مطالعه تغييرات پتانسيل فرسايش‌پذيري بادي خاك در مقابل املاح مختلف به كمك دستگاه سنجش فرسايش بادي[١]

محمد رضا اختصاصي[٢] محمد اخوان قا لي‌باف[٣] حميدرضا عظيم زاده[٤] محمد حسن امتحاني[٥]

چكيده

فرسايش بادي يكي از معضلات مناطق خشك و بياباني از جمله استان يزد مي‌باشد. سالانه بيش از ٢٠٠٠٠ متر مكعب غبار (ذرات كوچكتر از١٠٠ميكرون) بر روي محدوده ٧٠٠٠ هكتاري شهر يزد فرو مي‌ريزد. ذرات فرو ريخته بر شهر يزد به‌طور متوسط حاوي ١٥ درصد انواع نمك بخصوص نمك‌هاي طعام (كلرورسديم)،گچ(سولفات كلسيم)،آهك(كربنات كلسيم)مي‌باشد و بقيه را ذرات رس و سيلت با ساختار متفاوت كاني شناسي شامل مي‌شوند. منشا اين نمك‌ها عموما حاصل تبخير آب‌هاي املاح‌دار در لايه‌هاي سطح خاك ويا سازندهاي زمين شناسي نمك‌دار مي‌باشد بر اساس بررسي‌هاي به‌عمل آمده در اراضي كشاورزي دشت يزد سالانه بين ١٥ تا ۴۵ تن نمك به سطح زمين اضافه مي‌شود.كه در طول مدت آيش تمركز بلورهاي نمك باعث پوكي خاك شده وآن را در مقابل بادبردگي حساس مي‌نما يد. در اين تحقيق به منظور تعيين نقش نمك‌هاي غالب در فرسايش‌پذيري خاك از محلول‌هايي با غلظت‌هاي مختلف سه نوع نمك طعام (**NaCl**)،گچ (**$CaSO_4$**)، آهك(**$CaCO_3$**) استفاده شد. محلول‌هاي تهيه شده بر روي دو نوع خاك با بافت متفاوت، نسبتا سنگين(لومي رسي شني) و بافت سبك(شني) طي ٩ ماه به صورت آبياري با دور ١٠ روز تاثير داده شد وسپس هر ٣ ماه مقدار فرسايش‌پذيري بادي خاك‌هاي تحت تيمار كه هر كدام در سيني‌هاي مخصوصي قرار داده شده بود به كمك دستگاه سنجش فرسايش بادي[٦]،كه نوعي تونل باد قابل حمل است، تحت تاثير باد با سرعت ١٢ متر بر ثانيه در ارتفاع ٢٠ سانتي‌متري اندازه‌گيري شد. نتايج به‌دست آمده ضمن نشان دادن اختلاف معني‌دار بين نمك‌هاي مورد استفاده در فرسايش‌پذيري بادي خاك، بيانگر نقش دوگانه آنها در غلظت‌هاي مختلف و خاكهاي با بافت متفاوت مي‌باشد. به نحوي كه نمك طعام در خاك‌هاي ريزدانه، در غلظت‌هاي پائين موجب افزايش حساسيت خاك به بادبردگي مي‌شود ولي در غلظت‌هاي بالا يا فوق اشباع در هر دو نوع بافت خاك سنگين و سبك موجب تشكيل سله‌هاي نمكي وافزايش پايداري و كاهش پتانسيل بادبردگي مي‌شود.در مقابل نمكهاي گچ و آهك در غلظت‌هاي كم باعث پايداري خاك‌دانه‌ها مي‌شوند ولي در غلظت‌هاي بالا يا فوق اشباع موجب پوكي خاك شده و حساسيت آن را به بادبردگي افزايش مي‌دهد. در تحقيق حاضرعلاوه بر تاثير نمك‌هاي يادشده بر روي فرسايش‌پذيري بادي خاك **(WE)** [٧]، ديگر تيمارها يا صفات قابل اندازه گيري از جمله مقاومت فشاري (**P.C**) [٨] هدايت الكتريكي (**EC**)[٩] نسبت جذب سديم(**S.A.R**) [١٠] نيز مورد بررسي قرار گرفت.

واژه هاي كليدي: *نمك طعام، گچ، آهك، فرسايش‌پذيري بادي خاك، مقاومت فشاري خاك، دستگاه سنجش فرسايش بادي، تونل باد ، بافت خاك.*

[١] - تاريخ دريافت: ٨٠/١١/٢٩، تاريخ تصويب نهايي: ٨٢/٢/٢٢
[٢]-دانشجوي دكتري آبخيزداري و عضو هيات علمي دانشكده منابع طبيعي و كويرشناسي دانشگاه يزد**(E-mail: mr_ekhtesasi@yahoo.com)**
[٣]- استاديار دانشكده منابع طبيعي وكويرشناسي دانشگاه يزد
[٤]- مربي دانشكده منابع طبيعي وكويرشناسي دانشگاه يزد
[٥]- استاديار دانشكده منابع طبيعي وكويرشناسي دانشگاه يزد

[٦]-Wind Erosion Meter (W. E. M.)
[٧]-Wind Erodibility
[٨]-Pressure Consistency
[٩]-Electrical Conductivity
[١٠]Sodium Absorbtion Ratio

مقدمه

شور شدن اراضي [۱] و فرسايش بادي [۲] از جمله فرآينـدهاي تخريبي خاك‌هاي منـاطق خشـك و فراخشـك اسـت كـه به‌دنبال آن بيابانزايي را دربخش بزرگي از ايران خاصه ايران مركزي به‌دنبال دارد(۱).

رفتار پيچيده و متفاوت انواع نمك‌ها در خاك‌هاي بـا بافـت متفاوت تحت شرايط آبياري، اقليم و همواره مـورد توجـه و نظر محققين بوده است و به رغم مطالعات گسترده هنوز هم بعضي از نكات ناشناخته ومبهم مانده است

بررسي‌ها نشان مي‌دهد كه سالانه هزاران تن نمك در خاك سطحي تجمع نموده و هزاران متر مكعب خاك و نمـك بـر اثر فرسايش بادي در سـطح شـهر يـزد فـرو مـي‌ريـزد. در راستاي مبارزه با اين فرايند در كمتر مـواردي بـه شـناخت علت‌ها پرداخته شده است.

يكي از جالب‌تـرين نتـايج و دسـتاوردها بـه نقـش مخـرب يون‌هاي سديم در نمك‌هاي تيپ سـديمي از جملـه كلـرور سديم نسبت بـه نمـك‌هـاي كلسـيم دار از جملـه كربنـات كلسيم و يا سولفات كلسيم اشاره مي‌كند كـه هـر سـه بـه عنوان نمك‌هاي اصلي موجود در خـاك‌هـاي شـور قلمـداد مي‌شود.

اثرات پيچيده فيزيكي و شيميايي ۳ نوع از نمك‌هاي اصـلي خاك از جمله، نمك‌هاي كربنات كلسيم، سولفات كلسيم و كلرور سديم در شرايط مختلف اقليمي، آبيـاري و خشـكي، بسيار متفاوت و حيرت‌آور است، به‌طوري‌كه كه بعضا منجـر به سخت و سيماني‌شدن خاك مي‌گردد و يا بالعكس موجب پوكي و حساس شدن آنها در مقابل فرسايش بادي مي‌شود (۵). در اينجا به پـاره‌اي از رفتارهـاي متفـاوت نمـك‌هـا در خاك كه توسط محققين مختلف گزارش شده اسـت اشـاره مي‌شود:

دربعضي از شوره زارهـاي طبيعـي (سـبخاها)[۳] كـه نمـك خيلي فراوان نباشد نه تنها كلرور سديم كلوخه‌هـاي رس را پراكنده كرده و استحكام آنها را بين مي‌برد بلكه بـا متبلـور شدن نمك‌ها بر سستي آن مي افزايد.

در شوره‌زارهاي غني از نمك يا كويرها[۴]، نمك‌هـا در سـطح خاك تغليظ مي‌شوند و قشر نازكي به صورت سله نمكي در سطح تشكيل مي‌دهد كه مانع از بادبردگي آن مي‌شود.

تحقيق ديگر نشان مي‌دهـد كـه وجـود نمـك‌هـاي بـا غلظت متوسط تا كـم در سـطح خـاك مـا سـه‌اي، سـرعت آستانه فرسايش بادي را به مقدار قابل توجهي بـالا مـي‌بـرد زيرا پيوند نمك‌هـا ذرات ماسـه را بـه صـورت يـك پوسـته سخت نمكي به هم متصل مي‌كند (۶).

كريشلي[۵] بيان مي دارد پاره اي از جلگه ها يا پهنه‌هـاي رسي به نام دق به علت وجـود كربنـات كلسـيم از سـختي بالايي برخوردارند و پـس از خشـك‌شـدن سـطح شـفاف و شبيه به آيينه تشكيل مي دهند، مثل دق سرخ كاشان.

تحقيق ديگر بيان مي‌دارد كه گچ علاوه بر پايداري مي‌تواند موجب ناپايداري خاك در مناطق خشك و بياباني گردد. در جنوب غربي آمريكا نيز اغلـب بـاد بردگـي درمـورد اراضـي گچدار و نه در مـورد كلرورهـا (هاليـت) اعمـال مـي‌شـود، متاسفانه شرايطي كه چنين رويـدادي را موجـب مـي‌شـود مشخص نشده است.

باد بردگي شديد خاك را مي‌توان در سبخاي اله آباد زارچ و دشت‌هاي دامنـه‌اي (دشـت سـرهاي اپانـداژ)[۶] حـاوي گـچ فراوان در اطراف شهرهاي يزد، رفسنجان، و كرمان مشاهده نمود.

با توجه به سوا بق و مواردي كه به آنها ا شاره شد درتحقيق حاضر سعي شده است تا تا ثير نمـك‌هـاي اصـلي بـر روي بافت‌هاي مختلف خاك در شـرايط آزمايشـگاهي و كنتـرل شده مورد بررسي قرار گيرد.

مواد و روش‌ها

به منظور اجراي طرح مذكور ا بتدا يك دسـتگاه تونـل بـاد قابل حمل به نام دستگاه سنجش فرسايش بـادي كـه قـبلا

[۱]-Salinization
[۲]-Wind erosion
[۳]-Sebkha
[۴]- Kavir
[۵]-Krinsly
[۶]-Epandage de glacies

توسط نگارنده طراحي و ساخته شده بود شبيه‌سازي شد. اين دستگاه از سه قسمت اصلي به شرح زير تشكيل شده است شكل(١):

الف) فن پروانه‌اي مولد باد؛

ب)محفظه فلزي تونل باد؛

ج)محفظه پلاستيكي رسوبگير.

دستگاه مذكور علاوه بر قابليت كاربرد در صحرا، مي‌تواند در آزمايشگاه نيز مورد استفاده قرار گيرد .سرعت باد داخل تونل قابل تنظيم بوده و حداكثر سرعت آن به ١٢ متر بر ثانيه در ارتفاع ٢٠ سانتي‌متري مي‌رسد كه با حداكثر طوفان‌هاي شني در دشت يزد (حدود ٨٠ كيلومتر بر ساعت در ارتفاع ١٠ متري) مطابقت مي‌كند. تعدادي از موارد كاربرد دستگاه مذكور به شرح زير مي با شد .

١- اندازه گيري سرعت آستانه فرسايش بادي خاك در شرايط آزمايشگاهي وصحرا بدون كمترين دستكاري در ساختمان خاك.

٢- اندازه گيري شاخص فرسايش پذيري خاك(I) به ازاء سرعت‌هاي مختلف باد در مدت معين.

٣- مشاهده فرآيندهاي حمل ذرات خاك و يا اثرات آيروديناميكي از طريق دريچه‌هاي شيشه‌اي نصب شده بر بدنه تونل باد.

براي دستيابي به نتايج بهتر از دو نوع خاك با بافت متفاوت، يكي خاك لومي رسي شني و ديگري بافت شني استفاده شد.

نتايج دانه بندي نمونه هاي مورد استفاده در جدول١ و منحني تجمعي دانه‌بندي آنها در شكل ٢ نشان داده شده است. با توجه به نتايج دانه‌بندي، خاك لومي رسي شني داراي قطر ميانه برابر ۴٠ ميكرون و خاك شني داراي قطر ميانه ١١٠ ميكرون مي‌باشد، كه از نظر بافت داراي وضعيت كاملا متفاوت با يكديگر هستند. به منظور آماده‌سازي شرايط آبياري و تاثير محلول‌ها بر نمونه‌هاي خاك براي هر نوع خاك به ازاء ۶ تيمار (املاح نمك) ۶ ظرف، و به ازاء ٣

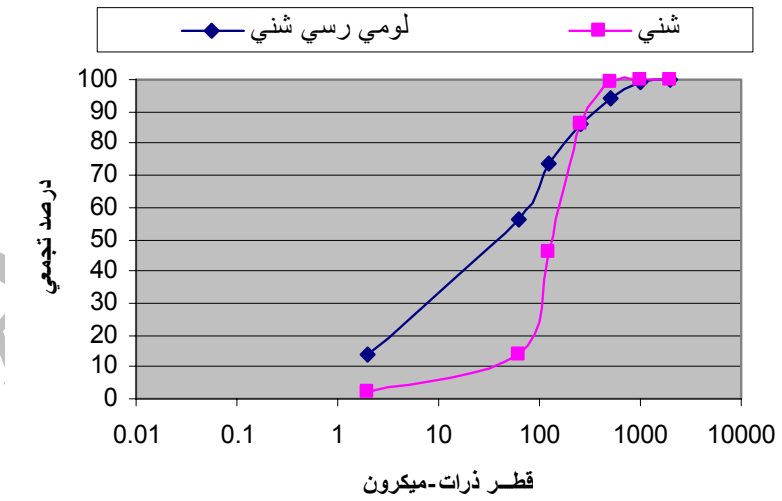
شكل۱- دستگاه سنجش فرسايش بادي حين اندازه‌گيري و آزمايش

تكرار جمعا ۱۸ ظرف يا سيني مخصوص در نظر گرفته شد و نهايتا با احتساب دو نوع خاك مجموعا ۳۲ سيني خاك آماده گرديد.

نتايج تجزيه شيميايي تيمارهاي مختلف املاح نمكي مورد استفاده در تحقيق در جدول ۳ خلا صه شده است.

جدول۱- نتايج ۲ نوع خاك مورد بررسي در طرح كه از اراضي كشاورزي دشت يزد برداشت شده است .

نوع خاك	قطر ذرات (ميكرون)	۲›	۲-۶۴	۶۴-۱۲۵	۱۲۵- ۲۵۰	۲۵۰-۵۰۰	۵۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰‹
لومي رسي شني	درصد ذرات	۱۴	۴۲	۱۸	۱۲	۸	۵	۱
شني	درصد ذرات	۲	۱۲	۳۲	۴۰	۱۳	۱	۰



شكل٢- منحني تجمعي دانه بندي دو نوع خاك با بافت متفاوت، مورد استفاده در طرح

جدول ٢- تيمارهاي مختلف املاح نمك مورد استفاده در طرح

شماره تيمار (املاح نمك)	نوع نمك	مقدار مصرفي در ١٠٠ ليتر آب	وضعيت محلول
١	گچ وآهك	از هر كدام ١ كيلو گرم	فوق اشباع
٢	گچ وآهك ونمك طعام	گچ و آهك ١ كيلو گرم ، نمك طعام ١٨٠ گرم	فوق اشباع گچ وآهك ونمك طعام ٠٣/. نرمال
٣	گچ	١ كيلو گرم	فوق اشباع
۴	آهك	١كيلو گرم	فوق اشباع
۵	نمك طعام	٣۶٠ گرم	۵/. نرمال
۶	شاهد (آب مقطر)	-	-

جدول ٣- نتايج تجزيه شيميايي تيمار هاي مختلف نمك مورد استفاده در طرح

شماره تيمار	كاتيون‌ها (meq/lit)			آنيون‌ها(meq/lit)				جمع كاتيون‌ها (meq/lit)	جمع آنيون‌ها (meq/lit)	S.A.R	EC	pH
	Na+	K+	Ca++ + Mg++	SO4--	CL-	CO3--	HCO3-					
١	٣١/٢	٩/٨٢	٨/٢	٢٣/١	١٨/٢	٠	١/٩۵	۴٧/٢٣	۴٣/٢۵	١۵/۵۴	۵/٢	٨/١
٢	۵۴/١٢	١٧/٣	١٢/٧٧	١٣/١	٧۴/١	٠/٩	٢/٠٨	٨۴/١۴	٩٠/١٨	٢١/۶	٩/٣١	٨/٨
٣	٣٧/١٣	٩/٩٢	٩/۶	۴١/۶	٣/۵	٠	١/۶۴	۵۶/۶۵	۴۵/١	١۶/٩	۵/١۴	٨/٧
۴	٢٨/۵	١/٣۶	٧/۶	۵/١۶	٣٠	٠	٢/١۶	۴۶/۴۶	٣٧/٣٢	١۴/۶	۵/٧	٨/٧
۵	١١٣/۶	٢٠/٢	٧/۵	٢/۴۵	١٢٠	۶,٢٩	۶/۴٨	١۴١/٣	١٣۵/٢٢	۵٨/۶	١۶/٨	١١/٩
۶	١/٠٢	٠/٢٢	١/٠٢	١/١۵	١/٠٨	٠	٠	٢/٢۶	٢/٢٣	١/۴	٠/٢	٧/١

با توجه به گستردگي حلاليت نمك‌هاي يادشده و همچنين تنوع تركيب آنها در طبيعت مجموعا ۵ تيمار (محلول نمكي) و يك مورد هم آب خالص به عنوان محلول شاهد به شرح جدول ٢ تهيه شد.

آبياري سينيهاي خاك به كمك محلولهاي آماده شده هر ۱۰ روز يك بار به مقدار ۳ ليتر به كمك آبپاش دستي و در شرايط كاملا آرام صورت گرفت تا كمترين آشفتگي در سطح خاك ظاهر نگردد.

انتخاب مقدار ۳ ليتر محلول به اين دليل بود كه خاك آبياري شده تا حد اشباع خيس شود ولي آب از سينيها زهكش نشود.

هر ۳ ماه يكبار ۴ صفت (متغير) مورد نظر به شرح زير بر سيني هاي خاك تحت تاثير املاح اندازه گيري ميشد.

الف) فرسايشپذيري بادي خاك (W.E): ميزان بادبردگي خاك سطحي از سينيهايي به ابعاد ۳۰ × ۱۰۰ سانتيمتر تحت تاثير باد با سرعت ۱۲ متر بر ثانيه در ارتفاع ۲۰ سانتيمتري به مدت ۳۰ دقيقه.

ب)مقاومت فشاري محصور نشده(P.C): تعيين مقاومت فشاري سطح خاك بر حسب كيلوگرم بر سانتيمتر مربع به كمك دستگاه فشار سنج با سطح مقطع ۱ سانتيمتر مربع.

ج) نسبت جذب سديم(S.A.R).

د) هدايت الكتريكي(EC) عصاره اشباع.

با توجه به تنوع تيمارها و صفات مورد بررسي طرح آزمايشي كرتهاي خرد شده (اسپليت پلات) در مكان و زمان براي شروع آزمايش انتخاب گرديد و براساس آن اندازه گيريها روي صفات مورد نظر انجام شد.

نتايج

آناليز دادههاي اندازهگيري شده در قالب طرح آزمايشي كرتهاي خرد شده درمكان و زمان با استفاده از نرمافزار كامپيوتري SAS[1] و به كمك فرمان GLM[2] انجام شد. ميانگينهاي بهدست آمده در هر مورد توسط آزمون چند دامنهاي دانكن مورد مقايسه قرار گرفت.

بر اين اساس نوع خاك به عنوان عامل اصلي (كرت اصلي) يا بستر كار و نوع نمك و املاح به عنوان عامل فرعي (كرت فرعي)در مدل دخالت داده شده است.در طرح آزمايشي اثر عوامل فوق يعني نوع نمك، نوع خاك، در طي زمان روي ۴ متغير وابسته يا صفات مورد نظر كه قبلا نام برده شد اندازهگيري بهعمل آمد.

به منظور امكان مقايسه آسانتر و نيز استنباط سريعتر از نتايج بهدست آمده، حاصل مجموعه ميانگينها و مقايسه آنها در جداول جداگانه از شماره ۴ تا ۷ و شكلهاي۳ و ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- مقايسه ميانگين اثر نوع نمك بر روي متغير فرسايش پذيري بادي خاك دردو نوع خاك شني و خاك لومي رسي شني به صورت جداگانه

ميانگين فرسايش پذيري بادي خاك شني	نوع نمك(تيمار)	ميانگين فرسايش پذيري بادي خاك لومي رسي شني	نوع نمك (تيمار)
۵۸/ ۸۹ (a)	۶ شاهد	۷/۰۶ (a) •	۱
۴۶/۲۲ (b)	۲	۶/ ۸۹ (ab)	۲
۴۵/۲۲ (b.c)	۳	۲/۳۳(abc)	۳
۴۴/۳۳ (b.c)	۴	۲/۱۷ (abc)	۶ شاهد
۴۰/۴۴ (c)	۱	۱/۷۸ (bc)	۱
۲۹/۱۱ (d)	۵	۱/۲۲ (c)	۴

• ميانگينهاي داراي حروف يكسان در سطح ۵ در صد با هم اختلا ف معنيداري ندارند

- واحد مقادير ارائه شده در جدول ۴ برحسب گرم خاك باد برده شده از سطح مقطع ۰/۳ متر مربعي تحت اثر بـادي بـا سـرعت ۱۲ متـر بـر ثانيـه در ارتفـاع ۲۰ سانتي‌متري به مدت ۳۰ دقيقه مي‌باشد.

جدول ۵- مقايسه ميانگين اثر نوع نمك بر روي متغير مقاومت فشاري بر دو نوع خاك شني و لومي رسي شني (كيلو گرم بر سانتي‌متر مربع).

ميانگين مقاومت فشاري در خاك شني	نوع نمك (تيمار)	ميانگين مقاومت فشاري در خاك لومي رسي شني	نوع نمك (تيمار)
۰/۸۶(a)	۵	۱/۶۹(a)	۴
۰/ ۶۱(ab)	۴	۱/۴۴(a)	۳
۰/۶۱(ab)	۱	۱/۳ ۶(ab)	۱
۰/۵۳(ab)	۲	۰/۸۸(bc)	۶شاهد
۰/۳۹(ab)	۳	۰/۷۲(c)	۵
۰/۳۵(a)	۶ شاهد	۰/۷۲ (c)	۲

جدول ۶- مقايسه ميانگين اثر نوع نمك بر روي متغير شوري يا هدايت الكتريكي(**EC**) بر روي دو نوع خاك لومي رسي شني وخاك شني بر حسب دسي زيمنس بر متر(ميلي موس بر سانتي‌متر) عصاره اشباع خاك

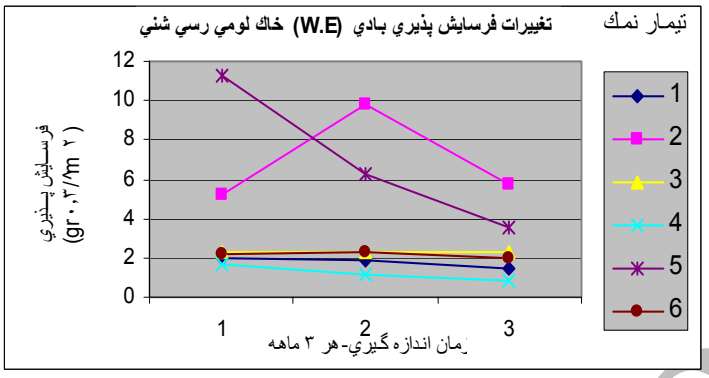
ميانگين هدايت الكتريكي در خاك شني	نوع نمك (تيمار)	ميانگين هدايت الكتريكي در خاك لومي رسي شني	نوع نمك (تيمار)
۴۸/۲۶ (a)	۵	۳۲/۴۷ (a)	۵
۲۲/۹۰ (b)	۲	۲۶/۵۴ (b)	۲
۷/۲۲ (c)	۳	۶/۶۵(c)	۱
۷/۱۱ (c)	۱	۶/۲۷(c)	۴
۶/۲۴ (c)	۴	۶/ ۶۱ (c)	۳
۲/۸۵ (c)	۶	۴/۷۵ (c)	۶ شاهد

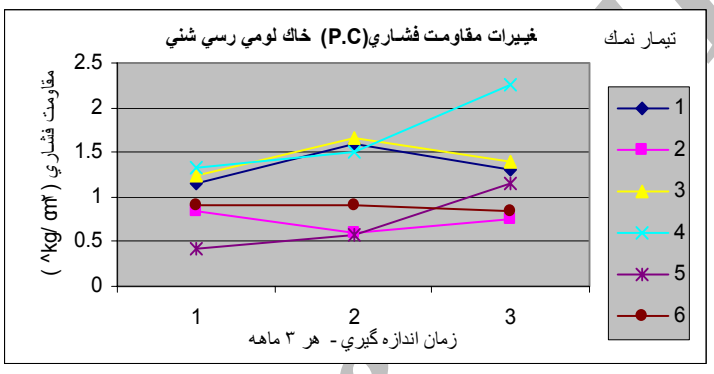
جدول۷- مقايسه ميانگين اثر نوع نمك بر روي متغير نسبت جذب سديم (**S.A.R**) بر روي دو نوع خاك لومي رسي شني وخاك شني (دسي زيمنس برمتر) عصاره اشباع خاك

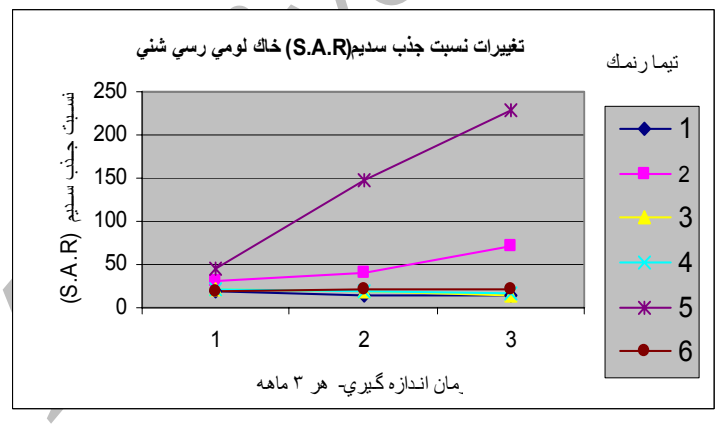
ميانگين نسبت جذب سديم در خاك شني	نوع نمك (تيمار)	ميانگين نسبت جذب سديم در خاك لومي رسي شني	نوع نمك (تيمار)
٩٥/٣۴ (a)	۵	١۴١/١۴(a)	۵
٣۴/٣٢ (b)	٢	۴۴/٢٣ (b)	٢
١٠/١٢ (c)	۴	٢١/١٢ (c)	۶
٩/۵٧ (c)	۶	١٩/٢۶ (c)	۴
۵/۵٣ (c)	١	١٨/٨۴ (c)	٣
۴/٢٧ (c)	٣	١۵/٣٣ (c)	١

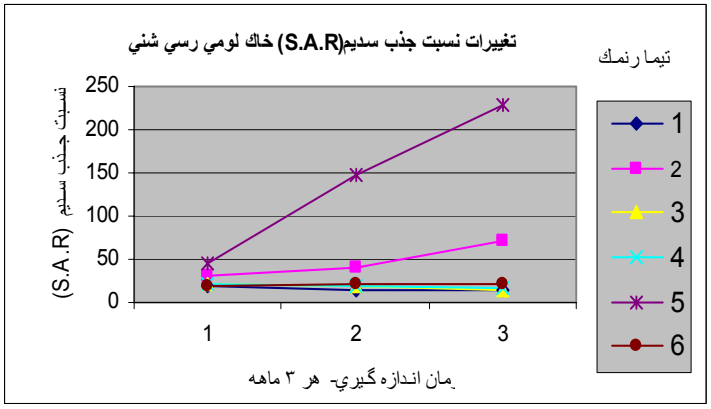
- نمودارهاي ارائه شده در شكل‌هاي ٣ و ۴ رفتار متفاوت تيمارهاي نمكي اعم از كربنات كلسيم ، سولفات كلسيم و كلرور سديم و تركيب آنها را در تغيير فرسايش‌پذيري خاك نشان مي‌دهد.

- در خاك‌هاي با بافت ريز تا متوسط (لومي، رسي، شني) در درجه نخست نمك‌هاي حاوي كلرور سديم (هاليت) وسپس سولفات كلسيم (گچ) ميتوانند موجب تشديد فرسايش‌پذيري خاك شود، ولي تاثير نمك‌هاي آهكي در فرسايش پذيري خاك بسيار كم مي باشد.

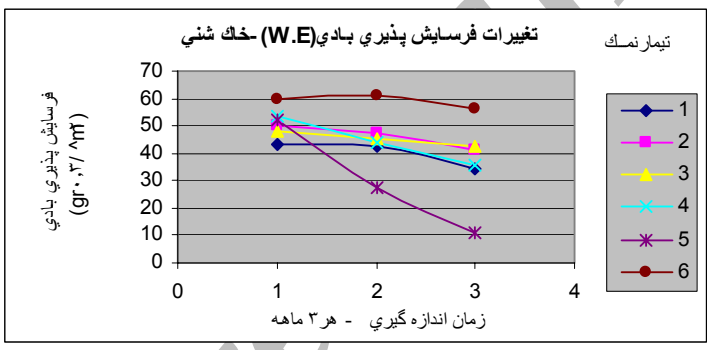


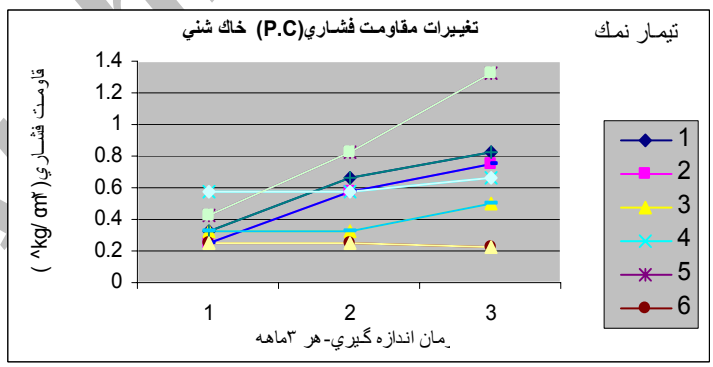


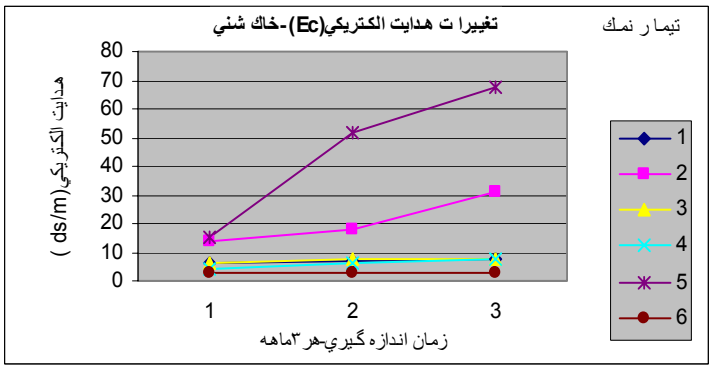


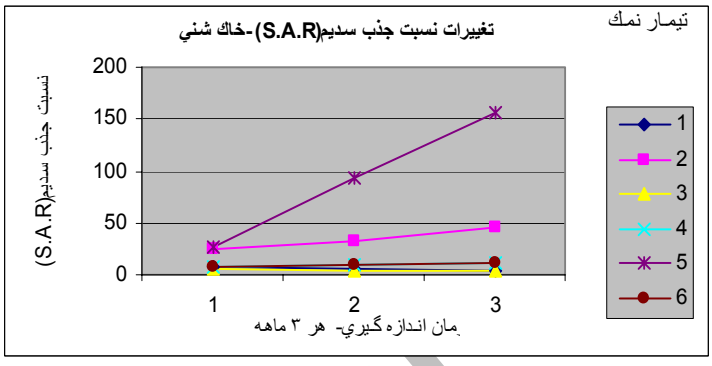


شكل ٣- :نمودارهاي ميانگين اثر انواع نمك (محورهاي افقي از ١ تا ۶) بر روي ۴ متغير ا ندازه گيري شده (محور عمودي نمودارها) در خاك لومي رسي شني در زمان‌هاي مختلف (٣ ماهه اول تا سوم)

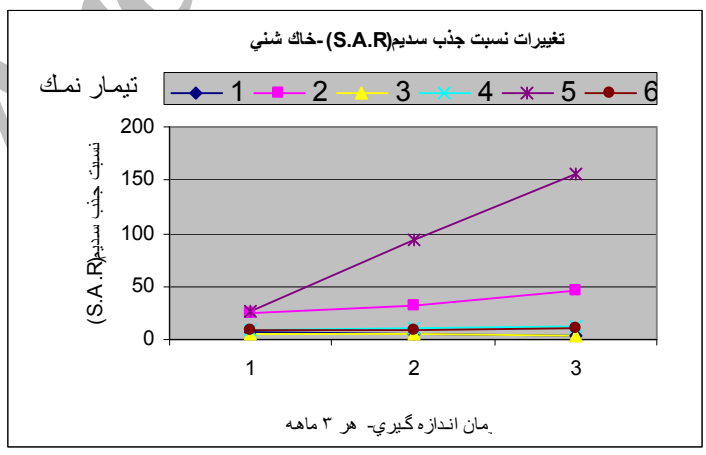








شكل۴- نمودارهاي ميانگين اثر انواع تيمار نمك بر روي ۴ متغير اندازه گيري شده در خاك شني در زمان هاي مختلف (٣ ماهه اول تا سوم)



- در خاك‌هاي شني (ماسه‌اي) كليه تيمارهاي نمكي موجب كاهش پتانسيل بادبردگي شده است .
- در خاكهاي لومي رسي شني ، فراواني نمك طعام وگچ موجب كاهش مقاومت فشاري مي‌گردد، ولي در خاك‌هاي شني (ماسه‌اي) فراواني هرسه نوع نمك و يا تركيب آنها موجب افزايش مقاومت فشاري شده است.
- روند تغييرات EC و AR درهر دو نوع بافت خاك به ازاء افزايش املاح نمكي، تقريبا هم شكل است ولي در خاك‌هاي لومي رسي شني شني داراي شيب تندتري مي‌باشد، افزايش EC و SAR در خاك‌هاي شني (ماسه‌اي) با افزايش بادبردگي خاك منطبق نبوده، بلكه در شرايط فوق اشباع، با تمركز اين نمك‌ها در لايه سطحي خاك و ايجاد سله نمكي، فرسايش‌پذيري خاك به شدت كاهش مي‌يابد.

بحث و نتيجه‌گيري

نگاه كلي به نتايج به‌دست آمده از تجزيه واريانس داده‌ها نشان مي‌دهد كه تاثير تيمارهاي مختلف نمكي مورد نظر بر صفت فرسايش‌پذيري بادي خاك داراي تفاوت معني‌داري مي باشد . علاوه بر اين آثار نوع نمك، نوع خاك، زمان واثرات متقابل نوع خاك در نوع نمك و نوع نمك در فصل در سطح ۱درصد معني‌دار مي‌باشد.

اثر نوع نمك در خاك لومي رسي شني با اثر نوع نمك در خاك شني تفاوت معني‌دار دارد، چنانچه اثر انواع نمك‌ها بر روي فرسايش‌پذيري خاك‌هاي گروه نخست يا لومي رسي شني اثر افزاينده بوده ولي اين اثر بر روي خاك‌هاي گروه دوم يا شني كاهنده مي‌باشد. شايد بتوان دليل اين امر را تمركز سريعتر نمك‌ها پس از تبخير در سطح خاك شني و رسيدن آن به حالت فوق اشباع و تشكيل سله نمكي دانست، درحالي‌كه در خاك‌هاي لومي رسي شني به‌دليل سطح ويژه بيشتر و قدرت تبادل كاتيوني زيادتر امكان پخشيدگي نمك در داخل خاك افزايش يافته و مقدار بسيار زيادتري نمك هاليت لازم دارد تا به شرايط فوق اشباع و تشكيل سله نمكي برسد.

اثر زمان بر روي فرسايش‌پذيري خاك ثابت و يكسان نبوده، رفتار دو نوع خاك در مقابل تاثير املاح مختلف در طي زمان متفاوت مي‌باشد. چنانچه تاثير نمك كلرور سديم در فرسايش‌پذيري بادي خاك‌هاي ماسه‌اي در طي زمان اثر كم‌شونده (كاهنده) بوده ولي براي خاك‌هاي لومي رسي شني در ابتدا اثر افزاينده داشته و سپس با افزايش درجه اشباع‌شدگي و تشكيل سله نمكي پتانسيل بادبردگي كاهش مي‌يابد.

به‌طور كلي تاثير نمك‌هاي گچ و آهك بر پتانسيل باد بردگي خاك در هر دو نوع بافت مورد آزمايش در طي زمان اثر كاهنده داشته ولي در خاك‌هاي لومي رسي شني با افزايش ميزان گچ بر فرسايش‌پذيري خاك تا حدي افزوده ميگردد. لكن اين مقدار اندك افزايش با توجه به ارقام حاصل در طرح حاضر اختلاف معني‌داري را به‌وجود نياورده است.

نتايج تجزيه واريانس نيز اثر نوع نمك، زمان و اثر متقابل نوع خاك در نوع نمك بر روي متغير مقاومت فشاري خاك را در سطح ۱درصد معني‌دار نشان ميدهد، درحالي‌كه اثر نوع خاك در سطح ۵درصد معني‌دار است و اثر نوع خاك در زمان معني‌دار نمي‌باشد.

مقايسه ميانگين‌ها نيز بيشترين افزايش مقاومت فشاري بر روي خاك‌هاي لومي رسي شني را به‌دليل تاثير تيمار آهك و كمترين تاثير را مربوط به تيمارهاي شاهد و تيمار مخلوط گچ و آهك و نمك طعام نشان مي‌دهد. همچنين بيشينه افزايش مقاومت فشاري بر روي خاك‌هاي ماسه‌اي مربوط به تيمار نمك طعام بوده و كمترين آن مربوط به تيمار شاهد يا آب خالص مي‌باشد.

اثر نوع نمك بر تيمار هدايت الكتريكي كاملا معني‌دار بوده، تيمار شاهد يا بدون نمك، كمترين تاثير را بر مقدار هدايت الكتريكي داشته و تيمار نمك طعام بيشترين تاثير را در افزايش مقدار شوري خاك نشان مي‌دهد.

مقايسه ميانگين‌ها دامنه تغييرات كمتري از شوري را در خاك‌هاي لومي رسي شني نسبت به ماسه‌اي نشان مي‌دهد كه حاكي از اختلاف معني‌دار تاثير دو نوع نمك بر مقدار هدايت الكتريكي در دو نوع خاك مورد استفاده بوده است.

اثر دو تيمار حاوي نمك طعام بر نسبت جذب سديم خاك تفاوت فاحشي را نسبت به بقيه تيمارها در هر دو نوع خاك نشان مي‌دهد ولي چهار تيمار ديگر در سطح ٥درصد اختلاف معني‌داري با يكديگر نشان نمي‌دهد.

در پايان دستاوردهاي حاصل از تحليل نتايج به‌دست آمده از تحقيق حاضر را به صورت طرح‌هاي نمونه كاربردي (پيلوت) در سطح محدود به شرح زير پيشنهاد مي‌نمايد:

الف) اضافه نمودن (محلول پاشي) نمك‌هاي گچ و آهك در سطح خاك‌هاي ريزدانه و شور حساس به بادبردگي (شوره‌زارها و يا سبخاها)كه امكان استقرار پوشش گياهي در آنها ميسر نمي‌باشد، مي تواند جهت كاهش پتانسيل باد بردگي خاك مؤثر باشد.

ب)استفاده از آب‌هاي شور دريا و يا محلول‌هاي نمكي با غلظت بالا خاصه نمك هاليت در امر تثبيت موقت تپه‌هاي ساحلي مجاور درياهاي شور مي‌تواند مؤثر واقع شود، درصورتي كه به‌طور همزمان كاشت گونه‌هاي مقاوم به شوري بر روي تپه‌ها نيز صورت گيرد.

ج) افزايش نمك‌هاي مفيد از ديدگاه حاصلخيزي خاك از جمله نمك‌هاي گچ و آهك در خاك‌هاي زراعي مناطق خشك بايد با احتياط همه جانبه و براساس محاسبات توازن يوني در خاك صورت گيرد در غير اين صورت، با تبلور مجدد اين نمك‌ها در خاك، خاصه در فصل خشك و يا آيش، خاك پوك شده بر فرسايش پذيري بادي آن افزوده مي‌گردد.

د) سله‌هاي نمكي موجود در كويرها نقش مؤثري در افزايش پايداري خاك در مقابل باد بردگي دارند لذا حفاظت از آنها در پروژه‌هاي اجرايي تحت عنوان كويرزدايي بايد به‌طور جدي مورد توجه قرار گيرند.

منابع

١- احمدي حسن، ١٣٧٧. ژئومرفولوژي كاربردي جلد٢(بيابان وفرسايش بادي)، انتشارات دانشگاه تهران.

٢- اختصاصي محمدرضا، حسن احمدي، سادات فيض نيا، علي خليلي،ناصر باغستاني، ١٣٥٧. منشاء يابي تپه هاي ماسه اي دشت يزد–اردكان، انتشارات موسسه تحقيقات جنگل‌ها و مراتع كشور.

٣- اختصاصي، محمدرضا،١٣٧١. گزارش طراحي وساخت دستگاه سنجش فرسايش بادي، مجموعه مقالات اولين همايش بررسي مسائل مناطق بياباني ايران، انتشارات دانشگاه تهران .

٤- جاكوف، پل،مي ير وگيل،١٣٦٦. ترجمه حسن ديانت نژاد و علي اصغر بهفر، بررسي بوم شناسي گياهان در محيط‌هاي شور، انتشارات مركز تحقيقات مناطق كويري و بياباني ايران.

٥- تريكار ژان، ترجمه محسن پور صديقي ومحسن پور كرماني،١٣٦٩. اشكال ناهمواري در مناطق خشك ،انتشارات آستان قدس رضوي.

٦- رفاهي حسينقلي،١٣٧٧. فرسايش بادي وكنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران.

٧- جعفري محمد ١٣٦٩. شوري و اثرات آن در خاك و گياه، انتشارات دفتر مركزي جهاد دانشگاهي.

٨- مشكوة محمد علي، ١٣٧٩. بررسي روند شوري زايي در بيابان‌زايي منطقه چاه افضل اردكان، پايا ن نامه دكتراي خاكشناسي، دانشگاه آزاد اسلامي واحد تهران.

9- Krinsly. B., 1970, Geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran ,U.S. Department of Interior. Washington D.C.

Effects of Salts on Erodibility of Soil by Wind

M. R. Ekhtesasi[1] M. Akhavan Ghalibaf[2] H. R. Azimzadeh[3] M. H. Emtehani[4]

Abstract

Wind erosion is a main problem in arid zones, such as Yazd province. Every year, over 20,000 m^3 dust falls down on Yazd city, an area of about 7000 hectares. 15% of these materials are variety of salts, specially halite, gypsum and lime. The origin of these salts is evaporation of salty water and deposition of salts on the subsoil. Studies indicate that each year about 15 to 45 ton salts precipitate on subsoil. Then, the salts transform to crystals, increasing the susceptibility of soils to wind erosion. In this project, the effects of three major salt types (i.e., halite, gypsum and lime) on wind erodibility changes of two kinds of soil textures (i.e., loamy clay sandy and sandy) were investigated.

After every 3 months, the soils were irrigated by 5 kinds of salt solutions. Changes in soil erodibility potential (AP) were determined using wind tunnel, under wind speed of about 12 m/s at 20 cm height. Finally, data were collected using split-plot design over the location and time and analyzed by SAS software. Then, data means were compared by Duncan multiple range test.

Results indicate significant differences between the effects of salts applied in this research. The results indicated double effects of salts on wind erodibility of soil at various density. Low density of halite increased wind erodibility whereas high densities of halite decreased wind erodibility as it formed salty crust on the soil surface. Voiceovers, gypsum and lime at low densities decreased erodibility of soil by wind. However, at high densities, they changed to crystal, finally leading to hollowness and increasing soil wind erodibility.

In this research, other variables including pressure consistency of the soil surface (PC), Electrical Conductivity (EC), Sodium Absorption Ratio (S.A.R) were also studied.

Keywords: Salts, Halite, Gypsum, Lime, Wind erosion, Soil wind erodibility, Soil texture, Wind Pressure consistency

[1] - Faculty Member, Yazd University
[2] - Asst. Prof., Yazd University
[3] - Faculty Member, Yazd University
[4] -Asst. Prof., Yazd University