

Evaluation of the economic effects of air pollution emissions caused by the activity of the Gol Gohar Sirjan iron ore mining on the agricultural sector of the region

Saeideh shahabi rabori¹; Sadegh Khalilian^{2*}; Seyed Habibollah Mosavi³; Hamed Najafi Alamdarlo⁴

1. PhD Student, Department of Agricultural Economics, Tarbiat Modares University
 - *2. Professor of Agricultural Economics, Tarbiat Modares University (Corresponding Author), E-
 3. Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Tarbiat Modares University,
 4. Associate Professor of Agricultural Economics, Tarbiat Modares University,
- *Email Address: khalil_s@modares.ac.ir

Article Info

Article Type:
Research Paper

Article History:

Received Date:
2024/07/27
Revised Date:
2024/07/31
Accepted Date:
2024/11/16
Published Date:
2025/07/26

Keywords:

Environmental pollutants,
pollution damage,
agriculture,
pistachio

ABSTRACT

The position of the agricultural sector as a driver of economic growth and development in developing countries and a sector that plays an essential and vital role in the national economy and food production is of particular importance. In recent decades, with the change in the pollutant emission pattern and industrial development, the effects of air pollution on agriculture and agricultural and horticultural productions have become noticeable and ponderable. This study examines the economic and environmental effects of the Gol Gohar mine in Sirjan during the period of 2010-2023 on the agricultural sector of Sirjan. The products of the Gol Gohar Sirjan iron ore complex include granulated iron ore, iron ore concentrate and pellet production. In the production process, the most greenhouse gases and air pollutants are related to carbon dioxide gases, sulfur oxides, nitrogen oxides and fine particles suspended in the air (dust). Different pollution damages were calculated, based on the 5 proposed scenarios (reduction of 5, 10, 20, 22.35 and 30 percent of output value), the pollution damages on the pistachio product were estimated as 1063, 2244, 5050, 5814 and 8656 billion rials, respectively. Is. Therefore, in order to compensate the damage of the agricultural sector, it is possible to internalize the environmental costs of the Gol Gohar Sirjan industrial and mining complex, and applying environmental taxes is a way to reduce pollution and compensate other sectors. Also, planting resistant varieties of pistachio in It is recommended against pollution.

Cite this article: Saeideh shahabi rabori , Sadegh Khalilian , Seyed Habibollah Mosavi , Hamed Najafi Alamdarlo (2025) Evaluation of the economic effects of air pollution emissions caused by the activity of the Gol Gohar Sirjan iron ore mining on the agricultural sector of the region , Journal of Environmental Sciences Studies, 10(2), Pages 10123 – 10134.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Today, the increase in population and the development of urbanization, as well as the ever-increasing expansion of industrial and construction activities, have led to changes in the environment. In the production process, using production inputs whose main source is the environment, in addition to desirable outputs such as consumer goods, undesirable outputs such as environmental pollutants are also produced. If the amount of outputs is not controlled and is disproportionate, the losses from undesirable outputs will be greater than the benefits of desirable products; In such a way that the expenses caused by the damage caused to the environment cause irreparable damage and make sustainable development a serious risk. According to many scientists, higher levels of economic activities (production or consumption) require more energy and raw materials, and as a result, larger amounts of secondary waste materials are created. The increasing extraction of natural resources, the accumulation of waste materials and the concentration of pollutants will exceed the carrying capacity of the biosphere and lead to the destruction of the environment; In fact, despite the increase in the level of income, it will lead to a decrease in people's well-being. In addition, the destruction of natural resources ultimately endangers economic activity. From the point of view of natural science experts in general and environmental science in particular, pollution is the flow of waste and waste materials resulting from economic activities that enter the environment. In other words, the presence of any substance or energy whose nature, location or quantity has unwanted consequences on the environment is called pollution. Agriculture, as one of the main axes of growth and development, plays an important role in the economic development of countries. In Iran, like other developing countries, agriculture is one of the most important economic sectors, which includes a significant and high percentage of production and employment. Also, agricultural products can be damaged by exposure to high concentrations of various air pollutants, this damage can be clearly evident on the foliage of plants, or in the form of reduced plant growth, or yield loss, or early death of the plant. To be determined. The severity of the damage to the plant depends not only on the concentration of the specific pollutant, but also on a number of other factors such as the duration of exposure to the pollutant, plant species and its growth stage, as well as environmental factors suitable for creating the pollutant and preconditioning the plant, which makes the plant Susceptible or resistant to damage. Air pollution and environmental pollutants can affect different sectors, including the agricultural sector. In this study, we will examine the economic effects of air pollutants and dust caused by the Gol Gohar iron mine in Sirjan on the agricultural sector of the region in order to investigate the extent of mine pollution and measure the possible effects on the agricultural sector of the region.

Materials and methods

This study investigates the economic and environmental effects of Gol Gohar mine in Sirjan in the period of 2010-2023 on the agricultural sector of Sirjan. In the present study, among several methods, we discuss the scenario-building method to estimate the damage caused to the agricultural sector of Sirjan city due to air pollution caused by the Gol Gohar iron ore complex.

Results and discussion

This study investigates the economic and environmental effects of Gol Gohar mine in Sirjan in the period of 2010-2023 on the agricultural sector of Sirjan. In the present study, among several methods, we discuss the scenario-building method to estimate the damage caused to the agricultural sector of Sirjan city due to air pollution caused by the Gol Gohar iron ore complex.

Conclusion

This study investigates the economic and environmental effects of Gol Gohar mine in Sirjan in the period of 2010-2023 on the agricultural sector of Sirjan. In the present study, among several methods, we discuss the scenario-building method to estimate the damage caused to the agricultural sector of Sirjan city due to air pollution caused by the Gol Gohar iron ore complex.



ارزیابی اثرات اقتصادی انتشار آلودگی هوا ناشی از فعالیت مجتمع معدنی سنگ آهن گل گهر سیرجان بر بخش کشاورزی منطقه

سعیده شهبابی رابری^۱، صادق خلیلیان^{۲*}، سیدحبيب الله موسوی^۳، حامد نجفی علمدارلو^۴

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲* - استاد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

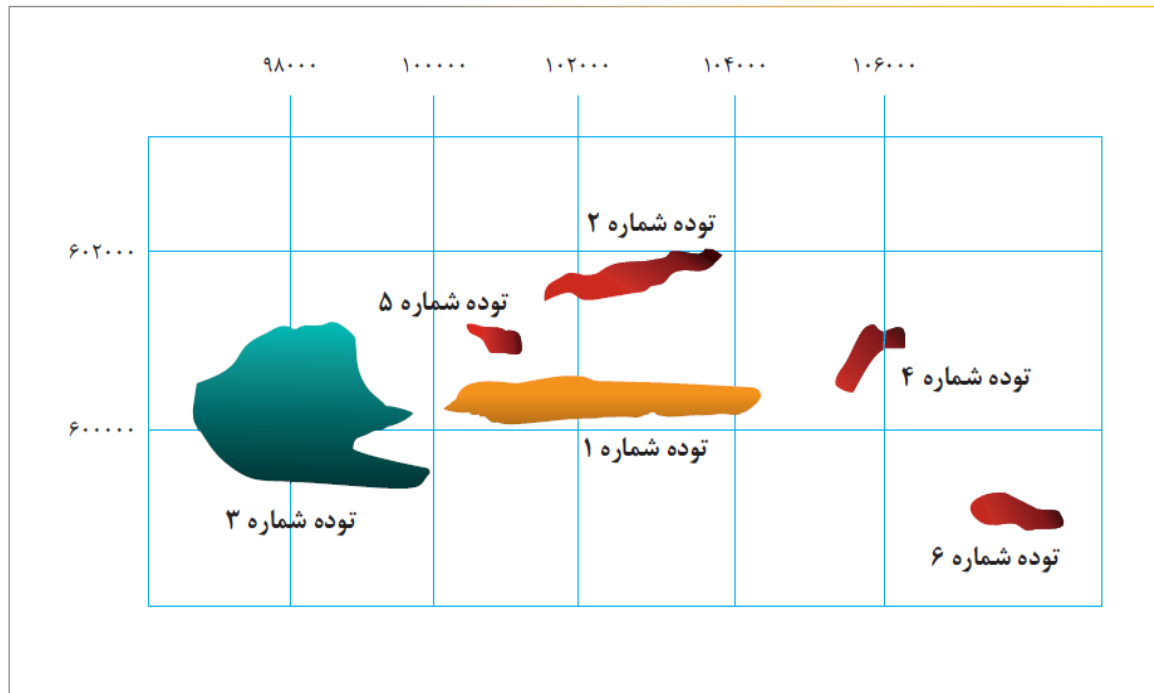
۴- دانشیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

* ایمیل نویسنده مسئول: khalil_s@modares.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله علمی پژوهشی	جایگاه بخش کشاورزی به عنوان موتور محرک رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای در حال توسعه و بخشی که نقش اساسی و حیاتی در اقتصاد ملی و تولید مواد غذایی دارد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در دهه های اخیر با تغییر در الگوی انتشار آلاینده ها و توسعه صنعتی، اثرات سوء آلودگی هوا بر کشاورزی و تولیدات زراعی و باغی محسوس و قابل تأمل شده است. این مطالعه به بررسی آثار اقتصادی و زیست محیطی حاصل از فعالیت معدن گل گهر سیرجان در بازه زمانی ۱۳۸۹-۱۴۰۲، بر بخش کشاورزی سیرجان پرداخته است. تولیدات مجموعه سنگ آهن گل گهر سیرجان شامل سنگ آهن دانه بندی شده، کنسانتره سنگ آهن و گندله سازی می باشد که در روند تولید، بیشترین گازهای گلخانه ای و آلاینده های هوا مربوط به گازهای دی اکسیدکربن، اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و ذرات ریز معلق در هوا (گرد و غبار) می باشد بیشترین سطح کشت شهرستان سیرجان به درختان پسته اختصاص دارد و با سناریوهای مختلف خسارت آلودگی محاسبه گردید که بر اساس ۵ سناریوی مطرح شده (کاهش ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۳۵ درصد ارزش ستاده) خسارت آلودگی بر محصول پسته، به ترتیب، ۱۰۶۳، ۲۲۴۴، ۵۰۵۰، ۵۸۱۴ و ۸۶۵۶ میلیارد ریال برآورد شده است. لذا به منظور جبران خسارت بخش کشاورزی می توان درونی سازی هزینه های زیست محیطی مجتمع صنعتی و معدنی گل گهر سیرجان انجام پذیرد و اعمال مالیات های زیست محیطی راهکاری برای کاهش آلودگی و جبران خسارت بر سایر بخش ها باشد. همچنین کاشت گونه های مقاوم پسته در برابر آلودگی پیشنهاد می شود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۶	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۱۰	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۶	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۰۴	
کلید واژه ها: آلاینده های زیست محیطی، خسارت آلودگی، کشاورزی، پسته.	

امروزه افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، همچنین گسترش روزافزون فعالیت‌های صنعتی و عمرانی منجر به ایجاد تغییراتی در محیط زیست گردیده است. در فرآیند تولید با استفاده از نهاده‌های تولیدی که منبع اصلی تأمین آن‌ها محیط زیست می‌باشد، علاوه بر خروجی‌های مطلوب مانند کالاهای مصرفی، خروجی‌های نامطلوب مانند آلاینده‌های محیط زیست نیز تولید می‌شود. در صورتی که میزان خروجی‌ها کنترل نشود و نامتناسب باشد، زیان حاصل از خروجی‌های نامطلوب بیشتر از منافع تولیدات مطلوب خواهد بود؛ به نحوی که هزینه‌های ناشی از صدمات وارد شده به محیط زیست خسارت جبران ناپذیری را ایجاد می‌کند و توسعه‌ی پایدار را با مخاطره جدی مواجه می‌سازد. از نظر بسیاری از دانشمندان، سطوح بالاتری از فعالیت‌های اقتصادی (تولید یا مصرف) نیازمند انرژی و مواد اولیه‌ی بیشتری است و در نتیجه مقادیر بیشتری مواد زائد فرعی ایجاد می‌شود. استخراج رو به افزایش منابع طبیعی، تجمع مواد زائد و تمرکز آلاینده‌ها از ظرفیت تحمل زیست کره بالاتر خواهد رفت و به تخریب محیط زیست منجر می‌شود؛ در واقع علی‌رغم افزایش سطح درآمد، منجر به کاهش رفاه انسان‌ها خواهد شد. علاوه بر این تخریب منابع طبیعی نهایتاً فعالیت اقتصادی را با خطر مواجه می‌کند. از نظر متخصصین علوم طبیعی به طور عام و علوم زیست محیطی به طور خاص آلودگی عبارت است از جریان پسماندها و مواد زائد ناشی از فعالیت‌های اقتصادی که وارد محیط زیست می‌شود. به عبارت دیگر حضور هر ماده یا انرژی که ماهیت، موقعیت یا کمیت آن پیامدهای ناخواسته بر محیط زیست بگذارد، آلودگی خوانده می‌شود. یکی از جنبه‌های مهم توسعه پایدار، کشاورزی پایدار است که تعاریف مختلفی از آن بیان می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت کشاورزی پایدار تجلی افکاری است که از حدود دهه ۱۹۲۰ به موازات کشاورزی تجاری شکل گرفته و به تدریج به طرز چشم‌گیری تکامل یافته است. بنا به نظریه لوکرتر اصطلاح کشاورزی پایدار به مجموعه‌ای از خط و مشی‌ها جهت مقابله با مشکلات موجود بر سر راه توسعه کشاورزی اطلاق می‌شود. مشکلاتی شامل افت حاصلخیزی خاک بر اثر فرسایش فزاینده و پیامدهای آن مانند نابودی مواد غذایی مورد نیاز گیاه، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی به آلاینده‌هایی مانند حشره کش‌ها، کودها و رسوبات، کاهش منابع غیرقابل تجدید، کم بودن درآمد کشاورزان به دلیل افزایش هزینه‌های تولید و پایین بودن قیمت فروش محصولات است. طبق تعریف فائو کشاورزی پایدار مدیریت و حفاظت از منابع طبیعی پایه و هدایت دگرگونی‌های تکنولوژی و نهادی در راستایی که متضمن تأمین مستمر نیازهای انسانی نسل‌های حاضر و آینده باشد. برای پایداری در کشاورزی سه موضوع اهمیت زیادی دارد. اولین موضوع، درآمد کافی به خصوص در بین افراد کم درآمد است. دومین موضوع، قابلیت دسترسی به غذا و مصرف آن و موضوع سوم حفاظت و بهبود منابع طبیعی است، بنابراین کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که در جهت منافع انسان بوده، کارایی بیشتر در استفاده از منابع دارد و با محیط در توازن است. به عبارتی کشاورزی پایدار باید از نظر اکولوژیکی مناسب، از نظر اقتصادی توجیه پذیر و از نظر اجتماعی مطلوب باشد. از این رو، اعتقاد کلی بر این است که کشاورزی پایدار به دنبال دستیابی به سه هدف کلی "اقتصاد کشاورزی سالم"، "حفظ جامعه روستایی" و "حفظ محیط زیست" است. روند رو به افزایش گازهای گلخانه‌ای در کشور طبق آمارهای منتشره از سازمان‌های مربوط به خوبی نشان داده می‌شود به طوری که طبق اطلاعات ترازنامه انرژی در ایران میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن (CO₂) مربوط به مصرف کل انرژی از حدود ۱۶۰ میلیون تن در سال ۱۳۴۶ به میزان بیش از ۶۶۷ میلیون تن در سال ۱۳۹۹ رسیده است. این گاز بیشترین حجم انتشار را بین گازهای گلخانه‌ای در کشور داراست. همچنین میزان انتشار گاز دی‌اکسید گوگرد از حدود ۱۰۸ هزار تن در سال ۱۳۴۶ به حدود ۹۸۰ هزار تن در سال ۱۳۹۹ رسیده است. لذا با توجه به اهمیت انتشار گازهای گلخانه‌ای بررسی اثرات این گازها بر محیط زیست و سایر بخش‌ها به خصوص بخش کشاورزی نقش به‌سزایی در تصمیم‌گیری و مدیریت انتشار آن‌ها دارد (ترازنامه انرژی، وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی (۱۳۹۹)). کشاورزی به عنوان یکی از محورهای اساسی رشد و توسعه، نقش مهمی در توسعه اقتصادی کشورها دارد. در ایران همانند سایر کشورهای در حال توسعه، کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی است که درصد قابل ملاحظه و بالایی از تولید و اشتغال را دربرمی‌گیرد همچنین محصولات کشاورزی می‌توانند در معرض غلظت زیاد آلاینده‌های مختلف هوا آسیب ببینند، این آسیب می‌تواند به صورت آشکار بر روی شاخ و برگ گیاهان مشهود باشد و یا به صورت کاهش رشد گیاه و یا افت عملکرد و یا مرگ زودرس گیاه مشخص شود. شدت آسیب وارده به گیاه نه تنها به غلظت آلاینده خاص بلکه به تعدادی عوامل دیگر مانند مدت زمان در معرض آلاینده قرار گرفتن، گونه‌های گیاهی و مرحله رشد آن و همچنین عوامل محیطی مناسب برای ایجاد آلاینده و پیش شرطی سازی گیاه است که گیاه را مستعد یا مقاوم در برابر آسیب می‌کند. کشور ما با ثروت معدنی تجدید ناپذیر غنی شده است. متأسفانه، پروژه‌های معدنی همواره باعث ایجاد اختلال در محیط زیست می‌شود. مهم‌ترین آسیب‌های زیست محیطی ناشی از استخراج سنگ آهن بدتر شدن تنوع زیستی و کیفیت هوا است. بزرگی و اهمیت تأثیرات بر تنوع زیستی و کیفیت هوا به اندازه و مقیاس فعالیت‌های معدنی بستگی دارد. به منظور حفاظت از محیط زیست، نیاز بیشتری به اتخاذ شیوه‌های عملیاتی بهتر و فناوری‌های پاک تر در صنعت سنگ آهن وجود دارد. منطقه معدنی و صنعتی گل‌گهر با داشتن معادن غنی از سنگ آهن به عنوان یکی از مطرح‌ترین قطب‌های فعال معدنی، صنعتی در خاور میانه است که دارای قابلیت‌های بسیاری برای تبدیل شدن به یک منطقه بزرگ و رقابتی در سطح ایران و حتی جهان می‌باشد. شرکت معدنی و صنعتی گل‌گهر یکی از شرکت‌های فعال این منطقه می‌باشد که نقش مهمی در سیاست‌گذاری و مدیریت منطقه را برعهده دارد. این ناحیه معدنی، در سال 1348 مورد شناسایی قرار گرفت. کانسار سنگ آهن گل‌گهر در

شش آنومالی مجزا در مجموع با ذخیره ای در حدود 1200 میلیون تن در محدوده ای به طول تقریبی 10 کیلومتر و عرض تقریبی 4 کیلومتر قرار گرفته است که آنومالی شماره 3 آن که بزرگترین آنومالی این کانسار آهنی است با ظرفیت بالغ بر 600 میلیون تن، متعلق به شرکت گهر زمین است. با توجه به مطالعات ژئوفیزیکی اولیه، مجموع ذخایر 6 گانه گل گهر بیش از یک میلیارد و 135 میلیون تن تخمین زده شده که با توجه به مطالعات اکتشافی انجام شده اخیر، ذخایر موجود بیش از این مقدار نیز برآورد می شود. این شرکت در حال حاضر با ظرفیت تولید بیش از 15 میلیون تن کنسانتره و بیش از 10 میلیون تن گندله بزرگترین تولید کننده کشور می باشد. این ذخایر معدنی در استان کرمان و در 50 کیلومتری جنوب غربی شهرستان سیرجان واقع شده است. این ذخیره معدنی از شش توده معدنی تشکیل شده است:



شکل ۱: پراکنش آنومالی های معدنی گل گهر سیرجان

شرکت معدنی و صنعتی گل گهر با کسب سهم ۲۰/۳ درصدی، رتبه اول کشور در تولید گندله و با کسب سهم ۲۱/79 درصدی، رتبه دوم کشور در تولید کنسانتره سنگ آهن در سال ۱۴۰۱ را به خود اختصاص داده است. در فاز بهره برداری از معدن به دلیل فعالیت های گوناگون از جمله کندوکاو، ساخت و سازهای گوناگون، حمل و نقل، فعالیت کارخانه های گندله سازی، تولید کنسانتره و بکارگیری تجهیزات تغییراتی در محیط زیست به صورت اثرات منفی ایجاد می گردد. برخی اثرات ماهیت برگشت پذیر دارند دارند که پس از پایان عملیات ساخت و ساز در صورت توجه به مسایل زیست محیطی در طول دوره بهره برداری و اتمام عملیات معدنی می تواند از بین رفته و محیط به حالت اولیه خود بازگردد. از طرفی آلودگی هایی مانند آلودگی های هوا ناشی از مصرف سوخت های فسیلی، گازهای آلاینده و سمی حاصل از انفجار در پیت معدن، ریزگردهای حاصل از حفاری و استحصال و آلودگی های ناشی از تولیدات کارخانه های موجود در مجموعه برخی از اثرات منفی هستند که اثرات ماندگاری بر محیط زیست وارد می کنند. اثرات افزایش گازهای گلخانه ای موجود در جو می تواند محدوده ای فراتر از مجموعه معدن را تحت تأثیر خود قرار دهد که بخش کشاورزی از جمله آن هاست. سطح زیر کشت محصولات زراعی شهرستان سیرجان بیش از ۹۵۰۰ هکتار می باشد که محصول غالب منطقه گندم می باشد و جو و یونجه در رتبه های بعدی جای دارند همچنین سطح زیر کشت محصولات باغی منطقه بیش از ۶۳۰۰۰ هکتار می باشد که بیشترین سطح زیر کشت مربوط به درخت پسته (۴۳۰۰۰ هکتار) می باشد به طوری که شهرستان سیرجان بعد از شهرستان رفسنجان بزرگترین تولید کننده محصول پسته در استان کرمان محسوب می شود. آلودگی هوا و آلاینده های زیست محیطی می توانند بر بخش های مختلف از جمله بخش کشاورزی تأثیر بگذارند. در این مطالعه به بررسی اثرات اقتصادی آلاینده های هوا و گرد و غبار ناشی از معدن آهن گل گهر سیرجان بر بخش کشاورزی منطقه خواهیم پرداخت تا میزان آلودگی معدن بررسی و اثرات احتمالی بر بخش کشاورزی منطقه سنجیده شود.

***پیشینه پژوهش**

مطالعاتی در زمینه بررسی آلودگی زیست محیطی و تأثیر بر بخش کشاورزی انجام گرفته که به چند مورد اشاره می شود. وحید (۲۰۰۶)، در مطالعه ای در پنجاب پاکستان به بررسی تأثیر ازن بر گیاه سویا پرداختند. نتایج نشان داد که زمانی که گیاه سویا در معرض آلاینده ازن سطحی قرار می گیرد، از عملکرد آن به میزان ۵۷ درصد کاسته می شود. وحید و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه دیگری در پنجاب پاکستان، مشخص شد که محصولات برنج و گندم با قرار گرفتن در معرض آلاینده ازن سطحی، دچار ۴۰ درصد افت محصول می شوند. بهارلویی (۱۴۰۱) در مطالعه ای به ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت های معدن کاری پرداخت نتایج نشان داد نمودارهای مربوط به غلظت فلزات سنگین همچون؛ سرب، روی، آرسنیک، کادمیم و نیکل در نمونه های برداشت شده از آب آشامیدنی، کشاورزی و نمونه خاک نزدیک به اماکن فعال معدنی، میزان غلظت این فلزات را نسبت به استانداردهای جهانی زیست محیطی بسیار بالاتر نشان می دهد که این امر بیانگر انتقال آلاینده ها از کیک ها و پساب های صنعتی و معدنی به آب و خاک منطقه است. سلطانی (۱۳۹۶) در مطالعه ای اثرات زیست محیطی معدن کاری و فرآوری در معدن سنگ آهن گل گهر سیرجان را بررسی کردند بدین منظور تعداد 109 نمونه خاک سطحی، 7 نمونه باطله معدنی، 60 نمونه گیاه، ۱۰ نمونه غبار برجا و 74 نمونه غبار معلق در اندازه PM10، PM2.5، TSP برداشت و غلظت عناصر بالقوه سمی در آن ها اندازه گیری شد. نتایج غلظت عناصر در خاک سطحی و گیاه نشان داد که نمونه های باطله معدنی و خاک و گیاه نزدیک معادن و کارخانه های فرآوری آلوده به عناصر بالقوه سمی هستند و می توانند طی انتقال ذرات غبار نهشته شده بر خاک سطحی و گیاهان و ذرات خشک آزاد شده از کومه های باطله معدنی منتقل شوند. نتایج غلظت جرمی ذرات غبار معلق نشان داد که غلظت جرمی نمونه های غبار در محیط های داخل کارخانه های فرآوری از استاندارد ملی کیفیت هوای محیط طی بیست و چهار ساعت و همچنین استاندارد سازمان جهانی بهداشت بیشتر است. خالدی (۱۳۹۵) با استفاده از روش سناریوسازی، خسارات پدیده گرد و غبار در بخش کشاورزی چهار استان غربی (آذربایجان غربی، کردستان، همدان و لرستان) را بر اساس سناریوهای کاهش 30، 20، 10 و 40 درصدی ارزش ستاده کشاورزی محاسبه کرد. همچنین این محقق، در تحقیقی دیگر، زیان اقتصادی بخش کشاورزی در سه استان ایلام، خوزستان و کرمانشاه را بر اساس سناریوهای کاهش 30، 20، 10 و 40 درصدی ارزش ستاده کشاورزی تخمین زد (خالدی، ۱۳۹۲). امیر تیموری و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی اثر آلودگی هوا ناشی از فعالیت مجتمع مس سرچشمه بر بخش کشاورزی منطقه و برآورد میزان بهینه اجتماعی آن پرداختند. خسارات مختلفی که انتشار بیش از حد گاز SO₂ به خاک، آب و گیاهان وارد می کند، در نهایت سبب کاهش عملکرد محصولات کشاورزی می گردد. لذا در این مطالعه پس از تعیین کاهش عملکرد محصولات کشاورزی، از قیمت بازاری محصولات به منظور برآورد خسارات این گاز به محصولات کشاورزی منطقه استفاده شده است. محصولات عمده ای که در این مناطق کشت می شوند عبارتند از: محصولات زراعی (گندم، جو و یونجه) و محصولات باغی (پسته، بادام، گردو و انار). نتایج تجزیه و تحلیل پرسشنامه ها نشان داد که انتشار بیش از حد SO₂ در مناطق ۱ تا ۵ به ترتیب سبب کاهش ۳۰، ۲۰، ۱۵، ۷ و ۵ درصدی عملکرد محصولات کشاورزی در این مناطق گردیده است. در مطالعه عبدالمنافی و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از مدل سازی پراکنش آلودگی از یک یا چند منبع آلاینده نقطه ای، سعی شده است تا با استفاده از توابع غلظت آلودگی-عملکرد موجود، میزان خسارت وارده به محصولات کشاورزی محاسبه گردد. طبق محاسبات آلودگی از دو منبع آلوده کننده ۲۲/۳۵ درصد از عملکرد گیاهان کاشته شده در منطقه مورد مطالعه کاسته شده و معادل آن به این بخش خسارت اقتصادی وارد شده است. همچنین سربایان و نیک پور (۱۳۸۹) دامنه ی ضرایب کاهش تولید محصولات کشاورزی به علت وجود گرد و غبار را برای استان های خوزستان، کرمانشاه، ایلام، بوشهر، فارس، لرستان و کردستان، 20 تا 40 درصد و برای سایر استان ها حدود ۵ تا 20 درصد برآورد کردند. با توجه به مطالعات انجام شده تاکنون مطالعه جامعی درباره بررسی اثر آلاینده های هوا و ریزگردها در مجتمع صنعتی و معدنی سنگ آهن کشور و به خصوص گل گهر سیرجان انجام نشده است. لذا در این مطالعه ابتدا نوع و میزان آلاینده های هوا در مجتمع سنگ آهن گل گهر سیرجان بررسی می شود و سپس طی سناریوهای مختلف خسارت وارد شده بر درآمد پسته کاران سیرجان بررسی شده است.

۲- روش انجام تحقیق

آلودگی هوا مناطق تحت تأثیر خود را در ابعاد فیزیکی، محیطی، اقتصادی و اجتماعی متأثر می سازد و همانند دیگر ناملایمات طبیعی، این آسیب ها را می توان در سه دسته آسیب کلی یعنی مستقیم، غیرمستقیم و ثانویه تقسیم بندی کرد. کمی کردن تمامی آثار مخرب هر کدام از عوامل زیست محیطی مانند آلودگی هوا از یک سو به دلیل گستردگی حوزه تخریب و تأخیر زمانی ظهور برخی پیامدها و از سوی دیگر، به دلیل عدم آگاهی کامل از تمامی تبعات این عوامل طبیعی به سهولت امکان پذیر نمی باشد. گاهی خسارات ناشی از حوادث ثانویه، بیش از خسارات ناشی از خود پدیده مخرب زیست محیطی است. به طور کلی، آثار پدیده های مخرب زیست محیطی (مانند آلودگی هوا) را می توان به دو دسته کلی تر تقسیم بندی کرد :

¹ Wahid A.(2003)

² Wahid A. et al (2001)

الف) آثار هزینه ای: شامل افزایش هزینه های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی است. برای محاسبه آثار هزینه ای هر پدیده مخرب زیست محیطی، رهیافت های متعددی وجود دارد: (۱) رهیافت رفتار اجتناب (ABA): این روش، تمایل پرداخت هزینه توسط افراد برای اجتناب یا پیشگیری یا کاهش آثار منفی پدیده زیست محیطی و دستیابی به شرایط متعادل را معین می سازد. (۲) رهیافت هزینه تغییر مکان (RLCA): این روش، تمایل افراد برای پرداخت هزینه های جا به جایی به منظور دور شدن از تبعات پدیده مخرب زیست محیطی را مورد بررسی قرار می دهد. (۳) رهیافت هزینه بیماری (CIA): این رهیافت هزینه آسیب زیست محیطی را به صورت مخارج مستقیم درمان و مخارج غیر مستقیم کاهش تولید و بهره وری (از دست دادن منافع تولید) اندازه گیری می نماید. در رهیافت هزینه بیماری، هزینه های خصوصی (مانند درآمد از دست رفته، هزینه های درمان پزشکی و هزینه های ناشی از افزایش شیوع بیماری ها) و هزینه های اجتماعی (مانند هزینه خسارات توسط مؤسسات بیمه، برنامه های مستمری دولت، تعلیق خدمات از سوی پرسنل بیمار و ...) محاسبه می شود. (۴) رهیافت سرمایه انسانی (HCA): این رهیافت که به نوعی تکمیل شده رهیافت هزینه بیماری است، به بررسی کاهش کیفیت محیط زیست و سلامتی انسان (کیفیت زیست محیطی و نرخ مرگ و میر) در کوتاه مدت و بلندمدت می پردازد. این روش عملاً به برآورد ارزش زندگی انسان (منافع مورد انتظار دوران عمر) می پردازد. (۵) رهیافت هزینه بازسازی (RCA): در این روش، میزان مخارج لازم برای بازسازی خرابی های ناشی از پدیده زیست محیطی مورد بررسی قرار می گیرد. (۶) رهیافت دز-واکنش (DRA):³ این روش مبتنی بر ایجاد ارتباط بین مقدار آلودگی و آثار آن بر سلامتی انسان، حیات وحش و گیاهان می باشد. به عنوان مثال، کاهش کمی و کیفی محصولات کشاورزی در اثر آلودگی هوا. رهیافت دز - واکنش شامل مراحل تعیین میزان آلودگی در سطح و در زمان (دز آن)، آسیب ناشی از این عرضه و ارزش این آسیب (واکنش) است. (۷) رهیافت هزینه فرصت (OCA): در این روش، به جای محاسبه مستقیم منافع زیست محیطی (به عنوان مثال یک هکتار جنگل)، اقدام به برآورد منافع فعلیتی می شود که در آن جا راه اندازی شده و به کاهش کمی و کیفی محیط زیست (مثلاً قطع همان یک هکتار جنگل) می انجامد. استفاده از این روش، برای بررسی آثار حوادث طبیعی مرسوم و میسر نیست.

ب) آثار تولیدی: شامل کاهش مقدار تولید در بخش های مختلف اقتصادی به دلیل تعطیلی واحدهای تولیدی، کاهش بهره وری عوامل تولید، عدم تکمیل طرح های سرمایه گذاری و ... خواهد بود. به سه طریق می توان آثار تولیدی را از طریق روش های اقتصادسنجی بررسی کرد: (۱) برآورد توابع تولید فعالیت های مختلف اقتصادی: به منظور بررسی آثار آلودگی هوا در منطقه متأثر می توان از متغیرهای جانشین مانند متغیرهای موهومی به عنوان متغیر توضیحی استفاده کرد. به کارگیری این روش به دلیل عدم دسترسی به آمار مقادیر تولید و میزان نهاده های مصرفی به تفکیک فعالیت ها در قالب استانی در عمل امکان پذیر نیست. (۲) برآورد تابع رشد اقتصادی: در این حالت به منظور بررسی شیوه تأثیر آلودگی هوا بر رشد اقتصادی منطقه مورد مطالعه می توان از متغیرهای موهومی برای دوره وقوع استفاده کرد. این روش در صورت دسترسی به آمار متغیرهای ارزش افزوده، نیروی کار و سرمایه به تفکیک (در صورت امکان به تفکیک بخشهای اقتصادی) می تواند اجرایی شود. (۳) روش سناریوسازی: در این روش با توجه به مطالعات دیگران و تحلیل حساسیت، اقدام به برآورد میزان کاهش تولید یا ارزش تولید در فعالیت های مختلف اقتصادی به ویژه فعالیت های کشاورزی در آلودگی هوا و گرد و غبار ناشی از تولید صنعتی می گردد. در مطالعه حاضر از میان روش های متعدد، از روش سناریو سازی برای برآورد خسارات وارد بر بخش کشاورزی شهرستان سیرجان بر اثر آلودگی هوا ناشی از مجتمع سنگ آهن گل گهر می پردازیم. برای محاسبه کاهش ارزش ستاده بخش کشاورزی بر اساس پنج سناریو، بایستی در ابتدا ارزش ستاده با فرض نبود آلودگی هوا بر مبنای سناریوهای پنج گانه برآورد گردد (ارزش ستاده برآوردی) و سپس دوباره اقدام به محاسبه میزان کاهش ارزش ستاده از (ارزش های ستاده برآوردی) بر مبنای پنج سناریوی مورد نظر شود (ارزش زیان ناشی از آلودگی هوا و گرد و غبار). ارزش ستاده برآوردی از طریق رابطه زیر محاسبه شده است:

³ . Averting Behavior Approach

⁴ Re-Location Cost Approach

⁵ . Cost of Illness Approach

⁶ Human Capital Approach

⁷ Restoration Cost Approach

⁸ Dose-Response Approach

⁹ Opportunity Cost Approach

(۱)

$$X_{eit} = X_{at} + C_i \cdot X_{eit} \rightarrow X_{eit} = \frac{X_{at}}{1 - C_i}$$

که در آن X_{eit} ارزش ستاده برآوردی بر اساس سناریوی i در سال t و X_{at} ارزش ستاده موجود در سال t ، C_i ضریب کاهش ارزش ستاده براساس سناریوی i (۰,۱، ۰,۲، ۰,۳، ۰,۴، ۰,۵) تعداد سناریوها ($i=1,2,3,4$)، میزان زیان وارده شده یا ارزش خسارت (کاهش ارزش ستاده) نیز با توجه به رابطه ی ۲ محاسبه شد:

$$D_{it} = C_i X_{eit} \quad (۲)$$

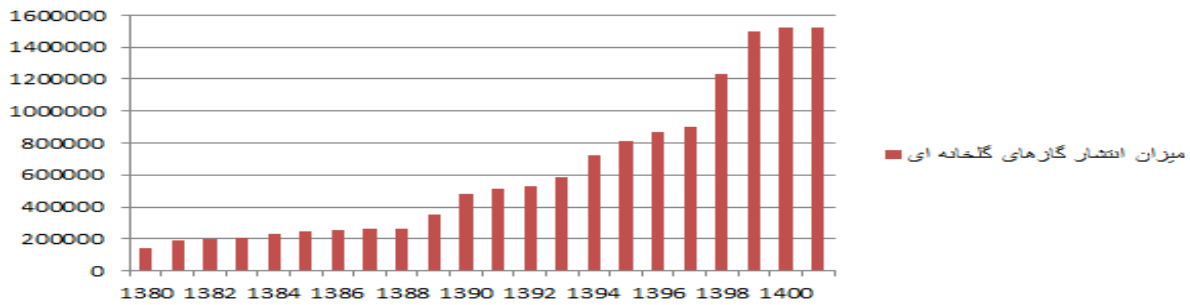
که D_{it} ارزش خسارت وارد شده بر اساس سناریو i در سال t می باشد.

۳- نتایج

کشور ما با ثروت معدنی تجدید ناپذیر غنی شده است. متأسفانه، پروژه های معدنی همواره باعث ایجاد اختلال در محیط زیست می شود. مهم ترین آسیب های زیست محیطی ناشی از استخراج سنگ آهن بدتر شدن تنوع زیستی و کیفیت هوا است. بزرگی و اهمیت تأثیرات بر تنوع زیستی و کیفیت هوا به اندازه و مقیاس فعالیت های معدنی بستگی دارد. به منظور حفاظت از محیط زیست، نیاز بیشتری به اتخاذ شیوه های عملیاتی بهتر و فناوری های پاک تر در صنعت سنگ آهن وجود دارد. در این مطالعه به بررسی آلاینده های هوا ناشی از تولیدات مجتمع صنعتی و معدنی گل گهر سیرجان پرداخته شد و اثرات آلودگی بر بخش کشاورزی طی سناریوهای مختلف بررسی گردید. مجموعه صنعتی و معدنی گل گهر سیرجان با ظرفیت تولید بیش از ۱۵ میلیون تن کنسانتره و بیش از ۱۰ میلیون تن گندله بزرگترین تولیدکننده در کشور می باشد. اگر پروژه های توسعه و بهینه سازی در افق چشم انداز تحقق یابد، مجموع تولیدات سالانه به بیش از ۳۰ میلیون تن می رسد. این شرکت با تاسیس شرکت های فولادی سعی در افزایش سهم تولید محصولات فولادی نظیر آهن اسفنجی دارد. در آینده ای نزدیک با تولید اسلب نازک و مقاطع فولادی، زنجیره خود را کامل خواهد کرد. منطقه ای که گل گهر در آن قرار دارد کلیه فرآیند تولید از معدن تا محصول نهایی در کنار هم قرار گرفته شده اند. تولیدات حاصل از این معدن شامل گندله سنگ آهن، کنسانتره سنگ آهن و سنگ دانه بندی شده می باشند. علاوه بر تولیدات مطلوب، در اثر حفاری، حمل و نقل سنگ آهن خام و سپس عملیات تولید محصولات شرکت، تولیدات نامطلوب مثل آلاینده های هوا شامل SO_x ، CO_2 ، NO_x ، و ذرات ریز معلق در هوا نیز تولید می شود. به عنوان مثال عملیات کلوخه سازی می تواند سطوح قابل توجهی از غبار در حدود ۲۰ کیلوگرم در واحد تن فولاد منتشر کند. همچنین عملیات گندله سازی می تواند در حدود ۱۵ کیلوگرم / تن فولاد غبار منتشر کند. نشر گازها به هوا در مراحل مختلف از جمله توده آهن در یک کوره بلند شامل ذرات ریز کمتر از ۱۰ میکرون (SPM)، از کمتر از ۱۰ کیلوگرم/تن تا ۴۰ کیلوگرم/تن فولاد؛ اکسیدهای گوگرد (SO_x) عمدتاً از کلوخه سازی و عملیات گندله سازی $1/5$ کیلوگرم/تن فولاد)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x) به طور عمده از کلوخه سازی و پخت ($1/2$ کیلوگرم/تن فولاد)، هیدروکربن، مونوکسید کربن، در برخی از موارد دیوکسین (عمدتاً از عملیات کلوخه سازی) و فلورید هیدروژن صورت می گیرد (ضمیرایی و ناهد، ۱۳۹۵). در این مطالعه میزان انتشار آلاینده های هوا شامل SO_x ، CO_2 ، NO_x ، و ذرات ریز معلق برای مجموع تولید سنگ آهن دانه بندی شده، کنسانتره سنگ آهن و گندله مجتمع سنگ آهن گل گهر سیرجان با توجه به ضریب انتشار گازهای آلاینده صنعت فولاد (که در مطالعه با عنوان بررسی کمی و کیفی پسماندهای تولید شده در صنایع فولاد (ضمیرایی و ناهد، ۱۳۹۵) به تفکیک مراحل تولید و فرآوری سنگ آهن آورده شده است) به ازای هر تن سنگ آهن در بازه زمانی ۱۳۸۰-۱۴۰۱ محاسبه شد. همانطور که شکل (۲) نشان می دهد، روند تغییرات انتشار آلاینده های گلخانه ای مجتمع سنگ آهن گل گهر در سال های اخیر بسیار پر شتاب بوده و این مهم ضرورت برنامه ریزی مناسب و تقلیل آثار سوء ناشی از مصرف انواع حامل های انرژی و توجه به میزان انتشار انواع آلودگی ها را ضروری می سازد.

^۱ با توجه به اینکه ارزش ستاده (تولید) هر محصول برابر است با مقدار تولید \times قیمت محصول، لذا کاهش ارزش ستاده می تواند هم ناشی از کاهش مقدار تولید باشد و هم کاهش قیمت. اما با توجه به تجارب موجود و عدم کاهش قیمت، کاهش ارزش ستاده می تواند صرفاً ناشی از کاهش مقدار تولید بوده باشد

میزان انتشار گازهای گلخانه ای



منبع: یافته های تحقیق

شکل ۲: روند انتشار گازهای آلاینده زیست محیطی (SO₂، CO₂، NO_x و SPM) مجموعه صنعتی و معدنی سنگ آهن گل گهر سیرجان

آلودگی هوا و آلاینده های زیست محیطی می توانند بر بخش های مختلف از جمله بخش کشاورزی تأثیر بگذارند؛ در این پژوهش از روش سناریوسازی برای برآورد خسارت وارده بر بخش کشاورزی سیرجان استفاده شد. به منظور افزایش دقت نتایج و تحلیل های مربوطه، زیان های مستقیم آلاینده ها و گرد و غبار حاصل از فعالیت مجتمع صنعتی و معدنی گل گهر سیرجان در منطقه مورد مطالعه بر اساس ۵ سناریوی مختلف که با استناد از مطالعات امیرتیموری (۱۳۹۵)، عبدالمنافی (۱۳۹۱)، خالدی، (۱۳۹۲). Ye et al (2003) و سرابیان و نیک پور (۱۳۸۹) درباره اثر آلودگی هوا و ریزگردها بر عملکرد محصولات کشاورزی (ضرایب کاهش ارزش ستاده محصولات کشاورزی 30%، 20%، 10% و 5%)، میزان زیان وارده بر بخش کشاورزی (محصول پسته به عنوان محصول عمده کشاورزی سیرجان) برآورد شد. آمار سطح زیر کشت، میزان تولید، قیمت و ارزش تولید محصول پسته شهرستان سیرجان در بازه زمانی ۱۳۸۹-۱۴۰۲ در جدول زیر آمده است. سطح زیر کشت این محصول در سال ۹۵ نسبت به سال های قبل به دلیل خشکسالی های مکرر و شرایط آب وهوایی با کاهش بیش از ۱۰۰۰۰ هکتاری سطح زیر کشت مواجه شده است. در حال حاضر سطح زیر کشت بارور پسته در این شهرستان ۴۳۰۰۰ هکتار می باشد و با وجود سرمازدگی در برخی سال ها با افت شدید تولید محصول روبرو است. میزان تولید در این بازه زمانی حدود ۲۶۳ هزار تن است که با ارزشی بالغ بر ۲۶۲۶۰۰ میلیارد ریال می باشد.

جدول ۱: آمار سطح زیر کشت و تولید محصول پسته (محصول کشاورزی عمده) شهرستان سیرجان

سال زراعی	سطح (هکتار)	تولید (تن)	میانگین قیمت فروش (کیلوگرم/ریال)	ارزش ستاده (میلیارد ریال)
89-90	58000	27000	120000	3240
90-91	56000	45000	210000	9450
91-92	56000	30000	250000	7500
92-93	52000	31000	380000	11780
93-94	52000	21000	360000	7560
94-95	43000	15000	320000	4800
95-96	43000	28000	550000	15400
96-97	43000	2500	1000000	2500
97-98	43000	24000	1200000	28800
98-99	43000	16000	2000000	32000
99-00	43000	6000	2800000	16800
00-01	43000	2500	6500000	16250
01-02	43000	15000	7100000	106500

منبع: جهاد کشاورزی شهرستان سیرجان

^{۱۱} با توجه به اینکه ارزش ستاده (تولید) محصول برابر است با مقدار تولید × قیمت محصول، لذا کاهش ارزش ستاده می تواند هم ناشی از کاهش مقدار تولید باشد و هم کاهش قیمت. اما با توجه به تجارب موجود و عدم کاهش قیمت، کاهش ارزش ستاده می تواند صرفاً ناشی از کاهش مقدار تولید بوده باشد

کاهش تولید محصولات کشاورزی یکی از تبعات مخرب آلودگی هوا و ریزگرد ناشی از فعالیت های مجتمع صنعتی و معدنی سنگ آهن سیرجان می باشد که بر اساس سناریوهای تعریف شده میزان زیان به تولید محصول پسته به عنوان محصول اصلی کشاورزی شهرستان سیرجان برآورد گردید. ابتدا میزان ارزش ستاده محصول با فرض عدم وجود آلودگی با استفاده از فرمول ۱ محاسبه شد که در جدول ۲ نشان داده شده است و سپس بر اساس سناریوهای مطرح شده خسارت حاصل از آلودگی محاسبه گردید.

جدول ۲: برآورد ارزش ستاده با فرض عدم وجود آلودگی هوا ناشی از مجتمع سنگ آهن گل گهر سیرجان طبق سناریوهای مختلف (میلیارد ریال)

سال زراعی	سناریوی اول (کاهش ۵ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی دوم (کاهش ۱۰ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی سوم (کاهش ۲۰ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی چهارم (کاهش ۲۲/۳۵ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی پنجم (کاهش ۳۰ درصدی ارزش ستاده)
89-90	3410	3600	4050	4173	4629
90-91	9947	10500	11812	12170	13500
91-92	7895	8333	9375	9659	10714
92-93	12400	13089	14725	15171	16828
93-94	7958	8400	9450	9736	10800
94-95	5053	5333	6000	6182	6857
95-96	16210	17111	19250	19833	22000
96-97	2632	2778	3125	3220	3571
97-98	30316	32000	36000	37089	41143
98-99	33684	35555	40000	41211	45714
99-00	17684	18667	21000	21635	24000
00-01	17105	18055	20312	20927	23214
01-02	112105	118333	133125	137154	152143

منبع: یافته های تحقیق

بعد از محاسبه ارزش ستاده برآوردی با فرض عدم وجود آلودگی هوا، به برآورد میزان خسارت آلودگی هوا ناشی از فعالیت مجتمع سنگ آهن گل گهر سیرجان طبق سناریوهای مختلف می پردازیم. بر اساس سناریوی اول (کاهش ۵ درصدی ارزش ستاده) در دوره ی زمانی ۱۳۸۹-۱۴۰۲ به دلیل وجود آلودگی هوا و گرد و غبار حاصل از معدن گل گهر سیرجان، ارزش ستاده محصول پسته حدود 1063 میلیارد ریال کاهش یافته است. طبق سناریوهای بعدی (کاهش ۱۰، ۲۰، ۲۲/۳۵ و ۳۰ درصد) به ترتیب ارزش ستاده ۲۲۴۴، ۵۰۵۰، ۵۸۱۴ و ۸۶۵۶ میلیارد ریال کاهش یافته است. میزان خسارت آلودگی هوا و گرد و غبار حاصل از تولید سنگ آهن در مجتمع سنگ آهن گل گهر سیرجان برای سال های مختلف طی ۵ سناریو در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳: میزان خسارت برآوردی آلودگی هوا ناشی از مجتمع سنگ آهن گل گهر سیرجان طبق سناریوهای مختلف (میلیارد ریال)

سال زراعی	سناریوی اول (کاهش ۵ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی دوم (کاهش ۱۰ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی سوم (کاهش ۲۰ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی چهارم (کاهش ۲۲/۳۵ درصدی ارزش ستاده)	سناریوی پنجم (کاهش ۳۰ درصدی ارزش ستاده)
89-90	171	360	810	932	1388
90-91	497	1050	2362	2720	4050
91-92	395	833	1875	2159	3214
92-93	620	1309	2945	3391	5048
93-94	398	840	1890	2176	3240
94-95	253	533	1200	1381	2057
95-96	810	1711	3850	4432	6600
96-97	131	278	625	719	1071
97-98	1516	3200	7200	8290	12343
98-99	1684	3555	8000	9210	13714
99-00	884	1867	4200	4835	7200
00-01	855	1805	4062	4677	6964
01-02	5605	11833	26625	30654	45643
میانگین دوره	1063	2244	5050	5814	8656

منبع: یافته های تحقیق

۴- نتیجه گیری

اثرات افزایش گازهای گلخانه‌ای موجود در جو می‌تواند محدوده‌ای فراتر از مجموعه معدن را تحت تأثیر خود قرار دهد. لذا در این مطالعه به بررسی میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای CO_2 ، SO_x ، NO_x و SPM حاصل از تولید سنگ آهن دانه بندی شده، کنسانتره و گندله سنگ آهن در مجتمع صنعتی و معدنی سنگ آهن گل گهر سیرجان در بازه زمانی ۱۴۰۱-۱۳۸۰ پرداخته شد. بیشترین سطح کشت شهرستان سیرجان به درختان پسته اختصاص دارد و با سناریوهای مختلف خسارت آلودگی محاسبه گردید که بر اساس ۵ سناریوی مطرح شده (کاهش ۱۰، ۲۰، ۳۵/۲۲ و ۳۰ درصد ارزش ستاده) خسارت آلودگی بر محصول پسته، به ترتیب ارزش ستاده ۱۰۶۳، ۲۲۴۴، ۵۰۵۰ و ۵۸۱۴ و ۸۶۵۶ میلیارد ریال کاهش یافته است. تغییرپذیری های عملکرد محصولات کشاورزی نیز در شرایط تشدید انتشار گازهای گلخانه‌ای قابل ملاحظه می باشد؛ بنابراین لازم است تا سیاست گذاران و برنامه ریزان بخش کشاورزی به این موضوع توجه داشته باشند تا بتوانند با اتخاذ سیاست های مناسب مدیریت خطرپذیری ها (ریسک)، خطرپذیری های تولید محصول پسته را کاهش دهند و با اجرای راه کارهای مناسب نوسان تولید این محصول راهبردی بازداري کنند. یکی از روشهای کاهش آلودگی های زیست محیطی اخذ مالیات های زیست محیطی (مالیات سبز) می باشد. مالیات سبز در اصطلاحات جدید مالیاتی، به عنوان پایه های مؤثر و اجرایی به منظور کنترل آلودگی قلمداد می شود. این نوع مالیات که بر پایه هزینه است، میزان آلودگی را کاهش داده و کارایی در اقتصاد را افزایش می دهد. مالیات سبز نسبت به انتشار هر واحد آلاینده یا تخریب محیط زیست وضع می شود و از طریق افزایش هزینه های اجتماعی باعث کاهش سطح تولید آلاینده به مقدار بهینه اجتماعی آن و در نتیجه کاهش سطح آلاینده ها می شود. لذا قیمت سایه ای شایع ترین گازهای آلاینده و گلخانه ای منتشر شده از مجموعه صنعتی و معدنی سنگ آهن گل گهر سیرجان، به عنوان هزینه نهایی کنترل هر واحد از آن ها، را می توان به عنوان مالیات زیست محیطی در نظر گرفت و سیاست گذاری های لازم را طبق آن به عمل آورد.

منابع

- Callan, Scott J. (2000), "Environmental Economics and Management. (Theory, Policy and Applications)". Second Edition
- Korfmacher, K.S, (2000), Farmland preservation and sustainable agriculture: Grassroots and policy connections American, Journal of Alternative Agriculture, Vol 15, No 1, pp 37-43.
- Wahid A. 2006. Productivity losses in barley attributable to ambient atmospheric pollutants in Pakistan. Atmos Environ, 40: 5342-5354
- Wahid A., Milne E., Shamsi S.R.A., Ashmore M.R., and Marshall F.M. 2001. Effects of oxidants on soybean growth and yield in the Pakistan Punjab. Environmental Pollution 113, 271-280.
- امیرتیموری سمیه، خلیلیان صادق، امیرنژاد حمید، محبی علی (۱۳۹۳)، برآورد منحنی هزینه برای کنترل انتشار گاز دی اکسید گوگرد (SO_2) از مجتمع مس سرچشمه. محیط شناسی 70. 431-438
- بابازاده خامنه، نسیم (۱۳۹۵)، پایان نامه کارشناسی ارشد، ارزیابی زیست محیطی با استفاده از رویکردی مبتنی بر مفهوم منطق فازی؛ مطالعه موردی پل میانگذر آزادراه شهید کلانتری دریاچه ارومیه، دانشکده عمران گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز.
- بهارلویی سمیه، (۱۴۰۰). ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت های معدنکاری و بررسی راهکارهای مقابله با آن. کاربرد شیمی در محیط زیست، ۱۳ (۵۲)، ۱-۸.
- بی نام (۱۴۰۲)، گزارش فعالیت و وضع عمومی شرکت معدنی و صنعتی گل گهر برای سال مالی منتهی به ۳۰ اسفندماه ۱۴۰۲.
- خالدی، کوهسار. (۱۳۹۵). برآورد زیان های اقتصادی طوفان گرد و غبار بر بخش کشاورزی در استان های غربی ایران. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۴ (۹۶): ۱۵۱-۱۸۳.
- خالدی، کوهسار. (1392)، زیان های اقتصادی طوفان گرد و غبار بر استان های غربی ایران (مطالعه موردی: ایلام، خوزستان و کرمانشاه). فصلنامه مدل سازی اقتصادی، ۱۲۵-۱۰۵: (۲۳): ۳.
- سربایان، ل.، نیکپور، ع (1389)، چالش ها و برآورد خسارات ناشی از پدیده ی گرد و غبار در بخش کشاورزی. دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گرد و غبار، دانشگاه یزد.
- سلطانی، نغمه (۲۰۱۷). زمین شناسی پزشکی و اثرات زیست محیطی معدن کاری و فرآوری در معدن آهن گل گهر سیرجان، رساله دکتری، رشته زمین شناسی-زیست محیطی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز.
- صفرزاده، قادر (۱۳۹۱)، پایان نامه کارشناسی ارشد، تأثیر قیمت سایه‌ای آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی در بخش حمل و نقل بر رشد ارزش افزوده این بخش، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.

- ضمیرایی، زهرا، و ناهد، علی. (۱۳۹۵). بررسی کمی و کیفی پسماندهای تولید شده در صنایع فولاد. پژوهش و فناوری محیط زیست، ۱(۱)، ۲۳-۲۹. <https://sid.ir/paper/fa267629SID>.
- عبدالمنافی نرجس السادات، (۱۳۸۹). مدل ریاضی تعیین الگوی پراکنش آلودگی از منابع آلاینده ثابت و بهینه سازی مکان آنها در شرایط مختلف هواشناسی (کاربرد: تعیین و کمینه کردن خسارت ناشی از منابع آلاینده بر محصولات کشاورزی)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته هواشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- عمانی، ا. و چیدری، م. ۱۳۸۵. تعیین ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و زراعی گندمکاران شهرستان های اهواز، دزفول و بهبهان با توجه به پذیرش روشهای کشاورزی پایدار کم نهاده (LISA). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰۷-۱۱۹.