



## تأثیر سطوح خاکپوش پومیس و کم آبیاری بر برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد ذرت (*Zea mays* L.)

مهدی نصیری<sup>۱</sup>، داود زارع حقی<sup>۲\*</sup>، و محمدرضا نیشابوری<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۲۸

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۳/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۲۴

### چکیده

خاکپوش‌های معدنی، نظیر پومیس در خاک باعث افزایش نگهداری آب، کاهش تبخیر و مصرف بهینه آب گردیده و بنابراین خاکپوش از این طریق می‌تواند تاثیر بسزایی در بهبود عملکرد و رشد در شرایط تنش کمبود آب داشته باشد. این پژوهش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به صورت مزرعه‌ای اجرا شد. در این تحقیق اثرات چهار سطح پومیس شامل بدن مصرف خاکپوش (شاهد)، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ تن در هکتار خاکپوش و سه سطح آبیاری شامل ۵۰ (تنش شدید)، ۷۰ (تنش ملایم) و ۱۰۰ (بدون تنش) درصد تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A، روی برخی صفات فیزیولوژیک ذرت (هیبرید اصلاح شده ماکسیم) مورد بررسی قرار گرفت. صفات فیزیولوژیک گیاه ذرت، به طور معنی‌داری تحت تاثیر پومیس و آبیاری قرار گرفت. بیشترین و کمترین میزان شاخص کلروفیل، محتوای نسبی آب برگ، هدایت روزنه‌ای و وزن تر و خشک زیست‌توده به ترتیب از تیمار پومیس ۹۰ تن در هکتار و شاهد مشاهده شد. همچنین، بیشترین و کمترین دمای سطح برگ از تیمار شاهد و پومیس ۹۰ تن در هکتار به دست آمد. شاخص کلروفیل در تیمار ۹۰ تن پومیس در هکتار نسبت به تیمار شاهد و تیمار ۳۰ تن پومیس در هکتار به ترتیب افزایش ۵۲ و ۲۶ درصدی و هدایت روزنه‌ای در تیمار آبیاری ۵۰ درصد نسبت به تیمارهای آبیاری ۱۰۰ و ۷۰ درصد تبخیر از تشتک تبخیر به ترتیب کاهش ۴۲ و ۲۳ درصدی را نشان داد. بنابراین، استفاده از ۶۰ تن پومیس در هکتار و آبیاری بر اساس ۷۰ درصد تبخیر از تشتک تبخیر می‌تواند مؤثر بوده و تاثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های رویشی گیاه و عملکرد خواهد داشت.

**واژگان کلیدی:** تشتک تبخیر، تنش کمبود آب، خاکپوش معدنی، زیست‌توده، هدایت روزنه‌ای.

۱- دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳- استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

## مقدمه

ایران در منطقه‌ی خشک و نیمه خشک دنیا واقع شده است، به طوری که تبخیر و تعرق سالانه آن نسبت به بارندگی بسیار بالا می‌باشد. از این رو تنش‌های محیطی به خصوص تنش خشکی عمده‌ترین عامل محدودکننده تولید ذرت محسوب می‌گردد. کم آبیاری و کنترل علف‌های هرز برای صرفه‌جویی در میزان مصرف آب، افزایش بازده آب آبیاری و کارایی مصرف آب از جمله راهکارهایی هستند که می‌توانند در مناطق خشک و نیمه خشک جهت فایز آمدن بر تنش خشکی انجام پذیرند. به نظر می‌رسد استفاده از خاکپوش بتواند ضمن حفظ رطوبت خاک از طریق کاهش تبخیر، مانع از رشد علف‌های هرز و در نتیجه صرفه‌جویی در آبیاری شود. گزارش‌های مختلف حاکی از این است که حدود ۹۰ درصد از حجم آب مصرفی در کشور، صرف تولیدات کشاورزی می‌شود (Seyed Dorraji et al., 2010). در مدیریت آبیاری، کم آبیاری روشی است که بر اساس آن ضمن وارد نیامدن خسارات شدید به گیاه در اثر تنش خشکی، در مقدار آب صرفه‌جویی می‌شود. انگلیش و همکاران (English et al., 1990) بیان نمودند که کم آبیاری روشی است که در آن آب کمتر از آنچه برای نیاز آبی گیاه و حصول بالاترین عملکرد لازم است، آب مصرف می‌شود. کم آبیاری شیوه‌ای در راستای به حداکثر رساندن کارایی مصرف آب، تولید پایدار و امنیت غذایی است (Feres and Soriano, 2007). چالش کشاورزی آبی در حال حاضر چگونگی تولید حداکثر محصول با عرضه آب محدود است. یکی از راهکارهای غلبه بر این چالش، اتخاذ روش‌هایی است که به بهبود مدیریت آب به خصوص در مقیاس مزرعه‌ای کمک کند. عمل ترکیب کم آبیاری و خاکپوش برای دستیابی به این هدف بسیار امیدوار کننده می‌تواند باشد. کادیفسی و همکاران (Kadayifci et al., 2005) گزارش کرده‌اند که تحت شرایط آب کم، کم آبیاری می‌تواند عملکرد اقتصادی بیشتری نسبت به حداکثر محصول در هر واحد هکتار فراهم کند. اشنایدر و هاول

(Schneider and Howel, 2001) مطالعه‌ای در مورد پاسخ‌های عملکرد گندم، کارایی مصرف آب، تبخیر و تعرق و شاخص برداشت به سطوح مختلف آبیاری (از کم آبیاری تا آبیاری کامل) در دو فصل رشد در بوشلند تگزاس انجام داده و گزارش کردند که بکارگیری آبیاری، عملکرد گندم و کارایی مصرف آب را در مقایسه با تیمار دیم افزایش داد. همچنین، کم آبیاری (۲۵ و ۵۰ درصد نیاز تبخیر و تعرق آبیاری کامل) به بیش‌ترین کارایی مصرف آب منجر شد. در یک مطالعه مزرعه‌ای دیگر که در همان محل انجام شد، چو و همکاران (Xue et al., 2006) نشان دادند تنش آبی (کم آبیاری) ۱۰۰ میلی‌متری در مرحله چکمه‌ای<sup>۱</sup>، عملکرد را به میزان ۴۶ درصد و کارایی مصرف آب را به میزان ۲۳ درصد در مقایسه با تیمار دیم افزایش داد. هایریچ و همکاران (Hirich et al., 2013) در بررسی‌هایشان دریافتند که پاسخ عملکرد ذرت به تنش آبی بکاررفته در مراحل مختلف رشد، نسبت به آبیاری کامل معنی‌دار است. به طوری که تنش آبی بکاررفته در طول مراحل گلدهی و پرشدن دانه نسبت به آبیاری کامل، به ترتیب منجر به کاهش ۲۲ و ۳۳ درصدی عملکرد شد. آرانجلو و همکاران (Aranjuelo et al., 2011) گزارش کردند که هدایت روزنه‌ای برگ گیاه یونجه در پاسخ به تنش خشکی کاهش معنی‌داری نشان داد.

خاکپوش به هر نوع ماده‌ای که سطح خاک را بپوشاند مانند تور سیمی، پارچه، مواد نفتی و غیره گفته می‌شود (Rafahi, 1999). خاکپوش سطح خاک را از اثرات ضربه قطرات باران و جریان آب سطحی محافظت نموده و مانع سخت شدن خاک می‌گردد (Rad, 1997). حفظ رطوبت خاک، کاهش مصرف آب، ممانعت از تراکم خاک، کنترل علف هرز، اصلاح کیفیت فیزیکی و شیمیایی خاک از مزیت‌های استفاده از خاکپوش بشمار می‌روند (Greenly and Rakow, 1995). همچنین، خاکپوش سبب کاهش ضربه قطرات باران به سطح خاک و تخریب ساختمان آن شده، از میزان رواناب

1- Booting stage

که زیست توده ساقه به طور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای خاکپوش قرار گرفت. این محققین گزارش کردند که زیست توده ساقه در تیمارهای خاکپوش کاه و کلش و کاه و کلش دفن شده، بیشتر از شاهد بودند. پومیس یک شیشه سیلیس حفره دار آتشفشانی است که به صورت انفجاری از دهانه آتشفشانها خارج می شود. پومیس یک نوع کانی سیلیکاتی غیر کریستالی بوده و جرم مخصوص آن بسیار کم (غالباً کمتر از یک) و حجم آن زیاد (Sadeghian *et al.*, 2006) و ترکیبی آبدوست است که پتانسیل بالایی برای جذب آب دارد (Zabihi *et al.*, 2013). پومیس در خاک علاوه بر بهبود نفوذ، تهویه و هدایت آب سبب کاهش اثرات منفی سله، ترک خوردگی، غرقاب، تورم و چروکیدگی شده (Sahin and Anapail, 2006) و به علت داشتن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پایدار به مدت طولانی قابل استفاده است (Gur *et al.*, 1997). هزینه برآورد شده نشان می دهد که هزینه یک کیلوگرم پومیس حدوداً ۲۰۰ ریال می باشد که در مقایسه با کاه و کلش که یک کیلوگرم آن ۳۰۰ ریال می باشد، ارزان است (Sadeghian *et al.*, 2006).

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر پومیس و کم آبیاری به صورت تنها و توأم بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیک و عملکرد بیولوژیک ذرت هیبرید اصلاح شده ماکسیما بود.

#### مواد و روش ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور خاکپوش پومیس و کم آبیاری هر کدام به ترتیب در چهار و سه سطح و در سه تکرار، در کرت هایی به مساحت ۵ متر مربع اجرا گردید. فاکتور اول خاکپوش پومیس، در چهار سطح صفر (شاهد)، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ تن در هکتار بود. فاکتور دوم آبیاری، در سه سطح ۵۰ (تنش شدید)، ۷۰ (تنش ملایم) و ۱۰۰ (بدون تنش) درصد تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A بود. آبیاری، تیمار شاهد ۱۰۰ درصد

کاسته و باعث افزایش نفوذ آب باران و ذخیره سازی بیشتر آب در خاک می شود و این پدیده می تواند میزان رطوبت در دسترس ریشه گیاه را تا عمق ۱ متری از سطح خاک افزایش دهد (Gouin, 1983). خاکپوش ها انواع مختلفی دارند که شامل خاکپوش زنده، بقایای مواد آلی و غیر آلی می باشند (Ahmad *et al.*, 2007). عباسی (Abbasi, 2013) گزارش کرد که خاکپوش کاه و کلش گندم (۲ تن در هکتار) دمای برگ گیاه لوبیا را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار داد و از افزایش دمای برگ جلوگیری نمود. همچنین، دمای برگ در سطح دوم آبیاری (آبیاری بعد از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A) نسبت به آبیاری سطح اول (آبیاری بعد از ۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A) افزایش نشان داد. گاتوروکو و همکاران (Gaturuku *et al.*, 2012) نشان دادند که کمترین دمای برگ در خاکپوش پلاستیکی سیاه و کاه و کلش گندم مشاهده شد، ولی تاثیر خاکپوش روی دمای برگ غیر معنی دار گردید. کیرناک و همکاران (Kirnak *et al.*, 2003) گزارش کردند که خاکپوش، محتوای نسبی آب برگ (RWC) در فلفل را افزایش داده و بیشترین مقدار این ویژگی در خاکپوش پلی اتیلنی تیره و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد. کیرناک و دمیرتاس (Kirnak and Demirtas, 2006) در بررسی تاثیر دو خاکپوش پلی اتیلن تیره و کاه و کلش گندم به صورت انفرادی و ترکیبی بر رشد خیار دریافتند که دو خاکپوش میزان کلروفیل برگ را افزایش دادند و هم چنین بکارگیری باهم این دو خاکپوش کلروفیل برگ بیشتری را نیز ایجاد کرد. سینگ و همکاران (Singh *et al.*, 2011) یک روند سازگاری و افزایشی در عملکرد گندم با بکارگیری خاکپوش کاه و کلش برنج پیدا کردند. آنها گزارش کردند که با بکارگیری ۹-۸ تن بر هکتار کاه و کلش برنج، عملکرد گندم در مقایسه با تیمار بدون خاکپوش افزایش یافت. ژائو و همکاران (Zhao *et al.*, 2014) تحقیقی در مورد تاثیر خاکپوش کاه و کلش و کاه و کلش دفن شده روی شوری و عملکرد گیاه آفتابگردان انجام دادند و نشان دادند

هدایت روزنه‌ای توسط دستگاه پورومتر انتشاری ( Model: AP4, Delta T Devices, Cambridge) در طول فصل رشد اندازه‌گیری گردید. شاخص کلروفیل توسط دستگاه کلروفیل متر (Model: Hansatech CL-01, UK) تعیین شد. برای این منظور در هر بوته سه تا برگ توسعه یافته انتخاب و میانگین آن‌ها به عنوان شاخص کلروفیل برگ در هر بوته در نظر گرفته شد. دمای برگ توسط دماسنج مادون قرمز (Model: AZ-8889)، در طول فصل رشد اندازه‌گیری گردید. در هر مرتبه اندازه‌گیری دمای برگ، میانگین چهار قرائت دستگاه به عنوان دمای برگ در نظر گرفته شد. برای تعیین عملکرد (وزن تر و خشک زیست توده) در پایان فصل رشد بوته‌های موجود در یک متر مربع هر کرت برداشته شد و برگ‌ها را از ساقه آن جدا و ساقه را نیز تکه‌تکه کرده، وزن تر آنها با ترازوی حساس (±۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. سپس برگ‌ها و ساقه‌ها هر کدام جداگانه در داخل پاکت گذاشته شده و در دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون گذاشته شد تا خشک شوند. سپس وزن خشک آن‌ها تعیین شد.

#### نتایج و بحث

**شاخص کلروفیل:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات سطوح مختلف پومیس و آبیاری به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد روی شاخص کلروفیل معنی‌دار گردید و بین پومیس و آبیاری از نظر شاخص کلروفیل اثر متقابلی وجود نداشت (جدول ۱). بیش‌ترین شاخص کلروفیل در تیمار پومیس ۹۰ تن در هکتار حاصل گردید که با تیمار ۶۰ تن در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین شاخص کلروفیل در تیمار شاهد حاصل گردید. نتایج نشان داد که شاخص کلروفیل در تیمار ۹۰ تن پومیس در هکتار نسبت به تیمار شاهد و تیمار ۳۰ تن پومیس در هکتار افزایش ۵۲ و ۲۶ درصدی داشت (شکل ۱). یافته‌های تحقیق جاری با یافته‌های سخون و همکاران (Sekhon *et al.*, 2005) مبنی بر افزایش کلروفیل برگ در اثر استفاده از خاکپوش مطابقت دارد. آنها در بررسی

تبخیر برآورد شده از تشتک تبخیر کلاس A است. از زمان کاشت بذر (هیبرید اصلاح شده ماکسیم)، به مدت ۱۰ روز و هر ۵ روز یکبار آبیاری در تمام تیمارها یکسان صورت پذیرفت. بعد از ۱۰ روز که گیاهچه‌ها سبز و استقرار پیدا نمودند، پومیس الک شده از الک ۸ میلی‌متری در سطح کرت‌ها یکنواخت پخش شد و ضخامت‌های مختلفی از خاکپوش پومیس در سطح خاک کرت‌های آزمایشی ایجاد گردید. آبیاری با استفاده از پمپ آب به صورت کنترل شده و هفتگی صورت گرفت. در انتهای هر هفته آبیاری، مقدار تبخیر روزانه در طول آن هفته جمع شد و مقدار تبخیر حاصله را در مساحت کرت ضرب و پس از تبدیل نمودن به واحد لیتر از طریق دبی پمپ آب، مدت زمان آبیاری برای هر تیمار و کرت حاصل گردید و به‌طور یکنواخت در سطح کرت پخش شد. در طی تحقیق، شاخص کلروفیل، محتوای نسبی آب برگ، هدایت روزنه‌ای، دمای برگ و عملکرد (وزن تر و خشک زیست توده) اندازه‌گیری گردید. داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ، ابتدا از هر بوته قطعه‌ای از برگ بریده شد و بلافاصله در داخل یک نایلون قرار داده و سریعاً به آزمایشگاه منتقل گردید و وزن تر ( $W_f$ ) آنها به کمک ترازوی حساس (±۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. سپس به پتری‌دیش‌های درب‌دار حاوی آب مقطر منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری شدند تا آب جذب کرده و به آماس کامل برسند. پس از خارج کردن نمونه‌ها از پتری‌دیش، آب اضافی موجود در سطح نمونه‌ها به وسیله دو لایه کاغذ صافی حذف شد و وزن متورم آنها ( $W_t$ ) تعیین شد. سپس نمونه‌ها به آون انتقال داده شدند و پس از نگهداری آن‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون در دمای ۷۵ درجه سلسیوس، دوباره توزین شدند ( $W_d$ ) در نهایت RWC از رابطه زیر محاسبه شد (Alizadeh, 2006).

$$RWC = \frac{(W_f - W_d)}{(W_t - W_d)} \times 100$$

برنج) به همراه آبیاری محدود روی رشد و عملکرد گندم گزارش کردند که بیشترین محتوای نسبی آب برگ از خاکپوش پوسته برنج (۸۹/۵ درصد) به دست آمد و بعد از آن خاکپوش پلی اتیلنی شفاف (۸۸/۲ درصد) قرار گرفت و کمترین مقدار در تیمار شاهد مشاهده شد. عباسی (2013, Abbasi) گزارش کرد که خاکپوش کاه و کلش گندم (۲ تن در هکتار) RWC گیاه لوبیا را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار داد به طوری که RWC در سطح اول آبیاری (آبیاری بعد از ۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A) نسبت به آبیاری سطح دوم (آبیاری بعد از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A) بیشتر بود. مقایسه میانگین تیمار آبیاری بر میزان محتوای نسبی آب برگ (RWC) را نشان می دهد که تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد بیشترین مقدار را داشت و بعد از آن به ترتیب تیمارهای آبیاری ۷۰ و ۵۰ درصد قرار گرفتند (شکل ۴). ترابی و همکاران (Torabi et al., 2014) گزارش کردند که اثر سطوح مختلف آبیاری بر محتوای نسبی آب برگ سورگوم در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده و مقایسه میانگین این صفت نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار محتوای نسبی آب برگ به ترتیب از تیمار آبیاری ۱۰۰ و ۴۰ درصد ظرفیت مزرعه ای به دست آمد.

**هدایت روزنه ای:** تاثیر تیمارهای پومیس و آبیاری روی هدایت روزنه ای در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود و اثرات متقابل پومیس و آبیاری روی پارامتر ذکر شده غیر معنی دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین هدایت روزنه ای در تیمار پومیس، بیشترین و کمترین مقدار آن را به ترتیب در تیمار ۹۰ تن پومیس در هکتار و شاهد نشان داد (شکل ۵). افزایش میزان مصرف پومیس از صفر (تیمار شاهد) به ۹۰ تن در هکتار باعث افزایش ۱۷۴/۲ درصدی در هدایت روزنه ای برگ گردید. تیمار پومیس ۹۰ تن در هکتار نسبت به تیمار پومیس ۶۰ و ۳۰ تن در هکتار به ترتیب افزایش ۷/۳ و ۴۸/۱ درصدی را نشان داد. همچنین، نتایج نشان داد که بین تیمارهای ۹۰ و ۶۰ تن پومیس در هکتار تفاوت معنی داری در میزان هدایت روزنه ای برگ

تاثیر خاکپوش کاه و کلش گندم روی رشد و عملکرد گیاه سویا به این نتیجه رسیدند که خاکپوش کاه و کلش گندم به مقدار ۶ تن در هکتار محتوای کلروفیل برگ را ۵۵ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. شکل ۲ مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف آبیاری را روی شاخص کلروفیل نشان می دهد، به طوری که بیشترین شاخص کلروفیل در تیمار ۱۰۰ درصد آبیاری (عدم تنش) و کمترین آن در تیمار ۵۰ درصد آبیاری (تنش شدید) بدست آمد که بین تیمار ۷۰ (تنش ملایم) و ۵۰ (تنش شدید) درصد آبیاری، تفاوت معنی داری وجود نداشت. زاده باقری و همکاران (Zade Bagheri et al., 2005) تحقیقی در مورد تاثیر سطوح مختلف کم آبیاری (۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد رطوبت ظرفیت مزرعه ای) روی شاخص های رشدی گیاه اطلسی انجام داده و گزارش کردند که مقدار کل کلروفیل تا میزان کم آبیاری به مقدار ۷۵ درصد FC افزایش (بیشترین میزان کلروفیل در تیمار ۷۵ درصد ظرفیت مزرعه ای حاصل گردید) و پس از آن در اثر افزایش تنش کمبود آب، میزان کلروفیل کاهش یافت.

#### محتوای نسبی آب برگ (RWC): نتایج

تجزیه واریانس داده های مربوط به محتوای نسبی آب برگ (RWC) نشان از اثر معنی دار سطوح پومیس و آبیاری (در سطح احتمال یک درصد) بر این شاخص داشت. همچنین، اثر متقابل پومیس و آبیاری روی این شاخص غیر معنی دار گردید (جدول ۱). بیشترین میزان محتوای نسبی آب برگ (RWC) از تیمار ۹۰ تن پومیس در هکتار (۹۳/۵ درصد) و کمترین میزان آن از تیمار شاهد (۷۴/۵ درصد) حاصل گردید که کاهش ۲۰/۲۵ درصدی RWC شاهد نسبت به تیمار ۹۰ تن در هکتار را نشان داد. همچنین، تیمار اخیر نسبت به تیمار پومیس ۳۰ و ۶۰ تن در هکتار به ترتیب افزایش ۱۵/۸ و ۴/۱ درصدی را نشان می دهد (شکل ۳). چاکرابورتی و همکاران (Chakraborty et al., 2008) طی آزمایشی در مورد تاثیر خاکپوش های مصنوعی (پلی اتیلن تیره و شفاف) و آلی (پوسته

گندم) مطابقت دارد. مطالعات نشان می‌دهد که دمای سطح برگ با بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی همچون هدایت روزنه‌ای، میزان تعرق، وضعیت آبی گیاه، شاخص سطح برگ و عملکرد گیاه مرتبط است (Lopes and Reynolds, 2010). مقایسه میانگین دمای سطح برگ در تیمار آبیاری نشان داد که تیمار ۵۰ درصد آبیاری بیشترین و تیمار ۱۰۰ درصد آبیاری کمترین مقدار دمای سطح برگ را داشت. همچنین، بین تیمار آبیاری ۷۰ درصد با تیمار آبیاری ۱۰۰ و ۵۰ درصد از لحاظ دمای سطح برگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد نسبت به تیمار آبیاری ۷۰ و ۵۰ درصد کاهش ۶/۷۳ و ۱۲/۴۷ درصدی داشت (شکل ۸). نتایج محمودیان و همکاران (Mahmoodian et al., 2011) در بررسی تاثیر تنش آبی روی تاج پوشش، میزان کلروفیل، هدایت روزنه‌ای و عملکرد ارقام گندم نان نشان داد که اثر تنش آبی روی دمای کانوپی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده و میانگین این صفت در شرایط آبیاری معمولی ۱۴/۵ درجه سلسیوس و در شرایط محدودیت رطوبتی ۱۶/۵ درجه سلسیوس به دست آمد.

**وزن تر و خشک زیست‌توده: خاکپوش پومیس و کم آبیاری هر دو وزن تر و خشک زیست توده را تحت تاثیر قرار دادند.** براساس جدول ۱ بین سطوح مختلف پومیس و آبیاری در سطح احتمال یک درصد از لحاظ وزن تر و خشک زیست توده تفاوت معنی‌داری وجود داشته و اثرات متقابل این دو غیر معنی‌دار است. بیشترین وزن تر زیست توده از تیمار پومیس ۹۰ تن بر هکتار (۷۲۹۸/۶ گرم در متر مربع) و کمترین آن از تیمار شاهد (۴۱۶۹/۸ گرم در متر مربع) به دست آمد (شکل ۹). بیشترین و کمترین وزن خشک زیست توده به ترتیب ۳۰۱۳/۸ و ۱۵۰۰/۹ گرم در متر مربع نیز در دو تیمار یادشده مشاهده شد (شکل ۱۰). مقایسه میانگین وزن تر و خشک زیست‌توده در تیمار آبیاری نشان می‌دهد که بیشترین مقدار وزن تر زیست توده از تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد (۶۵۸۸/۶

وجود نداشت. این نتایج تحقیق با یافته‌های گاتوروکو و همکاران (Gaturuku et al., 2012) مطابقت ندارد. این محققین گزارش کردند که گرچه بیشترین هدایت روزنه‌ای در خاکپوش پلاستیکی سیاه و کاه و کلس گندم مشاهده شد ولی تاثیر خاکپوش روی هدایت روزنه‌ای برگ غیرمعنی‌دار گردید. مقایسه میانگین هدایت روزنه‌ای در تیمار آبیاری نشان داد که بین تیمار ۱۰۰ و ۷۰ درصد آبیاری با وجود کاهش آن در تیمار ۷۰ درصد آبیاری، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۶). این در صورتی است که بین تیمار ۵۰ درصد آبیاری با تیمارهای ۱۰۰ و ۷۰ درصد آبیاری تفاوت معنی‌داری حاصل گردید. به طوری که تیمار ۵۰ درصد آبیاری به نسبت به تیمارهای ۱۰۰ و ۷۰ درصد آبیاری به ترتیب کاهش ۲۹/۷ و ۱۸/۶ درصدی را نشان داد. این نتایج با یافته‌های افشاری بهبانی‌زاده و همکاران (Afshari Behbahanizadeh et al., 2014) مطابقت دارد. آنها گزارش کردند که تنش خشکی تاثیر معنی‌داری روی هدایت روزنه‌ای گیاه جو در سطح احتمال یک درصد داشت و با افزایش تنش آبی هدایت روزنه‌ای کاهش یافت.

**دمای سطح برگ: اثر سطوح متفاوت پومیس و آبیاری به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد روی دمای سطح برگ معنی‌دار گردید.** اثرات متقابل پومیس و آبیاری بر دمای سطح برگ اندازه‌گیری شده غیرمعنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین دمای سطح برگ در تیمار پومیس نشان داد که تیمار شاهد بیشترین و تیمار ۹۰ تن پومیس در هکتار کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. بین تیمار ۹۰ با ۶۰ تن پومیس در هکتار و نیز بین تیمار ۳۰ تن پومیس در هکتار و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری از لحاظ دمای سطح برگ وجود نداشت. دمای سطح برگ در تیمار شاهد نسبت به تیمار پومیس ۳۰، ۶۰ و ۹۰ تن در هکتار به ترتیب ۴/۹، ۱۶ و ۲۳/۵ درصد افزایش نشان داد (شکل ۷). این نتایج با یافته‌های امینی و اعلمی میلانی (Amini and Alami-Milani, 2013) مبنی بر کاهش دمای سطح برگ در اثر استفاده از خاکپوش (کاه و کلس



۶۰ و ۹۰ تن در هکتار معنی دار شده است (جدول ۲). رنگ روشن پومیس همچنین می تواند با کاهش تابش خالص خورشیدی منجر به کاهش دمای سطح برگ هم شود. در تیمار ۵۰ درصد آبیاری به طور کلی با کافی نبودن آب مورد نیاز برای گیاه صفات فیزیولوژیکی گیاه به طور معنی دار (به طور میانگین نزدیک به ۱۵ درصد) کاهش نشان می دهد. این کاهش در هدایت روزه‌ای حتی به ۳۰ درصد نیز رسیده است (جدول ۲). جالب است که تقریباً به همین میزان نیز (۲۸/۲ درصد) ماده خشک کاهش یافته است. در بین ۴ صفت بررسی شده تنها دمای برگ افزایش یافته است که مسلم آنهم به دلیل کاهش تعرق در اثر بسته شدن نسبی روزه‌ها (کاهش هدایت روزه‌ای) بوده است.

#### نتیجه گیری کلی

کشور ما جزو منطقه خشک و نیمه خشک محسوب می شود و آب یکی از عوامل محدود کننده تولید به شمار می رود، بنابراین در شرایطی که محدودیت آب وجود دارد ولی اراضی مستعد به حد کافی وجود داشته باشد می توان با اعمال ترکیب کم آبیاری و خاکپوش مقدار کارآیی مصرف آب و عملکرد را افزایش داد.

با توجه به نتایج به دست آمده کاهش ۳۰ درصدی آب مصرفی باعث کاهش ناچیز صفات فیزیولوژیکی و عملکرد در مقایسه با آبیاری ۱۰۰ درصد گردید. در حالی که کاهش ۵۰ درصد آب مصرفی منجر به وقوع تنش در گیاه و کاهش قابل توجه در تمام صفات رشد از جمله ماده خشک (۲۸/۲ درصد) گردید. بنابراین کاهش ۳۰ درصد در مصرف آب می تواند با حداقل خسارت (کاهش عملکرد) همراه باشد. از آنجایی که تقریباً در تمام صفات اندازه گیری شده (به استثناء محتوای نسبی آب برگ) تفاوت معنی داری بین تیمار پومیس ۹۰ و ۶۰ تن در هکتار مشاهده نگردید، بنابراین با ۶۰ تن پومیس در هکتار و آبیاری ۷۰ درصد تبخیر از تشتک تبخیر می توان به عملکرد مطلوبی دست یافت.

گرم در متر مربع)، کمترین مقدار آن از تیمار آبیاری ۵۰ درصد (۴۹۴۲ گرم در متر مربع) و بیشترین مقدار وزن خشک زیست توده از تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد (۲۶۷۶/۸ گرم در متر مربع) و کمترین آن از تیمار آبیاری ۵۰ درصد (۱۹۲۲/۰۶ گرم در متر مربع) به دست آمد. وزن تر زیست توده در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد نسبت به آبیاری ۵۰ و ۷۰ درصد به ترتیب ۳۳/۳ و ۹ درصد و وزن خشک زیست توده در تیمارهای مذکور به ترتیب ۳۹/۲ و ۶/۹ درصد افزایش نشان داد (شکل ۱۱ و ۱۲). بو و همکاران (Bu et al., 2013) بیان کردند که خاکپوش به طور معنی داری زیست توده ساقه ذرت را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد. زیست توده ساقه در تیمار خاکپوش پلاستیکی بیشتر از تیمارهای خاکپوش سنگ ریزه و شاهد بود. کومار و همکاران (Kumar et al., 2014) مطالعه‌ای در مورد تاثیر خاکپوش آلی روی گیاه استویا و حاصلخیزی خاک در غرب هیمالیا انجام داده و مشاهده کردند که خاکپوش آلی (برگ‌های درخت صنوبر) به طور معنی داری زیست توده خشک ساقه و برگ درخت استویا را تحت تاثیر قرار داده و برگ‌های درخت صنوبر به طور معنی داری در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین زیست توده خشک ساقه و برگ را ایجاد کرد. زیست توده خشک برگ گیاه استویا در تیمار خاکپوش صنوبر در مقایسه با تیمار شاهد ۱۱۸ درصد بیشتر بود. ناکاوکا و همکاران (Nakawuka et al., 2014) گزارش کردند که کمترین علف خشک نفع از کمترین مقدار آب آبیاری به کار رفته به دست آمد.

خاکپوش پومیس با ایجاد لایه‌ای روی سطح خاک، رطوبت خاک را حفظ و شرایط بهتری را برای رشد و نمو و جذب عناصر غذایی گیاه فراهم نموده و باعث افزایش شاخص کلروفیل برگ گردید که این نیز افزایش جذب تشعشع فتوسنتزی را در پی داشت. همچنین، با حفظ رطوبت بیشتر خاک، هدایت روزه‌ای به طور قابل توجه (تا دو برابر) و با تشدید تعرق (Al-Masoum et al., 1998) باعث کاهش دمای سطح برگ شد (Gaturuku et al., 2012). کاهش دمای سطح برگ تنها در تیمارهای

**جدول ۱- تجزیه واریانس اثر خاکپوش پومیس و کم آبیاری روی برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد بیولوژیک**  
**Table 1- Analysis of variance effect of pumice mulch and deficit irrigation on the some physiological traits and biological yield**

منبع تغییر S.O.V.	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات		هدایت روزنه‌ای Stomatal conductance	دمای برگ Leaf temperature
		شاخص کلروفیل Chlorophyll index	محتوای نسبی آب RWC		
تکرار Replicate	2	0.212 <sup>ns</sup>	5.354 <sup>ns</sup>	0.005 <sup>ns</sup>	0.759 <sup>ns</sup>
پومیس Pumice	3	22.288**	668.215**	0.167**	29.251**
آبیاری Irrigation	2	9.608*	107.942**	0.045**	18.989*
پومیس × آبیاری Pumice × Irrigation	6	0.428 <sup>ns</sup>	7.042 <sup>ns</sup>	0.003 <sup>ns</sup>	3.518 <sup>ns</sup>
خطای آزمایشی Error	22	1.839	12.211	0.005	3.377
C.V. (%)	ضریب تغییرات	15.99	4.12	20.2	9.71

**ادامه جدول ۱**  
**Table 1- Continued**

منبع تغییر S.O.V.	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات	
		وزن تر زیست توده Fresh weight biomass	وزن خشک زیست توده Dry weight biomass
تکرار Replicate	2	42281.078 <sup>ns</sup>	20894.228 <sup>ns</sup>
پومیس Pumice	3	4963902.017**	1186690.482**
آبیاری Irrigation	2	2108997.311**	468836.629**
پومیس × آبیاری Pumice × Irrigation	6	33493.803 <sup>ns</sup>	5499.394 <sup>ns</sup>
خطای آزمایشی Error	22	55849.37	7222.676
C.V. (%)	ضریب تغییرات	8.07	7.18

ns, \*\* and \*, no significant and statistically significant at 1 and 5% probability level, respectively

**جدول ۲- تغییرات (بر حسب درصد) صفات اندازه گیری شده در سطوح مختلف تیمارهای آبیاری و خاکپوش پومیس در مقایسه با شاهد\***

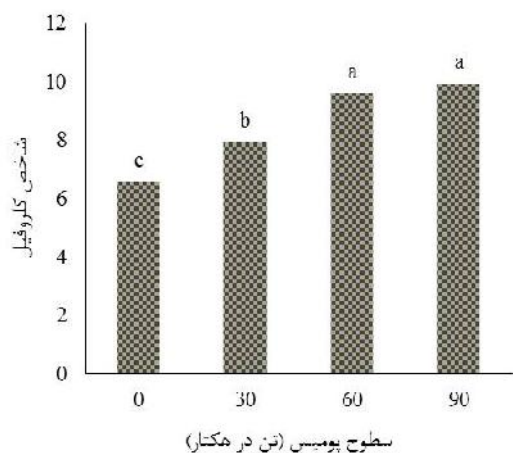
**Table 2- Changes (in percentage terms) traits measured at different levels of irrigation and pumice mulch compared to the control**

صفات اندازه گیری شده Traits Measured	تیمار آبیاری (نسبت به شاهد) Irrigation treatment (compared to the control)		تیمار خاکپوش پومیس (نسبت به شاهد) Pumice mulch treatment (compared to the control)		
	۵۰ درصد 50 percent	۷۰ درصد 70 percent	۳۰ تن در هکتار 30 tons per hectare	۶۰ تن در هکتار 60 tons per hectare	۹۰ تن در هکتار 90 tons per hectare
شاخص کلروفیل Chlorophyll index	-18.5	-12.56	20.48	46.56	51.67
محتوای نسبی آب RWC	-6.85	-3.4	8.25	20.5	25.4
هدایت روزنه‌ای Stomatal conductance	-29.7	-13.61	85.2	155.5	174.2
دمای برگ Leaf temperature	14.24	7.21	-4.65	-13.8	-19.06
وزن خشک زیست توده Dry weight biomass	-28.2	-6.47	35.7	94.5	100.8

\* برای آبیاری، تیمار شاهد ۱۰۰ درصد تبخیر برآورد شده از تشت تبخیر کلاس A و برای خاکپوش، تیمار بدون مصرف خاکپوش پومیس بوده است. مقادیر مثبت و منفی در جدول بیانگر درصد افزایش یا کاهش در مقایسه با شاهد می‌باشند.

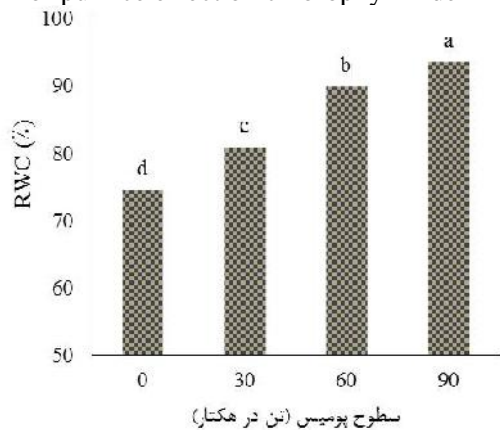
Control treatment had been for irrigation and mulch, 100% evaporation estimated from class A evaporation pan and treatment without the use of pumice, respectively. Positive and negative values in the table indicate the percentage of increase or decrease compared to the control.





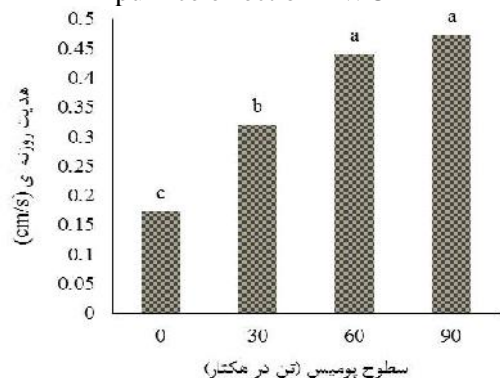
شکل ۱- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پومیس روی شاخص کلروفیل

Figure 1- Mean comparison different levels of pumice effect on chlorophyll index



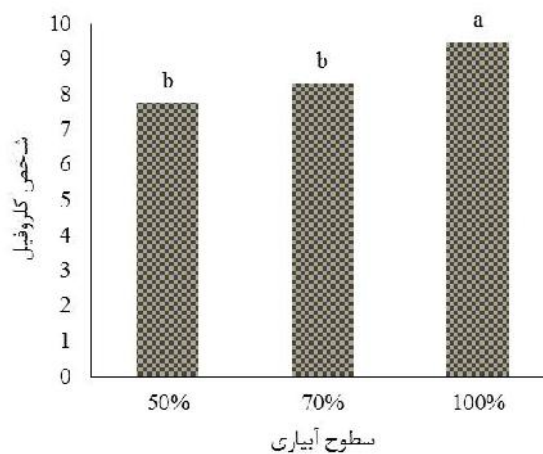
شکل ۳- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پومیس روی RWC

Figure 3- Mean comparison different levels pumice effect on RWC



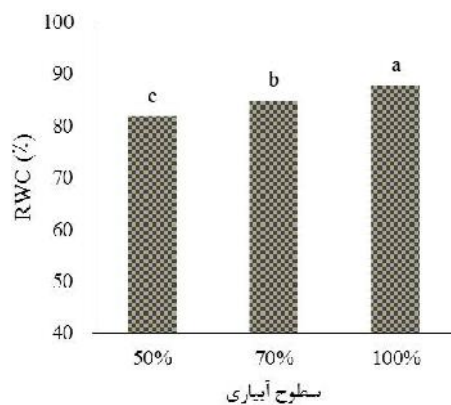
شکل ۵- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پومیس روی هدایت روزنه‌ای

Figure 5- Mean comparison different levels pumice effect on stomatal conductance



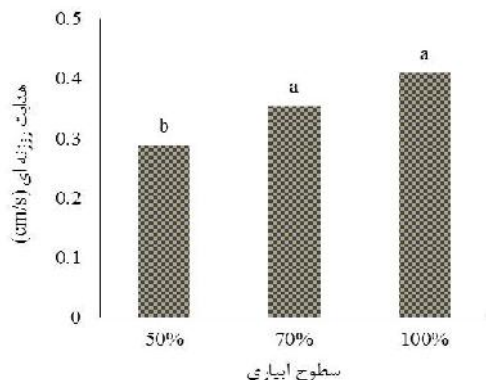
شکل ۲- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف آبیاری روی شاخص کلروفیل

Figure 2- Mean comparison different levels irrigation effect on chlorophyll index



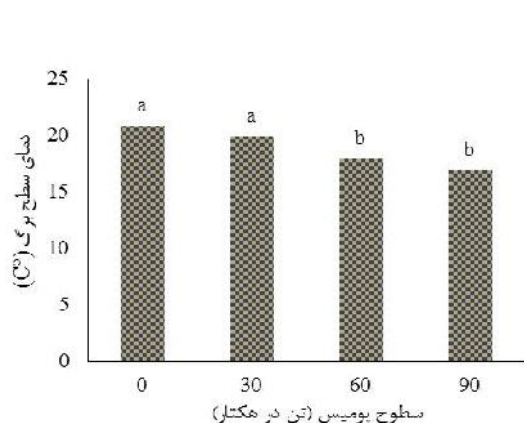
شکل ۴- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف آبیاری روی RWC

Figure 4- Mean comparison different levels irrigation effect on RWC



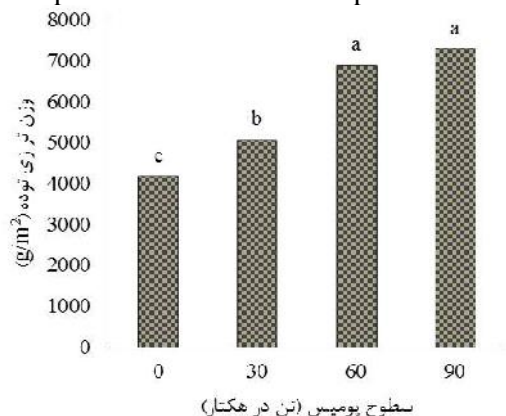
شکل ۶- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف آبیاری روی هدایت روزنه‌ای

Figure 6- Mean comparison different levels irrigation effect on stomatal conductance



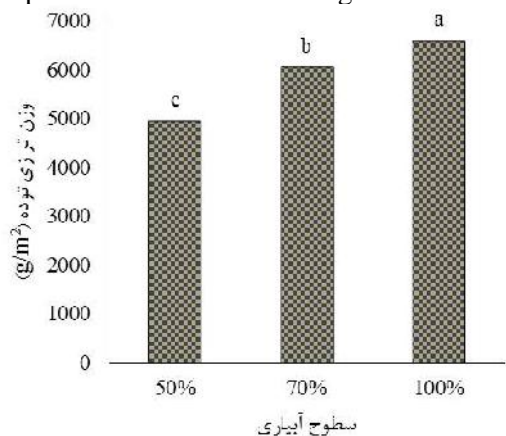
شکل ۷- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پومیس روی دمای سطح برگ

Figure 7- Mean comparison different levels pumice effect on leaf temperature



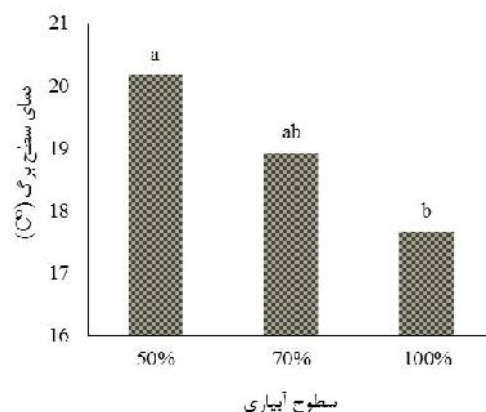
شکل ۹- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پومیس روی وزن تر زی توده

Figure 9- Mean comparison different levels pumice effect on fresh weight biomass



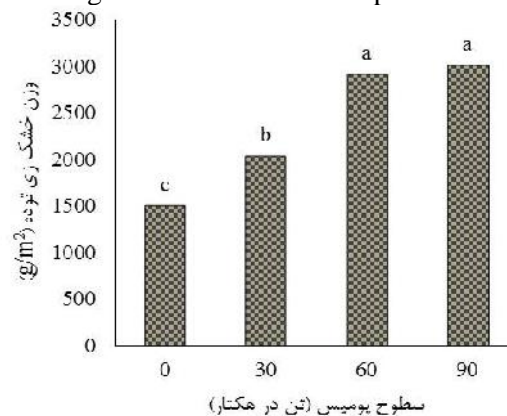
شکل ۱۱- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف آبیاری روی وزن تر زی توده

Figure 11- Mean comparison different levels irrigation effect on fresh weight biomass



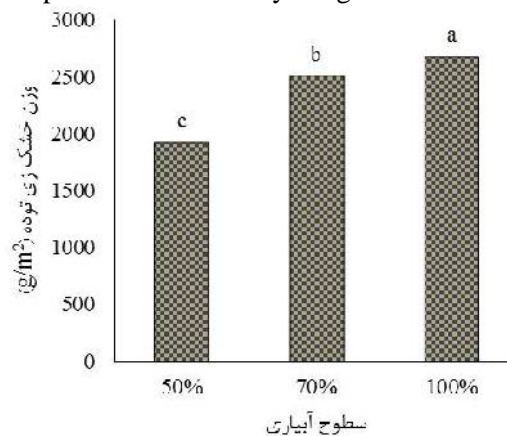
شکل ۸- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف آبیاری روی دمای سطح برگ

Figure 8- Mean comparison different levels irrigation effect on leaf temperature



شکل ۱۰- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پومیس روی وزن خشک زی توده

Figure 10- Mean comparison different levels pumice effect on dry weight biomass



شکل ۱۲- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف آبیاری روی وزن خشک زی توده

Figure 12- Mean comparison different levels irrigation effect on dry weight biomass

## References

## منابع مورد استفاده

- Abbasi, S. 2013. The effects of mulching and irrigation on some morpho-physiological traits and yield of beans. MS.c. Thesis. University of Tabriz. (In Persian).
- Afshari Behbahanizadeh, S., G.A. Akbari, M. Shahbazi, and I. Alahdadi. 2014. Measuring leaf temperature and stomatal conductance to evaluate leaf water content in barley cultivars under terminal drought stress. *International Journal of Biosciences*. 4(1): 298-305.
- Ahmad, M.D., H. Turrall, I. Masih, M. Giordano, and Z. Masood. 2007. Water saving technologies: myths and realities revealed in Pakistan's rice-wheat system. *International Water Management Institute (IWMI)*. Colombo, Sri-Lanka.
- Al-Masoum, A.A., A.A. Hashim, and K. Jafer. 1998. Effect of two mulch types for solarization on soil temperature. *Agriculture Mechanization in Asia, Africa and America*. 29(4): 73-75.
- Amini, R., and M. Alami-Milani. 2013. Effect of mulching on soil, canopy and leaf temperature of lentil (*Lens culinaris* Medick.). *International Journal of Farming and Allied Sciences*. 2(20): 797-802.
- Aranjuelo, I., G. Molero, G. Erice, J.C. Avicé, and S. Nogués. 2011. Plant physiology and proteomics reveals the events of leaf response to drought in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Journal of Experimental Botany*. 62(1): 111-123.
- Bu, L.D., J.L. Liu, L. Zhu, S.S. Luo, X.P. Chen, S.Q. Li, R. L. Hill, and Y. Zhao. 2013. The effects of mulching on maize growth, yield and water use in a semi-arid region. *Agricultural Water Management*. 123: 71-78.
- Chakraborty, D., S. Nagarajan, P. Aggarwal, V.K. Gupta, R.K. Tomar, R.N. Garg, R.N. Sahoo, A. Sarkar, U.K. Chopra, K.S. Sundara Sarma, and N. Kalrap. 2008. Effect of mulching on soil and plant water status, and the growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) in a semi-arid environment. *Agricultural Water Management*. 95(12): 1323-1334.
- English, M.J., L. James, and C. Chen. 1990. Deficit irrigation. II: Observation in Columbia basin. ASCE, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. 116(3): 413-426.
- Fererres, E., and Soriano, M.A. 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of Experimental Botany*. 58(2): 147-159.
- Gaturuku, J.K., D.K. Isutsa, and J.N. Aguyoh. 2012. Irrigation rate and mulch type significantly affect some physiological processes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims.) under drought stress. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2(1): 46-52.
- Gouin, F.R. 1983. Over mulching: A national plague. *Weeds, Trees and Turf*. 22(9): 22-23.

- Greenly, K.M., and D.A. Rakow. 1995. The effect of wood mulch type and depth on weed and tree growth and certain soil parameters. *Journal of Arboriculture*. 21: 225-232.
- Gur, K., M. Zengin, and R. Uyanoz. 1997. Importance of pumice in agriculture and environment. Proceeding of the I. Isparta Pumice Symposium. Isparta, Turkey. June 26-28, 125-132.
- Hirich, A., R. Ragab, R. Choukr-Allah, and A. Rami. 2013. The effect of deficit irrigation with treated wastewater on sweet corn: experimental and modelling study using SALTMED model. *Irrigation Science*. 32(3): 205-219.
- Kadayifci, A., G.T. Tuylu, Y. Ucar, and B. Cakmak. 2005. Crop water use of onion (*Allium cepa* L.) in Turkey. *Agricultural Water Management*. 72(1): 59-68.
- Kirnak, H., and M.N. Demirtas. 2006. Effects of different irrigation regimes and mulches on yield and macronutrition levels of drip-irrigated cucumber under open field conditions. *Journal of Plant Nutrition*. 29(9): 1675-1690.
- Kirnak, H., C. Kaya, D. Higgs, and I. Tas. 2003. Responses of drip irrigated bell pepper to water stress and different nitrogen levels with or without mulch cover. *Journal of Plant Nutrition*. 26(2): 263-277.
- Kumar, R., S. Sood, S. Sharma, R.C. Kasana, V.L. Pathania, B. Singh, and R.D. Singh. 2014. Effect of plant spacing and organic mulch on growth, yield and quality of natural sweetener plant Stevia and soil fertility in western Himalayas. *International Journal of Plant Production*. 8 (3): 311- 333.
- Lopes, M.S., and M.P. Reynolds. 2010. Partitioning of assimilates to deeper roots is associated with cooler canopies and increased yield under drought in wheat. *Functional Plant Biology*. 37(2): 147-156.
- Mahmoodian, M., M. Esmailzadeh Moghaddam, and M. Nasri. 2011. Response of canopy, leaf chlorophyll content, stomatal conductance and yield in wheat cultivars to drought stress. *Journal of Crop Ecophysiology*. 3(2): 144-158. (In Persian).
- Nakawuka, P., T.R. Peters, K.R. Gallardo, D. Toro-Gonzalez, R.O. Okwany, and D.B. Walsh. 2014. Effect of deficit irrigation on yield, quality, and costs of the production of native spearmint. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*. 140(5): 1-9.
- Rad, M.H. 1997. Effects of soil covering materials to reduce the amount of water used in the establishment of Haloxylon in the deserts of clay. *Journal of Research and Development*. 37(10): 71-76. (In Persian).
- Rafahi, H.G. 1999. Water erosion and conservation. Tehran University Press. 671 pp. (In Persian)
- Sadeghian, N., M.R. Neyshabouri, A.A. Jafarzadeh, and M. Torchi. 2006. A study of three amendment effects on surface soil physical properties. *Iranian Journal of Agricultural Sciences (Journal of Agriculture)*. 37(2): 341-351. (In Persian).

- Sahin, U., and O. Anapail. 2006. Addition of pumice affects physical properties of soil used for container grown plants. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 71(2): 59-64.
- Schneider, A.D., and T.A. Howel. 2001. Scheduling deficit irrigation with data from an evapotranspiration network. *Transaction of the ASAE*. 44(6): 1617-1623.
- Sekhon, N.K., G.S. Hira, A.S. Sidhu, and S.S. Thind. 2005. Response of soyabean (*Glycine max Mer.*) to wheat straw mulching in different cropping seasons. *Soil Use and Management*. 21(4): 422-426.
- Seyed Dorraji, S., A. Golchin, and S. Ahmadi. 2010. The effects of different levels of a superabsorbent polymer and soil salinity on water holding capacity with three textures of sandy, loamy and clay. *Journal of Water and Soil*. 24(2): 306-314. (In Persian).
- Singh, B., E. Humphreys, P.L. Eberbach, A. Katupitiya, Y. Singh, and S.S. Kukal. 2011. Growth, yield and water productivity of zero till wheat as affected by rice straw mulch and irrigation schedule. *Field Crops Research*. 121: 209-225.
- Torabi, A., H. Farahbakhsh, and G. Khajoienejad. 2014. Effect of different irrigation regimes and zeolit super absorbent on the yield and yield components of forage sorghum (*Sorghum bicolor L.*). *Crops Improvement*. 15(3): 1-14. (In Persian).
- Xue, Q., Z. Zhu, J.T. Musick, B.A. Stewart, and D.A. Dusek. 2006. Physiological mechanisms contributing to the increased water-use efficiency in winter wheat under deficit irrigation. *Journal of Plant Physiology*. 163(2): 154-164.
- Zabihi, F., M.R. Neyshabouri, and M.R. Dalalian. 2013. Effects of polyacrylamide, pumice and municipal compost on some physical and chemical characteristics of a saline-sodic clay soil. *Water and Soil Science*. 23(3): 79-92. (In Persian).
- Zade Bagheri, M., F. Ale Boali, H. Sadeghi, and S. Javanmardi. 2015. The effect of distant irrigation on ionic changes, relative water content, prolin level, and some general characteristics of petunia. *Journal of Horticulture Science*. 28(3): 347-359. (In Persian).
- Zhao, Y., H. Pang, J. Wang, L. Huo, and Y. Li. 2014. Effects of straw mulch and buried straw on soil moisture and salinity in relation to sunflower growth and yield. *Field Crops Research*. 161: 16-25.



## The Effect of Different Levels of Pumice Mulch and Deficit Irrigation on the Some Physiological Traits and Seed Yield of Corn (*Zea mays* L.)

Mehdi Nasiri<sup>1</sup>, Davoud Zarehaghi<sup>2\*</sup>, and Mohammad Reza Neyshabouri<sup>3</sup>

Received: May 2016, Revised: 2 June 2017, Accepted: 18 June 2017

### Abstract

Mineral mulches, such as pumice, increase water retention of soil, reduce evaporation and optimum water consumption. Use of pumice, thus, can be effective in improving the performance and growth of plant under water stress condition. This research was performed in completely randomized block design with three replications, four levels pumice, without its use (as control), and use of 30, 60 and 90 tons of pumice per hectare and three levels of irrigation (at 50% severe stress, at 70% moderate stress and at 100% without stress, evaporation from class A evaporation pan to evaluate the effect of treatment on some physiological traits of corn (modified hybrid of Maxima). Physiological traits of corn, was affected significantly by pumice and irrigation. The highest and lowest chlorophyll index, leaf relative water content, stomatal conductance and dry and fresh weight biomass, were obtained from pumice treatment of 90 tons per hectare and the control. The highest and lowest leaf temperature was also obtained from treatments of control and 90 tons per hectare. Chlorophyll index of 90 tons treatment per hectare in comparison with control and 30 tons per hectare of pumice amounted to 52 and 26% respectively. Stomatal conductance of irrigation at 50% evaporation from evaporation pan in comparison with treatments 70 and 100% decreased by 42 and 23% respectively. Thus it can be concluded that the use of the 60 tons per hectare of pumice and irrigation at 70% evaporation from evaporation pan would be effective and will significantly affect plant vegetative characteristics and yield of corn.

**Key words:** Biomass, Evaporation pan, Mineral mulch, Stomatal conductance, Water deficit stress.

1- MS.c. Graduated, Department of Engineering Soil Science-Physics and Soil Conservation, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Engineering Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

3- Professor, Department of Engineering Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

\*Corresponding Author: Davoudhaghi@tabrizu.ac.ir