

## تعیین و مقایسه کارائی مالچ‌های بهینه ویناسی براساس شاخص‌های مکانیکی (مطالعه موردی:

### شمال خرمشهر)

#### چکیده

باتوجه به مشکلات محیط‌زیستی که فرسایش بادی بر جای می‌گذارد، تثبیت کانون‌های گردوغبار به‌وسیله‌ی مالچ‌ها ضروری می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر، تعیین و مقایسه مالچ‌های بهینه ویناسی براساس شاخص‌های مکانیکی برای تثبیت خاک‌های حساس به فرسایش بادی می‌باشد. در پژوهش حاضر، ویناس (۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ گرم) با باگاس (۵۰، ۲۵، ۵۰ گرم)، خاکستر باگاس (۵۰، ۲۵، ۵۰ گرم)، فیلترکیک (۵۰، ۱۲/۵، ۲۵ گرم) و یک لیتر آب (۸۱ تیمار) ترکیب شده است. در ابتدا، تیمارهای در محدوده مناسب شوری و اسیدیته تعیین (۳۵ تیمار) و در گام بعدی، پس از مالچ‌پاشی بر روی سینی‌های آزمایشگاهی (۱۰۰×۳۰×۲ سانتی متر)، هریک از شاخص‌های مکانیکی اندازه‌گیری شده است. مالچ‌های بهینه براساس پنج شاخص با استفاده از مقایسه میانگین‌ها (دانکن) تعیین شده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای ۳۳، ۳۰، ۳۴، ۳۲ و ۱۹ اختلاف میانگین گروه‌ها را براساس ضخامت لایه، مقاومت به ضربه، مقاومت فشاری و مقاومت برشی به‌خوبی نشان می‌دهد. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ویناس (۱۰۰ و ۲۰۰ گرم) به‌همراه ۵۰ گرم باگاس، ضریب درزوترک را به شدت کاهش می‌دهد و استفاده از ویناس، باگاس و فیلترکیک بر میزان مقاومت فشاری، مقاومت به ضربه موثر نمی‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** فرسایش بادی، مناطق خشک، فیلترکیک، باگاس، خاکستر باگاس و ویناس

#### مقدمه

فرسایش باد با حمل بخش‌های حاصلخیز (رس، سیلت، مواد آلی) به خاک آسیب می‌رساند، باعث کاهش ظرفیت نگهداشت آب و تخریب ساختار خاک می‌شود. علاوه‌براین، مقداری از این خاک وارد جو می‌شود که میدان دید را کاهش، هوا و آب را آلوده می‌کند، باعث تصادف خودروها و آسیب به ماشین‌آلات می‌شود، و سلامت حیوانات، گیاهان و انسان را به خطر می‌اندازد (۲۵). براساس اطلس جهانی بیابانزایی کمیسیون اروپا، در حال حاضر بیش از ۷۵ درصد از مناطق خشکی زمین تخریب شده است، و تا سال ۲۰۵۰

بیش از ۹۰ درصد می‌تواند تخریب شوند. در میان فرایندهای مختلف تخریب زمین، فرسایش خاک به‌عنوان یک مشکل عمده محیط‌زیستی شناخته شده است که باعث هدررفت خاک سطحی و مواد مغذی، کاهش باروری خاک می‌شود (۵). با توجه به اثرات مخربی که فرسایش بادی بر جای می‌گذارد، می‌بایست اقداماتی در راستای تثبیت خاک انجام شود. روش‌های مختلف برای تثبیت خاک غالباً به‌صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند: ۱. روش‌های زراعی که در آن‌ها از پوشش گیاهی یا باقیمانده محصولات برداشت شده به‌عنوان بادشکن و محافظ سطح خاک استفاده می‌شوند (۲۵). ۲. روش‌های مکانیکی که در آن‌ها با ایجاد موانع مکانیکی مانند فنس‌های فلزی در مقابل جریان باد سرعت باد را کاهش می‌دهند (۲۵). ۳. ایجاد لایه مقاوم به فرسایش در سطح خاک با استفاده از تثبیت‌کننده‌های مختلف نظیر مالچ نفتی و مواد پلیمری (۳ و ۲۱). در روش سوم برای تثبیت خاک جهت کنترل فرسایش بادی، هدف اصلی دستیابی به مواد افزودنی است که بتواند بر روی خاک، قشر یکنواخت به هم چسبیده‌ای را به‌وجود آورد که مقاوم به باد و باران باشد، دوام بیشتری داشته باشد، برای افرادی که با آن سروکار دارند مضر نباشد، اثر سوء روی محصولات کشاورزی نداشته و مواد غذایی خاک را کاهش ندهد (۱۷) که به این مواد افزودنی مالچ گفته می‌شود. انتخاب نوع مالچ به توان تولید آسان و مقرون‌به‌صرفه بودن مواد اولیه آن در منطقه مورد نظر بستگی دارد. وجود ذخایر نفت و گاز در استان خوزستان باعث مرسوم شدن کاربرد مالچ نفتی گردیده است. در سال‌های اخیر، با توجه به وسعت مناطق حساس به فرسایش بادی و همچنین مشکلات محیط‌زیستی مالچ‌های نفتی، گرانی و روند صعودی قیمت این ترکیبات، نیاز به مالچ‌های جایگزین و سازگار با محیط زیست بیش از پیش احساس می‌گردد (۱۲). از جمله مالچ‌های سازگار با محیط‌زیست که در حجم قابل توجهی تولید می‌شوند، کاربرد ضایعات کشت و صنعت‌های نیشکر به‌عنوان مالچ می‌باشد. تجربه نشان داده است که بازیافت ضایعات کشت و صنعت‌های نیشکر، علاوه بر حفظ محیط‌زیست سود سرشاری را نصیب این مجموعه و صنایع آن می‌نماید (۹). نیشکر یکی از محصولات مهم زراعی در جهان است که نقش مهمی در صنعت شکر ایفا می‌کند (۶). سطح زیرکشت این محصول در ایران حدود ۵۴۴ هزار هکتار است. از مهمترین مشکلات و مسائل مربوط به تولید نیشکر تولید پسماندهایی از قبیل باگاس، فیلترکیک، ملاس و ویناس است که علیرغم باارزش بودن، استفاده‌ای از آنها نشده است و عمدتاً با مسائل و مشکلات متعدد مدیریتی و محیط‌زیستی روبه‌رو است (۹).

ویناس یک فرآورده جانبی صنعت اتانول-شکر که ماده‌ای قهوه‌ای رنگ و معمولاً اسیدی است و به‌ازای هر لیتر اتانول به‌طور متوسط ۱۰ تا ۱۵ لیتر ویناس تولید می‌شود (۷). این ماده، دارای مقادیر زیادی ماده آلی، پتاسیم، نیتروژن و کلرید می‌باشد که اگر به‌صورت

اصولی مصرف گردد، می‌تواند به‌عنوان یک ماده موثر در افزایش راندمان تولید محصولات کشاورزی به‌کار رود (۱۰). در پژوهش‌های معدود گذشته، فقط یکی از مواد اولیه همانند باگاس، فیلترکیک و ویناس (۸، ۲۲ و ۱۳) به‌عنوان مالچ و یا خاکستر باگاس در ساخت ملات (۱، ۲۰، ۲۸) و یا ترکیب ویناس با فیلترکیک به‌عنوان مالچ (۱۲) استفاده شده است. اما در این مطالعه، ترکیبی از باگاس، فیلترکیک، خاکستر باگاس و ویناس به‌کار گرفته شده است تا ترکیب بهینه‌ای از آنها به‌عنوان مالچ تعیین شود. مطالعات متعددی نشان می‌دهد که خاکستر باگاس غنی از اکسید آلومینیوم و اکسید سیلیس است و تمایل به واکنش با هیدروکسید کلسیم و آب دارد و از این طریق ترکیب سیمانی تشکیل می‌دهد (۲۸). همچنین، فیلترکیک به‌دلیل داشتن مواد آلی، آهک و خاصیت چسبندگی (۱۲) در افزایش مقاومت خاک می‌تواند نقش موثری ایفا کند. از طرف دیگر، حضور باگاس در خاک به‌عنوان فیبر یا الیاف باعث افزایش انعطاف‌پذیری و افزایش نیروی برشی (۱۸) و افزایش مقاومت کششی خاک می‌شود (۲۴). از سوی دیگر، باتوجه به تولید سالانه حجم قابل ملاحظه‌ای از ویناس (۸۰۰ هزار مترمکعب) (۱۲)، باگاس (دو میلیون و ۴۴۰ هزار و ۴۶۵ تن)، فیلترکیک (به‌ازای هر ۱۰۰ تن نیشکر ۳ تن از این ماده) (۱۳) در کشت و صنعت‌های نیشکر خوزستان، تولید مالچ‌های ویناسی کمک بسزایی در جهت مدیریت آن‌ها و حفاظت از محیط‌زیست خواهد کرد. بنابراین، هدف از این مطالعه، به‌منظور ممانعت از هدررفت این منابع ارزشمند، تعیین مالچ‌های بهینه ویناسی از پسماندهای کشت و صنعت نیشکر برای تثبیت خاک‌های حساس به فرسایش بادی است.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، در شمال خرمشهر (شکل ۱) و در جنوب غرب استان خوزستان قرار دارد که مجموع مساحت منشاهای تولید گردوغبار در این شهرستان ۲۴۳۷۷ هکتار می‌باشد که معادل ۷٪ از کل منشاهای تولید گردوغبار استان می‌باشد که براساس ضریب خشکی دوارتن نوع اقلیم آن، خشک و براساس نقشه ملی اقلیم، خیلی خشک است و همچنین، در این منطقه، کاهش رطوبت سطحی و شور شدن زمین در نتیجه نفوذ آب‌های زیرزمینی به‌خوبی دیده می‌شود (۱۱). شکل (۲) ویژگی‌های شیمیایی خاک را نشان می‌دهد که به‌ترتیب میانگین غلظت کربنات، کلر، کلسیم و کربن آلی در خاک بستر بالا است (۲۳). براساس جدول (۱) بافت خاک لومی‌شنی و کمی آهکی است.

### جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی خاک

بافت خاک شن (%) سیلیت رس وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب) وزن مخصوص حقیقی (گرم بر سانتیمتر مکعب) درصد آهک

۸/۰۲

۴/۶۷

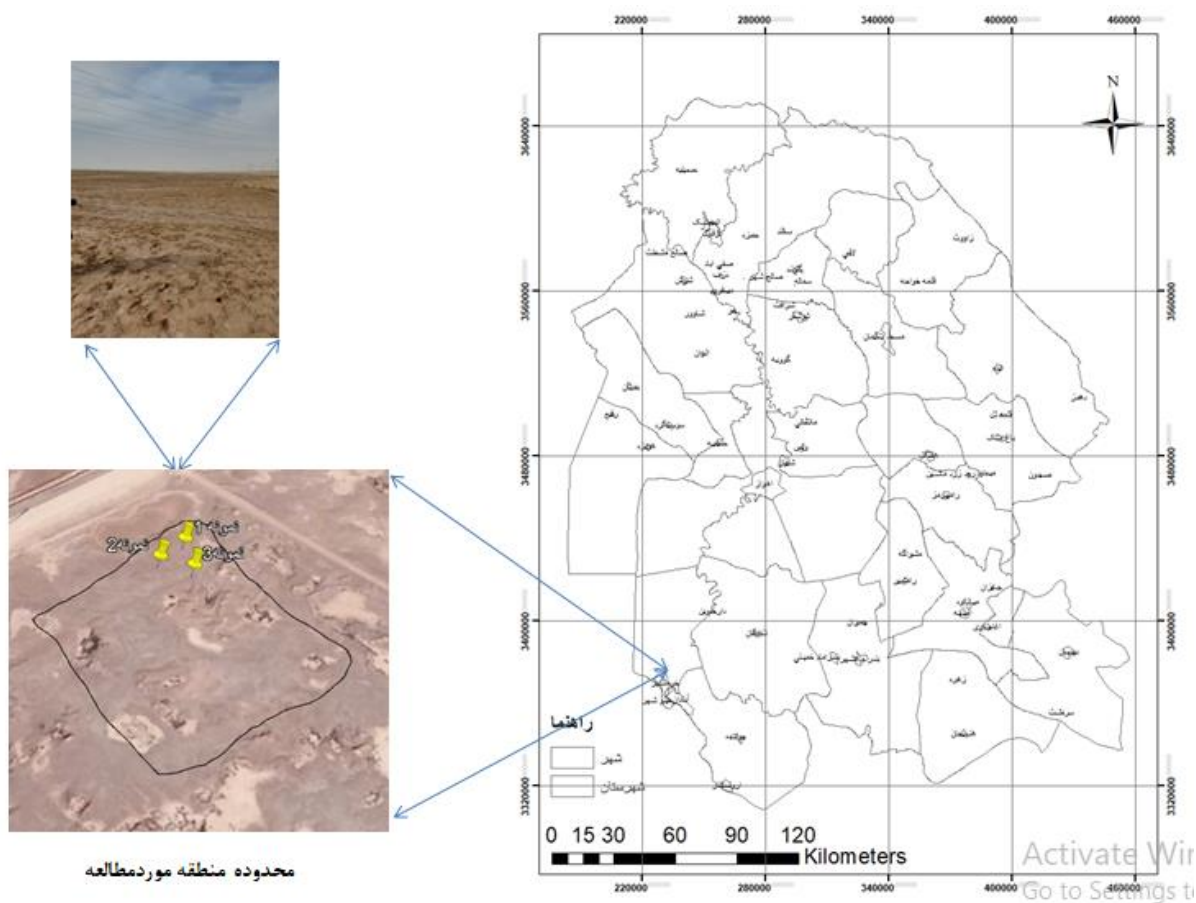
۱/۳

۱۰/۳۳

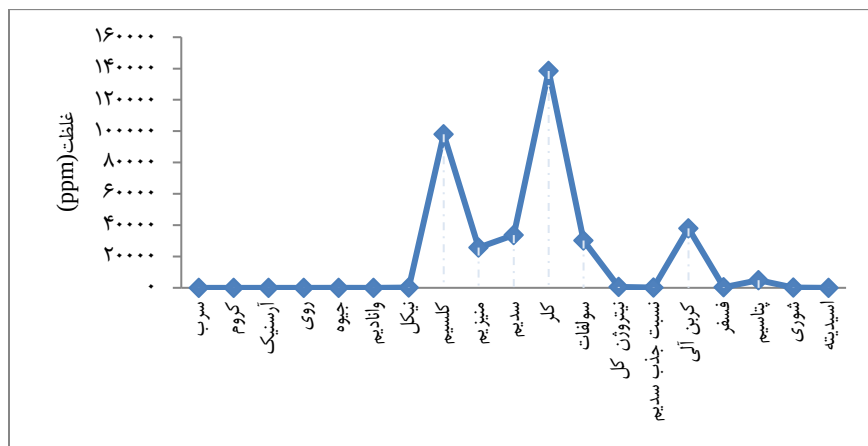
۳۱/۴

۵۸/۲

لومی شنی



شکل ۱. محدوده منطقه مورد مطالعه



شکل ۲. ویژگی‌های شیمیایی خاک

به منظور آماده سازی تیمارها ویناس با باگاس، خاکستر باگاس، فیلتریک (شکل ۳) و یک لیتر آب ترکیب شده است. با توجه به نتایج مرور پژوهش‌های گذشته (۱۲، ۱۵ و ۱۶)، ترکیب تیمارها در پژوهش حاضر، در سه سطح ویناس (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ گرم)، باگاس (۰، ۲۵، ۵۰ گرم)، خاکستر باگاس (۰، ۲۵، ۵۰ گرم)، فیلتریک (۰، ۱۲/۵، ۲۵ گرم) فراهم شد که با ترکیب این سطوح از مواد اولیه با یک لیتر آب، ۸۱ تیمار آماده شد (جدول ۲).



شکل ۳. مواد اولیه تیمارها به ترتیب از راست به چپ خاکستر باگاس، باگاس، فیلتریک، ویناس

جدول ۲. ترکیب تیمارهای مورد بررسی

| تیمار | (V,B,BA,FC°  | تیمار | (V,B,BA,FC°    | تیمار | (V,B,BA,FC°     | تیمار | (V,B,BA,FC°      | تیمار | (V,B,BA,FC°     | تیمار | (V,B,BA,FC°      |
|-------|--------------|-------|----------------|-------|-----------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|------------------|
| ر     | )            | ر     | )              | ر     | )               | ر     | )                | ر     | )               | ر     | )                |
| ۱     | (۰,۰,۰,۰)    | ۱۵    | (۲۵,۲۵,۲۵,۰)   | ۲۹    | (۱۲,۰,۰,۱۰۰/۵)  | ۴۳    | (۰,۵۰,۲۵,۱۰۰)    | ۵۷    | (۲۵,۰,۰,۲۰۰)    | ۷۱    | (۱۲,۵۰,۲۵,۲۰۰/۵) |
|       |              |       |                |       |                 |       |                  |       |                 |       | (                |
| ۲     | (۱۲,۰,۰,۰/۵) | ۱۶    | (۰,۵۰,۲۵,۰)    | ۳۰    | (۲۵,۰,۰,۱۰۰)    | ۴۴    | (۱۲,۵۰,۲۵,۱۰۰/۵) | ۵۸    | (۰,۲۵,۰,۲۰۰)    | ۷۲    | (۲۵,۵۰,۲۵,۲۰۰)   |
|       |              |       |                |       |                 |       |                  |       |                 |       | (                |
| ۳     | (۲۵,۰,۰,۰)   | ۱۷    | (۱۲,۵۰,۲۵,۰/۵) | ۳۱    | (۰,۲۵,۰,۱۰۰)    | ۴۵    | (۲۵,۵۰,۲۵,۱۰۰)   | ۵۹    | (۱۲,۲۵,۰,۲۰۰/۵) | ۷۳    | (۰,۰,۵۰,۲۰۰)     |
| ۴     | (۰,۲۵,۰,۰)   | ۱۸    | (۲۵,۵۰,۲۵,۰)   | ۳۲    | (۱۲,۲۵,۰,۱۰۰/۵) | ۴۶    | (۰,۰,۵۰,۱۰۰)     | ۶۰    | (۲۵,۲۵,۰,۲۰۰)   | ۷۴    | (۱۲,۰,۵۰,۲۰۰/۵)  |

|    |                |    |                |    |                 |    |                 |    |                 |    |                |
|----|----------------|----|----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|----------------|
| ۵  | (۱۲,۲۵,۰,۰/۵)  | ۱۹ | (۰,۰,۵۰,۰)     | ۳۳ | (۲۵,۲۵,۰,۱۰۰)   | ۴۷ | (۱۲,۰,۵۰,۱۰۰/۵) | ۶۱ | (۰,۵۰,۰,۲۰۰)    | ۷۵ | (۲۵,۰,۵۰,۲۰۰)  |
| ۶  | (۲۵,۲۵,۰,۰)    | ۲۰ | (۱۲,۰,۵۰,۰/۵)  | ۳۴ | (۰,۵۰,۰,۱۰۰)    | ۴۸ | (۲۵,۰,۵۰,۱۰۰)   | ۶۲ | (۱۲,۵۰,۰,۲۰۰/۵) | ۷۶ | (۰,۲۵,۵۰,۲۰۰)  |
| ۷  | (۰,۵۰,۰,۰)     | ۲۱ | (۲۵,۰,۵۰,۰)    | ۳۵ | (۱۲,۵۰,۰,۱۰۰/۵) | ۴۹ | (۰,۰,۵۰,۱۰۰)    | ۶۳ | (۲۵,۵۰,۰,۲۰۰)   | ۷۷ | ۱۲,۲۵,۵۰,۲۰۰/۵ |
| ۸  | (۱۲,۵۰,۰,۰/۵)  | ۲۲ | (۰,۲۵,۵۰,۰)    | ۳۶ | (۲۵,۵۰,۰,۱۰۰)   | ۵۰ | (۱۲,۰,۵۰,۱۰۰/۵) | ۶۴ | (۰,۰,۲۵,۲۰۰)    | ۷۸ | (۲۵,۲۵,۵۰,۲۰۰) |
| ۹  | (۲۵,۵۰,۰,۰)    | ۲۳ | (۱۲,۲۵,۵۰,۰/۵) | ۳۷ | (۰,۰,۲۵,۱۰۰)    | ۵۱ | (۲۵,۰,۵۰,۱۰۰)   | ۶۵ | (۱۲,۰,۲۵,۲۰۰/۵) | ۷۹ | (۰,۵۰,۵۰,۲۰۰)  |
| ۱۰ | (۰,۰,۲۵,۰)     | ۲۴ | (۲۵,۲۵,۵۰,۰)   | ۳۸ | (۱۲,۰,۲۵,۱۰۰/۵) | ۵۲ | (۰,۰,۵۰,۱۰۰)    | ۶۶ | (۲۵,۰,۲۵,۲۰۰)   | ۸۰ | ۱۲,۵۰,۵۰,۲۰۰/۵ |
| ۱۱ | (۱۲,۰,۲۵,۰/۵)  | ۲۵ | (۰,۵۰,۵۰,۰)    | ۳۹ | (۲۵,۰,۲۵,۱۰۰)   | ۵۳ | (۱۲,۰,۵۰,۱۰۰/۵) | ۶۷ | (۰,۲۵,۲۵,۲۰۰)   | ۸۱ | (۲۵,۵۰,۵۰,۲۰۰) |
| ۱۲ | (۲۵,۰,۲۵,۰)    | ۲۶ | (۱۲,۵۰,۵۰,۰/۵) | ۴۰ | (۰,۲۵,۲۵,۱۰۰)   | ۵۴ | (۲۵,۰,۵۰,۱۰۰)   | ۶۸ | ۱۲,۲۵,۲۵,۲۰۰/۵  |    |                |
| ۱۳ | (۰,۰,۲۵,۰)     | ۲۷ | (۲۵,۵۰,۵۰,۰)   | ۴۱ | ۱۲,۲۵,۲۵,۱۰۰/۵  | ۵۵ | (۰,۰,۰,۲۰۰)     | ۶۹ | (۲۵,۲۵,۲۵,۲۰۰)  |    |                |
| ۱۴ | (۱۲,۲۵,۲۵,۰/۵) | ۲۸ | (۰,۰,۰,۱۰۰)    | ۴۲ | ۱۲,۲۵,۲۵,۱۰۰/۵  | ۵۶ | (۱۲,۰,۰,۲۰۰/۵)  | ۷۰ | (۰,۵۰,۲۵,۲۰۰)   |    |                |

فیلتریک، خاکستر باگاس، باگاس، ویناس) از راست به چپ:  $(V, B, BA, FC)^*$

در گام اول ۳۵ تیمار بهینه در محدوده‌ی مناسب شوری و اسیدیته تعیین، در گام بعدی، پس از مالچ‌پاشی تیمارهای بهینه بر روی سینی‌های آزمایشگاهی (۱۰۰×۳۰×۲ سانتی‌متر)، شاخص‌های مقاومت برشی با استفاده از دستگاه پره‌برش، مقاومت فشاری با استفاده از دستگاه نفوذسنج، مقاومت به ضربه با استفاده از یک میله نوک مخروطی، ضریب درزوترک سطحی با استفاده از اندازه‌گیری طول و عرض و تعداد درزوشکاف برای تیمارهای بهینه با حداقل سه تکرار اندازه‌گیری شد (۱۹). طرح آماری مناسب به صورت طرح کاملاً تصادفی می‌باشد. برای تعیین مالچ‌های بهینه نهایی با استفاده از این پنج شاخص از روش تجزیه واریانس یک طرفه و مقایسه میانگین‌ها (دانکن) استفاده شده است. بنابراین، در ابتدا از بین ۳۵ تیمار، تیمارهای با ضریب درزوترک کمتر از ۲ تعیین شدند (۱۹). سپس، با استفاده از تحلیل تجزیه واریانس یک طرفه مشخص شد که آیا بین این چهار شاخص از نظر تیمارهای باقیمانده (مقاومت برشی، مقاومت فشاری، مقاومت به ضربه، ضخامت لایه) اختلاف معنی‌داری وجود دارد یا نه. هنگامی که مشخص شد که حداقل بین یکی از تیمارها با بقیه اختلاف معنی‌داری وجود دارد، با استفاده از گروه‌بندی میانگین‌ها تعیین شد که کدام یک از تیمارها باهم تفاوت دارند. درحقیقت، با استفاده از این روش از هر گروه، یک تیمار به عنوان تیمار بهینه انتخاب شد. برای گروه‌بندی میانگین‌ها از آزمون دانکن طی دو مرحله استفاده شده است. در این روش، چندین معیار محاسبه و تفاوت‌ها با آن‌ها سنجیده و تمامی تیمارها دو به دو باهم مقایسه می‌شوند (۴). محاسبات آماری و رسم نمودار به ترتیب در نرم‌افزار SPSS 26 و Excel 2010 انجام گرفته است.

## نتایج و بحث

### ۱- آماره‌های توصیفی شاخص‌های مورد مطالعه

همانگونه که مشاهده می‌شود، ضریب تغییرات پارامترهای مورد بررسی از ۱۰ (pH) تا ۱۳۳/۰۶ درصد (مقاومت فشاری) متغیر است (جدول ۵).

جدول ۵. آماره‌های توصیفی EC، pH، مقاومت برشی، مقاومت فشاری، مقاومت به ضربه و ضخامت

| ضریب تغییرات (%) | انحراف معیار | میانگین | حداکثر | حداقل | خصوصیات        |
|------------------|--------------|---------|--------|-------|----------------|
| ۵۴/۵             | ۹/۱          | ۱۶/۷    | ۳۱/۱   | ۰/۵۸  | EC             |
| ۱۰               | ۰/۸۱         | ۸/۲     | ۱۰     | ۵/۹   | pH             |
| ۱۳۳/۰۶           | ۰/۲۱         | ۰/۱۶    | ۰/۹    | ۰/۰   | مقاومت فشاری   |
| ۱۱/۹۴            | ۰/۲۱         | ۱/۸     | ۲/۵    | ۱/۵   | مقاومت به ضربه |
| ۲۰/۵۷            | ۱/۹۱         | ۹/۳     | ۱۴/۰۵  | ۰/۳۸  | ضخامت          |
| ۶۲/۸             | ۰/۸          | ۱/۲     | ۳/۳    | ۰۰/۰  | مقاومت برشی    |

### ۲- بررسی تیمارها از نظر شوری و اسیدیته

همانگونه که نتایج (جدول ۶) نشان می‌دهد شوری بین ۰/۶ تا ۳۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر متغیر است و بالاترین شوری مربوط به تیمار ۸۰ (۱۲،۵۰،۵۰،۲۰۰/۵) با مقدار ۳۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر است. همچنین، pH بین ۶/۵ تا ۹/۹ متغیر است و بالاترین pH متعلق به تیمار ۸ و ۹ (۱۲،۵۰،۰۰/۵ و ۲۵) با مقدار ۹/۹ است.

بر اساس نتایج جداول (۲) و (۶)، با افزایش باگاس و فیلتریک شوری تا حد قابل قبول (حداکثر ۴ دسی‌زیمنس بر متر (۱۹)) افزایش می‌یابد ولی ویناس و خاکستر باگاس سبب افزایش شوری تا حد غیر قابل قبول در تیمارها شده است که این امر احتمالاً به دلیل وجود املاح زیاد در این مواد می‌باشد. نتایج این پژوهش با مطالعه‌ی جمیلی و همکاران (۱۲) مطابقت دارد که در این مطالعه نشان داده شد که ویناس باعث افزایش شوری و نیز، فیلتریک دارای شوری کمتر از ویناس است. همچنین، تیمارهای حاوی فقط یکی از

مواد اولیه (فیلتریک، باگاس و ویناس) pH آنها (۶-۸) ((۲۲) در محدوده‌ی قابل قبول می‌باشند و با افزایش فیلتریک و ویناس (به دلیل املاح زیاد (۱۲ و ۸) pH افزایش می‌یابد و با افزایش باگاس (به دلیل وجود مواد آلی (۱۴) pH کاهش می‌یابد. خاکستر باگاس (به خاطر وجود اکسیدهای قلیایی (۲۸) pH را افزایش و آن را در محدوده‌ی نامناسب قرار می‌دهد. نتایج این پژوهش با مطالعه‌ی جمیلی و همکاران (۱۲) مطابقت دارد که نشان می‌دهد که فیلتریک حاوی آهک می‌باشد، به همین دلیل با افزایش آن، میزان اسیدیته افزایش می‌یابد.

در این مرحله، ۳۵ تیمار بهینه که دارای فقط pH در محدوده‌ی مناسب و یا هم pH و هم شوری (جدول ۶) در محدوده‌ی مناسب می‌باشند، انتخاب شدند.

جدول ۶. میانگین شوری (دسی‌زیمنس بر متر) و اسیدیته در ۸۱ تیمار مورد مطالعه

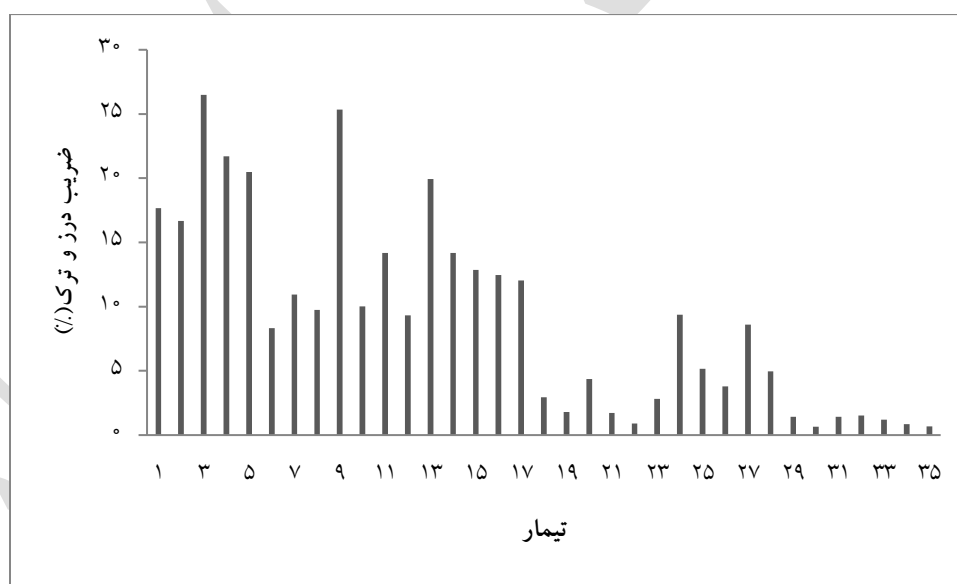
| تیمار | ۱**  | ۲**  | ۳**  | ۴**  | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    | ۹    | ۱۰** | ۱۱** | ۱۲** | ۱۳   | ۱۴   | ۱۵   |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| EC    | ۰/۶  | ۱/۴  | ۲/۳  | ۴/۹  | ۵/۴  | ۶/۳  | ۸/۶  | ۹/۹  | ۹/۹  | ۰/۸  | ۱/۸  | ۲/۵  | ۴/۹  | ۵/۵  | ۵/۹  |
| pH    | ۷/۲  | ۷/۷  | ۷/۷  | ۹/۶  | ۹/۲  | ۹/۱  | ۹/۹  | ۹/۷  | ۹/۵  | ۶/۸  | ۷/۲  | ۷/۲  | ۸/۹  | ۸/۸  | ۸/۴  |
| تیمار | ۱۶   | ۱۷   | ۱۸   | ۱۹*  | ۲۰** | ۲۱** | ۲۲   | ۲۳   | ۲۴   | ۲۵   | ۲۶   | ۲۷   | ۲۸*  | ۲۹*  | ۳۰*  |
| EC    | ۸/۲  | ۸/۹  | ۱۰/۱ | ۰/۹  | ۱/۹  | ۲/۵  | ۵/۴  | ۴/۸  | ۶/۸  | ۸/۶  | ۹/۱  | ۹/۵  | ۱۳/۵ | ۱۳/۸ | ۱۳/۷ |
| pH    | ۹/۲  | ۹/۲  | ۸/۹  | ۷/۰  | ۷/۱  | ۷/۳  | ۸/۵  | ۸/۶  | ۸/۴  | ۸/۹  | ۸/۹  | ۸/۸  | ۷/۸  | ۷/۹  | ۷/۹  |
| تیمار | ۳۱   | ۳۲   | ۳۳   | ۳۴   | ۳۵   | ۳۶   | ۳۷*  | ۳۸*  | ۳۹*  | ۴۰   | ۴۱   | ۴۲   | ۴۳   | ۴۴   | ۴۵   |
| EC    | ۱۶/۷ | ۱۷/۰ | ۱۶/۴ | ۲۰/۵ | ۱۹/۷ | ۲۰/۹ | ۱۳/۱ | ۱۵/۸ | ۱۶/۳ | ۱۷/۲ | ۱۷/۶ | ۱۸/۱ | ۲۰/۳ | ۲۱/۱ | ۲۰/۸ |
| pH    | ۹/۱  | ۸/۹  | ۷/۸  | ۹/۴  | ۹/۱  | ۸/۹  | ۶/۹  | ۶/۹  | ۷/۱  | ۸/۶  | ۸/۵  | ۸/۲  | ۸/۸  | ۸/۷  | ۸/۷  |
| تیمار | ۴۶*  | ۴۷*  | ۴۸*  | ۴۹*  | ۵۰*  | ۵۱*  | ۵۲   | ۵۳   | ۵۴   | ۵۵*  | ۵۶*  | ۵۷*  | ۵۸   | ۵۹   | ۶۰   |
| EC    | ۱۷/۷ | ۱۷/۴ | ۱۸/۹ | ۲۱/۰ | ۲۰/۷ | ۱۹/۲ | ۲۱/۹ | ۲۰/۶ | ۲۱/۴ | ۲۴/۱ | ۲۵/۲ | ۲۵/۵ | ۲۸/۴ | ۲۸/۶ | ۲۸/۱ |
| pH    | ۶/۸  | ۷/۱  | ۷/۰  | ۸/۰  | ۸/۰  | ۷/۸  | ۸/۵  | ۸/۳  | ۸/۳  | ۷/۶  | ۷/۷  | ۷/۷  | ۸/۷  | ۸/۵  | ۸/۵  |
| تیمار | ۶۱   | ۶۲   | ۶۳   | ۶۴*  | ۶۵*  | ۶۶*  | ۶۷   | ۶۸   | ۶۹   | ۷۰   | ۷۱   | ۷۲   | ۷۳   | ۷۴*  | ۷۵*  |
| EC    | ۲۸/۹ | ۲۸/۳ | ۲۹/۴ | ۲۱/۴ | ۲۱/۴ | ۲۲/۱ | ۲۳/۶ | ۲۷/۴ | ۲۶/۶ | ۲۷/۷ | ۲۸/۳ | ۲۷/۴ | ۲۴/۳ | ۲۴/۱ | ۲۴/۷ |
| pH    | ۸/۹  | ۸/۸  | ۸/۸  | ۷/۵  | ۷/۳  | ۷/۲  | ۸/۳  | ۸/۳  | ۸/۰  | ۸/۵  | ۸/۵  | ۸/۲  | ۶/۸  | ۶/۵  | ۶/۷  |
| تیمار | ۷۶*  | ۷۷*  | ۷۸*  | ۷۹   | ۸۰   | ۸۱   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| EC    | ۲۵/۵ | ۲۶/۹ | ۲۶/۹ | ۲۹/۹ | ۳۰/۶ | ۲۹/۶ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| pH    | ۷/۶  | ۷/۳  | ۷/۴  | ۸/۴  | ۸/۲  | ۷/۸  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

\*\* هم pH و هم شوری در محدوده‌ی مناسب؛ \* فقط pH در محدوده‌ی مناسب

### ۳- ضریب درزوترک سطحی

هرچه میزان درزوترک ایجاد شده بیشتر و عریض‌تر باشد امکان تخریب مالچ بیشتر خواهد بود و برای مواد تثبیت‌کننده خاک یک نقص محسوب می‌شود (۱۹). براساس نتایج (شکل ۲) تیمارهای که ضریب درزوترک آنها کمتر از ۲ (کیفیت متوسط) است، شناسایی

شدند، که عبارتند از: (۲۵، ۰، ۵۰، ۱۰۰) ۱۹، (۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰) ۲۱، (۲۵، ۵۰، ۱۰۰) ۲۲، (۰، ۵۰، ۲۰۰) ۳۰، (۱۲/۵، ۰، ۵۰، ۲۰۰) ۳۱، (۲۵، ۰، ۵۰، ۲۰۰) ۳۲، (۰، ۲۵، ۵۰، ۲۰۰) ۳۳، (۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۲۰۰) ۳۴، (۲۵، ۵۰، ۲۰۰) ۳۵. باتوجه به این نتایج، کاربرد ویناس (۱۰۰ و ۲۰۰ گرم) به همراه ۵۰ گرم باگاس، ضریب درزوترک را به شدت کاهش می‌دهد. بنابراین، این تیمارها در تحلیل تجزیه واریانس یک‌طرفه و سپس مقایسه میانگین‌ها وارد شدند. نتایج این پژوهش با مطالعات مجدی و همکاران (۱۶) و جمشیدصفا و همکاران (۱۳) مطابقت دارد. در حقیقت، حضور باگاس در خاک به‌عنوان فیبر یا الیاف باعث افزایش انعطاف‌پذیری و افزایش نیروی برشی (۱۸) و افزایش مقاومت کششی می‌شود (۲۱). زیرا آن‌ها قادر به پیوند با ذرات خاک برای ایجاد ساختارهای قوی در خاک هستند (۲۸) و از سوی دیگر، میکروب‌ها، موادآلی موجود در باگاس، فیلتریک و ویناس را تجزیه می‌کنند، ماده چسبناکی تولید می‌کنند که ذرات خاک را در یک ساختار متخلخل کنار یکدیگر قرار می‌دهند (۱)



شکل ۴. مقایسه تغییرات ضریب درزوترک سطحی در ۳۵ تیمار بهینه

#### ۴- نتایج تجزیه واریانس یک‌سویه از لحاظ شاخص‌های مکانیکی

باتوجه به جدول (۷) که نتایج تجزیه واریانس را نشان می‌دهد، چون برای شاخص‌های ضخامت لایه و مقاومت برشی سطح معنی‌دار (sig.) از ۰/۰۱ کوچکتر است، بنابراین، با اطمینان ۹۹ درصد بین حداقل یکی از تیمارها از نظر ضخامت لایه و مقاومت برشی با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هم‌چنین، از آنجاکه برای شاخص‌های مقاومت به‌ضربه، مقاومت فشاری سطح معنی‌دار (sig.) از ۰/۰۵ کوچکتر است، پس

با اطمینان ۹۵ درصد بین حداقل یکی از تیمارها از نظر مقاومت به ضربه، مقاومت فشاری با بقیه تیمارها اختلاف معنی داری وجود خواهد داشت.

جدول ۷. نتایج تجزیه واریانس یک سویه

| منابع تغییر    | مجموع مربعات              | درجه آزادی | میانگین مربعات | F     | Sig.   |
|----------------|---------------------------|------------|----------------|-------|--------|
| مقاومت فشاری   | بین گروه‌ها (تیمار) ۰/۰۳  | ۸          | ۰/۰۰۴          | ۲/۳   | *۰/۰۴  |
|                | درون گروه‌ها (خطا) ۰/۰۵   | ۳۶         | ۰/۰۰۲          |       |        |
|                | کل ۰/۰۸                   | ۴۴         |                |       |        |
| مقاومت به ضربه | بین گروه‌ها (تیمار) ۰/۵۹  | ۸          | ۰/۱۲           | ۲/۴   | *۰/۰۳  |
|                | درون گروه‌ها (خطا) ۱/۰۸   | ۳۶         | ۰/۰۲           |       |        |
|                | کل ۱/۶۶                   | ۴۴         |                |       |        |
| ضخامت          | بین گروه‌ها (تیمار) ۸۰/۱  | ۸          | ۱۲/۱۶          | ۴/۳   | **۰/۰۰ |
|                | درون گروه‌ها (خطا) ۸۳/۴   | ۳۶         | ۱/۶۰           |       |        |
|                | کل ۱۶۳/۵۲                 | ۴۴         |                |       |        |
| مقاومت برشی    | بین گروه‌ها (تیمار) ۱۰/۴۲ | ۸          | ۱/۳            | ۳۹/۸۰ | **۰/۰۰ |
|                | درون گروه‌ها (خطا) ۰/۵۹   | ۱۸         | ۰/۰۳           |       |        |
|                | کل ۱۱/۰۱                  | ۲۶         |                |       |        |

\*\* معنی دار در سطح ۱٪؛ \* معنی دار در سطح ۵٪

#### ۵- نتایج مقایسه میانگین‌ها (گروه‌بندی) تیمارها از لحاظ شاخص‌های مکانیکی

باتوجه به جدول (۸) که نتایج گروه‌بندی میانگین‌ها را نشان می‌دهد، انتخاب تیمارهای (۲۵، ۰، ۵۰، ۱۰۰) ۱۹، (۲۵، ۰، ۵۰، ۱۰۰) ۲۵، (۲۵، ۰، ۵۰، ۱۰۰) ۲۲، (۲۵، ۰، ۵۰، ۱۰۰) ۳۰، (۲۵، ۰، ۵۰، ۱۰۰) ۳۳، (۲۵، ۰، ۵۰، ۱۰۰) ۳۴ به خوبی می‌تواند اختلاف میانگین گروه‌ها را از لحاظ پارامترهای ضخامت لایه، مقاومت به ضربه، مقاومت فشاری و مقاومت برشی نشان دهد.

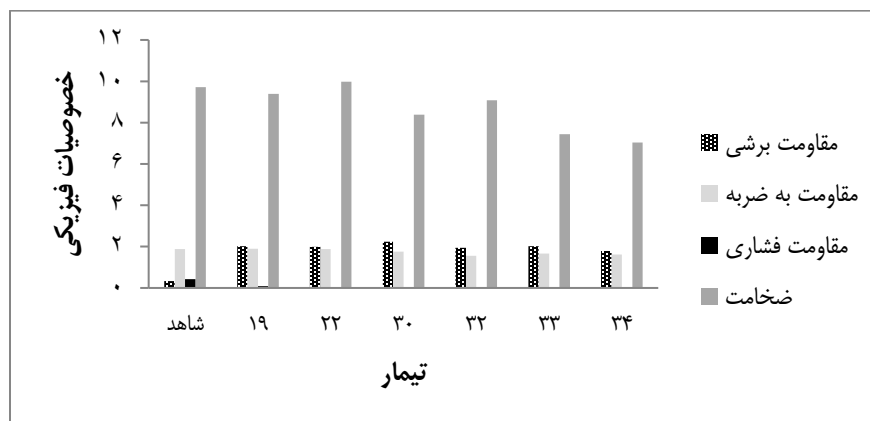
#### جدول ۸. گروه‌بندی میانگین‌ها از نظر ضخامت لایه، مقاومت به ضربه، مقاومت فشاری و مقاومت برشی (روش دانکن)

| مقاومت فشاری |   |      |   | مقاومت به ضربه |   |      |   |
|--------------|---|------|---|----------------|---|------|---|
| آلفا = ۰/۰۵  |   |      |   | آلفا = ۰/۰۵    |   |      |   |
| تیمار        | N | ۱    | ۲ | تیمار          | N | ۱    | ۲ |
| ۲۱           | ۵ | ۰/۰۰ |   | ۳۲             | ۵ | ۱/۵۶ |   |
| ۳۱           | ۵ | ۰/۰۰ |   | ۳۵             | ۵ | ۱/۶۰ |   |
| ۳۵           | ۵ | ۰/۰۰ |   | ۳۴             | ۵ | ۱/۶۲ |   |
| ۳۰           | ۵ | ۰/۰۰ |   | ۳۳             | ۵ | ۱/۶۶ |   |
| ۳۲           | ۵ | ۰/۰۰ |   | ۳۱             | ۵ | ۱/۷۰ |   |

|             |   |      |      |       |      |             |   |      |      |      |      |
|-------------|---|------|------|-------|------|-------------|---|------|------|------|------|
| ۳۳          | ۵ | ۰/۰۰ |      |       |      | ۳۰          | ۵ | ۱/۷۶ |      |      |      |
| ۳۴          | ۵ | ۰/۰۰ |      |       |      | ۲۱          | ۵ | ۱/۷۸ |      |      |      |
| ۲۲          | ۵ | ۰/۰۲ |      |       |      | شاهد        | ۵ |      |      | ۱/۸۸ |      |
| ۱۹          | ۵ | ۰/۰۸ |      |       |      | ۲۲          | ۵ |      |      | ۱/۸۸ |      |
| شاهد        |   |      |      |       | ۰/۴  | ۱۹          | ۵ |      |      | ۱/۹۰ |      |
| Sig.        |   | ۰/۰۶ |      |       | ۱/۰۰ | Sig.        |   | ۰/۱  |      | ۰/۱  |      |
| ضخامت لایه  |   |      |      |       |      | مقاومت برشی |   |      |      |      |      |
| آلفا = ۰/۰۵ |   |      |      |       |      | آلفا = ۰/۰۵ |   |      |      |      |      |
| تیمار       | N | ۱    | ۲    | ۳     | ۴    | تیمار       | N | ۱    | ۲    | ۳    | ۴    |
| ۳۱          | ۵ | ۶/۱۵ |      |       |      | شاهد        | ۳ | ۰/۳  |      |      |      |
| ۳۴          | ۵ | ۷/۰۴ |      |       |      | ۲۱          | ۳ |      | ۰/۶۶ |      |      |
| ۳۳          | ۵ | ۷/۴۴ |      |       |      | ۳۱          |   |      | ۰/۷۱ |      |      |
| ۳۰          | ۵ |      | ۸/۳۹ |       |      | ۳۵          |   |      | ۰/۷۱ |      |      |
| ۳۲          | ۵ |      | ۹/۰۷ |       |      | ۳۴          | ۳ |      |      | ۱/۷۸ |      |
| ۳۵          |   |      |      | ۹/۱۹  |      | ۳۲          | ۳ |      |      | ۱/۹۵ |      |
| ۱۹          | ۵ |      |      | ۹/۳۹  |      | ۲۲          | ۳ |      |      | ۱/۹۹ |      |
| شاهد        | ۵ |      |      |       | ۹/۷۲ | ۱۹          | ۳ |      |      | ۲/۰۲ |      |
| ۲۲          | ۵ |      |      | ۹/۹۷  |      | ۳۳          | ۳ |      |      | ۲/۰۲ |      |
| ۲۱          | ۵ |      |      | ۱۰/۳۷ |      | ۳۰          | ۳ |      |      |      | ۲/۲۳ |
| Sig.        |   | ۰/۲  | ۰/۰  | ۰/۱   | ۰/۱  | Sig.        |   | ۱/۰  | ۰/۷  | ۰/۲  | ۰/۱  |

بر مبنای نتایج (شکل ۲) همه‌ی تیمارها در مقایسه با شاهد از لحاظ مقاومت فشاری ۹۶/۱ درصد کاهش یافته‌اند. هم‌چنین، مقاومت فشاری تیمار ۱۹ نسبت به شاهد ۸۱/۳ درصد کاهش نشان می‌دهد. در حقیقت، با افزایش ویناس مقاومت فشاری کاهش داشته است. همه‌ی تیمارها بجز (تیمار ۱۹) در مقایسه با شاهد از لحاظ مقاومت به ضربه ۱۲/۲ درصد کاهش داشته است. تیمار ۱۹ از لحاظ مقاومت به ضربه با شاهد اختلاف چندانی نداشته است و ۱/۰۶ درصد افزایش را نشان داده است. همه‌ی تیمارها در مقایسه با شاهد از لحاظ مقاومت برشی بطور میانگین ۴۹۹ درصد افزایش داشته‌اند و مقاومت برشی تیمار ۱۹، حاکی از افزایش قابل توجه ۵۰۵ درصد می‌باشد. تیمار ۱۹ در مقایسه با شاهد از لحاظ ضخامت سله اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشته و ۳/۴ درصد کاهش یافته است. تیمارهای ۳۳ و ۳۴ از لحاظ ضخامت سله نسبت به شاهد در حداقل مقدار و دارای کاهش ۲۵/۵ درصد می‌باشند. براساس مطالعات متعددی (۱۲ و ۱۳) مشخص شد که ویناس به دلیل داشتن شوری زیاد باعث افزایش مقاومت برشی می‌گردد. در حقیقت، شوری با کاهش لایه دوگانه یونی باعث هم‌آوری ذرات خاک می‌گردد و مقاومت مالچ‌ها را افزایش می‌دهد. هم‌چنین، افزایش شوری باعث کاهش اثر پراکندگی ذرات خاک بوسیله سدیم می‌شود (۱۲). کاهش مقاومت

فشاری، مقاومت به ضربه و ضخامت سله به دلیل تاثیر منفی افزایش ویناس (۲۰۰ گرم) در کنار فیلترکیک و خاکستر باگاس بر خصوصیات فیزیکی خاک می باشد (۲۶).



شکل ۲. نمودار مقایسه میانگین ۶ تیمار بهینه از لحاظ مقاومت برشی، مقاومت به ضربه، مقاومت فشاری، ضخامت

## نتیجه گیری

امروزه، باتوجه به تاثیرات منفی مالچ های نفتی بر محیط زیست، استفاده از مالچ های سازگار با محیط زیست توجه زیادی را به خود معطوف کرده است. نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد ویناس (۱۰۰ و ۲۰۰ گرم) در تیمارها افزایش مقاومت برشی و کاهش ضریب درزوترک خاک را به همراه خواهد داشت. همچنین، حضور باگاس و فیلترکیک در مالچ های ویناسی بر افزایش مقاومت برشی و ضریب درزوترک موثر می باشد. بنابراین، استفاده از این پسماندها به دلیل افزایش مقاومت خاک در مقابل فرسایش بادی توصیه می شوند. از سوی دیگر، با بازیابی پسماندهای کشت و صنعت نیشکر ( ویناس، باگاس، فیلترکیک و ویناس) به عنوان مالچ به دلیل تولید سالانه حجم قابل توجهی از این پسماندها، به مدیریت صحیح آنها کمک شایانی می کند و تا حد زیادی مشکلات محیط زیستی برطرف خواهد شد. پیشنهاد می شود به دلیل چسبندگی طبیعی خاک لومی ماسه ای (به خاطر وجود سلیت و رس در آن) تاثیر این مالچ ها بر روی تپه های ماسه ای مورد بررسی قرار گیرد، زیرا اثرات آنها بر مقاومت این نوع خاک ها محسوس تر است.

## منابع مورد استفاده

1. Abdulvand, A., N. Abbasi And m. Siavashnia. 2017. Improvement of divergent clay with high plasticity using bagasse ash. In: The 2nd International Conference on Civil Engineering, Architecture and Crisis Management, University of Majlisi Allameh, Tehran, Iran (in Farsi).
2. Anacleto, L.R., Roberto, M .M., Aparecida Marin-Morales, M. 2017. Toxicological effects of the waste of the sugarcane industry, used as agricultural fertilizer, on the test system *Allium cepa*. *Chemosphere*, 173: 31-42.
3. Azough, L., Khalili Moqaddam, B., Jafari, S., Ghorbani Dashtaki, Sh. 2015. Investigation of long-term effects of oil mulch application and biological control on physical and chemical properties of Sand Dune. The First International Conference on Dust. Shahid Chamran University of Ahwaz (in Farsi).
4. Bihamta, M.R & Zare Chahouki. 2008. Principles of Statistics for the Natural Resources Science. University of Tehran Press. Iran. Pp.300 (in Farsi).
5. Burez, H. 2020. Original Research Article Combating wind erosion through soil stabilization under simulated wind flow condition Case of Kuwait. *International Soil and Water Conservation Research*, 8: 154-163.
6. Chandel, A.K., S. Silvio, S. da, W. Carvalho And v. Om. 2012. Sugarcane bagasse and leaves : foreseeable biomass of biofuel and bio-products. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* 87(1):11-20.
7. Christofoletti, C., J. Pedro Escher, J. Evangelista Correia, J. Fernanda Urbano Marinho, C. Silvia Fontanetti. 2013. Sugarcane vinasse: Environmental implications of its use. *Waste Management* 33: 2752-2761.
8. Farahmehr, F., B. Khalili Moghadam, E. Shahbazi, M. Rahnema. 2015. Comparison of the Environmentally Friendly Mulches Efficiency for Sand Dune Stabilization in Ahvaz. *Iranian Journal of Soil Research* 29(4): 463 -474 (in Farsi).
9. Goodarzi, B., N. Jafarzadeh Haghighi Fard, A. Takdestan. 2020. Identification and investigation of sources of sugarcane industry waste production in order to provide minimization solutions (Case study: Dabal Khazaei Agro-industry Company). <http://greenbiotech-co.com/flsimgs/greenbio/2/files/pdf/Article/general/26.pdf>. (in Farsi).
10. Hemati, A., H. A. Alikhani, M. Rasapoor, H. Asgari Lajayer. 2015. Case Study of Survey of Occasional Application of Vinasse in Compost Production in Different Phases (during Production and after Producing Compost), at Waste Resumption Complex of Aradkooh in Tehran. *Journal of Water and Soil* 29(3):708-717 (in Farsi).
11. Heidarian, P., Salehi, H., Fatah, S., Ajdari, Ali. 2017. dust centers and Sand Zones of Khuzestan Province in each County. Geological Survey and Mineral Exploration Organization of Iran, Total office of South Western Region (Ahwaz), [www.gsi.ir](http://www.gsi.ir) (in Farsi).
12. Jamili, T., B. Khalilimoghadam, E. Shahbazi .2015. Investigation of Water Holding Capacity of Sugarcane Mulch for Sand Dune Stabilization in Ahvaz. *Journal of Water and Soil* Vol 29(5): 1278-1287 (in Farsi).
13. Jamshidsafa, M., B. Khalili Moghadam, S. Jafari, S. Ghorbani. 2015. Feasibility investigation of Filter Cake using in mulch production for sand dune stabilization in Ahvaz. *Journal of Agricultural Engineering* 38(1): 29-42 (in Farsi).
14. Kabata-Pendias, A. 2011. Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press. New York. London.

15. Karami, Sh., J. Yasrebi, S. Safarzadeh Shirazi , A. Ronaghi , R. Ghasemi Fasaei. 2019. Comparison of the Effects of Some Organic Compounds and Their Biochar on Some Soil Properties. *Iranian Journal of Soil Research* 33 (3): 301 – 314 (in Farsi).
16. Majdi, H., M. Karimian- Eghbal, H. R. Karimzadeh, A. Jalalian. 2006. Effect of Different Clay Mulches on the Amount of Wind Eroded Materials . *Journal of Water and Soil Science* 10 (3) :137-149 (in Farsi).
17. Movahedan, M., Abbasi, N., Keramati, M. 2011. Experimental Investigation of Polyvinyl Acetate Polymer Application for Wind Erosion Control of Soils. *Journal of Water and Soil*. 25(3): 606-616.
18. Oliveira V. P. J., A. A.S.Correia , J. C.A. Cajada. 2018. Effect of the type of soil on the cyclic behaviour of chemically stabilised soils unreinforced and reinforced with polypropylene fibres. *oil Dynamics and Earthquake Engineering*, 115: 336–343.
19. Plan and Budget Organization. 2019. Technical Instructions for Evaluating Performance of Soil stabilizers (mulch) No. 783 . Islamic Republic of Iran. [www.Nezamfanni.ir](http://www.Nezamfanni.ir) (in Farsi).
20. Sales, A., S.A. Lima. 2010. Use of Brazilian sugarcane bagasse ash in concrete as sand replacement. *Waste Management* 30: 1114–1122.
21. Shahnavaaz, M., Gholami, A., Nourzadeh Haddad, M., Panahpour, A. 2017. Study of Performance polymer and plant mulch to reduce soil loss in areas prone to wind erosion in Khuzestan. *IRANIAN JOURNAL OF SOIL AND WATER RESEARCH*, 48(3) : 658-651 (in Farsi).
22. Silvia, Sh., Miura, T., Nobuhiro, K., Fuji, K., Hasanuddin, U., Niswati, A., Haryani, S. 2014 . Soil Microbial Biomass and Diversity Amended with Bagasse Mulch in Tillage and No-tillage Practices in the Sugarcane Plantation. *Procedia Environmental Sciences*, 20: 410 – 417.
23. Soil and Water Research Institute. 2006. Preparation of service descriptions and instructions for conducting soil studies and experiments. *Journal of Instructions for Doing Soil Studies* 466. [www.swri.ir](http://www.swri.ir) (in Farsi).
24. Tadayonfar, Gh., N. Shahmiri. 2015. Labor study of polymer effect on fine-grained soil stabilization and its role in reducing hazes in arid and semi arid areas. *Journal of Arid Regions Geographics Studies* 5(19): 1-11 (in Farsi).
25. Tatarko, J., Trujillo, W., Schipanski, M. 2004. Wind Erosion Processes and Control. *COLORADO STATE UNIVERSITY EXTENSION*. U.S. Department of Agriculture and Colorado counties cooperating. [Logan.colostate.edu/agri](http://Logan.colostate.edu/agri).
26. Tejada, M., Moreno, J.L., Hernandez, M.T., Garcia, C. 2007. Application of two beet vinasse forms in soil restoration: Effects on soil properties in an arid environment in southern Spain *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119 : 289–298.

28. Yadav, A.L., V. Sairam, L. Muruganandam, K. Srinivasan. 2020. An overview of the influences of mechanical and chemical processing on sugarcane bagasse ash characterisation as a supplementary cementitious material. *Journal of Cleaner Production* 245:118854.
29. Yang, B., Y. Zhang, H. Ceylan, S. Kim, K. Gopalakrishnan. 2018. Assessment of soils stabilized with lignin-based byproducts. *Transportation Geotechnics* 17: 122–132.

## **Determination and comparison of the efficiency of optimum vinasse mulches based on mechanical indicators (Case study: North of Khorramshahr)**

### **Abstract**

Due to the environmental problems were caused by wind erosion, it is necessary to stabilize the dust centers by mulches. The aim of this study, to determine and compare the optimum vinasse mulches based on mechanical indicators for stabilization of soils sensitive to wind erosion. In the present research, vinasse (0, 100, 200 g) are combined with bagasse (0, 25, 50 g), ash bagasse (0, 25, 50 g), filtercake (0, 12.5, 25 g) and one liter water (81 treatments). At first, the treatments were determined in the appropriate range of salinity and acidity (35 treatments) and in the next step, after mulching on laboratory trays (2×30×100 cm), have been measured each of the mechanical indicators. Optimum mulches have been determined based on five indicators by comparing averages (Duncan). Comparison of the averages showed that treatments 33, 30, 34, 32 and 19 show the difference in the average of the groups based on layer thickness, impact resistance, compressive strength and shear strength properly. It can be concluded that vinasse (100 and 200 g) with 50 g bagasse reduces the crack coefficient greatly, and the use of vinasse, bagasse and filtercake does not affect the compressive strength and impact resistance.

**Keywords:** wind erosion, arid areas, filtercake, bagasse, bagasse ash and vinasse