تعیین اثر ریشه درختان پده و گز بر مقاومت برشي خاک ساحل کارون در محل

محمود شافعیی بجنستان، محمد سلیمی گل شیخی

چکیده

در دهه‌های اخیر پژوهش‌هایی سابقه در باره اثر ریشه‌گذاری گیاهان مختلف بر چگونگی‌های مکانیکی خاک به ویژه مقاومت ریشه‌ای انجام و روش‌های گوناگونی برای منتجش میزان افزایش مقاومت برشي خاک ارائه شده است. چنان‌که از آن جمله می‌توان به آزمایش‌های برش پلوریدی خاک و ریشه در محل اشباع نمود. در پژوهش حاضر با استفاده از آزمایش‌های برش بر روی کریپتو هدیه‌های انجام گرفت. این آزمایش‌ها به منظور تعیین اثر ریشه درختان بده و گز بر مقاومت برچسبان می‌باشد. آزمایش‌های برش شامل ۴ گروه بود که روش چهارگوش را در آن‌ها به‌کار گرفته شد. نتایج نشان داد که ریشه درختان بده و گز تأثیر برجسته‌ای در مقاومت برش داشته‌اند. در مقایسه با آزمایش‌های بدون ریشه، تأثیر گروه‌های درختان که بر روی خاک بده و گز تأثیر برجسته‌ای در مقاومت برش داشته‌اند. 

واژه‌های کلیدی: پروتکل‌رب، بخش مرکزی محل، پلوریدی خاک و ریشه، مقاومت برچسبان خاک، پایداری سواحل کارون

مقدمه

فراپارس سواحل رودخانه‌ها، شیب‌های تطبیقی و تراش‌های در حوضه‌های آبیز، علاوه بر وارد آوردن خسارات متغیر به این محیط، به‌طور مداوم از یکسان، رفتار و رفتار خاک‌های مستعد می‌گردد. این رو به تثبیت این شیب‌ها مورد توجه مهندسین

1. استاد آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران
2. عضو هیئت علمی گروه آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یزد
نموده‌ها را در فواصل 15، 30، 45 و 60 متری از لبه بالایی استوانه برخی داده‌ها، میزان بازیابی و در نهایت مقاومت برخی
نموده‌ها در حالت بر اثر یک سرعت ثابت اندازه‌گرفته وی نتیجه‌گیری که ریشه بین‌شانسی تأثیر را در افزایش
مقاومت برخی خاک دارد (9).

و در پروسه تنظیم و راه‌اندازی بالاترین میزان برخی دور
گیاهان، افزایش زیری در محصولات سال سال و کاهش سرعت
موضعی روده‌ها و در نتیجه رشد گذاری، توسعه‌برنریت شدن
خاک به نظر وجدان ریشه‌ها و تخلیه سرعت آب‌های منفی
نسبت به خاک‌های بدون گیاه و در نتیجه کاهش فشارهای
منفی ذکر کرده‌اند. یکی از ویژگی‌های وجود ریشه گیاهان
در خاک، افزایش مقاومت برخی خاک است. افزایش مقاومت
برخی تیز باعث افزایش پیدایش سوالات و شیب‌های خاکی
می‌گردد.

بررسی‌های فردان و یکی از مجموعه‌های خاک و ریشه‌چین
فرض شده است که کمربند برای مقاومت برخی خاک
صداق است (1):

\[ S = C + \sigma_n \tan \phi \]

\[ [1] \]

\[ \sigma_n \] که در این رابطه S مقاومت برخی خاک، C، C-بنگدنگ، \( \sigma_n \) تشک قائم \( \phi \) و زاویه انعطاف‌پذیری داخلی خاک می‌باشد. در حالی
که ریشه‌گی خاک در حالت وجود دارد، رابطه 1 به صورت زیر
خواهد بود (9):

\[ S = C + \Delta S + \sigma_n \tan \phi \]

\[ [2] \]

\[ \Delta S \] در این رابطه فرض شده است که ریشه‌گی خاک باعث افزایش
چبنگدنگ خاک می‌گردد و بر زاویه انعطاف‌پذیری خاک پی‌تأثیر
است. برای تعیین مقدار \( \Delta S \) پژوهشگران از روش‌های کنایگنی
استفاده کرده‌اند. آن جمله آزمایش برخی ماشین، که خود بی
در بخش برخی آزمایشگاه و برخی در محل تخمین می‌گردد.
هم‌یک از این روش‌ها دارای محاسبه و معایب خاص خود
است.

و در این رابطه فرض شده است که ریشه‌گی خاک باعث افزایش
چبنگدنگ خاک می‌گردد و بر زاویه انعطاف‌پذیری خاک پی‌تأثیر
است. برای تعیین مقدار \( \Delta S \) پژوهشگران از روش‌های کنایگنی
استفاده کرده‌اند. آن جمله آزمایش برخی ماشین، که خود بی
در بخش برخی آزمایشگاه و برخی در محل تخمین می‌گردد.
هم‌یک از این روش‌ها دارای محاسبه و معایب خاص خود
است.
شکل 1. دستگاه مقاومت برشی خاک در آزمایشگاه

میزان جدا به جایی بلوک به کمک یک چرخه اعاده‌گیری گردید. شکل ۲ نحوه انجام آزمایش، و شکل ۳ نتایج آن از آزمایش‌ها را نشان می‌دهد. 

و و واقسون (۱۲) آزمایش بر رو در محل را برای اجرای ریشه درختان کیفی در جنگل‌های خاکستری نیوزیلند و مقاومت برشی خاک انجام دادند. محل آزمایش در اراضی پرروفیل خاک بکنش‌العمل به سازه‌های ارزگذار و گیاهان مدفوع در آن وجود نداشته است. بلوک‌های مورد نظر شیب سالومی ریشه درختان‌های محل نشان می‌دهند که از ۲ سانتی‌متر، و خاک آن شیب سالومی بوده است. در این آزمایش‌ها نخست درخت مورد نظر انتخاب و قسمت‌های بالایی آن را از محل در نزدیکی زمین قطع می‌کردند. آن گاه، بک بلوک خاک و ریشه به ابعاد ۱۸۵ متر و به عمق ۵ متر جدید می‌کردند، به طوری که ساقه در مرکز سطح آن قرار گرفت. و با نصب جک

اشاره شده است. آنها در چهار مرحله این آزمایش را انجام دادند. نخست لایه آلی خاک را کثیف زده، بک بلوک خاک به ابعاد ۶۰×۶۰×۳۰ سانتی‌متر اجرا و کردند. به عنوان ایجاد ریشه‌های جانی از میان وجهه‌های جانی وارد کرده‌نیست. از طرف دیگر خارج شوند. ریشه‌هایی که از وجهه‌های جلو و عقب بلوک خارج می‌گردند، قطع می‌شوند. پس از آماده سازی بلوک خاک، آن را تحت شرایط برخ سریع و زهکشی شده قرار دادند.

با اندازه‌گیری میزان نیروی وارده و میزان جدا به جایی، مقادیر مقاومت برشی بلوک خاک و ریشه اعاده‌گیری شد.

هنگ چانوزانیچ و نیلاپریا (۱۲) نتایج ریشه گیاه و نیلوفر (Vetiver) را بر افزایش مقاومت برشی خاک به کمک دستگاه بر رو در محل بررسی کردند. در این آزمایش، نمونه خاک و ریشه گیاه به صورت بلوک درون قاب قرار گرفت. این بلوک از یک سو با استفاده از جک هیدرولیکی فشرده شد و
شکل ۲. آزمایش تغییر مقاومت برخی بلوک‌های در محل توسط هنگ چانووانیج و نیلاپرا (۶)

گردد. در این باره آزمایش‌هایی به صورت برش مستقیم در محل و توسط دستگاهی که برای این منظور طراحی و ساخته شده است انجام شد. که شرح روش و نتایج به مدت آمده در ادامه ارائه شده است.

مواد و روش‌ها
برای رسیدن به اهداف این پژوهش و انجام آزمایش‌های مورد نظر، نیاز به سیستمی است که به تنوانی مقدار مقاومت برخی بلوک‌های درخانه‌بندی با روش درخانه‌بندی را اندازه‌گیری نماید. زیرا به علت

هیدرولیکی در یک وجه آن و وارد کردن نیرو توسط یک برش مستقیم در محل و توسط دستگاهی که برای این منظور طراحی و ساخته شده است انجام شد. که شرح روش و نتایج به مدت آمده در ادامه ارائه شده است.

شکل ۳. منحنی افزایش مقاومت برخی محاسبه شده توسط هنگ چانووانیج و نیلاپرا (۶)

در پژوهش حاصل نیز روش به‌طور مبتدی بررسی می‌شود. افزایش مقاومت برخی (ΔS) در اثر روش درخانه‌بندی گز و بده انتخاب گردیده است. برای رسیدن به این هدف، ابتدا بازه‌ای از سایر روش‌های کاران که وضعیت نسبتاً پایداری دارد و درصد تراکم درخانه‌بندی گز و بده نسبتاً مناسب، و تیز دسترسی به آن برای انجام آزمایش‌ها امکان‌پذیر است. در نتیجه

روستایی حوالی مجتمع آموزشی پژوهشی رامین انتخاب

۳۰
توجه انتخاب درختان بده و گر بر مقامت برخی ساخالین کارون در محل

وجود ریشه درختان نیاز به هنگام بلکه‌ها نسبتاً یافته و دست
نخورده است که دستگاه‌های موجود برخی مستقیم. که
معمولاً در آزمایشگاه‌های مکانیکی خواه و وجود دارند. چنین
توانایی‌های را ندارند. از این رو، نخست یک دستگاه برخی در
محل ساخته شد. این دستگاه از دو بخش مجزا تشکیل شده
است. قسمت اول شامل مخزن روان هیدرولیکی، الکتروموتور،
پمپ‌های لوله‌ای دندانی، شیر کنترل دیب، شیر کنترل سه
وضعیت، سوپاپ کنترل فشار و کلید روش و خاموش می‌باشد.

که این مجموعه در کتاب یکدیگر روی یک گفت چرخ فشار
می‌گردد. تنها این می‌توان آن را راحتی جا چا کرد. شیر کنترل سه
وضعیت برای یکی تغییر در ورود و خروج روان هیدرولیکی به
وضعیت بعدی است. و با آن می‌توان مدله جک را به جلو و
عقب برد. قسمت دوم شامل جک هیدرولیکی دو‌طرفه و یک
عقربه فشارسنج برای اندازه‌گیری فشار روان، و یک شاخه
اندازه‌گیری جا به جایی طولی مدل جک است. شکل 4 نمایی از
دستگاه ساخته شده را نشان می‌دهد.

میزان سرعت جا به جایی مخلوطی را می‌توان با تنظیم
میزان در روان هیدرولیکی توسط شیبی مخصوص تنظیم کرد.
همچنین، با توجه به ابعاد بلکه‌ها و نوع خواه می‌توان
حداقل فشار به کار رفته را به گونه‌ای تنظیم کرد که به
عکره‌های فشارسنج آسیب وارد نگردد. عقربه‌ی نصب شده روی
جک در حفظ قطعی میزان فشار بسته داخل جک به میزان نیرو در
واحد سطح مقطع پایستون نشان می‌دهد. همچنین، در جلوی
میله خروجی که قطع آن برخورد باید، باید صفحه
داری‌های شکل به قطع 15 سانتی‌متر نصب شد. همین‌طور نارده
طریق جک به طور یک‌نواخت به سطح جانی بلکه متصل
گردید.

برای انجام آزمایش حدود پیست دختر گر و پیدا و ده
محل به عنوان شاهد در نظر گرفته شد، و بلکه برای انجام
آزمایش آماده گردید. که در نهایت، به علت برخی دوباره‌های
شماری از بلکه‌ها پیش از آزمایش، از آنها صرفاً نظر شد و
چهار درختن گر و چهار درختن یک‌پا به انتخاب گردید. در انتخاب


31
جدول 1. مشخصات آولیه بلکهای مورد آزمایش

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ar/A</th>
<th>Ar</th>
<th>درصد رس</th>
<th>نوع خاک</th>
<th>رطوبت</th>
<th>سطح مقطع بلک (متر)</th>
<th>ابعاد بلک</th>
<th>شماره بلک</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>232</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>14/25</td>
<td>1/25/52</td>
<td>1/70</td>
<td>1/70</td>
<td>پیده</td>
</tr>
<tr>
<td>239</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>10/50</td>
<td>1/50/75</td>
<td>1/75</td>
<td>1/75</td>
<td>پیده</td>
</tr>
<tr>
<td>265</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>8/20</td>
<td>1/20/10</td>
<td>1/10</td>
<td>1/10</td>
<td>پیده</td>
</tr>
<tr>
<td>269</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>20/40</td>
<td>1/40/12</td>
<td>1/12</td>
<td>1/12</td>
<td>گریز</td>
</tr>
<tr>
<td>279</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>10/50</td>
<td>1/50/20</td>
<td>1/20</td>
<td>1/20</td>
<td>گریز</td>
</tr>
<tr>
<td>303</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>12/40</td>
<td>1/40/20</td>
<td>1/20</td>
<td>1/20</td>
<td>گریز</td>
</tr>
<tr>
<td>348</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>16/40</td>
<td>1/40/20</td>
<td>1/20</td>
<td>1/20</td>
<td>گریز</td>
</tr>
<tr>
<td>516</td>
<td>0/0</td>
<td>100/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>14/25</td>
<td>1/25/52</td>
<td>1/70</td>
<td>1/70</td>
<td>پیده</td>
</tr>
<tr>
<td>17/98</td>
<td>70/0/0</td>
<td>80/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>14/25</td>
<td>1/25/52</td>
<td>1/70</td>
<td>1/70</td>
<td>پیده</td>
</tr>
<tr>
<td>12/97</td>
<td>70/0/0</td>
<td>80/0/0</td>
<td>لوم سیلیت</td>
<td>14/25</td>
<td>1/25/52</td>
<td>1/70</td>
<td>1/70</td>
<td>پیده</td>
</tr>
</tbody>
</table>


شکل 4. نمایی از دستگاه مخابرات برخی در محل

شکل 5. بلکهای آماده آزمایش
استعفاده از داده‌های جدول ۲ نخست مقدار نیروی وارده بر بالک محسوبه می‌شود. برای محاسبه نیروی به کار رفته، مقدار فشار اندازه‌گیری شده بر حسب بار (kg/cm²) در مقدار مقطع پیستون جک (cm²) و شتاب نسبی (m²/s³) ضرب می‌گردد. نتایج حاصل در برنامه جی‌پی‌اس به دست آمده‌است. برای مقدار نیروی درختن، نتایج حاصل در برنامه جی‌پی‌اس به کار می‌رود. مقدار نیروی درختن به دست آمده است. برای ریزش با جلو به جایی رسم شده، شکل‌های ۷ و ۸ مقدار نیروی اندازه‌گیری شده را در برنامه جی‌پی‌اس به کار می‌برد.
شکل ۶: نحوه انجام آزمایش بریش مستقیم در محل با استفاده از جک هیدرولیکی

پدید

شکل ۷: نمودار نیرو در پایان جابجایی بریش بلکهای خاک با ریشه درخت پد و بلکهای شاهد

رابطه تعیین میزان انفراش مقاومت بریش خاک به منظور تعیین رابطه میان ویژگی‌های ریشه و میزان انفراش مقاومت بریش خاک در پایان هر آزمایش نسبت مجموع سطح ریشه درخت گزار ساله ۳ به میزان ۹۹ درصد به مقاومت خاک اضافه کرده است.
جدول ۲. اطلاعات به دست آمده از آزمایش‌های مقاومت پرشی در پاژه‌های از کارون

<table>
<thead>
<tr>
<th>شاخص</th>
<th>گزارش ۱</th>
<th>گزارش ۲</th>
<th>گزارش ۳</th>
<th>گزارش ۴</th>
<th>گزارش ۵</th>
<th>گزارش ۶</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فشار (کیلوبیار)</td>
<td>۵۸</td>
<td>۶۰</td>
<td>۶۲</td>
<td>۶۴</td>
<td>۶۶</td>
<td>۶۸</td>
</tr>
<tr>
<td>مقدار (سیم)</td>
<td>۲۱</td>
<td>۲۲</td>
<td>۲۳</td>
<td>۲۴</td>
<td>۲۵</td>
<td>۲۶</td>
</tr>
<tr>
<td>فشار (کیلوبیار)</td>
<td>۶۰</td>
<td>۶۲</td>
<td>۶۴</td>
<td>۶۶</td>
<td>۶۸</td>
<td>۷۰</td>
</tr>
<tr>
<td>مقدار (سیم)</td>
<td>۲۲</td>
<td>۲۳</td>
<td>۲۴</td>
<td>۲۵</td>
<td>۲۶</td>
<td>۲۷</td>
</tr>
<tr>
<td>فشار (کیلوبیار)</td>
<td>۶۲</td>
<td>۶۴</td>
<td>۶۶</td>
<td>۶۸</td>
<td>۷۰</td>
<td>۷۲</td>
</tr>
<tr>
<td>مقدار (سیم)</td>
<td>۲۴</td>
<td>۲۵</td>
<td>۲۶</td>
<td>۲۷</td>
<td>۲۸</td>
<td>۲۹</td>
</tr>
<tr>
<td>فشار (کیلوبیار)</td>
<td>۶۴</td>
<td>۶۶</td>
<td>۶۸</td>
<td>۷۰</td>
<td>۷۲</td>
<td>۷۴</td>
</tr>
<tr>
<td>مقدار (سیم)</td>
<td>۲۶</td>
<td>۲۷</td>
<td>۲۸</td>
<td>۲۹</td>
<td>۳۰</td>
<td>۳۱</td>
</tr>
</tbody>
</table>
شکل 8 نمودار نیرو در پراپر جا به جای برای بلکهای خاک با ریشه درخت گز و بلکهای شاهد

جدول 3 حداکثر نیروی گستختگی و مقاومت برچ دبکهای آزمایش شده

<table>
<thead>
<tr>
<th>نمونه آزمایش</th>
<th>سطح بلک (متر مربع)</th>
<th>حداکثر نیرو (کیلوتن)</th>
<th>مقاومت برچ (کیلوتن بر متر مربع)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پله 1</td>
<td>1</td>
<td>14</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>پله 2</td>
<td>0/7</td>
<td>14/4</td>
<td>7/4</td>
</tr>
<tr>
<td>پله 3</td>
<td>0/7</td>
<td>10/4</td>
<td>10/4</td>
</tr>
<tr>
<td>پله 4</td>
<td>0/7</td>
<td>16/7</td>
<td>16/7</td>
</tr>
<tr>
<td>گر 1</td>
<td>0/7</td>
<td>19/3</td>
<td>19/3</td>
</tr>
<tr>
<td>گر 2</td>
<td>0/7</td>
<td>43</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td>گر 3</td>
<td>0/7</td>
<td>32/86</td>
<td>32/86</td>
</tr>
<tr>
<td>گر 4</td>
<td>0/7</td>
<td>8/3</td>
<td>8/3</td>
</tr>
<tr>
<td>شاهد 1</td>
<td>1</td>
<td>11/2</td>
<td>11/2</td>
</tr>
<tr>
<td>شاهد 2</td>
<td>1</td>
<td>7/1</td>
<td>7/1</td>
</tr>
<tr>
<td>شاهد 3</td>
<td>0/7</td>
<td>5/5</td>
<td>5/5</td>
</tr>
<tr>
<td>شاهد 4</td>
<td>0/7</td>
<td>10/10</td>
<td>10/10</td>
</tr>
</tbody>
</table>
جدول ۴ خلاصه نتایجی به افزایش مقاومت پرشی بلک‌های خاک با ریشه

<table>
<thead>
<tr>
<th>A/H</th>
<th>درصد افزایش مقاومت پرشی خاک</th>
<th>نمودن ازمایش</th>
<th>نمودن ازمایش (کیلوییون بر مترمربع)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0/0</td>
<td>۲۰</td>
<td>پد ۱</td>
<td>۲/۸</td>
</tr>
<tr>
<td>0/5</td>
<td>۲۶</td>
<td>پد ۲</td>
<td>۵/۷</td>
</tr>
<tr>
<td>۰/۰۵</td>
<td>۴۸</td>
<td>پد ۳</td>
<td>۶/۷</td>
</tr>
<tr>
<td>0/۰۹۵</td>
<td>۴۲</td>
<td>گر ۱</td>
<td>۵/۸</td>
</tr>
<tr>
<td>0/۰۳۳۹</td>
<td>۲۶</td>
<td>گر ۲</td>
<td>۴/۷</td>
</tr>
<tr>
<td>0/۱۲۳۲</td>
<td>۱۰</td>
<td>گر ۴</td>
<td>۴/۷</td>
</tr>
<tr>
<td>0/۱۲۷۶</td>
<td>۸۶</td>
<td>گر ۳</td>
<td>۴/۷</td>
</tr>
<tr>
<td>0/۰۸۰۰</td>
<td>۸۶</td>
<td>گر ۴</td>
<td>۴/۷</td>
</tr>
<tr>
<td>0/۰۰۳۱۶</td>
<td>۳۴</td>
<td>گر ۴</td>
<td>۴/۷</td>
</tr>
</tbody>
</table>

مقطع ریشه‌های عبوری از سطح برش به سطح بلک‌ها، یعنی

\[ \Delta S = 729.91(Ar/A) \times r^3 \] [۴]

و برای درخت یاده

\[ \Delta S = 423.03(Ar/A) \times r^3 \] [۵]

در این روابط Ar/A نسبت سطح مقطع ریشه‌ها به کل سطح مقطع بلک و کیلوییون (کیلوییون بر مترمربع) را حسب

نتیجه‌گیری

dر این پژوهش، به منظور بررسی اثر ریشه درختان گر و پد بر مقاومت پرشی خاک، بازدهی از روده‌های کارائی انتخاب و با طراحی و صورت دستگاه سنجش مقاومت بریش در محل، مقاومت پرشی بلک‌های خاک با ریشه و بلک‌های خاک بدون ریشه درختان به طور مستقیم انداده‌گیری شد. به طور خلاصه این آزمایش نتایجی برای استرخاگری کرد:

۱. با توجه به این که انجام آزمایش پرش در آزمایش‌های مستلزم برداشت نمونه‌های دست‌نخورده از محل می‌باشد، و این امر برای بلک‌های پرگ و خاک‌های شن سیستمی تقریباً غیر ممکن است، می‌توان از آزمایش پرش در محل با استفاده از دستگاه عکاسی خاک به این پژوهش، به عنوان یک روش متقابل درختان پد و گر بر مقاومت پرشی خاک ساحل کارون در محل

\[ \Delta S = K(Ar/A) \] [۳]

مقدار ضریب K با استفاده از روش میداده مربعات و نرم‌افزار Excel برای درختان پد و گر تعیین گردید. در استرخاگری این معدلات سعی شد تا خط برازش شده از مرکز مختصات عبور کند و با آزمایش به روش ۴ به آزمایش با افزایش ریشه‌ها در خاک نیاز است. مقدار \( \Delta S \) نسبت بالاتر بود.

محاسبات نشان می‌دهد که روابط زیر را می‌توان برقرار کرد:

37
سیاستگرایی
از سازمان مدیریت منابع آب ایران به خاطر تأثیر به‌شیوه زیره‌ای از
هزینه‌های مالی طرح (قرارداد شماره ۲۴۲۲/۱۵۰۹/۱۸۷۸)، از
همکاری آقای مهندس شیخ داوود عضو هیئت علمی گروه
ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در طراحی
دستگاه سنجش مقاومت یک‌حساسیت شکل گرفت و قدردانی می‌گردید.
تهیه‌کننده، از سه داور محترم که با مطالعه پیش‌نویس این مقاله
پیشنهاد‌های ارزش‌داهنده ارائه کرده‌اند سیاستگرایی می‌تواند.
متابع مورد استفاده