آثر لجن فاضلاب بر عملکرد و جذب فلزات سنگین به وسیله کاهو و اسفناج

مجد افروینی*، پیمان رضایی نژاد* و بابک خیامی‌پاری**

چکیده

لجن فاضلاب 1 منبعی غنی از عناصر غذایی گیاهی به شمار می‌رود و به همین علت به عنوان یک کود ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار گرفته است. اما وجود فاسلاب‌های سمی در لجن فاضلاب و امکان جذب لجن این عناصر توسط گیاه و ورود آنها به زنجیره غذایی انسان و حیوانات نابودی از نظر دور به مناند. همه از انجام این تحقیق تجربی علیه لجن فاضلاب و جذب عناصر سنگین در زمینه‌های تیمار گیاهی، هدف اصلی است. این تحقیق در مزرعه و قابل قیاس در طرح‌های بالا چندین سال انجام شد. نتایج در مزرعه‌های بالا این نتایج را در مزرعه‌های بالا اخبار نهایی در اینجا غلظت کلی و غلظت قابل عصاره‌گیری عناصر سنگین به وسیله EDTA در حال تعیین گردید. غلظت فلزات سنگین در عناصر غذایی که در آزمایش‌های گردید تا نشان دهد که گیاهان فعال‌اند و افزایش می‌دهند. با وجود این‌که لجنهای سیاه را به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان این بی‌عاده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داده است (3، 4، 5 و 6). این اثر لجن فاضلاب به عنوان کودی ارزان قیمت مورد توجه کشاورزان قرار داد{1}
بعنوان کود به زمینهای کشاورزی اضافه می‌گردد (14). لجن فاضلاب معمولی به طول درازی درصد موارد گیاه نسبت به زایم‌های

بیماری‌های خاک‌سوزی شده و روتیون خاک تأثیر مطلوب دارد (15، 16 و 21).

لجن فاضلاب دارای مقادیر زیادی از عناصر سنگین نیتری

کادومیوم، سرب، نیکل و ذغال‌های سمی می‌باشد. هنگامی که

لجن فاضلاب به زمین اضافه می‌شود، گیاه هماهنگ شده است

ذغال‌های ضروری را نیز جذب می‌کند. تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده در انتقال دور مقدار

عناصر مانند کادومیوم، سرب و ذغال‌های سنگین در خاک

می‌شود. که این امر ممکن است موجب جذب پیش از این

عناصر توسط گیاه و در نتیجه وارد شدن این فلزات سمی به

زنجبه گذشته‌انسان و حیوانات (87، 151، 2010 و 16).

چنین و مهم‌ترین (8) در تحقیقات که به مدت شش سال به طول

انجام‌شده، گزارش کردند که بیش از 90 درصد از فلزات سنگین

اضافه شده همراه با لجن فاضلاب در عمق 15 سنی‌تری خاک

باقی مانده و با افزایش سطح لجن اضافه شده به خاک، جذب

کادومیوم و روی توسط گیاه افزایش می‌یابد. این‌ها و هم‌کران دیگر

(9) نیز، در تحقیقات که به مدت چهار سال به طول انجامید.

گزارش کردند که مقدار جذب سرب و کادومیوم توسط

گیاهان با افزایش سطح لجن فاضلاب اضافه شده به خاک

افزایش می‌یابد.

جذب فلزات سنگین توسط گیاهی و ورود آنها به زنجیره

غذایی انسان و حیوان ممکن است باعث بیماری‌های متعددی در

آنها شود. برای مثال، بروز بیماری‌های متعدد ناشی از مصرف

زیاد کادومیوم در گیاه به مدت (که با پاسخ فاضلاب آبیاری شده بود) را در کشت‌زارهای زمین می‌توان برد (21). برای یافتن

زا بیش از حد فلزات سمی توسط گیاه و ورود این فلزات به

زنجبه غذاچی انسان و دام، بریخی از کشورها قوانین برای اضافه

کردن لجن فاضلاب به زمین‌های کشاورزی وضع کرده‌اند

(7 و 15). برای مثال، سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا حد

1. USEPA
اصطلاحات ناحیه‌ای در عملکرد و جذب فلزات سنتگی به وسیله کاهو و استخراج

گرفت. مرحله اول به منظور تعیین مقدار اولیه فلزات در خاک قبل از آن‌که لنج فضایی مرحله سوم با برداشت گیاهان مورد آزمایش انجام گرفت. در مرحله دوم، نمونه‌های خاک از 0 و 10 سانتی‌متری از هر کرت برداشته شد و هر دو عمق فوق در هر کرت 5 نمونه تصادفی برداشتند و پس از خوشه‌گیری و نمونه‌گیری خاک 10سانتی‌متری از اندازه‌گیری و بررسی، 5 نمونه برای اندازه‌گیری تهیه گردید. نمونه‌های خاک از اندازه‌گیری و بررسی، 5 نمونه برای اندازه‌گیری تهیه گردید. نمونه‌های خاک از اندازه‌گیری و بررسی، 5 نمونه برای اندازه‌گیری تهیه گردید.

ویژگی‌های الکتروکیمی و pH نمونه‌های خاک در کلی اشاعه به وسیله روشنای معمول اندازه‌گیری شد. مقدار ماده آلی خاک به وسیله روش واکلک و بلاک تیپ تیمنگرد برای تیم در خاک 10 سانتی‌متری و خاک 15 سانتی‌متری به سبب اکسیداسیون به وسیله اسیدیتریک 2 مولار استفاده شد. برای تیمین مقدار یکبار جذب فلزات در 10 مولار اضافه گردید و به EDTA میلی‌لیتر 5/0 و مولار اضافه گردید و به مدت 16 ساعت دما در دستگاه تکان دهنده قرار داده شد (20). پس از صرف کردن مخلوط با کاهو صافی و از دستگاه غلط فلزات در محلول صاف شده به وسیله دستگاه بکره ای که تیمگرد و غلظت فلزات در خاک فلزات دارد، یا 20 روز بعد از کشت اندازه‌گیری گردید. پس از به کار رفتن تیمین شد و آنلایش آزمایش گاهی به استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت (23).

نتایج و بحث

خواص لنج فضایی

بعضی از ویژگی‌های شیمیایی لنج فضایی در جدول 1 نشان داده شد است. مقدار ماده آلی نسبتاً زیاد آن می‌تواند اثر مطلوبی بر خواص میکروویژیکی و شیمیایی خاک گذارد و این خاصیت تیمگرد این ایام که با کمک مواد آلی مواجه هستند حائز اهمیت می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که اضافه کردن لنج فضایی باعث بهبود خواص هیدرولیکی، کامپیوتریک، طبقه‌بندی سطح تریومیکا 1- Typic Haplargid, fine-loamy, mixed, thermic

2- Walkly and Black

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 22:56 IRST on Saturday January 19th 2019
جدول 1 - برخی از خواص شیمیایی لجن فاضلاب استفاده شده

<table>
<thead>
<tr>
<th>پارامتر</th>
<th>مقدار</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>pH</td>
<td>6/4</td>
</tr>
<tr>
<td>هدایت الکتریکی</td>
<td>10/2</td>
</tr>
<tr>
<td>ماده آلی</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>فسفر</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>نیترژن</td>
<td>2/6</td>
</tr>
<tr>
<td>سدیم</td>
<td>380</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکلس</td>
<td>588</td>
</tr>
<tr>
<td>کلسیم</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>مینژیم</td>
<td>330</td>
</tr>
<tr>
<td>میلیگرم در لیتر</td>
<td>788</td>
</tr>
<tr>
<td>سررب</td>
<td>598</td>
</tr>
<tr>
<td>کادمیوم</td>
<td>229</td>
</tr>
<tr>
<td>آلمن</td>
<td>1368</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکل</td>
<td>47</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- محلول، عصاره گیری شده با آب مقطع به نسبت 1:20 (لجن:آب)
- غلظت کل، عصاره گیری شده با استیت نیتریک 4 مولار

این ساده برای لجن فاضلاب در سایر تحقیقات نیز گزارش شده است (23 و 25).

ون مخصوص ظاهری و تحکیم دانه‌بندی خاک می‌شود (85 و 111).

جدول 1 - برخی از خواص شیمیایی لجن فاضلاب استفاده شده

<table>
<thead>
<tr>
<th>پارامتر</th>
<th>مقدار</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>pH</td>
<td>6/4</td>
</tr>
<tr>
<td>هدایت الکتریکی</td>
<td>10/2</td>
</tr>
<tr>
<td>ماده آلی</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>فسفر</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>نیترژن</td>
<td>2/6</td>
</tr>
<tr>
<td>سدیم</td>
<td>380</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکلس</td>
<td>588</td>
</tr>
<tr>
<td>کلسیم</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>مینژیم</td>
<td>330</td>
</tr>
<tr>
<td>میلیگرم در لیتر</td>
<td>788</td>
</tr>
<tr>
<td>سررب</td>
<td>598</td>
</tr>
<tr>
<td>کادمیوم</td>
<td>229</td>
</tr>
<tr>
<td>آلمن</td>
<td>1368</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکل</td>
<td>47</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- محلول، عصاره گیری شده با آب مقطع به نسبت 1:20 (لجن:آب)
- غلظت کل، عصاره گیری شده با استیت نیتریک 4 مولار

این ساده برای لجن فاضلاب در سایر تحقیقات نیز گزارش شده است (23 و 25).

ون مخصوص ظاهری و تحکیم دانه‌بندی خاک می‌شود (85 و 111).

جدول 1 - برخی از خواص شیمیایی لجن فاضلاب استفاده شده

<table>
<thead>
<tr>
<th>پارامتر</th>
<th>مقدار</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>pH</td>
<td>6/4</td>
</tr>
<tr>
<td>هدایت الکتریکی</td>
<td>10/2</td>
</tr>
<tr>
<td>ماده آلی</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>فسفر</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>نیترژن</td>
<td>2/6</td>
</tr>
<tr>
<td>سدیم</td>
<td>380</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکلس</td>
<td>588</td>
</tr>
<tr>
<td>کلسیم</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>مینژیم</td>
<td>330</td>
</tr>
<tr>
<td>میلیگرم در لیتر</td>
<td>788</td>
</tr>
<tr>
<td>سررب</td>
<td>598</td>
</tr>
<tr>
<td>کادمیوم</td>
<td>229</td>
</tr>
<tr>
<td>آلمن</td>
<td>1368</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکل</td>
<td>47</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- محلول، عصاره گیری شده با آب مقطع به نسبت 1:20 (لجن:آب)
- غلظت کل، عصاره گیری شده با استیت نیتریک 4 مولار

این ساده برای لجن فاضلاب در سایر تحقیقات نیز گزارش شده است (23 و 25).

ون مخصوص ظاهری و تحکیم دانه‌بندی خاک می‌شود (85 و 111).

جدول 1 - برخی از خواص شیمیایی لجن فاضلاب استفاده شده

<table>
<thead>
<tr>
<th>پارامتر</th>
<th>مقدار</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>pH</td>
<td>6/4</td>
</tr>
<tr>
<td>هدایت الکتریکی</td>
<td>10/2</td>
</tr>
<tr>
<td>ماده آلی</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>فسفر</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>نیترژن</td>
<td>2/6</td>
</tr>
<tr>
<td>سدیم</td>
<td>380</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکلس</td>
<td>588</td>
</tr>
<tr>
<td>کلسیم</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>مینژیم</td>
<td>330</td>
</tr>
<tr>
<td>میلیگرم در لیتر</td>
<td>788</td>
</tr>
<tr>
<td>سررب</td>
<td>598</td>
</tr>
<tr>
<td>کادمیوم</td>
<td>229</td>
</tr>
<tr>
<td>آلمن</td>
<td>1368</td>
</tr>
<tr>
<td>نیکل</td>
<td>47</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- محلول، عصاره گیری شده با آب مقطع به نسبت 1:20 (لجن:آب)
- غلظت کل، عصاره گیری شده با استیت نیتریک 4 مولار

این ساده برای لجن فاضلاب در سایر تحقیقات نیز گزارش شده است (23 و 25).

von مخصوص ظاهری و تحکیم دانه‌بندی خاک می‌شود (85 و 111).
جدول ۲ - ضعف‌کننده‌های مختلف لجن فاضلاب در محدوده هشت ساله‌های ۱۵-۰ به ۱۵-۰ ساله‌نما در سطح ۲، از سطح ۱ و نیز در ۱۰ سانتی‌متری خاک، برای تیمارهای مختلف لجن فاضلاب (تن در هکتار)

<table>
<thead>
<tr>
<th>شاهد</th>
<th>سطح ۲</th>
<th>سطح ۱</th>
<th>۱۲۲/۳۰</th>
<th>۲۲/۳۰</th>
<th>۲۵ + ۲۵</th>
<th>۲۵/۰۰</th>
<th>۲۵/۵۰</th>
<th>۲۵/۰۰</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مس</td>
<td>۳۹/۳۰</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۲۴/۵۰</td>
<td>۳۱/۵۰</td>
<td>۳۱/۵۰</td>
<td>۳۱/۵۰</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>رؤی</td>
<td>۳۳/۵۰</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۳۴/۵۰</td>
<td>۳۴/۵۰</td>
<td>۳۴/۵۰</td>
<td>۳۴/۵۰</td>
<td>۳۴/۵۰</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سرب</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کادمیوم</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>۱۵-۰ سانتی‌متری</th>
<th>۱۴/۵</th>
<th>۱۵/۰</th>
<th>۱۵/۰</th>
<th>۱۵/۰</th>
<th>۱۵/۰</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مس</td>
<td>۳۱/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
</tr>
<tr>
<td>رؤی</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
<td>۴۰/۵۰</td>
</tr>
<tr>
<td>سرب</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
<td>۳۲/۵۰</td>
</tr>
<tr>
<td>کادمیوم</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
<td>۱/۸</td>
</tr>
</tbody>
</table>

جدول ۱ - در مدل دوم در سال ۱۳۷۶، لجن فاضلاب در دو سطح ۲۵/۰۰ و ۲۵/۰۰ تن در هکتار به زمین اضافه شد.

جدول ۲ - در مدل دوم در سال ۱۳۷۵، لجن فاضلاب به مقدار ۲۵/۰۰ و ۲۵/۰۰ تن در هکتار به دو سطح ۲۵/۰۰ و ۲۵/۰۰ تن در هکتار به زمین اضافه شد.

اعداد در رزین‌ها دارای خروجی مشابه دارای اختلاف میزان دار (۰/۵) هستند.

غلطین عناصر غذایی در این لجن مشابه دامنه غلطی‌های است که در مطالعه غارشش دیده است (۱۹). گزارش هایی نشان می‌دهد که این کم‌سیاره در مورد فاصله‌ای آهکی اصفهان نیز غارش وارد است (۱۹). با اضافه کردن ۲۵/۰۰ و ۲۵/۰۰ تن در هکتار لجن فاضلاب به ترتیب حدود ۲۴/۵۰ و ۲۴/۵۰ تون در هکتار کادمیوم آن در هکتار به خاک اضافه می‌گردد. بخشی از آن را و نیز لجن فاضلاب در تربیت‌های مورد حاضر دارد. این فرازها ممکن است در لجن تجزیه و تحلیل‌های بررسی‌های دیدگار و جذب گیاه می‌شوند. لجن فاضلاب ممکن است در مقدار زیادی از عناصر غذایی بی‌گری نظر مس و پتاسیم می‌باشد.
انواع زیر جدید گیاه یکی از عوامل محدودکننده استفاده از لجن فاضلاب به عنوان کورده به شمار می‌رود (۱۳). در این تحقیق به علت اینکه لجن فاضلاب منشاً شهری دارد و مقدار فاضلاب صنعتی تحقیق شده بانده ای که امکان لج می‌زند سرب به نمایی از همان‌نام‌های صنعتی نسبتاً کم می‌باشد (۲۵). این نتایج می‌توان به گرفت که علت شدید و همچنین کادمیوم در این لجن فاضلاب عامل محدودکننده‌ای از نظر زیست محیطی به شمار می‌رود.

اختلاف معنی‌دار در غلظت مس و روی قابل جذب و افزایش میزان سرب قابل جذب یک سال پس از کاربرد لجن فاضلاب در هر دو سطح ۱ و ۲ بانگره‌ای نشان داده است. این موضوع مخصوصاً برای عناصر غذایی مورد نیازگذاری مانند مس، روی، آهن، فسفر و ازت حاصل اهمیت است. این تحقیق نشان می‌دهد که یک‌پاره‌ای افزایش لجن فاضلاب در این سال نیز داده شده است. در این تحقیق غلظت کل مس روی، سرب و کادمیوم از حد بحرانی گزارش شده است. با این عناصر در حداکثر کمتر است. این مسئله کل کارشناسان در بررسی می‌باشد. روی و کادمیوم در حداکثر را به ترتیب ۱۰۰ و ۸ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش گردید است (۷).

جلب فلزات بویسیل‌گیاه
همان‌گونه که در فیزیولوژی قدست قبل اشاره شد، اضافه کردن لجن فاضلاب به نازه، باعث افزایش غلظت فلزات قابل جذب گیاه می‌شود (جدول ۳۰). اولین انتظار می‌رود که غلظت این فلزات در گیاه نیز با اضافه کردن لجن فاضلاب به نازه گیاه باید جدول‌های ۵ و ۶ غلظت فلزات را در اندازه‌های زیادی ریشه گیاهان کاهش و استفاده نشان می‌دهد. افزایش مقدار فلزات اضافه شده به نازه باعث افزایش معنی‌دار غلظت مس و روی قابل جذب سرب و روی، روی و سرب نیز در گیاه است. افزایش سطح لجن فاضلاب در سطح ۵/۵ معنی‌دار بود. نتایج مشابه توسط محققین دیگر گزارش شده است (۱۸۹۲۱۱). بطور مکرر (۱۳۱۶۱۲۳۲).

EDTA
غلظت فلزات قابل عصاره‌گیری با EDTA غلظت فلزات عصاره‌گیری شده با به سرعت EDTA در جدول ۳ نشان داده شده که از این پس به آنها غلظت قابل جذب گیاه می‌شود (جدول ۳۰). افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش معنی‌دار غلظت قابل جذب همه فلزات به جز کادمیوم در هر دو سطح می‌شود. افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش میزان لجن قابل جذب همه فلزات به جز کادمیوم می‌شود. افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش میزان لجن قابل جذب همه فلزات به جز کادمیوم می‌شود. افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش میزان لجن قابل جذب همه فلزات به جز کادمیوم می‌شود. افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش میزان لجن قابل جذب همه فلزات به جز کادمیوم می‌شود. افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش میزان لجن قابل جذب همه فلزات به جز کادمیوم می‌شود. افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش میزان لجن قابل جذب همه فلزات به جز کادمیوم می‌شود. افزایش میزان لجن دارد که باعث افزایش میزان لجن قابل جذب H
جدول ۳- غلظت فلزات در عصاره EDTA (میلی‌گرم در کیلوگرم) در عمق‌های ۱۵–۰ و ۳۰–۲ سانتی‌متری خاک برای چهار محیط مختلف لجن فاضلاب (تن در هکتار)

<table>
<thead>
<tr>
<th>شاهد</th>
<th>سطح ۲</th>
<th>سطح ۱</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>۵۰/۲۵</td>
<td>۴/۲۲</td>
</tr>
</tbody>
</table>

۱- در مرحله اول در سال ۱۳۷۶، لجن فاضلاب در دو سطح ۲۲/۵ و ۲۵ تن در هکتار در سال ۱۳۷۴ به زمین اضافه شد.

۲- در مرحله دوم در سال ۱۳۷۵، لجن فاضلاب به مقدار ۲۵ و ۲۵ تن در هکتار به دو سطح کریکسیشن اضافه شد.

۳- اعداد هر رشته به دایره حریف مشابه نیستند، دارای اختلاف معنی‌دار (۰/۰۵) هستند.

<table>
<thead>
<tr>
<th>میلی‌گرم در کیلوگرم</th>
<th>۳/۱۰</th>
<th>۱/۷۵</th>
<th>۱/۴۰</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
<td>۴/۲۵</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*ND* = غلظت پایین‌تر از حد تشخیص دستگاه، این اطلاعات برای محیط‌های دارای افزایش لجن غلظت ۲ و ۴ را نشان می‌دهد.

*ND** = غلظت پایین‌تر از حد تشخیص دستگاه، این اطلاعات برای محیط‌های دارای افزایش لجن غلظت ۲ و ۴ را نشان می‌دهد.

فرآیند بازار، واردین نیز به جریان افزایش سطح لجن فاضلاب افزایش یافت و این
جدول ۲ - اثر تیمارهای لجن فاضلاب (تن در هکتار) بر غلظت فلزات (میلیگرم در کیلوگرم) در اندام هواپی و ریشه گیاه کاهو

<table>
<thead>
<tr>
<th>شاهد</th>
<th>سطح ۲</th>
<th>سطح ۱</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>۲۵/۰۵</td>
<td>۲۲/۵۰۰۲</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۱/۸۶</td>
<td>۱/۶۶</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۱/۶۶</td>
<td>۱/۰۳۷</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۰/۹۵</td>
<td>۰/۹۵</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۴/۳۵</td>
<td>۴/۳۵</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۱/۰۵</td>
<td>۰/۹۵</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>۲/۵۰</td>
<td>۰/۹۵</td>
</tr>
</tbody>
</table>

اندام هواپی

<table>
<thead>
<tr>
<th>ریشه</th>
<th>مس</th>
<th>روى</th>
<th>سرب</th>
<th>کادمیوم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱۷/۵۶</td>
<td>۱/۰۵</td>
<td>۱/۰۳</td>
<td>۷/۸۷</td>
<td>۰/۸۷</td>
</tr>
<tr>
<td>۶۸/۴۰</td>
<td>۴/۳۵</td>
<td>۰/۹۵</td>
<td>۴/۳۵</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۹/۴۰</td>
<td>۱/۰۵</td>
<td>۰/۹۵</td>
<td>۱/۰۵</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱/۹۰</td>
<td>۱/۳۵</td>
<td>۰/۹۵</td>
<td>۱/۰۵</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

۱ - در مرحله اول در سال ۱۳۷۴، لجن فاضلاب در هر دو سطح ۲۵/۰۵ و ۴۵ تن در هکتار به زمین اضافه شد.
۲ - در مرحله دوم در سال ۱۳۷۵، لجن فاضلاب به مقدار ۲۲/۵۰ و ۴۵ تن در هکتار به دو سطح کرتها اضافه شد.
۳ - اعداد هر رنگی که دارای حرف مشابه نیستند دارای اختلاف معنی‌دار (۰/۰۵) هستند.

افزاری‌ها فقط برای مس و روى معنی‌دار بود.

مقایسه غلظت فلزات در اندام هواپی و ریشه گیاهان، به عنصر و گیاه روند خاصی ندارند. معدن‌های کاهو، به غیر از برای فلزات، به وجود تندی در اندام هواپی و ریشه این گیاه وجود ندارد. اندام هواپی کاهو در تمام تیمارها دارای غلظت بیشتر گیاه روی نسبت به ریشه این گیاه بود (جدول ۲). در تمام تیمارها غلظت مس در ریشه کاهو بیش از اندام هواپی این گیاه بود. در گیاه استقامت غلظت مس و روى در
جدول ۵ - اثر تیمارهای لجن فاضلاب (تن در هکتار) بر غلظت فلات (میلی‌گرم در کیلوگرم)

<table>
<thead>
<tr>
<th>شاهد</th>
<th>سطح ۲</th>
<th>سطح ۱</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۲۵/۵</td>
<td>۲۲/۵</td>
<td>۲۲/۵</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>اندام هوایی</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱۱/۲۴a</td>
<td>۱۰/۲۳a</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲/۳۸b</td>
<td>۱۱/۲۳b</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲/۶۹c</td>
<td>۱۱/۳۹c</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰/۴۲d</td>
<td>۱۰/۴۲d</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲/۳۸e</td>
<td>۱۰/۳۸e</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰/۳۸f</td>
<td>۱۰/۳۸f</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰/۳۸g</td>
<td>۱۰/۳۸g</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰/۳۸h</td>
<td>۱۰/۳۸h</td>
</tr>
</tbody>
</table>

۱ - در مرحله اوول در سال ۱۳۷۴، لجن فاضلاب در سطح ۲۲/۵ و ۲۵ تن در هکتار به زمین اضافه شد.

۲ - در مرحله دوم در سال ۱۳۷۵، لجن فاضلاب به مقدار ۲۵ و ۲۵ تن در هکتار به سطح سوم کرده اضافه شد.

۳ - اعداد هر رنگ یک دارای جریب مشابه نیستند دارای اختلاف معنی‌دار (۰/۵) هستند.

اندازه‌های عملکرد احتمالاً پیش از هاکائور دیگر به میزان ابت و فشار موجود در لجن فاضلاب مربوط می‌شود (جدول ۱). همچنین وجود دوباره مواد الی زیاد در لجن فاضلاب احتمالاً یافته به دو نظر فیزیکی خاک برای رسید به گیاهان شده است.

عملکرد کامو و اسفنج با مراحل اوول و دوم در هر سطح ۲۲/۵ و ۲۵ تن در هکتار، با اندازه سطح لجن فاضلاب افزایش یافت، اما این اندازه‌ها معنی‌دار نبود. این نتایج نشان می‌دهد که اضافه کردن لجن فاضلاب لایق برای دو کشت گیاهان تنش فذلاب در هکتار غلظت فلات سنگین در گیاهان فاصله زیادی تا حد قاتل آنها دارد. از دلایل ذبیح کم غلظات بی‌هوسی گیاه آهکی بودن خاک و غلظت در این مناطق در لجن فاضلاب را می‌توان نام برد (۲).
جدول ۶- اثر سطوح مختلف لجن فاضلاب (تن به هکتار) بر عملکرد تراکم و اسفنج

| شاهد   | سطح ۲ | سطح ۱ | ۲۷/۵ | ۲۳/۵ | ۲۷/۵/۲۳/۵ | ۲۷/۵/۲۳/۵/۲۵/۵ | ۲۵/۵/۲۳/۵/۲۷/۵ | ۲۷/۵/۲۳/۵/۲۵/۵/۲۷/۵  
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>کاهو</td>
<td>۳۳۳۵</td>
<td>۳۲۱۵</td>
<td>۲۶۹۵</td>
<td>۲۶۵۵</td>
<td>۱۳۳۲*</td>
<td>۲۵۰۵</td>
<td>۲۶۰۶</td>
<td>۲۶۱۲</td>
</tr>
<tr>
<td>اسفنج</td>
<td>۳۱۱۲</td>
<td>۴۶۲۶</td>
<td>۴۴۲۶b</td>
<td>۳۹۰۶</td>
<td>۲۶۰۴</td>
<td>۳۷۰۵</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

* اعداد هر رنگ که دارای حرف مشابه نیستند دارای اختلاف معنی‌دار (۱/۰) هستند.

کاهو است و نیاز نیست که هر سال لجن فاضلاب اضافه گردد.

سفارتخانه افزایش عملکرد در اثر افزایش لجن فاضلاب به وسیله محققین و دیگر نیز یکی از شهادت است (۱/۰۲۶).

پیشنهادی این طرح و از آن ادامه داده کلیاً برای پیشنهادی ایرانیان تشریح و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱- افونی، م. و. ف. نوربخشن. ۱۳۷۵. تأثیر گذشته کنار عناصر سنگین در خاکهای آمریکا تیمار شده با لجن فاضلاب به وسیله گیاه.


۲۸