



ارزیابی راهبردهای کنترل و مدیریت گرد و غبار در جهت توسعه پایدار از منظر مدیریت

ریسک

مرضیه نظری^۱، معصومه فروزانی^۲

چکیده

پدیده گرد و غبار از جمله تغییرات اقلیمی و زیست محیطی نامطلوبی است که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج شده و مکرراً در بخش‌های جنوبی کشور به دلیل موقعیت جغرافیایی ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان رخ می‌دهد. طوفان‌های گرد و غباری که ناشی از عوامل داخلی و خارجی می‌باشند در ابعاد وسیع بر بخش کشاورزی، سلامت افراد، اقتصاد جامعه، بخش اجتماعی، صنعت، ترابری و بخش نظامی اثرات نامطلوبی بر جای گذاشته و معضلی اساسی برای توسعه پایدار بویژه مناطق روستایی کشور محسوب می‌شود. در این مقاله که به روش مروری انجام شده است ضمن پرداختن به پیامدهای گرد و غبار، راهبردهای مدیریتی مشتمل بر اقدامات پیشگیرانه و مقابله‌ای از منظر مدیریت ریسک مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. نتایج ارزیابی راهکارها حاکی از آن است که اکثر مراحل گفته شده برای مدیریت ریسک در اقدامات پیشگیرانه ملی صورت گرفته تاکنون، نادیده گرفته شده‌اند. در رابطه با اقدامات مقابله‌ای نیز، ایجاد آمادگی در مردم با استفاده از آموزش و پیش‌آگهی، و افزایش ظرفیت سازگاری مردم برای مقابله با شرایط بحرانی، و تحقیق، توسعه و آموزش مورد غفلت واقع شده است. بنابراین، ارزیابی کلی راهکارها نشان می‌دهد که هر یک از اقدامات پیشگیرانه و مقابله‌ای ملی و فراملی از منظر مدیریت ریسک، کارایی لازم و مناسب را نداشته، به خصوص آن که اقداماتی در سطح محلی که بتواند پیامدهای مخرب گرد و غبار را برای جوامع محلی کاهش دهد و ظرفیت و آمادگی جوامع محلی را افزایش دهد، پیش بینی نشده است.

واژه‌های کلیدی: توسعه پایدار، گرد و غبار، اثرات گرد و غبار، اقدامات پیشگیرانه، راهکارهای مقابله‌ای

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

^۲ استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان



مقدمه

با علم به این که توسعه یک مفهوم کیفی است که می‌توان آن را معادل با افزایش کیفیت زندگی دانست که مسائلی چون بهداشت، آموزش، رفاه و غیره را در بر می‌گیرد. مفهوم پایداری توسعه شامل پایداری اکوسیستم محیط زیست، پایداری منابع طبیعی، پایداری توسعه اقتصادی و پایداری رفاه و توسعه انسانی می‌باشد. بنابراین توسعه پایدار یعنی ایجاد فضای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی که تضمین کننده کیفیت مطلوب زیستی باشد (حسین‌زاده دلیر، ۱۳۸۰) و بتواند نیازها و رفاه نسل آینده را همراه با تامین نیازها و رفاه نسل حاضر، مد نظر داشته باشد. توسعه پایدار دارای شاخص‌ها و ابعاد مختلفی می‌باشد که عموماً در سه بعد خلاصه می‌شود: بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی. بسیار تاکید شده است که در کنار فرایند توسعه اقتصادی، پایداری زیست‌محیطی اهمیت بسزایی دارد (قنبری و برقی، ۱۳۸۷).

یکی از پدیده‌هایی که امروزه باعث شده است پایداری زیست‌محیطی و سایر ابعاد پایداری در جوامع مختلف بویژه جوامع ساکن در نواحی خشک و نیمه خشک جهان در معرض خطر قرار دهد، بروز گرد و غبار می‌باشد

یکی از مهم‌ترین آلوده کننده‌های هوا که مردم کشور ما را در چند سال اخیر به شدت رنج می‌دهد، پدیده گرد و غبار است که وقوع آن بر تمام جنبه‌های زندگی انسان تأثیرگذار است (محمدی، ۱۳۸۹). پدیده‌ی گرد و غبار به عنوان پدیده‌ای اقلیمی باعث اثرات نامطلوب اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و تجاری می‌گردد و به عنوان پدیده‌ای بارز در مناطق بیابانی، سبب اختلال در فعالیت‌های انسانی، کشاورزی، زیرساخت‌های اجتماعی، حمل و نقل و صنایع می‌شود (رزولی و همکاران، ۱۳۹۳)، که خود سبب ایجاد نگرانی‌های بسیار در حوزه‌های انسانی و محیطی شده است (بوچانی و همکاران، ۱۳۹۰). از جمله آثار و پیامدهای زیست محیطی نامطلوب آن، تحت تأثیر قرار دادن آسایش ساکنان مناطق خشک و کم بارش، کیفیت زندگی ساکنان، اقتصاد، سلامت و وارد کردن خسارت به منابع زیستی جوامع روستایی و توسعه پایدار است (رضایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ یاقوت حردانی، ۱۳۹۰). این پدیده‌ی عموماً مخرب، می‌تواند باعث اختلال در دستیابی به پایداری در تمامی جنبه‌های توسعه شود. در این مقاله تلاش شده است با بررسی پیامدهای نامطلوب گرد و غبار بر جامعه روستایی، تأثیرات آن بر ابعاد پایداری روستایی مورد توجه قرار گیرد و اهمیت و لزوم پرداختن به این پدیده مخرب آشکار شود، سپس راهکارهای در پیش گرفته شده برای کاهش این اثرات و یا کاهش رخدادهای پدیده گرد و غبار بررسی شده و مورد ارزیابی قرار گیرد.

روش‌شناسی

در این مقاله به روش مطالعه کتابخانه‌ای با بررسی منابع، پیشینه نگاشته‌ها و اسناد موجود پیرامون موضوع، تأثیرات و پیامدهای گرد و غبار و راهکارهای در پیش گرفته شده برای مقابله و یا سازگاری با این پدیده تحلیل شده است. سپس با در نظر گرفتن مراحل مدیریت ریسک، به ارزیابی این راهکارها پرداخته شده است.

تأثیرات گرد و غبار بر شاخص‌های توسعه پایدار

تأثیرات گرد و غبار بر جامعه را می‌توان به چند دسته کلی تقسیم نمود: (۱) تأثیر بر کشاورزی؛ (۲) تأثیر بر سلامت افراد؛ (۳) تأثیر بر اقتصاد؛ و (۴) تأثیر بر بخش اجتماعی. هر یک از این اثرات در ادامه به تفصیل بررسی شده‌اند (طاهری و همکاران، ۱۳۹۰).

۱. تأثیر گرد و غبار بر کشاورزی

تأثیر گرد و غبار بر رشد و عملکرد گیاهان به عنوان منابع اصلی تأمین نیاز غذایی انسان و در واقع بر کشاورزی به عنوان منبع اصلی تامین معاش بسیاری از روستاییان بسیار حایز اهمیت است، تأثیر گرد و غبار بر گیاهان و محصولات کشاورزی هم به صورت مستقیم و هم غیرمستقیم است. در تأثیر مستقیم فعالیت‌های مختلف و حیاتی گیاه از قبیل فتوسنتز، تبخیر، تعرق و تنفس تحت تأثیر قرار می‌گیرد و به شکل غیرمستقیم، بازارپسندی، کیفیت و درآمد نهایی محصول متأثر می‌شود (عبدی کرم‌وند، ۱۳۹۰). روزه‌های گیاهی بر اثر رسوب گرد و غبار بر روی سطح برگ‌ها مسدود شده و در نتیجه مکانیسم تبادل هوا و تبخیر و تعرق، فتوسنتز و تنفس گیاه دچار مشکل شده و رشد



گیاه تا حدودی متوقف می‌شود (بیات و همکاران، ۱۳۹۰). ذرات گرد و غبار مانع از رشد، و درجات شدیدتر آن باعث مرگ گیاه خواهد شد و نه تنها از لحاظ کمی محصول را دچار خسران می‌کنند بلکه از لحاظ کیفی نیز محصولات را تحت تأثیر قرار می‌دهند (ابدالی دهدزی و همکاران، ۱۳۹۰). از جمله اثرات دیگر، آن است که در هنگام جابه جایی گرد و غبار، بسیاری از گیاهان جوان از بین می‌روند که نتیجه آن کاهش قابلیت تولید است (کریمی و همکاران، ۱۳۹۰). از طرفی، این پدیده حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی را به علت از بین بردن مواد مغذی بارزش و مواد آلی خاک سطحی تهدید می‌کند. یکی دیگر از اثراتی که توسط این پدیده بوجود می‌آید و باعث کاهش باروری خاک می‌شود شور شدن خاک‌های کشاورزی به علت ته نشست ذرات گرد و غبار بر روی خاک‌های کشاورزی است. در طی این پدیده نمک‌های محلول یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم در خاک تجمع می‌یابد که توسط شور شدن بیش از حد خاک حاصلخیزی خاک را به شدت کاهش می‌دهد و در نتیجه آن تولید و توسعه جوامع کاهش می‌یابد (Abuduwaili et al., 2010; Wang et al., 2006).

۲. تأثیر گرد و غبار بر سلامت افراد

گرد و غبار عامل بسیاری از بیماری‌هایی است که گریبان‌گیر جهان کنونی می‌باشد و اثرات سویی بر سلامت انسان دارد. آثار و علایم ریزگردها بر سلامت به صورت ظهور بیماری‌های گوناگون نظیر مشکلات بینایی، بیماری‌های تنفسی و بیماری‌های عفونی بر بشر امروزی آشکار می‌شود (فراست و همکاران، ۱۳۹۰، ۲۰۱۰; Hurban et al.). همچنین، بیماری‌های مرتبط با استنشاق گرد و غبار، شامل آسم، فیبروز ریوی، سرطان شش و... نیز از اثرات گرد و غبار می‌باشند. واکنش‌های آلرژیکی مانند آسم معمولاً همراه با در معرض گرد و غبار آلی قرار گرفتن بروز پیدا می‌کند. واکنش‌های غیرآلرژیکی مانند برونشیت و بیماری انسداد راه‌های هوایی مزمن، نیز عموماً از پیامدهای مواجه شدن با گرد و غبارهای غیرآلی ناشی از کشاورزی می‌باشد (مرزبان و همکاران، ۱۳۹۰). از طرفی، تأثیر بالقوه این پدیده را در خطر سلامت نسل و آلرژی سالمندان نمی‌توان نادیده گرفت (Miri et al., 2007). در تحقیقی که توسط سازمان جهانی بهداشت در برلین، کپنهاک و رم صورت گرفته است، ذرات کوچکتر و مساوی ۱۰ میکرون، خطر مرگ تنفسی در کودکان زیر یک سال را افزایش داده، بر عملکرد شش‌ها اثر گذاشته و آسم را تشدید نموده و باعث بروز علائم تنفسی دیگر مثل سرفه و برونشیت در کودکان می‌شود (Houthuijs et al., 2001). برخی محققان با مطالعه بر روی دانش آموزان ۸۵۰ مدرسه در امارات متحده عربی به این نتیجه دست یافتند که در بین دانش آموزان میزان شیوع آسم ۱۳/۶ درصد و میزان شیوع آلرژی ۷۳ درصد بوده است و ارتباط معنی‌داری بین مواجهه با گرد و غبار و شیوع این بیماری‌ها وجود داشته است (Choi et al., 2011).

۳. تأثیر گرد و غبار بر اقتصاد

پیامدها و آثار سوء گرد و غبار بر سلامتی انسان و تحمیل هزینه‌های سنگین بر دولت‌ها و جامعه روستایی، همچنین خسارات قابل توجه آن بر منابع طبیعی، کشاورزی (افت کمی و کیفی محصولات و فرآورده‌ها)، کاهش ایمنی و اختلال در پرواز هواپیماها، اختلال در فعالیت بنگاه‌های اقتصادی و صنایع (صنعت برق، کاهش کارایی و بازده فردی و اجتماعی) اهمیت پدیده گرد و غبار را در بحث صدمه بر توسعه پایدار محسوس می‌نماید. تجربیات سایر کشورها نیز پیامدهای گرد و غبار را هزینه‌بر نشان می‌دهد. برای مثال، در استرالیا هزینه درمان آسم ناشی از گرد و غبار بین ۱۰ تا ۵۰ میلیون دلار در سال برآورد می‌شود. سهم تمیز کردن منازل پس از طوفان‌های گرد و غباری توسط ساکنان مناطق روستایی بیش از ۳ میلیون دلار خواهد بود. گرد و غبار و طوفان‌های شنی باعث تحمیل ضرر ۶ میلیارد دلاری به اقتصاد چین در سال ۲۰۰۳ گردید (حبیبیان و جورابیان، ۱۳۹۰؛ شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۹).

۴. تأثیر گرد و غبار بر بخش اجتماعی

غبار هوا از روزگاران گذشته، به طور کم یا زیاد، ساکنان مناطق مختلف روستایی را به صورت طبیعی، تحت تأثیر خود قرار داده است و مردم زندگی خود را با آن تطابق داده‌اند، ولی در دو دهه اخیر، شدت نمایان‌تر غبار آلودگی‌ها به گونه‌ای بوده که آمار روزهای همراه با کاهش دید افقی، تعطیلی مدارس و آمار بیماری‌های تنفسی و برخی دیگر از امراض، در زمان هجوم ریزگردها فراوان‌تر شده است



(پوردیهیمی، ۱۳۹۳؛ شاهسونی و همکاران، ۱۳۸۹). پدیده گرد و غبار برای مناطق غرب و جنوب غرب کشور در سال‌های اخیر به چالشی فراگیر تبدیل شده است و به دلیل استمرار این پدیده روز به روز بر تعداد افراد مهاجر به سایر نقاط کشور افزوده می‌شود. مهاجرت ساکنان مناطق دارای گرد و غبار به مناطق دیگر، سبب به هم خوردن تعادل جمعیتی منطقه‌ای و ایجاد مسایل متعدد ملی می‌شود. تعطیلی سازمان‌ها، نهادها و دستگاه‌های اجرایی، کاهش میزان اعتماد و تعلق روستاییان به دستگاه‌های رسمی، اختلال در برنامه‌های روزمره افراد، افزایش افسردگی و ناامیدی از سایر تبعات اجتماعی این پدیده می‌باشد (بوچانی و همکاران، ۱۳۹۰).

راهکارهای مقابله با آثار زیان بار پدیده گرد و غبار در کشور

با توجه به اهمیت مقابله با آثار مخرب پدیده گرد و غبار در کشور، راهکارهای متعددی در سطح ملی و فراملی به اجرا در آمده است. این راهکارهای مدیریتی مشتمل بر اقدامات پیشگیرانه و راهکارهای مقابله‌ای می‌باشند.

۱- مدیریت گرد و غبار به منظور پیشگیری از وقوع

پس از تصویب آئین‌نامه "آمادگی و مقابله با آثار زیان بار پدیده گرد و غبار (ریزگرد) در کشور"، دبیرخانه ملی و منطقه‌ای مقابله با گرد و غبار مستقر در سازمان حفاظت محیط زیست با آگاهی از کلیه آسیب‌های اجتماعی، اقتصادی و بهداشتی این پدیده و با استفاده از حداکثر ظرفیت سازمانی و ملی و نیز با همکاری نزدیک سایر ارگان‌های ذیربط اقدامات لازم را به شرح ذیل به اجرا درآورده است (اورکی و همکاران، ۱۳۹۰؛ دشتی، ۱۳۹۳).

۱-۱- اقدامات ملی

در سطح ملی، اقدامات کوتاه مدت و میان مدتی به شرح ذیل در خصوص کمک به مردم و کاهش میزان خسارات ناشی از گرد و غبار به اجرا در آمده است:

- تصویب و ابلاغ آیین‌نامه آمادگی و مقابله با آثار زیان بار پدیده گرد و غبار در کشور در سال ۱۳۸۸ با عضویت ۱۷ وزارتخانه و سازمان؛
- فعال‌سازی دبیرخانه کمیته ملی گرد و غبار با همکاری ارگان‌ها و وزارتخانه‌های عضو آئین‌نامه و تشکیل جلسات متعدد کاری؛
- تهیه طرح جامع مدیریت مقابله با گرد و غبار و ارسال آن جهت تصویب نهایی به کمیسیون‌های مربوطه در مجلس شورای اسلامی و کمیسیون زیربنایی دولت؛
- اجرای پروژه تثبیت شن در استان‌های جنوبی از جمله خوزستان با همکاری وزارت نفت به مساحت ۲۰۰ هزار هکتار که تاکنون بالغ بر ۱۶۱۱ هکتار اجرا شده است؛
- تعریف و تصویب وظایف و مأموریت‌های هر یک از سازمان‌های عضو کارگروه آئین‌نامه گرد و غبار در سال ۹۰.
- تثبیت شن‌های روان و بیابان‌زایی در سطوح مختلف شامل نهال کاری ۷۱۸۰۰ هکتار، بذریاشی ۲۴۰۰۰ هکتار، مدیریت هرز آب ۷۶۸۸۰ هکتار، مراقبت و آبیاری ۱۰۲۲۹۸ هکتار، مالچ پاشی ۷۵۰ هکتار از سوی وزارت جهاد کشاورزی.
- ارتقاء مدیریت داده‌ها و پیش‌آگاهی هواشناسی توسط سازمان هواشناسی
- پیشگیری و مراقبت از عوامل آسیب‌رسان ناشی از پدیده گرد و غبار، درمان و مراقبت از بیماران ناشی از پدیده، ارتقاء تجهیزات و ظرفیت‌سازی مراکز درمان توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
- اقدامات اختصاصی ذیل توسط سازمان محیط زیست:
- برگزاری نشست‌های کارشناسی با حضور نمایندگان مجلس شورای اسلامی، مرکز پژوهش‌های مجلس و کمیسیون امور زیربنایی دولت؛
- جمع‌آوری و تحلیل منظم و پیوسته تصاویر ماهواره‌ای مربوط به پدیده گرد و غبار از تمامی مراکز معتبر جهانی
- جمع‌آوری و تحلیل داده‌های شبکه سنجش آلودگی هوا و شرایط زیست محیطی در کشور و منطقه؛



- تهیه و تحلیل نقشه های هواشناسی در سطوح مختلف جوی برای پیش‌بینی زمان وقوع گرد و غبار؛
- اجرا و تحلیل مدل‌های انتشار ذرات معلق جو در راستای مسیریابی گرد و غبار؛
- نظارت بر مدیریت منابع آب و کاربری اراضی در استان‌های تحت تأثیر پدیده؛
- پیگیری امورات مربوطه با ارائه طرح های نو توسط بخش خصوصی، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی در خصوص بحث بیابان‌زدایی و مالچ‌های بیولوژیکی؛
- انجام بازدیدهای میدانی توسط دبیرخانه کمیته ملی گرد و غبار از پژوهش‌های بیولوژیکی در دو منطقه کشور که به صورت پایلوت توسط وزارت جهاد کشاورزی انجام شده است؛
- تهیه گزارش خسارات وارده به کشاورزان و زنبورداران با هماهنگی سازمان مدیریت بحران کشور و وزارت جهاد کشاورزی؛
- هماهنگی با وزارت کشور در راستای افزایش میزان فضای سبز موجود در اطراف شهرهای تحت تأثیر پدیده (از طریق استانداری)
- انجام پروژه های احداث بادشکن و نهال کاری همزمان با اجرای عملیات مالچ پاشی به منظور تثبیت شن‌های روان و کنترل گرد و غبار توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری.

۱-۲- اقدامات فراملی

یکی از اقدامات فراملی مالچ پاشی می‌باشد، که معمولاً از آن برای استقرار عرصه‌های در حال فرسایش توسط باد استفاده می‌شود. مالچ ماده‌ای سیاه رنگ است که از فرآورده‌های نفتی بدست آمده و سطح زمین را پوشانده و از حرکت شن‌های روان و فرسایش آن‌ها توسط باد جلوگیری می‌کند (عباسی و درویشی، ۱۳۹۳). در گذشته سه کشور ایران، عراق و عربستان به صورت مشترک هزینه‌های مالچ پاشی این زمین‌ها را تأمین می‌کردند و تمام زمین‌ها در فصل خاصی از سال مالچ پاشی می‌شدند. جنگ عراق موجب فراموشی این کار، و در نتیجه افزایش طوفان‌های غبار در خوزستان، غرب ایران و سرانجام تقریباً در همه ایران شده است (دشتی، ۱۳۹۳). از طرفی، کشمکش‌های امنیتی و سیاسی دولت‌های منطقه طی سال‌های اخیر مانع ایجاد ساختار مناسبی برای همکاری منطقه‌ای شده است. بخشی از این چالش‌ها معطوف به اختلافات و مخاصمات بر جای مانده از گذشته و یا رقابت‌های سیاسی موجود است که گاه دست‌مایه منازعات جدی چالش‌ها و چشم انداز همکاری‌های منطقه‌ای در مهار ریزگردها قرار می‌گیرد. از این رو موضوع ریزگردها را نمی‌توان مسأله‌ای مجزا از این اختلافات به خصوص در حوزه هیدروپلیتیک تلقی نمود که لازم است به صورت شفاف روی میز مذاکره قرار گرفته و حل و فصل گردد. هرچند پیامدهای زیان‌بار گرد و غبار بر وضع وجود به نفع هیچ کس نیست اما باید بیان نمود موضوع ریزگردها جزو اولویت‌های کاری دولت مزبور نیز قرار ندارد. بسیاری از دولت‌ها مواضع خود را تغییر می‌دهند و با توسل به ابزارهایی که برای کنشگری در اختیار دارند درصدد تحصیل اهداف و منافع اولویت‌دار خود بر می‌آیند. از این رو ایجاد یک ساختار مستحکم منطقه‌ای فراتر از تنش‌های سیاسی و بر اساس منافع درازمدت کشورها ضروری است که قاعدتاً این امر جز از طریق گفتمان مبتنی بر قدرت نرم، یکسان‌سازی منافع و ایجاد اجماع فراگیر امکان‌پذیر نخواهد بود (طوفان، ۱۳۸۹).

۲- اقدامات مقابله‌ای و کنترل طوفان گرد و غبار

بادشکن‌ها یکی از اقداماتی هستند که در جهت مقابله با طوفان‌های گرد و غبار استفاده می‌شوند. که معمولاً عمود در جهت باد غالب در منطقه فرسایشی احداث می‌گردند. بادشکن‌ها با توجه به موادی که از آن ساخته می‌شوند به دو نوع زنده (درختی یا بیولوژیکی) و غیر زنده (مصنوعی یا مکانیکی) تقسیم می‌شوند (روحی کلارلو و همکاران، ۱۳۹۰). درختان که جز نوع زنده بادشکن‌ها هستند، می‌توانند نقش مهمی در کاهش آلودگی هوا داشته باشند. توده‌ی گرد و غباری که به وسیله‌ی باد حمل می‌شود در اثر برخورد با گیاهان رسوب کرده و از غلظت آن کم می‌شود. به علاوه گیاهان با ایجاد مانع از سرعت باد کاسته و با نفوذ ریشه‌ها در خاک باعث حفظ خاک شده و از فرسایش و حرکت ذرات خاک می‌کاهند. به طوری که مطالعات نشان داده‌اند تفاوت بین مقدار ذرات معلق در یک منطقه‌ی بدون درخت در مقایسه با



یک منطقه با درخت معنادار بوده است و تاثیر درختان در کاهش میزان ذرات معلق محرز بوده است (طاهرزاده موسویان، ۱۳۹۲). مهمترین عامل مؤثر در طراحی بادشکن‌های غیر زنده، انتخاب مواد اولیه سهل الوصول می‌باشد وقتی شرایط محیط اجازه پوشش گیاهی برای ایجاد بادشکن درختی را ندهد از بادشکن‌های غیر زنده استفاده می‌شود. همچنین در مناطقی که به دلیل کشت زودرس، خاک ارزش بیشتری دارد و یا در مناطقی که سطح حفاظتی محدود باشد از این بادشکن استفاده می‌شود (دلسوز و علیدادی، ۱۳۹۰).

ارزیابی اقدامات پیشگیری و مقابله‌ای گرد و غبار از نقطه نظر مدیریت ریسک

ویلهایت و همکاران (Wilhite *et al.*, ۲۰۰۵) عقیده دارند که در مدیریت ریسک، هدف اصلی محافظت است. در مدیریت ریسک کشاورزان با یک آمادگی، پیش آگاهی و پیش‌بینی در مورد بلایای طبیعی به استقبال آن می‌روند که این موارد باعث کاهش اثرات بلایای طبیعی می‌گردد. تقی‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) معتقدند در مدیریت ریسک چهار مرحله باید رعایت شود:

۱. با استفاده از راه‌کارهای مناسب از وقوع ریسک که بیشتر هم می‌تواند نتیجه فعالیت‌های انسان باشد، جلوگیری کرد.
۲. با استفاده از شبکه‌های ارتباط جمعی، باید آمادگی لازم را در مردم، برای مقابله با گرد و غبار فراهم آورد و آموزش‌های لازم در این زمینه به مردم داده شود.
۳. ظرفیت سازگاری مردم برای مقابله با شرایط بحرانی باید افزایش یابد.
۴. بعد از رفع خطر باید توان از دست رفته مردم بازگردانده شود، تا آمادگی لازم برای مقابله با بحران‌های آینده فراهم شود.

در زمینه مقابله با پدیده خشکسالی نیز بر اساس مدیریت ریسک، نیریزی (Nairizi, ۲۰۰۳) معتقد است، فعالیت‌ها باید بر محورهای زیر متمرکز باشد:

۱. ارزیابی و پیش‌بینی خود پدیده (زمان، شدت و گستردگی آن)
۲. ارائه روش‌های مناسب پیش‌گیری
۳. در نظر گرفتن ابزارهایی برای کاهش خسارات
۴. ارزیابی میزان ریسک
۵. سازماندهی گروه‌ها و کمیته‌های ذیربط و انجام هماهنگی‌های لازم بین کمیسیون‌ها و سازمان‌های مربوطه
۶. جلب همکاری‌های بین‌المللی
۷. تحقیق، توسعه و آموزش.

بررسی دقیق مطلب فوق حاکی از آن است که می‌توان مراحل مدیریت ریسک را در چند مرحله اصلی خلاصه کرد: (۱) اقدامات پیشگیرانه ریسک و خطر (محلی، ملی و فراملی)، (۲) پیش‌بینی خطر و پیش‌آگاهی (زمان، شدت و گستردگی آن)، (۳) ایجاد آمادگی در مردم با استفاده از آموزش و پیش‌آگاهی، (۳) انجام اقدامات برای کاهش خسارات (محلی، ملی و فراملی)، (۴) افزایش ظرفیت سازگاری مردم برای مقابله با شرایط بحرانی، و (۵) تحقیق، توسعه و آموزش.

با در نظر گرفتن این مراحل و بررسی دقیق‌تر اقدامات ملی صورت گرفته تاکنون، آشکار می‌شود که اقدامات صورت گرفته عمدتاً به منظور پیشگیری از وقوع گرد و غبار در سطح ملی اجرا شده‌اند، ولی باز هم با وجود اقدامات گفته شده، متأسفانه هنوز چالش ریزگردها به بحرانی بزرگ در کشور بدل شده است. بنابراین، به نظر می‌رسد که اکثر مراحل گفته شده برای مدیریت ریسک در اقدامات ملی صورت گرفته تاکنون، نادیده گرفته شده‌اند. تنها اقدامات ملی به صورت کوتاه مدت و میان‌مدت با هدف کاهش خسارات گرد و غبار بوده و بخش جزئی از این اقدامات به پیشگیری از ریسک و خطر گرد و غبار اختصاص یافته است. قبل از آنکه تصمیم‌های اتخاذ شده برای مهار آن همراه با



تدبیر و درایت باشد، به صورت ضربتی و همراه با طرح‌های اجرایی بزرگ و متکی بر آزمون و خطاست. بزرگترین مشکل تثبیت کانون‌های گرد و غباری فعال بر اساس آخرین یافته‌های پژوهشی جهانی تغییرات در زمان و مکان و وسعت زیاد در سطح منشاء است. بر همین اساس به سادگی پیشنهادات ارایه شده اجرایی نیستند. در حال حاضر، از یک تحقیق پایه و اساسی برای استقرار پوشش گیاهی مناسب برای مهار فرسایش بادی در کشور حمایت نشده و برنامه پایش منشاءها طرح ریزی نشده است. نگاهی به تعداد طرح‌های پژوهشی یا پایان‌نامه‌های دانشجویی حمایت شده در بحث استقرار گیاهان در کانون‌های گرد و غباری به دلیل هزینه‌بر و وقت‌گیر بودن بسیار ناچیز است. پیشنهاد جنگل‌کاری در کانون‌های ریزگرد به دلیل وسعت و با روش‌های کنونی موفقیت آمیز نیست و بایستی با آگاهی‌های فراوان از وضعیت بوم‌شناختی و با مشارکت تشکل‌های مردم‌نهاد و جوامع محلی صورت گیرد. دانش کشور در بحث ریزگردها بخصوص روش‌های تثبیت به دلیل زحمت و هزینه زیاد ناچیز است و متأسفانه یک ایستگاه پژوهشی که روش‌های علمی مذکور را به چالش بکشد، در کشور وجود ندارد (عباسی و درویشی، ۱۳۹۳). نکته مهم آن است که ایجاد آمادگی در مردم با استفاده از آموزش و پیش‌آگهی، و افزایش ظرفیت‌سازی مردم برای مقابله با شرایط بحرانی مورد غفلت واقع شده‌اند.

در سطح فراملی نیز تحقیقات اخیر ثابت کرده که اقدامات فراملی که عمدتاً در قالب مالچ‌پاشی بوده است، آسیب‌های جبران‌ناپذیری را به طبیعت وارد می‌سازد که استفاده از مالچ‌های نفتی را دچار تردید می‌کند. به علاوه مالچ بسیار گران بوده و استفاده از آن نیاز به تکنولوژی بالا و دستگاه‌های مخصوص مالچ‌پاشی دارد. همچنین، این مالچ‌ها بعد از ۳ تا ۴ سال اثر تثبیت‌کنندگی خود را از دست می‌دهند اما اثرات آلوده‌کنندگی آنها تا سال‌ها باقی می‌ماند. مالچ باعث می‌شود که آب در خاک نفوذ نکرده و آب باران در چاله‌ها به صورت دریاچه‌ای جمع شده و سپس تبخیر شود که این مسئله برای سفره‌های زیرزمینی منطقه ضربه‌ی بزرگی خواهد بود (طاهرزاده موسویان، ۱۳۹۲). علاوه بر این، برخی از این چشمه‌های جدید تولید گرد و خاک را اصولاً نمی‌توان با استفاده از خاک‌پوش (مالچ) یا درخت‌کاری تثبیت کرد، چرا که زمین‌های زراعی مردم به شمار می‌روند و مقاومت‌های اجتماعی/حقوقی فراوانی را بر می‌انگیزد (عباسی و درویشی، ۱۳۹۳).

در رابطه با اقدامات مقابله‌ای نیز، بررسی و ارزیابی دقیق آنها نشان می‌دهد که آنچه نادیده انگاشته شده است ایجاد آمادگی در مردم با استفاده از آموزش و پیش‌آگهی، و افزایش ظرفیت‌سازی مردم برای مقابله با شرایط بحرانی، و تحقیق، توسعه و آموزش می‌باشد. هر چند در رابطه با اقدامات مقابله‌ای صورت گرفته نیز برخی چالش‌ها وجود دارد. عمده اقدامات مقابله‌ای در قالب استفاده از بادشکن‌های زنده و غیر زنده است که مهمترین چالش موجود هزینه و زمان است. چون احداث بادشکن‌های درختی نسبتاً پرهزینه و زمان‌بر است باید سعی شود طراحی آنها به گونه‌ای باشد که کمترین هزینه و بالاترین راندمان به دست آید. شاید یکی از دلایل افزایش پدیده گرد و غبار در ایران از بین رفتن نخلستان‌های جنوب کشور عراق در جنگ عراق باشد که قبلاً به عنوان کمربند سبز و بادشکن در منطقه عمل می‌کردند. بادشکن‌های مصنوعی نیز، می‌تواند از دیواره‌های سنگی، فلزی چوبی، پلاستیکی، حصیری یا دیواره‌های تهیه شده از شاخه‌های بریده شده از درختان موجود در منطقه ساخته شود (روحی کلارلو و همکاران، ۱۳۹۰) که خود هزینه‌گزافی را بر نهادهای درگیر تحمیل می‌کند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

دستیابی به توسعه پایدار روستایی مبتنی بر ابعاد مختلف اجتماعی (شامل مقابله با فقر، پرورش و آموزش جمعیت، حفاظت و حمایت از سلامت مردم، اشکال پایدار سکونتگاه‌های انسانی، و انتقال تکنولوژی سازگار با محیط زیست)؛ بعد زیست‌محیطی (شامل برنامه‌ریزی و مدیریت منابع طبیعی به منظور کنترل آلودگی‌های زیست‌محیطی، جایگزینی منابع تجدیدپذیر، حفظ تعادل اکوسیستم طبیعی، و استفاده بهینه از منابع آب، خاک و انرژی) و بعد اقتصادی (دربگیرنده حفاظت و بهره‌برداری اقتصادی از آب‌ها و منابع خاک، مقابله علیه بیابان‌زایی و خشکسالی، پایداری اقتصادی کشاورزی، و توسعه فضاهای روستایی) است (قنبری و برقی، ۱۳۸۷). با این وجود، پدیده و مسأله گرد و غبار که ناشی از عوامل داخلی و خارجی می‌باشد به صورت یک معضل در ابعاد وسیع بر بخش کشاورزی، سلامت افراد، اقتصاد جامعه و بخش اجتماعی اثر گذاشته و دستیابی به توسعه پایدار را به مخاطره انداخته است. به طوری که چنانچه در یک



برنامه راهبردی کنترل و مهار نگردد نه تنها زندگی نسل کنونی را به خطر می‌اندازد بلکه اثرات سویی بر نسل آینده نیز خواهد داشت. توجه به این نکته ضروری است چنانچه با یک برنامه راهبردی، پدیده گرد و غبار کنترل گردد سرمایه‌ای که صرف هزینه‌های ناشی از آلودگی هوا می‌شود می‌تواند دوباره به چرخه تولید، کارآفرینی، بهبود رفاه و وضعیت معیشت ساکنان مناطق روستایی برگردد که بدون شک در توسعه پایدار می‌تواند سهم عمده‌ای داشته باشد. با تشدید پدیده ریزگردها در کشور، حساسیت‌های زیادی در بین مسئولان به وجود آمده و با فروکش کردن آن مجدداً به فراموشی سپرده خواهد شد. از طرفی، بر اساس آمارهای موجود، با وجود بکارگیری این راهکارها پدیده گرد و غبار نه تنها مهار نگردیده است بلکه میزان غلظت گرد و غبار در هوای استان‌های غربی کشور افزایش یافته است. برای مثال، غلظت گرد و غبار در هوای شهرهای استان خوزستان مانند اهواز ۳۳۳۱ میکروگرم در مترمکعب، آبادان ۳۶۲۵ میکروگرم در متر مکعب، سوسنگرد ۳۳۱۶ میکروگرم در مترمکعب و شوش ۳۴۷۱ میکروگرم در مترمکعب می‌باشد (خمان، ۱۳۹۲). همچنین روزهای توام با گرد و غبار در شهر اهواز از ۳۲ روز در سال ۱۳۸۶ به ۶۹ روز در سال ۱۳۸۸ (بیش از دو برابر) و در کرمانشاه از ۲۵ روز در سال ۱۳۸۶ به ۱۰۲ روز در سال ۱۳۸۸ (حدود چهار برابر) رسیده است (خالدی، ۱۳۹۲). در کل، ارزیابی کلی راهکارها حاکی از آن است که هر یک از اقدامات پیشگیرانه و مقابله‌ای ملی و فراملی از منظر مدیریت ریسک، کارایی لازم را نداشته، به خصوص آن که اقداماتی در سطح محلی که بتواند پیامدهای مخرب گرد و غبار را برای جوامع محلی کاهش دهد و ظرفیت و آمادگی جوامع محلی را افزایش دهد، پیش بینی نشده است و بدان پرداخته نشده است. از آنجایی که محیط‌زیست به عنوان یکی از زمینه‌های اصلی راهبرد توسعه پایدار است و نقش اساسی در کیفیت زندگی افراد جامعه دارد پس ضروری است جهت حرکت به سوی توسعه پایدار با اجرای راهکارهای صحیح و مقرون به صرفه پدیده گرد و غبار کنترل شود. شناخت این پدیده، پایش دقیق کانون‌های تولید ریزگرد، احداث شبکه‌های اندازه‌گیری هدر رفت خاک، پهنه بندی، تعیین اولویت‌ها و آزمایش روش‌های تثبیت در تک تک منشاءها با مشارکت تمامی موسسات پژوهشی و دانشگاه‌های متخصص کمک شایانی به تصمیم‌گیری‌های کلان خواهد کرد (عباسی و درویش، ۱۳۹۳)، و شاید مهمترین اقدام و کلام آخر این باشد که پیش‌گهی در مورد وقوع طوفانهای گرد و غباری با وضعیت موجود اقدامات ملی و فراملی، و همچنین آموزش برای انجام اقدامات مقابله‌ای به جوامع محلی در معرض خطر گرد و غبار، می‌تواند راهکار بسیار موثری در زمینه مدیریت ریسک و خطر گرد و غبار باشد.

منابع

- ۱-ابدالی دهدزی، آ.، پورنبی، م.، و آسودار، م.ا. (۱۳۹۰). تأثیر پدیده گردوغبار بر روی محصولات باغی. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه.
- ۲-اورکی، ط.، اورکی، م.، و موسویان، نرگس. (۱۳۹۰). راهبرد کنترل و مدیریت آلودگی هوای کلان شهر اهواز در جهت توسعه پایدار شهری. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰.
- ۳-بوچانی، م.ح.، و فاضلی، د. (۱۳۹۰). چالشهای زیست محیطی و پیامدهای ناشی از آن ریزگردها و پیامدهای آن در غرب کشور ایران. فصلنامه ره نامه سیاستگذاری، سال دوم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۰.
- ۴- بیات، ف.، جمالی، ف.، احمدیان، س. (۱۳۹۰). پدیده گردوغبار و اثرات آن بر محصولات کشاورزی. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه.



- ۵- پوردیهیمی، ش. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر هت ساختمان بر کاهش آلودگی ناشی از ریزگردها در مجموعه های ساختمانی (مورد مطالعه: بناهای شهر دزفول). دو فصلنامه معماری ایران، شماره ۶، پاییز و زمستان ۹۳.
- تقی زاده، ح.، نجفی کشکولی، م. و وکیل زاده، ف. ۱۳۸۸. مدیریت جامع بحران خشکسالی. همایش ملی مسائل و راهکارهای مقابله با خشکسالی. ۲۴-۲۳ اردیبهشت، دانشگاه شیراز.
- ۶- حبیبیان، ا.، جورابیان، م. (۱۳۹۰). پدیده گرد و غبار و اثرات آن بر صنعت برق خوزستان. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه.
- ۷- حسین زاده دلیر، ک. (۱۳۸۰). اصول و روشهای برنامه ای ناحیه ای. چاپ اول، تهران: انتشارات سمت، ص ۲۵۳.
- ۸- خالدی، ک. (۱۳۹۲). زیانهای اقتصادی طوفان گرد و غبار بر استانهای غربی ایران مطالعه موردی: ایلام، خوزستان و کرمانشاه. فصلنامه مدلسازی اقتصادی، سال هفتم، شماره ۳، صص ۱۲۵-۱۰۵.
- ۹- خمان، آ. (۱۳۹۲). بررسی خسارات های ناشی از گرد و غبار بر بخش کشاورزی. ریزگردها، پایش، اثرات و راهکارهای مقابله با آن، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدن کشور.
- ۱۰- دشتی، م. (۱۳۹۳). بررسی رفتار خانوارهای روستایی و شهری در مواجهه با گرد و غبار: مورد مطالعه شهرستان بهبهان. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.
- ۱۱- دلسوز، م. و علیادی، ح. (۱۳۹۰). بررسی چالش های ریزگردها و راهکارهای مقابله با آن. ssu.ac.ir/journals/articles/congressfull/۳۷۴۸.docx.
- ۱۲- رزولی، م. ف.، وفایی نژاد، ع. ر.، خیرخواه زرکش، م. و احمدی دهکاه، ف. (۱۳۹۳). پایش و تحلیل سینوپتیکی پدیده گردوغبار با استفاده از سنجش از راه دور و GIS. فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره ۲۳، شماره ۹۱، پاییز ۱۳۹۳.
- ۱۳- رضایی بنفشه، م.، زارعی، ی. و زنگنه، س. (۱۳۹۳). بررسی اثرات طوفان های گرد و غبار بر زندگی بشر و محیط زیست، ۱۳۹۳. www.landofvolunteers.com
- ۱۴- روحی کلاروت، دادخواه، ح. و ساریخانی، س. (۱۳۹۰). راهکارهای مقابله با پدیده گرد و غبار و کاهش خسارات ناشی از آن. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰.
- ۱۵- ریسی، ل. (۱۳۸۷). رابطه حفاظت از محیط زیست با صلح و توسعه پایدار. فصلنامه دانشکده ادبیات و علوم انسانی، سال سوم، شماره ۱۰ و ۱۱.
- ۱۶- شاهسونی، ع. و یاراحمدی، م.، جعفرزاده حقیقی فرد، ن.، نعیم آبادی، ا.، محمودیان، م. ح.، ساکی، ح. و همکاران. (۱۳۸۹). اثرات طوفان های گرد و غباری بر سلامت و محیط زیست. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دوره دوم، شماره ۴/۴، زمستان ۱۳۸۹.



- ۱۷- طاهرزاده موسویان، م. (۱۳۹۲). هشدار جهانی برای جلوگیری از وقوع گردوغبار، ۱۳۹۲.
- ۱۸- طاهری، ف.، فروزانی، م.، یزدان پناه، م.، و آجیلی، ع. (۱۳۹۳). شناسایی علل و اثرات پدیده گرد و غبار: مطالعه موردی. پنجمین کنگره علوم ترویج و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایران و اولین کنفرانس بین المللی خدمات مشاوره ای روستایی در آسیا و اقیانوسیه، تسهیل اطلاعات و نوآوری ها برای توانمندسازی کشاورزان خانوادگی، ۱۱ و ۱۳ شهریورماه، ۱۳۹۳، دانشگاه زنجان.
- ۱۹- طوفان، م. (۱۳۸۹). چالش ها و چشم انداز همکاری های منطقه ای در مهار ریزگردها. فصلنامه سیاست خارجی، سال بیست و چهارم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۹.
- ۲۰- عباسی، ح. ر.، و درویشی، م. ر. (۱۳۹۳). راه برون رفت از بحران گرد و غبار در استان خوزستان. خلاصه ساسی، شبکه مطالعات سیاست گذاری عمومی، ۱۳۹۳. شماره ۰۶۶، ۱۱۰۰.
- ۲۱- عبدی کرم وند، مجتبی. گرد و غبار و تاثیرات نامطلوب آن بر رشد و عملکرد گیاهان. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰.
- ۲۲- فراست، ن.، دریکوند مقدم، ف.، و فراست، م. (۱۳۹۰). بررسی اثرات منفی پدیده گردوغبار بر اکوسیستم های انسانی. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰.
- ۲۳- قنبری، ی.، و برقی، ح. (۱۳۸۷). چالش های اساسی در توسعه پایدار کشاورزی ایران. پژوهشگاه علوم و مطالعات فرهنگی، راهبرد یاس، شماره ۱۶، مستان ۱۳۸۷. www.ensani.ir/storage/Files/20101211090347-202.pdf.
- ۲۴- کریمی، ک.، بیگی نصیری، م. ت.، کریمی، ا. (۱۳۹۰). بررسی فرایندها و عوامل فیزیکی و مکانیکی مؤثر در تشکیل گردوغبار و آثار ناشی از آنها. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰.
- ۲۵- محمدی، ص. (۱۳۸۹). اثرات باد، آب و هوا و آمار و اطلاعات هواشناسی روانسرا. اداره کل هواشناسی کرمانشاه، ۱۳۸۹.
- ۲۶- مرزبان، ا.، هرمزی، ع. م.، و آسودار، م. ا. (۱۳۹۰). مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه گردوغبار ناشی از سیستم های خاکورزی در کشاورزی. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰.
- ۲۷- یاقوت حردانی، ه. (۱۳۹۰). ارزیابی اثرات پدیده گردوغبار بر کیفیت زندگی روستاییان (مطالعه موردی روستاهای حوزه نفوذ شهر اهواز (بخش حمیدیه). پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، ۱۳۹۰.
- ۲۸- وحدتی، ع. ر. (۱۳۹۰). پدیده گرد و غبار و مبارزه با آثار زیان بار آن. اولین کنگره بین المللی پدیده گردوغبار و مقابله با آثار زیانبار آن، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ۲۶-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۰.



- ۳۹- Abuduwaili J, Liu D, Wu G. Saline dust storms and their ecological impacts in arid regions. *Journal of arid land*. ۲۰۱۰;۲(۲):۱۴۴-۵۰.
- ۴۰- Al-Hurban AE, Al-Ostad AN. Textural characteristics of dust fallout and potential effect on public health in Kuwait City and suburbs. *Environmental Earth Sciences*. ۲۰۱۰;۶۰(۱):۱۶۹-۸۱.
- ۴۱- Choi H, Shin DW, Kim W, Doh S-J, Lee SH, Noh M. Asian dust storm particles induce a broad toxicological transcriptional program in human epidermal keratinocytes. *Toxicology letters*. ۲۰۱۱;۲۰۰(۱):۹۲-۹.
- ۴۲- Houthuijs D, Breugelmans O, Hoek G, Vaskövi É, Miháliková E, Pastuszka JS, et al. PM_{۱۰} and PM_{۲.۵} concentrations in Central and Eastern Europe:: results from the Cesar study. *Atmospheric Environment*. ۲۰۰۱;۳۵(۱۵):۲۷۵۷-۷۱.
- ۴۱- Miri, A., Ahmadi, H., Ghanbari, A., & Moghaddamnia, A. (۲۰۰۷). Dust storms impacts on air pollution and public health under hot and dry climate. *Int J Energy Environ*, ۲(۱), ۱۰۱-۱۰۵.
- ۴۳- Wang X, Oenema O, Hoogmoed W, Perdok U, Cai D. Dust storm erosion and its impact on soil carbon and nitrogen losses in northern China. *Catena*. ۲۰۰۶;۶۶(۳):۲۲۱-۷
- ۴۴- Wilhite, D.A., Botterill, V. & Monnik, K. (۲۰۰۵). National drought policy: lessons learned from Australia, South Africa, and the United States. *Science, Technology, and Management Issues*, CRC Press, Boca Raton, Florida, ۱۳۷-۱۷۲.
- ۴۵- Nairizi, S., ۲۰۰۳. Drought management strategies risk management versus crisis management. [http://www.wg-iadws.icidonline.org/international workshop/](http://www.wg-iadws.icidonline.org/international%20workshop/).