

تأثیر گرد و غبار بر زنبورداری در ایران

مینا ارست^۱، سعید شجاعی^۱، حسن خسروی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
minaarast@ut.ac.ir

۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

چکیده

یکی از مشکلاتی که در چند سال اخیر در اثر دخالت‌های بشری و استفاده غیرمنطقی از منابع طبیعی و تخریب آن در حال گسترش است پدیده گرد و غبار است. طوفان‌های گرد و غبار رویدادهای طبیعی هستند که به طور گسترده در سرتاسر جهان در مناطق خشک و نیمه خشک به خصوص در عرض‌های سب و تروپیکال و تحت خشکسالی شدید اتفاق می‌افتند. در سال‌های اخیر شاهد ورود گرد و غبار از مرزهای غربی کشور هستیم. منشاء گرد و غبار کشورهای عربی مانند عراق، عربستان و سوریه اعلام می‌شود و غالباً مناطق شمال غرب، غرب و جنوب غربی کشور را فرا گرفته و به تدریج به سایر مناطق نیز سرایت می‌کند. در چند سال اخیر ورود گرد و غبار خسارت‌های فراوانی را علاوه بر مسائل بهداشتی و سلامتی شهروندان، به بخش کشاورزی و اقتصاد زنبورداری به صورت مستقیم و غیر مستقیم وارد کرده است به طوری که در اثر آلودگی هوا، میزان تولیدات کلنی‌های زنبور عسل به میزان قابل توجهی کاهش یافته است. زنبوران مزرعه در روزهایی که هوا غبارآلود است، رفتار چراگری کمتری از خود نشان داده و ترجیح می‌دهند که از کندو خارج نشوند، زیرا آن‌ها موجوداتی ضعیف بوده و فوق العاده نسبت به شرایط محیطی حساس هستند و کوچک‌ترین تغییرات محیطی در زندگی آن‌ها موثر است. به نظر می‌رسد پدیده گرد و غبار، معطل و آفت تازه‌ای است که در سال‌های اخیر به سایر مشکلات زنبورداری اضافه شده است. نکته حائز اهمیت این‌که، غالباً ورود توده‌های گرد و غبار به کشور با آغاز فصل فعالیت کلنی‌های زنبور عسل و شروع زمان گلدهی گیاهان (فصل بهار) هم‌زمان می‌شود. به نظر می‌رسد که پدیده گرد و غبار از جمله آفات جدیدی است که می‌تواند صنعت زنبورداری را با چالش بزرگی مواجه کند و متأسفانه هر ساله دامنه و ابعاد آن نیز بیشتر و بزرگ‌تر می‌شود. بنابراین ضروری است که مراجع ذیربط، اقدامات و تمهیدات و تحقیقات لازم را در خصوص کاهش اثرات این پدیده ی مخرب، با همکاری و هماهنگی کشورهای همسایه غربی انجام دهند.

واژه‌های کلیدی: گرد و غبار؛ زنبورداری؛ کشاورزی؛ منابع طبیعی.

مقدمه

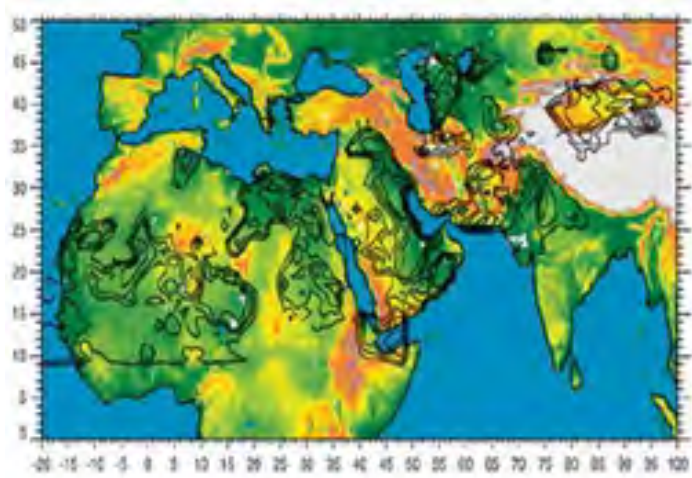
گرد و غبار به عنوان یکی از مهم‌ترین پدیده‌های جوی و یکی از بلایای طبیعی شناخته شده، مورد توجه بسیاری از اندیشمندان و محققان در شاخه‌های مختلف علوم از جمله علوم جوی است. منشا و مکانیسم تشکیل، انتقال، انتشار و همچنین پیامدهای وقوع این پدیده با تکنیک‌ها و روش‌های متعدد مورد مطالعه قرار می‌گیرد. کشورهای واقع در کمربند خشک و نیمه خشک جهان از جمله ایران همواره با پدیده گرد و غبار درگیر بوده‌اند. وقوع خشکسالی‌های مکرر طی سال‌های اخیر و پیامدهای احتمالی تغییرات اقلیمی در خصوص بیابانزایی، امروزه طوفان‌های گردوغبار را در کانون توجه بسیاری از محققان قرار داده است (۱). در اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک که قسمت اعظمی از کشور ما را در بر گرفته، آلاینده‌ها با شدت بیشتری عمل می‌کنند و ترمیم آسیب‌های وارد شده مشکل‌تر است. از طرف دیگر جوامع گیاهی موجود در این مناطق

حاشیه‌ای، ضعیف، شکننده و با تولید ناچیز هستند، که مقاومت کمتری نسبت به اثرات آلاینده‌ها دارند و چنانچه در غلظتی خارج از آستانه آسیب قرار گیرند، با شدت مضاعفی تخریب می‌شوند لذا جهت حفظ و احیای آن‌ها علاوه بر مدیریت صحیح مراتع، لازم است اثرات این آلاینده‌ها بر مراتع حوزه نفوذ مورد بررسی قرار گیرد. گردوغبار به عنوان یکی از مواد آلاینده هوا آثار سوء و پیامدهای منفی گوناگونی و فراوانی را بر محیط زیست و منابع طبیعی گذاشته است (۲).

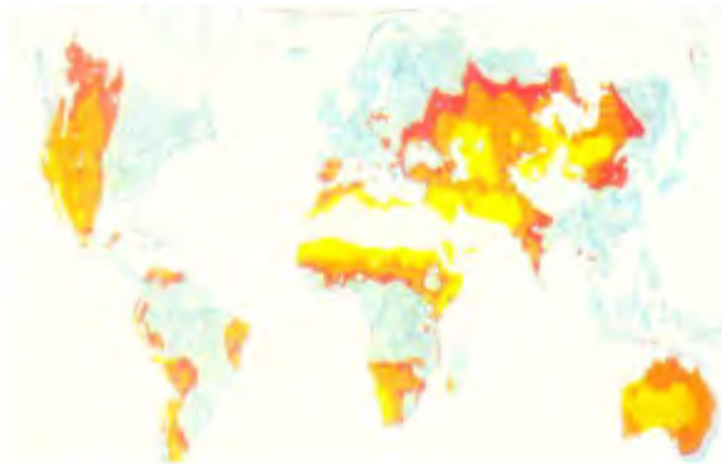
مراکز تولید گرد و غبار در جهان و ایران

وقوع بیابان‌زایی و تخریب پوشش‌های گیاهی و استفاده بیش از اندازه و نامناسب از زمین‌های کشاورزی و در نتیجه تضعیف حاصلخیزی و دوام خاک که در نتیجه افزایش رشد جمعیت بشر شدت یافته است باعث شکل‌گیری و گسترش بیابان‌ها و افزایش فرسایش بادی و در نتیجه باعث از دست رفتن خاک‌های سطح الارضی و افزایش وقوع طوفان‌های گرد و غبار می‌شود (۵).

مراکز تولید گرد و غبار معمولاً در مناطق خشک جهان قرار دارند (شکل ۱). این مناطق دارای بارندگی سالانه کمتر از ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر بوده که به لحاظ توپوگرافی در مناطق پست جهان واقع می‌باشند (۳). این پدیده در دشت‌ها نسبت به کوهستان‌ها و در بیابان‌ها یا حاشیه‌ی آنها نسبت به سایر مناطق بیشتر اتفاق می‌افتد. بزرگترین و فعالترین مراکز تولید گرد و غبار در جهان مناطقی هستند که فعالیت‌های بشری در این مناطق محدود است این مراکز همچون کمربندی از غبار از سواحل شمال غربی آفریقا آغاز شده و ضمن عبور از خاور میانه، آسیای مرکزی و جنوبی به چین می‌رسند. به عبارت دیگر نیمکره جنوبی را می‌توان عاری از هرگونه غبار دانست (شکل ۲) (۴). مطالعات اخیر نشان داده که بیابان صحرا (در شمال غرب آفریقا) نقش زیادی در تولید گرد و غبار جهانی نسبت به سایر مناطق مثل خاورمیانه، جنوب غرب آسیا، مرکز استرالیا و آفریقای جنوبی دارد (۹). ارزیابی می‌شود که انتشار گرد و غبار جهانی نزدیک ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ تن در سال است و این میزان در بیابان صحرا حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ تن در سال می‌باشد یعنی حدود نصف گرد و غبار تولید شده در جهان. بزرگترین منبع گرد و غبار بعد از بیابان صحرا در کشور چین است اگرچه Tanaka و Chiba در سال ۲۰۰۶ فقط میزان ۲۱۴ تن و Laurent و همکارانش در سال ۲۰۰۶ مقدار بین ۱۰۰ تا ۴۶۰ را برای این کار محاسبه کردند. و سومین منطقه فرورفتگی Bodele از اهمیت زیادی برخوردار است که به تنهایی عامل تولید ۶ تا ۱۸ درصد از انتشار گرد و غبار جهانی است. در حالیکه مساحت چندان زیادی ندارد و دلیل آن مقاومت بسیار کم خاک این منطقه است (۱۴).



شکل ۱. توزیع و گسترش مناطق خشک در جهان



شکل ۲. خطوط هم تراز مراکز تولید گرد و غبار

تأثیرات ریزگرد بر زنبورداری

در سالهای اخیر شاهد ورود گرد و غبار از مرزهای غربی کشور با منشاء گرد و غبار کشورهای عربی مانند عراق، عربستان و سوریه هستیم (۴) که غالباً "مناطق شمال غرب، غرب و جنوب غربی کشور را فرا گرفته و به تدریج به سایر مناطق نیز سرایت می کنند (۱۵). در چند سال اخیر ورود گرد و غبار خسارتهای فراوانی را به بخش کشاورزی و اقتصاد زنبورداری بصورت مستقیم و غیر مستقیم وارد کرده است به طوریکه در اثر آلودگی هوا، میزان تولیدات کلنی های زنبور عسل به میزان قابل توجهی کاهش یافته است. زنبورداران سایر مناطق کشور که معمولاً کندو های خود را در فصل زمستان به نواحی جنوبی کوچ می دهند، آنها نیز از آلودگی هوا و گاه و بیگاه از بارش بارانهای گلی این منطقه بی نصیب نمانده اند.

زنبوران مزرعه رو، در روزهایی که هوا غبارآلود است، رفتار چراگری کمتری از خود نشان داده و ترجیح می دهند که از کندو خارج نشوند، زیرا آنها موجوداتی ضعیف بوده و فوق العاده نسبت به شرایط محیطی حساس هستند و کوچکترین تغییرات محیطی در زندگی آنها موثر است. به نظر می رسد پدیده ی گرد و غبار، معطل و آفت تازه ای است که در سالهای اخیر به سایر مشکلات زنبورداری اضافه شده است. نکته حائز اهمیت اینکه،

غالبا" ورود توده های گرد و غبار به کشور با آغاز فصل فعالیت کلنی های زنبور عسل و شروع زمان گلدهی گیاهان (فصل بهار) همزمان می شود(۸).

با توجه به اینکه یکی از فاکتورهای مهم در تولید محصولات کشاورزی، گرده افشانی می باشد و بخش زیادی از این عمل مهم بر عهده زنبور عسل می باشد، پدیده گرد و غبار می تواند از این طریق نیز تاثیر بسیار زیان آور و چشمگیری بر روی تولید محصولات زراعی و باغی داشته باشد. گرد و غبار پس از نشستن روی شهد گیاهان، آن را می پوشاند و باعث کاهش دید زنبور شده و مانع رسیدن زنبورهای عسل به شهد گل می شود و در نهایت منجر به بروز خسارت به زنبورداران و کاهش تولید عسل خواهد شد.

علاوه بر این عموما در اوایل سال، به علت بارندگی های مناسب کلنی ها فعال شده و تعداد زیادی از آنها تکثیر می شوند ولی در تابستان بدلیل پدیده گرد و غبار کلنی ها تقریبا غیر فعال شده، تا جایی که عسل های ذخیره شده، اوایل فصل گلدهی مصرف خواهد شد و کلنی ها ضعیف می شوند. به احتمال فراوان، دلیل این پدیده کاهش دید زنبور، ملاقات کمتر گل و کاهش تمایل زنبور برای نشستن بر روی گلها می باشد. گرد و غبار همچنین می تواند بر روی سیستم تنفسی زنبور عسل اثر گذاشته و باعث کاهش فعالیت زنبور عسل می شود. براساس مطالعات علمی انجام شده در خصوص اثرات مستقیم و غیرمستقیم ورود ریزگرد بر زندگی کلنی زنبوران در برخی از استان های کشور اطلاعاتی بدست آمد که در ادامه به بخشی از آن اشاره می شود. از مشکلات گرد و غبار وارد شده در سال ۱۳۸۹ به ایران به جز مشکلات زیست محیطی می توان به خسارت وارد شده به کلنی زنبور داران اشاره کرد. براساس مطالعات اداره کل دامپزشکی ایلام ورود گرد و غبار و ریزش آن بر عرصه های طبیعی و گیاهی منطقه طی ماه های گذشته تاثیر بسیار منفی بر تولید عسل استان داشته است. از جمله اثرات مستقیم که بر کلنی زنبوران وارد شد کاهش طول عمر زنبور، فروپاشی زنبورستان و بروز عارضه Ccd به علت ایجاد اختلال در جهت یابی زنبورها به دلیل کاهش قدرت بویایی شد (۱۰). علاوه بر این ورود ریزگردها منجر به افت کیفیت گرده گل ها و شهد گیاهان و به تبع آن، افت کیفیت محصول و کاهش تولیدات آن شده است. همچنین طبق آمار برآورد شده از سازمان جهاد کشاورزی استان همدان میزان تولید عسل به عمل آمده در سال های قبل و بعد ورود گرد و غبار به کشور مشخص شد که تولید در سال ۸۹ (ورود گرد و غبار به ایران) ۵۰ درصد کاهش نشان داده است (تولید عسل از یک کیلوگرم در هر کلنی در روز در سال ۸۸، به نیم کیلوگرم در سال ۸۹ کاهش یافته است (۱۱)). پدیده گرد و غبار در سال های اخیر زنبورستان را با خطر جدی افت کمی و کیفی روبرو کرده است. خسارت ناشی از گرد و غبار بر کاهش تولید عسل در این استان در سال ۸۹ حدود ۳۶ میلیارد تومان بود. علاوه بر این سازمان جهاد کشاورزی لرستان با اشاره به میزان خسارات ریزگردهای عربی به صنعت زنبور عسل لرستان، عنوان کرده است که پدیده ریزگردهای عربی منجر شد که میزان تولید عسل در سال گذشته و در هر کندو از ۵/۱۱ کیلوگرم به تنها سه کیلوگرم کاهش یابد. طبق یافته های کارشناسان جهاد کشاورزی استان لرستان ریزگردها به پوشش موئی بدن زنبور عسل چسبیده و با گرده مخلوط شده و در نتیجه گرده جمع آوری شده از سوی زنبور که باید به عنوان بخشی از غذای لاروها در کندو استفاده شود، کیفیت خود را از دست داده و با کم شدن مواد غذایی تلفات زنبوران افزایش خواهد یافت. البته باید توجه داشت وجود گرد و خاک در هوا و ورود آن به کندو مسلما نه تنها کیفیت عسل بدست آمده را پایین می آورد بلکه مصرف آن سلامتی انسان را با خطر روبرو خواهد کرد (۱۲).

به طور کلی می توان تاثیرات گرد و غبار بر زنبورداری در ایران را به دو گروه مستقیم و غیرمستقیم تقسیم بندی کرد که در ادامه به آن اشاره می شود.

۱- تاثیر مستقیم

۱-۱ کاهش تولید عسل

زنبوران عسل پس از بلوغ و تکامل پرواز به چهار گروه کاری تقسیم می شوند ۱- زنبوران شهد آور ۲- زنبوران گرده جمع کن ۳- زنبورهایی که بره موم جمع می کنند ۴- زنبورانی که آب به داخل کندو حمل می کنند. در روزهایی که درصد ذرات خاک و ریزگردها در هوا بیشتر است، میزان ورود این مواد به داخل کندو، بعثت کاهش پروازهای زنبوران چراگر، به طرز چشمگیری کاهش یافته و از طرف دیگر نیز مصرف انرژی در داخل کندو بالا می رود. دامنه ی زمانی ترشح نکتار توسط گیاهان در هر منطقه محدود و زمان آن نیز کوتاه می باشد، استمرار شرایط نامناسب کلیمایی و جوی باعث کاهش تولید عسل خواهد بود. یعنی منظورم اینست که اگر چنانچه پایداری آلودگی هوا به وسیله گرد و غبار تداوم یابد، طبیعتاً عملکرد کلنی ها خیلی پایین آمده و میزان تولید عسل به طرز معنی داری در کندو ها کاهش می یابد، خصوصاً اینکه آلودگی هوا با زمان جریان شهد در طبیعت همزمان شود. بارش بارانهای گلی و یا افزایش آلاینده های جوی نظیر ریزگردها، باعث تنش در فیزیولوژی و بیولوژی گیاهان شده و این امر موجب بسته شدن روزنه های تنفسی برگ شده و اختلال در تبخیر و تعریق گیاه باعث کندی فتوسنتز و فرایند تبدیل نشاسته به قند و ترشح نوش از نوشجای گیاهان می شود (۹).

۲-۱ کاهش گرده گل

میزان ورود گرده گل در روزهایی که هوا غبار آلود است، فوق العاده کاهش یافته و احیاناً زنبوردارانی که قصد جمع آوری و برداشت گرده گل بوسیله تله گرده گیر را داشته باشند، اولاً "میزان محصول برداشتی آنان به مراتب کمتر خواهد بود و ثانیاً" گرده های جمع آوری شده بعثت بارش بارانهای گلی و نشست گرد و غبار بر روی بساک گلها آلوده خواهد بود (۴) و (۹).

۳-۱ کاهش قدرت دید و تشخیص زنبور عسل

زنبوران گلهای گیاهان را به کمک فرم و شکل گل، عطر و بوی گل، رنگ گل و میزان امواجی نوری که از آنها ساطع می شود تشخیص می دهند. طیف مرئی رنگها برای زنبور عسل ۳۰۰ - ۶۵۰ نانومتر و برای انسان ۴۰۰ - ۷۰۰ نانومتر می باشد. سلولهای بینایی موجود در چشمان مرکب به رنگ آبی یا سبز و ماوراءبنفش حساس اند. در زمان گرد غبار، زنبورازعلائم کمکی مذکور برای جهت یابی و شناسایی منابع غذایی نمی تواند خوب استفاده کند. وجود بیش از حد ذرات خاک در هوا باعث کاهش قدرت دید و امکان افزایش دریفیتینگ (ورود اشتباهی به کندوهای دیگر) و کاهش تشخیص منابع غذایی زنبوران شده و اصولاً آنها پرواز خوبی از خود به نمایش نمی گذارند، بخصوص اینکه اگر پدیده گرد و غبار با وزش باد نیز، همراه باشد که بزرگترین آفت زنبور عسل است (۹).

۲- تاثیر غیر مستقیم

۱-۲ آثار کمبود شهد

میزان تخم ریزی ملکه رابطه مستقیمی با ورود مقدار شهد و گرده گل به کندو داشته، بطوریکه در نواحی معتدل، منحنی رشد و نمو جمعیت کندو با منحنی رشد و نمو گیاهان که از اسفند ماه شروع و در خردادماه به

نقطه اپتیمم می رسد هماهنگ است. بدیهی است هر عاملی که موجب نوسان و افت منحنی رشد گیاهان شود مستقیماً در میزان تولید و ترشح شهد تاثیر خواهد گذاشت. ورود مقدار کم شهد به داخل کندو در اثر فعالیت کمتر زنبوران، باعث کاهش تخم ریزی ملکه و پرورش لارو می شود. کاهش جمعیت کندو باعث محصول کم و ضعف کلنی می شود (۹).

۲-۲ آثار کمبود گرده

در زمانی که شکوفه های درختان و گیاهان به گل نشسته، زنبوران اقدام به جمع آوری گرده های گل می کنند. زیرا گرده گل برای پرورش لارو و نوزاد و همچنین ادامه زندگی کلنی زنبور عسل یک امر حیاتی است. یک کلنی زنبور عسل معمولاً بطور متوسط در سال ۳۵ کیلوگرم گرده مصرف می کند. گرده گل باعث افزایش توان زیست کلنی، افزایش میزان تخم ریزی ملکه، توانایی زمستان گذرانی، افزایش پرورش نوزادان در بهار سال آینده، ترشح ژله رویال و موم، رشد و نمو تخمدانهای ملکه ها، افزایش اسپرم زنبوران نر، تقویت سیستم ایمنی زنبوران، همگی از اثرات مثبت تغذیه ی کلنی از گرده می باشد. لازم به ذکر است که زنبور عسل پروتئین، ویتامینها، مواد معدنی و چربی را از منابع گرده ی گیاهان تامین نموده که کمبود آن به تدریج موجب کاهش جمعیت کلنی، تقلیل راندمان کار و نهایتاً به انهدام کلنی منجر می شود (۹).

۳-۲ اخلال در جفت گیری های ملکه

معمولاً جفتگیری ملکه زنبور عسل در یک روز آرام و هوای آفتابی و شرایط کليمایی (نور، حرارت، رطوبت، باد) مناسب و در جاهای بخصوصی از فضا که اصطلاحاً بنام "مناطق تجمع نرها" نامیده می شوند صورت می گیرد. بدیهی است که هوای غبار آلود، باعث تغییر شرایط کليمایی محیط و اخلال در شکل گیری مناطق مذکور شده و نهایتاً پروازهای لقاحی ملکه و زنبوران نر کمتر خواهد بود. خصوصاً اینکه پایداری ذرات گرد و غبار چند روز استمرار داشته باشد. طبیعتاً پرواز لقاحی ملکه و نر هایی که مایل به شرکت در مراسم عروسی ملکه هستند، مستلزم شرایط محیطی ایده آل و مناسب می باشد، با افزایش غلظت گرد و غبار در هوا اولاً باعث می شود که قدرت دید زنبوران فوق العاده کاهش یافته و خطاهای پروازی داشته باشند. ثانیاً دریافت و تشخیص فرمون های ملکه توسط زنبوران نر با مشکل مواجه شده و این احتمال وجود دارد که درصدی از ملکه و زنبوران نر قاعدتاً نتوانند همدیگر را ملاقات کنند. ثالثاً بطور کلی ملکه کلنی با پیش بینی شرایط بد جوی ترجیح می دهند که پرواز عروسی را به روزهای دیگری موکول کنند که در صورت تداوم و پایداری ذرات گرد و غبار ممکن است موفق به جفت گیری نباشند. لازم به ذکر است که ملکه زنبور عسل در طول عمر خود، فقط یک بار تلقیح شده و آن هم حداقل هفته اول زندگی و حداکثر چهار هفته بعد از تولد است و چنانچه به هر دلیلی در این مدت نتواند بارور شود تا آخر عمر باکره و ناکام مانده و تخمهای حاصل از این ملکه، زنبوران نر خواهند بود که بایستی از خیر آن گذشت و اینگونه ملکه به درد کندو و کندودار نمی خورد (۹).

۴-۲ مشکلات گرده افشانی

نقش و وظیفه اصلی زنبور عسل در طبیعت گرده افشانی و باروری گیاهان بوده و در حفظ محیط زیست و توسعه متوازن پایدار رل بسیار اساسی بازی می کند. ارزش افزوده گرده افشانی گیاهان توسط زنبور عسل به

مراتب بیشتر از تولیدات آن می باشد. در روزهایی که تراکم و غلظت ریز گردها در هوا، بیشتر می شود بعثت کاهش فعالیت و رفتار چراگری زنبوران مزرعه رو، عمل گرده افشانی و باروری گیاهان کمتر و یا احتمال دارد ناقص صورت گیرد که این امر باعث کاهش میزان تولیدات کشاورزی و خصوصا "باغداران می شود. همانطوری که باراندگی های طولانی در زمان گلدهی گیاهان درصد تلقیح و باروری آنها را کمتر می کند (۱۶) و (۹).

بحث و نتیجه گیری

به نظر می رسد که پدیده گرد و غبار از جمله ی آفات جدیدی است که می تواند صنعت زنبورداری را با چالش بزرگی مواجه کند و متاسفانه هر ساله دامنه و ابعاد آن نیز بیشتر و بزرگتر می شود. پس بنابراین ضروری است که مراجع ذیربط و کارشناسان امر خصوصا " سازمان حفاظت محیط زیست به همراه دستگاه امور خارجه، اقدامات و تمهیدات و تحقیقات لازم را در خصوص جلوگیری و کاهش اثرات این پدیده ی مخرب، با همکاری و هماهنگی کشورهای همسایه غربی انجام دهند، در غیر اینصورت ورود سامانه های گرد و خاک از کشورهای همسایه خسارات مادی و معنوی زیادی را به کشورمان، علاوه بر سلامت و روان شهروندان، در بخش کشاورزی و صنعت زنبورداری وارد خواهد کرد.

منابع

- ذولفقاری، ح. معصومپور سماکوش، ج. شایگان مهر، ش. احمدی، م. ۱۳۹۰. بررسی همدید طوفان های گردوغبار در مناطق غربی ایران طی سال های ۱۳۸۴-۱۳۸۸. مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ۴۳، شماره ۳.
- صادقی روش، م. ح. خراسانی، ن. ۱۳۸۷. بررسی آثار گردوغبار ناشب از صنایع سیمان بر تنوع و تراکم پوشش گیاهی. علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره دهم، شماره ۱.
- ذوالفقاری، ف. شهریاری، ع. ر. فخریه، ا. نوری، س. راشکی، ع. ر. خسروی، ح. ۱۳۸۸، بررسی میزان تأثیر معیارهای خاک و فرسایش بادی در بیابانزایی منطقه سیستان به کمک GIS
- رشنو، ع. ر. ۱۳۸۸، پدیده ی گرد و غبار در استان خوزستان، فصلنامه تخصصی بارش، نشریه داخلی اداره کل هواشناسی استان خوزستان
- کردوانی، پ. ۱۳۸۰، خشکسالی و راه های مقابله با آن در ایران، انتشارات دانشگاه تهران.
- کریمی، م.، هاشمی، م. ن.، کریمی، ع. بررسی اثرات زیست محیطی ذرات معلق و گرد و غبار (ایروسولها) موجود در هوا. ۱۳۸۹. چهاردهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران، موسسه ی ژئوفیزیک، مقالات پوستری، فیزیک فضا، صفحه ی ۲۲۱-۲۲۴.
- موسوی، ب. ز. ۱۳۸۹، بررسی پدیده گد و بار در استان خوزستان، پروژه دوره کارشناس، دانشگاه گیلان
- امیری، ف. ارزانی، ح. ۱۳۹۱. تعیین اولویت مکان های مناسب زنبورداری با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی. فصل نامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۹، شماره ۱، صفحه ۱۷۷-۱۵۹.
- زینال زاده، ا. ۱۳۹۰. مجله ی خبری، آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی و پژوهشی صنعت خوراک دام، طیور و آبزیان. ویژه نامه زنبورداری. سال هشتم. شماره هفتم.
- سیمای دامپروری استان ایلام. ۱۳۹۰. معاونت امور دام.
- سازمان جهاد کشاورزی استان همدان. ۱۳۸۹. مدیریت باغبانی.
- سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان. ۱۳۸۸. مدیریت طیور و زنبورعل. بررسی راهکارهای کاهش اثر ریزگرد بر تولیدات زنبورداران. ۱۲۰.

-Gu, Z., (2006). Simulation of dust devils. CCFD Forum, Tokyo University

- Squires, V. R. (2002). Dust and sandstorms: an early warning of impending disaster. In Yang Youlin, Victor Squires & Lu Qi (Eds.), Global Alarm: Dust and Sandstorms from the World's Drylands, (pp. 15-73). New York: United Nations.



سومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گرد و خمد
۲۶-۲۵ دی ماه ۱۳۹۲ - یزد، دانشگاه یزد



- Shigong , W., Guangrong, D. and Kezheng,S. and Huizhong, C.,(2002). Dust and sandstorms :an early warning of impending disaster. In Yang Youlin, Victor Squires & Lu Qi (Eds.), Global Alarm: Dust and Sandstorms from the World's Drylands, (pp .۱۵-۷۳).New York: United Nations.
- <http://mohammad.darvish.info/archives/2519>