دکتر مهدی صادقی پور مروی

دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

تابستان ۱۳۹۷

Managing Dust Storm in Agro-Ecosystem of Iran

(**Comprehensive Multi-Disciplinary Action Plan With the Aim of Achieving Sustainable Agro-Ecosystem Management Using Environmentally Friendly Approaches**)

Dr. Mahdi Sadeghi Pour Marvi
Soil Biology and Biotechnology (PhD)
Agriculture and Natural Resources Research Center of Tehran Province
Summer 2018

به نام خدا

مدیریت
طوفان ریزگرد
در اگرو اکوسیستم ایران

دکتر مهدی صادقی پور مروی

دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

تابستان ۱۳۹۷

شابک: ۱-۴۹۳-۲۳۵-۹۶۴-۹۷۸
شماره کتابشناسی ملی: ۵۴۶۸۵۰۵
عنوان و نام پدیدآور: مدیریت طوفان ریزگرد در اگرو اکوسیستم ایران/ مهدی صادقی پور مروی
مشخصات نشر: تهران: انتشارات پلک، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری: ش، ۱۷۰ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: توفان‌های غبار – ایران
موضوع: Dust Storms- Iran
موضوع: توفان‌های غبار – ایران- جنبه‌های زیست محیطی
موضوع: Dust Storms- Iran- Environmental aspects
موضوع: هوا-آلودگی- ایران- پیشگیری
موضوع: Air-Pollution-Prevention- Iran
موضوع: غبار- ایران- کنترل
موضوع: Dust Control- Iran
موضوع: مدیریت بحرن- ایران- برنامه ریزی
موضوع: Crisis management-Planning- Iran
رده بندی دیویی: ۵۵۱/۵۵۹۰۹۵۵
رده بندی کنگره: QC۹۵۹/الف۹ص۲ ۱۳۹۷
سرشناسه: صادقی پور مروی، مهدی، ۱۳۵۶.
وضعیت فهرست نویسی: فیپا

انتشارات پلک

عنوان: **مدیریت طوفان ریزگرد در اگرو اکوسیستم ایران**

نویسنده: مهدی صادقی پور مروی
ناشر: پلک شابک: ۱-۴۹۳-۲۳۵-۹۶۴-۹۷۸
نوبت چاپ: اول
چاپ و صحافی: کیمیا قلم صنعت
تاریخ نشر: ۱۳۹۷
شمارگان: ۱۰۰۰
قیمت: ۲۵۰ ۰۰۰ ریال

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی مولف ممنوع است.
متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

**

Managing dust storm in Agro-ecosystem of Iran
Sadeghi Pour Marvi, Mahdi
Pelk Publisher. Tehran. Iran, 2018

شرح تصویر روی جلد:

تصویر روی جلد مربوط به ماهواره Meteosat-8 است که با مشارکت و همکاری شرکت-هایی از کشورهای روسیه، چین و هند به منظور نظارت و ردیابی روند طوفان ریزگرد در منطقه خاورمیانه طراحی شده است. این تصویر از اختلاف دما و همچنین اختلاف انتشار میان ریزگرد و سطح خاک تهیه شده است. **رنگ صورتی یا ارغوانی** نشان دهنده ریزگرد، رنگ **قرمز-قهوه ای** نشان دهنده ابر ضخیم موجود در ارتفاع بالا و **رنگ سیاه** نشان دهنده ابر نازک موجود در ارتفاع بالا می‌باشد. از این تصویر برای ردیابی انتشار و انتقال ریزگرد استفاده می‌شود و در سایت اینترنتی https://sds-was.aemet.es (20/5/2018) در دسترس می باشد.

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به:

مادرم، همسرم و نازنین دخترم زهرا

فهرست عناوین

عنوان	صفحه
تفریظ	ق
چکیده	ر
فصل اول: منشایابی ریزگرد ایران	۱
- مقدمه	۲
۱- منشا ریزگرد در ایران	۵
۱-۱- تعریف و طبقه بندی ریزگرد	۵
۱-۱-۱- طبقه بندی ریزگرد بر اساس قابلیت دید	۶
۱-۱-۲- طبقه بندی انواع رخداد پدیده ریزگرد	۱۰
۱-۱-۳- تکنیک شناسایی ریزگرد	۱۲
۱-۲- اثرات ریزگرد بر زندگی بشر	۱۲
۱-۲-۱- اثرات مستقیم ریزگرد	۱۲
۱-۱-۲-۱- گسترش عوامل بیماریزای انسانی	۱۳
۱-۲-۱-۲-۱-گسترش عوامل بیماریزای جانوری ...	۱۳
۱-۳-۱-۲-۱-تاثیر گسترش عوامل آلرژیک	۱۴
۱-۲-۲- اثرات غیر مستقیم ریزگرد	۱۴
۱-۲-۲-۱- اثر ریزگرد بر اکوسیستم	۱۴

عنوان	صفحه
۲-۲-۲-۱- اثرات متقابل ریزگرد و کشاورزی	۱۵
۱-۲- ۲-۲-۱- تاثیر کشاورزی بر ریزگرد	۱۵
۲-۲-۲-۲-۱- تاثیر ریزگرد بر کشاورزی	۱۶
۳-۲-۲-۱- اثر جنگ نظامی بر ایجاد ریزگرد	۱۶
۴-۲-۲-۱- اثر ریزگرد بر مهاجرت جوامع بشری	۱۶
۳-۱- علت وقوع طوفان ریزگرد	۱۷
۱-۳-۱- وجود فرورفتگی های توپوگرافیک	۱۷
۲-۳-۱- وجود پهنه آبی فصلی	۱۹
۳-۳-۱- وجود عوامل آنتروپوژنیک	۲۱
۴-۳-۱- وقوع باد شدید و بیش از آستانه سرعت باد	۲۳
۵-۳-۱- وقوع خشکی کم سابقه تاریخی	۲۳
۶-۳-۱- اخلال در خصوصیات خاک	۲۳
۱-۶-۳-۱- بافت خاک	۲۶
۷-۳-۱- تشدید پدیده بیابانزایی در کشور	۲۶
۴-۱- پراکنش جغرافیایی ریزگرد در جهان	۴۴
۱-۴-۱- پایش غلظت (شدت) ریزگرد	۴۶
۱-۱-۴-۱- پایش شدت ریزگرد در جهان	۴۶
۲-۱-۴-۱- غلظت ریزگرد ایران	۴۹
۲-۴-۱- گسترش جغرافیایی ریزگرد در ایران	۵۰

عنوان	صفحه
۳-۴-۱- تناوب ریزگرد	۵۰
۵-۱- منشا جغرافیایی ریزگرد در ایران	۵۳
۱-۵-۱- منشا داخلی ریزگرد در ایران	۵۴
۱-۱-۵-۱- منشا جغرافیایی ریزگرد در غرب ایران	۵۶
۲-۱-۵-۱- منشا جغرافیایی ریزگرد در شرق ایران	۵۶
۲-۵-۱- منشا خارجی ریزگرد در ایران	۵۶
۱-۲-۵-۱- کانون های خارجی ریزگرد	۵۶
۲-۲-۵-۱- منشا ریزگرد غرب و جنوب غرب ایران	۵۷
۳-۲-۵-۱- مطالعه موردی یک چرخه طوفان	۶۰
۶-۱- پایش زمانی ریزگرد در ایران	۶۶
۱-۶-۱- ریزگرد در فصل تابستان	۶۹
۷-۱- مقایسه سهم منابع داخلی و خارجی ریزگرد	۷۰
۸-۱- گسترش منابع داخلی ریزگرد طی زمان	۷۳
فصل دوم: مدیریت پایدار ریزگرد	۷۴
۲- مدیریت پایدار ریزگرد	۷۵
- مقدمه	۷۵
۱-۲- بررسی همه جانبه اکوسیستم	۷۶
۱-۱-۲- بررسی گستره خاک‌های شور و قلیا	۷۸

عنوان	صفحه
۲-۱-۲- بررسی محدوده اراضی مجاور حوزه آبی	۸۰
۲-۱-۳- بررسی نوع کانی موجود در ریزگرد	۸۰
۲-۱-۴- بررسی پارامترهای مختلف	۸۴
۲-۱-۵- بررسی تاثیر سله زیستی بر خاک	۸۴
۲-۱-۵-۱- بهبود حاصلخیزی خاک	۸۵
۲-۱-۵-۲- بهبود کیفیت خاک مساله‌دار	۸۶
۲-۱-۵-۳- افزایش تنوع زیستی در خاک	۸۶
۲-۱-۵-۴- کنترل فرسایش بادی	۸۸
۲-۱-۵-۵- اثرات مقابل میان سله زیستی و گیاه	۸۸
۲-۱-۵-۶- اثرات مقابل سله زیستی و اکوسیستم	۹۱
۲-۲- اهمیت و گسترش سله زیستی در خاک	۹۳
۲-۳- مراحل استقرار سله زیستی در خاک	۹۷
۲-۳-۱- بررسی اولیه کانون‌های فرسایش بادی	۹۷
۲-۳-۲- جداسازی و شناسایی جدایه‌ها	۹۸
۲-۳-۳- تولید مایه تلقیح	۹۸
۲-۳-۴- ارزیابی توان تثبیت خاک	۹۹
۲-۳-۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها	۹۹
۲-۴- تفاوت سله فیزیکی با سله زیستی	۹۹
۲-۵- استقرار سله زیستی در تنش غیر زیستی	۱۰۲
۲-۶- روش‌های بازیابی اکوسیستم	۱۰۴

۱-۶-۲- تکنیک‌های مبتنی بر ثبات و پایداری خاک ۱۰۴
۲-۶-۲- تکنیک های مبتنی بر تقویت منابع آب ۱۰۵
۳-۶-۲- تکنیک‌های مبتنی بر تلقیح ۱۰۷
۱-۳-۶-۲- نقطه ضعف روش تلقیح ۱۰۸
۲-۳-۶-۲- نقطه قوت روش تلقیح ۱۰۸
۷-۲- انتخاب روش مناسب ۱۰۸
۸-۲- موانع استقرار سله زیستی خاک ۱۰۹

فصل سوم: برنامه جامع اقدام چند جانبه ۱۱۱

۳- برنامه جامع اقدام چند جانبه ۱۱۲
- مقدمه ۱۱۲
۱-۳- تعریف اجزای برنامه ۱۱۳
۱-۱-۳- برنامه جامع ۱۱۳
۲-۱-۳- اقدام چند جانبه ۱۱۳
۳-۱-۳- مدیریت پایدار اگرو اکوسیستم ۱۱۴
۴-۱-۳- استفاده از روش‌های دوستدار محیط زیست ۱۱۴
۲-۳- فرآیندهای عملیاتی برنامه ۱۱۵
۱-۲-۳- *فرایند اول: تثبیت خاک* ۱۱۵
۱-۱-۲-۳- استفاده از مالچ ۱۱۵

عنوان	صفحه
۲-۱-۲-۳- استفاده از مواد سیمان کننده	۱۱۶
۳-۱-۲-۳- افزودن مواد جدید به خاک	۱۱۶
۲-۲-۳- *فرایند دوم: میکروارگانیسم ...*	۱۱۷
۳-۲-۳- *فرایند سوم: استقرار گیاه دایمی*	۱۱۸
۴-۲-۳- *فرآیند چهارم: اقدامات مدیریتی*	۱۱۸
۱-۴-۲-۳- کشت در اراضی کشاورزی با خاک شور	۱۱۹
۲-۴-۲-۳- مدیریت ویژه خاک‌های مسئله‌دار	۱۱۹
۳-۴-۲-۳- اجرای کشاورزی حفاظتی	۱۲۰
۴-۴-۲-۳- حفاظت و مدیریت ویژه از مناطق اطراف	۱۲۰
۵-۴-۲-۳- مدیریت ویژه در کانون ریزگرد	۱۲۱
۶-۴-۲-۳- لزوم شناسایی و مدیریت خاک آهکی	۱۲۱
۷-۴-۲-۳- اقدامات چند جانبه و پرهیز از اقدام یک جانبه	۱۲۱
۸-۴-۲-۳- استمرار روش علمی	۱۲۲
۹-۴-۲-۳- پیش بینی وقوع ریزگرد و اطلاع رسانی	۱۲۲
۱۰-۴-۲-۳- مقابله با پدیده بیابانزایی در مناطق حساس	۱۲۳
۱۱-۴-۲-۳- توجه ویژه به استقرار سله زیستی	۱۲۳
۱۲-۴-۲-۳- اجرای کامل فرایندهای استقرار گیاه	۱۲۴
۱۳-۴-۲-۳- اقدامات منطقه‌ای و جهانی	۱۲۸
۳-۳- فازهای عملیاتی برنامه	۱۲۹

عنوان	صفحه
۱-۳-۳- *فاز اول: مطالعات*	۱۲۹
۲-۳-۳- *فاز دوم: شناسایی*	۱۲۹
۳-۳-۳- *فاز سوم: آزمایشگاهی*	۱۳۰
۱-۳-۳-۳- مرحله اول: جداسازی میکروارگانیسم	۱۳۰
۲-۳-۳-۳- مرحله دوم: شناسایی مولکولی	۱۳۰
۴-۳-۳- *فاز چهارم: استقرار سله زیستی*	۱۳۰
۵-۳-۳- *فاز پنجم: استقرار گیاه مناسب*	۱۳۱
۴-۳-۳- پیشنهاد برای تحقیقات آتی	۱۳۱
۴-۳- نتیجه‌گیری	۱۳۲
- فهرست منابع	۱۳۷
- چکیده انگلیسی	۱۴۵

فهرست جدول‌ها

شماره عنوان جدول	صفحه
۱-۱- طبقه‌بندی انواع رخداد ریزگرد	۱۱
۱-۲- گونه‌های گیاهی کلیدی در ناحیه هیرکانیان	۳۶
۱-۳- توزیع گونه‌های گیاهی کلیدی در زیستگاه	۳۸
۱-۴- تکنیک‌های کنترل بیابانزایی در ایران	۴۰
۱-۵- شاخص آئروسول برای منابع جهانی ریزگرد	۴۷
۱-۶- مقدار انتشار، رسوب و بارگذاری ریزگرد	۴۹
۱-۳- راهکارهای عملیاتی چند جانبه	۱۲۵

فهرست شکل‌ها

شماره	عنوان شکل	صفحه
۱-۱-	تناوب طوفان ریزگرد	۸
۱-۲-	میانگین سالانه انتشار ریزگرد در منابع	۱۸
۱-۳-	میانگین انتشار ریزگرد در نتیجه آنتروپوژنیک	۲۰
۱-۴-	میانگین سالانه انتشار ریزگرد از پهنه های	۲۲
۱-۵-	مقایسه انواع و مقادیر کانی ها در ریزگرد	۲۵
۱-۶-	الگوی کاشت بوته بر روی تپه شنی	۲۸
۱-۷-	روش تلفیقی برای مهار تپه های شنی مهاجم	۲۹
۱-۸-	کشت خطی و موفقیت آمیز *Atriplex*	۳۳
۱-۹-	کشت ردیفی *Atriplex* و جو	۳۴
۱-۱۰-	رابطه سطح ارتفاع با پوشش گیاهی طبیعی	۳۵
۱-۱۱-	توزیع ۴ ناحیه اکولوژیکی در ایران	۳۶
۱-۱۲-	احیای اراضی بیابانی بوسیله گونه‌های گیاه	۳۹
۱-۱۳-	کشت گیاه *Nitraria schoberi* برای	۴۳
۱-۱۴-	استفاده از بقایای گیاهی برای تثبیت شن	۴۳
۱-۱۵-	نقشه جهانی برای شاخص میانگین سالانه	۴۵
۱-۱۶-	میانگین غلظت ریزگرد	۴۸
۱-۱۷-	ماکزیمم غلظت ذرات ریزگرد در ایران	۵۰
۱-۱۸-	توزیع تناوب طوفان ریزگرد در جنوب شرق	۵۲

شماره	عنوان شکل	صفحه
۱-۱۹-	کانون‌های خارجی ریزگرد در غرب آسیا	۵۷
۱-۲۰-	منشا ریزگرد طوفان ۱۸ ژوئن ۲۰۱۲	۵۸
۱-۲۱-	حرکت ریزگردها مربوط به طوفان ۱۸ ژوئن	۵۹
۱-۲۲-	حرکت ریزگرد طی ۳ روز (۷ سپتامبر ...	۶۲
۱-۲۳-	ردیابی مسیر طوفان ریزگرد خاورمیانه	۶۸
۱-۲۴-	نمایی از شهر بیروت در طوفان ریزگرد	۶۹
۱-۲۵-	منطقهٔ مورد مطالعه در جنوب کشور	۷۲
۱-۲۶-	کانون‌های ریزگرد در غرب کشور	۷۲
۲-۱-	مقایسه میانگین سالانه پارامترهای اقلیمی	۷۹
۲-۲-	مقدار وزنی کانی رس و سیلت در طوفان	۸۲
۲-۳-	اثرات مقابل میان سله زیستی و گیاه	۹۰
۲-۴-	ویژگی از اکوسیستم تحت تاثیر سله زیستی	۹۲
۲-۵-	نمایی از سله زیستی در سطح خاک	۹۴
۲-۶-	تفاوت استقرار سله زیستی در تنش کم	۱۰۳
۲-۷-	انواع موانع برای استقرار مجدد سله زیستی	۱۱۰

اصطلاحات:

برای درک بهتر مطالب این کتاب، آشنایی با اصطلاحات زیر الزامی است.

Abiotic Stress System	سیستم با تنش غیر زیستی
Aggregating Soil Particles	هماوری ذرات خاک
Agro-Ecosystem	اکوسیستم کشاورزی
Biodiversity Index	شاخص‌های تنوع زیستی
Biological Soil Crust, BSC	سله زیستی خاک
Comprehensive Plan	برنامه جامع
Dust Storm	طوفان ریزگرد
Environmentally Friendly	دوستدار محیط زیست
Evenness Index	شاخص یکنواختی گونه‌ای
Inoculant	مایه تلقیح
Multi-Disciplinary Action	اقدام چند جانبه
Richness Index	شاخص غنای گونه‌ای
Soil Quality	کیفیت خاک

تفریظ

ریزگرد در سالیان اخیر از یک مشکل به یک بحران زیست محیطی تبدیل شده و بر این مبنا به عنوان اولویت پژوهشی کشور مورد توجه قرار گرفته است. اگر چه ریزگرد در ایران یک پاسخ طبیعی به تغییر شرایط اکوسیستم و خشکسالی بوده و منشا خارجی هم دارد، ولی از دیدگاه اگرو اکوسیستم کمتر مورد توجه بوده است. اراضی کشاورزی با اکوسیستم پیرامونشان در تعامل بوده و از آنجایی که این اگرو اکوسیستم، بخش مهمی از اکوسیستم را شامل می‌شود، بنابراین مدیریت آن به لحاظ اثرگذاری فعالیت‌های بشری در آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بایستی در نظر داشت ریزگرد و کشاورزی اثرات متقابلی دارند که بی توجهی به این جنبه از ریزگرد، اثرات بلند مدتی بر اگرو اکوسیستم خواهد داشت. در اینجا مدیریت طوفان ریزگرد به صورت یک فرآیند منسجم و عملیاتی (و نه صرف تئوری) بررسی شده است و با تمرکز بر روش‌های دوستدار محیط زیست (و به ویژه تشکیل سله زیستی در سطح خاک)، از آن به عنوان یک راهکار مدیریت پایدار در برابر اثرات طوفان ریزگرد بر اگرو اکوسیستم مورد توجه ویژه قرار گرفته است. امید است که مطالب این کتاب برای علاقمندان، دانشجویان و محققان مرتبط در زمینه‌های کشاورزی، محیط زیست و منابع طبیعی مورد استفاده قرار گیرد. بدون شک، نویسنده این مطالب را خالی از نقص و کاستی نمی‌داند و مشتاقانه و از سر تعظیم و تواضع، پذیرای نظرات شما خواننده محترم می‌باشد تا در چاپ های بعدی مورد اصلاح و بازنگری قرار گیرد.

مهدی صادقی پور مروی

تابستان ۱۳۹۷

فهرست منابع

بهرامی، حسین‌علی.، جلالی، محبوبه.، درویشی بلورانی، علی. رسول عزیزی. ۱۳۹۲. مدل‌سازی مکانی ـ زمانی وقوع طوفان‌های گردوغبار در استان خوزستان. سنجش از دور و GIS ایران . ۵(۲): ۹۵-۱۱۴.

بی نام. ۱۳۹۶. تصویب دو قطعنامه پیشنهادی ایران در مجمع عمومی سازمان ملل. خبرگزاری صدا و سیما. کد خبر ۱۹۵۵۷۰۰.

تدین فر غلامرضا.، شهمیری، نرجس. ۱۳۹۴. بررسی آزمایشگاهی تاثیر پلیمر اکریلیک در تثبیت خاک های ریزدانه به منظور کاهش ریزگردها در مناطق خشک و نیمه خشک. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک. ۵ (۱۹): ۲-۱۱.

درگاهیان، فاطمه.، لطفی نسب اصل، سکینه.، خسرو شاهی، محمد.، گوهردوست، آزاده. ۱۳۹۶. تعیین سهم منابع داخلی و خارجی گردو غبار در خوزستان. نشریه طبیعت ایران. ۲ (۶): ۳۶-۴۱.

دوستان، رضا. ۱۳۹۵. تحلیل فضایی ریزگرد در شمال شرق ایران. جغرافیا و توسعه ناحیه ای دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۴ (۲): ۹۰-۶۷.

رضائی مقدم، محمدحسین.، مهدیان بروجنی، مجتبی . ۱۳۹۴. منشأیابی ریزگردها با استفاده از تصاویر سنجندۀ AVHRR ماهوارۀ NOAA (مطالعۀ موردی: جنوب غرب ایران). جغرافیا و پایداری محیط. ۵ (۱۷): ۱-۱۳.

فلاح زرولی، محمد.، وفایی نژاد ، علیرضا.، خیرخواه زرکش، میرمسعود.، احمدی دهکاء، فریبرز. ۱۳۹۳. پایش و تحلیل سینوپتیکی پدیده ریزگرد با استفاده از سنجش از دور و GIS (مطالعه موردی: ریزگرد ۱۸ ژوئن ۲۰۱۲). اطلاعات جغرافیایی. ۲۳(۹۱): ۶۹- ۸۰.

خدابنده‌لو، الهام.، علیمحمدی سراب، عباس.، صادقی نیارکی، ابوالقاسم.، درویشی بلورانی، علی.، آل‌شیخ، علی‌اصغر. ۱۳۹۵. ارائه و ارزیابی مدل جدید مکانی- زمانی انتشار ریزگردها در مقیاس منطقه‌ای (DustEM). سنجش از دور و GIS ایران. ۸ (۱): ۱۷-۱.

عتابی، فریده.، عرفانی، محمد .، بذر افشان، ادریس. ۱۳۹۵. ارزیابی آلاینده های هوا و تعیین شاخص کیفیت هوا در شهر زاهدان. علوم و تکنولوژی محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۱۸ (۲): ۵۰۰-۴۸۵.

صداقت، مهدی.، مهرنیا، سید رضا .، برزگر، صادق .، زنگی آبادی، محمدعلی. ۱۳۹۵. تأثیر مخاطره‌آمیز کاهش سطح تاغزارهای اطراف شهر کرمان بر تشکیل کانون‌های ریزگرد. مدیریت مخاطرات محیطی. ۳ (۳): ۲۱۰-۱۹۹.

Ahmady-Birgani, Hesam., Mirnejad, Hassan., Feiznia, Sadat., McQueen, Ken G. 2015. Mineralogy and geochemistry of atmospheric particulates in western Iran . Atmospheric Environment. 119: 262-272.

Albawaba. 2015. Incredible photos show what the Levant looks like covered in sand. Accessed September 8, 2015.

Amiraslani, F. and Dragovich, D. 2011. Combating desertification in Iran over the last 50 years: an overview of changing approaches. Journal of Environmental Management. 92(1): pp.1-13.

Ashrafi, K., Shafiepour-Motlagh, M., Aslemand, A. and Ghader, S. 2014. Dust storm simulation over Iran using HYSPLIT. Journal of environmental health science and engineering, 12(1), p.9. BBC News (2015, September 8) Middle East dust storm puts dozens in hospital. Accessed September 8, 2015.

Belnap, J., Prasse, R. and Harper, K.T. 2001. Influence of biological soil crusts on soil environments and vascular plants. In Biological soil crusts: structure, function, and management (pp. 281-300). Springer, Berlin, Heidelberg.

Boloorani, A.D., Nabavi, S.O., Bahrami, H.A., Mirzapour, F., Kavosi, M., Abasi, E. and Azizi, R. 2014. Investigation of dust storms entering Western Iran using remotely sensed data and synoptic analysis. Journal of Environmental Health Science and Engineering. 12(1): p.124.

Bowker, M.A. 2007. Biological soil crust rehabilitation in theory and practice: an underexploited opportunity. Restoration Ecology. *15*(1): pp.13-23.

Chamizo, S., E. Rodríguez-Caballero, J. R. Román and Y. Cantón. 2017. Effects of biocrust on soil erosion and organic carbon losses under natural rainfall. CATENA. 148: 117-125.

Chen, Y.S., Sheen, P.C., Chen, E.R., Liu, Y.K., Wu, T.N. and Yang, C.Y. 2004. Effects of Asian dust storm events on daily mortality in Taipei, Taiwan. Environmental research. 95(2): pp.151-155.

Claquin, T., Schulz, M. and Balkanski, Y.J., 1999. Modeling the mineralogy of atmospheric dust sources. Journal of Geophysical Research: Atmospheres. *104*(D18): pp.22243-22256.

DeBell, L.J., Vozzella, M., Talbot, R.W. and Dibb, J.E. 2004. Asian dust storm events of spring 2001 and associated pollutants observed in New England by the Atmospheric Investigation, Regional Modeling, Analysis and Prediction (AIRMAP) monitoring network. Journal of Geophysical Research: Atmospheres. 109(D1).

Dulić, T., Meriluoto, J., Malešević, T.P., Gajić, V., Važić, T., Tokodi, N., Obreht, I., Kostić, B., Kosijer, P., Khormali, F. and Svirčev, Z., 2017. Cyanobacterial diversity and toxicity of biocrusts from the Caspian Lowland loess deposits, North Iran. Quaternary International. 429: pp.74-85.

Graef, F. and Stahr, K. 2000. Incidence of soil surface crust types in semi-arid Niger. Soil and Tillage Research, 55(3-4), pp.213-218.

Ginoux, P. 2012. Global-scale attribution of anthropogenic and natural dust sources and their emission rates based on MODIS Deep Blue aerosol products. Reviews of Geophysics. 50 (3).

Joppke, C. 1999. Immigration and the nation-state: the United States, Germany, and Great Britain. Clarendon Press.
https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=ih-WRR_EHkUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=dust+united+nation&ots=muQfpS0BvF&sig=iMf20BLBY8rk04vC5fV_s95dmNI#v=onepage&q=dust%20united%20nation&f=false

Heshmati, G.A. 2013. Successful biological methods for combating desertification at degraded areas of China. In Combating Desertification in Asia, Africa and the Middle East(pp. 49-71). Springer, Dordrecht

Heshmati, G.A. and Squires, V., 2013. Combating desertification in asia, africa and the Middle East. New York, NY: Springer.

Gypser, S., W. B. Herppich, T. Fischer, P. Lange and M. Veste. 2016. Photosynthetic characteristics and their spatial variance on biological soil crusts covering initial soils of post-mining sites in Lower Lusatia, NE Germany." Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. 220: 103-116.

Karimi N, Moridnejad A, Golian S, Vali Samani JM, Karimi D, Javadi S. Comparison of dust source identification techniques over land in the Middle East region using MODIS data. Canadian Journal of Remote Sensing. 2012 Nov 20. 38(5):586-99.

Kosek, K., Ż. Polkowska, B. Żyszka and J. Lipok. 2016. "Phytoplankton communities of polar regions–Diversity depending on environmental conditions and chemical anthropopressure. Journal of Environmental Management. 171: 243-259.

Lesser, M. P., C. Fiore, M. Slattery and J .Zaneveld. 2016. Climate change stressors destabilize the microbiome of the Caribbean barrel sponge, Xestospongia muta. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 475: 11-18.

Mager, D. and A. Thomas. 2011. "Extracellular polysaccharides from cyanobacterial soil crusts: a review of their role in dryland soil processes." Journal of Arid Environments. 75(2): 91-97.

Meglič, A., A. Pecman, T. Rozina, D. Leštan and B. Sedmak. 2017. Electrochemical inactivation of cyanobacteria and microcystin degradation using a boron-doped diamond anode — A potential tool for cyanobacterial bloom control. Journal of Environmental Sciences. 53. pp.248-261.

Mashable (2015, September 8) Huge dust storm roars through Middle East, sending hundreds to the hospital.Accessed September 8, 2015.

Namdadi, Esmail ., Karimian Eghbal, Mostafa., Hamzehpour, Nikou. 2016. Frequency and Characteristics of Dust Sediments in Core Samples from Hashylan Wetland, Kermanshah, Iran. Earth & Environmental Sciences. 4 (3): 17-28.

Pirsaheb, Meghdad., Zinatizadeh, Aliakbar., Khosravi., Touba, Atafar, Zahra., Dezfulinezhad, Saeed . 2014. Natural Airborne Dust and Heavy Metals: A Case Study for Kermanshah, Western Iran (2005–2011). Iran J Public Health. 43(4): 460–470.

NASA images by Jeff Schmaltz. 2015. LANCE/EOSDIS Rapid Response. Caption by Adam Voiland. Instrument(s): Aqua - MODIS

Ginoux , Paul., Joseph M, Prospero., Gill, Thomas E., Hsu, N. Christina ., Zhao, Ming. 2012. Global-scale attribution of anthropogenic and natural dust sources and their emission rates based on MODIS Deep Blue aerosol products. Reviews of Geophysics. 50. RG3005. 1-38.

Polymenakou, P.N. 2012. Atmosphere: a source of pathogenic or beneficial microbes? Atmosphere, *3*(1). pp.87-102.

Qian, W., Quan, L. and Shi, S. 2002. Variations of the dust storm in China and its climatic control. Journal of Climate, 15(10). pp.1216-1229.

Qu, J.J., Hao, X., Kafatos, M. and Wang, L. 2006. Asian dust storm monitoring combining Terra and Aqua MODIS SRB measurements. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, 3(4). pp.484-486.

Rose, M. T., T. R. Cavagnaro, C. A. Scanlan, T. J. Rose, T. Vancov, S. Kimber, I. R. Kennedy, R. S. Kookana and L. Van Zwieten. 2016. Impact of Herbicides on Soil Biology and Function. Advances in Agronomy. L. S. Donald, Academic Press. 136**:** 133-220.

Shao, Y. and Dong, C.H. 2006. A review on East Asian dust storm climate, modelling and monitoring. Global and Planetary Change. 52(1-4). pp.1-22.

Singh, J. S. and P. J. Strong. 2016. "Biologically derived fertilizer: A multifaceted bio-tool in methane mitigation." Ecotoxicology and Environmental Safety. 124: 267-276.

Steinhäuser, S. S., Ó. S. Andrésson, A. Pálsson and S. 2016. Fungal and cyanobacterial gene expression in a lichen symbiosis: Effect of temperature and location. Fungal Biology. 120(10). pp.1194-1208.

Veste, M., T. Littmann, S.-W. Breckle and A. Yair. 2001. The role of biological soil crusts on desert sand dunes in the northwestern Negev, Israel. Sustainable Land Use in Deserts, Springer: 357-367.

Washington, R., Todd, M., Middleton, N.J. and Goudie, A.S. 2003. Dust-storm source areas determined by the total ozone monitoring spectrometer and surface observations. Annals of the Association of American Geographers. 93(2), pp.297-313.

Watkinson, S. C. 2016. Chapter 7 - Mutualistic Symbiosis Between Fungi and Autotrophs. The Fungi (Third Edition). Boston, Academic Press**:** 205-243.

Wei, W., Yu, Y. and Chen, L. 2015. Response of surface soil hydrology to the micro-pattern of bio-crust in a dry-land Loess environment, China. PloS one, 10(7), p.e0133565.

Williams, W.D. 2001. Anthropogenic salinisation of inland waters. In Saline Lakes (pp. 329-337). Springer, Dordrecht.

World Meteorological Organization. (2015, September7) Compared dust forecasts. Accessed September 8, 2015.

Xiao, B., Zhao, Y.G. and Shao, M.A., 2010. Characteristics and numeric simulation of soil evaporation in biological soil crusts. Journal of Arid Environments, 74(1), pp.121-130.

Zhao, H.L., Guo, Y.R. and Zhou, R.L. 2011. Effects of shrub on development of soil crust and its mechanism in sandy grassland. Journal of Desert Research, *5*, p.007.

Zhao, Y., Z. Zhang, Y. Hu and Y. Chen. 2016. The seasonal and successional variations of carbon release from biological soil crust-covered soil. Journal of Arid Environments 127: 148-153.

Managing dust storm in Agro-ecosystem of Iran

Dr. Mahdi Sadeghi Pour Marvi*

Abstract

This is a comprehensive multi-disciplinary action plan with the aim of achieving sustainable agro-ecosystem management using environmentally friendly approaches.

Based on this definition;

- Comprehensive plan means that; all international and national sources accurately examine and monitor the entire ecosystem involved in the dust storm must contribute in it not only Iran but also Syria, Iraq, Jordan, Saudi Arabia and other countries in the West Asia and the Middle East.

- Multi-disciplinary action means that; all of the members should avoid unilateral actions and using multi-disciplinary action based on the conditions of the agroecosystem; they are providing a suitable solution by taking action.

- Sustainable agro-ecosystem management means that; considering only the management of the dust storm, regardless of food security and agricultural land, will never yield a sustainable

* Soil Biology and Biotechnology (PhD), Graduated from University of Tehran, Iran. Researcher at Tehran Agricultural and Natural Resources Research and Educational Center, Iran. Cell Phone: +989038101308, Email: msadeghipour@ut.ac.ir

result. Therefore, sustainable management aust storm should provide a sustainable solution to agroecosystems to provide long-term efficacy.

- *Environmentally friendly approaches mean that;*

to implement this comprehensive multi-disciplinary action plan and achieving sustainable agro-ecosystem management we should use environmentally friendly methods until avoiding negative environmental effects on the agro-ecosystem.

In recent years, dust problem converts to the environmental crisis, and it has become a research priority for the country in recent years. Although dust is a natural response to the changing ecosystem and drought conditions over the years in Iran and also it has an external origin, but the dust has been less relevant in the agro-ecosystems field. The phenomenon of dust has been around in the Middle East and Iran during many years, but its effects have been developed over time, which is now considered a limiting factor for human health and ecosystem especially agroecosystem. Neglect to dust storm this means that if continuing the upward trend of the dust phenomenon, in the near future undergoes a widespread change in the ecosystem in it, and perhaps in case of neglect of this phenomenon, it is possible to survive in this area of our planet face a serious threat. Based on this, monitoring time and place for an occurrence of this phenomenon is necessary for the sustainable management of ecosystems. Since anthropogenic activities help to exacerbate dust storm, and the agro-ecosystem is an important and undeniable component in this area,

unbalanced management in agro-ecosystems will have an irreversible impact on the ecosystem.

Agricultural lands are interacting with the ecosystem around them, however, the agro-ecosystem is an important part of the ecosystem, and whose management is important because of its effect on human activities. It should be noted that is an interaction between dust and agriculture and be neglecting this aspect has the long-term effects on the agro-ecosystem. Here, dust storm control has considered as a complete process. Nowadays, by focusing on environmentally friendly methods and formation of biological crust on the soil surface particularly, bio-crust has been attended as a sustainable management option against the dust storm effects in an agroecosystem.

In this book, the sustainable management of agro-ecosystems has been addressed through environmentally friendly methods to control of dust storm effects. Surveying dust place in the middle east showed that it began from a region between Syria, Iraq, and Turkey, and in two separate waves expanded in the East (Jordan, Israel, etc.), and in the West (Iran, Oman, ...). Dust internal origin is also in Iran from Khuzestan (which is the most critical place in this province) and is spreading into Iran. The mismanagement of water resources over the last 50 years (such as more using the ecological capability of the area and neglect to the management of water, etc.) has led to the dust development with internal origin. Of course, it should be noted that a major percentage of Iran dust is from an external source (until 90%) and this does not mean the neglect of internal dust sources. Because the same low percentage of the internal dust origin (about 10%) can extend internal resources and it goes on to exacerbate the negative dust effects. Here, in addition to monitoring of dust, an environmentally friendly management of the dust has been considered in the important Iranian agro-ecosystem. Certainly, the sustainable management of dust will only be

Iran, Iraq, Syria, and Turkey. This management will be doing by considering continued successive processes in accordance with geographical, geological, climatologically, and soil-specific conditions of the region. So that area management is determined based on low /high abiotic limitation and it will never be avoided by providing a uniform method for different areas. This management has been done using the three stages consists of sand stabilization (by mulching), the establishment of biological crust on the soil surface (by inoculation of the soil environment with suitable and preferably indigenous microorganisms) and finally cultivation of plant appropriate to the conditions of the region. The neglect of these process reduces their efficiency so that in some cases, the second process is not taken into consideration and the planting will fail over time, and and the result will be the ineffectiveness of these processes and the cost of capitals. Considering the importance of the second process, for this important part, there are suggestions that these suggestions will lead to sustainability of dust management development.

Key Words:

Agro-Ecosystem, Biological Crust, Dust Storm, Iran, Sustainable Management

Highlights:

- **Dust should not be considered to particles by 5 microns in diameter in the air, but these particles are so important that they may have been less noticeable. The increasing trend of geographic extension, the concentration, and frequency of this phenomenon in recent decades has shown that progressive soil erosion has targeted in addition to human health, food security of communities in the geographic area of the dust storm.**
- **This threat of food security is further under consideration in the field of agro-ecosystem. Threats of food security caused by biodiversity hazards, soil erosion and subsequent droughts and anthropogenic actions can be caused by the extensive migration of communities in their ecosystem. From this perspective, the progressive expansion of dust in the Middle East and West Asia region is a priority thread in the field of passive defense. And to manage it, it must be conducted in a comprehensive program, multi-disciplinary, national and international and environmentally-friendly approach be done in the ecosystem involved in the dust storm.**
- **The largest continuity of the dust (the center of the dust deposition) is related to Sarakhs, Mashhad, and Zabul in the east of Iran, while Ahwaz has the most continuity of the dust in the west of Iran. However, paying attention to the Dust Emission Centers may be more important than the Dust Deposition Centers. Most of the Dust Emission Centers in Iran are foreign, but it should not be neglected about the growing trend of the Dust Deposition Centers. As these centers have grown exponentially from the west to the east during the years, that In the field of agro-ecosystem, special management is required for saline, alkaline and calcite soils, which are susceptible to the emission of dust into Iran.**

Rehabilitation and recovery of biological crust be done in the ecosystem for any purpose, It should be done in three important steps in before, during and after the ecosystem rehabilitation to have the necessary effectiveness. These steps include: Determine the objectives of ecosystem recovery (ie, why the ecosystem should be rehabilitation through soil biology), Use of combined techniques to rehabilitation the ecosystem, and also the study of the response of ecosystem communities to the formation of the biological crust.

Biological crust in ecosystem rehabilitation and recovery is very important. In ecosystems with high non-biotic stresses (such as saline and alkaline soils, non-fertile hills), which cannot be cropped, the possibility of forming a biological crust will be permanent. While in an ecosystem with low non-biological stress (such as a fertile soil that has not crop limitation), the crop of plants will be replaced by the biological crust. In other words, the biological crust is permanently deployed where it is not possible to cultivate the plant.

- **In the Agro-ecosystem filed, it is necessary to be scheduled in a program of soil stabilization processes, biologic soil crust installation, plant permanent installation, as well as management actions on agricultural land and their perimeter environment should be elaborated and operational program to be prepared for the sustainable management of this phenomenon.**

Different Levels for Managing the dust storm in Iran's Agro-Ecosystem:

Management of the dust storm in Iran's Agro-Ecosystem is explained as following at different levels consists of two stages (studies, operations), four phases (study, identification, selection of technique, ecosystem rehabilitation), three techniques (soil stabilization, water and soil

management, inoculation), and finally, 4 process (soil stabilization, agricultural land management, the use of stabilizing microorganisms of soil properties, establishment of a permanent plant) is presented as follows:

1. Stage 1: Studies (literature review)

1.1. **Phase 1** Studies: Multidisciplinary survey of wind erosion centers in the region

2.1. **Phase 2** Identification: Identification of the limitations (biotic and abiotic) and available facilities

2. Stage 2: Operations (laboratory analysis and field operations)

2.1. **Phase 3**: Technique selection

1.1.2. **Technique 1**: Based on artificial soil stability

Process 1: Soil stabilization

- using mulch
- Using cement materials
- Adding some material to stabilize the soil

2.1.2. **Technique 2**: Based on the promotion of water and soil resources

Process 2: Agricultural Land Management

- Cultivation on saline and calcareous soil
- Special management of problematic soils (saline, alkali, calcareous)
- Integrated management of the dust storm

3.1.2. **Technique 3**: Based on Inoculation

Process 3: Using Soil Properties Stabilizing Microorganisms

Process 4: Establishment of a permanent plant by planting inoculated plant

2.2. **Phase 4**: Ecosystem Rehabilitation by environmentally friendly methods

1-2-2. Ecosystem Rehabilitation by Establishment of Bio-crust

1.1.2.2. Stages of Biological Soil Establishment

1.1.1.2.2. Before the establishment of bio-crust:

- Determine the objectives of ecosystem rehabilitation
- Necessity to rehabilitation the ecosystem by bio-crust
- Survey the compatibility of bio-crust in the ecosystem

2.1.1.2.2. During the establishment of bio-crust:

- Using integrated methods for the ecosystem rehabilitation
- Isolation and molecular identification of indigenous *cyanobacteria* isolates of the region
- Production of *cyanobacteria* inoculants and application of *cyanobacteria* treatments in soil
- Evaluation of soil stabilization capacity by *Cyanobacteria* separated from soil
- Data analysis and pilot bio-crust

3.1.1.2.2. After the establishment of bio-crust:

- Review the response of ecosystem bio-communities to the formation of bio-crust

2.2.2. Ecosystem rehabilitation by plant establishment

1.2.2.2. Stages of permanent plant establishment

1.1.2.2.2. Before establishing a permanent plant:

- Determination of ecosystem rehabilitation objectives
- Necessity to rehabilitation the ecosystem by plant
- Survey the compatibility of plant in ecosystem

2.1.2.2.2. During establishment of a permanent plant:

- Use of integrated methods to ecosystem rehabilitation
- Inoculation of the plant root with the inoculants
- Proper planting
- Evaluation of soil stabilization capability by plant

- Data analysis and pilot plant cultivation

3.1.2.2.2. After the permanent establishment of the plant:

- Review the response of ecosystem bio-communities to plant cultivation and Non- manifestation of non-invasive properties by plant

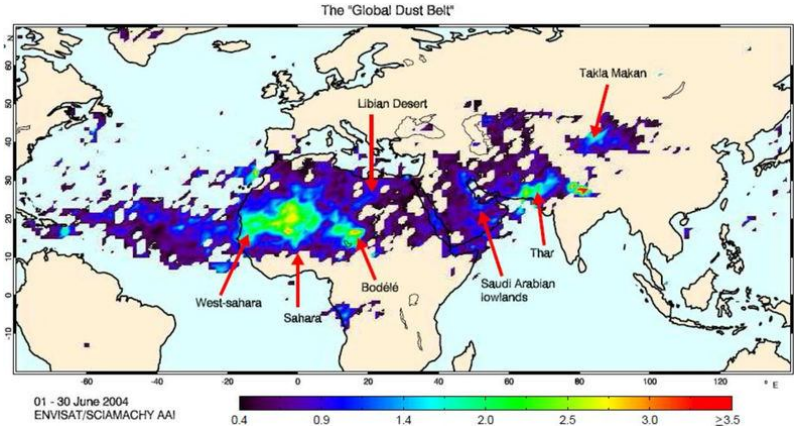

Figure 1: Dust belt in SCIAMACHY a absorbing aerosol index (Ashrafi *et al*. 2014)

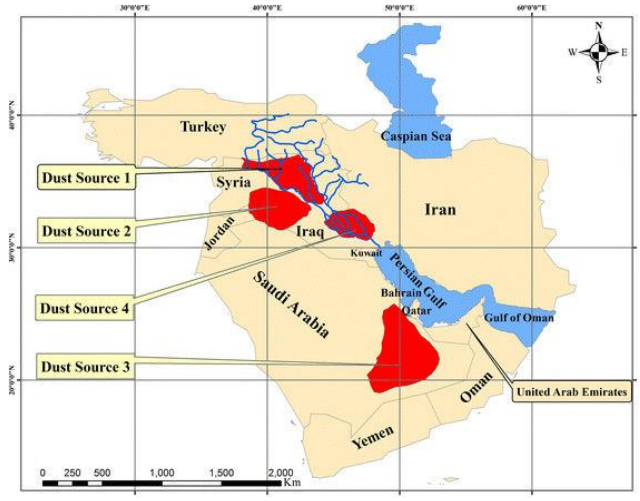

Figure 2. Identified sources of dust storms from 2000 to 2008 (Boloorani *et al*. 2014)

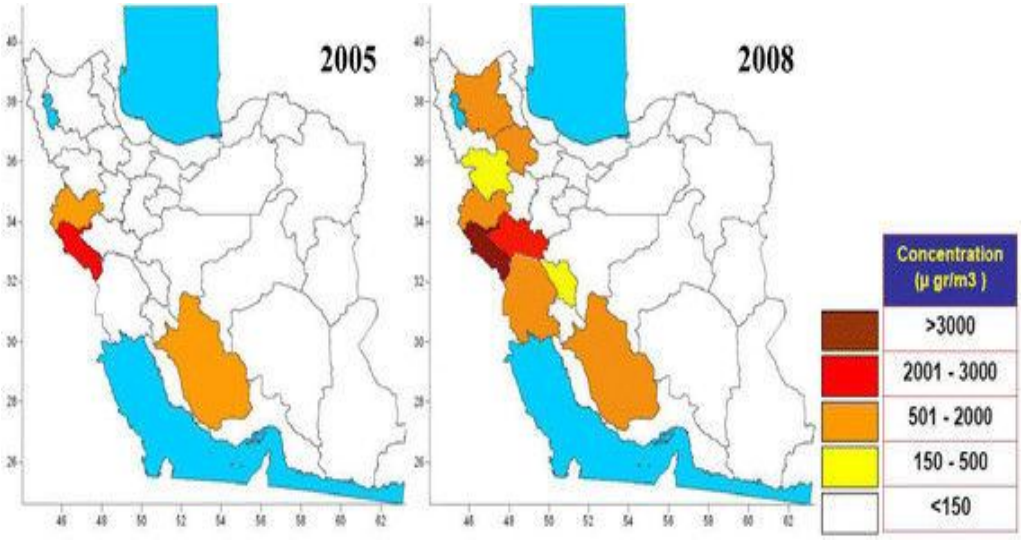

Figure 3. Maximum concentration of dust particles (µg/m 3) in affected provinces of Iran for a 3-year period 2005–2008 (Boloorani *et al*. 2014)

Managing Dust Storm in Agro-Ecosystem of Iran

(**Comprehensive Multi-Disciplinary Action Plan With The Aim Of Achieving Sustainable Agro-Ecosystem Management Using Environmentally Friendly Approaches**)

Dr. Mahdi Sadeghi Pour Marvi
Soil Biology and Biotechnology (Ph.D)
Agriculture and Natural Resources Research Center of Tehran Province
Summer 2018

Cover image:

The EUMETSAT MSG dust product is RGB composite based upon infrared channels of SEVIRI. It is designed to monitor the evolution of dust storms over deserts during both day and night. The combination does allow however the further (24 hours) tracking of dust clouds as they spread over the sea. The RGB combination exploits the difference in emissivity of dust and desert surfaces. In addition, during the daytime, it exploits the temperature difference between the hot desert surface and the cooler dust cloud. The RGB composite is produced using the following MSG IR channels: IR12.0-IR10.8 (on red), IR10.8-IR8.7 (on green); and IR10.8 (on blue). Dust appears pink or magenta in this RGB combination. Dryland looks from pale blue (day time) to pale green (night time). Thick, high-level clouds have red-brown tones and thin high-level clouds appear very dark (nearly black). Emissions and subsequent transport of individual dust events can be very well observed and followed in the RGB composite pictures.

Meteosat-8 is EUMETSAT's contribution to the Indian Ocean Data Coverage (IODC) service and will provide this crucial function together with India's INSAT-3D, at 82°E, China's FY-2E at 86.5°E and Russia's Elektro L N2 at 77.8°E in an international, cooperative arrangement.

We present here the RGB dust product for the Middle East based on Meteosat-8 observations.

Picture is available in: https://sds-was.aemet.es (20/5/2018)

Managing Dust Storm in Agro-Ecosystem of Iran

(Comprehensive Multi-disciplinary Action Plan with the Aim of Achieving Sustainable Agro-Ecosystem Management Using Environmentally Friendly Approaches)

Dr. Mahdi Sadeghi Pour Marvi

Soil Biology and Biotechnology (Ph.D.)

Agriculture and Natural Resources Research Center of Tehran Province

Summer 2018