

ارزیابی دور آبیاری و پلیمر سوپر جاذب بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی گیاه مرتعی کبر (*Capparis spinosa* L.)

امین‌اله باقری فرد^۱، یوسف حمید اوغلی^{۲*}، محمد حسن بیگلویی^۳، مهراورنگ قانلی^۴

^۱گروه باغبانی، پردیس دانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۲گروه باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۳گروه آبیاری، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۴گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۱۰

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف سوپر جاذب در سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد گیاه کبر (*Capparis spinosa* L.)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی امامزاده جعفر (ع) گچساران در سه تکرار در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سطوح مختلف آبیاری (آبیاری هر یکماه یکبار، هر دو ماه یکبار و بدون آبیاری) و فاکتور فرعی شامل سطوح مختلف سوپر جاذب Tarawat A200 (عدم کاربرد (تیمار شاهد)، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ گرم برای هر گیاه) بود. بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه بیشترین تعداد شاخه فرعی، قطر یقه، ارتفاع گیاه، کلروفیل a، b و کلروفیل کل در تیمار آبیاری دو ماه یکبار ۱۵۰×۱۵۰ گرم سوپر جاذب مشاهده شد و بیشترین مقدار کاروتنوئید در تیمار شاهد مشاهده شد. بالاترین درصد زنده‌مانی گیاه در تیمار ۲۲۵ گرم سوپر جاذب بدون آبیاری مشاهده شد. در سطح آبیاری دو ماه یکبار، عملکرد بیشتری در پارامترهای اندازه‌گیری شده نسبت به دو سطح آبیاری مشاهده شد. یافته‌های این مطالعه مشخص ساخت که کاربرد مواد سوپر جاذب در شرایط دیم می‌تواند با کاهش اثرات تنش خشکی موجب بهبود خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه کبر گردد.

واژه‌های کلیدی: دور آبیاری، دیم، زنده‌مانی، سوپر جاذب، کبر.

مقدمه

خاصی از رشد گیاه، کمیت و کیفیت بهتری داشته باشد (Omidbaigi, 2008). تیره کاپاریداسه (Capparidaceae)، تیره بزرگی از گیاهان گلدار، نهانده، دو لپه و جدا گلبرگ است (Zargari, 1986). یکی از گیاهان این تیره گیاه کبر (*Capparis spinosa*) است که در ایران به نام‌های کبر^۱، کور^۲، کورگیا^۳، گورک^۴، کورز^۵، کورزه^۶، گل کمر، مارگیر،

گیاهان دارویی در مقایسه با گیاهان زراعی و باغی، گستره مصرف نسبتاً محدودتری داشته و سطح کشت کمتری را نیز به خود اختصاص می‌دهند. محصول این گیاهان برخلاف گیاهان معمول کشاورزی ممکن است فرآورده‌هایشان متعلق به مرحله خاصی از دوره رشد گیاه نباشد اگرچه ممکن است متابولیت دارویی اندام مورد نظر در مرحله

2. Kabar
3. Kavar
3. Kavarguia

*نویسنده مسئول: hamidoghli@gmail.com

محیط، آب داخل پلیمر به تدریج تخلیه می‌شود و بدین ترتیب خاک به مدت طولانی و بدون نیاز به آبیاری مجدد، مرطوب می‌ماند (Green et al., 2004; Widiastuti et al., 2008).

محققین با بررسی سوپر جاذب در چهار سطح (صفر (شاهد)، ۳، ۶ و ۹ گرم بر کیلوگرم خاک) و سه سطح آبیاری (۲، ۴ و ۶ روز یکبار) بر گیاه چمن (*Lolium perenne cv. Barbal*) بیان کردند که با استفاده از ۶ گرم در کیلوگرم خاک سوپر جاذب و با مصرف آب کمتر، چمن بیشتری تولید شد (Aalami et al., 2011). در بررسی دیگری با مطالعه اثر تیمارهای مختلف سوپر جاذب (۰، ۳۰ و ۶۰ گرم در کیلوگرم) و سه سطح آبیاری (۲، ۴ و ۶ روز) بر کلروفیل، کاروتنوئید و پرولین گیاه جعفری مشاهده شد که با کاربرد سوپر جاذب به مقدار ۶۰ گرم و دور آبیاری ۴ روز بیشترین افزایش کلروفیل a, b و کل بدست آمد. همچنین بیشترین محتوی پرولین در دور آبیاری ۶ روز و میزان ۶۰ گرم سوپر جاذب و کمترین محتوی آب نسبی برگ در ۶ روز آبیاری و صفر گرم سوپر جاذب (شاهد) وجود داشت (Dehbashi et al., 2014). در تحقیقی که روی بررسی تأثیر هیدروژل‌های سوپر جاذب در کاهش خشکی درختان زیتون انجام گرفت نتایج نشان داد که با کاربرد ۰/۳ درصد وزنی پلیمرهای سوپر جاذب، شاخص‌های رشد در نهال‌های مورد تیمار نسبت به تیمار شاهد (بدون پلیمر) افزایش چشمگیری داشتند و کمتر تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفته بودند (Tallaei and Asadzadeh, 2005). Jallili و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی ۴ سطح سوپر جاذب (۶۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ گرم در ۱۰۰ کیلوگرم خاک) و ۴ سطح دور آبیاری (۷، ۱۲، ۱۸ و ۲۷ روز) اثر معنی‌داری را با اضافه کردن سوپر جاذب در اواسط فصل رشد و در دوره‌های آبیاری بلندمدت بر زنده ماننی گیاه بادام مشاهده کردند. Banj Shafiei و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تیمارهای

علف مار، خاروک، لگجی، لیجین، خیارشنگ، باکو^۸ و داغ قارپوزی (در دشت مغان) نامیده می‌شود (Zargari, 1986; Khorami, 2006). گیاه کبر چندساله، گاهی درختچه‌ای یا بوته‌ای، با ساقه‌های متعدد، اغلب گسترده روی زمین یا ایستاده می‌باشد (Mozaffariania, 2012) کبر دارای یک نسبت بالای ریشه به ساقه می‌باشد که در حضور مایکوریزا جذب مواد معدنی را در خاکهای فقیر انجام می‌دهد (Lam et al., 2009). قسمت‌های هوایی کبر تا ۱۵ مترمربع از سطح خاک را می‌تواند بپوشاند. ریشه گیاهان چند ساله کبر می‌تواند تا ۴۰ متر در زیر سطح خاک نفوذ کند (Olmez et al., 2004) و به همین دلیل برای مطالعات کنترل فرسایش خاک مد نظر قرار می‌گیرد. این گونه بردباری و تحمل زیادی به خاک‌های گچی، آهکی و نسبتاً شور دارد (Mozafarian., 2012). عصاره متانولی جوانه‌های کبر غنی از فلاونوئیدهای کوئرستین، گلیکوزید کامپفول است و دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی است (Benzidane et al., 2013). گیا کبر خواص قوی ضد فشارخون و ضد چاقی دارد (Lemhadri ey et al., 2007). از طرفی یکی از ابزارهایی که جهت سهولت رشد برخی گیاهان مرتعی بویژه در شرایط کم آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد، سوپر جاذب‌ها هستند. سوپر جاذب‌ها موادی بی‌بو، بی‌رنگ و بدون خاصیت آلاینده‌گی خاک، آب و بافت گیاه می‌باشند (Allahdadi, 2002) که باعث افزایش ماندگاری آب در خاک گشته و می‌تواند تعداد آبیاری را تا ۵۰ درصد کاهش دهند (Nazarli et al., 2010). پلیمرهای سوپر جاذب (ابرجاذب و فراجاذب) از جنس هیدروکربن بوده و چندین برابر وزن خود آب را جذب و نگهداری می‌کنند که در اثر خشک شدن

4. Gourak
6. Kavarz
7. Kavarzeh
8. Bako

مختلف سوپر جاذب و دور آبیاری بر استقرار و رشد نهال بنه (*Pistacia atlantica*) دریافتند که با کاربرد سوپر جاذب به مقدار ۱۰۰ گرم برای هر گیاه فاصله آبیاری از ۱۰ روز به ۲۰ روز تغییر کرد و موجب کاهش ۵۰ درصدی مقدار آب مصرفی و همچنین دفعات آبیاری شد که از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه بود. همچنین سوپر جاذب باعث افزایش درصد رطوبت و مقدار هدایت الکتریکی خاک شد. Davarpanah (۲۰۰۵) با بررسی تأثیر پنج سطح مصرف سوپر جاذب صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم برای هر گیاه بر رشد سه گونه بادام، پسته و مو نشان داده است که گونه مو دارای کمترین زنده مانی و بادام و پسته دارای بیشترین زنده مانی بوده‌اند که این امر به تفاوت‌های ژنتیکی و فیزیولوژیک این گونه‌ها مربوط می‌شود. سطح مصرف ۵۰ گرم بیشترین اثر را در قطر یقه، ارتفاع و تاج پوشش هر سه داشت. Banj Shafiei (۲۰۱۵) با بررسی نوعی پلیمر آبدوست با خاک در کشت گیاه پانیکوم بیان کرد که افزودن پلیمر به خاک باعث افزایش تولید ماده خشک و ارتفاع گیاه و کاهش آبیاری نیتروژن خاک می‌شود. هدف از اجرای این پروژه تعیین اثر بخشی سوپر جاذب و همچنین تعیین مناسب‌ترین دور آبیاری بر رشد رویشی و برخی خصوصیات بیوشیمیایی گیاه دارویی کبر می‌باشد. همچنین دلیل انتخاب گیاه کبر مورد آزمایش، کاربرد فراوان در مراتع و نیاز به کاهش هزینه آبیاری و استقرار آن می‌باشد که با توجه به خصوصیات عدیده پلیمرهای سوپر جاذب در کاهش اثرات دفعات آبیاری، این پژوهش انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش مزرعه‌ای در ۲۰ اسفند ۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی امامزاده جعفر شهرستان گچساران (با عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۸ دقیقه، طول

جغرافیایی ۵۹ درجه و ۵۰ دقیقه و ۶۶۸ متر از سطح دریا) انجام گرفت. بذر کبر در مردادماه از مراتع اطراف شهرستان گچساران جمع‌آوری گردید و در آبان‌ماه در محیط کشت مخلوطی از ماسه، ورمی کمپوست و خاک مزرعه به نسبت ۱:۲:۲ در گلدان‌های پلاستیکی به اندازه ۲۰×۱۵ سانتی‌متر برای آماده‌سازی نشاء کاشته شد. گلدان‌ها برای همزمان سبز شدن و هماهنگی در کشت در گلخانه‌ای با نور حدود ۲۰۰ میکرومول بر متر مربع در ثانیه و دمای ۲۵/۱۵ کاشته شدند. کلیه عملیات نگهداری از قبیل آبیاری و حذف علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد. پس از طی زمان ۴ ماه از زمان کاشت یک مرحله سازگاری با محیط بیرون گلخانه انجام و گیاهچه‌ها به مزرعه انتقال داده شدند. سازگاری بدین صورت که در روز گیاهچه‌ها به بیرون گلخانه انتقال داده و شب به داخل گلخانه بازگردانده می‌شد.

این تحقیق به صورت طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار که در هر تکرار ۵ گیاه کاشته شده بود انجام شد. تیمار رژیم آبیاری با سه سطح (یکبار در ماه=I₁، یکبار در دو ماه=I₂ و بدون آبیاری=I₃) به‌عنوان عامل کرت اصلی و مقادیر سوپر جاذب با چهار سطح (شاهد) (بدون سوپر جاذب)=S₁، ۷۵=S₂، ۱۵۰=S₃، ۲۲۵=S₄ گرم در هر چاله کشت) به‌عنوان عامل کرت فرعی در نظر گرفته شد. مقدار آب هر بوته (۳۷/۵ لیتر) که براساس ظرفیت زراعی و عمق ریشه گیاه محاسبه شده بود در هر نوبت به گیاهان داده می‌شد و با کنتور آب با دقت یک صدم لیتر اندازه‌گیری گردید. برای کاشت نهال‌ها ابتدا چاله‌هایی با اندازه ۶۰×۶۰×۶۰ سانتی‌متر حفر کرده و بعد مقدار هر تیمار سوپر جاذب از نوع A200 در داخل هر گودال و در عمق ۵۰-۰ (حداکثر تراکم ریشه گیاه کبر) سانتی‌متر مخلوط گردید. خصوصیات سوپر جاذب در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: مشخصات فیزیکی، شیمیایی پلیمر سوپر جاذب A200 استفاده شده

ظاهر	مقدار رطوبت %	بزرگ و سمیت	دانسیته (g/cm ³)	pH	حلالیت	اندازه ذرات (μm)	حداکثر پایداری (سال)	ظرفیت عملی جذب آب شهر: g/g	ظرفیت عملی جذب آب مقطر: g/g	درصد نمک سدیم کلرید: g/g	ظرفیت عملی جذب محلول ۰/۸	تغادلی (ثانیه)	زمان رسیدن به ۳۳٪ ظرفیت جذب (وزنی)	حداکثر جزء قابل حل (درصد)
دانه سفید	۵-۷	ندارد	۱/۴-۱/۵	۶-۷	نامحلول	۵۰-۱۵۰	۷	۱۹۰	۲۲۰	۴۵	۰/۸	۷۰	۱-۲	

نمونه مرکب خاک از تکرارهای آزمایش از عمق ۳۰ سانتی متری برداشت و جهت تجزیه خاک مورد آنالیز قرار گرفت (جدول ۲). فاصله بین بوته‌ها روی هر ردیف ۲ متر در نظر گرفته شد.

پس از انجام عملیات خاک ورزی در پاییز، بیستم اسفند عملیات کاشت انجام گرفت. زمین مورد نظر کرت‌بندی و فاصله کرت‌ها از هم دو متر و اندازه هر کرت ۱۰ متر در ۸ متر انتخاب شد. تعداد سه

جدول ۲: مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک

عمق خاک (cm)	درصد اشباع (%)	هدایت الکتریکی EC (ds/m)	واکنش کل اشباع	حسب درصد	درصد مواد خشتی شونده بر حسب درصد	درصد کربن آلی	ازت کل (%)	فسفر قابل جذب (P.P.M)	پتاسیم قابل جذب (P.P.M)	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک
۳۰-۰	۳۸	۱/۹	۷/۸	۴۰	۱/۳	۰/۱۳	۱۸	۷۵۹	۲۱	۵۵	۲۴	سیلتی	

به صورت تدریجی سائیده شد. در هر مرحله محلول شفاف رویی به بالن ژورنه ۲۵ میلی لیتری منتقل گردید. سپس حجم محلول با استن به ۱۰ میلی لیتر رسید. محلول حاصل سانتریفیوژ و جذب نوری در طول موج‌های ۴۸۰، ۵۱۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر بوسیله اسپکتروفتومتر UV/Vis مدل PDC-700L اندازه‌گیری شد. در نهایت مقدار کلروفیل و کاروتنوئید بر حسب میلی گرم در گرم بافت تر برگ از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شد:

اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیکی گیاه کبر: صفات ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، درصد زنده‌مانی نهال‌ها، قطر یقه گیاه، کلروفیل و کاروتنوئید در تیرماه سال ۱۳۹۵ در فصل رشد گیاه اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری کلروفیل و کاروتنوئید از روش Arnon (۱۹۴۹) استفاده شد. بدین ترتیب که ۰/۵ گرم برگ‌های جوان بالای گیاه کبر با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن و سپس درهاون چینی با استن

$$\text{Chl a} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g F.W}} \right) = [(12.7 * A663) - (2.69 * A645)] * \frac{V}{W} * 1000$$

$$\text{Chl b} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g F.W}} \right) = [(22.9 * A645) - (6.48 * A663)] * \frac{V}{W} * 1000$$

$$\text{Chl total} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g F.W}} \right) = [(20.2 * A645) - (8.02 * A663)] * \frac{V}{W} * 1000$$

$$\text{Car} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g F.W}} \right) = [(22.9 * A645) - (4.68 * A663)] * \frac{V}{W} * 1000$$

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایش بر تعداد شاخه جانبی، قطر یقه، ارتفاع و درصد زنده مانگی گیاه کبر معنی دار بود (جدول ۳).

که در این معادلات، A: طول موج؛ V: حجم محلول نهایی و W: وزن تر نمونه است. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها (آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد) با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت.

جدول ۳: تجزیه واریانس تأثیر دور آبیاری و مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب روی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه کبر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد شاخه جانبی	قطر یقه	ارتفاع گیاه
تکرار	۲	۸/۴۶۹	۰/۰۹۹	۴/۶۶۱
فاکتور A (سوپر جاذب)	۳	۶/۱۳۵*	۰/۲۲۸*	۳۶/۶۰۴**
فاکتور B (دور آبیاری)	۲	۱۲۱/۹۶۴**	۱/۴۷۷**	۳۱۳/۰۵۹**
سوپر جاذب * دور آبیاری (A*B)	۶	۲۰/۹۲۷**	۰/۳۱۶**	۲۸/۲۶۱**
خطا	۲۲	۲/۲۲۳	۰/۰۷۷	۷/۷۴۶
ضریب تغییرات	۲۱	۲۱	۱۱/۵۱	۱۳/۸۴

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد.

دادند. همچنین نشان داد که کمترین قطر یقه (۱،۷۴ میلی متر) در تیمار پلیمر سوپر جاذب ۱۵۰ گرم به همراه تنش بدون آبیاری مشاهده شد.

بیشترین ارتفاع گیاه (۲۷/۴۳ سانتی متر) در تیمار ۱۵۰ گرم سوپر جاذب به همراه آبیاری دو ماه یکبار و کمترین ارتفاع گیاه کبر (۱۲/۷۳ سانتی متر) در تیمار آبیاری یک ماه یکبار بدون اثر سوپر جاذب مشاهده شد گرچه با تیمارهای یک ماه آبیاری به همراه سطوح دیگر سوپر جاذب اختلاف معنی داری نداشت.

نتایج تجزیه واریانس حاصل از اثر تیمارهای مختلف بر زنده مانگی گونه کبر تفاوت معنی داری در سطح احتمال (۱٪) را نشان داد (جدول ۳). اثرات متقابل پلیمر و آبیاری بر زنده مانگی کبر نشان داد که تیمارهای پلیمر ۱۵۰ و ۲۲۵ گرم در تیمار بدون آبیاری بیشترین زنده مانگی گیاه را نشان داد. کمترین زنده مانگی گیاه در تیمار ۱۵۰ گرم سوپر جاذب به همراه دور آبیاری یک ماه یکبار مشاهده گردید (جدول ۴).

بیشترین تعداد شاخه جانبی در ۱۵۰ گرم پلیمر و کمترین آن در تیمار ۷۵ گرم پلیمر مشاهده گردید (جدول ۴). همچنین بیشترین تعداد شاخه جانبی با ۱۱ عدد در سطح آبیاری در هر دو ماه یکبار و کمترین آن با ۳/۹۶ عدد در سطح آبیاری در هر ماه یکبار مشاهده شد (جدول ۴). برهمکنش آبیاری و پلیمر نشان داد که بیشترین تعداد شاخه جانبی با ۱۵/۲۹ عدد در تیمار ۱۵۰ گرم پلیمر به همراه سطح آبیاری در هر دو ماه یکبار و کمترین مقدار آن با ۳/۶۶ عدد در تیمار ۱۵۰ گرم پلیمر همراه با سطح آبیاری در هر یک ماه یکبار مشاهده گردید. بین تیمارهای صفر و ۲۲۵ گرم پلیمر با سطح آبیاری در هر ماه یکبار از نظر شاخه جانبی اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۴).

مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۴) تنش و پلیمر نشان داد که تیمارهای ۷۵ و ۱۵۰ گرم سوپر جاذب (۲/۹۳ و ۲/۹۶ میلی متر به ترتیب) با دور آبیاری هر دو ماه یکبار بیشترین قطر یقه را نشان

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل دور آبیاری و مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب روی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه کبر.

تیمارها	تعداد شاخه فرعی	قطر یقه (میلی متر)	ارتفاع (سانتی متر)	زنده مانی
S1I1	۶/۴۱ c	۲/۵ bc	۱۷/۸۵ d	۴/۳۳ ab
S1I2	۱۱ b	۲/۶۶ ab	۲۴/۵ b	۴ ab
S1I3	۳/۹۶ e	۲/۵۳ bc	۱۲/۷۳ e	۳/۳۳ bc
S2I1	۵/۹ d	۲/۵۳ bc	۲۶/۶۴ ab	۴/۳۳ ab
S2I2	۷/۵۳ cd	۲/۹۳ a	۲۶/۴۲ ab	۲/۶۶ cd
S2I3	۴/۷۳ de	۲/۰۶ cd	۱۵/۷۳ de	۲ de
S3I1	۵/۲۶ de	۱/۷۴ e	۱۷/۷۷ d	۴/۶۶ a
S3I2	۱۵/۲۹ a	۲/۹۶ a	۲۷/۴۳ a	۲/۵ d
S3I3	۳/۶۶ e	۱/۹۳ d	۱۵/۱۰ e	۱/۳۳ e
S4I1	۹/۲۵ bc	۲/۶ b	۲۲/۶۲ bc	۴/۶۶ a
S4I2	۸/۰۳ c	۲/۶ b	۱۹/۸۹ cd	۳/۱۶ bc
S4I3	۴/۱۳ e	۱/۸۶ de	۱۴/۵۵ e	۲ de

سوپر جاذب تیمار فرعی: S1= بدون سوپر جاذب، S2= ۷۵ گرم سوپر جاذب، S3= ۱۵۰ گرم سوپر جاذب، S4= ۲۲۵ گرم سوپر جاذب
 آبیاری تیمار اصلی: I1= بدون آبیاری، I2= دو ماه آبیاری، I3= یک ماه آبیاری
 ستونهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر فاکتورهای مورد تحقیق بر خصوصیات کلروفیل گیاه معنی دار بود (جدول ۵).

جدول ۵: تجزیه واریانس اثر فاکتورهای دور آبیاری و مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب روی خصوصیات کلروفیل گیاه کبر

میانگین مربعات				درجه	منابع تغییرات
کاروتنوئید	کلروفیل کل	کلروفیل B	کلروفیل A	آزادی	
۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۲	تکرار
۰/۰۰۴***	۰/۰۴۳***	۰/۰۰۲***	۰/۰۲۷***	۳	فاکتور A (سوپر جاذب)
۰/۰۰۴***	۰/۰۸۱***	۰/۰۰۵***	۰/۰۴۱***	۲	فاکتور B (تیمار آبیاری)
۰/۰۰۳***	۰/۰۴۹***	۰/۰۰۳***	۰/۰۲۷***	۶	سوپر جاذب* آبیاری A*B
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۲۲	خطا
۱۱/۶۷	۱۷/۶۷	۱۸/۱۵	۱۸/۴۳		ضرب تغییرات

*** و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد.

۱۵۰ گرم سوپر جاذب به همراه دور آبیاری دو ماه یکبار مشاهده گردید گرچه با تیمار شاهد اختلاف معنی-داری نداشت. همچنین کمترین میزان در تیمار ۷۵ گرم سوپر جاذب به همراه دور آبیاری یکبار مشاهده گردید. بیشترین مقدار کاروتنوئید در تیمار شاهد مشاهده گردید گرچه با تیمار ۱۵۰ گرم پلیمر به همراه دور آبیاری دو ماه یکبار اختلاف معنی داری نداشت و

نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل نیز حاکی از این است که بیشترین میزان کلروفیل a و b در تیمار سطح ۱۵۰ گرم سوپر جاذب به همراه دور آبیاری دو ماه یکبار و کمترین میزان در تیمار ۷۵ گرم سوپر جاذب به همراه دور آبیاری یکبار مشاهده گردید. کلروفیل کل تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت به طوری که بیشترین مقدار این فاکتور در تیمار سطح

بیشترین مقدار را نشان داد. بیشترین مقدار کلروفیل A، B کل و کاروتنوئید در تیمارهای بدون آبیاری و یک ماه آبیاری بود و کمترین مقدار آن‌ها در تیمار دوماه آبیاری مشخص گردید (جدول ۶).

کمترین مقدار کاروتنوئید در تیمار ۷۵ گرم پلیمر به همراه دور آبیاری یکماه مشاهده گردید. در بین سطوح سوپر جاذب بدون آبیاری میزان کلروفیل و کاروتنوئید در سطوح بالای سوپر جاذب بیشتر بود به طوری که سطح ۲۲۵ گرم در کیلوگرم سوپر جاذب

جدول ۶: مقایسه میانگین اثر دور آبیاری روی خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه کبر.

کاروتنوئید	کلروفیل کل	کلروفیل B	کلروفیل A	تیمارها
۰/۲۰۴ a	۰/۶۳۱ a	۰/۱۴۴ a	۰/۴۸۴ ab	S1I
۰/۱۳۲ f	۰/۳۲ de	۰/۰۷۳ c	۰/۲۴۶ e	S1I2
۰/۱۷۲ c	۰/۴۷۸ bc	۰/۱۲۳ ab	۰/۴۱۶ b	S1I3
۰/۱۳۷ f	۰/۳۶۹ d	۰/۰۹۲ c	۰/۲۷۵ de	S2I1
۰/۱۲۹ f	۰/۳۲۶ de	۰/۰۷۳ c	۰/۲۵۱ e	S2I2
۰/۱۱۴ g	۰/۲۴۹ e	۰/۰۶۶ c	۰/۲۱۸ e	S2I3
۰/۱۴۹ e	۰/۳۶۱ d	۰/۰۸۴ c	۰/۲۷۵ de	S3I1
۰/۱۹۹ ab	۰/۶۳۷ a	۰/۱۴۴ a	۰/۴۹۰ a	S3I2
۰/۱۵۹ d	۰/۳۰۸ de	۰/۰۶۹ c	۰/۲۳۹ e	S3I3
۰/۱۸۶ b	۰/۳۶۷ c	۰/۱۲۵ ab	۰/۳۸ c	S4I1
۰/۱۲ fg	۰/۳۱۲ de	۰/۰۷۹ c	۰/۲۹۱ de	S4I2
۰/۱۶۷ c	۰/۵۰۵ b	۰/۰۹۷ bc	۰/۳۳ d	S4I3

سوپر جاذب تیمار فرعی: S₁ = بدون سوپر جاذب، S₂ = ۷۵ گرم سوپر جاذب، S₃ = ۱۵۰ گرم سوپر جاذب، S₄ = ۲۲۵ گرم سوپر جاذب آبیاری تیمار اصلی: I₁ = بدون آبیاری، I₂ = دو ماه آبیاری، I₃ = یک ماه آبیاری ستونهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

بحث

مصرف پلیمر نسبت به تیمار شاهد را می توان به دلیل خاصیت نگهداری آب و مواد غذایی توسط این پلیمرها دانست. Banj Shafiei و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر رشد بنه به نتایج مشابهی رسیدند. عامل آبیاری در ارتفاع گیاه تأثیر گذار بود به طوری که بیشترین ارتفاع در تیمارهای دو ماه آبیاری به همراه سوپر جاذب مشاهده گردید و کمترین ارتفاع گیاه در تیمارهای یکماه آبیاری به همراه سوپر جاذب مشاهده گردید. به نظر می رسد که سوپر جاذب به دلیل کاهش آب و مواد غذایی از دست رفته و افزایش کارایی مصرف آنها در طی فصل رشد، باعث افزایش سرعت رشد محصول شد. از برخی

یافته های این مطالعه نشان داد که سوپر جاذب به دلیل رطوبتی که در اختیار گیاه قرار می دهد زمینه رشد اندام هوایی و در نتیجه افزایش تعداد شاخه جانبی را در کبر فراهم می کند و اثر مثبتی در تعداد شاخه جانبی دارد. پلیمرهای سوپر جاذب با جذب و نگهداری آب آبیاری و آزاد کردن تدریجی آن، مدت زمان دسترسی گیاه به رطوبت را افزایش داده و در نتیجه بازده آبیاری افزایش می یابد (Huttermann et al., 1999). در این پژوهش قطر یقه تحت تأثیر تیمارهای آبیاری و سوپر جاذب قرار گرفت. علت افزایش قطر یقه در تیمار دوماه آبیاری همراه با

یکبار و پلیمر زیاد مشاهده گردید همین علت باشد. در همین خصوص Jaffari و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی دو نوع سوپر جاذب بر استقرار گیاه آتریپلکس در مناطق بیابانی دریافتند که با استفاده از برخی سطوح سوپر جاذب در این منطقه خشک و بیابانی رطوبت مورد نیاز گیاه تأمین شده و باعث استقرار و زندهمانی نهالها شده است. همچنین آنها دریافتند افزایش تورم و رطوبت اشباع در محدوده ریشه در سطح کاربرد زیاد سوپر جاذب A200 در تیمار آبیاری به دلیل ایجاد خفگی ریشه موجب از بین رفتن گونه-ها و کاهش درصد زندهمانی نهالها گشته است. به نظر می رسد پلیمر سوپر جاذب در تیمار بدون آبیاری با توسعهی بیشتر اندامهای رویشی از طریق قرار دادن آب کافی در اختیار ریشه گیاه، و افزایش انتقال مواد از خاک توسط گیاه و همچنین با افزایش کارایی فتوسنتزی برگها از طریق افزایش سطح برگ و میزان فتوسنتز باعث تجمع بیشتر ماده خشک و عملکرد زیستی در گیاه شد. در مطالعه‌ای افزودن سوپر جاذب به بستر کاشت نهالهای بلوط چوب پنبه (*Quercus suber* L.) سبب کاهش تنش خشکی پس از کاشت نهالها در اولین فصل رویش گردید و لذا پیشنهاد شد که می توان از سوپر جاذب برای بهبود روشهای احیا و بازسازی جنگل در اکوسیستمهای خشک استفاده کرد (Chirino et al., 2011). به طور کلی، کاربرد پلیمرهای آبدوست در مقادیر مشخص می تواند موجب افزایش زندهمانی گیاه، بازده آب و تولید ماده خشک گیاهی در شرایط خشکی شود (Lucero et al., 2010; Arbona et al., 2005). از جانبی تأثیر تنش خشکی بر کلروفیل بسیار متنوع و متغیر است و بستگی به شرایط محیطی و ژنوتیپ گیاه دارد. با توجه به سطح تنش خشکی، در بعضی از گونهها افزایش یا کاهش محتوی کلروفیل برگها قابل مشاهده است (Jazirei, 2001). در آزمایشی که توسط

خصوصیات خاک می توان به جذب و نگهداری آب و ذخیره کاتیونهای قابل تبادل اشاره نمود. پلیمرهای سوپر جاذب با بالابردن نگهداری آب در خاک شرایط بهتری برای رشد و نمو گیاه به ویژه در شرایط تنش خشکی فراهم می کنند (Kochekezadeh et al., 2000). نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از برخی سطوح سوپر جاذب می تواند شرایط رویشی بهتری را برای نهال کبر به وجود آورد. Abedi-koupai و Asadkazemi (۲۰۰۶) در سرو نقره ای و Tallaei و Asadzadeh (۲۰۰۵) در زیتون به نتایج مشابهی دست یافتند. با توجه به پژوهشهای انجام گرفته مشاهده می گردد که کاربرد پلیمر سوپر جاذب می تواند سبب افزایش شاخصهای رشد رویشی مانند ارتفاع گیاه گردد. این رفتار به دلیل افزایش میزان نگهداری رطوبت متعادل می باشد. با بررسی اثر پلیمرهای سوپر جاذب بر درختان زیتون نشان داده شد که شاخصهای رشدی در نهالهای تیمار شده با سوپر جاذب نسبت به تیمار بدون استفاده از جاذب افزایش چشمگیری داشتند و کمتر در معرض تنش خشکی قرار گرفته بودند (Tallaei and Asadzadeh, 2005). تیمار تنش خشکی خصوصیات گیاهیچه‌ای استبرق (*C. procera* L.) که سازگار با مناطق خشک می باشد را به طور معنی داری کاهش داد (Anjavimosavi et al., 2015). محققین بیان کرده اند اولین اثر محسوس کم آبی را می توان از اندازه کوچک تر برگها یا کاهش ارتفاع گیاهان تشخیص داد همچنین آنها بیان کرده اند که به دنبال کاهش سطح برگ، جذب نور نیز کم شده و باعث کاهش ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه شده و رشد و در نهایت عملکرد آن دچار نقصان می شود (Hassani, 2006). گیاهان تحت شرایط دیم در صورت افزایش رطوبت و خفگی ریشه در دراز مدت از بین می روند که شاید یکی از دلایلی که کمترین زندهمانی گیاه کبر در تیمارهای با دور آبیاری یک ماه

نتیجه‌گیری نهایی

کبر با داشتن ریشه قائم قوی و نفوذ کننده در عمق خاک در مناطق خشک و نیمه خشک و خاک‌های فقیر، آهکی و سنگلاخی با مقادیر آبیاری کم قابل کشت می‌باشد. با توجه به اینکه تنش‌های محیطی، و به ویژه تنش کم‌آبی، یکی از موانع اصلی در تولید محصولات زراعی و باغی در بسیاری از نقاط دنیا، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، همچون ایران محسوب می‌شوند، در حال حاضر، استفاده از گیاهان و ارقام مقاوم به کم‌آبی مانند کبر، یکی از مهمترین روشهای مؤثر در بهره‌برداری و افزایش عملکرد هکتاری در این مناطق است. در مجموع، با به کارگیری روشهای پیشرفته مانند استفاده از سوپرجاذب‌ها، از طریق حفظ و ذخیره رطوبت در خاک، بهبود نفوذپذیری آب در خاک و افزایش بازده مصرف آب می‌توان گامی مؤثر در جهت بهره‌برداری از منابع محدود آب برداشت.

Shaikhmoradi و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر سوپرجاذب و تنش خشکی بر گیاه چمن انجام داد، مشاهده شد که سوپرجاذب و دور آبیاری بر شاخص کلروفیل تاثیر معنی‌داری دارد که نشان دهنده کاربرد مفید سوپرجاذب و اثر مثبت آن می‌باشد. در نتایج مطالعه ای دیگر مشخص گردید که گیاهانی که آبیاری و تحت تاثیر سوپرجاذب قرار گرفته بودند میزان کلروفیل پایین‌تری نسبت به تیمار شاهد داشتند. به نظر می‌رسد بالابودن کلروفیل در گیاهان با تیمار بدون آبیاری به دلیل اینکه کمتر تحت تاثیر تناوب دور آبیاری و خشکی قرار می‌گیرند آنزیم‌های تخریب‌گر کلروفیل در آن‌ها کمتر فعال می‌شوند و همین مورد باعث بیشتر بودن کلروفیل آن‌ها نسبت به دیگر تیمارها می‌باشد. کاهش در پروتئین‌های غشایی خاص (پروتئین کلروفیل a/b جذب کننده نور) در شرایط تنش و افزایش در فعالیت آنزیم کلروفیلاز و پراکسیداز از عوامل مؤثر در کاهش غلظت کلروفیل در شرایط تنش خشکی ذکر شده اند (Ashraf et al., 1994).

References

- Aalami, M., Tehranifar, A., Davrinezhad, Gh.H. and Salahvarzi, Y. (2011). The effect of superabsorbent, paclobutrazol and irrigation interval on qualitative characteristics and *Lolium perenne* cv. Barbal growth in climatic conditions of Mashhad. Journal of Horticulture (Agriculture Sciences and Technology). 25(3): 295-288 . (In Persian).
- Abedi-koupai J., and Asadkazemi, J. (2006). Effect of hydrophilic polymer on the field performance of an ornamental plant (*Cupressus arizonica*) under reduced irrigation regimes. Iranian Polymer Journal, 15(9):715-725 . (In Persian).
- Alizadeh, A. (2011). Designing Irrigation Systems: Designing Pressure Irrigation Systems. Quds Razavi Publishing, Iran. 2: 368 P. (In Persian).
- Allahdadi, A. (2002). Effect of application of superabsorbent hydrogels on decreasing drought stress in plants. Proceedings of the second educational period of agricultural and industrial application of Super Hydrocarbon, Tehran, Iran
- Anjavimosavi, F., Taghvayi, M., Sadeghi, H. and Hasanali, A. (2015). Investigation of the effect of superabsorbent on initial vigor and water use efficiency of seedlings (*Calotropis procera* L.) under drought stress conditions. Journal of Rangeland and Desert Research of Iran. 22(2): 216-230 . (In Persian).
- Arbona, V., Iglesias, D.J., Jacas, J., Primo-Millo, E., Talon, M. and Gomez-Cadenas, A. (2005). Hydrogel substrate amendment alleviates drought effects on young citrus plants, Plant Soil, 270: 73-82.

- Arnon, D.I. (1949).** Copper enzymes in isolated chloroplasts. polyphenoloxidase in Beta Vulgaris. *Plant Physiology*. 24: 1-15.
- Ashraf, M.Y., Azim, A.R., Khan, A.H. and Ala, S.A. (1994).** Effect of water stress on total phenols, peroxidase activity and chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Physiologia Plant*, 16, 185-191.
- Banj Shafiei, A., Eshaghi Rad, J., Alijanpour, A. and Pato, A. (2011).** Effects of super-absorbent application and irrigation period on the growth of pistachio seedlings (*Pistacia atlantica*), (Case study: Dr. Javanshir nursery, Piranshahr) Investigation of the effect of superabsorbent application and irrigation period on the growth of pistachio seedlings (*Pistacia atlantica*). *Iranian Journal of Forest, Iranian Forestry Association*. 4(2): 101-112 . (In Persian).
- Banj Shafiei, Sh. (2015).** The effect of mixing a hydrophilic polymer with soil in Panicom rangeland and its effect on nitrogen fertilizer leaching. *Journal of Rangeland and Desert Research of Iran*. 22(3): 595-605 . (In Persian).
- Benzidane, N., Charef, N., Krache, I., Baghiani, A. and Arrar, L. (2013).** In vitro bronchorelaxant effects of *Capparis spinosa* aqueous extracts on rat trachea. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* . 3: 85-88.
- Chirino, E., Vilagrosa, A. and Vallejo, V.R. (2011).** Using hydrogel and clay to improve the water status of seedlings for dryland restoration, *Plant Soil*, 344: 99-110.
- Davarpanah, Gh. R. (2005).** Investigation of the effect of superabsorbent moisture on the supply of shrubbery in wet areas, *Journal of Water and Wastewater*.16(1): 62-69 . (In Persian).
- Dehbashi, S., Ladan Moghadam, A. and Ghafourian, A. (2014).** The effect of Superabsorbent on reducing the effect of drought stress on some physiological traits of *Tagetes marigold*. *Iranian Journal of Plant Ecophysiology*. 9 (3): 81-72 . (In Persian).
- Green, C.H., Foster, C., Cardon, G.E., Butters, G.L., Brick, M. and Ogg, B. (2004).** Water release from cross-linked polyacrylamide. Colorado State University, Ft. Collins, CO, p.252-260.
- Hassani, A. (2006).** Effect of water deficit stress on growth, yield and essential oil content of *Dracocephalum moldavica*. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22(3): 256-261 . (In Persian).
- Huttermann, A., Zommodi, M. and Reise, K. (1999).** Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought, *Soil and Tillage Research*, 50: 295-304.
- Jaffari, M., Alli, M. and Tavili, A. (2012).** Application of superabsorbent hydrogels on soil moisture storage and *Atriplex canescens* deposition in arid regions. *Journal of Renewable Natural Resources Research*. 3(2): 11-18 . (In Persian).
- Jallili, Kh., Jallili, J. and Sohrabi, H. (2011).** Effect of superabsorbent polymer (Tarawat A 200) and irrigation interval on almond seedlings growth. *Journal of Water and Soil Science*. 21(2): 121-134 . (In Persian).
- Jazirei, M.H. (2001).** *Forestry in the dryland*. Tehran University Press. 450Pp . (In Persian).
- Khorami, B. (2006).** Karbar-Kaparis. *Livestock, Cultivation and industry*. 83: 50p . (In Persian).
- Kochekezadeh, M., Sabaghfarshi, A.A. and Ganjikhoramdel, N. (2000).** Effect of water superabsorbent polymer on some physical properties of soil. *Soil and water science*. 14(2): 176-185. (In Persian).
- Lam, S.K., Han, Q.F. and Ng, T.B. (2009).** "Isolation and characterization of a lectin with potentially exploitable activities from caper (*Capparis spinosa*) seeds." *Bioscience Reports* 29(5): 293-299.
- Lemhadri, A., Eddouks, M., Sulpice, T. and Burcelin, R. (2007).** Anti-hyperglycaemic and anti-obesity Effects of *Capparis spinosa* and *Chamaemelumnobile* aqueous extracts

- in HFD mice. *American Journal of Pharmacology and Toxicology*. 2(3): 106-110.
- Lucero, M.E., Dreesen, D.R. and Vanleeuwen, D.M. (2010).** Using hydrogel filled, embedded teubes to sustain grass transplants for arid land restoration, *Journal of Arid Environments*, 74: 987-990.
- Mozafarian, V. (2012).** Recognition of medicinal and aromatic herbs in Iran. Tehran. *Contemporary culture*. 1350P . (In Persian).
- Nazarli, H., Zardashti, M.R. Darvishzadeh, R. and Najafi, S. (2010).** The effect of water stress and polymer on water use efficiency, yield and several morphological traits of sunflower. *Notulae Scientia Biologicae*. 2(4), 53-58.
- Olmez, Z., Yahyaoglu, Z. and Ucler, A.O. (2004).** Effects of H₂SO₄ , KNO₃ and GA₃ treatments on germination of caper (*Capparis ovata* Desf.) seeds. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7(6): 879-882.
- Omidbaigi, R. (2008).** Production and processing of medicinal plants (Volume II). Astan Quds Razavi Publishing. 192-198 . (In Persian).
- Shaikhmoradi, F., Arji, A., Esmaeili, A. and Abdosi, V. (2011).** The effect of irrigation interval and superabsorbent polymer on some qualitative characteristics of Lawn Sport. *Journal of Horticultural Science (Agricultural Sciences and Technology)*. 25(2): 170-177 . (In Persian).
- Tallaei, A. and Asadzadeh, A. (2005).** Investigation of the effect of superabsorbent hydrogels on the reduction of olive trees drought. The first and second period of the specialized - educational - agricultural and industrial application of superabsorbent hydrogels . (In Persian).
- Widiastuti, N., Wu, H., Ang, M. and Zhang, D.K. (2008).** The potential application of natural zeolite for greywater treatment. *Desalination*. 218: 271- 280.
- Zargari, A. (1986).** *Medicinal Plants* (Vol. 2). Tehran University Press, Tehran. 550Pp. (In Persian)