



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۳۵۲

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

21352

1st.Edition

2017

لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و خاک –  
تعیین pH

Sludge, treated biowaste and soil –  
Determination of pH

ICS: 13.080.05;13.030.01

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و خاک - تعیین pH»

#### رئیس:

ردائی، احسان

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

#### دبیر:

افتخاری دافچاهی، سمیه

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

#### سمت و/یا محل اشتغال:

اداره کل استاندارد استان همدان

شرکت رویان پژوهان سینا

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسدی، ایرج

(دکتری آلودگی محیط زیست)

سازمان محیط زیست استان همدان

اسمعیلی طارمسری، معصومه

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

بیگدلی، داوود

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

شرکت پارس کیمیا زیست بهسازان

حسینی، مرضیه

(کارشناسی آب و خاک)

آزمایشگاه پیرایه زیست قزوین

صنعتگر دلشاد، الهام

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

قاسملو، رقیه

(کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی، محیط زیست)

شرکت آب منطقه‌ای استان همدان

نجفی، امیر

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک همدان

هاشمی، مهدی

(دکتری شیمی تجزیه)

دانشگاه بوعلی سینا همدان

**ویراستار:**

حسن‌زاده، شهناز  
(کارشناسی بیولوژی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصول آزمون
۲	۴ مزاحمت‌ها
۲	۵ واکنشگرها
۳	۶ وسایل
۳	۷ آماده‌سازی نمونه
۴	۸ روش اجرای آزمون
۴	۱-۸ آماده‌سازی سوسپانسیون
۴	۲-۸ واسنجی pH متر
۴	۳-۸ اندازه‌گیری pH
۵	۹ بیان نتایج
۵	۱۰ دقت
۵	۱۱ گزارش آزمون
۶	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) داده‌های تکرارپذیری و تجدیدپذیری
۸	کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و خاک - تعیین pH» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و سی‌امین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۱۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 15933: 2012, Sludge, treated biowaste and soil - Determination of pH

مقدمه

این استاندارد برای انواع مختلفی از ماتریس نشان داده شده در جدول ۱ قابل اجرا و معتبر می‌باشد (برای نتایج صحت‌گذاری به پیوست الف مراجعه شود).

جدول ۱- ماتریس‌های قابل اجرا و معتبر برای این استاندارد

ماتریس	مواد مورد استفاده برای صحت‌گذاری
لجن	فاضلاب شهری <sup>۱</sup>
پسماند	کمپوست <sup>۲</sup>
خاک	خاک زراعی <sup>۳</sup>
	خاک جنگل <sup>۴</sup>
<p>راهنما:</p> <p>Municipal sludge ۱</p> <p>Compost ۲</p> <p>Arable soil ۳</p> <p>Forest soil ۴</p>	



## لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و خاک - تعیین pH

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین pH سوسپانسیون لجن، پسماند زیستی تصفیه شده یا خاک در آب یا محلول کلسیم کلرید ۰/۰۱ mol/l در گستره pH=۲ تا pH=۱۲ است.

این استاندارد برای لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و نمونه‌های خاک خشک‌شده در هوا یا خاک تازه کاربرد دارد.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

#### 2-1 ISO 3696, Water for analytical laboratory use — Specification and test methods

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸ سال ۱۳۸۱، آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3696:1987 تدوین شده است.

#### 2-2 EN 16179, Sludge, treated biowaste and soil — Guidance for sample pretreatment

### ۳ اصول آزمون

pH در سوسپانسیون آزمون که تا ۵ برابر حجم آن با آب یا محلول کلسیم کلرید ۰/۰۱ mol/l رقیق شده است، اندازه‌گیری می‌شود.

**یادآوری-** برای ایجاد روشی که به طور کلی برای همه انواع لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و نمونه‌های خاک کاربرد داشته باشد، نسبت کسر حجمی انتخاب شده است، زیرا همه انواع نمونه‌ها را می‌توان با روش یکسانی تهیه نمود. به همین دلیل، برداشت حجم موردنیاز از نمونه با قاشقک اندازه‌گیری دارای درستی کافی است.

#### ۴ مزاحمت‌ها

در نمونه‌هایی با مقدار بالای ذرات باردار (به عنوان مثال مواد آلی، خاک رس) اثر سوسپانسیون اختلاف پتانسیل بین الکترودها که بر روی مقدار pH تاثیرگذار است را می‌توان تصحیح کرد. این مشکل را می‌توان با هم‌زدن آهسته سوسپانسیون کاهش داد. برای مواد آهکی، کربن دی‌اکسید به وسیله سوسپانسیون جذب می‌شود که رسیدن به مقدار تعادل را مشکل می‌کند. سایر منابع خطا با مواد حاوی سولفیدهای معدنی یا اسیدهای فرار همراه می‌باشد.

#### ۵ واکنشگرها

به غیر از موارد مشخص شده، فقط از واکنشگرهایی با درجه خلوص تجزیه‌ای استفاده کنید.

۱-۵ آب، درجه ۲، مطابق با استاندارد ISO 3696

آب باید دارای هدایت الکتریکی کمتر از ۰٫۲ mS/m در دمای ۲۵ °C و pH کمتر از ۵٫۶ باشد.

۲-۵ محلول کلسیم کلرید،  $c(\text{CaCl}_2) = 0.1 \text{ mol/l}$

مقدار ۱٫۴۷ g کلسیم کلرید دو آب را در آب (زیربند ۱-۵) حل کرده و تا حجم ۱۰۰۰ ml رقیق کنید. این محلول به مدت چند ماه در یخچال و در بالن دربسته یا سایر انواع ظروف شیشه‌ای دربسته قابل نگه‌داری می‌باشد.

۳-۵ محلول بافر، برای واسنجی pH متر

حداقل از دو محلول بافر ارائه شده در زیربندهای ۱-۳-۵، ۲-۳-۵ و ۳-۳-۵ برای واسنجی استفاده کنید. استفاده از محلول‌های بافر با pH معادل یا مشابه که به صورت تجاری در دسترس می‌باشند، مجاز است. محلول‌های بافر زیربندهای ۱-۳-۵، ۲-۳-۵ و ۳-۳-۵ را به صورت تازه تهیه کنید. این محلول‌ها در صورت نگه‌داری در بطری‌های پلی‌اتیلنی به مدت یک ماه پایدار می‌باشند.

۱-۳-۵ محلول بافر با pH=۴، در دمای ۲۰ °C

مقدار ۱۰٫۲۱ g پتاسیم هیدروژن فتالات ( $\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_4\text{K}$ ) را در آب (زیربند ۱-۵) حل کرده و تا حجم ۱۰۰۰ ml رقیق کنید. پتاسیم هیدروژن فتالات را قبل از استفاده به مدت ۲ h در دمای  $(120 \pm 5)^\circ\text{C}$  خشک کنید.

۲-۳-۵ محلول بافر با  $\text{pH}=6.88$  در دمای  $20^\circ\text{C}$

مقدار  $3.39\text{ g}$  پتاسیم دی‌هیدروژن فسفات ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) و  $3.53\text{ g}$  دی‌سدیم هیدروژن فسفات ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) را در آب (زیربند ۵-۱) حل کرده و تا حجم  $1000\text{ ml}$  رقیق کنید. پتاسیم دی‌هیدروژن فسفات را قبل از استفاده به مدت  $2\text{ h}$  در دمای  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  خشک کنید.

۳-۳-۵ محلول بافر با  $\text{pH}=9.22$  در دمای  $20^\circ\text{C}$

مقدار  $3.80\text{ g}$  دی‌سدیم تترابورات ده آبه ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) را در آب (زیربند ۵-۱) حل کرده و تا حجم  $1000\text{ ml}$  رقیق کنید.

یادآوری- هنگامی که دی‌سدیم تترابورات ده آبه برای مدت طولانی نگهداری شود، ممکن است آب کریستالی را از دست بدهد.

## ۶ وسایل

۱-۶  $\text{pH}$  متر، با قابلیت خوانش تا دو رقم اعشار و دارای واسنجی قابل قبول برای الکتروود باشد. نرمال کردن دمای استاندارد ( $25^\circ\text{C}$ ) را اعمال کنید.

۲-۶ الکتروود شیشه‌ای ترکیبی، الکتروود ترکیبی  $\text{pH}$  / دما شامل حسگر اندازه‌گیری و حسگر دما.

۳-۶ وسیله تکان‌دهنده

۴-۶ قاشق اندازه‌گیری

۵-۶ بطری، پلی‌اتیلن (PE) یا شیشه با درپوش محکم.

## ۷ آماده‌سازی نمونه

نمونه‌ها را مطابق با استاندارد EN 16179 آماده‌سازی کنید. برای پسماند زیستی تصفیه شده، اندازه ذرات بین  $10\text{ mm}$  و  $40\text{ mm}$  می‌باشد. بنابراین نمونه‌های پسماند زیستی تصفیه شده را بدون آماده‌سازی اندازه‌گیری کنید. لجن مایع را به صورت مستقیم و بدون آماده‌سازی اندازه‌گیری کنید.

## ۸ روش اجرای آزمون

### ۸-۱ آماده‌سازی سوسپانسیون

جهت تهیه آزمون نمونه‌های جامد، حداقل ۵ ml از آزمایش را با استفاده از قاشقک اندازه‌گیری (زیربند ۴-۶) بردارید. آزمون را در بطری (زیربند ۵-۶) قرار دهید. آب (زیربند ۱-۵) یا محلول کلسیم کلرید (زیربند ۵-۱۲) را تا ۵ برابر حجم آزمون اضافه کنید.

برای پسماندهای زیستی تصفیه شده (به استثنای مواردی که حداقل ۶۰ ml از حجم نمونه به ۳۰۰ ml آب یا محلول کلسیم کلرید اضافه می‌شود) نسبت حجمی ۱+۵ می‌باشد.

برای لجن مایع سوسپانسیون را بدون افزایش آب آماده کنید. اندازه‌گیری‌ها در لجن مایع را به صورت مستقیم در سوسپانسیون مایع انجام دهید.

با استفاده از وسیله تکان‌دهنده (زیربند ۳-۶) سوسپانسیون را به مدت  $(60 \pm 10)$  min تکان دهید. اجازه دهید سوسپانسیون به مدت ۱ h ته‌نشین شود، اما این مدت زمان نباید بیش از سه ساعت به طول انجامد.

**یادآوری-** برای خاک‌هایی با مقادیر بالای کلسیم کربنات و/یا منیزیم کربنات، زمان رسیدن به تعادل ممکن است بیش از ۳ h باشد.

توصیه می‌شود از ورود هوا در مدت زمان سکون اجتناب شود.

### ۸-۲ واسنجی pH متر

pH متر (زیربند ۱-۶) را مطابق با دستورالعمل سازنده و با استفاده از محلول‌های بافر (زیربند ۳-۵) در دمای  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  تنظیم و کالیبره کنید.

**یادآوری-** هنگام اندازه‌گیری نمونه از جبران دمایی<sup>۱</sup> می‌توان استفاده کرد.

بسته به گستره pH موردنظر، واسنجی pH متر را با استفاده از محلول بافر (زیربند ۲-۳-۵) شروع کرده و سپس از محلول بافر (زیربند ۱-۳-۵) برای سوسپانسیون‌های اسیدی یا از محلول بافر (زیربند ۳-۳-۵) برای سوسپانسیون‌های قلیایی استفاده کنید. استفاده از استانداردهایی که به صورت تجاری در همان گستره pH در دسترس می‌باشند، مجاز است.

### ۸-۳ اندازه‌گیری pH

pH سوسپانسیون را بلافاصله پس از هم‌زدن یا در حین هم‌زدن در دمای  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  اندازه‌گیری کنید. توصیه می‌شود هم‌زدن با سرعتی انجام شود که یک سوسپانسیون همگن از ذرات به دست آید، اما باید از ورود هوا اجتناب شود.

1- Temperature compensation

## ۹ بیان نتایج

نتایج تعیین pH را تا یک رقم اعشار گزارش کنید.

## ۱۰ دقت

مشخصه‌های عملکردی روش در پیوست الف ارائه شده است.

## ۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل دارای اطلاعات زیر باشد:

- روش آزمون طبق این استاندارد ملی ایران؛
- شناسایی کامل نمونه؛
- آماده‌سازی نمونه (به عنوان مثال نمونه خشک شده در هوا یا نمونه تازه)؛
- محلول مورد استفاده برای ایجاد سوسپانسیون، آب یا محلول کلسیم کلرید؛
- بیان نتایج مطابق با بند ۹؛
- هرگونه جزئیات عملیاتی که در این استاندارد به آن اشاره نشده یا از آن به عنوان اختیاری یاد شده باشد، همراه با هرگونه رخدادی که به هنگام اجرای روش رخ داده و بر روی نتایج آزمون موثر بوده است.

## پیوست الف

### (آگاهی‌دهنده)

### داده‌های تکرارپذیری و تجدیدپذیری

#### الف- ۱ مواد مورد استفاده در بررسی مقایسه بین آزمایشگاهی

مقایسه بین آزمایشگاهی تعیین pH در لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و خاک با مشارکت ۱۴ الی ۱۶ آزمایشگاه بر روی شش ماده انجام شده است. در جدول الف-۱ انواع مواد مورد آزمون ارائه شده است.

جدول الف-۱- مواد مورد آزمون در مقایسه بین آزمایشگاهی برای تعیین pH در لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و خاک

اندازه دانه	نمونه	مواد
لجن ( $< 0.5$ mm)	لجن ۱	مخلوط ۱ از لجن تصفیه خانه فاضلاب شهری از <i>Rhine Westphalia</i> آلمان
	لجن ۲	مخلوط ۲ از لجن تصفیه خانه فاضلاب شهری از <i>Rhine Westphalia</i> آلمان
دانه‌بندی ریز ( $< 0.2$ mm)	کمپوست ۱	کمپوست تازه از <i>Vienna</i> ، اتریش
	کمپوست ۲	کمپوست تازه از آلمان
	خاک ۴	لجن خاک اصلاح شده از <i>Hohenheim</i> آلمان
	خاک ۵	خاک کشاورزی از <i>Reading</i> انگلستان

#### الف- ۲ نتایج مقایسه بین آزمایشگاهی

ارزیابی آماری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۴۲: سال ۱۳۸۴، انجام شده است. مقادیر میانگین، انحراف استاندارد تکرارپذیری ( $S_r$ ) و انحراف استاندارد تجدیدپذیری ( $S_R$ ) در جدول الف-۲ ارائه شده است.

جدول الف-۲- نتایج مطالعات مقایسه بین آزمایشگاهی تعیین pH در لجن، پسماند زیستی تصفیه شده و خاک

SR	Sr	$\bar{x}$	n <sub>0</sub>	n	l	ماتریس	
CaCl <sub>2</sub> pH							
۰٫۱۲	۰٫۰۲	۶٫۵۹	۱	۵۲	۱۱	لجن ۱	
۰٫۲۲	۰٫۰۳	۷٫۰۹	۰	۶۳	۱۲	لجن ۲	
۰٫۱۵	۰٫۰۲	۷٫۶۸	۰	۶۴	۱۳	کمپوست ۱	
۰٫۱۷	۰٫۰۲	۷٫۶۸	۳	۵۲	۱۳	کمپوست ۲	
۰٫۱۵	۰٫۰۴	۶٫۴۸	۰	۵۸	۱۲	خاک ۴	
۰٫۱۴	۰٫۰۴	۶٫۶۴	۲	۵۵	۱۲	خاک ۵	
pH در سوپانسیون آب							
۰٫۱۰	۰٫۰۵	۶٫۷۴	۲	۶۹	۱۶	لجن ۱	
۰٫۱۸	۰٫۰۴	۷٫۴۸	۲	۸۰	۱۸	لجن ۲	
۰٫۰۸	۰٫۰۴	۸٫۱۳	۲	۷۰	۱۶	کمپوست ۱	
۰٫۱۶	۰٫۰۵	۸٫۳۹	۳	۸۰	۱۸	کمپوست ۲	
۰٫۱۸	۰٫۰۴	۷٫۰۵	۲	۶۶	۱۶	خاک ۴	
۰٫۱۵	۰٫۰۳	۷٫۱۲	۳	۵۱	۱۴	خاک ۵	
راهنما:							
						l	تعداد آزمایشگاه‌های مشارکت‌کننده
						n	تعداد نتایج تجزیه‌ای پس از حذف داده پرت
						n <sub>0</sub>	تعداد داده پرت
						$\bar{x}$	میانگین کل نتایج
						Sr	انحراف استاندارد تکرارپذیری
						S <sub>R</sub>	انحراف استاندارد تجدیدپذیری
						CaCl <sub>2</sub> pH	pH در محلول کلسیم کلرید ۰٫۰۱ mol/l

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۴۲: سال ۱۳۸۴، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه گیری - قسمت دوم: روش پایه برای تعیین تکرارپذیری و تجدیدپذیری روش اندازه‌گیری استاندارد
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۴: سال ۱۳۸۹، کیفیت خاک - اندازه گیری pH
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۲۳: سال ۱۳۹۴، بهبود دهنده‌های خاک و محیط کشت - آماده‌سازی نمونه برای آزمون‌های شیمیایی و فیزیکی، تعیین مقدار ماده خشک، مقدار رطوبت و وزن مخصوص ظاهری فشرده آزمایشگاهی
- [4] EN 12176, Characterization of sludge — Determination of pH-value
- [5] EN 13037, Soil improvers and growing media — Determination of pH
- [6] ISO 1770, Solid-stem general purpose thermometers
- [7] ISO 11464, Soil quality — Pretreatment of samples for physico-chemical analysis
- [8] Andersson, S., Nilsson, S.I. & Jennische (2003). Desk study to assess the feasibility of a draft horizontal standard for pH. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, <http://horizontal.ecn.nl/>
- [9] Nilsson, S.I., Johnsson, L. & Jennische, P. (2005). A horizontal standard for pH measurements – The influence on pH measurements of sample pretreatment, ionic composition/ionic strength of the extractant and centrifugation / filtration. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala