Archive of SID

بررسی ارتباط برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با ویژگی‌های کمی و کیفی هلو در منطقه سامان شهرکرد

نرگس کیوانی هفشجانی[۱،*]، محمدحسن صالحی[۲]، جهانگرد محمدی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد

۲- استاد گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد

۳- دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد

n_keyvani1370@yahoo.com

چکیده

یکی از اصول اولیه تولید پایدار، ارتقا کیفی خاک از نظر حاصل‌خیزی و برگرداندن مجدد عناصرغذایی جذب شده بو سیله گیاهان به خاک ا ست. پژوهش حا ضر به منظور برر سی رابطه میان برخی از ویژگی‌های خاک و عملکرد هلو در منطقه سامان شهرکرد انجام شد. بدین منظور، در ۶۸ نقطه به شکل تصادفی، نمونه‌برداری خاک از عمق‌های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری در سایه‌انداز درختان هلو در باغی با م ساحت ۱/۵ هکتار انجام شد. نمونه‌برداری از درختان هلو بصورت ترکیبی از دو درختی که فاصله کمتری با نمونه‌های خاک داشتند، انجام گردید. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت، درصد کربن‌آلی، pH، EC، درصد کربنات کل سیم معادل، غلظت ف سفر، پتا سیم، آهن و روی قابل‌جذب اندازه‌گیری شد. نتایج ن شان داد که تعداد میوه و عملکرد هلو همبستگی مثبت و معنی‌داری با غلظت پتاسیم و آهن قابل‌جذب، درصد کربن‌آلی و رس افق سطحی و عمقی و فسفر قابل‌جذب افق عمقی دارد. درصد ذرات شن هر دو عمق نیز رابطه‌ی منفی و معنی‌داری را با تعداد میوه و عملکرد هلو ن شان داد. برر سی پراکنش مکانی ویژگی‌های خاک و هلو می‌تواند دیدگاه بهتری در اختیار محققین قرار دهد.

واژگان کلیدی: تولید پایدار، ویژگی‌های خاک، عملکرد هلو، کیفیت هلو

۱- مقدمه

خاک به عنوان جزئی از طبیعت هم دارای تغییرپذیری ذاتی است که در نتیجه بر هم کنش فاکتورهای تشکیل دهنده آن است و هم دارای تغییرپذیری غیرذاتی است که حاصل مدیریت، کشت و کار، استفاده از اراضی و فرسایش است (ویرا و پازگنزالز، ۲۰۰۳). در یک چشم‌انداز طبیعی تنوع گسترده‌ای از ویژگی‌های خاک، هم از نظر مکانی و هم از نظر حجمی، نتیجه‌ای از اثرات متقابل فرآیندهای تشکیل خاک است. این اثرات متقابل باعث پیچیدگی خاک شده و سیستم ناهمگن و دینامیکی را تولید می‌کند (جعفریان جلودار و همکاران، ۱۳۸۸). نوع خاک و ویژگی‌های آن، تحت‌تاثیر عوامل بیرونی و درونی خاک‌ساز قرار می‌گیرد. خاک تحت‌تاثیر پنج فاکتور خاک‌سازی موادمادری، توپوگرافی، اقلیم، زمان و موجودات زنده تکامل می‌یابد. تغییرپذیری خاک به وسیله‌ی مجموعه فاکتورهای مختلف ایجاد می‌شود. اثرات متقابل بین موادمادری، توپوگرافی، پوشش‌گیاهی، شخم، کوددهی و تاریخچه کشت و کار و غیره می‌تواند تغییرپذیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک را در مزارع تحت‌تاثیر قرار می‌دهد (کاکس و همکاران، ۲۰۰۳). این تغییرپذیری بر عواملی نظیر حرکت آب و موادغذایی و توزیع مجدد و قابلیت دسترسی آن‌ها برای گیاه، همچنین رشد ریشه و

www.SID.ir

Archive of SID

تغذیه و پاسخ به سیستم‌های مدیریتی و مقاومت در برابر تخریب تاثیرگذار می‌باشند (شوکلا و همکاران، ۲۰۰۴). شناسایی فاکتورهای خاکی به عنوان مبنای تصمیم‌های مدیریتی اغلب به دلیل اثرات متقابلی که بین آن‌ها وجود دارد و عملکرد محصول را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد، فرآیند پیچیده‌ای است (ایوبی و همکاران، ۱۳۸۸).

تغییرپذیری ویژگی‌های خاک، یکی از مهم‌ترین دلایل تغییرپذیری عملکرد محصول به شمار می‌رود (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲). در مزارع کشاورزی، تغییرپذیری عملکرد تابع ویژگی‌های خاک، توپوگرافی مزرعه، اقلیم، فاکتورهای بیولوژیکی و مدیریت می‌باشد (جیانگ و همکاران، ۲۰۰۴). به علت ارتباط متقابل و تنگاتنگ بین خاک و پوشش‌گیاهی، مطالعه‌ی ویژگی‌های خاک و تغییرات آن‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد. افزایش جمعیت از یک طرف و تقاضای انسان برای زندگی بهتر از طرف دیگر لازمه توجه به طبیعت بوده و در این میان خاک از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین با توجه به اهمیتی که خاک در ارتباط با تامین غذای جمعیت رو به رشد جهان ایفا می‌کند، شناخت کلیه ویژگی‌های خاک اعم از فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و مینرالوژیکی مهم می‌باشد (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲). تغییر در منابع خاک در مقیاس‌های متفاوت احتمالا نتایج مهمی در ساختار جامعه و فرآیندهای سطح اکوسیستم دارد (جعفریان جلودار و همکاران، ۱۳۸۸). گزارشات زیادی در رابطه با تاثیر قابل توجه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، بر میزان عملکرد محصول وجود دارد (میلر و همکاران، ۱۹۸۸؛ کاکس و همکاران، ۲۰۰۳). آگاهی از نحوه‌ی تغییرپذیری ویژگی‌های خاک و عملکرد در مزارع برای دست‌یابی به تولید بیشتر، مدیریت بهتر و پایدار ضروری به نظر می‌رسد. ارزیابی عملیات مدیریت زراعی، شناخت تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک و محصول و درک روابط متقابل آن‌ها ضروری است. برای تاثیر بهتر برنامه‌های مدیریت زراعی، باید تغییرپذیری خاک و ویژگی‌های خاکی محدودکننده عملکرد را مدنظر قرار داد (یمی‌فاک و همکاران، ۲۰۰۵). تجزیه و تحلیل تغییرپذیری عملکرد، فرآیند مهمی در تحقیقات کشاورزی دقیق می‌باشد (محمدزمانی و همکاران، ۱۳۸۶).

آلمالیتوس و همکاران (۲۰۰۲) ارتباط ویژگی‌های خاک و عملکرد درختان هلو را در ۳۱ باغ با شرایط مدیریتی یکسان مورد بررسی قرار داده و اظهار داشتند که عملکرد باغ‌های هلو همبستگی بالایی با ویژگی‌های خاک دارد و پارامترهای pH، EC، کربنات‌کلسیم، فسفر، پتاسیم و مس به عنوان مهم‌ترین متغیرها برای پیش‌بینی عملکرد معرفی کردند.

وجود تغییرات مکانی در ویژگی‌های خاک و اهمیت آن در تولید محصول امری بدیهی به شمار می‌رود، با این حال درک فعلی از علل و منابع تغییرات کامل نیست و آگاهی از آن برای توسعه سودآوری و عملیات کشاورزی پایدار ضروری می‌باشد (میلر و همکاران، ۱۹۸۸). کشور ما از نقطه نظر تولید محصولات باغی از ظرفیت بالایی برخوردار است, زاگرس مرکزی یکی از مناطق مهم کشور ما از نظر کشاورزی و منابع طبیعی است که بخش وسیعی از اراضی شیب‌دار این ناحیه که تحت مدیریت مرتع بوده و دارای شیب‌های متفاوت و جهت‌های مختلفی است به باغات تبدیل گردیده است, میوه هلو با نام علمیprunus persica در لاتین به معنی سیب ایرانی است و یکی از محصولات مهم باغی در استان چهارمحال و بختیاری است, درختان هلو بطور معمول در گستره وسیعی از شرایط خاکی و آب و هوایی پرورش داده می‌شوند, بهترین عملکرد درختان هلو، در خاک با زهکشی خوب و اسیدیته بین ۶/۵-۶ به دست می‌آید, نیاز سرمایی ارقام مختلف هلو بسیار متغیر می‌باشد (زاده‌باقری ۱۳۹۰), با توجه به تحقیقات صورت گرفته مناسب‌ترین متوسط درجه حرارت سیکل رشد برای هلو بین ۲۳-۱۸ درجه می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با ویژگی‌های کمی و کیفی و رویشی هلو در منطقه سامان شهرکرد می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، حدود ۱/۵ هکتار از باغات ۲۰۰ هکتاری واقع در شهرستان سامان استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد که در عرض‌های ۲۶ و ۳۲ تا ۲۷ و ۳۲ درجه شمالی و طول‌های ۵۳ و ۵۰ تا ۵۴ و ۵۰ درجه شرقی قرار گرفته است, از دیدگاه ژئومورفولوژی، لندفرم‌های منطقه شامل تپه‌های مرتفع می‌باشند. میانگین بارندگی سالیانه منطقه حدود ۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد و ارتفاع متوسط از سطح دریا ۲۰۸۵ متر است, رژیم رطوبتی خاک زریک و رژیم حرارتی آن مزیک است,

برای بررسی ارتباط ویژگی‌های خاک و عملکرد و کیفیت درختان هلو نمونه‌برداری خاک در ۶۸ نقطه به شکل تصادفی از عمق‌های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری انجام شد, جهت تعیین پارامترهای کمی و کیفی هلو، پس از تعیین نقاط نمونه‌برداری، دو درختی که فاصله کمتری با نقاط نمونه‌برداری شده داشتند، انتخاب شده و نمونه‌برداری بصورت ترکیبی انجام گردید, لازم به ذکر است که همه درختان، رقم کاردی و هم‌سن بودند و تحت سیستم آبیاری قطره‌ای و مدیریت مشابهی قرار داشتند,

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات آزمایشگاهی در دو بخش انجام شده است:

الف: تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها

نمونه‌های خاک پس از انتقال به آزمایشگاه و هواخشک شدن به طور جداگانه کوبیده شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند و سپس با توجه به اهداف مطالعه، اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی شامل بافت به روش هیدرومتری (جی و بادر، ۱۹۸۶)، ویژگی‌های شیمیایی شامل کربن‌آلی به روش سوزاندن تر (واکلی و بلک، ۱۹۳۴)، درصد کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی (نلسون، ۱۹۸۲)، فسفر قابل‌جذب به روش السن (السن و همکاران، ۱۹۸۲) و پتاسیم قابل‌جذب به روش استات آمونیوم و با دستگاه فلیم فتومتر (توماس، ۱۹۸۲) و غلظت آهن و روی به روش DTPA و با استفاده از دستگاه جذب اتمیک (لیندزی و نورول، ۱۹۷۸) انجام شد. pH نمونه‌ها با pHمتر و هدایت‌الکتریکی با ECمتر تعیین شد.

ب: تعیین ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو

از شاخص‌های رویشی درختان، طول شاخه و قطر شاخه سال جاری، از شاخص‌های عملکرد، تعداد میوه‌های درختان، عملکرد کل یک درخت (وزن کل میوه‌های یک درخت)، میانگین وزن میوه‌ها، و از ویژگی‌های کیفی میوه‌ها، TSS (غلظت مواد جامد) با دستگاه رفراکتومتر و برحسب Brix، میزان اسید قابل‌تیتر به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و در مجاورت فنل فتالئین و بر حسب اسید مالیک، میزان عصاره (نسبت وزن عصاره به وزن میوه)، pH عصاره با دستگاه pHمتر و استحکام بافت میوه با دستگاه پنترومتر اندازه‌گیری شد (حاجیلو و فخیم‌رضایی، ۲۰۱۱؛ آذرپژوه و نیکخواه ۱۳۸۷).

پس از مطالعات آزمایشگاهی، توصیف آماری داده‌ها به منظور چگونگی توزیع داده‌ها و دستیابی به خلاصه‌ای از اطلاعات آماری در مورد هر ویژگی و ضرایب همبستگی پیرسون، برای بررسی ارتباط ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو محاسبه شد. بدین منظور، نرم‌افزار آماری Statistica مورد استفاده قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- توصیف آماری داده‌ها

قبل از انجام هرگونه تجزیه و تحلیل آماری، منظم کردن و سازمان‌دهی داده‌های اولیه و ارائه‌ی یک خلاصه‌ی آماری از توزیع داده‌ها ضروری به نظر می‌رسد. بر همین اساس توصیف آماری ویژگی‌های خاک در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری از سطح خاک و ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو در جدول‌های ۱ تا ۳ آورده شده است.

جدول ۱- خلاصه‌ی آماری ویژگی های خاک سطحی (۳۰-۰سانتی‌متری)

ویژگی خاک	میانگین	میانه	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	ضریب تغییرات	چولگی	افراشتگی
pH	۵۱/۷	۵۹/۷	۶۶/۶	۹۲/۷	۲۸۱/۰	۷۳/۳	۱۰/۱-	۸۱/۰
EC(dS /m)	۲۱/۰	۲۱/۰	۱۱/۰	۳۳۸/۰	۰۵۷/۰	۲۰/۲۶	۵۰/۰	۵۸/۰-
K(mg/kg)	۴۹/۱۹۴	۹/۱۶۹	۱۵/۵۷	۵۲/۵۰۵	۷۹/۹۳	۲۲/۴۸	۰۲۶/۱	۸۹/۰
%CCE	۶۰/۳۲	۷/۳۱	۱۲	۵/۵۳	۳۱۱/۹	۵۵/۲۸	۰۲/۰	۳۵/۰-
P(mg/kg)	۸۷/۲۹	۳۷/۲۶	۱/۵	۳۹/۸۳	۱۴/۱۳	۴۴	۶۶/۱	۲۳/۴
%O/C	۳۱/۰	۳۱/۰	۰۲/۰	۶۴/۰	۱۳۶/۰	۰۹/۴۳	۱۲/۰-	۲۸/۰-
Fe(mg/kg)	۳۱/۳	۴۴/۳	۰	۹/۹	۷۸/۲	۱۲/۸۴	۳۶/۰	۹۱/۰-
Zn(mg/kg)	۳۵/۰	۳۲/۰	۱۶/۰	۸۴/۰	۱۴۴/۰	۱۹/۴۱	۷۰/۱	۱۱/۳
%Clay	۲۶/۱۴	۱۴	۲	۳۴	۳۳/۸	۴۳/۵۸	۲۴/۰	۸۳/۰-
%Sand	۰۵/۴۶	۴۰	۲۴	۸۲	۲۶/۱۵	۱۴/۳۳	۶۰/۰	۷۶/۰-
%Silt	۶۷/۳۹	۳۹	۱۴	۷۴	۸۳/۱۲	۳۳/۳۲	۱۲/۰	۱۰۲/۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- خلاصه‌ی آماری ویژگی های خاک عمقی (۶۰-۳۰سانتی‌متری)

ویژگی خاک	میانگین	میانه	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	ضریب تغییرات	چولگی	افراشتگی
pH	۶۲/۷	۶۹/۷	۰۱/۷	۰۷/۸	۲۴۱/۰	۱۵/۳	۸۷/۰-	۲۷۲/۰
EC(dS /m)	۱۹/۰	۱۹/۰	۱۱/۰	۲۸/۰	۰۳۹/۰	۷۶/۱۹	۴۸/۰	۳۳۸/۰-
K(mg/kg)	۹۴/۱۶۴	۴۴/۱۴۳	۱۴/۶۳	۵۵/۳۸۵	۹۲/۷۹	۴۵/۴۸	۱۷/۱	۸۵۵/۰
%CCE	۷۸/۳۳	۲۵/۳۴	۱۵	۷۵/۶۲	۴۱/۱۰	۸۲/۳۰	۳۸/۰	۰۸۶/۰-
P(mg/kg)	۱۶/۲۵	۶۱/۲۱	۸۶/۲	۰/۵۴	۴۹/۱۱	۶۷/۴۵	۶۷/۰	۰۱/۰-
%O/C	۳۰۹/۰	۳۳/۰	۰۱/۰	۵۹/۰	۱۴۱/۰	۷۲/۴۵	۳۱/۰-	۵۱۹/۰-
Fe(mg/kg)	۹۱/۲	۶۴/۲	۰	۹۰/۹	۵۸۵/۲	۷۸/۸۸	۷۴/۰	۰۹۵/۰-
Zn(mg/kg)	۳۱۳/۰	۲۷/۰	۰۹/۰	۸۵/۰	۱۳۷/۰	۸۰/۴۳	۸۹/۱	۲۵۸/۵
%Clay	۹۱/۱۴	۱۴	۲	۳۸	۶۴۱/۹	۶۵/۶۴	۴۶/۰	۷۲۸/۰-
%Sand	۸۳/۴۳	۳۴	۱۶	۸۸	۶۹/۱۸	۶۵/۴۲	۴۵۸/۰	۱۰۵/۱-
%Silt	۲۵/۴۱	۴۰	۶	۷۶	۲۵/۱۴	۵۴/۳۴	۲۰۶/۰-	۲۳۸/۰-

جدول ۳- خلاصه‌ی آماری ویژگی‌های کیفی و کمی هلو

ویژگی میوه	میانگین	میانه	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	ضریب تغییرات	چولگی	افراشتگی
طول شاخه سال جاری(cm)	۴۵	۱۳/۴۴	۰۰/۲۸	۷۵/۶۸	۹۱/۸	۷۹/۱۹	۵۸/۰	۱۹/۰
قطر شاخه سال جاری(cm)	۵۵/۰	۵۴/۰	۳۵/۰	۸۳/۰	۱۰/۰	۲۶/۱۷	۴۰/۰	۱۹/۰
تعداد میوه	۳۶/۴۰	۲۵/۴۰	۵۰/۱	۸۴	۷۰/۲۲	۲۳/۵۶	۰۳/۰	۹۸/۰-
TSS	۸۴/۱۲	۶۰/۱۲	۱۰/۱۰	۱۶	۳۱/۱	۲۴/۱۰	۲۷/۰	۴۷/۰-
وزن کل میوه درختان(kg)	۳۷/۶	۴۱/۶	۲۱/۰	۳۹/۲۰	۹۵/۳	۰۹/۶۲	۶۶/۰	۹۵/۰
میانگین وزن میوه ها(g)	۴۷/۱۵۸	۰۲/۱۵۵	۶۵/۷۰	۳۰/۲۵۷	۳۰/۳۵	۲۷/۲۲	۳۹/۰	۶۶/۰
استحکام بافت	۹۵/۰	۷۳/۰	۰	۶۵/۳	۸۱/۰	۶۵/۸۵	۴۴/۱	۸۷/۱
pH	۹۵/۳	۹۴/۳	۶۴/۳	۲۹/۴	۱۵/۰	۷۳/۳	۲۸/۰	۳۵/۰-
میزان اسید	۷۲/۰	۶۷/۰	۴۶/۰	۲۶/۱	۱۸/۰	۶۶/۲۵	۸۹/۰	۱۲/۰
میزان عصاره(٪)	۲۱/۲۹	۸۸/۲۹	۱۳/۱۳	۶۲/۴۳	۰۲/۶	۵۹/۲۰	۴۹/۰-	۵۹/۰

ضریب تغییرات، معیار مستقلی از پراکنش نسبی است و ابزار مفیدی برای مقایسه‌ی توزیع‌ها در واحدهای متفاوت محسوب می‌شود، همانطور که مشاهده می‌شود از بین ویژگی‌های خاک در هر دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ به ترتیب pH با ۳/۷۳ و ۳/۱۵ درصد و از بین ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو pHعصاره میوه با ۳/۷۳ درصد دارای کم‌ترین ضریب تغییرات و آهن قابل‌جذب در هر دو عمق به ترتیب با ۸۴/۱۲ و ۸۸/۷۸ درصد و استحکام بافت برای هلو با ۸۵/۶۵ درصد دارای بیش‌ترین ضریب تغییرات است. مطالعات بسیاری نیز کم‌ترین ضریب تغییرات را برای pH در مقایسه با ویژگی‌های شیمیایی دیگر گزارش کرده‌اند. افشار و همکاران (۱۳۸۷)، محمدزمانی و همکاران (۱۳۸۶)، کاکس و همکاران (۲۰۰۳)، جانسون و همکاران (۲۰۰۲)، صالحی و همکاران (۲۰۱۳) و حسین‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) نیز در مورد pH کم‌ترین ضریب تغییرات را به دست آوردند. همچنین در ارتباط با

www.SID.ir

Archive of SID

بیش‌ترین ضریب تغییرات، افشار و همکاران (۱۳۸۷) برای پتاسیم قابل استفاده، محمدزمانی و همکاران (۱۳۸۶) برای شن درشت و EC، و صالحی و همکاران (۲۰۱۳) برای درصد ماده‌آلی بالاترین ضریب تغییرات را گزارش کرده‌اند.

چنانچه CV کمتر از ۱۵٪ باشد تغییر پذیری کم، بین ۳۵-۱۵٪ تغییر پذیری متوسط و چنانچه بیش از ۳۵٪ گردد، تغییر پذیری زیاد می‌باشد (وایلدینگ، ۱۹۷۸)، بر همین اساس در هر دو عمق مورد مطالعه pH دارای تغییرپذیری کم، EC، درصد کربنات کلسیم معادل و درصد سیلت دارای تغییرپذیری متوسط و آهن، فسفر، پتاسیم و روی قابل‌جذب و درصد کربن‌آلی و ذرات رس دارای تغییرپذیری زیاد می‌باشند، درصد ذرات شن در عمق اول دارای تغییرپذیری متوسط و در عمق دوم دارای تغییرپذیری زیاد می‌باشد. از بین ویژگی‌های هلو مواد جامد محلول و pH عصاره‌ها دارای تغییرپذیری کم، قطر شاخه سال جاری، میانگین وزن میوه و طول شاخه سال جاری، میزان عصاره و اسید قابل‌تیتر دارای تغییرپذیری متوسط و عملکردکل، تعداد میوه و استحکام بافت میوه دارای تغییرپذیری زیاد می‌باشد.

۳-۲- ضرایب همبستگی پیرسون

نتایج همبستگی پیرسون بین ویژگی‌های خاک و میوه در جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است.

جدول ۴- ضرایب همبستگی پیرسون بین ویژگی‌های خاک سطحی و ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو

	طول	قطر	تعداد	TSS	وزن کل	میانگین	استحکام	pH	اسید	عصاره
pH	-۰/۳۲**	-۰/۴**	n.s	n.s	n.s	n.s	۰/۲۸*	n.s	n.s	n.s
EC(dS /m)	۰/۴۲**	۰/۳۹**	n.s	n.s	n.s	n.s	-۰/۴**	۰/۳۵**	-۰/۴۱**	-۰/۲۶*
K(mg/kg)	۰/۳۷**	n.s	۰/۵۴**	-۰/۴۳**	۰/۴۹**	n.s	n.s	۰/۴۷**	-۰/۳۱**	n.s
%Caco₃	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
P(mg/kg)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
%OC	۰/۲۸*	n.s	۰/۴۷**	-۰/۲۵*	۰/۴۷**	n.s	-۰/۳۵**	۰/۳۸**	-۰/۴۲**	n.s
Fe(mg/kg)	n.s	n.s	۰/۵**	-۰/۳۶**	۰/۳۸**	n.s	n.s	۰/۳۹**	-۰/۵۶**	n.s
Zn(mg/kg)	n.s	n.s	۰/۲۴*	-۰/۲۶*	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
%clay	n.s	n.s	۰/۴۹**	-۰/۳۴**	۰/۴۴**	n.s	n.s	۰/۴۵**	-۰/۴۱**	n.s
%Sand	-۰/۲۸*	n.s	-۰/۶۷**	۰/۳۹**	-۰/۶**	n.s	۰/۲۶*	-۰/۵۳**	-۰/۶۶**	n.s
%Silt	n.s	n.s	۰/۴۷**	-۰/۲۴*	۰/۴۲**	n.s	-۰/۲۸**	۰/۳۴**	-۰/۵۱**	n.s

جدول ۵- ضرایب همبستگی پیرسون بین ویژگی‌های خاک عمقی و ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو

	طول	قطر	تعداد	TSS	وزن کل	میانگین	استحکام	pH	اسید	عصاره
pH	n.s	n.s	n.s	n.s	-۰/۲۷*	-۰/۲۴*	n.s	n.s	n.s	n.s
EC(dS /m)	n.s	n.s	n.s	n.s	۰/۲۷**	۰/۳۱**	n.s	n.s	n.s	n.s
K(mg/kg)	۰/۴۹**	۰/۲۵*	۰/۶**	-۰/۳۷**	۰/۶۱**	n.s	n.s	۰/۴۲**	-۰/۳۶**	n.s
%Caco₃	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
P(mg/kg)	n.s	n.s	۰/۲۶*	n.s	۰/۲۵*	n.s	-۰/۲۵*	n.s	-۰/۳*	n.s
%OC	n.s	n.s	۰/۴۵**	-۰/۲۵*	۰/۴۱**	n.s	n.s	۰/۳۵**	-۰/۳۳**	n.s
Fe(mg/kg)	n.s	n.s	۰/۵۶**	-۰/۳۹**	۰/۵۱**	n.s	n.s	۰/۴۱**	-۰/۵۵**	n.s
Zn(mg/kg)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
%clay	۰/۲۸*	n.s	۰/۶۶**	-۰/۲۴*	۰/۵۷**	n.s	n.s	۰/۵**	-۰/۴۷**	n.s
%Sand	-۰/۲۵*	n.s	-۰/۷۲**	۰/۳۵**	-۰/۶۱**	n.s	n.s	-۰/۵۳**	-۰/۶۲**	n.s
%Silt	n.s	n.s	۰/۵**	-۰/۳*	۰/۴۲**	n.s	n.s	۰/۳۶**	-۰/۴۹**	n.s

www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که در جدول‌های فوق مشاهده می‌شود، ارتباط معنی‌داری بین برخی از ویژگی‌های خاک و ویژگی‌های میوه وجود دارد، که می‌توان به رابطه قوی، منفی و معنی‌داری که بین درصد ذرات شن در هر دو عمق موردنظر با تعداد میوه (r= -۰/۶۷** در عمق اول و r= -۰/۷۲** در عمق دوم)، عملکرد کل (r= -۰/۶** در عمق اول و r= -۰/۶۱** در عمق دوم) و میزان اسید قابل‌تیتر میوه (r= -۰/۶۶** در عمق اول و r= -۰/۶۲** در عمق دوم) وجود دارد، اشاره کرد. در واقع ذرات شن به علت نداشتن بار منفی، قدرت نگه‌داری عناصرغذایی را نداشته و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را کاهش داده و از حاصل‌خیزی و باروری خاک می‌کاهد، و باعث کاهش عملکرد و تعداد میوه درختان می‌شود.

بر طبق نتایج بدست آمده رابطه بین درصد رس خاک در هر دو عمق مورد مطالعه با تعداد میوه و عملکرد هلو مثبت و معنی‌دار می‌باشد (جدول‌های ۴ و ۵). یکی از عواملی که بر روی عملکرد اثر بسیار قابل توجه‌ای دارد، بافت خاک و اجزا آن می‌باشد، این گونه مشاهدات را می‌توان به این صورت توجیه کرد که رس با دارا بودن بارالکتریکی منفی در سطح، سطح ویژه و ظرفیت تبادل کاتیونی بسیار بالا (۱۰۰ میلی‌اکی‌والان در صد گرم یا بیش‌تر) در جذب و نگه‌داری آب و عناصرغذایی نقش موثری ایفا می‌کند و شرایط را برای رشد بهتر گیاه مهیا می‌سازد, به عبارت دیگر رس‌ها به دلیل بالا بودن سطوح بسیار زیاد، دارای فعالیت فیزیکو-شیمیایی بسیار قوی بوده و لذا مهم‌ترین نقش را در رفتار خاک دارند (علیزاده، ۱۳۸۸), همچنین، با توجه به اینکه ذرات رس دارای خلل و فرج ریز و قدرت نگه‌داری آب زیادی هستند، احتمال اینکه آب بیش‌تری در اختیار گیاه قرار دهند نیز وجود دارد,

وجود رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار بین درصد کربن‌آلی خاک سطحی و عمقی با تعداد میوه و عملکرد هلو نیز مشاهده شد (جدول‌های ۴ و ۵). فو و همکاران (۲۰۰۳) و خدری غریب‌وند و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که ماده‌ی‌آلی خاک بیش‌ترین اثر را بر توزیع جوامع گیاهی دارد. مدیریت صحیح عملیات کشاورزی و حفظ کربن‌آلی خاک، از جمله عوامل مهم در کشاورزی پایدار می‌باشد. کربن‌آلی خاک، نقش کلیدی در تعیین رفتار فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک‌ها دارد و آگاهی از وضعیت و توزیع آن برای استفاده بهینه و پایدار از خاک ضروری است (ولایوتام و و همکاران، ۲۰۰۰).

پتاسیم قابل‌جذب خاک هم در هر دو عمق رابطه مثبت و معنی‌داری را با طول شاخه سال جاری، تعداد میوه و عملکرد هلو و رابطه‌ی منفی و معنی‌داری را با میزان اسید قابل‌تیتر نشان داد (جدول‌های ۴ و ۵). نتایج حاکی از تاثیر مفید و بهبود دهنده‌ی پتاسیم بر ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو می‌باشد. آلمالیتوس و همکاران (۲۰۰۲) نیز رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار پتاسیم با عملکرد هلو را گزارش کردند. اثرات مفید پتاسیم در عملکرد و کیفیت محصولات باغی سالیان درازی است که شناخته شده است. پتاسیم در فعال‌سازی آنزیم‌های گیاهی نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند، و همچنین در متابولیسم عمومی سلول‌های گیاهی و حمل و انتقال آنیون‌ها در داخل گیاه فعالیت دارد. پتاسیم در سنتز پروتئین و عملیات فتوسنتز در درختان میوه نیز دخالت دارد، و باعث افزایش رشد و عملکرد و همچنین افزایش اندازهٔ میوه‌ها و بازار پسندی آن‌ها می‌شود (لطفی، ۱۳۹۲), قدرت تامین پتاسیم توسط خاک، بستگی به نوع خاک، مواد آلی، درصد رس و تخلیه نسبی پتاسیم دارد. بافت خاک به وسیله تاثیر گذاشتن بر ظرفیت تبادل کاتیونی و تحرک پتاسیم در پروفیل خاک، قابلیت استفاده از آن را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد, ظرفیت تبادل کاتیونی که پتانسیل ظرفیت نگه‌داری پتاسیم خاک را نیز تعیین می‌کند، به طور مستقیم تحت‌تاثیر میزان رس و مواد آلی خاک قرار می‌گیرد (صالحی و همکاران، ۱۳۸۷),

از دیگر روابط مثبت و معنی‌دار ویژگی‌های خاک و میوه می‌توان به رابطه بین آهن قابل‌جذب هر دو عمق و فسفر قابل‌جذب در عمق دوم با تعداد میوه و عملکرد هلو اشاره کرد (جدول‌های ۴ و ۵). فسفر در انتقال انرژی در درختان میوه نقش دارد، بنابراین در فعالیت متابولیکی گیاه نقش داشته و بطور غیر مستقیم بر عملکرد محصولات از این طریق تأثیر می‌گذارد. آهن یکی از عناصر ضروری برای رشد نهایی درختان میوه می‌باشد، که در تولید مولکول کلروفیل و همچنین در فعالیت‌های انتقال انرژی نقش دارد (لطفی، ۱۳۹۲).

در میان ویژگی‌های خاک درصد کربنات کلسیم معادل در هر دو عمق و فسفر قابل‌جذب خاک سطحی و روی قابل‌جذب خاک عمقی با هیچ یک از ویژگی‌های میوه رابطه معنی‌داری نداشتند (جدول‌های ۴ و ۵). روی قابل‌جذب عمق سطحی با داشتن رابطه‌ی منفی و معنی‌داری با مواد جامد محلول تاثیر منفی بر کیفیت میوه‌ها دارد، که با نتایج حیدری و همکاران (۱۳۸۷) نیز هم‌خوانی دارد. درواقع روی یکی از عناصر غذایی کم‌مصرف در تغذیه‌ی گیاه است و نقش مهمی در افزایش تحمل به شوری گیاه و نیز بهبود برخی از ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی گیاه دارد، ولی به دلیل اثرات رقابتی بین دو عنصر فسفر و روی، در صورت مصرف بی رویه کودهای فسفری و استفاده نکردن از کودهای حاوی عناصر کم‌مصرف بویژه روی، تعادل تغذیه‌ای گیاه به هم می‌خورد و این امر منجر به کاهش برخی از ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی گیاه می‌شود (حیدری، ۱۳۸۷). کمبود روی می‌تواند حرکت آهن را

www.SID.ir

Archive of SID

در گیاه کاهش دهد. تعادل روی و آهن در گیاه بسیار مهم است به طوری که کمبود و زیادی روی، هر دو در گیاه باعث عدم فعالیت آهن و یا کمبود آهن می‌شود (فرزاد، ۱۳۸۹). این نتایج بیان‌گر این است که ویژگی‌های رویشی، کیفی و کمی میوه‌ی هلو تحت تاثیر اثر متقابل ویژگی‌های خاک و غیر خاکی (اقلیم) قرار دارد. به منظور روشن‌تر شدن این روابط بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک و میوه پیشنهاد می‌گردد.

۴- نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از تاثیر قابل‌توجه ویژگی‌های خاکی بر ویژگی های کمی، کیفی و رویشی هلو می‌باشد. نتایج بیانگر تاثیر قابل توجه و بهبود دهنده‌ی پتاسیم قابل‌جذب خاک در هر دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری بر ویژگی‌های کمی، کیفی و رویشی هلو می‌باشد. در این رابطه، مطالعه‌ای در قالب اضافه نمودن کودهای پتاسه برای بررسی نقش پتاسیم بر کیفیت و کمیت هلو می‌تواند اطلاعات مفیدی در اختیار محققین قرار دهد. همچنین درصد ذرات رس، کربن‌آلی و آهن قابل‌جذب در هر دو عمق و فسفر قابل‌جذب عمق ۶۰- ۳۰ سانتی‌متری هم روابط مثبت و معنی‌داری را با عملکرد و تعداد میوه نشان دادند. از دیگر مواردی که می‌توان به آن اشاره کرد رابطه‌ی منفی و معنی‌دار درصد ذرات شن هر دو عمق با تعداد میوه، عملکرد و میزان اسید هلو می‌باشد. پیچیدگی روابط بین ویژگی‌های خاک و میوه، ضرورت مطالعه‌ی تغییرات مکانی این ویژگی‌ها و نیز تاثیر ویژگی‌های اقلیمی بر عملکرد و کیفیت میوه را نشان می‌دهد، و در این زمینه، تهیه‌ی نقشه‌های پیوسته تغییرات ویژگی‌های خاک و میوه با استفاده از فنون زمین‌آمار برای مدیریت بهتر و پایدار توصیه می‌شود.

منابع

۱-آذرپژوه ا. و نیکخواه ش. ۱۳۸۷. اثر تابش مایکروویو بر ویژگی های کیفی و پوسیدگی میوه هلو در سردخانه. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره‌ی ۸۱. صفحات ۱۶۰ تا ۱۶۸.

۲-افشار ح. صالحی م.ح. محمدی ج. و محنت‌کش ع. ۱۳۸۸. تغییرپذیری مکانی ویژگی‌های خاک و عملکرد گندم آبی در یک نقشه تناسب کمی (مطالعه موردی: شهر کیان، استان چهارمحال و بختیاری). مجله علوم آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۳ (شماره‌ی ۱). صفحات ۱۶۱ تا ۱۷۲.

۳- ایوبی ش.ا. محمدزمانی س. و خرمالی ف. ۱۳۸۸. پیش‌بینی عملکرد گندم با استفاده از ویژگی‌های خاک به کمک تجزیه به مؤلفه‌های اصلی. مجله تحقیقات آب و خاک ایران. جلد ۴۹ (شماره ۱). صفحات ۵۱ تا ۵۷.

۴-توکلی م . رئیسی ف . و صالحی م.ح. ۱۳۹۲. مطالعه‌ی برخی از شاخص‌های کیفیت خاک در باغات بادام واقع در شیب‌های شمالی و جنوبی منطقه سامان شهرکرد. مجله علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی. جلد ۲۵ (شماره‌ی ۳). صفحات ۳۱ تا ۴۳.

۵-جعفریان جلودار ز. ارزانی ح. کلارستاقی ع. زاهدی ق. و آذرنیوند ح. ۱۳۸۸. توزیع مکانی خصوصیات خاک با روش‌های زمین آماری در مراتع رینه. مجله علمی پژوهشی مرتع. سال سوم (شماره‌ی ۱). صفحات ۱۰۷ تا ۱۲۰.

۶-حسین‌زاده ن. صالحی م.ح. و محمدی ج. ۱۳۹۳. اثر تراکم نمونه‌برداری بر دقت تخمین برخی از ویژگی‌های خاک در دشت شهرکرد. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع غذایی). جلد ۲۸ (شماره‌ی ۱). صفحات ۱۹۰ تا ۲۰۲.

۷- حیدری م. صالحی م.ح. محمدخانی ع.ا. و حسینی‌فر ج. ۱۳۸۸. تاثیر برخی از ویژگی‌های خاک بر رشد، عملکرد و خندانی پسته در منطقه انار رفسنجان. مجله پژوهش‌های خاک (علوم آب و خاک). جلد ۲۳ (شماره ۱). صفحات ۳۵ تا ۴۷.

۸- خدری غریب‌وند ح. دیانتی تیلکی م. مصداقی م. سهرابی ه. و سرداری م. ۱۳۸۸. تاثیر خصوصیات خاک، جهت شیب و ارتفاع بر پراکنش گونه کافوری در منطقه دوتو- تنگ صیاد استان چهارمحال و بختیاری. مجله علمی پژوهشی مرتع. سال سوم. (شماره‌ی ۳). صفحات ۳۷۰ تا ۳۵۷.

۹-زاده‌باقری م. ۱۳۹۰. پرورش هلو و شلیل. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز.

۱۰-صالحی م.ح. جزینی ف. و محمدخانی ع. ۱۳۸۷. تاثیر پستی و بلندی بر ویژگی های خاک با تاکید بر عملکرد و کیفیت بادام در منطقه سامان شهرکرد. پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی. جلد ۸ (شماره‌ی ۲). صفحات ۷۹ تا ۹۲.

۱۱-علیزاده ا. ۱۳۸۳. فیزیک خاک. انتشارات آستان قدس رضوی.

۱۲-فرزاد م. ع. ۱۳۸۹. پرورش و باغداری مرکبات (چاپ اول). انتشارات اموزش و ترویج کشاورزی، دانشگاه تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳- لطفی ک. ۱۳۹۲. عناصر غذایی مورد نیاز درختان میوه. Kiomarslotfi.blogfa.com

۱۴-محمدزمانی س. ایوبی ش. و خرمالی ف. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات مکانی خصوصیات خاک و عملکرد گندم در بخشی از اراضی زراعی سرخنکلاته، استان گلستان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. (شماره‌ی ۴۰). صفحات ۷۹ تا ۹۱.

15-Almaliotis D. Velemis D. Spyropoulos S. Blandenopoulou S. and Karapetsas N. 2002. Yield of clings tone peach orchards in relation to s oil fertility parameters in northern Greece. In: Zdruli P. *et al* (eds.) International meeting on Soils with Mediterranean Type of Climate (selected papers). Bari: CIHEAM. pp. 219-226.

16-Cox M.S. Gerard P.D. Wardlaw M.C. and Abshire M.J. 2003. Variability of selected soil properties and their relationships with soybean yield. Soil Science Society of America Journal 67:1296-1302.

17-Fu B.J. Liu S.L. Ma K. M. and Zhu Y.G. 2003. Relationships between soil characteristic, topography and plant diversity in a heterogeneous broad-leaved forest near Beijing China. Journal of Plant and Soil 261: 47-54.

18-Johnson R.M. Downer R.G. Bradow J.M. Bauer P.J. and Sadler E.J. 2002. Variability in Cotton Fiber Yield Fiber Quality and Soil Properties in a Southeastern Coastal Plain. Agronomy of Journal 94:1305–1316.

19- Gee G.W. and Bauder J.W. 1986. Particle size analysis. In: Klute A. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical properties. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. pp. 383-411.

20-Hajilou J. and Fakhimrezaei S. 2011. Evaluation of fruit physicochemical properties in some peach cultivars. Research in Plant Biology 1(5):16-21.

21-Jiang, P. and Telen K.D. (2004). Effect of soil and topographic properties on crop yield in a northcentral corn- soybean cropping system. Agronomy journal 96:252-258.

22-Lindsay W.L. and Norvell W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc. iron. manganese and copper. Soil Science Society of America Journal 42:421-428.

23- Miller M.P. Singer M.J. and Nielson. D.R. 1988. Spatial variability of wheat yield and soil properties on complex hills. Soil Science Society of America Journal 52:1133-1141.

24-Nelson R.E. 1982. Carbonate and gypsum. In: Page A.L. *et al.* (eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. pp. 181-197.

25- Olsen S.R. and Sommers L.E. 1982. Phosphorous. In: Page A.L. and Klute A. (eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. pp. 403- 430.

26-Salehi M.H. Safaei Z. Esfandiarpour I. and Mohammadi J. 2013. Generalization of continuous Models to Estimate Soil Characteristics into Similar Delineations of a Detailed Soil Map. Soil Reaserch 51(4): 350-361.

27-Shukla M.K. Lal R. and Ebinger M. 2004. Principle component analysis for predicting corn biomass and grain yields. Soil Science 169: 215-224.

28-Thomas G.W. 1982. Exchangeable cations. In: Page A.L. *et al.* (eds.) Methods of soil analysis. Part2.
Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. pp. 159-165

29-Velayutham, M. 2000. Organic carbon stock in soil of India. Global Climate Change and Tropical Ecosystem Journal 28: 71-95.

30-Vieira S.R. Gonzalez A.P. 2003. Analysis of spatial variability of crop yield and soil properties in small agricultural plots. Bragantia Campinas 62(1): 127-138.

31-Walkley A. and Black I.A. 1934. An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of chromic acid in soil analysis. Soil Science 79:459-465.

32-Wilding L. 1985. Spatial variability. Its documentation, accommodation, and implication to soil surveys. In: Nielson D.R and Bouma J. (Eds.) Soil Variability. Pudo Wagenigen, the Netherlands.

33-Yemefack M. Rossiter D.G. and Njomgang R. 2005. Multi-scale characterization of soil variability within an agricultural landscape mosaic system in southern Cameroon. Geoderma,125:117-14.

www.SID.ir