

## شناسایی مناطق و کانون‌های مولد گردوغبار در استان ایلام

هاجر رنجبر<sup>۱</sup>، مسعود بازگیر<sup>۲</sup>، داود نامدار خجسته<sup>۳\*</sup> و محمود رستمی نیا<sup>۴</sup>

۱- دانش‌آموخته رشته علوم خاک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام، ایران

۲- استادیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران

۳- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران، پست الکترونیک: d.namdarkhojasteh@shahed.ac.ir

۴- استادیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۰۳

### چکیده

پدیده گرد و غبار یکی از زیان‌بارترین بلاهای طبیعی مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان و به‌ویژه ایران بوده و مشکلات زیست‌محیطی و انسانی را در این نواحی به وجود آورده است. علت اصلی وقوع پدیده گرد و غبار در ایران، تغییر اقلیم، تخریب عرصه‌های طبیعی و نابودی پوشش گیاهی اعم از جنگل‌ها و مراتع و گسترش بیابان در کشور و نیز در کشورهای همسایه به‌ویژه عراق است. استان ایلام به دلیل همجواری با پهنه‌های وسیع بیابانی مانند صحرای عراق به‌طور مکرر در معرض گرد و غبارهای شدید قرار می‌گیرد. هدف از این پژوهش شناسایی کانون‌ها و نقاط بحرانی تولید گرد و غبار در استان ایلام می‌باشد. در این پژوهش در مرحله اول داده‌های بلندمدت اقلیمی (۸ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک)، پوشش گیاهی و فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه تهیه شد. در مرحله دوم اقدام به نمونه‌برداری از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک از برخی نقاط کل استان ایلام گردید، سپس نمونه‌های خاک برای انجام تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند. در مرحله سوم نقشه‌های پارامترهای اقلیمی و خاکی با استفاده از مدل سازمان محیط‌زیست آمریکا تهیه گردید و در نهایت پس از تلفیق نقشه‌ها، نقاط بحرانی و فوق بحرانی استان تهیه گردید. نتایج نشان داد منطقه بهرام‌آباد بخش مرکزی شهرستان مهران و مناطق ابوقریب و ابوغویر از بخش موسیان شهرستان دهلران به دلیل بیشترین مطابقت با معیارهای شناسایی کانون گرد و غبار، به‌عنوان کانون‌های خیلی بحرانی منشأ گرد و غبار در استان ایلام انتخاب شدند. این تحقیق با شناسایی و تهیه نقشه کانون‌های مولد گرد و غبار می‌تواند کمک قابل توجهی در زمینه‌های راهبردی، پیشگیری و مهار این پدیده نماید.

واژه‌های کلیدی: استان ایلام، نقشه فرسایش، پیامدهای زیستی، تغییرات اقلیمی، فرسایش بادی، گرد و غبار.

### مقدمه

پدیده گرد و غبار در برخی از استان‌ها و گسترش آن به بخش وسیعی از کشور نگرانی‌های موجود را افزایش داده است. هرچند گرد و غبار در مناطق جنوب‌غربی و غرب کشور به دلیل همجواری با بیابان‌های بزرگی همانند عراق، عربستان، سوریه و دیگر کشورها امری طبیعی می‌باشد، اما

یکی از پدیده‌هایی که هر ساله و به‌ویژه در دوره گرم سال، بخش‌هایی از کشور ایران را به شدت متأثر و موجب بروز خسارتهای فراوان در ابعاد و زمینه‌های گوناگون می‌شود، پدیده نامطلوب گرد و غبار می‌باشد. فراگیر شدن

برای منشایابی گرد و غبار، روش EPA می‌باشد. آژانس حفاظت از محیط‌زیست ایالات‌متحده آمریکا مشهور به EPA، یک سازمان دولتی در آمریکا است که از سال ۱۹۷۰ تاکنون مسئولیت کنترل و توسعه قوانین و سیاست‌های رسمی دولت در محافظت از محیط‌زیست در ایالات متحده آمریکا را بر عهده داشته است. این سازمان روش‌هایی برای برآورد مقدار فرسایش ارائه کرده است. در این پژوهش با استفاده از خصوصیات خاک و داده‌های سازمان هواشناسی، نقاط مولد منشأ گرد و غبار با استفاده از روش ذکرشده در استان ایلام شناسایی شده است (Xuan, 1999).

### مواد و روش‌ها دریافت اطلاعات

برای گرفتن داده‌های آماری با مراجعه به سازمان هواشناسی استان ایلام، کل داده‌های مربوط به عناصر آب و هوایی تمامی ایستگاه‌های سینوپتیک استان دریافت شد. ایستگاه‌های سینوپتیک به‌گونه‌ای انتخاب شدند که کل استان را پوشش دهند، به‌طوری‌که از نظر پراکندگی مکانی نواحی کوهستانی، کوهپایه‌ای، دشتی و مرزی و از لحاظ پراکندگی زمانی، دوره‌های نسبتاً طولانی را نیز دربرگیرند. از این میان به دلیل مشکلات مربوط به کم بودن تعداد ایستگاه‌ها و تازه تأسیس بودن برخی از این ایستگاه‌های هواشناسی استان، تعداد ۸ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک موجود در استان از جمله ایستگاه‌های سینوپتیک آبدانان، ایلام، ایوان، دره شهر، دهلران، سرابله، لومار و مهران انتخاب گردید. با توجه به تغییرات اقلیمی اخیر جهان، از نظر طول مدت و نزدیکی به زمان حاضر، دوره زمانی حداقل ۸ ساله (۱۳۹۳-۱۳۸۶) و حداکثر ۲۹ ساله (۱۳۹۳-۱۳۶۵) مطلوب می‌باشد.

### نمونه‌برداری خاک و آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی خاک

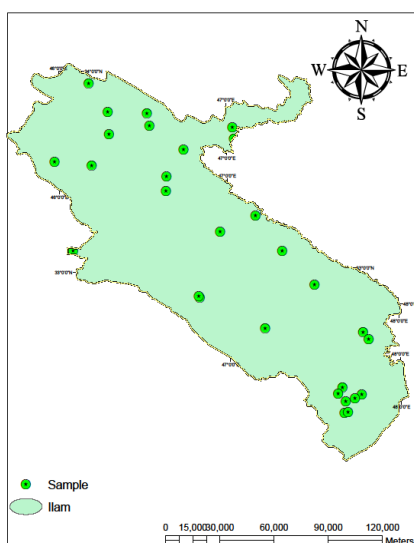
پس از جمع‌آوری داده‌های اقلیمی، بازدیدهای میدانی برای نمونه‌برداری از خاک سطحی و انطباق داده‌ها با عرصه انجام شد. بدین‌صورت که نسبت به تهیه ۳۰ نمونه خاک از

گسترش آن بر بخش وسیعی از کشور قابل توجه است (Gohardost et al., 2009). گردوغبار می‌تواند نوعی واکنش به تغییرات پوشش گیاهی زمین باشد که در این رابطه نقش فعالیت‌های انسانی را در کنار شرایط طبیعی محیط‌های جغرافیایی باید در نظر گرفت (Arimoto, 2000). همچنین این پدیده متأثر از شرایط جوی خاصی است که همه ساله خسارت جبران‌ناپذیری را به مزارع، تأسیسات، جاده‌ها، ترافیک و حمل و نقل وارد نموده و با آلودگی هوا باعث بروز مشکلات تنفسی می‌گردد (Lashkari & Kikhsrovi, 2008).

بخش زیادی از کشور دارای مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد و در طول سال با پدیده گرد و غبار مواجه است (Hosseini et al., 2012). اولین واقعه توفان‌های گرد و غبار در منطقه جنوب‌غرب ایران و کشور عراق در بین سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۶۷ گزارش گردید. طبق بررسی‌های انجام شده و تحلیل جریانات و همچنین بررسی تصاویر ماهواره‌ای منطقه خاورمیانه، عمده‌ترین علت بروز این پدیده را باید در بزرگ‌ترین صحرای ماسه‌های جهان بنام ربع‌الخالی که در کشورهای عربستان، یمن، عمان و امارات قرار دارد، جستجو نمود (Arami et al., 2018). آمارها حکایت از افزایش تعداد روزهایی دارد که میزان ذرات معلق در هوا به‌ویژه در برخی شهرهای غربی ایران از حد استاندارد خود فراتر رفته است (Hosseini et al., 2012; Zolfaghari et al., 2010). کانون‌های گرد و غبار بر پایه نوع کاربری و مساحت، به ترتیب شامل مراتع تخریب‌شده، زمین‌های کشاورزی دیم رها شده، زمین‌های بدون پوشش، تالاب‌ها و آبگیرهای خشک‌شده و زمین‌های کشاورزی آبی هستند (Heydarian et al., 2016). در مورد گرد و غبار اصل مهمی وجود دارد و آن اصل این است که کاهش غلظت ذرات آلوده‌کننده هوا مخصوصاً گرد و غبار را باید از منبع کنترل نمود و با آن مقابله کرد، زیرا هنگامی‌که این گرد و غبار وارد هوا شد دیگر نمی‌توان با آن مقابله کرد، بنابراین باید کانون‌های اصلی گرد و غبار شناسایی و کنترل شوند یکی از روش‌های نوین (Memarianfard et al., 2017).

بررسی قرار گرفت. تعیین درصد اجزاء رس، سیلت و شن به روش هیدرومتری (McLean, 1982)، اسیدیته خاک در عصاره ۱:۱ خاک-آب مقطر توسط pH متر (McLean, 1982)، هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع توسط هدایت سنج تعیین شدند.

عمق ۰-۳۰ سانتی متری از کل استان اقدام و بعد نمونه‌های خاک جمع‌آوری شد (شکل ۱). نمونه‌های خاک برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه انتقال یافتند. لازم به ذکر است که در این بازدیدها علاوه بر جمع‌آوری نمونه خاک از مناطق موردنظر، کل استان از لحاظ میزان و نوع پوشش گیاهی، فیزیوگرافی، توپوگرافی و خاک مورد



شکل ۱- نقشه پراکنش نقاط نمونه‌برداری در استان ایلام

ارائه شده است)،  $V$  نشان‌دهنده ضریب پوشش گیاهی و  $L$  عامل عرض است. در این رابطه،  $K$  ضریب زبری سطح و  $C$  عوامل اقلیمی است که از رابطه (۲) به دست می‌آید.

$$C = \frac{0.504U^3}{PE^2} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه (۲)  $U$  میانگین سرعت سالانه باد (برحسب متر بر ثانیه)،  $PE$  شاخص بارش - تبخیر است که مقدار  $PE$  با استفاده از رابطه (۳) به دست می‌آید.

$$PE = 300 \frac{P}{E} \quad \text{رابطه (۳)}$$

اندازه‌گیری و محاسبه گرد و غبار با استفاده از روش سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا برای اندازه‌گیری و محاسبه گرد و غبار از رابطه (۱) ارائه‌شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا استفاده شد.

$$Q = c_e KCLVA \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه (۱)  $Q$  مقدار فرسایش در سطح  $A$  هکتار (برحسب تن بر هکتار در سال)،  $c$  مقدار کل ذرات معلق،  $e$  شاخص فرسایش‌پذیری خاک (اطلاعات بیشتر در مورد نحوه محاسبه پارامترهای  $c$  و  $e$  در مطالعات Xuan (1999)

$$R = \frac{e}{p} \quad \text{رابطه (۶)}$$

در این معادله (۶)  $R$  شاخص خشکی،  $e$  حداکثر قابلیت تبخیر و تعرق و  $p$  نشان‌دهنده میزان بارندگی است. اگر در منطقه مورد مطالعه میانگین سالانه شاخص خشکی بیش از  $2/5$  و میزان بارندگی سالانه کمتر از  $300$  میلی‌متر در سال باشد می‌توان آن منطقه را به‌عنوان منشأ گرد و غبار در نظر گرفت (Xuan, 1999).

۵- تعیین بافت خاک سطحی، مرفولوژی و توپوگرافی منطقه

مناطق با میزان رس کم و شن زیاد نقاط مولد گرد و غبار هستند و به‌طور کلی باید میزان رس کمتر از  $5$  درصد و یا مقدار شن بیشتر از  $50$  درصد باشد تا شرایط مولد گرد و غبار بودن منطقه‌ای مهیا شود.

پس از محاسبه مقدار  $Q$  (تن در هکتار در سال) با استفاده از شاخص‌هایی از جمله فراوانی وقوع گرد و غبار، میانگین سالانه سرعت باد، شاخص خشکی، بافت سطحی و توپوگرافی منشأ تولید غبار در چهار سطح فوق بحرانی، بحرانی، هشدار و عادی به‌دست آمد. در نهایت با استفاده از روش‌های زمین‌آماري و نرم‌افزار Arc GIS 10.2 نقشه کانون‌های مولد گرد و غبار ترسیم شد. بعد از ترسیم نقشه‌ها، با استفاده از کد نویسی در نرم‌افزار Arc GIS 10.2 تمام لایه‌ها روی هم قرار گرفتند. در نهایت با توجه به جدول (۱) منطقه به چهار وضعیت فوق بحرانی، بحرانی، هشدار و عادی تقسیم‌بندی شد. جدول (۱) معیارهای شناسایی نقاط مولد گرد و غبار را بر اساس موقعیت، فیزیوگرافی و خاک نشان می‌دهد. در این جدول نقاط مولد گرد و غبار در گروه‌های خیلی بحرانی، بحرانی و هشدار طبقه‌بندی شده است و سایر نقاط استان که منشأ گرد و غبار نیستند با گروه عادی بیان شده است.

در این رابطه (۳)  $P$  میانگین بارندگی سالانه (میلی‌متر) و  $E$  میانگین تبخیر از تشتک سالانه است. برای اندازه‌گیری  $Q_{30}$  (فرسایش برای ذرات با قطر کمتر از  $30$  میکرون) و  $Q_{50}$  (فرسایش برای ذرات با قطر کمتر از  $50$  میکرون) از رابطه‌های (۴) و (۵) استفاده شد.

$$Q_{30} = 0.2058ec_{75}fPE^{-2} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$Q_{50} = ec_{50}KCLVA \quad \text{رابطه (۵)}$$

در این معادلات  $C_{75}$  و  $C_{50}$  به‌ترتیب درصد وزنی ذرات کوچک‌تر از  $75$  و  $50$  میکرون و همچنین  $f$  نسبت سرعت آستانه سرعت باد (نسبت به سرعت باد بیشتر از  $5/4$  متر بر ثانیه) است. بنابراین می‌توان گفت فرسایش بادی عمدتاً بر روی ذراتی عمل می‌کند که قطر آنها کمتر از  $50$  میکرون یا  $0/05$  میلی‌متر است.

شناسایی مناطق مولد گرد و غبار

برای شناسایی مناطق مولد و منشأ گرد و غبار پارامترهای جغرافیایی، خاک‌شناسی و اقلیمی نیاز است. بدین‌منظور شرایط ذیل برای در نظر گرفتن مکانی به‌عنوان نقطه بحرانی باید در نظر گرفته شود.

$$Q_{10-1} \text{ بیشتر از } 0/0001 \text{ (تن در هکتار در سال)}$$

۲- تعیین میانگین سالانه فراوانی توفان گرد و غبار بیشتر از  $5$  روز در سال با دید کمتر از یک کیلومتر و برای حالت فوق بحرانی بیشتر از  $20$  روز در سال

۳- میانگین سالانه سرعت باد یا آستانه میانگین سرعت باد بیشتر از  $5/4$  متر (به‌طور متوسط) بر ثانیه در سال

۴- تعیین میانگین سالیانه خشکی، بارندگی و پوشش گیاهی

برای به‌دست آوردن میانگین سالانه خشکی از فرمول ذیل استفاده شد.

جدول ۱- طبقه‌بندی وضعیت شناسایی نقاط مولد گرد و غبار (Xuan, 1999)

معیارهای شناسایی منشأ گرد و غبار							
ردیف	وضعیت	Q (ton/ha.yr)	فراوانی وقوع گرد و غبار	میانگین سالانه سرعت باد (متر بر ثانیه)	شاخص خشکی و میانگین سالانه بارندگی	بافت سطحی	توپوگرافی
۱	خیلی بحرانی	بیشتر از ۱۲ تن در هکتار در سال	بیشتر از ۲۰ روز در سال	بیشتر از ۱۲/۸ متر بر ثانیه در سال	شاخص خشکی بیشتر از ۱۰ و میانگین سالانه بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر	مقدار شن بیشتر از ۵۰ درصد و مقدار سیلت بیشتر از ۳۲ درصد	دشت
۲	بحرانی	بیشتر از ۳ و کمتر از ۱۲ تن در هکتار در سال	بیشتر از ۱۰ روز و کمتر از ۲۰ روز در سال	بیشتر از ۵/۴ و کمتر از ۱۲/۸ متر بر ثانیه در سال	شاخص خشکی بیشتر از ۵ و کمتر از ۱۰ و میانگین سالانه بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر	مقدار شن بیشتر از ۵۰ درصد و مقدار سیلت کمتر از ۳۲ درصد	تپه‌ماهوری
۳	هشدار	بیشتر از ۰/۰۰۰۱ تن در هکتار در سال	بیشتر از ۵ روز در سال	بیشتر از ۵/۴ متر بر ثانیه در سال	شاخص خشکی بیشتر از ۲/۵ و میانگین سالانه بارندگی بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر	مقدار شن بیشتر از ۵۰ درصد	نیمه کوهستانی
۴	عادی	کمتر از ۰/۰۰۰۱ تن در هکتار در سال	کمتر از ۵ روز در سال	کمتر از ۵/۴ متر بر ثانیه در سال	شاخص خشکی کمتر از ۲/۵ و میانگین سالانه بارندگی بیشتر از ۴۰۰ میلی‌متر	مقدار شن کمتر از ۵۰ درصد	کوهستانی

## نتایج

در این تحقیق با استفاده از داده‌های پوشش گیاهی، فیزیوگرافی، خاک و اقلیم ابتدا اقدام به برآورد تولید گرد و غبار استان ایلام بر اساس معادله (۱) شد، آنگاه نتایج برآورد مقدار گرد و غبار در جدول (۲) بیان گردید. بیشترین مقدار گرد و غبار تولیدشده در منطقه بهرام‌آباد بخش مرکزی

شهرستان مهران با مقدار ۴۳/۸۳ تن در هکتار در سال و کمترین مربوط به منطقه هلشی ایوان با مقدار ۰/۱۱ تن در هکتار در سال می‌باشد (جدول ۲). نتایج معیارهای ذکر شده برای استان ایلام به ترتیب در جدول‌های (۲) تا (۹) ارائه شده است.

جدول ۲- برآورد تولید گرد و غبار در استان ایلام به تفکیک شهرستان

ردیف	شهرستان	منطقه	c	e	K	C	L	V	A	Q (ton/ha.yr)
1	آبدانان	مورموری	۰/۰۲۱	۲۳۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۱	۳/۳۵
2	آبدانان	سراب باغ	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۱	۲/۵۶
3	ایلام	مله پنجاب	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۰/۱۲	۱	۰/۲۵	۱	۰/۱۳۶۶
4	ایلام	پلک لک	۰/۰۲۵	۱۱۶	۰/۵	۰/۱۲	۱	۰/۷۵	۱	۰/۱۳۰۵
5	ایلام	دشتلک	۰/۰۲۱	۲۱۳	۰/۵	۰/۱۲	۱	۱	۱	۰/۲۶
6	ایوان	هلشی	۰/۰۲۱	۲۱۳	۰/۵	۰/۲۱	۱	۰/۲۵	۱	۰/۱۱
7	ایوان	زرنه	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۰/۲۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۷۱
8	چرداول	هلیلان	۰/۰۲۱	۲۱۳	۰/۵	۰/۲۹	۱	۰/۷۵	۱	۰/۴۸
9	چرداول	ماهیزان	۰/۰۱۰	۱۳۸	۰/۵	۰/۲۹	۱	۰/۷۵	۱	۰/۱۵
10	چرداول	بانکول	۰/۰۲۱	۲۱۳	۰/۵	۰/۲۹	۱	۰/۲۵	۱	۰/۱۶
11	دره شهر	دامنه کبیر کوه	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۰/۵۱	۱	۰/۲۵	۱	۰/۵۸
12	دره شهر	عباس آباد	۰/۰۲۵	۱۱۶	۰/۵	۰/۵۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۵۵
13	بدره	بانهلان	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۰/۵۱	۱	۰/۷۵	۱	۱/۷۴
14	دهلران	فرخ آباد، عین خوش، ابوقریب، چم هندی، سمیده	۰/۰۲۱	۲۱۳	۱	۲/۵۹	۱	۱	۱	۱۱/۵۸
15	دهلران	ابوقریب و ابوغویر	۰/۰۰۹	۵۴۴	۱	۲/۵۹	۱	۱	۱	۱۲/۶۸
16	دهلران	چم هندی، عین خوش و سمیده	۰/۰۱۰	۳۳۱	۱	۲/۵۹	۱	۱	۱	۸/۵۷
17	دهلران	میمه	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۲/۵۹	۱	۰/۷۵	۱	۸/۸۴
18	سیروان	کارزان	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۱/۰۷	۱	۰/۲۵	۱	۲/۴۳
19	سیروان	لرینی	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۱/۰۷	۱	۰/۲۵	۱	۳/۶۵
20	مهران	صالح آباد	۰/۰۲۱	۲۱۳	۰/۵	۹/۸	۱	۰/۷۵	۱	۱۶/۴۳
21	مهران	بهرام آباد	۰/۰۲۱	۲۱۳	۱	۹/۸	۱	۱	۱	۴۳/۸۳
22	ملکشاهی	پشته	۰/۰۶۶	۱۳۸	۰/۵	۹/۸	۱	۰/۲۵	۱	۱۱/۱۵

جدول ۳- وضعیت تولید گرد و غبار بر اساس معیارهای شناسایی منشأ گرد و غبار در استان ایلام

ردیف	وضعیت	شهرستان	بخش	منطقه	Q (ton/ha.yr)
۱	خیلی بحرانی	مهران	مرکزی	بهرام آباد	۴۳/۸۳
			صالح آباد	صالح آباد	۱۶/۴۳
			موسیان	ابوقریب، ابوغویر	۱۲/۶۸
			مرکزی و موسیان	فرخ آباد، عین خوش، ابوقریب، چم هندی	۱۱/۵۸
			مرکزی	سمیده	۱۱/۱۵
			زرین آباد	پشته	۸/۸۴
			موسیان	مینہ	۸/۵۷
			مرکزی	چم هندی، عین خوش، سمیده	۳/۶۵
۲	بحرانی	دهلران	مورموری	لرینی	۳/۳۵
			آبدانان	تپه حمام، آب طاف	
۳	هشدار	سایر شهرستان‌های استان	سایر بخش‌های استان	سایر مناطق استان	بیشتر از ۰/۰۰۰۱
۴	عادی	-	-	-	کمتر از ۰/۰۰۰۱

جدول ۴- وضعیت فراوانی وقوع گرد و غبار بر اساس معیارهای شناسایی منشأ گرد و غبار در استان ایلام

ردیف	وضعیت	شهرستان	فراوانی وقوع گرد و غبار (روز)
۱	خیلی بحرانی	دهلران	۳۱
۲	بحرانی	مهران	۲۱
		ایلام	۱۶
۳	هشدار	ایوان	۱۳
		سایر شهرستان‌های استان	بیشتر از ۵ روز
۴	عادی	-	-

جدول ۵- وضعیت میانگین سالانه سرعت باد بر اساس معیارهای شناسایی منشأ گرد و غبار در استان ایلام

ردیف	وضعیت	شهرستان	میانگین سالانه سرعت باد (متر بر ثانیه)
۱	خیلی بحرانی	مهران و ملکشاهی	۱۶/۸
		سیروان، ایوان	۱۴/۸
		آبدانان	۱۴/۶
		چرداول	۱۲/۹
		دهلران	۱۲/۸۹
۲	بحرانی	دره شهر و بدره	۱۲/۸
		ایلام	۱۲/۱۱
۳	هشدار	سایر شهرستان‌های استان	بیشتر از ۵/۴
۴	عادی	-	-

جدول ۶- وضعیت شاخص خشکی و میانگین سالانه بارندگی بر اساس معیارهای شناسایی منشأ گرد و غبار در استان ایلام

ردیف	وضعیت	منطقه	شاخص خشکی	میانگین سالانه بارندگی
۱	خیلی بحرانی	مهران	۱۵/۳۹	۲۰۹/۴
		دهلران	۱۱/۷۵	۲۶۲/۵
۲	بحرانی	مورموری*	۵/۲۴	۵۰۰/۲
		سیروان	۶/۱۵	۳۴۴/۹
۳	هشدار	چرداول	۳/۹۹	۳۹۶/۵
۴	عادی	سایر مناطق	کمتر از ۳/۹۹	میزان بارندگی بیشتر از ۴۰۰ میلی‌متر

جدول ۷- وضعیت بافت سطحی مناطق نمونه‌برداری شده بر اساس معیارهای شناسایی منشأ گرد و غبار در استان ایلام

ردیف	وضعیت	منطقه	نوع بافت سطحی
		بهرام‌آباد مهران	شنی لومی
۱	خیلی بحرانی	دهلران	شنی تا شنی لومی
		*مورموری آبدانان	شنی لومی
		صالح‌آباد	شنی لومی
۲	بحرانی	هلیلان	شنی لومی
		هلشی	شنی لومی
		بانکول	شنی لومی
۳	هشدار	دشتلک	شنی لومی
		ملکشاهی	لومی
		سراب باغ	لومی
۴	عادی	دره شهر	شنی رسی لومی و رسی لومی
		بدره	لومی
		زرنه	لومی
		سیروان	لومی

\*: بخش مورموری شهرستان آبدانان به دلیل نداشتن ایستگاه هواشناسی مجزا از آمار هواشناسی شهرستان آبدانان استفاده شده است اما عملاً میانگین بارندگی بخش مورموری خیلی کمتر از آبدانان است.



جدول ۸- وضعیت فیزیوگرافی مناطق نمونه برداری شده بر اساس معیارهای شناسایی منشأ گرد و غبار در استان ایلام

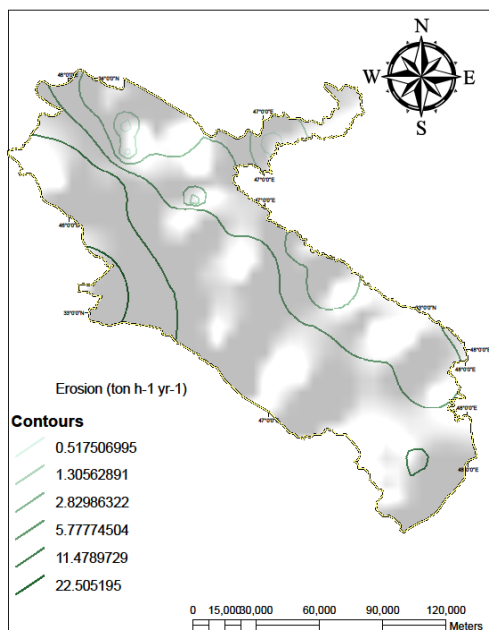
ردیف	وضعیت	منطقه	فیزیوگرافی
۱	خیلی بحرانی	بخش مرکزی مهران	دشت
		بخش مرکزی و موسیان دهلران	
		بخش مورموری آبدانان	
۲	بحرانی	بخش صالح آباد	تپه ماهور تا حدودی دارای ارتفاعات
		لرینی	
		زرنه	
۳	هشدار	عباس آباد	نیمه کوهستانی
		هلیلان	
		سایر مناطق	
۴	عادی		کوهستانی

جدول ۹- وضعیت پوشش گیاهی برخی از مناطق نمونه برداری شده

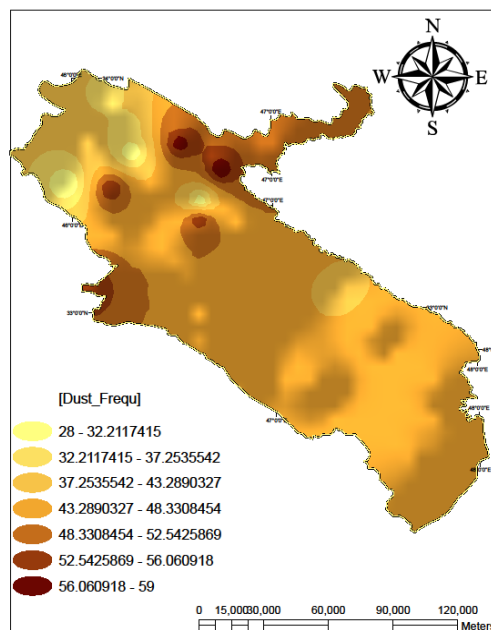
ردیف	شهرستان	بخش	منطقه	فیزیوگرافی	پوشش گیاهی
۱	آبدانان	مورموری	تپه حمام	تقریباً هموار همراه با تپه ماهور	درختان کنار و بوته های گرمسیری
۲	ایلام	سیوان	مله پنجاب	کوهستانی	درختان جنگلی بلوط و مرتع
۳	ایوان	مرکزی	هلشی	کوهستانی	درختان جنگلی بلوط و محصولات کشاورزی
۴	چرداول	مرکزی	بانکول	کوهستانی	درختان جنگلی بلوط، محصولات کشاورزی و مرتع
۵	دره شهر	مرکزی	دامنه کبیرکوه	کوهستانی	درختان جنگلی بلوط و مرتع
۶	دهلران	موسیان	ابوغویر	مسطح	فاقد پوشش گیاهی
۷	سیروان	مرکزی	لرینی	تپه ماهور	محصولات کشاورزی و مرتع
۸	مهران	مرکزی	بهرام آباد	مسطح	محصولات کشاورزی و بوته های گرمسیری
۹	ملکشاهی	مرکزی	پشته	کوهستانی	درختان جنگلی بلوط، کشاورزی و مرتع

(متر بر ثانیه) در شکل های (۲ و ۳) و همچنین مناطق فوق بحرانی، بحرانی، هشدار و عادی در استان ایلام در شکل (۴) ارائه شده است.

در نهایت برای معیار ذکر شده در بالا، نقشه جداگانه ترسیم شد. نقشه های مربوط به مقدار تولید گرد و غبار (تن بر هکتار در سال)، وضعیت وقوع توفان های گرد و غبار، مقدار تبخیر تعرق منطقه، میزان نزولات جوی، سرعت باد

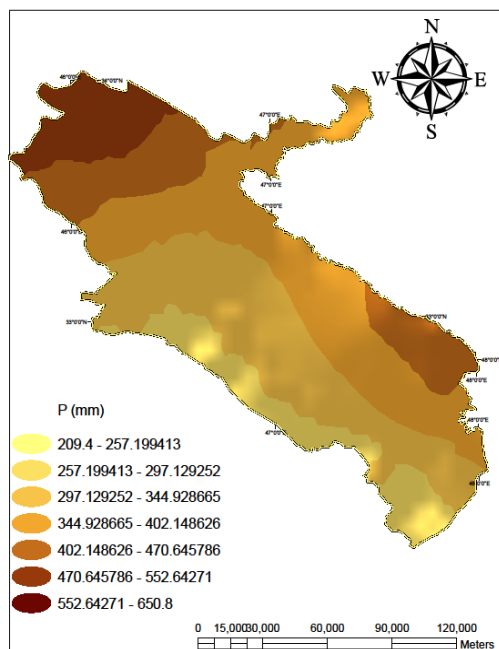


(ب)

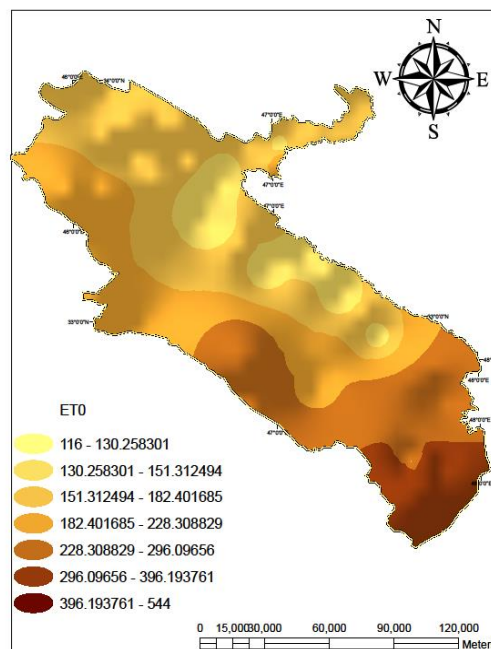


(الف)

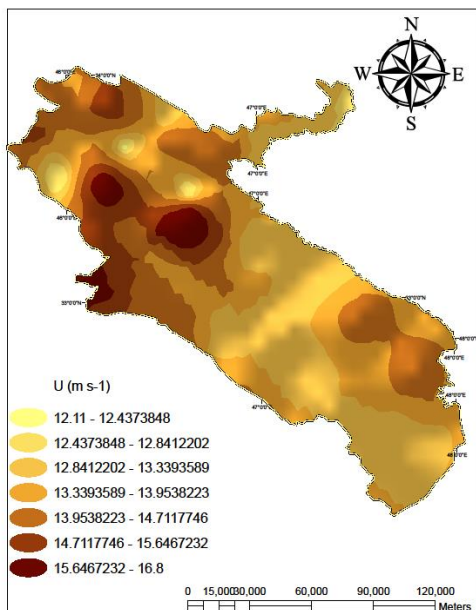
شکل ۲- الف) نقشه‌های مربوط به مقدار فرسایش (تن در هکتار در سال) و ب) فراوانی وقوع گرد و غبار در استان ایلام



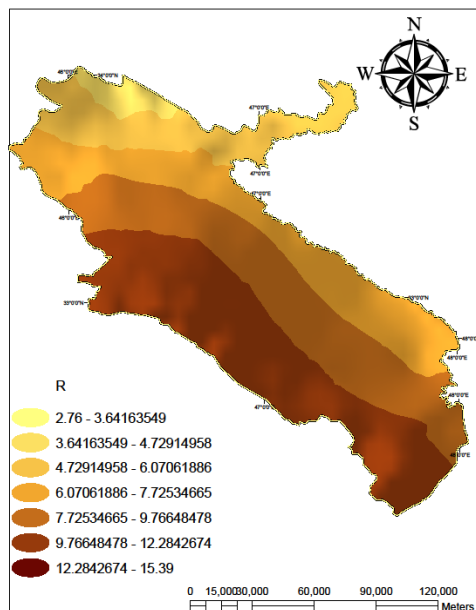
(ت)



(پ)

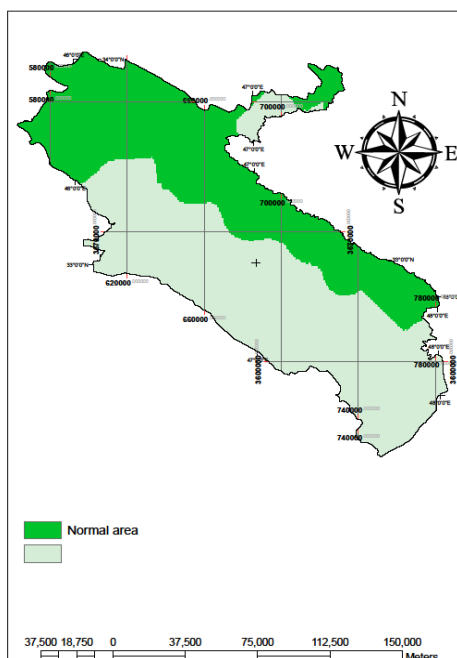


(ب)

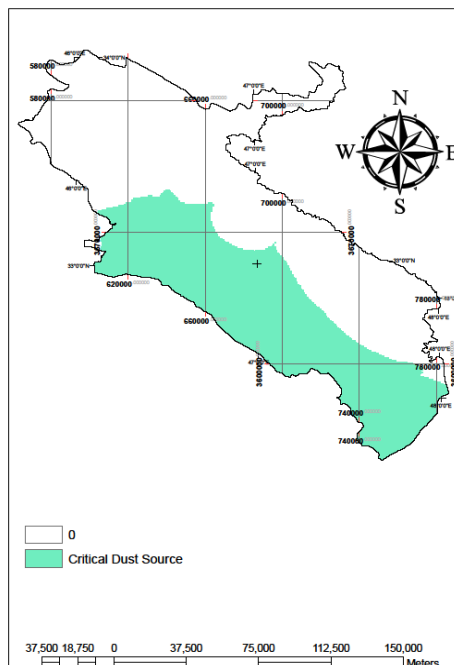


(الف)

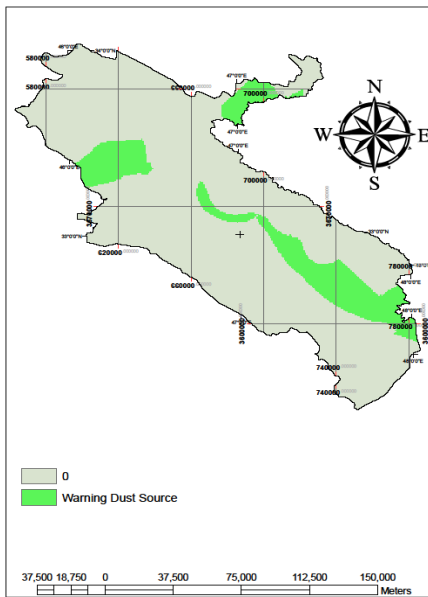
شکل ۳- الف) نقشه‌های مربوط به میزان بارندگی (میلی‌متر)، ب) تبخیر و تعرق، پ) سرعت باد (متر بر ثانیه) و ت) شاخص R در استان ایلام



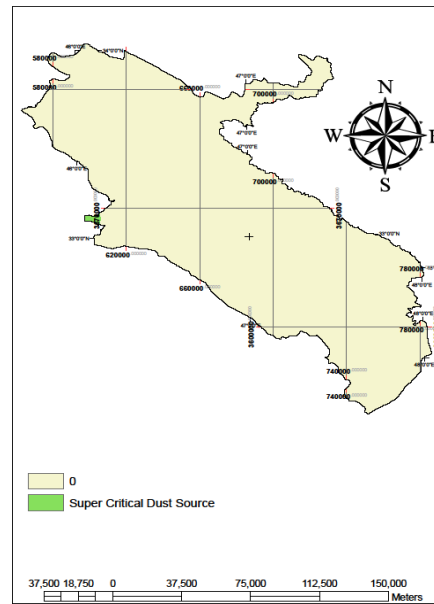
(ب)



(الف)



(ت)



(پ)

شکل ۴- الف) مناطق بدون فرسایش، ب) مناطق بحرانی، پ) مناطق هشدار و ت) مناطق فوق بحرانی در استان ایلام

## بحث

بادی عین‌خوش - ابوغویر - حسن‌قندی نامیده می‌شود و در محدوده شهرستان دهلران قرار گرفته است. سطح این کانون بحرانی فرسایش بادی ۸۴۰۸۹ هکتار است که ۴۹۷۱۴ هکتار آن دارای شدت زیاد ( $H_1$ )، ۱۲۹۹۹ هکتار آن دارای شدت متوسط ( $H_2$ ) و ۲۱۳۷۶ هکتار بقیه آن دارای شدت کم ( $H_3$ ) می‌باشد. در صورتی که نتایج این مطالعه نشان داد که این منطقه در سطح هشدار منشأ گرد و غبار قرار دارد، هرچند از لحاظ فرسایش بادی در سطح بحرانی می‌باشد. در تحقیقی Hemati (۱۹۹۵) با استفاده از اطلاعات آماری ۱۶ ایستگاه در فاصله سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۰، علت توفان‌های شدید در جنوب‌غرب ایران و جلگه خوزستان را حضور سیستم‌های چرخنده‌ای که از نواحی عراق و مرکز عربستان منشأ گرفته‌اند می‌داند. بررسی یک نمونه موردی از سامانه‌های مولد گرد و غبار در استان کرمانشاه مشخص کرد که سیکلون‌های بسته روی عراق و شمال عربستان سبب ایجاد شرایط مناسب برای صعود حجم عظیمی از هوای منطقه‌ای می‌گردد و در صورت خشک بودن منطقه این هوای صعود کرده می‌تواند حجم

نتایج این تحقیق نشان داد که بخش مرکزی شهرستان مهران (بهرام‌آباد) به دلیل بیشترین مطابقت با معیارهای شناسایی کانون گرد و غبار، به‌عنوان کانون خیلی بحرانی گرد و غبار در استان ایلام معرفی شد. کلیه قسمت‌های شهرستان دهلران به‌جز بخش زرین‌آباد به دلیل فیزیوگرافی نیمه‌کوهستانی و پوشش گیاهی منطقه و بخش مورموری شهرستان آبدانان از لحاظ کانون گرد و غبار در سطح بحرانی و هشدار تلقی می‌شوند. بیشتر شهرستان‌های استان به دلیل معیار بارندگی و میزان گرد و غبار تولیدی در طبقه‌بندی هشدار قرار می‌گیرند. دیگر مناطق استان که در وضعیت مناسبی از نظر عدم تولید گرد و غبار شناسایی شده‌اند در شرایط عادی طبقه‌بندی می‌شوند. این نتایج با مطالعات میدانی مطابقت داشت اما با داده‌های به‌دست‌آمده از تحقیقات Tahmasebi-Birgani و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت نداشت. این پژوهشگران نشان دادند که یک کانون بحرانی فرسایش بادی در سطح استان ایلام وجود دارد. این کانون بحرانی فرسایش بادی تحت عنوان کانون بحرانی فرسایش

- dusting Risk studies in southwest of Iran during the 22-year period (1996-2017). *Journal of Environmental Spatial Analysis*, 1: 66-39.
- Arimoto, R., 2000. Relationships to Sources, tropospheric chemistry, transport and deposition. *Journal of Earth-Science Reviews*, 54(1): 29-42.
  - Gohardost, A., Azimi, F. and Arimoto, R., 2009. Relationships to source, tropospheric chemistry, transport and deposition, *Journal of Earth Science*, 1: 100-110.
  - Hemati, N., 1995. The frequency of occurrence of storms in the central and southern parts of the country. Master's Thesis for Geophysics, University of Tehran, 200p.
  - Heydari, M., 2007. Mud and its atmospheric pattern in the west of the country. *Kermanshah Meteorological Journal*, 76: 11-12.
  - Heydarian, P., Aghdari, A., Jodaki, M., Darvishi-Khatouni, J. and Shahbaz, R., 2016. Identification of dust dangers using remote sensing, GIS and Geology (Case study: Khuzestan province). *Scientific Geology Journal, Geosciences*, 105: 33-46.
  - Hosseini, S., Parvari, H., Pahlavanravi, M., Moghaddamnia, A., Shahriari, R. and Ekhtesasi, M. R., 2012. Comparison of ICD and ESAs models to desertification map in the Nyatk region of Sistan. *Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh and Sazandegi)*, 90: 42-54.
  - Lashkari, H. and Keikhosrowi, G., 2008. Synoptic statistical analysis of the stormy storms of Khorasan Razavi province. *Journal of Natural Geography Research*, 65: 33-17.
  - McLean, E. O., 1982. Soil PH and Lime requirement, 199p.
  - Memarian-Fard, M., Mokhtari, H., Kouhzadbigi, B. and Zolfaghari, H., 2017. Investigating the microflora and dust, its effects and its containment methods. *Third International Conference on Environment, Energy and Bio-Defense. Scientific Quarterly Journal, Geosciences*, 27: 105-116
  - Tahmasebi-Birgani, H., Abedinezhad, G. H. and Nowsharifar, B., 2009. Survey of dust storms and wind erosion in Khuzestan province and solutions to it. *Journal of Forest and Range Quarterly*, 81: 21-25.
  - Xuan, J., 1999. Dust emission factors for environment of northern China. *Journal of Atmospheric Environment*, 33:1767-1776.
  - Zolfaghari, F., Shahriari, A., Fakhireh, A., Rashki, R., Noori, S. and Khosravi, H., 2010. Assessment of desertification potential using IMDPA model in Sistan plain. *Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh and Sazandegi)*, 91: 97-107.

عظیمی شن و گرد و غبار را به ارتفاعات فوقانی جو منتقل نموده و سبب ایجاد گرد و غبار در استان کرمانشاه گردد (Heydari, 2007). در تحقیقی Heydarian و همکاران (۲۰۱۶) به این نتیجه رسیدند که کانون‌های گرد و غبار بر پایه نوع کاربری و مساحت، به ترتیب شامل مراتع تخریب شده، زمین‌های کشاورزی دیم رها شده، زمین‌های بدون پوشش، تالاب‌ها و آبگیرهای خشک‌شده و زمین‌های کشاورزی آبی هستند. نتایج تحقیقات Arami و همکاران (۲۰۱۸) با مرور مطالعات شبیه‌سازی مسیر حرکت ذرات گرد و غبار نشان می‌دهد که اغلب مسیرها از مناطق شمالی و مرکزی عراق و سوریه گذشته و منشأ توفان‌های گرد و غبار مناطق کویری، خشک شمال، مرکز عراق و سوریه می‌باشند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که منطقه مرزی بین سوریه و شمال غرب عراق، غرب و جنوب غرب عراق به همراه شرق و شمال شرق عربستان کانون‌های اصلی گرد و غبار برای منطقه جنوب غرب ایران در دوره ۲۲ ساله هستند.

نتیجه‌گیری کلی این تحقیق نشان داد که بخش مرکزی شهرستان مهران (بهرام‌آباد) با مقدار فرسایش بیش از ۱۲ تن در هکتار در سال، فراوانی وقوع گرد و غبار بیش از ۲۰ روز در سال، میانگین سرعت باد بیش از ۱۲/۸ متر بر ثانیه در سال، شاخص خشکی بیشتر از ۱۰، میانگین سالانه بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر، مقدار شن بیشتر از ۵۰ درصد و مقدار سیلت بیشتر از ۳۲ درصد به‌عنوان منشأ اصلی گرد و غبار استان ایلام می‌باشد و لازم است اولویت کنترل گرد و غبار بیشتر در این منطقه باشد.

### سیاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری مسئولان محترم سازمان هواشناسی و اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان ایلام که اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش را در اختیار ما قرار دادند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

### منابع مورد استفاده

- Arami, A., Onagh, M., Mohammadian-Behbahani, A., Akbari, M. and Zarsavand, A., 2018. Analysis of

## Identification of dust sources in Ilam province

H. Ranjbar<sup>1</sup>, M. Bazgir<sup>2</sup>, D. Namdar Khojasteh<sup>3\*</sup> and M. Rostami Nia<sup>4</sup>

1-Graduate Student of Soil Science, Islamic Azad University, Ilam Unit, Iran

2- Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Iran

3\*-Corresponding author, Assistant Professor, Department of Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran, Email: D.Namdarkhojasteh@Shahed.ac.ir

4- Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Iran

Received:09/25/2018

Accepted:02/14/2019

### Abstract

Dust storm phenomenon is one of the most damaging natural disasters in arid and semi-arid regions of the world especially in Iran caused problem on human health and environment. The main reason of dust storm event can be climate change, destruction of natural ecosystems, deforestation, and destruction of rangelands in Iran and neighbor countries like Iraq. Ilam province due to adjacent to vast deserts such as the Iraq Sahara is exposed to severe dust storm continuously. The aim of this study was to identify the critical points of dust sources in Ilam province. At first step, long-term climate data (8 synoptic weather stations), vegetation cover, and physiography of study area were collected. In the second step, soil sampling was carried out at 0-30 cm soil depths in some places in Ilam province and then these soil samples were transferred to the soil laboratory for chemical and physical analyses. In the third step, by using USEPA model, soil and the maps of climatic parameters were prepared and finally critical and high critical dust source points were mapped through integration of different maps in Ilam province. The results showed that the Bahram Abad area in the central Mehran and Abu-Ghoraib and Abu-Ghovayr areas in Musian part, Dehloran city were selected as high critical sources of dust storm in Ilam province due to the highest corresponding with dust storm identification criteria. This project could be useful for prevention and control of dust storm via identification and dust storm maps.

**Keywords:** Ilam, pollution, biological impacts, climate change, wind erosion.