# تغییرات برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی مناطق تثبیت شده متأثر از عنصر شیب

سمیه حسانی زاده[۱]، سیروس جعفری[۲] و بیژن خلیلی مقدم[۲]
۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، و دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، خوزستان

**چکیده**

تغییرات برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی متاثر از عنصر شیب در تپه‌های ماسه‌ای تثبیت شده مطالعه شد. بدین منظور از دو عمق ۰-۱۰ و ۱۰-۶۰ سانتی‌متری در سه عنصر سامیت، شانه و پای شیب نمونه‌برداری شد. بیشترین میزان ماده آلی در بخش سطحی هر سه جایگاه، بویژه در سامیت و پای شیب بود. تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی تابع تغییرات رس و ماده آلی بود. این دو فاکتور در لایه سطحی سامیت و پای شیب، بیشترین میزان را داشت که می‌توان آن را به پوشش گیاهی و اثرات آن بر به دام انداختن ذرات گردوغبار نسبت داد. پ‌هاش خاک با فاصله از سامیت و از سطح به عمق بیشتر شد. بیشترین مقادیر شوری مربوط به دو منطقه چذابه و گمبوعه ۱ است که به سطح بالای آب زیرزمینی و توسعه ریشه گیاه نسبت به سایر مناطق مربوط می‌شد. پتاسیم محلول با افزایش عمق، کاهش و از سامیت تا پای شیب افزایش یافت. لایه سطحی با توجه به دارا بودن مقادیر رس بیشتر، ماده آلی بالا، فراهم بودن پتاسیم محلول، از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی با لایه عمقی تفاوت دارد.

کلمات کلیدی: تپه‌های ماسه‌ای، تثبیت، شیب، خاک.

**مقدمه**

فرسایش بادی و گسترش شن‌های روان یکی از مهمترین مسائل و مشکلات مناطق خشک و نیمه‌خشک، است. باد عامل حمل بسیار مؤثر ماسه‌ها و گردوغبارهای معدنی و آلی تلقی میشود. حرکت گردوغبارها و ماسه‌ها از سرعت خاصی آغاز می‌شود که با قطر و تراکم ذرات ماسه ارتباط دارد. این ذرات تحت تأثیر جریانات باد حمل و به نقاط مختلف برده می‌شوند و به اشکال مختلفی از تپه‌های ماسه‌ای درمی‌آیند (Cornelis et al, 2004). در کشور ایران حدود ۱۲ میلیون هکتار از اراضی را پهنه‌های ماسه‌های تشکیل می‌دهد که قسمتی از اینها فعال بوده و سالانه با جابجایی خود مشکلات فراوانی را برای جاده‌ها، شهرها و تاسیسات علاوه بر مسئله فرسایش وارد می‌آورند و مدام در حال پیشروی هستند. از کل مساحت ۱/۲۷ میلیون هکتار بیابان در استان خوزستان، ۲۱۸ هزار هکتار آن را شن‌های روان (ریگزارها) و تپه‌های ماسه‌ای پوشانده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۰). این تپه‌ها با توجه به سرعت باد و میزان جابجایی ذرات، می‌توانند اشکال مختلفی داشته باشند (Wang et al, 2002). این اختلاف شکل و عدم یکنواختی شیب در همه جای یک تپه، میزان بالقوه رطوبت را در همه‌ی نقاط آن متفاوت می‌سازد و به عبارتی با توجه به شکل فیزیکی تپه‌ها تغییر می‌کند. اختلاف ارتفاع تپه‌ها ازنظر شیب باعث شده که پوشش گیاهی پراکندگی یکنواختی نداشته باشد و در استقرار و عدم استقرار پوشش گیاهی نقش داشته باشد. بدون شک عوامل متعددی باعث استقرار و عدم استقرار پوشش گیاهی می‌شوند؛ از جمله این عوامل می‌توان به پستی‌وبلندی و اثر شیب نیز اشاره کرد که مجموع این عوامل بر روند تکاملی خاک اثر گذارند. پستی‌وبلندی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای خاکسازی مطرح است. در مناطق یکنواخت ازنظر اقلیمی و زمین‌شناسی، توپوگرافی در تشکیل خاک نقش کلیدی داشته و محدوده وسیعی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Zadorova et al, 2011). در مطالعات ژئومورفولوژی، شیب را مهمترین بخش می‌دانند. یک شیب از عناصر و بخش‌های مختلفی تشکیل می‌شود که شامل سامیت شیب، شانه شیب، پشت شیب، پنجه و پای شیب می‌باشد. در هر کدام از این بخش‌ها بدلیل تغییر در الگوی تجمع آب و اثر بر خواص فیزیکوشیمیایی خاک‌ها، خاک از ویژگی‌های مختلفی برخوردار است (Schaetzl and Anderson, 2005). این مطالعه به منظور بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماسه‌های تثبیت شده در جایگاه شیب صورت گرفته است.

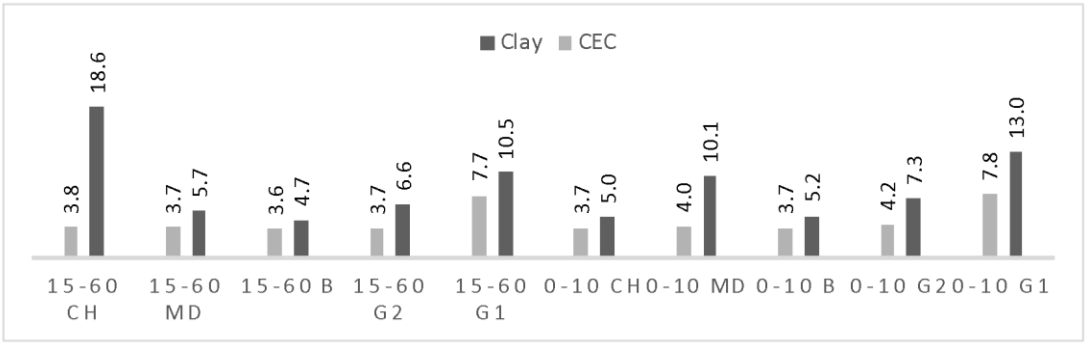
## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در پنج منطقه مطالعاتی گمبوعه ۱($G_1$)، گمبوعه ۲ ($G_2$)، امدبس (MD)، الباجی (B) و چذابه (Ch) صورت گرفته است که گمبوعه ۱ در ۱۰ کیلومتری غرب اهواز – حمیدیه با مختصات (۴۸۳۱۵۹ طول و ۳۱۲۲۵۲ عرض جغرافیایی) و شیب ۲۱٪، گمبوعه ۲ واقع در جنوب جاده اهواز – حمیدیه با مختصات (۴۸۲۹۱۰,۵ طول و ۳۱۳۴۵۳,۳ عرض جغرافیایی) و شیب ۳۸٪، امدبس واقع در شمال غربی اهواز – جاده عبدالخان و حمیدیه با مختصات (۴۸۰۲۱۵,۴۱ طول و ۳۱۴۴۳۱,۶ عرض جغرافیایی) و شیب ۳۲٪، الباجی واقع در غرب جاده اهواز – اندیمشک با موقعیت (۴۸۳۷۲۰ طول و ۳۱۳۰۵۵ عرض جغرافیایی) و شیب ۲۸٪ و چذابه در ۱۰ کیلوکتری تنگه چذابه با مختصات (۴۷۵۳۴۱ طول و ۳۱۴۷۳۴ عرض جغرافیایی) و شیب ۳۲٪ واقع شده‌اند. رژیم حرارتی مناطق مورد نظر هایپرترمیک و میانگین بارش سالانه ۲۶۱/۷ میلی‌متر و میانگین حداکثر بارندگی ماهانه ۵۲/۶ میلی‌متر می‌باشد. پوشش غالب و چندساله موجود در مناطق مورد مطالعه از جنگل‌های کهور پاکستانی، گز و اسکنبیل دست کاشت است که همراه با گونه‌های دیگری که به صورت خودرو رشد نموده‌اند نظیر کهورک و سریم آمیخته شده است.

## نتایج و بحث

تغییرات ماده آلی از سطح به عمق کاهش و با فاصله از سامیت شیب افزایش یافته است. بیشترین مقادیر ماده آلی در زیر درختان در پای شیب و سامیت شیب مشاهده می شود. بیشترین میزان ماده آلی در میان ۵ منطقه متعلق به گمبوعه ۱ بوده است. در این منطقه در هر سه جایگاه شیب در لایه سطحی ماده آلی بالا بود اما در سامیت و پای شیب این مقدار بیشتر است. در منطقه امدبس شواهدی از افزایش ماده آلی در بخش‌های سطحی، بویژه در پای شیب وجود داشت اما نه به میزانی که در گمبوعه ۱ بود .در الباجی و چذابه ماده آلی بسیار ناچیز یا اصلا وجود نداشت. این امر می‌تواند به تراکم کمتر پوشش گیاهی و مدت زمان تثبیت کمتر نسبت به سه منطقه دیگر باشد. در این مناطق بیشتر کشت گیاهان در بخش پای شیب بوده و بیشتر بودن ماده آلی در پای شیب را می‌توان به آن نسبت داد. از طرفی، میزان بالای آن در بخش پایدار شیب به وجود بیشتر گیاهان مرتعی این مناطق دانست.

میزان رس از سطح به عمق در حال کاهش و با فاصله از سامیت و نزدیک شدن به پای شیب، افزایش یافته است. بیشترین مقدار رس در سامیت و پای شیب بوده و مقدار آن در شانه شیب کمتر است. در منطقه گمبوعه۱، ماسه نسبت به دیگر مناطق مورد مطالعه کمتر و بافت سنگین تر بوده به گونه‌ای که خاک سطحی دارای پایداری بیشتری بود؛ این امر می‌تواند به دام انداختن ذرات گردوغبار توسط درختان و انتقال آن‌ها به سطح خاک مربوط باشد. آنچه که الگوی تجمع در خاک‌های ماسه‌ای را از خاکهای با بافت ریزتر متمایز می‌کند، در واقع همان منشاء رس است. در این مناطق اغلب ذرات رس از طریق گردوغبار اتمسفری به خاک اضافه می‌شوند. به دلیل میزان رطوبت کم خاک، تشکیل رس در خاک اندک است. عناصر شیب به دلیل امکان انتقال عمقی رس در اثر آبشویی در ماسه، نقش مهمی در توزیع این میزان رس دارند. بنابراین رس در این خاک‌ها از سطح به عمق افزایش می‌یابد. روند تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی خاک یا CEC تابع تغییرات مقادیر رس و میزان ماده آلی در خاک می‌باشد، به گونه‌ای که با افزایش عمق، مقدار رس کاهش و به تبع آن مقدار CEC نیز کم می‌شود. در این مطالعه روند تغییرات CEC با تغییرات ماده آلی و رس منطبق بوده است ( شکل۱). البته با فاصله از سامیت و رسیدن به پای شیب CEC افزایش یافت که میتوان بالا بودن مقدار آن را به بیشتر بودن مقادیر رس و ماده آلی در این نقاط مرتبط دانست. تغییرات پهاش در هر ۵ منطقه، از سطح به عمق و از سامیت شیب به طرف پای شیب روند افزایشی را نشان داد (شکل۲). در این خاک‌ها تغییر پهاش تابعی از میزان آهک و شوری است. در این مناطق با توجه به بالا بودن شوری در سطح، پهاش در لایه سطحی کم است. در مطالعات صورت گرفته در چین و کاستاریکا، مشخص شد که کاهش میزان pH در بخش سطحی می‌تواند به علت ترشح اسیدهای آلی و آزادسازی مقداری کربن دی‌اکسید از بستر و فعالیت میکروارگانیسم‌های موجود باشد (Tornquist et al, 1999 & Zhang su et al, 2005).

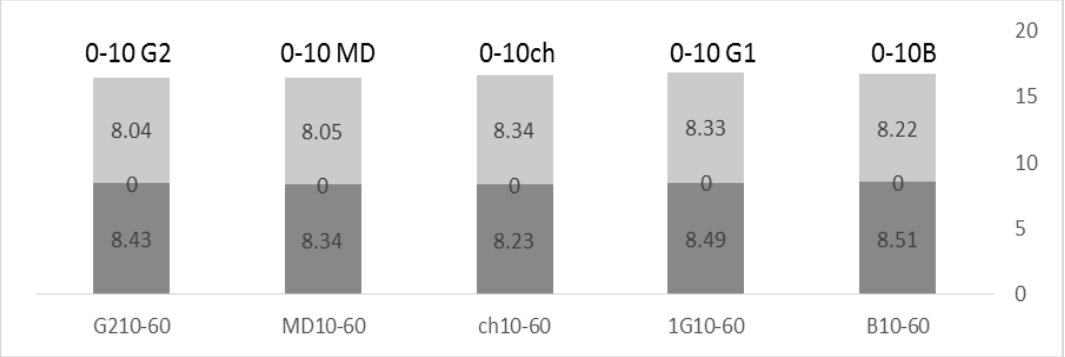



**شکل۱: تغییرات میزان رس و ظرفیت تبادل کاتیونی در پنج منطقه مورد مطالعه در سطح و عمق**

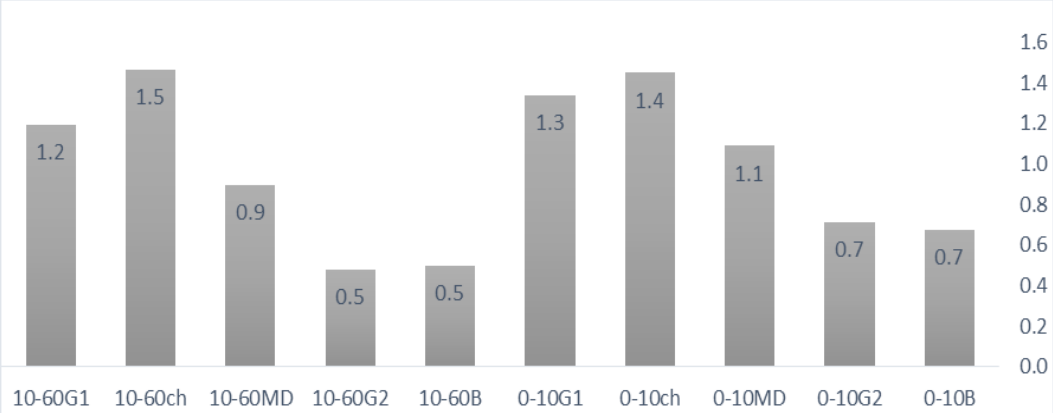
بیشترین مقادیر شوری مربوط به دو منطقه چذابه و گمبوعه ۱ است.EC همچنین از سامیت به طرف پای شیب به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی در این بخش از یک سو و وجود گیاهان و تعرق از سوی دیگر افزایش یافته است. وجود مقادیر بالای شوری در منطقه گمبوعه ۱ را می‌توان به بالا بودن سطح آب زیرزمینی و توسعه ریشه گیاه نسبت به سایر مناطق و جذب آب و املاح و رشد بیشتر اندام‌های هوایی گیاهان و به دنبال آن برگشت لاشبرگ به سطح خاک، و افزایش بیومس گیاهی به سطح خاک نسبت داد ( شکل۳). در منطقه چذابه بدلیل کمتر بودن پوشش گیاهی نسبت به سایر مناطق و همچنین کمتر بودن پتانسیل آبشویی، املاح در خاک جمع شده و منجر به شور شدن خاک شده‌اند؛ همچنین می‌توان گفت که بخشی از این املاح همراه با ذرات گرد و غبار به این منطقه اضافه شده‌اند که در منطقه خشکی چون خوزستان متداول است. با توجه به گذشت زمانی بیش از ۵۰ سال از تثبیت این ماسه‌ها، می‌توان گفت که با افزایش زمان تثبیت، شوری افزایش می‌یابد که دلیل آن را می‌توان استقرار بیشتر گونه‌های گیاهی در مناطق مورد نظر و برگشت دوباره بیومس گیاهی به خاک دانست. همچنین در اثر جذب آب توسط گیاهان و تعرق گیاهی میزان شوری خاک افزایش یافته است. در مطالعه انجام شده توسط Li et al ( 2007) در دشت تنجر چین بر روی ماسه های تثبیت شده در ۵ نقطه، در مدت ۵۰ سال مشخص شد که مقدار کل املاح، با افزایش سن خاک، افزایش یافته، زیرا با افزایش سن خاک، پوشش گیاهی بیشتر و با تجزیه آن دوباره مقداری املاح به خاک برمیگردد. روند تغییرات پتاسیم محلول، از سطح به عمق روند کاهش، و از سامیت شیب به سمت پای شیب افزایش یافته است. بالا بودن مقادیر آن در منطقه گمبوعه ۱ را میتوان به بالا بودن مقادیر رس و سیلت این لایه نسبت به دیگر مناطق دانست ( شکل۴). از دلایل دیگر می‌توان به بالا بودن مقادیر کلسیم و منیزیم این لایه اشاره کرد؛ کلسیم و منیزم با جایگزین شدن با پتاسیم بر روی سطوح رس‌ها، پتاسیم بیشتری را وارد فاز محلول می‌کنند که در ماسه‌ها با ظرفیت کم تبادلی این امر شدیدتر است. ( Li et al 2003 ) در مطالعه‌ای بر روی ماسه‌های روان شمال چین، به این نتیجه رسیدند که با افزایش سن تثبیت ماسه‌ها عناصر غذایی گیاه نظیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم افزایش می‌یابند.

**نتیجه گیری:**

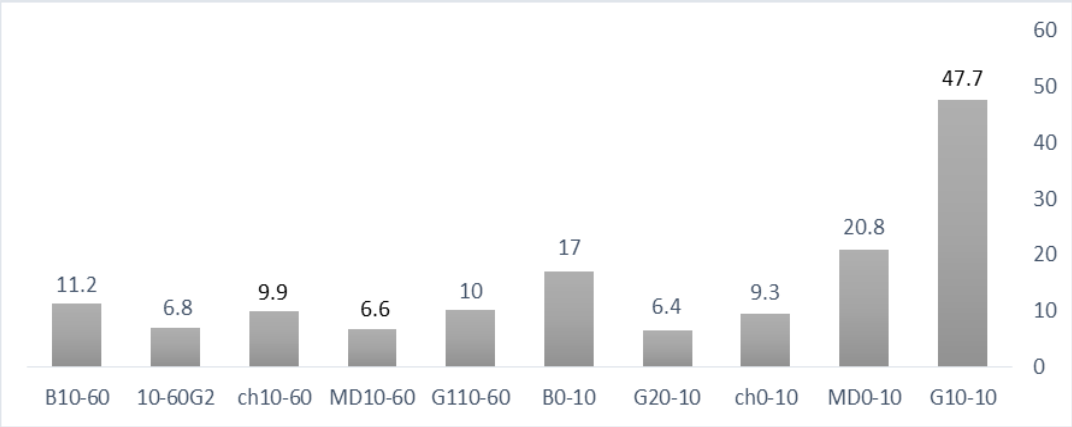
با توجه به نتایج بدست آمده، بیشترین تغییرات فاکتورهای اندازه‌گیری شده در این تحقیق در بخش سطحی خاک اتفاق افتاده است. در لایه سطحی بیشترین میزان رس در سامیت و پای شیب بوده و کمترین آن در شانه شیب می‌باشد و به تبع آن بیشترین ظرفیت تبادل کاتیونی و حداکثر ماده آلی نیز در این نقاط وجود داشته است. با فاصله از سامیت شیب و رسیدن به پای شیب، CEC افزایش یافت. مقادیر شن با فاصله از سامیت شیب و رسیدن به شانه شیب، افزایش یافته و مجددا در پای شیب کم شده است. پ‌هاش در لایه سطحی نسبت به لایه عمقی کمتر و از سامیت به طرف پای شیب روند تغییرات آن افزایشی بوده است. EC در لایه سطحی و با فاصله از سامیت شیب زیاد شده است. پتاسیم محلول نیز از سطح به عمق و از سامیت شیب به سمت پای شیب افزایش یافت. وجود پوشش گیاهی در این منطقه نه تنها نقش مهمی در تثبیت




**شکل ۲: تغییرات پ‌هاش در مناطق مورد مطالعه در سطح و عمق**




**شکل ۳: تغییرات شوری خاک(dS/m) در مناطق مورد مطالعه در سطح و عمق**




**شکل۴: تغییرات پتاسیم محلول ( mg/Kg soil) در مناطق مورد مطالعه در سطح و عمق**

تپه‌های ماسه‌ای دارد بلکه سبب بدام انداختن بخش قابل توجهی از گردوغبار در طول سال شده و نقش مهمی در تلطیف هوا و کاهش آلودگی دارد. بنابراین توسعه پوشش گیاهی در این مناطق بویژه بخش‌هایی که توسط انسان حذف شده، می‌تواند به بهبود شرایط محیطی و البته خصوصیات فیزیکوشیمیایی این خاک‌ها کمک شایانی بنماید.

## منابع

عباسی، ح. سوزنگرد، ف. روحی پور، ح. و اخلاقی، ج. ۱۳۹۰. صفحه‌های اولین کنگره بین المللی گرد و غبار و مقابله با آثار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ایران.

Cornelis, W. M. Gabriel's, D. and Hartmann, R. 2004. A parameterization for the threshold shear velocity to initiate deflation of dry and wet sediment. *Geomorphology*. 59:43-51.

Li, X. R., Kong, D. S., Tan, H. J., and Wang, X. P. (2007). Changes in soil and vegetation following stabilisation of dunes in the southeastern fringe of the Tengger Desert, China. *Plant and Soil*. 300: 221-231.

Schaetzl R. and Anderson S. 2005. Soils: Genesis and Geomorphology. *Cambridge University Press*. NY. Pp. 468-469. 507-509..

Su, Y. Z., Zhang, T. H., Li, Y. L., & Wang, F. (2005). Changes in soil properties after establishment of Artemisia halodendron and Caragana microphylla on shifting sand dunes in semiarid Horqin Sandy Land, Northern China. Environmental Management. 36: 272-281.

Tornquist, C. G., Hons, F. M., Feagley, S. E., & Haggar, J. (1999). Agroforestry system effects on soil characteristics of the Sarapiquı region of Costa Rica. *Agriculture, ecosystems & environment*. *73*(1): 19-28.

Wang, X., Dong, Z., Zhang, J., and Chen, G. (2002). Geomorphology of sand dunes in the Northeast Taklimakan Desert. *Geomorphology*. 42:183-195.

Zadorova, T. Jack, O. Kodesova, R. and Penizek, v. 2011. Influence of Terrain Attributes and soil properties on soil aggregate stability. *Soil and water Res*. 6: 111-119.

**Changes of some physicochemical properties of stabilized regions affected by slope element**

S. Hassanizade[1*], S. Jafari[2], B. Khalilimoghadam[2]
1, 2- Former M.Sc. Student, and Associate Professor, Soil Sciences Department, Ramin University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Khuzestan.

**Abstract**
Changes of some physicochemical characteristics affected by slope element were studied in stabilized sand dunes. For this propose, two depth (0-10 and 10-60 cm) of three position summit, shoulder and foot slope were sampled. The highest content of organic matter were in surface level in three position, especially in summit and foot slope. CEC Changes were affected by change of clay and organic matter content. The highest content was in surface layer of summit and foot slope position that attributed to plant cover and dust particles trapping. The soil pH increased with increase the distance of summit and from surface to depth. The highest of value of EC related to both regions of Chazabe and Gamboie that was related to high groundwater level and develop plants root Compared to other regions. Soluble K decreased with increasing depth and increased from summit to foot slope. The surface layer due to having more value of clay, organic matter, availability of soluble K have difference with the deep layer in physicochemical properties.

**Key words:** Sand dunes, Stabilized, Slope, Soil