

## An Evaluation on the effects of composting plants on the environment in Iran (A review study)

### ABSTRACT

**Background & objective:** Evaluation of the effects on environment is an executive view for sustainable development. Solid waste is one of the factors that pollute the environment and the management, control and proper hygiene play a key role in promoting the health of society. So, in establishing the composting plants, the environmental issues should be considered and a proper place for these plants must be chosen. This can be one of the most important tasks in waste management programs in developing countries. The aim of this study was to determine the effects of these plants on environment and the procedures to be carried out in this field.

**Materials & Methods:** This research was a review study. By Using the key words (such as compost plants, environmental impact assessment, Iran) the related articles on Web sites google scholar, iranmedex, SID, Magiran and civilica were searched and studied.

**Results:** In this study, Articles in the period 1995 to 2016 were studied and 40 papers were selected. One paper Environmental impact assessment study methods, One paper method Adkins and Brooke, 7 paper method Leopold matrix, one paper matrix math, one paper matrix method of rapid, 2 paper Matrix interactions, the Check list for assessing and one paper matrix type III.

**Conclusion:** In most reviewed studies, the method of Leopold matrix has been used to assess the environmental impact of compost plant. Leopold matrix method has been considered by researchers and experts because of its accuracy, surveying in the construction and operation phases, using two-dimensional tables to express the effects of a compost plant project on the environment, determining suitable place And finally scoring waypoint is placed by specialists for more Compost Plant

**Keywords:** environmental impact assessment, compost plants, Iran

► **Citation:** Navaei A, Alidadi H, Najafpoor A, Dankoob M, Yazdani M, Saghi M, Naser Shafiee M. An Evaluation on the effects of composting plants on the environment in Iran (A review study). *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Spring 2016;2 (1) :38-51 .

#### Ali Asghar Navaei

M.Sc. student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, school of Health, University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

#### Hossein Alidadi

\* Associate Professor, Department of Environmental health Engineering, Health sciences research center, school of Health, Mashhad University of Medical Sciences, mashhad, iran. (Corresponding author)  
AlidadiH@mums.ac.ir

#### Ali Asghar Najapoor

Associate Professor, Department of Environmental health Engineering, Health sciences research center, school of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

#### Mahmoud Dankoob

M.Sc. student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, school of Health, University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

#### Mohsen Yazdani

M.Sc. student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, school of Health, University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

#### Masoumeh Saghi

M.Sc. student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, school of Health, University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

#### Mohammad Naser Shafiee

Instructor, Department of Management, school of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

RECEIVED: 29 November 2015

ACCEPTED: 29 May 2016

## ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانجات کمپوست سازی در ایران - مروری

### علی اصغر نوائی فیض آبادی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

### حسین علیدادی

\* دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول)  
Alidadih@mums.ac.ir

### علی اصغر نجف پور

دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

### محمود دنکوب

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

### محسن یزدانی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

### معصومه ساقی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

### محمد ناصر شفیعی

مری، گروه مدیریت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۰۹

## چکیده

**زمینه و هدف:** ارزیابی اثرات زیست محیطی، دیدگاهی اجرایی در جهت توسعه پایدار است. مواد زاید جامد موجب آلودگی محیط زیست شده و مدیریت، کنترل صحیح و بهداشتی آن، نقش مهمی در ارتقاء بهداشت و سلامت جامعه دارد. به منظور جلوگیری از این مخاطرات، احداث کارخانه‌های کمپوست نیز باید با ارزیابی اثرات زیست محیطی همراه باشد. از این نظر، انتخاب مکان مناسب، یکی از وظایف مهم در برنامه مدیریت مواد زاید در جوامع در حال توسعه است. مطالعه حاضر با هدف تعیین روش‌های ارزیابی اثرات زیست محیطی صورت گرفت.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مروری با استفاده از کلید واژه‌های compost plants, environmental impact assessment, iran مقالات مرتبط در پایگاه‌های اطلاعاتی google scholar, SID, Magiran.

سیولیکا جستجو و مورد مطالعه قرار گرفتند. در این مطالعه، مقالات در بازه زمانی ۱۳۷۴ الی ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت و ۴۰ مقاله مرتبط با موضوع انتخاب شد. روش‌های مورد بررسی ارزیابی اثرات زیست محیطی مقالات، روش ارزیابی ادکینز و بروک، روش ارزیابی ماتریس لئوپولد، روش ماتریس ریاضی، روش ماتریس اثرات سریع، ماتریس اثرات متقابل، چک لیست سنجشی و ماتریس نوع سوم بوده است.

**نتیجه‌گیری:** در اکثر مطالعات مورد بررسی، از ماتریس لئوپولد برای ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث کارخانه استفاده شده بود. روش ماتریس لئوپولد به دلیل دقت بالا، بررسی در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری، تعیین محل مناسب و در انتها امتیازدهی محل انتخابی برای احداث کارخانه کمپوست بیشتر مورد توجه افراد پژوهشگر و متخصص قرار گرفته است.

**نوع مقاله:** مقاله مروری

**کلیدواژه‌ها:** ارزیابی اثرات زیست محیطی، ایران، کارخانجات کمپوست

◀ **استناد:** نوائی فیض آبادی ع الف، علیدادی ح، نجف پور ع الف، دنکوب م، یزدانی م، ساقی م، شفیعی م. ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانجات کمپوست سازی در ایران - مروری. *فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط*. بهار ۱۳۹۵؛ ۲(۱): ۳۸-۵۱.

## مقدمه

تبادل، هماهنگی و نظم لازم بین اجزاء طبیعت، از ضروریات اساسی محیط زیست است. چنانچه این تعادل در اثر برخی شرایط دچار تغییرات شود، آسیب به تمام اجزاء و ساختار موجودات زنده و در رأس آن انسان وارد خواهد شد. از نیم قرن گذشته فعالیت‌های مهم اقتصادی و صنعتی، بکارگیری تکنولوژی‌های پیشرفته همراه با رشد فزاینده جمعیت و نیز عدم هماهنگی دولت‌های مختلف دنیا در استفاده بهینه از منابع طبیعی موجود، باعث برهم خوردن تعادل محیط زیست شده است. در نتیجه بر هم خوردن تعادل زیست محیطی و ایجاد آلودگی‌های مختلف آب، هوا، خاک، صدا، حرارت و غیره و همچنین با فرسایش خاک، بیابان‌زایی، بروز سیلاب‌ها، انهدام و انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری و تخریب لایه ازن، گرم شدن کره زمین، بالا آمدن آب دریاها، افزایش گازهای گلخانه‌ای و بسیاری دیگر، باعث ایجاد بیماری‌های جدید و صعب‌العلاج و مرگ میر شده است (۱،۲). امروزه معضل زیاله یا پسماندهای شهری، یکی از مسائل مهمی است که فکر مسئولین خصوصاً در شهرهای بزرگ را به خود مشغول کرده است و مدیریت صحیح مواد زاید جامد که در آن بهینه‌ترین اصول و اقدامات جهت رعایت ملاحظات بهداشتی، اقتصادی، مهندسی و زیبایی‌شناختی بکار برده می‌شود، از برنامه‌ها و سیاست‌های کلی دست‌اندرکاران کشور است. در این میان یکی از بهترین روش‌های دفع صحیح زیاله، احداث کارخانه‌های کمپوست است که اجرای این پروژه‌ها نیز همانند سایر طرح‌های عمرانی نیاز به ارزیابی زیست محیطی دارد و از سال ۱۳۷۸ طبق صورت‌جلسه شورای عالی محیط زیست، جایگاه‌های کمپوست و جایگاه‌های دفن زیاله نیز در زمره پروژه‌های ارزیابی زیست محیطی قرار گرفتند (۳،۴). ایجاد کارخانه‌های کمپوست در ایران به سال ۱۳۲۸ که کارخانه آلی اصفهان تأسیس شد، برمی‌گردد (۵).

مواد زائد جامد یکی از آلاینده‌های مهم زیست محیطی هستند. مشخصات زیاله‌های شهری در ایران نشان می‌دهد که بیش از ۷۰ درصد از زائدات را مواد فسادپذیر تشکیل می‌دهند.

کمپوست کردن زائدات آلی، یکی از مناسب‌ترین روش‌های دفع زیاله‌ها در کشور به شمار می‌رود (۶). توسعه صنایع کمپوست از زیاله مخلوط در صورت عدم رعایت جنبه‌های بهداشتی و محیط زیستی و اقتصادی، دارای پیامدهای محیط زیستی و بهداشتی متعددی خواهد بود که می‌تواند سلامت جامعه و محیط زیست را مورد تهدید قرار دهد (۷). همچنین آزمایشات مختلفی در رابطه با رسیدن کمپوست وجود دارد. این آزمایشات سمیت یا عدم سمیت کمپوست را اندازه‌گیری می‌کنند (۸).

با بهره‌گیری از سیستم‌های تولید کود آلی سازگار با خصوصیات محلی، جغرافیایی و الگوهای اقتصادی-اجتماعی، که موارد موفقیت آمیزی در این زمینه‌ها تاکنون تجربه شده است، می‌توان در ساماندهی فعالیت‌های مربوط به حفظ منابع طبیعی و جلوگیری از آلودگی‌های محیط زیست و بهداشت جوامع انسانی اقدام مؤثری انجام گیرد. سرمایه‌گذاری در زمینه بازیافت و تبدیل مواد زاید به‌ویژه تولید کود آلی، از جمله سرمایه‌گذاری‌هایی است که در سطح کلان و در درازمدت بازده محسوسی داشته و باید آنها را از دیدگاه سرمایه‌گذاری بخش توسعه پایدار مدنظر قرار داد. این نوع اقدامات باعث سالم سازی محیط، بهداشت معنوی و روانی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست می‌شود؛ که نمی‌توان آنها را در مقیاس‌ها و سنجش‌های اقتصادی ارزیابی مالی نمود (۹-۱۲).

ارزیابی اثرات زیست محیطی عبارت است از شناسایی و ارزیابی سیستمیک پیامدهای پروژه‌ها، برنامه‌ها و طرح‌ها بر اجزاء فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی، اقتصادی-اجتماعی محیط زیست و به عبارت دیگر روشی است جهت تعیین، پیش‌بینی و تفسیر اثرات زیست محیطی یک فعالیت بر روی اجزای محیط زیست، بهداشت عمومی و سلامت اکوسیستم‌هایی که زندگی بشر به آن وابسته است. ارزیابی زیست محیطی در نقاط مختلف جهان به نام‌های اثرات زیست محیطی (Environmental Impact) و ارزیابی اثرات زیست محیطی (Environmental Impact Assessment) نیز خوانده می‌شوند (۱۳،۱۴). فرآیند ارزیابی

اثرات زیست محیطی در وحله اول کمک به برنامه‌ریزی صحیح توسعه پایدار و سپس وسعت بخشیدن به پروژه‌های توسعه موجود پایه‌ریزی شده است (۱۵). ارزیابی آثار توسعه فرآیندی گروهی است که طی آن متخصصان مختلف به شناسایی و ارزیابی آثار مثبت و منفی طرح و یا طرح‌های توسعه بر بخش‌های بوم‌شناختی، اقتصادی و اجتماعی محیط زیست می‌پردازند و در صورت پذیرش توسعه موردنظر، راهکارهایی جهت کاهش و یا رفع آثار منفی آن ارائه می‌دهند (۱۶). ارزیابی اثرات زیست محیطی دیدگاهی اجرایی در جهت توسعه پایدار است، دیدگاهی مبنی بر اینکه همه چیز در محیط زیست و با محیط زیست به پایداری می‌رسد. در این نظام هر نوع فعالیت مانند فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی و غیره با یکدیگر مرتبط بوده و به هم پیوند می‌خورند. ارزیابی اثرات زیست محیطی یکی از مناسب‌ترین معیارهای توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست است، بنابراین باید در قالب الزامات قانونی قرار بگیرد و اجرا شود (۱۷). در حال حاضر، مهم‌ترین و معتبرترین قانون مرتبط با ارزیابی زیست محیطی، ماده ۱۰۵ قانون برنامه سوم توسعه می‌باشد که بیان می‌کند تمام طرح‌ها و پروژه‌های بزرگ تولیدی و خدماتی باید پیش از اجرا و در مرحله انجام مطالعات مکان‌یابی بر اساس ضوابط پیشنهادی شورای عالی حفاظت محیط زیست و مصوب هیأت وزیران مورد ارزیابی زیست محیطی قرار گرفته و رعایت نتایج ارزیابی توسط مجریان طرح‌ها و پروژه‌های مذکور الزامی است (۳). بنابراین، ارزیابی محیط زیستی با شناسایی و پیش‌بینی آثار پروژه بر محیط زیست فیزیکی و زیستی، رویکردی فعال جهت حداکثر نمودن فرصت‌ها و منافع حاصل از کمپوست و اجتناب به موقع از پیامدهای نامطلوب است (۷).

راهکارهای فنی و مدیریتی جهت کاهش اثرات نامطلوب ارائه طرح، ارتقای کیفی کود کمپوست تولید شده توسط کارخانه کمپوست با انجام هرچه بهتر و کامل‌تر، حفظ محیط زیست و جلوگیری از تخریب منابع طبیعی منطقه، ارتقای سطح بهداشت جامعه، تعیین چهارچوب اقتصادی طرح و ارائه راهکارهای اقتصادی فنی و مدیریتی برای اجرای بهینه طرح‌های پیشنهادی مصوب می‌باشد (۲۲-۱۹).

روش‌های گوناگونی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی وجود دارد که از مهم‌ترین آنها، چک لیست‌ها و ماتریس‌ها می‌باشند. از مزیت‌های چک لیست‌ها، ارتقای سطح فکر افراد نسبت به اثرات زیست محیطی در قالب یک مسیر سیستماتیک و استفاده بسیار آسان از آن است. از معایب آن، در نظر نگرفتن برخی پارامترها و نیز کلی بودن آنها است. معروف‌ترین نوع ماتریس، ماتریس لئوپولد است. ماتریس‌ها به دلیل اینکه بین فعالیت‌ها و فاکتورهای زیست محیطی ارتباط برقرار می‌کنند، نسبت به چک لیست‌ها ارجحیت دارند. همچنین آنها می‌توانند اطلاعات را در یک شکل ساده نمایش دهند (۱۷). مطالعات متعددی در مورد ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانجات کمپوست انجام شده است که می‌توان به استفاده از روش‌های چک لیست پرسشنامه‌ای، ماتریس اثرات متقابل، چک لیست سنجشی، ماتریس لئوپولد، ماتریس نوع سوم، ماتریس منوری، سیستم ارزیابی ادکینز و بورک، ماتریس چهار قسمتی و ماتریس ریاضی اشاره کرد. مطالعه حاضر با هدف تعیین روش‌های ارزیابی اثرات زیست محیطی صورت گرفته در مقوله کارخانجات کمپوست انجام شد.

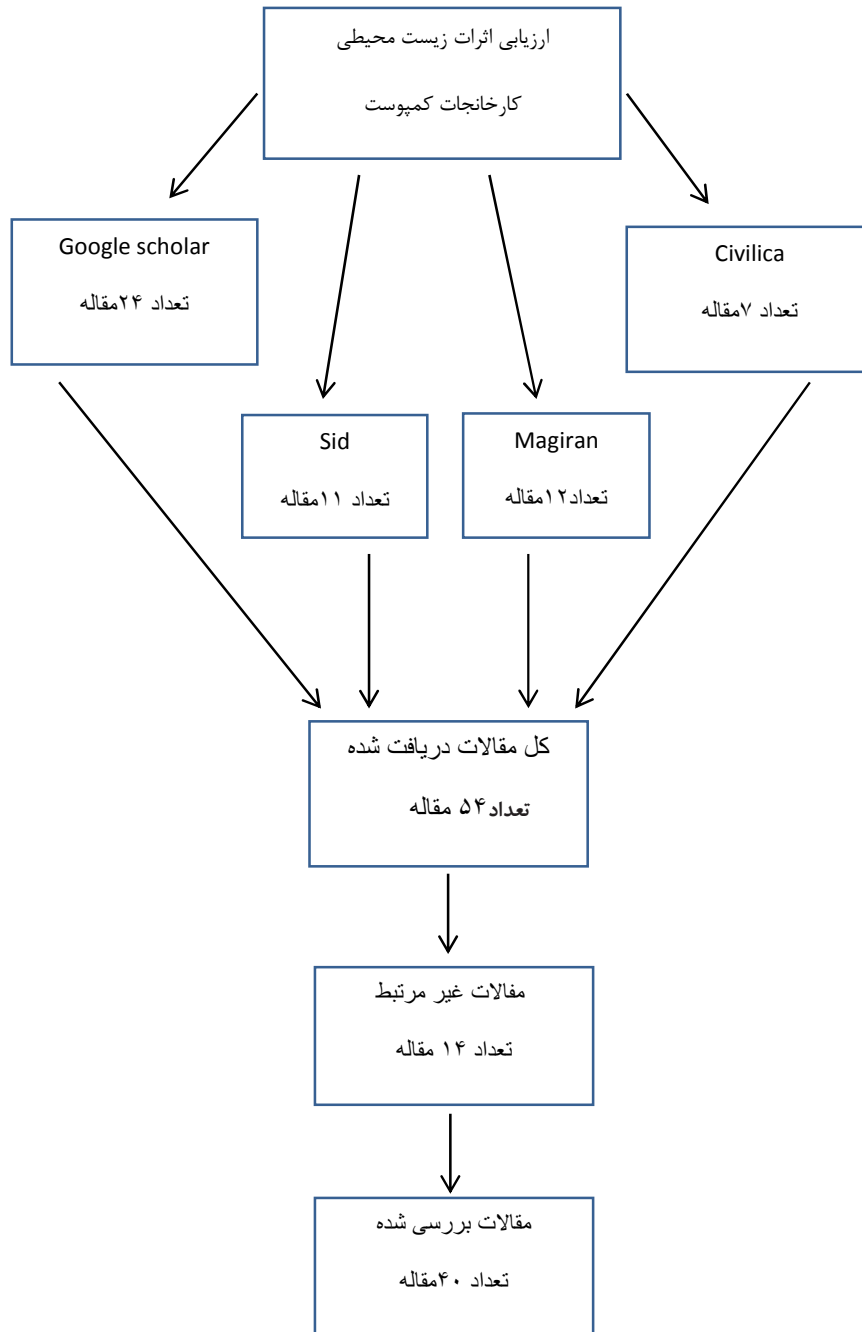
### مواد و روش‌ها

در این مطالعه مروری با استفاده از کلیدواژه‌های Compost Plants, Environmental Impact Assessment, Iran ارزیابی زیست محیطی کارخانه کمپوست و ارزیابی اثرات زیست محیطی + محل احداث کارخانه، مقالات مرتبط در بازه زمانی ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۵ در پایگاه‌های اینترنتی Google Scholar.

هدف از اجرای طرح‌های ارزیابی اثرات زیست محیطی، تعیین اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه و ارائه

SID, Magiran سیویلیکا جستجو شدند و مورد مطالعه قرار گرفتند. انتخاب مقالات با توجه به بیانیه PRISMA انجام شد که در فلوجارت (شکل ۱) نشان داده شده است. مقالات نامرتبط دریافت شده از پایگاه داده‌های ذکر شده حذف شدند. معیارهای

انتخاب مقالات شامل: مطالعات مشاهده‌ای، مقالات زبان فارسی، در دسترس بودن مقالات و اطلاعات مربوط به بیانیه ارزیابی اثرات زیست محیطی مرتبط با پژوهش‌های عمرانی بود.



شکل ۱. نحوه بررسی مقالات در مطالعه حاضر

## یافته‌ها

در این مطالعه ابتدا به بررسی و شناسایی اثرات زیست محیطی ناشی از کمپوست‌سازی، عوامل مؤثر در مکان‌یابی کارخانجات کمپوست، پیش‌بینی اثرات زیست محیطی کمپوست در فاز ساختمانی و فاز بهره‌برداری پرداخته و سپس نتایج مقالات بررسی شده به صورت زیر گزارش شد.

### شناسایی اثرات زیست محیطی ناشی از کمپوست‌سازی

**۱. کیفیت هوا:** آلودگی هوا به‌جز مشکلات مربوط به بو، معمولاً جزء نگرانی‌های اصلی کارخانه کمپوست نمی‌باشد. گردوغبار خصوصاً در فصل خشک تابستان می‌تواند یک مشکل محسوب شود. از عوامل انتشار گردوغبار در فرآیند کمپوست‌سازی می‌توان به عملیات غربال‌گری، خردکردن و ترافیک وسایل نقلیه (جهت حمل و ترابری مواد زائد کمپوست) اشاره کرد. باکتری‌ها و قارچ‌ها توسط ذرات گردوغبار حمل می‌شوند، در نتیجه به آسانی می‌توانند بر کارگران کارخانه و همسایگان نزدیک کارخانه تأثیر بگذارند. ذرات گردوغبار همچنین ممکن است باعث مسدود شدن تجهیزات و فیلترها شوند (۲۳).

**۱-۱. بو:** بو شاید یکی از مهم‌ترین مشکلات مربوط به کمپوست‌سازی باشد. به‌طوری‌که اگر احداث و عملکرد کمپوست‌سازی به درستی صورت گرفته باشد، انتشار بو را به دنبال نخواهد داشت. برخی تکنیک‌های کنترل بو مانند حذف منابع بو از قبیل پسماندهای غذایی مرطوب با آب‌های راکد، در جلوگیری از تولید بو مؤثرند. تکنولوژی‌هایی برای کنترل بو وجود دارند، این ابزارها ممکن است گران باشند و اثربخشی آنها متفاوت باشد. کنترل بو در کاهش رهاسازی آئروسول‌های زیستی که ممکن است حامل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشند، مؤثر است. بو می‌تواند به عنوان گاز توسط هوا منتشر شود و یا می‌تواند جذب ذرات گردوغبار شده و توسط آنها جابجا شود. بوها تمایل دارند در روزهای بدون باد و مرطوب بیشتر در فضا باقی بمانند و در روزهای بادی، گرم و خشک پراکنده شوند. فراوانی، شدت، مدت زمان و آزرده‌گی فاکتورهای اصلی در توانایی پذیرش

بوی کمپوست توسط همسایگان متفاوت هستند. همسایه‌ها ممکن است فراوانی یا شدت بویی که در هوا به مدت طولانی باقی نمی‌ماند و آزردهنده نیست را تحمل کنند. هرچند حساسیت به بو در افراد مختلف متفاوت است. آنها بوهای پایداری را که بیشتر در محیط هستند، تحمل نمی‌کنند (۲۴).

آمونیاک مهم‌ترین ترکیب بودار است که در شرایط بی‌هوازی و به ندرت در شرایط هوازی به وجود می‌آید. آمونیاک سبک‌تر از هواست و به سرعت در اتمسفر بالا می‌رود. توپوگرافی و به دنبال آن جریان هوا در شدت، گسترش و پخش بو مؤثر خواهند بود. بر این اساس بدترین وضعیت سال در مورد انتشار بو اواخر پاییز و زمستان است. از طرفی هوای گرم، تجزیه بی‌هوازی و در نتیجه تولید بو را افزایش می‌دهد. بنابراین این مشکل در تابستان بیشتر اتفاق می‌افتد. بیشترین انتشار بو در طی کمپوست‌سازی مربوط به اختلاط و فرآیند هوادهی مانند آماده‌سازی مواد خام ورودی و در طی چرخش مواد آلی در حال تجزیه می‌باشد (۲۵).

**۱-۲. ذرات معلق:** کمپوست‌سازی و تجهیزات آن می‌تواند منبعی برای ذرات معلق اتمسفر باشد. بیشترین غلظت ذرات معلق در طول کمپوست‌سازی مربوط به پیش تصفیه مواد آلی تازه و چرخش مواد آلی در حال تجزیه است که در طول تابستان و زمانی که مواد آلی خشک هستند، این غلظت بیشتر می‌شود. غلظت و تراکم این ذرات در هوای کارخانه کمپوست بین ۰/۰۰۱ تا ۰/۰۱۴ میلی‌گرم در متر مکعب متغیر است (۲۳). در فرآیند کمپوست‌سازی بیشترین نگرانی‌ها مربوط به ذرات PM10، PM2/5 و کل ذرات معلق می‌باشد. سلامت بشر تحت تأثیر اندازه این ذرات است. ذرات بزرگ در بینی و گلو به دام می‌افتند، ولی ذرات کوچک‌تر وارد ریه شده و مشکلات تنفسی به بار می‌آورند. در نتیجه کارگران بخش کمپوست‌سازی به دلیل مواجهه با حجم زیادی از ذرات، در معرض عفونت‌های تنفسی خواهند بود (۲۵).

**۱-۳. بیوگاز:** تجزیه مواد آلی فسادپذیر موجود در زائدات خانگی در غیاب اکسیژن، تولید بیوگاز را به دنبال دارد که تقریباً مخلوطی

از ۶۵ درصد متان و ۳۵ درصد دی‌اکسیدکربن است. انتشار کنترل نشده بیوگاز می‌تواند منجر به آتش‌سوزی و دیگر خطرات بالقوه در انسان شود، بنابراین آلاینده‌های اصلی تولید شده شامل متان، اکسیدهای نیتروژن ( $\text{NO}$ ،  $\text{NO}_2$ )، اسید سولفوریک، اکسیدهای سولفور ( $\text{SO}_2$ ،  $\text{SO}_3$ ) و ترکیبات آلی فرار بدون متان می‌باشد. این آلاینده‌ها به دلیل سمی بودن و داشتن بو در غلظت‌های اندک خیلی اهمیت دارند. مایعات حاصل از فرآیند میعان بیوگازها پتانسیل بالایی برای آلوده کردن آب دارند، بنابراین باید به خوبی مدیریت شوند. هنگامی که گاز از یک فرآیند بی‌هوازی استخراج می‌شود، باید مراقب بود که این گازها به صورت مناسب تصفیه شوند و وارد اتمسفر نشوند. رایج‌ترین روش تصفیه بیوگاز از طریق اکسیداسیون ترجیحاً با بازیابی انرژی می‌باشد. این بازیابی انرژی ممکن است از طریق بازیابی مستقیم ارزش حرارتی بیوگاز و انتقال گاز پاکیزه از طریق شبکه توزیع گاز یا تولید و فروش الکتریسیته باشد (۲۴).

**۱-۴. اثر گلخانه‌ای:** طی فرآیند کمپوست‌سازی، انتشار متان به اتمسفر به عنوان عامل اصلی در پدیده گلخانه‌ای گزارش شده است زیرا متان ۲۰ بار بیشتر از دی‌اکسیدکربن در گرمایش جهانی و اثر گلخانه‌ای نقش دارد. اکثر کارشناسان معتقدند بسته‌های بی‌هوازی ایزوله شده درون توده‌های کمپوست، متان را رها می‌کنند. حین فرآیند کمپوست‌سازی، در اثر تجزیه طبیعی مواد آلی و تبدیل آن به کمپوست، همچنین با مصرف سوخت‌های فسیلی طی حمل‌ونقل، کربن نیز تولید می‌شود که منجر به پدیده گرمایش جهانی می‌شود. با مدیریت خوب فرآیند کمپوست‌سازی، می‌توان از تولید متان و دی‌اکسیدکربن و در نتیجه گرمایش جهانی جلوگیری کرد.

**۲. کیفیت آب (شیرابه):** شیرابه در توده‌های کمپوستی که بدون پوشش هستند و در معرض مقادیر زیادی بارندگی قرار گرفته‌اند، تولید می‌شود. شیرابه کمپوست دارای اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی بالا، فنل، نیترات، آفت‌کش‌ها، هیدروکربن‌های معطر چند حلقه‌ای (PAH)، محصولات نفتی، زغال‌سنگ و ترکیبات بالقوه سمی می‌باشد میکروارگانیسم‌ها می‌توانند تا حدودی موادی

مانند هیدروکربن‌های معطر چندحلقه‌ای را در شیرابه تجزیه کنند، ولی در عوض محصولاتی که دارای سمیت بیشتری هستند را تولید می‌کنند (۲۳).

**۳. آلودگی صوتی:** صدا به وسیله ورود و خروج کامیون‌ها و تجهیزات مورد استفاده در عملیات کمپوست به وجود می‌آید. آسیاب‌های چکشی و ماشین‌های خردکننده، از پر سروصداترین دستگاه‌ها در فرآیند کمپوست است که در حدود ۹۰ دسی بل صدا تولید می‌کند.

#### ۴. سایر آلودگی‌ها

**۱-۴. پخش زیاله:** اگرچه پخش آشغال ناشی از کارخانه کمپوست مسئله‌ای خطرناک نیست، اما از لحاظ مسائل زیباشناختی باعث شکایت ساکنین منطقه می‌شود.

**۲-۴. ناقلین:** ناقلین، موجودات یا حشرات کوچکی هستند که عامل بیماری را حمل می‌کنند. موش‌های خانگی، صحرایی، پشه‌ها و مگس‌ها ممکن است در کارخانه کمپوست موجود باشند. چونندگان به راحتی جذب مواد غذایی و پناهگاه‌های موجود در توده کمپوست شده و به سختی از آن حذف می‌شوند. تمیز نگه داشتن محل فرآیند، حفظ حالت هوازی آن، دمای مناسب توده‌های کمپوست و هموار کردن نواحی مناسب جهت کنترل حشرات می‌تواند مؤثر باشد.

**۳-۴. آتش‌سوزی و دیگر خطرات بالقوه:** عموماً هنگامی که رطوبت توده‌ها ۴۵-۲۰ درصد باشند، فعالیت میکروبی دمای مورد نیاز برای انجام فرآیندهای شیمیایی را در توده فراهم می‌کند و همزمان انتشار کنترل نشده بیوگاز منجر به انفجار یا آتش‌سوزی می‌شود و گاهی دمای مواد داخل توده کمپوست به ۹۳ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد (۲۷). سیگار کشیدن، جرقه‌های جوش کاری و احتراق خودبه‌خود، از دلایل اصلی آتش‌سوزی در کمپوست‌سازی است. احتراق خودبه‌خود وقتی صورت می‌گیرد که مواد در حال تجزیه به قدری گرم می‌شوند تا آتش بگیرند (۲۵).

#### ۵. آلودگی محصول

**۱-۵. آلاینده‌های شیمیایی:** مواد شیمیایی آلی و ترکیبات فلزی

اراضی ۳- تغییر کاربری اراضی ۴- احداث ابنیه فنی و اداری  
 ۵- احداث فضای سبز ۶- نصب تجهیزات الکترومکانیکی  
 ۷- برداشت آب از منابع آب سطحی و زیرزمینی ۸- احداث  
 راه‌های دسترسی فرعی و اصلی ۹- تولید پسماند و ضایعات  
 ۱۰- حمل و نقل مواد و مصالح مورد نیاز ۱۱- احداث سیستم دفع  
 آب‌های سطحی ۱۲- احداث سیستم دفع شیرابه ۱۳- تأمین و  
 مصرف انرژی ۱۴- استخدام نیروی انسانی ۱۵- احداث کمپ‌های  
 موقت ۱۶- گودبرداری برای دفن مواد غیر قابل کمپوست ۱۷-  
 محوطه‌سازی و حصارکشی و ...

### اثرات زیست محیطی کمپوست در فاز بهره‌برداری:

۱- تردد ماشین آلات جمع‌آوری و حمل زباله ۲- انباشت و ذخیره  
 موقت ۳- جمع‌آوری شیرابه ۴- جداسازی مواد غیر قابل تجزیه  
 ۵- خردسازی زباله ۶- کنترل حشرات و حیوانات موزی ۷-  
 انتقال مواد غیر قابل کمپوست به محل دفن ۸- انتقال مواد آلی  
 به سالن تخمیر ۹- کنترل درجه حرارت، رطوبت و عوامل بیماری‌زا  
 ۱۰- کنترل pH و جمع‌آوری گازهای خروجی حاصل از تجزیه.

### بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که برای ارزیابی اثرات زیست  
 محیطی محل کارخانه کمپوست با در نظر گرفتن معیارهای  
 اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، بیشتر از ماتریس لئوپولد  
 استفاده شده است. از میان مقالات مورد بررسی، ۱ مقاله (بوشهر) از  
 روش ارزیابی ادکینز و بروک استفاده کرده بود. در این روش پس از  
 تعیین و ترسیم ماتریس، فعالیت‌ها و فاکتورهای زیست محیطی  
 تعیین شده در مراحل تشریح پروژه و تعیین موجودی محیط زیست  
 مناطق تحت تأثیر پروژه بر مبنای سیستم نمره‌گذاری در محدوده  
 ۵- تا ۵+ نسبت به تعیین کمیت اثر هر یک از فعالیت‌های  
 پروژه بر هر یک از فاکتورهای زیست محیطی انجام می‌گیرد.  
 در این روش اثرات خاک‌برداری، تسطیح، احداث تأسیسات  
 موقت، زهکشی، جاده‌سازی، حصارکشی، حوضچه شیرابه، انتقال  
 کارگران، تأمین آب، احداث تعمیرگاه، احداث پارکینگ، ایجاد

موجود در کمپوست می‌تواند اثرات منفی زیر را به دنبال داشته  
 باشند:

۱. مواد شیمیایی آلی (مانند آفت‌کش) ممکن است در حین فرآیند  
 کاهش پیدا نکنند و در نتیجه در محصول نهایی متمرکز شوند.  
 ۲. ترکیبات فلزی (مانند کادمیوم، کرم، مس، جیوه، سرب، نیکل  
 و روی) که تمایل به تجمع دارند، در کوتاه‌مدت یا بلندمدت  
 منجر به اثرات سمی روی ارگانیسم‌های محیط زیست  
 می‌شوند.  
 ۳. خطرات سلامتی در صورت به‌کار گرفتن کمپوست آلوده در  
 زمین‌های کشاورزی و مسکونی و ورود مواد شیمیایی آنها به  
 زنجیره‌های غذایی.  
 ۴. وجود آلاینده‌های شیمیایی می‌تواند برای حیوانات خانگی، حیات  
 وحش، گیاهان و دیگر موجودات زنده مشکل ایجاد کنند.  
**۲-۵. آلاینده‌های فیزیکی:** آلاینده‌های فیزیکی مانند پلاستیک‌ها  
 و شیشه‌ها در کیفیت محصولات نهایی مشکلاتی را به دنبال  
 دارند.

### عوامل مؤثر در مکان‌یابی کارخانجات کمپوست:

۱- جمعیت موجود و پیش‌بینی جمعیت آتی شهر ۲- مساحت  
 شهر و نحوه توزیع جمعیت در آن ۳- مقدار زباله موجود و تخمین  
 مقدار آتی آن ۴- مشخصات و کیفیت زباله ۵- مشخصات  
 منطقه از قبیل آب‌وهوا، توپوگرافی زمین، ارتباطات جاده‌ای سطح  
 آب‌های زیرزمینی و رودخانه‌ها ۶- امکانات دفع زباله، هزینه‌های  
 مربوط به آن ۷- ارزیابی بازارهای فروش کود و مواد بازیافتی از  
 زباله ۸- تعیین محل احداث کارخانه با توجه به ضوابط سازمان  
 حفاظت محیط زیست ۹- امکان استفاده از لجن فاضلاب جهت  
 بهبود کیفیت کود ۱۰- بررسی روش‌های تهیه کود و تجهیزات  
 مورد نظر، ۱۱- محاسبه هزینه‌های استهلاک ۱۲- محاسبه سرمایه  
 جاری لازم ۱۳- بررسی نهایی از نظر اقتصادی و بازدهی عملیات با  
 توجه به صرفه‌جویی و پرداخت هزینه‌ها در مقایسه با سایر.

### اثرات زیست محیطی کمپوست در فاز ساختمانی:

۱- بوته‌کشی و قطع درختان ۲- خاک‌برداری و خاک‌ریزی تسطیح



و منفی طرح طبق ماتریس لئوپولد، از نظر زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفت. هر کدام از اثرات براساس میزان اثر مثبت و منفی ارزش وزنی گرفت و میزان اثر آن مشخص گردید. سپس جمع اثرات مثبت و منفی مقایسه و در مجموع اجرای طرح امکان پذیر برآورد شد (۲۸).

در مطالعه آقای میرزایی و همکاران در سال ۱۳۸۸ با عنوان ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث کارخانه کمپوست سنندج، ابتدا وضعیت موجود محیط زیست منطقه مورد بررسی قرار گرفت و سپس با تعیین گزینه‌های ارزیابی با توجه به خواص و نوع آلاینده‌های پیش‌بینی شده برای کارخانه مذکور به تفکیک فاز ساختمانی و بهره‌برداری، اثرات احداث کارخانه کمپوست سنندج بر مؤلفه‌های زیست محیطی در سه محدوده بلافاصله، تحت اثرات مستقیم و تحت اثرات غیرمستقیم و در سه فاصله زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه با توسعه ماتریس لئوپولد و تبدیل آن به ماتریس چهار قسمتی علاوه بر مقدار (اهمیت) و دامنه اثرات، مدت زمان ماندگاری اثرات در محیط نیز به عنوان یک فاکتور مجزا در ارزیابی مورد توجه قرار گرفت. از اثرات مثبت ارزیابی می‌توان به تولید کمپوست، کاهش آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی نسبت به مرکز دفن، استخدام و اشتغال، آلوده نشدن خاک، بازیافت مواد غیرقابل کمپوست، کاهش زمین مورد نیاز نسبت به مرکز دفن، ایجاد فضای سبز و سازگاری بهتر با محیط زیست و از اثرات منفی ارزیابی می‌توان به تولید بو، تولید شیرابه، تولید صدا، خاک‌برداری، تأمین و مصرف آب در مرحله ساخت‌وساز، تکثیر و پرورش مگس، ایجاد گردوخاک و آئروسول‌های بیولوژیکی اشاره کرد (۲۹).

در مطالعه آقای ولی زاده با عنوان بررسی کاربرد ماتریس لئوپولد ایرانی در ارزیابی اثرات زیست محیطی گزینه‌های مدیریت پسماند جامد در شهر بیرجند در سال ۱۳۹۴ انجام شد. میزان پایداری برای هرگزینه محاسبه و با نتایج ماتریس لئوپولد ایرانی به منظور تصمیم‌گیری صحیح برای تعیین گزینه مطلوب

تأسیسات ایمنی و محوطه‌سازی در مرحله ساخت‌وساز؛ و اثرات حمل‌ونقل، سم‌پاشی محیط، رطوبت‌گیری کمپوست، توزین زباله، تخمیر زباله، سرنده زباله، بارگیری کود، خرد کردن زباله خشک، تخلیه زباله و بسته‌بندی کود در مرحله بهره‌برداری مدنظر قرار می‌گیرد. پس از انجام مطالعات اولیه و گردآوری اطلاعات، با تجزیه و تحلیل کارشناسی، اثرات فعالیت‌های دوره ساخت و دوره بهره‌برداری، غربال‌گیری لازم صورت گرفته و امتیازدهی و انتخاب نهایی با استفاده روش ادکینز و بوروک انجام می‌گیرد (۲۶).

در مطالعه خانم میرزایی و همکاران در سال ۱۳۹۲ از ماتریس ریاضی در ارزیابی آثار توسعه کارخانه کمپوست شهرستان گلپایگان استفاده شد. ماتریس ریاضی یکی از انواع ماتریس‌هاست که بازدهی و دقت ماتریس‌ها را افزایش می‌دهد. این ماتریس یکی از روش‌های ارزیابی آثار توسعه است که می‌تواند به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) جهت ارزیابی آثار منفی استقرار صنایع کمپوست به کار رود. در روش ماتریس ریاضی ابتدا معیارهای مهم جهت مکان‌یابی کارخانه بررسی می‌شوند، سپس تمام آثار در محیط GIS به صورت کمی در می‌آیند و در گام بعد اقدام به بررسی معناداری آثار می‌شود. در ماتریس ریاضی برای هر کدام از پارامترها، معنی‌دار بودن اثر، با استفاده از هفت معیار: بزرگی، وسعت و مدت اثر، اثرات هم‌بیشی، آثار تجمعی، فاکتور اختلاف نظر و معیار جبران محاسبه می‌شود و با بررسی معنی‌داری آثار، مکان مناسب جهت احداث مشخص می‌شود. در مطالعه مذکور به بررسی آن دسته از آثار محیط زیستی پرداخته شده است که این آثار شامل مواردی از قبیل آلودگی دیداری (بصری)، فرسایش خاک، آلودگی خاک، آلودگی صوتی، آلودگی بو، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، کاهش زیستگاه، کاهش تنوع زیستی، کاهش پوشش گیاهی و بهداشت عمومی هستند (۲۷).

در مطالعه آقای الله ابادی و همکاران در سال ۱۳۸۹ که به ارزیابی زیست محیطی احداث کارخانه کمپوست سبزوار پرداختند، پس از شناخت وضعیت موجود و طراحی کارخانه، اثرات مثبت

ارزیابی زیست محیطی طرح کمپوست، از روش چک لیست پرسشنامه‌ای، ماتریس تغییر یافته لئوپولد و چک لیست سنجشی استفاده شد. در مطالعه مذکور از توانایی‌های ساختاری چک لیست پرسشنامه‌ای جهت بررسی حساسیت مکانی طرح و از توانایی‌های ماتریس تغییر یافته لئوپولد جهت تجزیه و تحلیل فعالیت - پیامد و پیامد - پارامتر زیست محیطی استفاده شد. با استفاده از چک لیست سنجشی نیز می‌توان در کنار تجزیه و تحلیل محیطی، از شدت و اهمیت اثرات خوب و بد معدل‌گیری و بهترین گزینه را شناسایی کرد. در ماتریس لئوپولد ابتدا موارد اثر فعالیت - عامل زیست محیطی، شناسایی شده و سپس شدت (دامنه اثر) و اهمیت (بزرگی) اثر مورد نظر مورد توجه قرار می‌گیرد. در این راستا مثبت (+) و منفی (-) و دامنه و بزرگی اثر در محدوده ۱ تا ۱۰ مورد تقسیم‌بندی می‌شود. با ضرب اعداد مربوط به بزرگی در شدت اثر، عددی مثبت یا منفی به دست می‌آید که این اعداد با یکدیگر جمع شده و در نهایت برای هر محیط (فیزیکی، بیولوژیک، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی) و برای هر یک از مراحل ساختمانی و بهره‌برداری و گزینه‌های مختلف رقمی به دست می‌آید که رهنمونی برای انتخاب گزینه مناسب خواهد بود. (۳۳).

در مطالعه غلامعلی‌فرد و همکاران در ۱۳۹۳ که کاربرد روش لئوپولد در ارزیابی اثرات محیط زیستی محل دفن پسماند جامد شهرکرد مورد بررسی قرار گرفت، چهار گزینه موجود شامل ادامه دفن به شیوه کنونی، ارتقاء کیفیت دفن، احداث محل دفن بهداشتی جدید و احداث کارخانه کمپوست و بازیافت مورد مقایسه قرار گرفت. کارخانه کمپوست - بازیافت با توجه به پتانسیل پسماندهای تولیدی در این شهر در اولویت گزینه‌های موجود قرار گرفت (۳۴).

در مطالعه پناهنده و همکاران در سال ۱۳۸۵ که طرح احداث کارخانه کمپوست در شهرستان قائم‌شهر به‌منظور کاهش آثار سوء زیست محیطی و کاهش صدمات جبران‌ناپذیر به اکوسیستم‌های جانوری، انسانی و تخریب جنگل‌ها، کاهش بیماری‌های ناشی از انتشار آلودگی زباله، ارتقای سطح بهداشت عمومی، کاهش هزینه‌های

مقایسه گردید. در نهایت گزینه احداث کارخانه کمپوست بعنوان اولویت اول مدیریت پسماند شهرستان انتخاب گردید (۳۰).

در مطالعه ای که توسط دیان و همکاران در سال ۱۳۸۸ که به ممیزی کارخانه کمپوست رشت و تطبیق آن با استانداردهای محیط زیستی پرداخته شد، در گام نخست اهم شاخص‌های محیط زیستی اندازه‌گیری شد. در گام بعدی این پارامترها با استانداردهای محیط زیستی ملی مورد مقایسه قرار گرفت تا بر این اساس مقدمات برای ممیزی محیط زیستی آن فراهم آید. نتایج مطالعه مذکور نشان داد که فاصله کارخانه کمپوست با مراکز حساس شامل سکونت‌گاه‌ها، مراکز درمانی، رودخانه‌ها و چاه‌های عمیق و نیمه عمیق بر اساس استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست مغایرت دارد. نهایتاً راهکارهای اجرایی و برنامه‌های مدیریت محیط زیست برای کنترل و کاهش اثرات ناشی از فعالیت کمپوست ارائه شد (۳۱).

در بررسی و مقایسه دو روش کمپوست و دفن پسماندها در شهر خمین با تأکید بر جنبه‌های اقتصادی و ملاحظات زیست محیطی انجام گرفت. بر طبق محاسبات که توسط رضایی و همکاران در سال ۱۳۸۷ صورت گرفت روزانه ۴۸ تن پسماند به صورت غیر اصولی دفن می‌شود و با توجه به اینکها این روش سنتی، مشکلات زیست محیطی بسیاری را به دنبال دارد ضرورت انجام اقدامات بهینه‌سازی را بر مردم و مسئولان آشکار نموده است. لذا در این بررسی، ارزشیابی محل فعلی دفن پسماندها با استفاده از روش الکنو با توجه به ملاحظات اقتصادی انجام شد و در نهایت به منطقی بودن انتخاب گزینه دفن بهداشتی برای شرایط شهر خمین دست یافتند. بدیهی است که در صورت رعایت تفکیک از مبدأ و تبدیل طرح کمپوست به بیوکمپوست و حذف بسیاری از لوازم و تأسیسات پرهزینه آن و سرشکن کردن هزینه‌های اقتصادی این گزینه بار دیگر می‌توان محل تأمل قرار داد (۳۲).

در مطالعه‌ای که پناهنده و همکاران در سال ۱۳۹۲ که به ارزیابی کارخانه کمپوست شهر یزد پرداختند، پس از بررسی وضعیت موجود محیط زیست محدوده مطالعاتی جهت انجام

با توجه به اینکه خلاصه یافته ها در جدول (۱) ذکر شده است، در اکثر مطالعات مورد بررسی از روش های ارزیابی ماتریس لئوپولد برای ارزیابی اثرات زیست محیطی استفاده شده بود و معیارهای مدنظر در بیشتر مطالعات معیارهای فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی بودند. روش ماتریس لئوپولد به دلیل دقت بالا، بررسی در دو فاز ساختمانی و بهره برداری، تعیین محل مناسب برای احداث و یا مناسب بودن یا نبودن محل از پیش تعیین شده برای احداث کارخانه، تعیین قابل انجام بودن یا غیر قابل انجام بودن اجرای پروژه با توجه به منطقه مورد نظر و در انتها امتیازدهی محل انتخابی برای مکان با توجه به معیارهای مدنظر به صورت مناسب و نامناسب بیشتر مورد توجه افراد پژوهشگر و متخصص قرار گرفته است.

دفع زباله و افزایش ارزش اقتصادی ناشی از کاهش آثار سوء ذکر شده از طریق بازیافت مواد و در مجموع صرفه جویی در تخصیص بودجه و اعتبار قرار داده اند. آثار منفی حاصل از اجرای طرح در قالب جداول ماتریس آثار متقابل زیست محیطی پیامد-فعالیت، در مراحل ساختمانی و بهره برداری بررسی شد. جمع بندی نتایج حاصل از ماتریس نشان داد که مهم ترین آثار درازمدت پروژه در مرحله بهره برداری در موارد خصوصیات خاک، فاضلاب های انسانی و فرآیندی، ترافیک و کیفیت هوا است. اقدامات مدیریتی و عملیاتی جهت اجتناب از نفوذ آلاینده ها در خاک، طراحی، ساخت و اجرای سیستم تصفیه شیرابه و اقدام اصلاحی در زمینه کیفیت هوا، طراحی، ساخت و اجرای سیستم بیوفیلتر است. در مجموع پروژه با لحاظ طرح های بهسازی و اقدامات اصلاحی به صورت مشروط توصیه می شود (۳۵).

جدول ۱. خلاصه ای از نتایج پژوهش های انجام شده در زمینه ارزیابی اثرات زیست محیطی

نتیجه نهایی	امتیازات				پیامدهای مورد بررسی				فصل ارزیابی	سیستم ارزیابی	منطقه
	بهره برداری		ساختمانی		اقتصادی	فرهنگی	محیط زیست	اجتماعی			
قبول با لحاظ راهکار جهت کاهش، کمینه سازی و اصلاحات	-۱۲۱	+۱۱۷	-۱۲۰	+۲۰۳	*	*	*	*	زمستان ۱۳۸۱	ادکینز و بروک	بوشهر
قبول پس از تقلیل اثرات سوء	۲۳۴	-۱۵۵	-۱۰۰	۲۱۷	*	*	*	*	۱۳۸۶-۸۷	ماتریس لئوپولد	سنندج
قبول	-۱۱	۲۷	-۱۸	۲۷	*	*	*	*	۱۳۸۹	ماتریس لئوپولد	سبزوار
قبول با لحاظ طرح های بهسازی و اقدامات اصلاحی	انجام طرح با معدل ۲/۱۷ و عدم انجام معدل -۸/۱۳				*	*	*	*	۱۳۸۹	چک لیست پرسشنامه ای ماتریس اثرات متقابل چک لیست سنجشی	یزد
راهکارهای اجرایی و برنامه های مدیریت محیط زیست برای کنترل و کاهش اثرات	-						*		۱۳۸۸	ممیزی	رشت
قبول	-				*		*		۱۳۹۲	ماتریس ریاضی	گلپایگان
مردود	-				*		*		۱۳۸۷	-	خمین
دارای اولویت نسبت به دفن	-				*		*		۱۳۹۱	ماتریس ارزیابی اثرات سریع ماتریس ایرانی	شهرکرد
دارای اولویت نسبت به سایر گزینه ها	-۰٫۹۴	-۱٫۴			*	*	*	*	۱۳۹۴	ماتریس لئوپولد	بیرجند
قبول با لحاظ طرح های بهسازی و اقدامات اصلاحی					*		*		۱۳۸۵	ماتریس اثرات متقابل زیست محیطی	قائم شهر

## ادامه جدول ۱. خلاصه ای از نتایج پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارزیابی اثرات زیست محیطی

دورود	ماتریس نوع سوم	*	*	*	*	قبول با تمهیدات زیست محیطی
چابهار	ماتریس لئوپولد چک لیست	۱۳۸۹	*	*	*	قبول
بیروت (۳۶)	ماتریس لئوپولد	۲۰۰۵	*	*	*	گزینه اجرا با اعمال روش‌های تقلیل اثرات سوء
کانادا (۳۷)	ماتریس لئوپولد	۲۰۰۵	*	*	*	گزینه اجرا با اعمال روش‌های تقلیل اثرات سوء
کانادا (۳۸)	ماتریس	۱۹۹۸	*	*	*	گزینه اجرا با اعمال روش‌های تقلیل اثرات سوء
کانادا (۳۹)	ماتریس لئوپولد	۲۰۰۴	*	*	*	گزینه اجرا با اعمال روش‌های تقلیل اثرات سوء
قاین	ماتریس لئوپولد	۱۳۹۴	*	*	*	گزینه عدم اجرا با امتیاز ۲۲۸- گزینه اجرا ۳۶۶+

## جدول ۲. روش‌های کاهش اثرات زیست محیطی کارخانجات کمپوست

نوع اثر	راهکار
بو	کسب تجربه از تسهیلات مشابه که تولید بو دارند. اندازه‌گیری بوی تولید شده یا ترکیب بودار مدل‌سازی بو نظارت بر منبع انتشار بو
شیرابه و رواناب	مراکز کمپوست‌سازی باید روی سطوح غیرقابل نفوذ مستقر شود که در برابر استهلاک و از هم گسیختگی حاصل از عملکردهای طبیعی قابلیت مقاومت داشته باشد و از آزاد شدن شیرابه به محیط جلوگیری کند. یک سقف یا سطح برای جلوگیری از جمع‌آوری آب از اطراف مواد آلی و کمپوست به منظور استفاده مجدد و جمع‌آوری رواناب از نواحی پذیرنده، ذخیره و مراکز عمل‌آوری کمپوست طراحی شود.
گرد و غبار	مرطوب نگه داشتن انبار ذخیره و توده‌های کمپوست مرطوب نگه‌داشتن کمپوست قبل از ورود به دستگاه‌های خردکننده استفاده از سیستم تهویه و کنترل‌های مهندسی مانند سرپوش‌های جمع‌آوری و استفاده از فیلترهای پارچه‌ای و فشار منفی هوا جهت جمع‌آوری گردوغبار
آلودگی صوتی	قرار دادن کاربری‌های حساس به صدا دور از محل کارخانه کمپوست احداث موانع سد (مانند پوشش گیاهی) محدود نمودن ساعات کار مرکز کاهش صدا در دستگاه‌ها به وسیله انتخاب دستگاه‌های پوشش‌دار صدا استفاده از تجهیزات صداگیر و عایق محدود کردن و کنترل ترافیک ورودی و خروجی
پخش زباله‌ها	وجود پوشش برای مواد ورودی استفاده از نرده‌های متحرک یا زنجیری در اطراف کارخانه به‌عنوان بادشکن و آشغال جمع‌کن محصور کردن عملیات دریافت، فرآیند و عملیات نهایی کمپوست جمع‌آوری سریع آشغال قبل از اینکه در محیط پخش شوند حذف کیسه‌های پلاستیکی قبل از ویندرو جمع‌آوری برگ‌ها و مواد چوبی در ظرف‌های کاغذی و یا ظرف‌های پلاستیکی درب‌دار
مدیریت آتش	اقدامات پیشگیری از آتش‌سوزی در محل دسترسی به تجهیزات کافی و مناسب آتش‌نشانی آموزش کارکنان و مدیریت انتشار آتش‌سوزی
بیوگاز	هوادهی مناسب از طریق ساخت سکوها یا سطوح مرتفع پردازش تصفیه از طریق اکسیداسیون

## بحث

به طور کلی در بررسی اثرات زیست محیطی کارخانجات کمپوست در دو فاز ساختمانی و بهره برداری عواملی همچون کاربری زمین، فضای سبز، منابع آبهای سطحی و زیر زمینی، تولید پسماند، ضایعات و شیرابه، ماشین آلات جمع آوری و... حائز اهمیت می باشد.

با توجه به مطالعات انجام شده به منظور بهبود وضعیت زیست محیطی کارخانه های کمپوست در حال احداث در کشور موارد زیر بیان می شود:

- ۱- تهیه گزارشات ارزیابی اثرات زیست محیطی توسط کارشناسان مجرب محیط زیست
- ۲- استفاده از تجربیات و دانش به روز کشورهای پیشتاز در زمینه کمپوست سازی
- ۳- تدوین قوانین و دستورالعمل های مرتبط با الزامات زیست محیطی کارخانه های کمپوست سازی
- ۴- نظارت و پایش مداوم بر نحوه عملکرد کارخانه های کمپوست و محیط پیرامون آنها

## ReferenCce:

1. Noori J, SH N. Guidance of Environment and Development. In: Environment Co, editor. 1 ed. Tehran1995.
2. Shariat M, SM M. Introduction of environmental impact assessment. In: Environment Co, editor. 1 ed. Tehran1997.
3. Mamoori M.A. Composting: Process technology, applications and optimize the composting plant Mashhad , Khorasan. Agriculture Education Complex. 2004.
4. Set of rules and regulations of Department of Environment. In: Environment Do, editor. 2001.
5. Monavari M. Pattern of municipal solid waste landfill evaluation. Tehran Municipality recycling organization publisher; 2001. (pearsian)
6. Najafpoor aa, Pazira M. shorabi R. The risks of mixed municipal waste compost production and its role in the contamination of soil. Fourth National Conference on Waste Management2008. (pearsian)
7. Takdastan A, Jafarzadeh N, N A. chemical and biological Regulations and standards of compost. Eighth National Conference on Health; Tehran University of Medical Sciences2005. (pearsian)
8. Alidadi H, Najafpoor A.A. Determining the Compost Maturity Time in Biosolids of Municipal Wastewater Treatment Plant. J of Mazandaran University of Medical Science. 2011;21(85):85-90. (pearsian)
9. MA A. Municipal solid waste recycling: Tehran university publisher; 2005. (pearsian)
10. Zareimahmoodabady H, CHabok M, Fa M. Investigation of the Potential & Management of the Urban Solid Wastes recycling. National Conference on Human, Environment, and Sustainable Development; Hamedan2009.
11. Zareimahmoodabady H, CHabok M, Fa M. Investigation of the Potential & Management of the Urban Solid Wastes recycling. journal of toloo-behdasht. 2011. (pearsian)
12. Godini H. Assesment the effects of returned aerated compost, , humidity, stabilization process and municipal waste quality. Master's Thesis. Esfahan university. 1994. (pearsian)
13. Mirabzade P. Guidance of Environmental impact assessment and development. In: Environment Co, editor. Tehran1998.
14. Canter LW. Environmental impact assessment. New York :McGraw Hill1996.
15. Hunt D, Catherine J. Environmental management systems principles and practices. England:McGraw Hill1995.
16. Salmanmahini A. landscape and erosion Criteria as two quantitative indices for rapid evaluation of development plans. The Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan. 2007;14(1). (pearsian)
17. Hosseinzadeh E, Hajibagher Tehrani S, Mollaie Tavani S, Mehr-Ali A. Landfill Site Selection Using Environmental Impact Assessment Methods: Systematic review. Hozan journal of Environmental Sciences. 2016;1(2):9-22.
18. Tchobanoglous G. Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues. McGraw-Hill, NewYork, USA. 1993.
19. OmraniGh. Check producing compost from municipal waste and slaughterhouse waste Hamedan. Journal of Ecology, Environmental Coordination Center of Tehran University. 1984;12(12). (pearsian)
20. Parvaresh A, Shahmansoori MR. organic compost, the publication of questions. first published ed1994. (pearsian)
21. Zareimahmoodabady H. Evaluate the potential of urban waste to produce compost in relation to waste management master plan. the first National Conference on Urban Health; Tehran2010. (pearsian)
22. Mori A. Environmental impact assessment Compost Plant Boshehr. Azad university. 2004. (pearsian)
23. Zazoli M, Bagheri M, Ghahramani E, Ghorbanian M. Principles of production compost Technology: Publications Khaniran; 2009. (pearsian)
24. david j. compost facility requirements guideline:how to company with part 5 of the organic matter recycling

- regulation. 2004.
25. composting and related organics processing facilities. In: Department of environment and conservation(NSW), editor. 2004.
  26. Amini nasab A, Mori A, F B. Momeni asl M. Environmental impact assessment Compost Plant. The Sixth National Conference on Environmental Engineering; Bushehr2012. (pearsian)
  27. Mirzaei M, Mahiny AS, Mirkarimi SH, Moradi H. First implementation of improved mathematical matrices for environmental impact assessment using quality criteria: A case study in Golpayegan township compost plant, Iran. World Applied Sciences Journal. 2012;20(5):718-29. (pearsian)
  28. Alah abadi A, Rahmani A, Behrozikhah M. Compost Plant Environmental Impact in Sabzevar. Sabzevar University of medical science. 2010;17(4):281-86. (pearsian)
  29. Mirzayi N, Nuri J, Mahvi AH, Yonesian M, Malaki A. Assessment of environmental impacts produced by compost plant in Sanandaj. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2010;14(4):79-88(pearsian)
  30. Valizadeh S, Shekari Z. Evaluation of Iranian Leopold Matrix application in the Environmental Impact Assessment (EIA) of solid waste management options in Birjand city. Iran. Health & Environ. 2015;8(2).
  31. Dayan B, Khezri M, Tavakoli B. composting plant Environmental audits. Journal of Biological Sciences. 2008;3(4):39-49. (pearsian)
  32. Monavari M, Omrani Gh. Comparison between two methods of composting and landfill in the city Khomeini with emphasis on the economic , environmental, Science and Technology and, Environment technology considerations(pearsian). 2013;15(1). (pearsian)
  33. Panahandeh M, Abedinzadeh N, Ravanbakhsh M. Environmental impact assessment of compost plant in Yazd. Journal of Environmental Science and Technology. 2013;12(3):87-99(pearsian)
  34. Gholamalifard M, Mirzaei M, Hatamimanesh M, Riyahi Bakhtiari A, Sadeghi M. Application of rapid impacts assessment matrix and Iranian matrix in environmental impact assessment of municipal solid waste landfill of Shahrekord. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2014 Apr, May;16(1):31-46. (pearsian)
  35. Panahande M, abedin zadeh N. Environmental impact assessment of the composting plant(Ghaemshahr) Scientific Information Database (SID). 2006.(pearsian)
  36. Zhi C. Environmental impact assessment of composting plant of M.E.E.A Consulting environmental engineers. Beirut, Lebanon, Conservation of Environment. 2005.
  37. Henault L. impact assessment of compost Concordia Project Loyola CampusFacility. Concordia University, Canada. 2005.
  38. Dennison L, Otten L. A study of the herhof biocell composting system in Caledon, Ontario,Canada, Concordia University. 1998.
  39. Peigné J, Girardin P. Environmental impacts of farm-scale composting practices.Water, air and soil pollution Concordia University, Canada. 2004.
  40. Hamedi H, Khoshro Gh, Rasoli A, Mobaraghi dinan N. Environmental criteria and guidelines for establish Compost Plant and provide solution for adverse effects. Fifth National Conference on Environment; Tehran2011. (pearsian)