روشهای فنی ومهندسی برای مقابله با ریزگردها، گرد و غبار و شن های روان در مناطق جنوبی کشور ایران اسلامی (خوزستان)

نویسنده اول*[۱]، حمید غلامی قخبی

نویسنده دوم[۲]، پدرام غلامی فخبی

۱*- محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان ، (*hamid.gholami45@yahoo.com*)

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی منطقه از دانشگاه گیلان،(*pedram.qolami@gmail.com*)

چکیده

هدف از این تحقیق ارائه مناسبترین راه حلهای مقابله و تثبیت ریزگردها و گردوغبار و شن های روان در اراضی مستعد به فرسایشهای بادی در منطقه خوزستان یعنی جنوب کشور پهناور ایران می باشد.متاسفانه در چندساله اخیر بدلیل وقوع طوفانهای گردوغباری و حرکت شن های روان در منطقه خوزستان ایران مشکلات عدیده و فراوانی در زمینه سلامت مردم و شهروندان و سلامت محیط زیست منطقه بوجود آمده که در حال تبدیل شده به یک بحران بزرگ در کل منطقه و کشورهای همسایه می باشد. لذا ضروری است که هرچه سریعتر برای مقابله با این پدیده مخرب اقدامات فنی و مهندسی آبخیزداری (مقابله با فرسایشهای بادی)و تثبیت شن های به اجرا درآید.این مقاله و تحقیق نیز تاکید بر این موضوع مهم و حیاتی دارد که برای انجام آن هم از روش کتابخانه ای و اسنادی و هم از روش مطالعات میدانی و صحرایی در سال ۱۳۹۵ از ۵۰ نقطه مهم و حساس کانون منشاء و کانون آسیب پذیر تحت مخاطره در منطقه خوزستان بعمل آمده است.در پایان ضمن ارائه نتایج و روشهای فنی و مهندسی مقابله با ریزگردها،پیشنهاداتی نیز در این زمینه ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی :

گردوغبار،ریزگردها، روشهای فنی و مهندسی تثبیت ریزگردها، خوزستان

مقدمه

همه مسئولین، محققین و اساتید علوم منابع طبیعی و محیط زیست به این باور رسیده اند که منشاء این غبار و ریزگردها بخشی از کشور عراق و بخشی دیگرهم از داخل کشور ما است که در هر دو منشاء عوامل اصلی بروز این پدیده مخاطره آمیز درکشورهای عراق، عربستان، سوریه و کشورهای جنوبی خلیج فارس می باشد. با استفاده ازتصاویر ماهواره ای، اطلاعات نقشه های هواشناسی و زمین شناسی در منطقه و همچنین مدل سازی مسیرهای ریزگردها و حرکت ذرات معل آنها ، امکان شناسایی کانون های مهم گرد و غبار فراهم شده است که اکثر این کانون ها در شمال و غرب عراق و همچنین شرق سوریه قرار دارند.مهمترین عامل مربوط به تغییرات اقلیمی از جمله کاهش شدید نزولات جوی و خشکسالی و کم آبی بی سابقه در چند ساله اخیر در مناطق عراق و ایران اسلامی است که البته جزء عوامل تقریبا غیر قابل کنترل حاکم بر حیات بشری بوده و فقط می توان شدت خسارات حاصله از آنها را با بهره وری بهینه و مناسب از منابع آبی (آبهای سطحی آبهای زیرقشری و آبهای زیرزمینی) در هر منطقه کاهش داد،بعبارت دیگر با حداقل برداشت از منابع آبی سطحی یا زیرزمینی(با توجه به کمبود شدیدآب دسترس) درمنطقه بیشترین کارایی و بهره وری را در بخشهایی چون کشاورزی ،صنایع و...داشته باشیم. عامل دیگر بروز پدیده ریزگردها در منطقه خوزستان و جنوب کشور، کم آب شدن و خشک شدن تالاب ها و دریاچه ها که بهترین منابع آبی دسترس و مهارکننده و تثبیت کننده طبیعی خاکهای ریزدانه سست و بدون مواد آلی

و رسی ،مهارکننده خاکهای آهکی ،گچی و شور در مناطق موردنظر در استانهای جنوبی کشور است. بعنوان نمونه بارز و شاخص می توان به خشک شدن تالاب یا دریاچه شادگان ،خشک شدن هورالعظیم و یا تالاب هامون در سیستان اشاره نمود که می بایست با برنامه ریزی های سازمان جنگلها ، مراتع و آبخیزداری و همچنین سازمان محترم محیط زیست کشور زمینه های توافق نهایی بین دولت محترم جمهوری اسلامی ایران با دولت عراق در تخصیص سهمیه حقآبه هورالعظیم و رودهای مرزی به سوی استان خوزستان مشکل کم آبی هور العظیم و کارون و شادگان را تا حد زیادی حل نمود .

مواد و روش‌ها

این پژوهش به لحاظ ماهیت از نوع کاربردی و به لحاظ روش اجرا، توصیفی و تحلیلی محسوب می شود که بنا به ضرورت پژوهش ترکیبی از مطالعات کتابخانه ای، یعنی کاوش در متون موجود، مشاهده برخی تصاویر ماهواره ای، مراجعه به نهادهای دولتی ذی ربط، انجام مصاحبه و دریافت داده های موجود و نیز بازدیدهای میدانی انجام شده است. در نهایت از تجزیه و تحلیل داده ها، راهکارهای علمی و فنی جهت مدیریت صحیح مقابله با ریزگردها و گردوغبار در منطقه خوزستان ایران ارائه گردیددر این تحقیق ضمن استفاده جامع از مطالعات انجام شده ، از طریق مطالعات میدانی و صحرایی در سال ۱۳۹۵ از ۵۰ نقطه مهم و حساس کانون منشاء و کانون آسیب پذیر تحت مخاطره در منطقه خوزستان اجرا شده است.ابزار کار تحقیق نیز شامل پرسشنامه های کارشناسی که در بین مسئولین، محققین و اساتید برجسته رشته های علوم زمینی، علوم منابع طبیعی و محیط زیست و شوراها روستا و شهر نوزیع و پس از تکمیل نهایی مورد ارزیابی قرار گرفته اند.مصاحبه های حضوری و نتایج نهایی پرسشنامه ها مورد تجزیه و تحلیل توصیفی و آماره های حاصله نیز از طریق آزمون ها و تفسیر تصاویر ماهواره ای و اطلاعات مکانی و رقومی مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی **GIS** و نرم اقزار آماری **SPSS** قرار گرفته اند.

برای انجام کارهای میدانی نیز نقاط نمونه برداری بر روی نقشه تعیین و با استفاده ازدستگاه جی پی اس موقعیت آنها در روی زمین تطبیق داده شده و داده ها به آزمایشگاه منتقل و مورد تجزیه تحلیل قرارگرفته است. در این راستا از بینوکلر برای تعیین ضرایب سایش دانه های نمونه برداری شده استفاده شده و با توجه به درصد ماتی یا شفافیت آنها، منشأ و عوامل بروز ریزگردها و گردوغبار از روی دانه بندی ها مشخص گردید : *مهمترین عامل مربوط به تغییرات اقلیمی* از جمله کاهش شدید نزولات جوی و خشکسالی و کم آبی بی سابقه در چند ساله اخیر در مناطق عراق و ایران اسلامی است که البته جزء عوامل تقریبا غیر قابل کنترل حاکم بر حیات بشری بوده و فقط می توان شدت خسارات حاصله از آنها را با *بهره وری بهینه و مناسب از منابع آبی (آبهای سطحی آبهای زیرقشری و آبهای زیرزمینی) در هر منطقه کاهش داد*،بعبارت دیگر با حداقل برداشت از منابع آبی سطحی یا زیرزمینی(با توجه به کمبود شدیدآب دسترس) درمنطقه بیشترین کارایی و بهره وری را در بخشهایی چون کشاورزی ،صنایع و...داشته باشیم.

✷*عامل* دیگر بروز پدیده ریزگردها در منطقه خوزستان و جنوب کشور، *کم آب شدن و خشک شدن تالاب ها و دریاچه ها که بهترین منابع آبی دسترس و مهارکننده و تثبیت کننده طبیعی خاکهای ریزدانه سست* و بدون مواد آلی و رسی ،مهارکننده خاکهای آهکی ،گچی و شور در مناطق موردنظر در استانهای جنوبی کشور است. بعنوان نمونه بارز و شاخص می توان به *خشک شدن تالاب یا دریاچه شادگان ،خشک شدن هورالعظیم و یا تالاب هامون در سیستان* اشاره نمود که می بایست با برنامه ریزی های سازمان جنگلها ، مراتع و آبخیزداری و همچنین سازمان محترم محیط زیست کشور زمینه های *توافق نهایی بین دولت محترم جمهوری اسلامی ایران با دولت عراق در تخصیص سهمیه حقآبه هورالعظیم و رودهای مرزی به سوی استان خوزستان* مشکل کم آبی هور العظیم و کارون و شادگان را تا حد زیادی حل نمود .*عامل سوم کمبود پوشش گیاهی* بوِیژه گیاهانی که به لحاظ پوشش برگی وتاجی ،سیستم ریشه ای وتوانایی سازگاری با خشکی و کم آبی و مهمتر از همه *توانایی مقامت در مقابل شوری و املاح زیاد از جمله آهک و گچ* درخاکهای مناطق فوق را داشته باشد که لازم است با کشت گیاهان مقاومی چون *کهور ،چریش ،تاغ ،قیچ ،اسکنبیل ،بادام کوهی ،سنجد تلخ و حتی گیاهان گرامینه یا گراس ها که مقاوم به خشکی و شوری زیاد خاک بوده استفاده نمود مثل اشنان ،علف شورها* و ... *عامل دیگر عوامل ادافیکی و خاک* مناطق خوزستان که دارای املاح زیادی از *گچ ،نمک و آهک* بوده که تاثیر زیادی در پخش شدن و *ازهم پاشیدگی خاکهای سطحی* مناطق فوق را داشته و خواهد داشت . تجمع املاح مذکور در خاک ، تاثیر عمده‌ای بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی رس و هوموس داشته ، کمیت و کیفیت گیاهان مستقر در خاک را تعیین می‌کند. اغلب وجود *املاح سدیم ، موجب انتشار ذرات رس و هوموس شده ، لایه یا افق بسیار متراکمی در زیر خاک تشکیل می‌شود که مانع عبور آب و هوا به ریشه گیاهان* می‌شود. املاح موجود

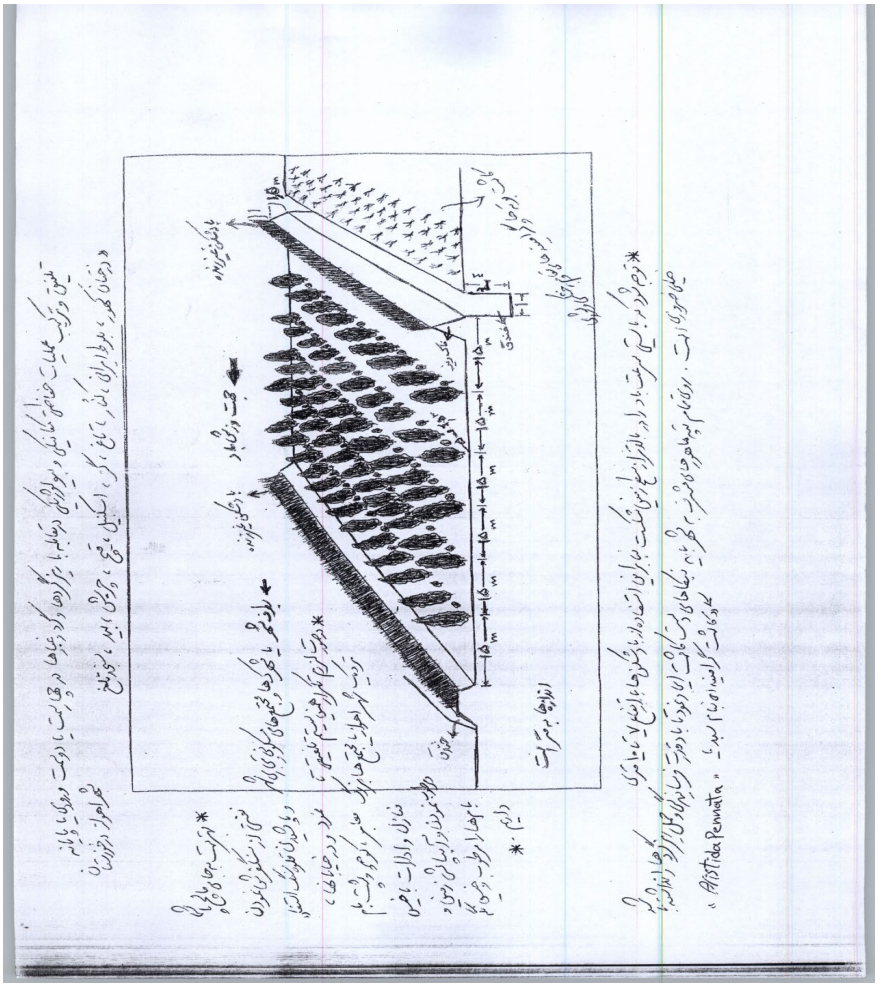
در خاک ، فشار اسمزی محلول خاک را افزایش داده ، بدین ترتیب قدرت جذب آب را توسط گیاهان کاهش می‌دهند. از طرفی *تعادل یونی* را به هم زده و شرایط رشد و نمو گیاهان را در مناطق شور- قلیایی بسیار سخت و حتی غیرممکن می نماید. معمولا برای جلوگیری از اثرات زیان‌آور خاکهای شور و قلیایی به سه طریق مختلف با این خاکها رفتار می‌شود: روش اول از میان بردن این نمکها است. روش دوم تبدیل نمکهای مضر به نمکهای کم‌ضررتر می‌باشد. روش سوم را می‌توان روش کنترلی نامید. در دو روش اول ، هدف ، دفع نمکها و یا تغییر و تبدیل آنها است، در حالی‌که در روش سوم ، نحوه اداره خاک و عملیات کشاورزی را طوری تنظیم می‌کنند که نمک بطور یکنواخت در تمام خاک پخش شده ، از تمرکز غلظت زیاد نمک در یک نقطه جلوگیری شود . یکی دیگر از راههای کنترل اثرات زیان‌آور نمک ، کاهش میزان تبخیر از خاک است. این امر نه‌تنها باعث حفظ رطوبت در خاک می‌شود، بلکه از انتقال نمک از لایه‌های تحتانی خاک به منطقه رشد ریشه جلوگیری می‌کند. در کشاورزی آبیاری باید از بکار بردن آب زیاد از حد خودداری نمود، مگر اینکه این امر برای شستشوی نمک لازم باشد.

آبیاری کم ولی متناوب ، روش مفیدی است زیرا غلظت نمک در خاک را در حد نسبتا پایینی حفظ می‌کند. زمان آبیاری نیز برای خاکهای شور بخصوص در فصل کاشت حائز اهمیت زیاد است. در خاکهای آهکی و خاکهای گچ دار نیز مشکل اساسی تورم خاک و یا کاهش مقاومت به علت تشکیل کانی های تورم زا می باشد که روش اختلاط دوبل آهک، یک راه حل مناسب و اجرائی برای چنین مشکلی می باشد. پیشنهاد می شود با روشهای علمی مکانیکی و بیولوژیکی اقدام عاجلی در اصلاح و بهبود خاکهای چنین مناطقی شود(اصلاح فیزیکی و شیمیایی خاکهای شور و قلیا،اصلاح خاکهای آهکی و گچی و...).

نتایج و بحث

براساس نتایج کارهای میدانی از مناطق نمونه برداری شده بر بر روی نقشه ها تعیین و با استفاده ازدستگاه جی پی اس موقعیت آنها در روی زمین تطبیق داده شده و داده ها به آزمایشگاه منتقل و مورد تجزیه تحلیل قرارگرفته است. در این راستا از بینوکلر برای تعیین ضرایب سایش دانه های نمونه برداری شده استفاده شده و با توجه به درصد ماتی یا شفافیت آنها، منشأ و عوامل بروز ریزگردها و گردوغبار از روی دانه بندی ها مشخص گردید*برای حل مشکل ریزگردها و گرد و غبارها* در مناطق جنوبی کشور *بطور مجمل* می توان به موارد زیر اشاره نمود که البته نیاز به مطالعات و تحقیقات دقیق تر و تفصیلی تر از همه عوامل تاثیرگذار در مناطق یاد شده دارد از جمله مطالعات *توپوگرافی وژئومورفولوژیکی* ،مطالعات *خاکشناسی* ،مطالعه *پوشش گیاهی* ومطالعات *اقلیم شناسی و هیدرولوژیکی* و مطالعه آبهای زیرزمینی و آبخوان ها و سفره های آب زیرزمینی مناطق یاد شده دارد. یادآوری : ذکر این نکته ضروریست که تقریبا ۳۰ *درصد* از ذرات خاک بصورت *معلق و ریزگرد* حمل می شوند که قطری کمتر ار ۰/۰۵ میلی متر یا کمتر از۵۰ میکرون دارند که البته در طوفان ریزگردهای منطقه خوزستان به کمتر از ۱۰ میکرون هم می رسد. *حالت دیگر بصورت حرکت جهشی* است که ذرات خاک محموله توسط باد که بیشترین مقدار خاک جابجا شده در فرسایش بادی را نیز شامل می شود بصورت حرکتهای پرشی وغلطشی انجام می شود.،ذرات در چنین حالتی دارای قطری بین۰/۵-۰/۰۵میلی متر ویا بیشترین میزان حرکت ذرات در چنین شکلی باقطر بین۰/۱-۰/۱۵میلی متر می باشد۰حدود ۵۰ *درصد ذرات خاک به حالت جهشی* انتقال می یابند،ذرات ابتدا به حالت عمودی از زمین کنده شده وتا یک فاصله ای را به حالت افقی طی نموده وباکاهش سرعت بازاویه ۱۲- ۶درجه به زمین برخورد می کنند۰اجرای عملیات *تلفیقی و ترکیبی مکانیکی و بیولوژیکی* توام در مناطق *مبدا و منشا رسوبات و ذرات* ریزگرد ها از جمله عرصه های مستعد فرسایش بادی در کشور عراق و داخل کشور عزیزمان،بعنوان مثال استفاده از مالچ های معدنی و غیرنفتی که ترکیبی از مواد پتاس ،نمک صنعتی و...که بخوبی جایگزین مناسبی برای مهار فرسایش بادی و تثبیت شن های روان در چنین مناطقی می باشد.همچنین *احداث بادشکن های زنده شطرنجی و غیرزنده از گیاهان مقاوم و بومی منطقه* بصورت *کمربند سبز در حاشیه شهرهای تحت خطر ریزگردها* (در این طریقه با ایجاد موانع یا وسایل بازدارنده ای مانند ساقه های نی، لوئی، گز یا ساقه های خشبی گیاهان دیگر و همچنین موانع تخته ای که به قواصل معینی از همدیگر روی تپه های شنی روان بعنوان باد شکن احداث میگردد، از حرکت ذرات شن جلوگیری می نمایند). ضمنا در *فواصل بین این باد شکن ها* که متناسب با ارتفاع آنها متغیر است قلمه و یا نهال گیاهان سازگار در منطقه مورد نظر راکشت می نمایند. *ردیف های بادشکن را می بایست ۵ ردیفه انتخاب نمود و ارتفاع ردیف های بادشکن ها نیز حدود ۱/۷ تا ۲ متر و فاصله ردیف ها از همدیگر نیز حدود ۱۵ متر باید درنظرگرفته شود* که البته با توجه به موقعیت منطقه و سرعت آستانه فرسایش باد تغییر می یابد.(ضمنا این *باد شکن ها سرعت باد را تا حد آستانه فرسایش کاهش داده و بطور موقت از*

حرکت *مکانیکی ذرات شن جلوگیری می نمایند*). *لازم به توضیح* است که در هر منطقه ای بسته به شرایط *ادافیکی و خاکی* و یا شرایط *پوشش گیاهی* بستر زمین،*حجم و میزان ریزگردها و یا گرد و غبار* بوجود آمده به نسبت سرعت بادهای آن منطقه متفاوت خواهد بود بطوریکه در یک منطقه ممکن است بدلیل *ضعیف بودن پوشش گیاهی* و یا وجود *خاکهای بسیار سست و بدون مواد آلی* با کوچکترین وزش بادی،*ذرات خاک سطحی فرسایش* یابد ولی در منطقه ای دیگر با *پوشش گیاهی مناسب و خاک خوب پایدارتر*،بادهای با سرعت خیلی بیشتر هم قادر به ایجاد فرسایش بادی در ذرات خاک سطحی آن نشود



شکل ۱: شماتیک روشهای کاربردی بیولوژیکی و مکانیکی تثبیت ریزگردها

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

گرد و غباری که در کشور ما وجود دارد اعلب از دو منشاء داخلی و خارجی است که کمتر از ۱۰ درصد آن داخلی و بیش از ۹۰ درصد آن منشاء خارجی دارند. عراق و سوریه به ترتیب بیش‌ترین میزان تولید گرد و غبار را داشته و کشورهای دیگری مانند عربستان، اردن و حتی کشورهای واقع در شمال آفریقا در بروز این پدیده تاثیر دارند. کارشناسان معتقدند علت اصلی موضوع گرد و غبار خشک‌سالی‌ها و خشک شدن برخی تالاب هاست، احداث سد توسط کشور ترکیه در بالادستی که مانع از سرازیر شدن آب به پایین دست و کاهش رطوبت می‌شود از دیگر دلایل بروز این پدیده است. در صورت مشارکت کشورهای همسایه بخصوص ترکیه و سوریه و عربستان و کمک سازمان‌های بین‌اللملی نظیر سازمان ملل و سایر سازمان‌های مرتبط مسئله گرد و غبار در یک بازه زمانی ۱۵ تا ۲۰ ساله قابل حل خواهد بود. در غیر این‌صورت این مهمان ناخوانده هر سال نسبت به سال گذشته شدیدتر خواهد شد.در تثبیت ریزگردها و گردوغبار *هدف اصلی* باید افزایش مقاومت خاک و افزایش آستانه تحمل فرسایش بادی (در قبال سرعت آستانه فرسایش بادی) آن باشد.*حفر خندق های طولی بزرگ* جهت *جلوگیری* از حرکت *جهشی و غلطشی* ذرات خاک و مواد بادرفتی در پشت و ابتدای بادشکن ها در *فاصله ۱۵ متری از نوارهای بادشکن و بصورت ۳ ردیف خندق به عمق مناسب و عرضی که نصف عمق آن* باشد احداث می گردد،و

مهمتر از همه تکرار احداث این خندق ها پس از بادشکن های زنده بصورت چند ردیفه تا به نزدیک شهرهای تحت مخاطره ریزگردها و غبارها مطابق الگوی پیوستی انجام گردد.(توجه به محاسبه سرعت آستانه فرسایش باد در ارتفاع سطح زمین و ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین لازم و ضروری است زیرا سرعت آستانه فرسایش باد در سطح زمین کمتر از سرعت آن در ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین می باشد.در ارتفاع ۱۰ متری ممکن است سرعت باد در منطقه اهواز تا ۱۶ متر برثانیه هم برسد(سرعت آستانه فرسایش باد یعنی حداقل سرعتی که لازم است تا ذرات خاک از جای خود کنده و حرکت کنند که بطور متوسط در منطقه اهوازحدود ۷ متر برثانیه برآوردگردیده است). باید توجه نمود که اگر بتوانیم سرعت باد را فقط ۳۰ درصد در منطقه اهواز کاهش دهیم به یقین ضریب بروز فرسایش بادی در سطح زمین بشدت کاهش و آستانه فرسایش باد(حداقل سرعت لازمه برای فرسایش) در منطقه جنوب کشور بالاتر خواهد رفت (به بیشتر از ۷ متر برثانیه فعلی خواهد رسید). در بعضی از مناطق که هم محدودتر بوده و هم منابع قرضه لازم نسبتا فراهم و کم هزینه قابل دسترس می باشد،ریختن پوشش سنگفرشی یا سنگ های قلوه ای در عرصه ها و تپه های شنی بدون پوشش ومستعد به حرکت ذرات خاک سطحی و فرسایش بادی بطوریکه که باد قادر به حمل آنها نباشد و از این طریق خاک سست ریزدانه در زیر پوشش دانه های بزرگ قلوه ای قرضه شده، تثبیت و محفوظ می ماند.(پوشش های سنگفرشی ۳۰ تا ۴۰ درصد سستی و پاشیدگی خاکهای سطحی را کاهش می دهد.). ایجاد پشته هایی با خاکهای قرضه متراکم و سخت به ارتفاع ۲ تا ۳ متر و انجام درختکاری در کناره های پشته ها و کاشت گیاهان گرامینه با ریشه های شبکه ای و توری مانند که دانه های خاک را همچون سبدی در خود مهار و محافظت می نمایند مانند گیاه سبد(Aristida pennata) یا آریستیدا پناتا و...که در فاصله یک سومی پایینی پشته ها بصورت الگوی شطرنجی کاشته می شوند. تاکید برمقابله با ریزگردها از سرمنشاءتولید در کشور عراق و سایر کشور همسایه و منشاءداخل کشور از طریق همکاری و مشارکت سازمان جنگلها،مراتع و آبخیزداری و سازمان محیط زیست با کشور عراق در انجام عملیات تلفیقی مکانیکی و بیولوژیکی که در بالا ذکر آن آمده است ،همچنین توسعه فضاهای سبز با پوشش درختی بلند قامت، سریع الرشد با برگهای چرمی ودائمی بوده و مقاوم به خشکی ،باد،شوری نیز باشند که قابلیت جذب ریز گردها را بر روی برگها و شاخه های خود داشته باشند(از پوشش تاجی مناسبی برخوردار باشند) همچنین کاشت بامبوها ،خیزران و نی ها که قامت بلند و مقاومی دارند،در محیط ها و اراضی مرطوب و آبگیر ،بویژه در حاشیه تالاب ها و آبگیرها طبیعی و مصنوعی با رعایت الزامات توصیه های گیاهپزشکی برای کنترل آفات و بیماریهای گونه های معرفی شده .آبپاشی سطوح خیابانها،کوچه ها،معابرعمومی(حتی مشارکت مردم در خیس نمودن و مرطوب نگه داشتن سطح پشت بام های منازل) با همکاری شهرداری ها و سازمان آتش نشانی، نصب توربین های فشارقوی هواده در اطراف مناطق پرجمعیت مسکونی و یا تجاری برخلاف جهت باد(درهردو سویی که معمولا باد در مناطق خوزستان می وزد) ،نصب فواره های بلند آب در محیط های شهری اهواز و شهرهایی که به حالت بحرانی ریزگردها می رسند،نصب چراغها و لامپ ها قرمز و یا مادون قرمز راهنما که به حالت مه شکنی امکان دید خودروها و عابرین را در مواقع اوج و پیک فعالیت ریزگردها بیشتر فراهم نماید، نصب چادرهای سفیدمحافظتی پارچه ای بلند در سردرب مغازه ها و منازل مسکونی و پاساژها در سطح مناطق شهری اهواز .توزیع عینک های مخصوص پلاریزه سبک ،بادگیرهای سفید ،کلاه سفید، بینی بند،گیره های محافظ گوش،ماسک های فیلترداریا ماسک های پارچه ای نانو با منفذ های میکرونی ،نصب هواکش های بزرگ در منازل و کارگاهها و کارخانجات ،رایگان نمودن یا کاهش تعرفه برق منازل در زمان بحرانی و اوج فعالیت ریزگردها جهت استفاده از تصفیه کننده ها،کولرها و هواکش ها ،نصب توری های مخصوص روی پنجره ها ودرب ها ی منازل و نصب پنجره های دوجداره ،نصب دستگاههای سنسور سنجنده ذرات میکرونی بعنوان هشداردهنده در مدارس و دانشگاهها و اماکن عمومی ،توزیع رایگان شیر و داروهای اسپری تنفسی از طریق چادرهای سیار هلال احمردر سطح شهر،در صورت امکان بارور نمودن ابرهای باران زا برای استفاده از نزولات در کاهش آلایندگی ریزگردها وگرد و غبارها.بهتر است به جای مالچ های شیمیایی از مالچ های معدنی و خاک رس استفاده نمود زیرا با پاشیدن مقداری آب برروی آن سفت می شود و از بروز گرد و غبار جلوگیری می کند و هم اینکه رنگ آن مانع افزایش حرارت در روی خاک سطحی منطقه می شود. توجه شود که در مناطق خوزستان(برخلاف منطقه سیستان) چندان نیازی به مالچ پاشی با مواد نفتی نیست ،زیرا در منطقه خوزستان رطوبت نسبتا مناسب و بالایی وجود دارد و می توان با استفاده از مالچ های معدنی و غیرنفتی و یا با پوششدار کردن سطح خاک با مواد رسی و سنگفرش و یا مهمتر از همه با کاشت درختان مقاوم و سازگار با بسترهای شنی و سیلتی می توان تا حدود زیادی موجب کاهش بروز گردوغبار و کاهش غلظت ریزگردها و ذرات معلق در هوای مناطق جنوبی کشورشد. در ضمیمه گزارش، نمای شماتیکی از پروژه های لازمه جهت مهار و مقابله با ریزگردها ارائه شده است.

منابع

- احمدی،ح. اختصاصی،م.۱۳۷۲،برآوردسرعت آستانه فرسایش بادی اراضی حوزه دشت یزد به دوروش تله های رسوبگیر دستگاه سنجش فرسایش بادی، مرکز تحقیقات مناطق کویری بیابانی دانشگاه تهران،۱۲۰ ص.
- اختصاصی ،م. احمدی، باغستانی،ن.خلیلی،ع.فیض نیا، س،۱۳۷۵. منشاءیابی تپه های ماسه ای حوزه دشت یزد– اردکان، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- عظیم زاده،حمیدرضا. محمدرضا اختصاصی، محسن،حاتمی،امحمد خوان.قالیباف.۱۳۸۲. مطالعه تاثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در شاخص فرسایش پذیری بادی و ارائه مدل جهت پیشگویی آن در دشت یزد –اردکان ،مجله علومکشاورزی و منابع طبیعی گرگان.شماره اول.

- Hudson, N. W. 1981. Soil conservation.Bastford,230p
- Morgan. R.P.C.1986.soil erotios &conservation longman scientific&technical. 298p.