

ویژگی‌های پیدایشی و کانی‌شناسی خاک‌ها تحت تأثیر توپوگرافی و سطح آب زیرزمینی وارزیایی تناسب اراضی منطقه کافترا استان فارس

ابوالفضل آزادی^{۱*}

Abolfazl_azadi@yahoo.com

سید علی ابطحی^۲

چکیده

پیدایش، طبقه بندی و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، کانی‌شناسی و مورفولوژیکی خاک‌های منطقه کافترا در شمال استان فارس (شهرستان اقلید)، انجام شد. این منطقه دارای رژیم رطوبتی زیریک (Xeric)، رژیم دمایی مزیک (Mesic) بوده و مساحت نزدیک به ۱۰۰۰۰ هکتار می باشد. میانگین بارندگی و دمای سالیانه آن به ترتیب ۵۰۸ میلی‌متر و ۱۲ درجه سلسیوس بود. هدف‌های اصلی این پژوهش، مطالعه ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های منطقه، مطالعه مؤثرترین عوامل تشکیل و تکامل خاک‌های منطقه و طبقه‌بندی آن‌ها و مطالعه کانی‌های رسی و اثرات آن‌ها بر تشکیل و تکامل خاک‌های منطقه بود. پنج واحد فیزیوگرافی شامل کوه، تپه، دشت‌های دامنه‌ای، اراضی گود و پست و واریزه‌های بادبزی شکل سنگریزه‌دار، در منطقه تشخیص داده شد. توپوگرافی و تغییرات سفره آب زیرزمینی، به عنوان مهم‌ترین عوامل تشکیل و تکامل خاک‌های این منطقه شناخته شد. راسته‌های خاک موجود عبارتند از انتی سولز اینسیتی سولز، آلفی سولز و ورتی سولز. مطالعات کانی‌شناسی حضور کانی‌های کلریت، ایلیت، اسمکتیت، کانی‌های مخلوط و کوارتز (در اندازه رس) را نشان داد. ایلیت و کلریت دارای منشأ توارثی‌اند و معمولاً به صورت کانی‌های قابل هوا دیده شدن شناخته می‌شوند و می‌توانند در نتیجه واکنش‌های تغییر شکل به کانی‌های مخلوط و اسمکتیت تبدیل شوند. نتایج ارزیابی تناسب کیفی اراضی نیز نشان داد که اراضی منطقه برای کشت گندم، نسبتاً مناسب، بحرانی و نامناسب می‌باشد.

کلمات کلیدی: ایلیت، کانی‌های رسی، واحدهای فیزیوگرافی، تناسب اراضی، گندم آبی.

۱- دانشجوی دکتری بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز* (مسئول مکاتبات).

۲- استاد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

مقدمه

عامل مهم موثر در ایجاد هر اکوسیستمی، طبیعت خاک‌های آن است. خاک مجموعه فعالی می باشد که در حد فاصل جو، آب، و قشر جامد زمین تشکیل شده است که از اثر مشترک آب و هوا، گیاهان و جانوران بر سنگ پدید آمده و پس از تکامل تدریجی به حد تعادل رسیده است. خاک یکی از منابع طبیعی تقریباً غیر قابل بازگشت بوده، و به عنوان مهم‌ترین بستر حیات دارای جایگاه ویژه‌ای در بوم نظام هر منطقه‌ی می‌باشد (۱). افزایش فوق العاده جمعیت از یک طرف، و تقاضای انسان برای بهبود معیارهای زندگی از سوی دیگر، مستلزم توجه به تمام جنبه‌های وابستگی بشر به طبیعت بوده، و در این بین خاک از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به اهمیتی که خاک در ارتباط با تامین غذای جمعیت رو به رشد جهان ایفا می‌کند، شناختن کلیه‌ی خصوصیات خاک، اعم از ریخت‌شناسی، فیزیک و شیمیایی و کانی شناسی ضروری است (۲).

خاک به عنوان یک منبع طبیعی مهم، جایگاه ویژه‌ای را در اکوسیستم کره زمین بر عهده دارد. تکامل خاک بر خصوصیات آن و کاربرد آن در فعالیت‌های کشاورزی، منابع طبیعی، مهندسی و... تأثیرگذار می‌باشد (۳). پستی و بلندی یکی از عواملی است که تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله رنگ، میزان رس، ماده آلی، واکنش خاک، کربنات کلسیم، کانی شناسی، میزان رطوبت و حتی غلظت عناصر غذایی مثل آهن و فسفر دارد (۴).

تأثیر اقلیم بر تشکیل و تکامل خاک به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل خاک‌ساز، توسط محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته است. اقلیم با تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم خود بر تشکیل و تکامل خاک مؤثر است. اثر مستقیم اقلیم، توسط دما و رطوبت اعمال می‌شود. Jenny 1941 کاهش مقدار نیتروژن و ماده آلی خاک، افزایش مقدار رس، تغییر رنگ خاک به خاکستری و بیشتر قرمز و شستشوی کامل کاتیون‌های بازی در مناطق گرم را با افزایش دما متناسب می‌داند. وی پس از بررسی ویژگی‌های خاک در منطقه‌ای که میانگین بارندگی سالانه آن ۳۸۰ تا ۸۹۰

میلی‌متر بود، نتیجه گرفت که با افزایش میزان بارندگی، غلظت یون هیدروژن در خاک افزایش یافته و بر عمق تجمع کربنات‌ها، مقدار نیتروژن و مقدار رس در سولوم افزوده می‌گردد (۵). مقدار ماده آلی، مقدار و نوع رس‌ها، رنگ، وجود و عدم وجود کربنات کلسیم و دیگر نمک‌های محلول و عمق آبشویی در خاک‌ها ارتباط بسیار نزدیکی با اقلیم دارد (۶). در بعضی مناطق به دلیل وجود بارندگی کافی و دمای مناسب، فرآیندهای خاکساز به نحو مطلوبی انجام می‌گیرد به طوری که فرآیند هوموسی شدن، انحلال آهن، اکسیداسیون و احیا، هیدرولیز، هیدراتاسیون، تر و خشک شدن، ایجاد درز و ترک و یخ زدن آب بر هوادیدگی فیزیکی و شیمیایی تأثیر می‌گذارد. از طرف دیگر در شرایط اقلیمی مناسب، با رشد انواع گونه‌های گیاهی، فرسایش خاک کاهش یافته و بازمانده‌های گیاهی به سطح خاک افزوده شده که ماده آلی خاک را افزایش می‌دهد (۷).

موقعیت پستی و بلندی بر توزیع کانی‌های رسی و عناصر غذایی تأثیر می‌گذارد. با گذشت زمان و پیشرفت خاکساز، تغییراتی در خاک ایجاد می‌شود به طوری که ویژگی‌های خاک کمتر تحت کنترل مواد مادری بوده و بیشتر توسط اقلیم و پستی و بلندی کنترل می‌شود (۸).

اولیایی و ابطحی ۱۳۸۲، مؤثرترین عوامل خاکساز را در خاک‌های استان کهگیلویه و بویراحمد، آب و هوا و پستی و بلندی می‌داند و بیان می‌کند که با افزایش رطوبت، درجه قرمزی، ماده آلی، شاخص رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، آهن کریستالی، نسبت آهن کریستالی به آهن کل، نسبت مجموع آهن و آلومینیوم به سیلیسیم، نسبت اسمکتیت به ایلیت + کلریت و همچنین پذیرفتاری مغناطیسی افزایش یافته و مقدار کربنات کلسیم، هدایت الکتریکی و پهاش خاک کاهش می‌یابد (۹). Sing و Chuman در سال ۱۹۹۱ پس از مطالعه در منطقه‌ای با اقلیم مونسون و رژیم رطوبتی یودیک مدعی شدند که آب باران باعث جابجایی کلوئیدهای رسی شده است

سبب فرسایش خاک می شود. در پستی ها (مناطق گود)، مقدار آب خاک زیاد است. زیرا افزون بر آب نزولات جوی، آب های جاری شده از مناطق شیبدار نیز به خاک افزوده می شود و در نتیجه شرایط زه کشی ضعیف و نامطلوب را در خاک به وجود می آورد. خاک های این مناطق تکامل نیافته و مردابی می باشند زیرا در شرایط سفره آب بالا به وجود آمده اند (۱۳).

زارعیان و باقر نژاد ۱۳۷۹ در مطالعه تأثیر پستی و بلندی در تحول و تکامل خاک های منطقه بیضاء در استان فارس چنین نتیجه گیری نمودند که اراضی مرتفع در منطقه مطالعاتی دارای خاک های جوان و فاقد تکامل پروفیلی بوده در حالی که اراضی کم ارتفاع شامل خاک های تکامل یافته با افق های کمبیک، کلسیک و سالیک می باشند. همچنین وضعیت پستی و بلندی موجب تنوع در بافت، شوری و تجمع کربنات کلسیم در خاک های منطقه شده است. خاک های اراضی کم ارتفاع منطقه مطالعاتی مورد نظر در مقایسه با اراضی مرتفع دارای بافت سنگین تر، شوری بیش تر، همراه با تجمع آهک ثانویه می باشند (۱۴).

ابطحی در سال ۱۹۸۰ ضمن مطالعه تأثیر پستی و بلندی و ژنتیک خاک در مواد مادری آهکی تحت شرایط خشک ایران، به این نتیجه رسید که وضعیت پستی و بلندی در دشت سروستان باعث ایجاد اختلاف در بافت و شوری خاک شده، به طوری که شوری کم و بافت درشت تر مربوط به ارتفاعات بالا و شوری بیش تر و بافت ریزتر مربوط به زمین های با ارتفاع کم بوده است (۱۵). به دلیل اینکه خاک محیطی پویا و در حال تغییر و تحول است، به روز بودن مطالعات خاک شناسی و طبقه بندی خاک از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

لذا شناخت پتانسیل تولید اراضی و اختصاص دادن آن ها به بهترین و در عین حال پایدارترین سیستم بهره وری، از جایگاه و اهمیت ویژه ای برخوردار است. ارزیابی اراضی عکس العمل زمین را در قبال بهره وری خاصی که از آن می شود، تعیین می کند. به کمک ارزیابی اراضی، رابطه بین زمین و نوع بهره وری از آن، مشخص می گردد. سپس بر اساس این رابطه می توان به نوع استفاده مناسب آن زمین پی برد و تخمینی از میزان

به طوری که توسعه و توجیه رس در افق های B سبب تشکیل و پیدایش افق زیرسطحی آرچلیک در تراس های تسطیح شده گردیده است (۱۰). در خاک های مورد مطالعه این محققان، بارندگی و نوع اقلیم منطقه سبب برقراری پوشش گیاهی پرپشتی شده که از راه افزودن مقادیر زیادی مواد آلی به خاک، در تشکیل و توسعه آن سهیم است. همچنین آن ها اظهار داشتند که دما و بارندگی به وسیله عوامل آلی، فرسایش و رسوب گذاری، بر توسعه خاک ها تأثیر گذاشته اند. در منطقه مورد مطالعه، کاهش دما تا نقطه انجماد در فصل زمستان و بالا رفتن دما در فصل تابستان، سبب تعدیل واکنش های هوابدگی و توسعه ساختمان خاک در نیم رخ خاک گردیده است.

Arkley 1963 میزان انتقال آب و کربنات ها را در خاک با استفاده از اختلاف بین مقدار بارندگی و تبخیر و تعرق سالانه تعیین کرده و همبستگی هایی در این زمینه ارائه داد (۱۱). عامل پستی و بلندی تأثیر عمده ای بر سرعت انجام واکنش های شیمیایی، فیزیکی و تشکیل خاک دارد. این اثرات از سه راه منعکس می شود: مقدار و شدت رواناب سطحی و در نتیجه مقدار آب نفوذ یافته به درون زمین، مقدار و شدت زه کشی زیر سطحی و تأثیر بر سرعت آبشویی نمک ها، کنترل شدت فرسایش و انتقال مواد تخریب یافته.

Jenny 1958 نشان داد که عامل پستی و بلندی بسته به موقعیت های مختلف و وضعیت ارتفاع در توزیع انرژی، پراکندگی آب باران، تغذیه گیاهان و پوشش گیاهی تأثیر می گذارد. این تأثیر از راه ایجاد تغییر در فعالیت میکروبی، وضعیت شیب نسبت به نور آفتاب، اختلاط مواد معدنی، عمق آب زیرزمینی، شرایط جریان آب سطحی در ارتباط با ایجاد فرسایش و شرایط تثبیت و حرکت رسوبات بادی به وجود می آید (۱۲).

در مناطق شیب دار، میزان نفوذ آب باران به داخل خاک کم است، ولی سیلاب سطحی زیاد می باشد. بنابراین خاک های این مناطق تکامل نیافته و جوان می باشند. زیرا از یک سو به دلیل نفوذ کم آب در خاک میزان رطوبت خاک برای انجام واکنش های شیمیایی کم بوده و از سوی دیگر سیلاب سطحی

آگاهی از سازندهای زمین‌شناسی می‌توان اطلاعاتی در مورد توان ذخیره‌ی آب‌های زیرزمینی، منابع شورکننده آب‌های زیرزمینی و سطحی، محدوده گسترش آبرفت‌های جوان، میزان فرسایش‌پذیری منطقه و مناطق مستعد لغزش بدست آورد. منطقه مورد بررسی، از لحاظ موقعیت زمین‌شناختی در زاگرس مرتفع یا زاگرس داخلی واقع شده است. این ناحیه به شدت خورد شده و غسل خورده می‌باشد و به صورت نوار باریک کم عرض بین ناحیه سنندج- سیرجان و زاگرس چین خورده قرار دارد. وجود افیولیت و سنگ‌های تخریبی آن، نشانه حرکات مهمی در کرتاسه بالایی - پلیوسن بوده و سبب بالا آمدن زمین، چین خوردگی و تخریب شده است. از دیدگاه چینه‌شناسی، سازندهای رخنمون شده در این منطقه به ترتیب سن از قدیم به جدید: سازند خوف (سازند کربناتی دالان)، سازندخانه کت، سازند سورمه، سازند فهلیان، سازندگدوان، سازنداریان، رسوبات عهد حاضر می‌باشند.

به منظور مطالعه منطقه مورد نظر، ابتدا با استفاده از عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ واحد‌های فیزیوگرافی در منطقه شناسایی شد. سپس در صحرا با استفاده از GPS محل پروفیل‌ها مشخص و اقدام به حفر تعدادی پروفیل گردید و از میان آنها ۷ پروفیل به عنوان شاهد انتخاب شد و خصوصیات کلی محل پروفیل از جمله شیب، پستی و بلندی، وضعیت زه‌کشی، مقدار سنگریزه خاک، نوع استفاده از زمین، گیاهان بومی منطقه، مواد مادری، وضعیت فرسایش و همچنین مشخصات مربوط به هر پروفیل از قبیل بافت، ساختمان، رنگ، ضخامت و درجه پایداری خاک تعیین گردید. سپس از هر افق یک نمونه تهیه شده و پس از خشک کردن و عبور از الک ۲ میلی‌متری برای انجام آزمایش‌های مختلف آماده گردید. و برخی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی به شرح زیر انجام گرفت:

آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی: بافت خاک به روش هیدرومتر (۱۷)، اندازه‌گیری کربن آلی به روش سوزاندن‌تر (۱۸)، پ‌هاش در خمیر اشباع به وسیله دستگاه پ‌هاش‌متر

نهاده‌های لازم و ستانده‌های حاصل را به‌دست آورد. در دنیای امروز، به‌دلیل رشد روز افزون جمعیت و توسعه شهرها از امکان گسترش سطح زیر کشت به‌مرور زمان کاسته می‌شود و در نتیجه نیاز شدیدی به استفاده بهینه از اراضی موجود احساس می‌گردد. هدف اصلی ارزیابی اراضی اینست که با بررسی جنبه‌های فیزیکی و اجتماعی- اقتصادی اراضی، از هر زمینی، استفاده بهینه و پایدار صورت گیرد (۱۶). با توجه به اهمیت منطقه‌ی کافت‌ر از لحاظ کشاورزی، لذا این تحقیق در جهت نیل به اهداف زیر انجام گردید: بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی و فیزیکی خاک‌های منطقه‌ی مورد مطالعه، بررسی نقش اقلیم و توپوگرافی و سطح آب زیرزمینی در تشکیل و تکامل خاک‌های منطقه. و تناسب اراضی کیفی منطقه برای محصول گندم آبی.

مواد و روش‌ها

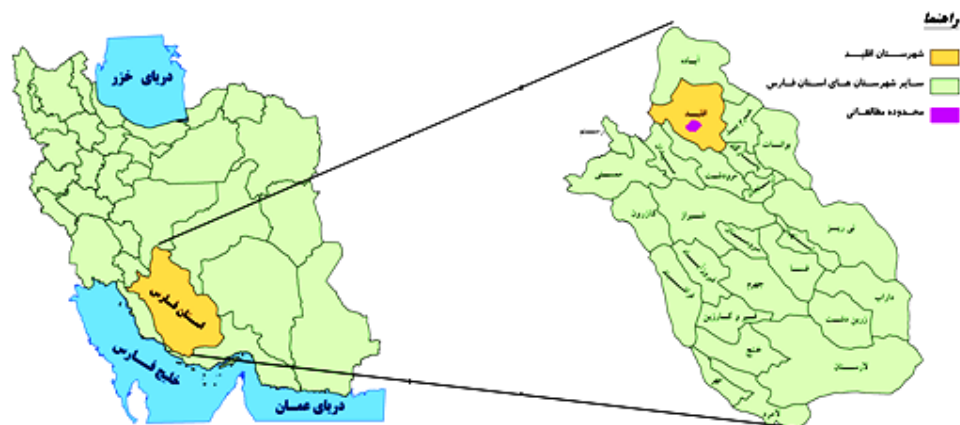
حوضه مورد مطالعه در شمال استان فارس، در ۳۵ کیلومتری جنوب شهرستان اقلید و در ارتفاع ۲۳۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد، در موقعیت جغرافیایی $27^{\circ}30'$ تا $29^{\circ}32'50''$ عرض شمالی و $52^{\circ}42'29''$ تا $52^{\circ}53'50''$ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). میانگین رطوبت نسبی سالانه منطقه با توجه به اطلاعات ایستگاه اقلید ۵۵ درصد می‌باشد، مجموع سالانه تعداد روزهای یخبندان ایستگاه سینوپتیک اقلید در طول دوره آماری ۸۱-۱۳۵۶ به عنوان ایستگاه شاخص ۸۳ روز می‌باشد. از آنجایی که نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه مطالعاتی (دارای دستگاه آفتاب نگار)، ایستگاه سینوپتیک اقلید می‌باشد، لذا تعداد ساعات آفتابی این ایستگاه در طول دوره آماری ۸۱-۱۳۵۶ مورد بررسی قرار می‌گیرد که مجموع سالیانه آن ۱۱۱/۳ ساعت می‌باشد. آمار میانگین بادهای رخ داده در ایستگاه سینوپتیک اقلید در طول دوره آماری ۸۱-۱۳۵۶ نشان می‌دهد که میانگین سالانه آن در ارتفاع ۲ متری، ۶/۲۹ نات می‌باشد، میانگین بارندگی آن ۵۰۸/۶ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۱۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم حرارتی و رطوبتی آن به ترتیب مزیک و زیریک می‌باشد. با

مدت ۵ دقیقه) بخش رس جدا شد. بخش شن از سیلت نیز با استفاده از الک ۵۰ میکرومتر جدا گردید. سپس هر نمونه رس و سیلت به دو بخش تقسیم شد، یکی با کلرید منیزیم نرمال و دیگری با کلرید پتاسیم نرمال اشباع گردید تا رس ها به صورت هموار درآمده و رسوب نمایند. سپس برای خارج کردن آنیون کلر اضافی، نمونه ها با آب مقطر تا آنجا شستشو داده شدند که بر اثر افزایش نیترات نقره رسوب سفیدرنگ حاصل نگردد. برای تعیین نوع رس با استفاده از پراش پرتو ایکس چهار پلاک برای هر یک از نمونه ها تهیه شد:

- ۱- پلاک اشباع با منیزیم و گلیسرول به منظور شناسایی کانی های قابل انبساط و تشخیص آنها از کلریت،
 - ۲- پلاک اشباع با منیزیم به منظور تکمیل شبکه ساختمانی کلریت و تثبیت منحنی های آن،
 - ۳- پلاک اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت دو ساعت به منظور تشخیص کلریت و جداسازی آن از کائولینیت،
 - ۴- پلاک اشباع از پتاسیم در دمای معمولی به منظور شناسایی کلریت.
- پراش نگارهای نمونه های رسی با استفاده از دستگاه XRD و شناسایی رس ها از مقایسه منحنی ها با اطلاعات و منحنی های به دست آمده توسط براون، گریم، و میلوت انجام شد و میزان رس ها نیز از روش تخمین نیمه کمی جونز و همکاران (۲۷) محاسبه شد.

(۱۹)، سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر (۲۰)، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با استفاده از استات سدیم یک نرمال (۲۱)، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع به وسیله دستگاه هدایت سنج الکتریکی (۲۲)، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی سازی با اسید کلریدریک (۱۹)، کربنات و بی کربنات، تیتره کردن با اسید سولفوریک (۲۳)، گچ به روش استون (۲۳) تعیین گردیدند.

آنالیز های کانی شناسی خاک ها: برای تعیین نوع و میزان رس ها در خاک، ابتدا ۲۰ گرم خاک عبور داده شده از الک ۲ میلی متری توزین شد، و گام بعدی از بین بردن مواد سیمانی است که این مواد شامل کربنات ها، مواد آلی و اکسیدهای آهن و منگنز می باشند. جهت خروج کربنات ها روش جکسون (۲۴) و کیتریک و هوپ (۲۵)، ملاک عمل قرار گرفتند. بدین صورت که کربنات ها به وسیله شستشو با بافر استات سدیم نرمال در $pH = 5$ و در حمام بخار و دمای حدود ۷۵ تا ۸۰ درجه سلسیوس خارج شدند. این عمل تا جایی ادامه یافت که هیچ گونه حباب و یا جوششی بر اثر افزایش اسید کلریدریک نرمال در خاک تولید نگردد. ماده آلی به وسیله آب اکسیژنه ۳۰ درصد و حرارت دادن نمونه ها تا ۸۰ درجه سلسیوس از بین رفت که در این میان اکسید منگنز نیز خارج شد. برای خارج نمودن اکسیدهای آهن نمونه ها، از روش مهرا و جکسون (۲۶) استفاده شد. برای این کار از بافر سیترات- دیتیونات $pH = 7/3$ و قرار دادن نمونه ها در حمام بخار و دمای ۷۵-۸۰ درجه سلسیوس استفاده گردید. پس از آن با سانتریفوژ (دور ۷۵۰ به



شکل ۱- موقعیت منطقه مطالعه شده در استان فارس

$$I = R_{\min} \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \dots} \quad (2)$$

I: شاخص R_{\min} : درجه حداقل A, B, \dots : سایر درجات
 سپس شاخص بدست آمده با استفاده از نمودار، تبدیل به درجه اقلیمی می‌شود. همچنین درجه هر کدام از مشخصات زمین تعیین و در نهایت درجه اقلیمی و درجات بدست آمده از مشخصات زمین توسط یکی از دو روش استوری و ریشه دوم شاخص زمین تعیین می‌گردد (۱۶). روش محدودیت‌دار نیز خود به به دو روش محدودیت ساده و محدودیتی که تعداد عوامل محدود کننده در آن مشخص است تقسیم می‌شود. در محدودیت ساده جدول نیازهای هر محصول که قسمت عمودی آن مشخصات اراضی است و قسمت افقی آن کلاس‌ها نوشته می‌شود تهیه می‌گردد؛ سپس هر عامل با شرایط موجود در زمین مقایسه کرده و آن عامل مشخص می‌گردد. اراضی در دو روش مذکور به دو رده متناسب S و نامتناسب N تقسیم می‌شوند. رده متناسب به سه کلاس تقسیم شده است.

S_1 : کلاس متناسب

S_2 : کلاس نسبتاً متناسب

S_3 : کلاس متناسب ولی با سود آوری کم

رده نامتناسب به دو زیر کلاس تقسیم می‌شود.

ارزیابی تناسب اراضی: جهت تعیین تناسب اراضی کیفی سه مرحله عمده وجود دارد که عبارتند از: ۱- تهیه اطلاعات خاکی و اقلیمی مورد مطالعه ۲- تعیین مشخصات و خصوصیات مورد نیاز گیاهان عمده منطقه ۳- مقایسه مرحله اول و مرحله دوم با یکدیگر. در این روش یک درجه بندی کمی به هر شاخص داده می‌شود اگر مشخصه برای گیاه مورد نظر کاملاً مطلوب باشد، درجه حداکثر (۱۰۰) به آن داده می‌شود و این روش ارزیابی دو قسمت دارد. ۱- ارزیابی اقلیم و ۲- ارزیابی مشخصات زمین. در این مرحله فاکتورهای اقلیمی که برای هر گیاه متفاوت است را مشخص کرده سپس شرایط اقلیمی موجود در زمین مورد ارزیابی را با نیاز اقلیمی گیاه مقایسه نموده و طبق جدول به آن درجه ای اختصاص داده می‌شود. سپس درجه‌های بدست آمده را طبق روش استوری یا روش ریشه دوم به شاخص اقلیمی تبدیل می‌کنیم. در روش استوری شاخص، مطابق با رابطه زیر بدست می‌آید.

$$I = A \times \frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \dots \quad (1)$$

I: شاخص اقلیمی متناسب زمین و A, B, C درجات اختصاص داده شده به مشخصه‌های مختلف اقلیمی می‌باشد. در روش ریشه دوم شاخص از رابطه زیر بدست می‌آید.

R2 و E2 به ترتیب داده های مربوط به بارندگی و تبخیر و تعرق پتانسیل اولین ماه بعد از آغاز دوره رشد (دسامبر) است.

$$t = \text{integer} \frac{[(R_2 - E_2) \times 30]}{[R_2 - R_2 + \frac{E_2 - E_1}{2}]} = 4$$

عدد ۴ به علاوه پانزده نوامبر می شود و آغاز دوره رشد یا آغاز دوره بارندگی نوزدهم نوامبر می شود.

برای محاسبه پایان دوره بارندگی از رابطه زیر استفاده می شود:

$$t = \text{integer} \frac{[(R_1 - \frac{E_1}{2}) \times 30]}{[R_1 - R_2 + \frac{E_2 - E_1}{2}]} \quad (۴)$$

t زمان بر حسب روز که از وسط ماه اول شروع می شود. که در رابطه بالا مربوط به پایان دوره مرطوب خواهد بود چنانچه روابط زیر برقرار باشد:

$$R_2 \leq \frac{E_2}{2}, R_1 \geq \frac{E_1}{2}$$

برای محاسبه پایان دوره بارندگی، R1 و E1 به ترتیب داده های مربوط به بارندگی و تبخیر و تعرق پتانسیل آخرین ماه قبل از پایان دوره بارندگی (آوریل)، R2 و E2 به ترتیب داده های مربوط به بارندگی و تبخیر و تعرق پتانسیل اولین ماه بعد از پایان بارندگی (می) در رابطه زیر وارد و مقدار t که از این رابطه بدست می آید با پانزدهم آوریل جمع می شود.

$$t = \text{integer} \frac{[(R_2 - \frac{E_2}{2}) \times 30]}{[R_2 - R_2 + \frac{E_2 - E_1}{2}]} = 6$$

۶ روز پس از پانزدهم آوریل، بیست و یکم آوریل می گردد که پایان دوره بارندگی است. پایان دوره رشد زمانی است که ۱۰۰ میلی متر آب از خاک بعد از پایان دوره بارندگی تبخیر شود. بنابراین با توجه با داده های هواشناسی دوره رطوبتی رشد برای منطقه، نوزدهم نوامبر شروع و نهم می پایان می یابد. این دوره گرچه ممکن است توانایی تأمین رطوبت مورد نیاز گیاهان را داشته باشد، ولی برای برخی از آنها از نظر حرارتی محدودیت ایجاد می کند و نمی توان در این دوره برخی از گیاهان حساس به دمای پایین را کاشت.

برای محاسبه پایان دوره رشد، بایستی تعداد روزهایی را که

N1 : در حال حاضر نامتناسب ولی پس از رفع محدودیت ها متناسب خواهد شد. N2 : نامتناسب

زیر کلاس ها نوع محدودیت یا انواع عملیات اصلاحی مورد نیاز را در یک کلاس نشان می دهد. زیر کلاس ها با حروف کوچک نشان داده می شود و عبارتند از :

C : محدودیت مربوط به اقلیم، t : محدودیت مربوط به پستی و بلندی، W : محدودیت مربوط به خیسبی، S : محدودیت مربوط به خواص فیزیکی خاک، n : محدودیت مربوط به شوری و قلیابیت، f : محدودیت مربوط به حاصل خیزی خاک.

جهت تعیین تناسب اراضی گندم، خصوصیات اقلیمی و خاکی اراضی با نیازهای رویشی گندم تطبیق داده شده و به صورت زیر به روش پارامتریک تعیین گردید:

تعیین خصوصیات اقلیمی: برای محاسبه دوره رطوبتی رشد از ابتدایی ترین مراحل تعیین تناسب اراضی برای یک نبات خاص، مشخص کردن دوره رشد در منطقه مطالعاتی و بررسی میزان انطباق آن با سیکل رشد نبات مورد نظر است. دوره رطوبتی رشد دوره ای است که رطوبت فراهم شده بیش تر از از نصف تبخیر و تعرق باشد به علاوه تعداد روزهایی که لازم است تا ۱۰۰ میلی متر از رطوبت خاک تبخیر گردد. محاسبات دوره رشد مرجع بر اساس مدل تراز آبی است که در آن بارندگی با تبخیر و تعرق مقایسه می شود (۲۸). برای محاسبه دوره رشد ابتدا با استفاده از داده های اقلیمی، میزان تبخیر و تعرق محاسبه شده و سپس با استفاده از روابط زیر دوره رشد محاسبه می گردد.

$$t = \text{integer} \frac{[(R_1 - \frac{E_1}{2}) \times 30]}{[R_1 - R_2 + \frac{E_2 - E_1}{2}]} \quad (۳)$$

t: زمان بر حسب روز که از وسط ماه اول شروع می شود. در رابطه بالا چنانچه روابط زیر برقرار باشد مربوط به شروع دوره رشد خواهد بود.

$$R_2 \geq \frac{E_2}{2}, R_1 \leq \frac{E_1}{2}$$

R1 و E1 به ترتیب داده های مربوط به بارندگی و تبخیر و تعرق پتانسیل آخرین ماه قبل از آغاز دوره رشد (نوامبر) می باشد و

در طول آن‌ها ۱۰۰ میلی‌متر از آب تبخیر می‌شود، به پایان دوره بارندگی اضافه نمود. میزان تبخیر و تعرق ماه آوریل ۱۱۳/۱ میلی‌متر است. مقدار تبخیر و تعرق از نوزدهم آوریل تا آخر آوریل، طبق محاسبات زیر برابر است با:

$$\text{میلی متر } ۶۹/۳ = ۱۹ \times (۱۱۳/۱ \div ۳۱)$$

$$\text{میلی متر } ۴۳/۸ = ۶۹/۳ - ۱۱۳/۱$$

مابه التفاوت ۱۰۰ و ۴۳/۸ میلی‌متر تبخیر و تعرق در ماه می صورت می‌گیرد میزان کل تبخیر و تعرق ماه آوریل ۱۸۹ میلی‌متر و مقدار متوسط روزانه آن ۶ میلی‌متر ($۶ = ۱۸۹ \div ۳۱$) است. محاسبات زیر نشان می‌دهد که بقیه ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر و تعرق در ماه می صورت می‌گیرد:

$$\text{میلی‌متر } ۵۶/۲ = ۴۳/۸ - ۱۰۰$$

$$\text{روز } ۹ \sim ۹/۳۶ = ۵۶/۲ \div ۶$$

با توجه به مطالب فوق، دوره رشد از نوزدهم نوامبر شروع و نهم می خاتمه می‌یابد. و طول آن بالغ بر ۱۷۲ روز می‌باشد، که چرخه رشد گندم آبی در منطقه مورد مطالعه از ۲۵ مهر ماه شروع و تا ۱۵ مرداد ادامه دارد.

محاسبه میانگین دمای چرخه رشد: با توجه به اینکه، خصوصیات اقلیمی مورد نیاز گندم آبی همگی در گروه نیازهای حرارتی قرار می‌گیرند (به دلیل کشت آبی و عدم توجه به میزان و توزیع بارندگی) لذا در روش پارامتریک، کم‌ترین درجه بین درجات این گروه به عنوان شاخص اقلیمی در نظر گرفته می‌شود. سپس این شاخص با استفاده از معادلات و یا اشکال ارایه شده به درجه اقلیمی تبدیل می‌شود. شاخص اقلیم به روش استوری از رابطه زیر بدست می‌آید، چون در کشت گندم آبی در منطقه محدودیتی از نظر آبیاری وجود ندارد، برای ارزیابی اقلیم در منطقه فقط از گروه درجه حرارت استفاده می‌شود و برای محاسبه شاخص اقلیم، در گروه درجه حرارت، پایین‌ترین درجه (۶۵) در محاسبات منظور خواهد شد و طبق جدول ۴ کلاس تناسب اقلیم S_2 می‌باشد.

$$S_2 \rightarrow (۵۰ - ۷۵) \rightarrow CI = ۶۵$$

چون شاخص اقلیمی بین ۲۵ تا ۹۲/۵ می‌باشد پس درجه

اقلیمی که در ارزیابی کل زمین بکار می‌رود از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$CR = ۱۶/۶ + ۰/۹$$

$$S_2 \rightarrow (۶۰ - ۸۵) \rightarrow CR = ۱۶/۶ + ۰/۹ \times ۶۵ = ۷۵/۱$$

شاخص اقلیم به روش ریشه دوم نیز بصورت زیر محاسبه می‌شود و پایین‌ترین درجه حرارت، در محاسبات منظور می‌شود:

$$S_2 \rightarrow (۵۰ - ۷۵) \rightarrow CI = ۶۵$$

طبق جدول ۴ کلاس تناسب اقلیم S_2 می‌باشد. درجه اقلیمی که در ارزیابی کلی زمین بکار می‌رود از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$S_2 \rightarrow (۶۰ - ۸۵) \rightarrow CR = ۱۶/۶ + ۰/۹ \times ۶۵ = ۷۵/۱$$

نتایج و بحث

مواد مادری در نتیجه تاثیر عوامل خاک‌ساز (اقلیم، موجودات زنده، پوشش گیاهی، پستی و بلندی وزمان)، به تدریج متحول شده و تبدیل به خاک می‌شوند. شدت و یا ضعف هر یک از این عوامل پنج گانه سبب تشکیل خاک‌های مختلف در دنیا می‌شود. خواص و مشخصات خاک مناطق مختلف در تاثیر مستقیم عوامل غالب آن مناطق می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی پروفیل‌ها، خاک‌های متفاوتی در این مناطق وجود دارد که بازتابی از شرایط متفاوت حاکم بر این مناطق است. و با توجه به یکسان بودن سایر عوامل خاک‌ساز پستی و بلندی و و سطح آب زیر زمینی تاثیر قابل توجهی در پراکنش و پیدایش خاک‌های منطقه دارند. در منطقه مورد مطالعه واحد‌های فیزیوگرافی که پروفیل‌های شاهد در آن‌ها واقع شده اند، عمدتاً شامل مخروط افکنه‌های آبرفتی - واریزه‌ای سنگریزه‌دار و دشت‌های دامنه‌ای و اراضی پست می‌باشد. وضعیت توپوگرافی مختلف خاک‌ها سبب تفاوت در میزان هرز آب سطحی، مقدار آب نفوذی، انتقال عمودی و شستشوی املاح و مواد، مقدار تابش دریافتی خورشید، وضعیت متفاوت رطوبت و پوشش گیاهی خاک و ... شده که نتیجه آن تشکیل خاک‌های مختلف می‌باشد. هرز آب جاری شده از مناطق مرتفع مقدار زیادی مواد ریز و درشت و املاح محلول را با خود

بروی C تکامل یافته و خاک راسته آنتی-سول (Typic Xerorthents) را مشاهده گردید.

خاک‌های واحد فیزیوگرافی دشت‌های دامنه‌ای: این تیپ شامل اراضی نسبتاً شیب‌دار تا مسطح با خاک عمیق و تکامل پروفیلی و افق تجمع رس (آرجیلیک) با بافت متوسط تا سنگین و با سنگریزه که درحال حاضر به طور غالب به صورت کشت آبی و قسمتی مرتع ضعیف مورد استفاده است. دارای خاک‌هایی مختلفی می‌باشد، راسته اینسپتی سول (Petrocalcic Calcixerpts)، آلفی سول (Calcic Haploxeralfs) و ورتی سول (Typic Calcixererts) در این واحد مشاهده شدند.

خاک‌های واحد فیزیوگرافی اراضی پست: این تیپ شامل اراضی گود حاشیه دریاچه کافت با خاک عمیق و مرطوب و بافت سنگین که درحال حاضر به صورت چراگاه مورد استفاده است. نزدیک بودن سطح آب زیر زمینی به سطح زمین و زه‌کشی ضعیف بیش از پیش تکامل خاک‌های این منطقه را تحت تأثیر قرار داده است. و به دلیل شرایط زه‌کشی ضعیف حالت احیایی در خاک‌های این واحد وجود دارد و خاک‌هایی آنتی-سول (Typic Fluvaquents) و اینسپتی-سول (Aquic Haploxerpts) در این واحد مشاهده شد.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها: بررسی خاک‌های مورد مطالعه حاکی از این است که عمده خاک‌ها دارای بافت‌های رسی، لومی رسی، لومی، لومی سیلتی و لومی رسی سیلتی می‌باشند و تغییرات بافتی در طول پروفیل‌ها از روند مشخصی پیروی نمی‌کند و یک روند همسان افزایش و یا کاهش منظم در مقدار شن و سیلت و رس مشاهده نمی‌شود و بطور کلی دامنه تغییرات مقدار شن در طول پروفیل‌ها بین (۴۱-۸/۵) به ترتیب در افق های A پروفیل شماره چهار و Bg پروفیل شماره هفت و مقدار سیلت بین (۶۸/۷-۱۵/۶) به ترتیب در افق های Bg پروفیل شماره دو و Bkm پروفیل شماره چهار و مقدار رس بین (۵۳/۴-۱۵/۳) به ترتیب در

حمل می‌کند. هرزآب در اوایل مسیر که شیب بیش‌تر است مواد درشت‌تر را رسوب داده و در ادامه با کاسته شدن از شیب زمین مواد ریز رسوب می‌کنند. بنابراین اراضی نزدیک کوه (رسوبات واریزه ای - آبرفتی بادبزنی شکل) دارای مقدار زیادی ذرات درشت به صورت سنگ و سنگریزه در سطح و نیم‌رخ خاک می‌باشد و هرچه به طرف اراضی مسطح پیش می‌رویم مقدار سنگریزه کم شده و مواد ریزتر می‌شوند. خاک‌های در نظر گرفته شده برای مطالعه شامل پروفیل‌هایی است که بروی فیزیوگرافی های متفاوت حفر شده اند که دو عامل پستی و بلندی و سطح آب زیر زمینی مهم‌ترین عوامل کنترل کننده جهت تکامل پروفیلی و مسئول ایجاد محیط پدو شیمیایی متفاوت و به دنبال آن موجب اختلاف نحوه تشکیل و هوادیدگی کانی های رسی در این خاک‌ها گردیده‌اند. به طور کلی خاک‌های مناطق مورد مطالعه در راسته‌های اینسپتی سولز، آنتی سولز، ورتی سولز و آلفی سولز قرار می‌گیرند که راسته آنتی سول در واحد فیزیوگرافی اراضی واریزه‌ای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار و اراضی پست، راسته اینسپتی سول واحد فیزیوگرافی دشت های دامنه ای و اراضی پست، آلفی سول و ورتی سول در واحد فیزیوگرافی دشت‌های دامنه‌ای دیده شدند. بنابراین، با توجه به مشابه بودن مواد مادری، می‌توان تشکیل و تکامل بیش‌تر خاک‌های پایین دست نسبت به بالا دست، به پستی و بلندی و شیب نسبت داد.

خاک‌های واحد فیزیوگرافی مخروط افکنه: این اراضی شامل ذرات ریز و درشتی است که در اثر جریان آب یا نیروی ثقل در کوهپایه‌ها تشکیل شده و دارای مقادیر زیاد سنگریزه و قلوه سنگ زاویه دار یا بدون زاویه هستند و به دلیل دارا بودن شیب، پستی و بلندی و فرسایش، خاک‌های تشکیل شده روی آن‌ها دارای عمق کم و مواد آلی ناچیز می‌باشند. رنگ این خاک‌ها قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره بوده و دارای زه‌کشی مناسبند. این عوامل تکامل پروفیلی خاک‌های این واحد را تحت‌تأثیر قرار داده و از این رو این خاک‌ها فاقد هر گونه افق مشخصه زیر سطحی که شاهدی بر تکامل ژنتیکی باشد بوده و فقط افق A

افزایش منظمی را نشان نمی دهد. مقدار pH خاک همان طور که انتظار می رفت با توجه به مواد مادری آهکی pH خاک های منطقه قلیایی ضعیف بوده و بیشترین مقدار آن ۸/۲ می باشد که مربوط به افق Bg پروفیل شماره دو و کمترین مقدار ۷/۴۷ و مربوط به افق A پروفیل شماره چهار می باشد و بطور کلی می توان بیان نمود که مقدار pH در اکثر پروفیل ها، همراه با افزایش عمق روند افزایش را نشان می دهد که با توجه به مواد مادری آهکی دور از انتظار نبود. مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی که بیش تر به مواد آلی، بافت خاک و نوع رس موجود در خاک های منطقه مرتبط است، در خاک های مورد مطالعه بیشترین مقدار آن ۲۷ می باشد که مربوط به افق سطحی A و Bss₂ پروفیل شماره سه و کمترین مقدار ۱۴ و مربوط به افق Bkm پروفیل شماره چهار و Cg₁ پروفیل شماره هفت می باشد و مقدار آن در هر یک از پروفیل ها، همراه با افزایش عمق با توجه به مقدار ماده آلی و مقدار رس تغییر می کند. مقدار رطوبت اشباع نیز در خاک های مطالعه شده تا حد زیادی تابع مقدار رس و در صد ماده آلی می باشد و با افزایش این دو رابطه ای مستقیم دارد بطوری که بیشترین مقدار رطوبت اشباع مقدار ۶۳/۰۸ درصد در افق سطحی A - پروفیل شماره دو می باشد که حاوی بیشترین مقدار ماده آلی نیز می باشد و این بیانگر رابطه مستقیم رطوبت اشباع با مقدار ماده آلی می باشد و کمترین مقدار ۴۱/۵۸ درصد و مربوط به افق A پروفیل شماره یک می باشد. مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع نسبتاً کم است و مشکلی را از لحاظ شوری شاهد نبودیم و در خاک های مورد مطالعه بیشترین مقدار آن ۱/۵۱ می باشد که احتمالاً مربوط به حرکت املاح بر اثر پدیده موئینگی در فصل تابستان است که مربوط به افق Cg₁ پروفیل شماره هفت و کمترین مقدار ۰/۲ و مربوط به افق Bk پروفیل شماره شش می باشد و مقدار آن در هر یک از پروفیل ها، همراه با افزایش عمق از روند خاصی پیروی نمی کند. نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک های مورد مطالعه بصورت پیوست در جدول ۵ ارایه گردیده است.

افق های Bss₂ پروفیل شماره سه و Bg پروفیل شماره دو می باشد. در خاک های مورد مطالعه بیشترین درصد آهک ۶۰/۰۱ می باشد که مربوط به افق Bkm پروفیل شماره چهار و کمترین مقدار ۴/۶۲ درصد و مربوط به افق سطحی A پروفیل شماره یک و چهار می باشد ولی اندازه آن در هر یک از پروفیل ها، همراه با افزایش عمق روند کاهشی و یا افزایش منظمی را نشان نمی دهد. در این مناطق بر حسب مقدار بارندگی، مقداری از کربنات ها شسته شده، در عمق پایین تر رسوب کرده افق کلسیک را تشکیل می دهند. وجود مقادیر بالای کربنات کلسیم در خاک بر تحول و تکامل خاک ها و بسیاری از خواص فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و مینرالوژیکی آن اثر می گذارد. در شروع تکامل خاک، کلسیم دار شدن خاک ها از جمله فرایندهای اولیه تشکیل خاک می باشد. نقل و انتقالات کربنات ها در پروفیل خاک و تشکیل کربنات ثانویه از جمله فرآیندهایی است که در خاک ها به مقدار کم و بیش اتفاق افتاده و منجر به تشکیل افق کلسیک در برخی پروفیل ها شده است. جهت تشکیل افق کلسیک، ابتدا کربنات کلسیم بر اثر ترکیب با گاز کربنیک حاصل از فعالیت موجودات خاک به بی کربنات تبدیل شده که در آب محلول تر می باشد و همراه آب به اعماق نفوذ می کند. در آنجا بر اثر کاهش رطوبت و کاهش فشار جزئی گاز کربنیک، بی کربنات به کربنات نامحلول تبدیل شده و رسوب می کند. تکرار این اعمال در سالیان دراز سبب تشکیل افق کلسیک می شود. مهجوری (۲۹)، بیان می کند در بیش تر خاک ها، مقدار آهک در افق B، بیش تر از افق A می باشد. که این در خاک های شنی به دلیل نفوذ پذیری خوب خاک و شسته شدن آهک و در خاک های رسی به دلیل حرکت موئین آب حاوی بی کربنات از اعماق به افق B می باشد. با توجه به شرایط حاکم در منطقه امکان حرکت آهک با این مکانیسم تا حدودی مطابقت دارد. ماده آلی در خاک های مورد مطالعه بیشترین درصد آن ۲/۶۱ می باشد که مربوط به افق سطحی A پروفیل شماره دو و کمترین مقدار ۰/۰۲ درصد و مربوط به افق Bk پروفیل شماره شش می باشد ولی مقدار آن در هر یک از پروفیل ها، همراه با افزایش عمق روند کاهشی و یا

وجود داشته و به صورت موروثی به خاک ها افزوده می شود. برائرتکامل خاک و پیشرفت هوا دیدگی این کانی به کانی هایی مانند مونت موریلو نیت و ورمی کولیت تبدیل می شود (۳۲). اسمکتیت ها نقش مهمی در تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی خاک ها ایفا می کند بنابراین شناسایی آن ها در خاک جهت استفاده های کشاورزی و مهندسی از اهمیت خاصی برخوردار است. برخی از خواص مهم فیزیکی و شیمیایی این کانی در خاک عبارت است از: سطح ویژه بالا، خاصیت چسبندگی و شکل پذیری زیاد، ظرفیت تبادل کاتیونی زیاد، نفوذ پذیری کم و قابلیت انبساط پذیری زیاد. اسمکتیت ها در خاک می توانند از تغییر شکل ایلیت، کلریت و پالی گورسکیت بوجود بیاید. محققان زیادی در مورد تبدیل و تغییر شکل ساده ایلیت به اسمکتیت گزارش داده اند که در طی آن با خروج پتاسیم از بین لایه گزارش داده اند که در طی آن با خروج پتاسیم از بین لایه های ایلیت، خروج آلومینیم از لایه هشت وجهی و جایگزینی منیزیم به جای آن و همچنین افزایش سیلسیم در لایه چهار وجهی این کانی به اسمکتیت تبدیل می گردد. همچنین شرایط دما و فشار بایستی به گونه ای باشد که Al موجود در ساختار ایلیت را ناپایدار کند این شرایط در فعالیت کم پتاسیم و آلومینیم و فعالیت زیاد Si(OH)_4 فراهم می گردد. اسمکتیت همچنین می تواند از محلول خاک به صورت نو تشکیلی ساخته شود. بر طبق نظر بورچاردت (۳۳) غلظت بالای Si و Mg، وجود توپوگرافی پست و زه کشی ضعیف از شرایطی است که منجر به تشکیل این کانی می گردد. نو تشکیل اسمکتیت، همچنین توسط قرایی و مهجوری (۳۴) و گیوی و ابطحی (۳۵) در شرایط شور و قلیا و غلظت زیاد Si و Mg در جنوب ایران گزارش شده است. کوارتز کانی است که بخش اصلی اجزای شن و سیلت اغلب خاک ها می باشد. اگرچه جز کانی های رسی محسوب نمی شود، اما غالباً در بخش رس درشت خاک یافت می شود و تقریباً در تمامی خاک ها دلایل گسترش این کانی: ۱- بعد از فلدسپات ها، کواتز فراوان ترین کانی در پوسته زمین است. ۲- این کانی بسیار مقاوم به هوا دیدگی است. گسترش کواتز عمدتاً تحت تأثیر شرایط پستی و بلندی و عمق خاک

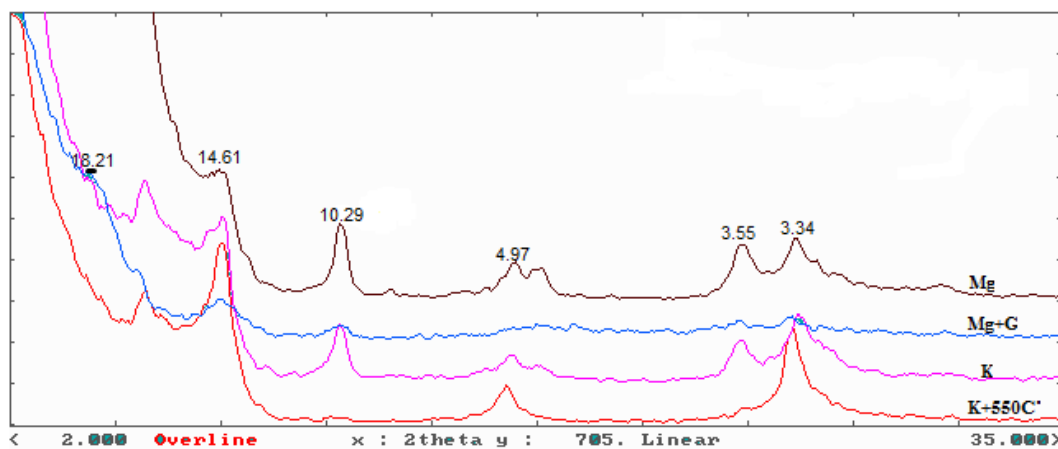
کانی های رسی: کانی های رسی، به عنوان یکی از مهم ترین بخش های فاز جامد خاک مطرح می باشند. تأثیر کانی های رسی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت نگهداری آب، حاصل خیزی خاک، تهویه و... بسیار چشم گیر است. این تأثیر به نوع و میزان کانی ها بستگی دارد (۳۰). شناسایی کمی، کیفی و ترکیب ساختمانی کانی های رسی اطلاعات ارزشمندی را از نظر وضعیت جذب، تثبیت و رهاسازی کاتیون ها در اختیار قرار داده، ضمن این که یکی از مهم ترین روش ها در تعیین توانایی ذاتی خاک و میزان تخریب آن است (۳۱). در این منطقه، اسمکتیت از طرف واحدهای فیزیوگرافی دارای زه کشی مناسب (مخروط افکنه های آبرفتی- واریزه ای) به طرف واحدهای فیزیوگرافی با زه کشی ضعیف تر (دشت های دامنه ای و اراضی پست) افزایش تقریبی را نشان می دهد. در تمام پروفیل های واقع در این حوضه کانی های ایلیت، کلریت، اسمکتیت، رس های مخلوط و کوارتز مشاهده گردید که کانی های رسی غالب این خاک ها از لحاظ نوع کم و بیش یکسان و فقط از نظر مقدار با یکدیگر متفاوت هستند. مواد مادری خاک های مورد مطالعه از هوا دیدگی سنگ آهک بوجود آمده و به نظر می رسد که کانی ایلیت از این مواد مادری به خاک به ارث رسیده باشد (۹). این کانی در خاک های جوان که در مراحل اولیه تکامل بوده و فرایند هوا دیدگی شدید در آن ها صورت نگرفته به وفور یافته می شود. اما با تکامل خاک از مقدار این کانی کاسته شده که این به علت خروج پتاسیم بین لایه ای ایلیت و حذف آن از محلول خاک (جذب گیاه، اثر آبشویی و ...) است در این حالت این کانی به کانی های دیگر از جمله مونت موریلونیت و ورمی کولیت تبدیل می شود. در منحنی های پراش پرتو ایکس همه نمونه های مورد مطالعه پیک ۱۰ آنگستریم وجود داشته و با هیچ یک از تیمارها از بین نرفته که این نشان دهنده وجود ایلیت در این خاک هاست. خرمالی و ابطحی ۲۰۰۳ در مطالعه کانی شناسی خاک های استان فارس به عدم وجود یک روند خاص در میزان کانی های ایلیت در نیم رخ های مطالعه شده اشاره کرد. کانی کلریت نیز مانند ایلیت در مواد مادری

پدوژنیک زیر سطحی نشان داد که کانی‌های رسی غالب این خاک‌ها از لحاظ نوع کم و بیش یکسان و فقط از نظر مقدار با یکدیگر متفاوت هستند که نوع و فراوانی کانی‌ها در منطقه مورد مطالعه در جدول ۱ و پراش پرتو ایکس خاک‌های مطالعه شده در شکل ۲ ارایه شده است.

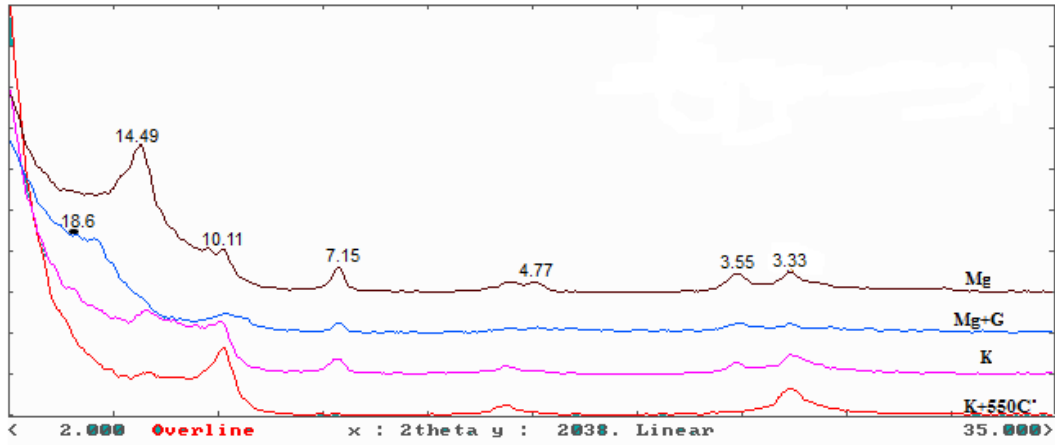
است بر این اساس است که در خاک‌های بافت درشت و عمق بیش‌تر نیم‌رخ، میزان این کانی بیش‌تر است. شناسایی کوارتز به لحاظ تعیین میزان هوادیدگی خاک‌ها حایز اهمیت است. در واقع هر چه مقدار نسبی کوارتز در خاک کم‌تر باشد نشان دهنده مقدار بیش‌تر هوادیدگی است. مطالعات کانی‌شناسی بخش رس (ذرات کوچک تر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر) افق‌های

جدول ۱- نوع و فراوانی کانی‌های رسی موجود در خاک

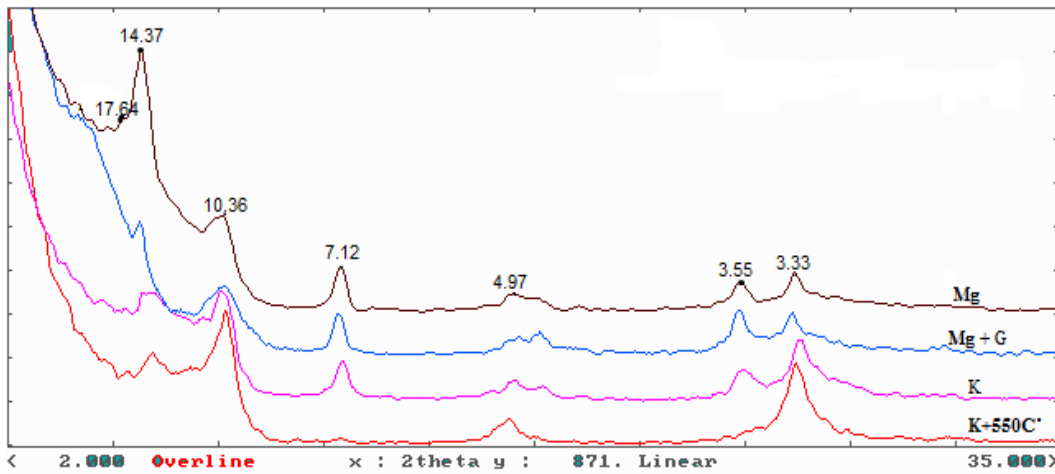
شماره پروفیل	افق	عمق	کلریت	ایلیت	مونت موریلونیت	کوارتز
۲	B _g	۲۰-۶۵	+++	+++	+	+
۳	B _{ss1}	۴۵-۸۵	+++	++	+++	+
۴	B _k	۲۰-۷۰	++	+++	++	+
۵	A _p	۰-۲۵	+++	+++	+	+
۶	B _k	۵۰-۹۵	+++	++	+	+
+: کمتر از ۱۰ درصد ++: ۱۰-۲۵ درصد +++: ۲۵-۵۰ درصد ++++: بیش‌تر از ۵۰ درصد						



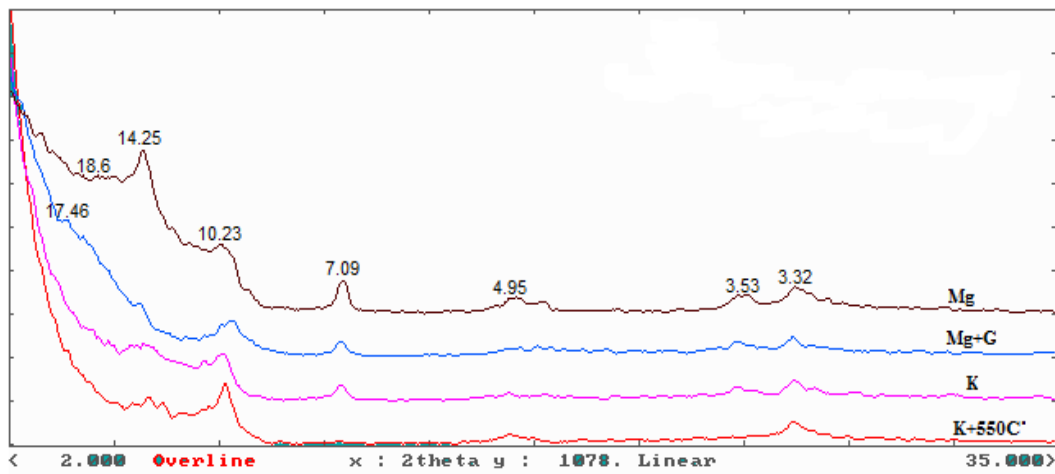
پروفیل شماره (۲)



پروفیل شماره (ف)



پروفیل شماره (د)



پروفیل شماره (ه)

شکل ۲- پراش پرتو ایکس پروفیل های مورد مطالعه

واحدهای اراضی دارای محدودیت‌های متوسط تا زیاد بوده و در واقع عمده‌ترین محدودیت از جانب خاک می‌باشد. اغلب عوامل محدود کننده در منطقه برای محصول گندم که باعث کاهش درجه تناسب اراضی گردیده عبارتند از: شوری و قلیائیت، زه‌کشی ضعیف، عمق خاک، آهک بالا، توپوگرافی (درصد شیب و پستی و بلندی) سنگ و سنگریزه سطحی و عمقی و اسیدیته می‌باشد. که بایستی نسبت به کاهش یا رفع محدودیت آن‌ها اقدام نمود تا سازگاری زمین افزایش یابد. در بعضی از واحدها شدت این محدودیت‌ها بسیار زیاد بوده و بنابراین عملیات اصلاحی برای این واحدها اقتصادی نمی‌باشد و در برخی واحدها شدت این محدودیت‌ها زیاد نیست لذا می‌توان با انجام عملیات اصلاحی برای فاکتورهای قابل اصلاح نظیر تسطیح اراضی و جمع‌آوری سنگ و سنگریزه از سطح خاک، احداث زه‌کش، شستشوی نمک به افزایش قابل توجهی در عملکرد محصول نایل شده و در کلاس آبی تناسب واحدهای خاک بهتر خواهند شد و با توجه به کلاس تناسب اقلیم و درجات محدودیت زمین و مطالعات نیازهای خاکی، کلاس تناسب در واحدهای مختلف به روش استوری و ریشه دوم و روش محدودیت ساده محاسبه گردید که نتایج به صورت پیوست در جدول ۲ ارائه گردیده است.

ارزیابی تناسب اراضی: تاریخ کشت و برداشت برای محصول گندم آبی محاسبه گردید و با توجه به اطلاعات اقلیمی طول دوره رشد برای گندم ۱۷۲ روز می‌باشد و با توجه به سایر اطلاعات و محاسبات اقلیمی کلاس تناسب اقلیم برای گندم آبی S₂ بدست آمد، لذا توجه به طول دوره رشد امکان کشت دیم این گیاه در منطقه وجود ندارد. در صورت کشت گیاهان به صورت دیم حتماً بایستی آبیاری تکمیلی در پایان دوره رشد انجام گیرد. با توجه به اینکه، خصوصیات اقلیمی مورد نیاز گندم آبی همگی در گروه نیازهای حرارتی قرار می‌گیرند (به دلیل کشت آبی و عدم توجه به میزان و توزیع بارندگی) لذا در روش پارامتریک، کم‌ترین درجه بین درجات این گروه به عنوان شاخص اقلیمی در نظر گرفته شد. سپس این شاخص با استفاده از معادلات و یا اشکال ارائه شده به درجه اقلیمی تبدیل گردید. در روش محدودیت ساده کم‌ترین کلاس به عنوان کلاس تناسب اقلیم برای گندم آبی معرفی می‌شود. با بررسی شاخص بدست آمده از هر دو روش پارامتریک (استوری و ریشه دوم) نتیجه ریشه دوم در عمل به واقعیت نزدیک‌تر است و کارایی آن در تعیین بهره‌وری اراضی در این منطقه بهتر از روش استوری نشان داده شده است. با بررسی نتایج ارزیابی تناسب اراضی ملاحظه می‌گردد با وجود اینکه منطقه مورد نظر از نظر اقلیم نسبتاً مناسب برای محصولات عمده منطقه می‌باشد. ولی غالب

جدول ۲- نتایج تناسب اراضی گندم به روش پارامتریک و محدودیت ساده

واحد اراضی	کلاس تناسب اقلیمی	محدودیت ساده	پارامتریک استوری		پارامتریک ریشه دوم	
			شاخص اراضی	کلاس اراضی	شاخص اراضی	کلاس اراضی
۱	S ₂	N _S	۱۱/۶۴	N ₂	۲۲/۸۸	N ₁
۲	S ₂	N _{SW}	۱۱/۸۷	N ₂	۲۴/۳۶	N ₁
۳	S ₂	S ₂	۵۱/۱۳	S ₂	۶۱/۹۷	S ₂
۴	S ₂	S _{3T}	۳۱/۵۳	S ₃	۴۸/۶۲	S ₃
۵	S ₂	N _{TS}	۵/۷۶	N ₁	۱۵/۱۸	N ₁
۶	S ₂	S _{3F}	۳۱/۸۵	S ₃	۴۳/۷	S ₃
۷	S ₂	S _{3TS}	۱۹/۷۲	N ₁	۳۲/۹۳	S ₃

جدول ۳- نتایج ارزیابی خصوصیات اقلیمی برای گندم آبی در منطقه

درجه تناسب	مقدار (درجه سلسیوس)	خصوصیات اقلیمی	
۸۰	۱۱/۶۱	در طول فصل رشد	میانگین دما (درجه سلسیوس)
۶۵	۵/۴۲	در مرحله رشد رویشی	
۹۶	۱۵/۲۴	در مرحله گلدهی	
۹۸	۲۱/۲۶	در مرحله رسیدگی	
۱۰۰	-۶/۸	حداقل در سردترین ماه	
۱۰۰	۴/۷۲	حداکثر در سردترین ماه	

جدول ۴- راهنمای تعیین درجه اقلیم با استفاده از شاخص اقلیم

درجه بندی مربوطه	کلاس های شاخص ها	سطوح محدودیت	کلاس های اقلیمی
۸۵-۱۰۰	۷۵-۱۰۰	بدون محدودیت و یا محدودیت کم	S ₁
۶۰-۸۵	۵۰-۷۵	محدودیت متوسط	S ₂
۴۰-۶۰	۲۵-۵۰	محدودیت شدید	S ₃
۰-۴۰	۰-۲۵	محدودیت خیلی شدید	N

جدول ۵- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سربهای خاکها

افق	عمق	شن	رس	بافت	pH	CEC	CCE	OM	SP	EC
	(cm)		%			cmol(+)/kg		%		(dSm ⁻¹)
<u>Typic Xerorthents</u> (Colluvial fan) 1										
A	۰-۲۵	۲۲/۹	۳۹/۵	۳۷/۶	cl	۱۹	۴/۶۲	۱/۲۱	۴۳/۲	۰/۳۹
C	۲۵-۵۰	۲۸	۳۸/۷	۳۳/۳	cl	۲۴	۲۴/۹۸	۰/۳۲	۴۱/۵۸	۰/۳۴
<u>Aquic Haploxerepts</u> (low land) 2										
A	۰-۲۰	۳۳/۳	۴۱/۱	۲۵/۶	l	۲۴	۲۱/۲۴	۲/۶۱	۶۳/۰۸	۰/۷۳
Bg	۲۰-۶۵	۱۶	۶۸/۷	۱۵/۳	sl	۲۱	۲۴/۹۳	۰/۳۲	۶۲/۱۸	۰/۶۱
<u>Typic Calcixererts</u> (piedmont plain) 3										
A	۰-۲۵	۱۶	۳۹/۸	۴۲/۲	c	۲۷	۳۰/۹۳	۲/۲۴	۵۶/۲۶	۰/۵۴
Bw	۲۵-۴۵	۱۴	۳۹/۹	۴۶/۱	c	۲۲	۳۰/۰۱	۰/۶۵	۵۴/۶۹	۰/۴
Bss1	۴۵-۸۵	۱۵/۳	۳۹/۱	۴۵/۶	c	۲۲	۲۵/۳۹	۰/۲۲	۴۷/۳۸	۰/۵
Bss2	۸۵-۱۲۰	۱۵/۱	۳۱/۵	۵۳/۴	c	۲۷	۳۴/۶۲	۰/۳۲	۵۲/۴۱	۰/۲۴
<u>Petrocalcic Calcixererts</u> (piedmont plain) 4										
A	۰-۲۰	۸/۵	۵۷/۳	۳۴/۲	scl	۲۷	۴/۶۲	۰/۴۲	۴۳/۵۳	۰/۴۵
Bk	۲۰-۷۰	۲۵	۳۱/۶	۴۳/۴	c	۲۲	۱۳/۸۵	۰/۲۹	۴۹/۳۶	۰/۲۲
Bkm	۷۰-۱۲۰	۳۷	۱۵/۶	۴۷/۴	c	۱۴	۶۰/۰۱	۰/۶۲	۴۸/۵۹	۰/۲۵
<u>Typic Xerorthents</u> (Colluvial fan) 5										
A	۰-۱۵	۲۳/۳	۲۹/۱	۴۷/۶	c	۲۱	۲۴/۳۹	۲/۲۸	۴۶/۴۹	۰/۵۲
C	۱۵-۵۰	۲۰/۶	۳۳/۵	۴۵/۹	c	۲۴	۲۵/۳۳	۰/۹۴	۴۸/۳۷	۰/۴۹
<u>Calcic Haploxeralfs</u> (piedmont plain) 6										
Ap	۰-۱۵	۳۳	۴۳/۶	۲۲/۴	l	۲۲	۱۳/۸۵	۰/۲۲	۴۴/۲۵	۰/۴۲
Btk	۱۵-۵۰	۲۷	۳۵/۶	۳۷/۴	cl	۲۲	۲۱/۳۵	۰/۵۸	۴۱/۹۱	۰/۲۱
Bk	۵۰-۹۵	۲۱	۳۵/۶	۴۳/۴	c	۲۲	۲۷/۹۳	۰/۰۰۲	۴۸/۷۸	۰/۲
<u>Typic Fluvaquents</u> (low land) 7										
A	۰-۲۰	۳۳	۳۷	۳۰	cl	۱۹	۵۳	۲/۴	۴۵/۹۶	۱/۲
Cg1	۲۰-۴۵	۲۴	۳۲	۴۴	c	۱۴	۵۲	۱/۱	۵۱/۱۱	۱/۵۱
Cg2	۴۵-۷۰	۴۱	۳۳	۲۶	c	۱۲	۵۵	۰/۷	۴۹/۵۱	۱/۳۶

نتیجه گیری

واریزه‌های بادبزی شکل سنگریزه دار و اراضی پست، راسته اینسپتی سول واحد فیزیوگرافی دشت‌های دامنه ای و اراضی پست، آلفی سول و ورتی سول در واحد فیزیوگرافی دشت‌های

به طور کلی خاک‌های مناطق مورد مطالعه در راسته‌های اینسپتی سولز، انتی سولز، ورتی سولز و آلفی سولز قرار می‌گیرند که راسته انتی سول در واحد فیزیوگرافی اراضی

اراضی گردیده عبارتند از : شوری و قلیابیت، زه‌کشی ضعیف، عمق خاک، آهک بالا، توپوگرافی (درصد شیب و پستی و بلندی) سنگ و سنگریزه سطحی و عمقی و اسیدیته می‌باشد، که بایستی نسبت به کاهش یا رفع محدودیت آن‌ها اقدام نمود تا سازگاری زمین افزایش یابد.

منابع

۱. ظهیرنیا، ع، و ش. محمودی ۱۳۸۲. بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی، فیزیکوشیمیایی، کانی شناسی و رده بندی خاک‌های ایستگاه تحقیقات دیم و حفاظت خاک کوهین. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه رشت. صفحات ۱۵۳-۱۵۲.
۲. رضاپور، س، و م. باقرنژاد. ۱۳۸۰. بررسی و مطالعه خصوصیات ژنتیکی، مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی، مینرالوژیکی و طبقه بندی خاک‌های منطقه‌ی دلی مهرجان استان کهگیلویه و بویر احمد. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه شهرکرد. صفحات ۱۴۹-۱۴۸.
3. Schaetzl, R., and Anderson, S. 2005. Soils: genesis and geomorphology. Cambridge University Press, Cambridge.
4. Jiang, P., and Thelen, K.D. 2004. Effect of soil and topographic properties on crop yield in a north-central corn-Soybean cropping system. J. Agron. 96: 252-258.
5. Jenny, H. 1941. The Factors of soil formation. McGraw- Hill Book Co., New York. 281pp.
6. Birkeland, P. W. 1999. Soils and geomorphology. 3rd ed. Oxford Univ. Press, New York

دامنه‌ای دیده شدند. بنابراین، با توجه به مشابه بودن مواد مادری، می‌توان تشکیل و تکامل بیشتر خاک های پایین دست نسبت به بالا دست، به پستی و بلندی و شیب نسبت داد. در تمام پروفیل‌های واقع در این حوضه کانی‌های ایلیت، کلریت، اسمکتیت، رس‌های مخلوط و کوارتز مشاهده گردید که کانی‌های رسی غالب این خاک‌ها از لحاظ نوع کم و بیش یکسان و فقط از نظر مقدار با یکدیگر متفاوت هستند. به طور کلی مطالعات نشان می‌دهد که منشا بیشتر کلریت و ایلیت موجود در خاک‌ها موروثی بوده و از سنگ‌های مادر به خاک به ارث رسیده‌اند. این دو کانی به عنوان پیش ماده جهت تشکیل پدوژنیک بیشتر کانی‌ها در خاک‌های مناطق خشک در نظر گرفته می‌شود و با توجه به و ضعیف زه‌کشی بسیار ضعیف بعضی از خاک‌ها و پهاش خنثی تا قلیایی می‌توان منشا نوسازی را برای حداقل بخشی از اسمکتیت موجود در این خاک‌ها تصور کرد. فرضیه تبدیل ساده ایلیت به اسمکتیت در این خاک‌ها نیز وجود دارد. علت واقعی وجود این کانی در این خاک‌ها می‌تواند مربوط به شرایط فیزیوگرافی خاص آنها باشد. بعضی از خاک‌ها در اراضی پست قرار گرفته و عمل فرسایش و رسوب‌گذاری می‌تواند سبب انتقال کانی‌های بسیار ریز اسمکتیت به این نواحی پست شده باشد. بنابراین می‌توان مهم‌ترین منشا این کانی را منشا آواری و انتقال از اراضی اطراف دانست. خرمالی و ابطحی در سال ۲۰۰۳ نیز نوسازی اسمکتیت را در شرایط زه‌کشی ضعیف برای خاک‌های جنوب ایران گزارش کردند(۳۲). بخش اعظم اسمکتیت موجود در خاک‌های مورد مطالعه می‌تواند مربوط به تبدیل ساده ایلیت به اسمکتیت باشد. از طرفی منشا توارثی نیز می‌تواند بخشی از اسمکتیت موجود در این خاک‌ها را توجیه کند. با بررسی نتایج ارزیابی تناسب اراضی ملاحظه می‌گردد با وجود اینکه منطقه مورد نظر از نظر اقلیم نسبتاً مناسب برای محصولات عمده منطقه می‌باشد. ولی غالب واحدهای اراضی دارای محدودیت‌های متوسط تا زیاد بوده و در واقع عمده‌ترین محدودیت از جانب خاک می‌باشد. اغلب عوامل محدود کننده در منطقه برای محصول گندم که باعث کاهش درجه تناسب

- تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای محصولات عمده فلاور جان اصفهان. مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۴۳۶ صفحه.
7. جعفری، م. و ف. سرمیدیان. ۱۳۸۷. مبانی خاک شناسی و رده بندی خاک. انتشارات دانشگاه تهران ۷۸۸ صفحه.
8. Nael M Khademi H Jalalian A Schulin R Kalbasi M and Sotohian F, 2009. Effect of geo-pedological conditions on the distribution and chemical speciation of selected trace elements in forest soils of western Alborz, Iran. *Geoderma*, 152:157-170.
9. اولیائی، ح. ر. و ع. ابطحی. "۱۳۸۲". کانی شناسی رس برخی از خاکهای استان کهگیلویه و بویر احمد. "مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. جلد اول. صفحات ۱۰۶-۱۰۸
10. Sing, G. H., and G. S. Chuman. 1991. Morphology and characteristics of some soil on different land forms in kamrup district of Assam. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 39:209-211
11. Arkley, R. J. 1963. Calculation of carbonate and water movement in soil from climatic data. *Soil Sci.* 96: 239-248.
12. Jenny, H. 1958. Role of plant factor in the pedogenic function. *Ecology.* 39: 5-16.
13. باقر نژاد، م. ۱۳۸۱. جغرافیای خاک های ایران و جهان. انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۴۶ صفحه.
14. زارعیان، غ. و م. باقر نژاد. ۱۳۷۹. اثر توپوگرافی در تکامل خاک و تنوع کانی های رسی منطقه بیضاء استان فارس، مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۴ شماره ۱.
15. Abtahi, A. 1980. Soil genesis as affected by topography and time in highly calcareous parent material under semiarid conditions in Iran. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44: 329-336.
16. گیوی، ج. ۱۳۷۷. ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی
17. Gee, G. W., and J. W. Bauder. 1986. Particle - size analysis, hydrometer method. p. 404-408. In A. Klute et al. (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part I*, Am. Soc. Agron., Madison, WI.
18. Nelson, D. W., and L. E. Sommers. 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter. P. 961-1010. In D.L. Sparks et al. *Methods of Soil Analysis, Part III*, 3th ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI.
19. Thomas, G. W. 1996. Soil pH and soil acidity. P. 475-490. In D. L. Sparks et al. (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part III*, 3rd Ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI.
20. Helmke, P. A., and D. L. Sparks. 1996. Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium. p. 551-574. In D. L. Sparks et al. (ed.) *Method of Soil Analysis. Part 3*. 3th ed. Am. Soc. Agron., Madison, WI.
21. Sumner, M. E. and W. P. Miller. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. P. 1201-1229. In D. L. Sparks et al. (ed.) *Methods of Soil Analysis Part III*, 3rd Ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI.
22. Rhoades, J. D. 1996. Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. P. 417-436. In D. L. Sparks et al. (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part III*, 3rd Ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI.
23. Loppert, R. H., and D. L. Suarez. 1996. Carbonate and gypsum. p. 437-474. In D. L. Sparks et al. (ed.)

۳۱. ترابی گل سفیدی، م.، م. کریمیان اقبال، ج. گیوی، و ح. خادمی. ۱۳۸۰. مطالعه کانی های رسی در اراضی شالیکاری روی لندفرم های مختلف شرق گیلان، مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۵. شماره ۱. صفحات ۱۲۲-۱۳۸.
32. Khormali, F., and A. Abtahi, 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of Fars province. *Clay Miner.* 38: 511-527.
33. Borchardt, G. 1989. Smectites." pp. 675-727. In: Dixon, J.B., and S.B. Weed, (eds.), *Minerals in Soil Environment Soil Sci. Soc. Amer.*, Madison, WI.
34. Gharaee, H. A., and R. A., Mahjoori. 1984. "Characteristics and geomorphic relationships of some representative Aridisols in Southern Iran. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48:1115-1119.
35. Givi, J., and A. Abtahi. 1985. "Soil genesis as affected by topography and depth of saline and alkali groundwater under semiarid condition in Southern Iran. *Iran Agric. Res.* 4:11-27.
- Method of Soil Analysis. Part 3. 3th ed. Am. Soc. Agron., Madison, WI.
24. Jackson, ML. 1975. *Soil Chemical Analysis Advanced Course*, Univ. Wis. College of Agric., Dept. Soils, Madison, WI. 894 pp.
25. Kitrick, J.A., and E.W. Hope. 1963. A procedure for particle size separations of soils for XRay diffraction.
26. Mehra, O. P., and M. L. Jackson. 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionate-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays and Clay Miner.* 7:317-327.
27. Johns, W. D., R. E. Grim, and W. F. Bradley. 1954. Quantitative estimation of clay minerals by diffraction methods. *J. Sediment. Petrol.* 24: 242-251.
28. Sys, C., E. Vanranst, and J. Debaveye. 1991. Land evaluation. Part I: Principles in land evaluation and crop production calculation. General Administration for Development Cooperation. Agric. Pub. 1. No. 7. Brussels, Belgium.
29. Mahjoory, R. A. 1979. The nature and genesis of some soils in arid regions of Iran. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43: 1019-1024.
30. Wilson, M.J. 1999. The origin and formation of clay minerals in soils: past present and future perspectives. *Clay Miner.* 34: 7-25.

Genesis and Mineralogical properties as influenced by topography and ground water table and Land Suitability Evaluation for Kaftar Region of Fars Province

Abolfazl Azadi^{1*}

abolfazl_azadi@yahoo.com

S.Ali Abtahi²

Abstract

Genesis, classification and study of physicochemical, mineralogical and morphological properties of soils of kaftar region in the north of Fars province (Eghlid), was conducted. This region has xeric soil moisture regime and mesic soil temperature regime and its area is about 10,000 hectares. The mean annual rainfall and temperature were 508 mm and 12 degrees of Celsius, respectively. The main objectives of this investigation were study of physical, chemical and mineralogical properties of soils of the region, study of effective factors of formation and genesis of soils of the region and their classification and land suitability evaluation of land under cultivation of irrigated wheat, study of soil clay minerals and their effects on formation and genesis of soils of the region. Five physiographic units consist of five physiographic units, namely gravelly colluvial fans, Piedmont plains, Low lands, Mountains and Hills were identified. Topography and the underground water table changes were known as the most important factors of soil formation of this region. Entisols, Inceptisols, vertisols and Alfisols are four soil orders that have been found. Clay mineralogy studies showed the presence of chlorite, illite, smectite, interstratified minerals, and quartz (in clay size). Illite and chlorite have inheritance origin and are generally considered to be weatherable minerals and could be changed because of transformation reactions into interstratified minerals and smectite. The result for qualitative land suitabilities have been shown critical, unfit and fairly suitable for wheat cultivation.

Keywords: Illite, Clay Minerals, Physiographic Units, Land Suitability, Irrigated Wheat

1- PhD student of Soil Science, Department of Soil Science, Agriculture Faculty, Shiraz University, Shiraz, Iran. (Corresponding author)

2- Professor of Soil Science, Department of Soil Science, Agriculture Faculty, Shiraz University, Shiraz, Iran

