اثر ویژگی‌های خاک بر شاخص‌های کمی و کیفی نیشکر، قبل از برداشت مزارع نیشکر نمونه‌برداری از ساقه نیشکر بشرح زیر جهت اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی انجام شد.

۱ Pol - درصد ساکارز با دستگاه پلاریمتر.

۲ Brix - غلظت مواد قندی محلول با دستگاه بریکس سنج.

۳ EX % - درصد شربت استخراجی از طریق محاسبه نسبت وزنی.

۴ PTY % - درصد خلوص شربت از طریق محاسبات آزمایشگاهی.

۵ R.S % - درصد شکر قابل استحصال از طریق محاسبات آزمایشگاهی.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۷ انجام گردید. ابتدا ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین متغیرهای مختلف (شامل ویژگی‌های خاک و عملکرد) محاسبه گردید. سپس برای بررسی دقیق‌تر ارتباط میان عناصر غذایی و عملکرد محصول، از رگرسیون چندگانه استفاده شد. در این مدل، عملکرد محصول به‌عنوان متغیر وابسته و ویژگی‌های خاک به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث:

تحلیل آماری شامل محاسبه شاخص‌های توصیفی و بررسی همبستگی میان متغیرها بود. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهند که عوامل مختلفی از جمله هدایت الکتریکی EC، pH خاک، میزان مواد آلی، و عناصر غذایی نظیر پتاسیم و فسفر تأثیر مستقیمی بر عملکرد نیشکر دارند. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات قبلی هم‌خوانی دارند که تأثیرات مشابهی را از ویژگی‌های خاک بر عملکرد نیشکر گزارش کرده‌اند. یکی از نتایج مهم این تحقیق، تأثیر منفی شوری بر عملکرد نیشکر بود. همانطور که در نتایج مشاهده شد، افزایش هدایت الکتریکی EC یا شوری خاک باعث کاهش عملکرد نیشکر در مزارع مختلف شد. این یافته‌ها با مطالعات مشابه در دیگر مناطق نیشکرخیز هم‌راستا است که نشان داده‌اند شوری می‌تواند باعث کاهش جذب آب و مواد مغذی توسط ریشه‌ها شود و در نهایت منجر به کاهش رشد و عملکرد گیاه گردد (لندی و همکاران؛ ۱۳۹۱). شوری خاک به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک تأثیر منفی زیادی بر محصولات کشاورزی دارد و در صورت عدم مدیریت صحیح، می‌تواند به بحران‌های جدی کشاورزی منجر شود. پایین بودن pH خاک در بعضی از مزارع می‌تواند باعث کاهش دسترسی به عناصر غذایی مانند فسفر، آهن و روی گردد. در این تحقیق، pH خاک در محدوده مطلوب (بین ۷/۴ تا ۷/۸) قرار داشت که نشان‌دهنده شرایط نسبتاً مناسب برای رشد نیشکر بود. در



مناطق pH خاک به‌طور قابل توجهی پایین یا بالا باشد، گیاهان دچار مشکلات جذب مواد مغذی می‌شوند و این مسأله می‌تواند به کاهش عملکرد منجر شود (Singh et al., 2021). مواد آلی خاک، که منبع مهمی از مواد غذایی برای گیاهان هستند، به‌طور مستقیم با افزایش عملکرد نیشکر در ارتباط بودند. این نتیجه با تحقیقاتی که تأکید دارند مواد آلی باعث بهبود ساختار خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب، و فراهم کردن مواد مغذی برای گیاه می‌شود، مطابقت دارد (Tang et al., 2021). همچنین، پتاسیم و فسفر که از عناصر ضروری برای نیشکر هستند، نقش مهمی در بهبود رشد گیاه و افزایش کیفیت محصول دارند. نتایج نشان دادند که افزایش این دو عنصر در خاک، با افزایش عملکرد نیشکر همراه بوده است. بافت خاک نیز تأثیر زیادی بر عملکرد نیشکر داشت. خاک‌های با بافت لومی یا شنی لوم عملکرد بهتری نسبت به خاک‌های رسی نشان دادند. این خاک‌ها از ظرفیت زهکشی و نگهداری آب بهتری برخوردار هستند که برای رشد نیشکر بسیار ضروری است. خاک‌های رسی به‌دلیل زهکشی ضعیف و ظرفیت نگهداری بالای آب، در بسیاری از موارد باعث غرقاب شدن ریشه‌ها و کاهش تنفس ریشه می‌شوند که تأثیر منفی بر رشد گیاه دارد (شکل ۳). نتایج نشان داد میانگین SQI برابر ۰/۴۵۸ و انحراف معیار آن ۰/۰۷۵ است. نمونه‌هایی با ماده آلی بالاتر، بافت متعادل‌تر و EC کمتر، امتیاز کیفیت خاک بیشتری داشتند. pH در محدوده بهینه (۶/۵ تا ۷/۵) بیشترین ارتباط مثبت با SQI داشت. تنوع کیفیت خاک بین مزارع، لزوم برنامه‌ریزی مدیریتی اختصاصی برای هر قطعه زمین را نشان می‌دهد. ارتباط مثبت ماده آلی و ساختار مطلوب بافت خاک با SQI، اهمیت استفاده از کودهای آلی و مدیریت بقایای گیاهی را برجسته می‌کند. کنترل شوری از طریق بهبود زهکشی و استفاده بهینه از آب آبیاری، می‌تواند نقش بسزایی در ارتقای عملکرد داشته باشد. همچنین، حفظ pH در محدوده بهینه، دسترسی عناصر غذایی را بهبود می‌بخشد.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی داده‌های ویژگی‌های خاک و عملکرد نیشکر

آماره	pH	EC	کربنات کلسیم (%)	کربن آلی (%)	وزن مخصوص ظاهری (gr cm-1)	شن	سیلت (%)	رس	عملکرد (ton ha-1)
میانگین	۷/۶۶	۱/۵۷ (dS/m)	۳۶/۲۵	۰/۶۸	۱/۶۲	۱۵/۱	۴۶/۰	۳۸/۹	۱۲۲/۸
بیشترین	۷/۸۷	۲/۰۵	۳۸/۷۰	۰/۷۷	۱/۷۱	۴۱/۴	۵۶/۰	۵۰/۰	۱۴۴/۰
کمترین	۷/۴۷	۱/۲۳	۳۳/۰۰	۰/۶۱	۱/۵۱	۵/۵	۳۷/۶	۲۰/۰	۱۰۰/۹
دامنه تغییرات	۰/۴۰	۰/۸۲	۵/۷۰	۰/۱۶	۰/۲۰	۳۵/۹	۱۸/۴	۳۰/۰	۴۳/۱
میانه	۷/۶۴	۱/۵۵	۳۶/۷۳	۰/۶۷	۱/۶۷	۱۰/۵	۴۵/۶	۴۳/۵	۱۲۲/۳
انحراف معیار	۰/۱۱	۰/۲۶	۱/۶۷	۰/۰۴	۰/۰۷	۱۱/۷	۴/۹	۹/۰۷	۱۳/۴۶
ضریب تغییرات	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۷۷	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۱۱



	%Clay	%Silt	%Sand	Bulk density (gr cm-1)	%O.C	%Ca Co3	EC (dS/m)	pH	%N	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (meq/lit)	Mg (meq/lit)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	عملکرد ton ha-1	
%Clay	1																		
%Silt	0.36	1.00																	
%Sand	-0.92	-0.70	1.00																
Bulk density (gr cm-1)	0.91	0.19	-0.79	1.00															
%O.C	-0.15	0.11	0.08	-0.14	1.00														
%CaCo3	-0.04	0.12	-0.02	0.07	0.21	1.00													
EC (dS/m)	0.12	0.31	-0.22	0.17	0.56	0.24	1.00												
pH	0.26	-0.21	-0.12	0.30	0.04	0.40	0.21	1.00											
%N	-0.25	0.40	0.03	-0.25	0.21	0.20	0.28	0.02	1.00										
P(mg/kg)	-0.30	-0.65	0.50	-0.24	0.06	-0.31	-0.23	0.06	-0.22	1.00									
K(mg/kg)	0.60	0.08	-0.49	0.61	0.09	0.43	0.31	0.64	0.06	-0.23	1.00								
Ca(meq/lit)	-0.39	0.18	0.23	-0.48	0.12	-0.30	-0.03	-0.68	0.14	-0.11	-0.57	1.00							
Mg(meq/lit)	-0.53	0.34	0.27	-0.46	0.41	0.15	0.50	-0.30	0.63	-0.11	-0.31	0.41	1.00						
Cu (ppm)	0.07	0.38	-0.21	-0.03	0.26	-0.18	0.33	-0.43	0.27	-0.31	0.04	0.36	0.36	1.00					
Fe (ppm)	0.06	0.42	-0.22	-0.02	0.35	0.14	0.52	0.00	0.29	-0.25	0.30	-0.04	0.52	0.64	1.00				
Mn (ppm)	-0.11	0.44	-0.10	-0.20	0.36	0.09	0.46	-0.12	0.39	-0.35	0.12	0.14	0.62	0.68	0.96	1.00			
Zn (ppm)	0.08	-0.16	0.01	0.11	0.10	0.38	0.14	0.48	-0.10	0.18	0.20	-0.50	-0.11	-0.43	-0.02	-0.14	1.00		
عملکرد ton ha-1	-0.80	-0.11	0.67	-0.79	0.16	-0.02	0.01	-0.43	0.31	0.20	-0.64	0.51	0.62	0.16	-0.01	0.14	-0.13	1.00	

شکل ۳- رگرسیون متغیر وابسته نسبت به متغیرهای مستقل

نتیجه‌گیری:

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که مزارعی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مطلوب‌تر خاک، به‌ویژه برخورداری از میزان مناسب ماده آلی و دامنه pH بهینه، از عملکرد بالاتری نسبت به سایر مزارع برخوردار بودند. این نتایج بیانگر آن است که بهبود کیفیت خاک از طریق مدیریت مؤثر ماده آلی، اصلاح واکنش خاک و ارتقای شاخص‌های حاصلخیزی، می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش عملکرد نیشکر و بهره‌وری زراعی ایفا نماید. بر این اساس، اتخاذ راهبردهای مدیریتی مبتنی بر اصلاح ویژگی‌های خاک می‌تواند به‌عنوان یکی از اولویت‌های اساسی در برنامه‌ریزی‌های تغذیه‌ای و مدیریتی مزارع نیشکر مورد توجه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه (گرنه تحقیقاتی SCU.AS1403.692) و مدیریت شرکت کشت و صنعت نیشکر امام خمینی به خاطر حمایت و فراهم کردن کلیه امکانات برای نمونه‌برداری از مزارع نیشکر، تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست منابع

- ۱- آهی، آذین، شجاع‌الساداتی، واشقانی‌فراهانی و نصرتی. (۱۳۹۴). بهینه‌سازی تولید بیواتانول از باگاس نیشکر پیش تیمار اسیدی شده با به کارگیری پیکیا استیپیتیس. زیست‌شناسی میکروبی، ۳(۹)، ۱۱-۲۰.
- ۲- مطلبی و حبیبی. (۱۴۰۱). بررسی اثر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و خاکبرگ بر برخی ویژگی‌های شمعدانی تحت تنش خشکی. فصلنامه گیاه و زیست‌فناوری ایران، ۱۶(۴)، ۴۵-۵۷.
- ۳- لندی، پورکیهان، چرم، حجتی و جعفری. (۱۳۹۷). مطالعه اثرات تغییر کاربری اراضی و احداث مزارع نیشکر بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، کانی‌شناسی و میکرومورفولوژیکی خاک در منطقه جنوب خوزستان. مجله مدیریت خاک و تولید پایدار، ۸(۲)، ۴۳-۶۱.

1. Alekasir, J., (2013) Sugarcane weeds of Mauritius Island (translation). Sugarcane Development and Side Industries Company Publications.
2. Andrews, S.S.; Karlen, D.L.; & Cambardella, C.A. (2004). The Soil Management Assessment Framework. Soil Sci. Soc. Am. J. 68, 1945–1962.
3. Bataglia, O.C., Furlani, A.M.C., Teixeira, J.P.F., Furlani, P.R., & Gallo, J.R. (1983). Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônômico. (Boletim Técnico, 78).



4. Bremner, J.M., & Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen-Total. p. 595–622. In: Page A.L., Miller R.H., & Keeney D.R., (eds.), *Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Inc. Soil Science of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c31>
5. Cherubin, M. R., Karlen, D. L., Cerri, C. E., Franco, A. L., Tormena, C. A., Davies, C. A., & Cerri, C. C. (2016). Soil quality indexing strategies for evaluating sugarcane expansion in Brazil. *PloS one*, 11(3), e0150860.
6. Cherubin, M.R.; Karlen, D.L.; Cerri, C.E.P.; Franco, A.L.; Tormena, C.A.; Davies, C.A.; & Cerri, C.C. (2016). Soil Quality Indexing Strategies for Evaluating Sugarcane Expansion in Brazil. *PLoS ONE*. 11, e0150860.
7. Gee, G.W., & Bauder, J.W. (1982). Particle size Analysis. p. 404–408. In: Page, A.L., Miller R.H., & Keeney D.R., (eds.), *Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Inc. Soil Science of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA.
8. Helmke, P.A., & Sparks, D.L. (1996). Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium. *Methods of soil analysis: Part 3 chemical methods*, 5, 551-574.
9. Kaiser, H.F. (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*. 23, 187–200.
10. Lindsay, W.L., & Norvell, W. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42(3), 421-428. <https://doi.org/10.2136/sssaj1978.03615995004200030009x>
11. Mahohi, A., Khatin Zadeh, H. A., Nouri, M., & Nikfar, D. (2023). Consequences of urea phosphate fertilizer application on the nutrient status and quantitative and qualitative yield of sugarcane. *Applied Soil Research*, 11(2), 13-27. <https://orcid.org/0000-0003-0461-0124>
12. Marzi, G., Balzano, M., & Marchiori, D. (2024). K-Alpha calculator–krippendorff's alpha calculator: a user-friendly tool for computing krippendorff's alpha inter-rater reliability coefficient. *MethodsX*, 12, 102545.
13. Murphy, J.A.M.E.S., & Riley, J.P. (1962). A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, 27, 31-36.
14. Nelson, D.W., & Sommers, L.E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods*, 5, 961-1010.
15. Olsen, S.R. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate (No. 939). US Department of Agriculture.
16. Rhoades, J.D. (1996). Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. *Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods*, 5, 417-435.
17. Singh, S. R., Yadav, P., Singh, D., Shukla, S. K., Tripathi, M. K., Bahadur, L., ... & Kumar, S. (2021). Intercropping in sugarcane improves functional diversity, soil quality and crop productivity. *Sugar Tech*, 23(4), 794-810.
18. Tang, X., Zhang, Y., Jiang, J., Meng, X., Huang, Z., Wu, H., ... & Tang, R. (2021). Sugarcane/peanut intercropping system improves physicochemical properties by changing N and P cycling and organic matter turnover in root zone soil. *PeerJ*, 9, e10880.

چکیده انگلیسی

Analysis of the effect of physical and chemical properties of soil on the performance of sugarcane plantations (Case study: Imam Khomeini Agro-Industry)

Adel Neisi¹, Mostafa Chorom^{2*}, Heidar Ghafari³ Jafar Alkasir⁴

1,2*,3- Shahid Chamran University of Ahvaz, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Engineering;

* Corresponding author's email (m.chorom@scu.ac.ir)

4-Member of the academic staff of Khuzestan Sugarcane Research and Education Institute

Abstract



دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



توجه به گسترش پدیده‌های حدی،
هوش مصنوعی و جامع نگری در برنامه‌های ملی و محلی خاک



نوزدهمین کنفرانس علوم خاک ایران

"مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب"



Awareness of soil properties and their effects on plant growth and crop yield is one of the most important issues that should be given special attention in modern agriculture. This study aims to analyze the effects of physical and chemical soil properties on the growth and yield of sugarcane in northern Khuzestan, Imam Khomeini Agro-Industry. Sugarcane, as one of the strategic agricultural products, requires specific soil properties that have a direct impact on its production. Data were extracted from soil and plant samples collected from 24 plant farms with an area of 550 hectares in this region and soil quality index (SQI) calculations were performed. This study uses field data and statistical analyses such as Pearson correlation and linear regression to identify the relationships between soil factors and sugarcane yield and can be used as a useful tool for optimal decision-making in crop management. The analyses showed that the average soil quality index was 0.458 and its range of variation was between 0.356 and 0.638. The results indicated that the key factors affecting soil quality included organic matter percentage, soil texture, EC and pH, which directly affect the availability of nutrients and the growth of sugarcane plant and consequently its yield.

Keywords Sugarcane, soil quality, Imam Khomeini Agriculture and Industry, physical properties of soil, chemical properties of soil.