فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ١٦، شمارهٔ ٣، صفحهٔ ٣١٦-٣٠٥ (١٣٨٨)

# بررسی اثر آمیختگی نوعی پلیمر سوپرجاذب با ماسه بادی در رویش پانیکوم[1]

**شهرام بانج شفیعی[2*]، اسماعیل رهبر[3] و فرهاد خاکساریان[4]**

١- بخشی از نتایج طرح تحقیقاتی مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به شمارهٔ ٨٣٠٢٥ -٠٠٠٠-٠٤-١٧٠٠٠٠-٠١٦-٢

٢*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور،
پست الکترونیک: sbjschafie@rifr-ac.ir

٣- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

٤- کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ٨٦/١٢/١١ تاریخ پذیرش: ٨٧/٠٨/٢٧

## چکیده

اثر سطوح مختلف آمیختگی پلیمری آبدوست از نوع پلی اکریل آمید با نشان تجارتی "سوپر آب A 200 " با ماسه بادی روی ویژگیهای رویشی پانیکوم *(Panicum antidotale)* در مقایسه با ماسه بادی و خاک رس بدون پلیمر، به‌عنوان شاهد، در کشت گلدانی به مدت سه سال در فضای باز مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور مورد بررسی قرار گرفت. سطوح آمیختگی پلیمر با ماسه بادی به نسبت‌های ٠/٢، ٠/٦ و ١/٠ درصد وزنی بوده و همهٔ تیمارها به اندازهٔ ظرفیت زراعی گلدان‌های تیمار ماسه بادی بدون پلیمر، هفت روز یکبار و فقط در سال‌های اول و سوم آبیاری شدند. زنده‌مانی بوته‌ها در کشت به تأخیر افتادهٔ سال اول بدون اختلاف معنی‌دار بین تیمارها ٨٠ تا ١٠٠ درصد بود. به‌دلیل کفایت بارندگی پاییز و زمستان سال اول و کفایت گنجایش گلدان‌ها برای ذخیرهٔ بارش، آبیاری در سال دوم انجام نشد؛ از این رو بوته‌های باقیمانده از سال اول تا اوایل بهار زنده ماندند. با تکرار کشت و آبیاری در سال سوم، زنده‌مانی بوته‌ها بدون اختلاف معنی‌دار بین تیمارها، ٦٠ تا ١٠٠ درصد بود. بیشترین مقدار مادهٔ خشک از کشت بموقع سال سوم، با میانگین ٦/١٧ گرم برای هر بوته، از تیمار خاک رسی بدون پلیمر بدست آمد و پس از آن بدون اختلاف معنی‌دار بود، تیمارهای ٠/٦ و ١/٠ درصد پلیمرآمیخته با ماسه بادی بترتیب در ردیف‌های بعد قرارگرفتند و اختلاف آنها با سایر تیمارها معنی‌دار بود. کمترین مقدار تولید مادهٔ خشک متعلق به تیمار ماسه بادی بدون پلیمر به مقدار ٢/٩١ گرم از هر بوته بود.

**واژه‌های کلیدی:** پلیمر آبدوست، ماسه بادی، پانیکوم، زنده‌مانی، مادهٔ خشک

## مقدمه

افزایش توان ذخیره‌سازی آب در خاک و کاهش اتلاف آن از طریق تبخیر و فرونشست، به‌منظور تأمین نیاز رویش گیاه، یکی از بزرگترین دغدغه‌ها در تولید محصولات کشاورزی و ایجاد فضای سبز است. اهمیت این موضوع البته در نقاط خشک و بیابانی به‌دلیل محدودیت منابع آب بیشتر است. یکی از اهداف اصلی عملیات خاک‌ورزی و افزودن مواد اصلاحی به خاک

تأمین این هدف است. انواع طبیعی این مواد از دو دستهٔ معدنی‌ها، مانند خاک رس، ماسه، پرلیت و آلی مانند کاه، لاشبرگ و کود حیوانی هستند که سابقهٔ کاربرد آنها به اندازهٔ تاریخ کشاورزی است. امروزه پلیمرهای ساختگی آبدوست نیز به دلیل قدرت چشمگیر جذب آب، مورد توجه بسیاری از پژوهندگان برای افزایش ذخیرهٔ آب خاک، به‌ویژه در خاک‌های سبک و مناطق کم‌آب قرار گرفته است. Bakass *et al.*, (2002)، ایستادگی گیاهان ذرت و لوبیا را پس از قطع آبیاری در سطوح آمیختن ۰/۱ تا ۱/۰ درصد پلیمر با خاک مورد بررسی قرار داده و گزارش کرده‌اند که بیشترین ایستادگی به مدت ۸ تا ۱۰ روز بیش از شاهد (خاک بدون پلیمر) در بالاترین سطح مصرف پلیمر دیده شد. در پژوهشی دیگر رشد و عملکرد گندم در سطوح آمیختن ۰/۰، ۰/۱، ۰/۵، ۱/۰ و ۳/۰ درصد پلیمر با خاک در سه وضعیت بدون تنش آبی، تنش آبی متوسط و تنش آبی شدید بررسی و دیده شد که اگرچه وزن تر و خشک اندام‌های هوایی و محصول دانه در شرایط فراهم بودن آب کافی و یا تنش آبی متوسط، متناسب با فزونی سطح آمیختگی خاک با پلیمر افزایش معنی‌دار می‌یابد، امّا در تنش آبی شدید نه فقط تفاوتی معنی‌دار مشاهده نمی‌شود، بلکه در تیمار بدون پلیمر مساوی یا حتی اندکی بیشتر از میانگین کلیهٔ تیمارهاست (Schmidhalter & Geesing, 2004 ).

در شن سیلیسی حاوی ٦ درصد رس و ۸ درصد لای که به نسبت‌های ۰/۰، ۰/۰۳ و ۰/۰۷ درصد وزنی با پلیمر تیمار شده بود، در شرایط فراهم بودن آب کافی در همهٔ تیمارها، عملکرد و بازدهٔ مصرف آب سویا در تیمارهای پلیمر به طور معنی‌داری بیشتر از شاهد بود (Sivapalan، 2001– a). در آزمایش‌های تکمیلی بعدی همین پژوهنده روی همین خاک آمیخته با پلیمر در شش نسبت وزنی صفر تا ۰/۳ درصد وزنی و پنج دور آبیاری ۳ تا ۷ روزه، اگرچه در دورهای آبیاری کوتاه و سطوح مصرف بالای پلیمر میزان محصول سویا بیشتر بود، امّا با افزایش دور آبیاری، حتی در بالاترین سطوح مصرف پلیمر نیز تفاوتی معنی‌دار بین تیمارها دیده نشد (Sivapalan-b , 2001).

بررسی تأثیر دو نوع پلیمر بر زودرسی محصول، میزان آب برگ و عملکرد دانهٔ گیاهان جو و کلزا (*Brassica napus*) در چهار سطح مصرف ۰/۰۰۳ تا ۰/۱۸۷ درصد وزنی و در شرایط معمول آبیاری نشان داد که یکی از آن دو نوع پلیمر تنها بر محصول دانهٔ جو تأثیر مثبت و معنی‌دار داشته است (Chang & Volkmar 1995،). (اله‌دادی، ۱۳۸۱) کاربرد پنج سطح مصرف پلیمر از ۰/۱ تا ۰/۵ درصد وزنی در خاک را در چهار دور آبیاری ۱۰ تا ۲۲ روزه روی گیاه ذرت در شرایط گلخانه‌ای بررسی و گزارش کرد که تأثیر مثبت پلیمر بر ارتفاع و مادهٔ خشک گیاه در سطح مصرف بالا (۰/۳ تا ۰/۵ درصد وزنی) و فواصل آبیاری ۱۸ و ۲۲ روز بیش از دورهای آبیاری با فواصل کوتاه بوده است. همین محقق در پژوهشی دیگر نشان داد که بیشترین عملکرد دانهٔ سویا در سطح مصرف ۰/۲۲۵ درصد وزنی پلیمر ولی کوتاهترین دور آبیاری بدست می‌آید (الله دادی و همکاران، ۱۳۸٤– الف)؛ دورهای آبیاری در پژوهش دوم ٦، ۸ و ۱۰ روز یک‌بار بوده است. تأثیر مثبت و معنی‌دار مصرف ۰/۳ درصد وزنی پلیمر در سه نوع خاک سبک تا سنگین و سه دور آبیاری ٤ تا ۱۲ روزه بر زنده‌مانی و تولید مادهٔ خشک پانیکوم (*Panicum antidotale*) در کشت گلدانی، تنها در شرایط بدون تنش آبی مشاهده و اعلام شد که زنده‌مانی بوته‌های پانیکوم در شرایط این آزمایش بیشتر تحت تأثیر

بافت خاک و پس از آن دور آبیاری بوده است (بانج شفیعی و رهبر ۱۳۸۲؛ و Banedjschafie, 2006)

بدین ترتیب افزودن پلیمر به نوعی شن بیابانی (Fossil Sand Desert Soil) نشان داد که علائم تنش آبی در نونهالهای کاج گونهٔ *Pinus halepensis* در شن بدون پلیمر ۱۲ روز و در شن آمیخته با ۰/٤ درصد وزنی پلیمر ۲٤ روز پس از آبیاری ظاهر می‌شود؛ افزون بر این، پس از قطع آبیاری، زنده‌مانی نهال‌ها در شن آمیخته با ۰/۲ درصد پلیمر تا ۲۳ روز، در شن آمیخته با ۰/٤ درصد پلیمر تا ٤۵ روز و در شاهد تنها تا ۱۷ روز ادامه داشت (Huttermann *et al.*, 1997). در تحقیقی دیگر نشان داده شد که در خاک های سبک بدون پلیمر و یا دارای ۰/۲ درصد پلیمر، پس از قطع آبیاری، توان آب خاک به سرعت طی ۵ روز منفی شده و مرگ گیاهان آغاز می شود، در حالی که کاهش رطوبت در خاک دارای ۰/٤ درصد پلیمر بعد از ۱۹ روز و مرگ گیاهان بعد از ۲٤ روز رخ داد ( Huttermann *et al.*, 1999). در خاکهای پیت آمیخته با پلیمر، زمان رسیدن به نقطهٔ پژمردگی طولانی‌تر از شاهد بود ( Gehring *et al.*, 1980 ). افزودن پلیمر در چهار سطح صفر تا ۱/۰ درصد وزنی به دو نوع خاک پیت و سبک نشان داد که بیشترین تولید ماده خشک ریشه و اندام هوایی گیاه *(Photinia fraseri)*، در رویش ۱٤٤ روزه با ۲٤ نوبت آبیاری در فواصل ٦ روز یک بار، از تیمار ۰/۷۵ درصد پلیمر بدست می‌آید (Dehgan *et al.*, 1994؛ Dehgan ,1995) باتوجه به مطالب یاد شده، هدف از انجام اجرای این تحقیق در شرایط اجرای طرح، کسب اطمینان از کارآیی پلیمرهای آبدوست برای بهبود شرایط رطوبتی خاک، تعیین سطح مصرف بهینهٔ پلیمر و همچنین تأثیر این مواد بر شرایط رویشی گیاه پانیکوم بود.

## مواد و روشها

بررسی اثر سطوح مختلف آمیختن پلیمری از نوع پلی‌آکریل‌آمید با ماسه بادی روی ویژگیهای رویشی پانیکوم*(Panicum antidotale)* و مقایسهٔ آن با خاک‌های شاهد در شرایط آبیاری یکسان برای همهٔ تیمارها هدف این آزمایش بوده است. تیمارهای این آزمایش عبارتند از: ماسه‌بادی آمیخته با پلیمر در سه نسبت وزنی ۰/۲، ۰/٦ و ۱/۰ درصد؛ ماسه بادی بدون پلیمر (شاهد ۱) و خاک رس بدون پلیمر (شاهد ۲)، در مجموع پنج تیمار می‌باشد.

پلیمر مورد استفاده در این آزمایش با نام تجارتی "سوپر آب A200 "، از بخش بازرگانی پلیمر ایران خریداری شد. بذر پانیکوم از بانک ژن مؤسسه تهیه شد. ماسه‌بادی از شن‌زارهای دامنهٔ بند ریگ کاشان و خاک رس از نوعی که به طور معمول برای چمن‌کاری استفاده می‌شود، تهیه شد. بعضی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است.

**جدول ۱- مشخصات فیزیکی- شیمیایی ماسه بادی و خاک رس مورد استفاده در آزمایش**

| | درصد وزنی رطوبت اشباع (٪) | هدایت الکتریکی عصارهٔ اشباع (dS/m) | اسیدیته عصارهٔ اشباع | مادهٔ آلی (٪) | وزن مخصوص ظاهری ($g/cm^3$) | درصد اجزای بافت | | | گروه بافت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | sand | silt | clay | |
| ماسه بادی | ۲٤/٦ | ۰/۳ | ۸/۲ | ۰/۰ | ۱/۵۲۸ | ۹٤/٤ | ۳/٦ | ۲/۰ | Sand |
| خاک لای رسی | ٤۱/۸ | ۱/۳ | ۷/۹ | ۰/۳ | ۱/۲٤۳ | ۱۳/۸ | ٤٤/۰ | ٤۲/۲ | Silty clay |

در هر گلدان ساخته شده (پنج گلدان برای هر تیمار خاک)، از لولهٔ پی وی سی با کف‌بندی و بدون سوراخ زهکش که ارتفاع و قطر آنها به ۵۰ و ۲۵ سانتیمتر می‌رسید، ٤ عدد نشاء پانیکوم که از بذرهای بانک ژن مؤسسه بدست آمده بود، کاشته شد. پس از اطمینان از استقرار، نشاهای مازاد بر یک عدد در هر گلدان، حذف شد. مقدار و دور آبیاری همهٔ گلدان‌ها به اندازهٔ درصد وزنی ظرفیت زراعی گلدان‌های ماسه بادی بدون پلیمر بوده و به میزان ٤۳۵ میلی‌لیتر، هفت روز یک بار انجام شد. قرار بوده است که این آزمایش با همان کشت سال اول (۱۳۸۳)، در سال دوم نیز پیگیری و به همان ترتیب آبیاری شود؛ چون که بارش پاییز و زمستان سال ۸۳ به اندازهٔ میانگین درازمدت منطقهٔ تهران رخ داد و ابعاد گلدان‌ها برای دریافت و ذخیرهٔ آب مورد نیاز پانیکوم کفایت می‌کرد، از آبیاری گلدان‌ها در سال دوم آزمایش (سال ۱۳۸٤) خودداری شد. توضیح این‌که به طور کلی تولید هر گرم مادهٔ خشک به ۰/٤۵ لیتر آب نیاز دارد (Marschner, 1995) و تجربهٔ قبلی بانج شفیعی و همکاران (۱۳۸۲)، نشان داده بود که بیشینهٔ تولید مادهٔ خشک هر بوتهٔ گلدانی پانیکوم یکساله در ماسه‌بادی ۱۰ گرم است؛ بنابراین هر بوتهٔ پانیکوم در طول فصل رشد به ٤/۵ لیتر آب نیاز دارد. با توجه به سطح و عمق به‌نسبت زیاد گلدان‌ها، هرگلدان در پاییز و زمستان ۸۳ به اندازهٔ ٤/۹ لیتر بارش دریافت و آن را در نیمرخ بدون زهکش خود ذخیره کرده بود. به این ترتیب، حتی بدون احتساب بارش بهار ۸٤ نیز ذخیرهٔ یاد شده برای تأمین نیاز پانیکوم کافی بوده است. با این حال، چون‌که تمام بوته‌های باقی‌مانده از سال ۸۳، در اوایل سال ۸٤ از بین رفتند، این آزمایش در سال ۸۵ (سال سوم) نیز، با تعویض خاک گلدان‌ها و بالاجبار با تجدید نشاکاری، به همان ترتیب پیش‌گفته برای آبیاری ادامه یافت. با توجه به ویژگیهای آزمایش، از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی(Completely Randomized Design) استفاده شد و چیدمان گلدان‌های ۵ تیمار در ۵ تکرار (در جمع ۲۵ گلدان) مطابق طرح یاد شده انجام شد.

بنابراین مؤلفه‌های مورد بررسی عبارت بودند از زنده‌مانی، اندازهٔ رشد نشاها و زمان پدیدار شدن پدیده‌های رویشی (فنولوژیک)، که بطور هفتگی بررسی و ثبت شد. چون‌که اعداد و ارقام حاصل از کشت به تأخیر افتادهٔ سال ۸۳ ناچیز بود و در سال ۸٤ نیز همهٔ بوته‌های به‌جا مانده از کشت سال قبل تا اواخر بهار از بین رفتند، زنده‌مانی سالهای اول و سوم و همچنین وزن مادهٔ خشک بدست‌آمده از کشت سال ۸۵ مورد تجزیهٔ آماری قرار گرفت. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از برنامه‌ی رایانه‌ای SPSS و مقایسهٔ میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

اندازه‌گیریهای آزمایشگاهی در این بررسی به روش‌های زیر( R owell, 1994 ) انجام شد:

مادهٔ آلی خاک به روش والکی و بلاک (اکسیداسیون کربن موجود در ماده آلی به وسیله بیکرومات پتاسیم و تیتراسیون بیکرومات اضافی با کمک محلول سولفات آهن)؛ بافت خاک به روش هیدرومتر؛ وزن مخصوص ظاهری خاک رس به روش کلوخهٔ آغشته به پارافین؛ خاک سبک به روش حجمی؛ اسیدیته و هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک به‌ترتیب با دستگاه WTW مدل InoLab, level 2 و دستگاه Jenway مدل ٤۳۱۰ انجام شد.

## نتایج

داده‌های زنده‌مانی بوته‌های پانیکوم در تیمارهای مختلف این تحقیق برای هر سه سال بررسی به طور همزمان در جدول ۲ گردآوری شده است؛ به‌طوری که از این جدول ملاحظه می‌شود، در پایان فصل رویش سال اول (تا اواسط پاییز۸۳)، دست کم ۸۰ درصد بوته‌ها زنده بوده و انتظار می‌رفت که گیاهان استقرار یافته باشند. بیشترین موفقیت بوته‌ها در پایان فصل رویش سال ۸۳ در تیمار ماسه‌بادی آمیخته با ۰/٦ درصد پلیمر به میزان ۱۰۰ درصد بوده است. با شروع فصل رویش سال۸٤، بسیاری از بوته‌های باقیمانده از کشت سال ۸۳ پس از رویش دوباره، بتدریج تا اواسط بهار خشکیدند. نتایج کشت مجدد سال ۸۵ و پیگیری آن تا پایان فصل رویش این سال نشان می‌دهد که زنده‌مانی در خاک رس بدون پلیمر (شاهد ۲) ۱۰۰ درصد، در ماسه بادی مخلوط با ۰/۲ درصد پلیمر ٦۰ درصد و در سایر تیمارها از جمله ماسه بادی بدون پلیمر(شاهد ۱) ۸۰ درصد بوده است. نتایج اندازه‌گیری مادهٔ خشک بدست آمده از تیمارهای مختلف کشت سال ۸۵ ، که در جدول ۳ ارائه شده نشان می‌دهد که بیشترین مقدار مادهٔ خشک بدست آمده با میانگین ٦/۱۷ گرم برای هر بوته، متعلق به تیمار خاک رسی بدون پلیمر (شاهد ۲) بوده و پس از آن تیمارهای سطح اختلاط ۰/٦ و ۱/۰ درصد پلیمر با ماسه بادی در ردیف‌های بعد قرار دارند. مقدار مادهٔ خشک در این دو تیمار آخر به‌ترتیب ٦/۱٤ و ۵/۹۹ گرم است. این داده‌ها نشان می‌دهد که ماده خشک بدست آمده از بالاترین سطح مصرف پلیمر (۱/۰ درصد) کمتر از تیمارهای خاک رس بدون پلیمر(شاهد۲) و ماسه‌بادی آمیخته با ۰/٦ درصد پلیمر بوده، اما بیشتر از بقیهٔ تیمارهاست. کمترین مقدار تولید مادهٔ خشک از تیمار ماسه بادی بدون پلیمر (شاهد ۱) به مقدار ۲/۹۱ گرم بدست آمد. در تیمار مصرف ۰/۲ درصد پلیمر و با وجود تلف شدن ٤۰ درصد بوته‌ها، متوسط ماده خشک هر بوته ۳/۱ گرم بود.

از این رو تجزیه واریانس درصد زنده‌مانی تیمارها در کشت سال ۸۳ تا پایان فصل رویش همان سال و کشت سال ۸۵ به‌ترتیب درجدولهای ٤ و ۵ و همچنین تجزیه واریانس تولید مادهٔ خشک در تیمارهای کشت سال ۸۵ که به مرحلهٔ رشد کامل و خوشه‌دهی رسیده بودند، در جدول ٦ ارائه شد که از آن میان اثر معنی‌دار بین تیمارها، تنها مربوط به تولید مادهٔ خشک در کشت سال ۸۵ است؛ در جدول ۷ میانگین داده‌های تولید مادهٔ خشک مقایسه شده است. به‌طوری‌که ملاحظه می‌شود میزان تولید مادهٔ خشک در تیمارهای خاک رس بدون پلیمر (شاهد ۲) و ماسه بادی آمیخته با ۰/٦ و ۱/۰درصد پلیمر به طور مشترک در گروه a قرار داشته و اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد؛ همچنین تیمارهای ماسه‌بادی آمیخته با ۰/۲ درصد پلیمر و ماسه‌بادی بدون پلیمر از نظر تولید مادهٔ خشک اختلاف معنی‌دار نداشته و هردو در گروه b قرار می‌گیرند؛ اختلاف بین تیمارهای گروه a و b در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است.

زمان ظهور پدیده‌های رویشی در تیمارهای مختلف از ابتدا تا پایان فصل رویش سال ۸۵ در نمودار ۱ ارائه شده است و به‌طوری که ملاحظه می‌شود اختلاف بارزی بین تیمارها مشاهده نمی‌شود.

## بحث

یافته‌های این بررسی در هر دو کشت سال‌های ۸۳ و ۸۵ نشان می‌دهد که موفقیت تیمارها تا پایان در فصل

رشد در هر یک از سال‌ها بین ٦٠ تا ١٠٠ درصد بوده، در حالی که اختلاف زنده‌مانی تیمارها معنی‌دار نیست. میانگین دوسالهٔ زنده‌مانی تیمارهای ماسه‌بادی بدون پلیمر(شاهد ١)، ماسه‌بادی آمیخته با ٠/٦ درصد پلیمر و همچنین خاک زراعی رسی بدون پلیمر(شاهد ٢)، هر سه به میزان ٩٠ درصد بوده و بیش از سایر تیمارهاست؛ پس از آن تیمار ماسه‌بادی آمیخته با ١/٠ درصد پلیمر، با میانگین ٨٠ درصد در ردیف دوم و تیمار ماسه‌بادی آمیخته با ٠/٢ درصد پلیمر، با میانگین ٧٠ درصد زنده‌مانی در ردیف سوم قرار می‌گیرد. به‌عبارت دیگر، موفقیت هر دو تیمار بدون پلیمر(شاهدهای ١ و ٢) به اندازهٔ موفق‌ترین تیمار پلیمر بوده است. لازم به یادآوریست که آبیاری همهٔ گلدان‌ها به‌طور مساوی هر هفت روز یکبار با ٤٣٥ میلی‌لیتر آب انجام می‌شد. این مقدار آب از طریق اندازه‌گیری ظرفیت زراعی ماسه‌بادی بدون پلیمر برحسب درصد وزنی و با احتساب وزن ماسه‌بادی بدون پلیمر موجود در هر گلدان تعیین شد. با توجه به قاعدهٔ کلی و همچنین آزمایش قبلی نگارندگان روی همین خاک‌ها (بانج شفیعی و همکاران، ١٣٨٥)، ظرفیت زراعی ماسه‌بادی بدون پلیمر بسیار کمتر از آمیخته‌های آن با پلیمر و همچنین خاک زراعی رسی بوده و از این رو دست‌کم به استثنای ماسه‌بادی بدون پلیمر، سایر تیمارها در معرض تنش خشکی قرار داشته‌اند. با این حال و صرفنظر از معنی‌دار نبودن اختلاف‌ها، به‌طوری که دیده شد میانگین زنده‌مانی بوته‌ها تنها در یکی از تیمارهای پلیمر هم‌تراز تیمارهای شاهد بوده و سایر تیمارهای ماسه‌بادی آمیخته با پلیمر از موفقیت کمتری برخوردار شدند. به‌عبارت دیگر، در شرایط تنش خشکی، حتی در بهترین سطح مصرف پلیمر نیز این مادهٔ آبدوست تأثیری بر بهبود شرایط رطوبتی خاک نداشت.

از این رو به دنبال حذف آبیاری در سال دوم (تنش خشکی بیشتر)، تعداد اندکی از بوته‌های باقی مانده از سال قبل ( کوتاه زمانی پس از رویش دوباره) خشکیده و از بین رفتند. این نتیجه نیز مؤید بی‌اثر بودن نوع پلیمر استفاده شده در حفظ و ذخیرهٔ آب در خاک‌های مورد تحقیق و پشتیبانی از گیاهان در شرایط کم آبی در این بررسی است.

همان‌گونه که در قسمت نتایج گفته شد، محصول کشت دیرهنگام سال اول بسیار ناچیز و قابل تجزیهٔ آماری نبوده است. رویش دوبارهٔ بوته‌های باقی‌مانده از کشت سال اول نیز تنها تا اوایل بهار سال دوم ادامه داشت و از آن پس همهٔ بوته‌های دوساله از بین رفتند. نتایج تجزیهٔ آماری داده‌های مادهٔ خشک بدست آمده از کشت بموقع سال سوم آزمایش نشان داد که بیشترین میانگین محصول هر بوته با اختلافی اندک و غیرمعنی‌دار از تیمارهای خاک رس بدون پلیمر(٦/٢ گرم)، ماسه‌بادی آمیخته با ٠/٦ درصد پلیمر(٦/١ گرم) و ماسه‌بادی آمیخته با ١/٠ درصد پلیمر(٦/٠ گرم) بدست آمد (تیمارهای گروه اول). دو تیمار دیگر این آزمایش(ماسه‌بادی آمیخته با ٠/٢ درصد پلیمر و ماسه‌بادی بدون پلیمر) با اختلافی اندک و غیرمعنی‌دار با یکدیگر، عملکردی معادل نصف سه تیمار پیش‌گفته داشتند و به‌عنوان تیمارهای گروه دوم اختلاف معنی‌دار با گروه اول دارند. با توجه به نتایج بدست آمده از عملکرد بوته‌ها در تیمارهای مختلف، به‌نظر می‌رسد که افزایش عملکرد خاک رس بدون پلیمر ناشی از قابلیت نگهداری آب در آن بوده و ارتباطی با حاصلخیزی فزونتر

این خاک نسبت به ماسه بادی نداشته باشد؛ زیرا که ماسه بادی تیمار شده با سطوح بالای پلیمر نیز عملکردی مشابه خاک رس داشته است. چون‌که مقدار و دور آبیاری همهٔ تیمارها فقط به اندازهٔ ظرفیت زراعی ناچیز ماسه بادی بوده و این مقدار آب بسیار کمتر از آستانهٔ پایین ظرفیت زراعی خاک رس است، انتظار نمی‌رفت که خاک رس یاد شده عملکردی چنین مطلوب داشته باشد؛ در توجیه این نتیجه به‌نظر می‌رسد که چون آبیاری تیمارها هر هفت روز یکبار انجام می‌شد و در هر نوبت مقدار ٤٣٥ میلی‌لیتر آب به‌وسیلهٔ پیمانه و به یکباره به‌گلدان‌ها داده می‌شد، آب می‌توانست استوانه‌ای از خاک رس درون گلدان را تا عمق به نسبت زیاد مرطوب کند.

این نتایج با بعضی از گزارش‌های پیشین و معرفی شده در سابقهٔ این پژوهش هم‌سو و با بعضی دیگر ناهمسو است. گزارش‌های جدیدتر نیز تناقض‌های پیش‌گفته را تشدید می‌کند. از جمله به دنبال آزمایشی گلدانی گزارش شد که زمان ظهور علائم پژمردگی در شرایط استفاده از پلیمر ۳۰ و در شاهد ۱۵ روز بعد از آبیاری ظاهر می‌شود (Mohana Raju *et al.*, 2002). کشت مزرعه‌ای سویا با مصرف چهار سطح صفر تا ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار و سه دور آبیاری ٦ تا ۱۰ روزه نشان داد که بیشترین محصول دانه، عملکرد روغن و پروتئین گیاه در کوتاهترین دور آبیاری و بالاترین سطح مصرف پلیمر حاصل می‌شود (اله‌دادی و همکاران، ١٣٨٤-الف)؛ در آزمایشی مشابه روی ذرت نیز دیده شد که بیشترین محصول از بالاترین سطح مصرف پلیمر و کوتاهترین دور آبیاری بدست می‌آید (اله‌دادی و همکاران، ١٣٨٤- ب). اگرچه گزارش‌های زیادی از افزایش مطلوب ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های سبک و متوسط در دست است؛ امّا حقایقی مقدم (۱۳۸۲)، نتیجه گرفت که افزایش ۹ درصدی ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های با بافت متوسط و آمیخته با پلیمر همزمان با کاهش ۱۸ درصدی قابلیت نفوذ آب در این خاک‌ها رخ می‌دهد. این یافته گویای آن است که نفوذپذیری زیاد خاک‌های سبک و شنی که یکی از مطلوبترین ویژگیهای این خاک‌ها در شرایط مناطق خشک و بیابانی برای ذخیرهٔ آب با مکش کم در اعماق دور از دسترس عوامل تبخیرکننده است (رهبر، ١٣٦٦). بنابراین در صورت مصرف پلیمر برای دیم‌کاری یا حتی کشت فاریاب کاهش می‌یابد؛ از این‌رو، ممکن است قابلیت جذب مقدار زیادی آب به‌وسیلهٔ پلیمر برای درختکاری و به شرط قرار دادن پلیمر در لایه‌های پایینی عمق فعالیت ریشه مانع فرار آب به اعماق بیشتر شده و تطویل دور آبیاری را فراهم سازد. بدیهی است که در این شرایط نیز لازم است کارآیی، دوام و هزینهٔ مصرف پلیمرهای آبدوست ساختگی در مقایسه با مواد طبیعی مورد بررسی قرار گیرد.

بنابراین نتایج بدست آمده در این تحقیق با گیاه پانیکوم نشان داد که بیشترین تأثیر بر این گیاه مربوط به سطح اختلاط ۰/٦ درصد پلیمر است؛ حال چنانچه اگر به جای گیاه پانیکوم، گیاه دیگری انتخاب می‌شد تأثیر بکارگیری پلیمر و سطوح اختلاط آن شاید در خاک‌های مورد استفاده وضعیت دیگری داشت.

**جدول ۲- روند زنده‌مانی بوته‌های پانیکوم در تیمارهای مختلف سالهای آزمایش**

| سال | تاریخ اندازه‌گیری | خاک‌زراعی‌رسی بدون‌پلیمر(شاهد ۲) | ماسه‌بادی آمیخته- با۰/۲ درصدپلیمر | ماسه‌بادی آمیخته‌با ۰/۶درصدپلیمر | ماسه‌بادی آمیخته‌با ۱/۰درصدپلیمر | ماسه‌بادی بدون پلیمر(شاهد۱) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت سال۱۳۸۳ | ۸۳/۵/۱۳ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| | ۸۳/۶/۲۴ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۸۰ |
| | ۸۳/۶/۳۱ | ۸۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۸۰ |
| | ۸۳/۷/۲۸ | ۸۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۸۰ |
| | ۸۳/۸/۱۹ | ۸۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۸۰ |
| کشت سال ۱۳۸٤ | ۸٤/۱/۲۳ | ٦۰ | ٤۰ | ٦۰ | ٤۰ | ٤۰ |
| | ۸٤/۲/۱٤ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| کشت سال ۱۳۸۵ | ۸۵/۱/۲۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| | ۸۵/۲/٦ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| | ۸۵/۵/٤ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| | ۸۵/۵/۱۱ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۸۰ |
| | ۸۵/۵/۲۵ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ |
| | ۸۵/٦/۱ | ۱۰۰ | ٦۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ |
| | ۸۵/۷/۱۲ | ۱۰۰ | ٦۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ |
| | ۸۵ /۸/۹ | ۱۰۰ | ٦۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰ |

**جدول ۳ - میزان ماده خشک پانیکوم در کشت سال ۱۳۸۵ در تیمارهای مختلف بر حسب گرم**

| تکرار | خاک زراعی رسی بدون پلیمر (شاهد ۲) | ماسه بادی آمیخته با ۰/۲ درصد پلیمر | ماسه بادی آمیخته با ۰/٦ درصد پلیمر | ماسه بادی آمیخته با ۱/۰ درصد پلیمر | ماسه بادی بدون پلیمر (شاهد ۱) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۹/۳۱ | ۲/۰٦ | ۷/۵۰ | ۷/۵۰ | ۳/۰۰ |
| ۲ | ۷/۰۷ | ٤/٤۲ | ۵/٤۹ | ۵/٤۰ | ۲/۷۰ |
| ۳ | ٦/۳٤ | ۲/۷۷ | – | ٤/۲۹ | ۲/۵۰ |
| ٤ | ۵/٤۵ | – | ٦/۳٤ | ٦/۸۰ | ۳/٤۹ |
| ۵ | ۲/۷۰ | – | ۵/۲۳ | – | – |
| جمع | ۳۰/۸۷ | ۹/۲۵ | ۲٤/۵٦ | ۲۳/۹۹ | ۱۱/٦۹ |
| میانگین | ٦/۱۷ | ۳/۱۰ | ٦/۱٤ | ۵/۹۹ | ۲/۹۲ |

**جدول ٤- تجزیهٔ واریانس درصد زنده‌مانی بوته‌های پانیکوم در تیمارهای مختلف در کشت سال اول (۱۳۸۳)**

| منبع تغییرات | df | SS | MS | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| تیمار | ٤ | ۰/۰٤۳ | ۰/۰۱۱ | ۰/۲۵۰ | ns۰/۹۰٦ |
| خطا | ۲۰ | ۰/۸۵۹ | ۰/۰٤۳ | | |
| Total | ۲٤ | ۰/۹۰۲ | | | |

ns = غیر معنی‌دار

**جدول ۵- تجزیهٔ واریانس درصد زنده‌مانی بوته‌های پانیکوم در تیمارهای مختلف در کشت سال سوم (۱۳۸۵)**

| منبع تغییرات | df | SS | MS | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| تیمار | ٤ | ۰/۲۵۷ | ۰/۰٦٤ | ۱/۳۳۰ | ns۰/۲۹۳ |
| خطا | ۲۰ | ۰/۹٦۷ | ۰/۰٤۸ | | |
| Total | ۲٤ | ۱/۲۲٤ | | | |

ns = غیر معنی‌دار

**جدول ٦- تجزیهٔ واریانس تولید مادهٔ خشک بوته‌های پانیکوم در تیمارهای مختلف کشت سال سوم (۱۳۸۵)**

| منبع تغییرات | df | SS | MS | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| تیمار | ٤ | ٤٤/۵۵۸ | ۱۱/۱٤۰ | ٤/٦۲۸ | *۰/۰۱۲ |
| خطا | ۱۵ | ۳٦/۱۰٤ | ۲/٤۰۷ | | |
| Total | ۱۹ | ۸۰/٦٦۲ | | | |

* = معنی‌دار در سطح پنج درصد

**جدول ۷- مقایسهٔ میانگین مادهٔ خشک بوته‌های پانیکوم در تیمارهای کشت سال سوم (۱۳۸۵)**

| میانگین تولید مادهٔ خشک | تیمارها |
|---|---|
| ٦/۱۷ a | خاک زراعی رسی بدون پلیمر (شاهد ۲) |
| ٦/۱٤ a | ماسه بادی آمیخته با ۰/٦ درصد پلیمر |
| a۵/۹۹ | ماسه بادی آمیخته با ۱/۰ درصد پلیمر |
| ۳/۱۰ b | ماسه بادی آمیخته با ۰/۲ درصد پلیمر |
| b۲/۹۱ | ماسه بادی بدون پلیمر (شاهد ۱) |

حروف مشترک به معنای غیر معنی‌دار بودن اختلافهاست.

| تیمارها | شمارهٔ روزهای پیدایش پدیده‌های رویشی | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۲۷ | ۲۹ | ۳۱ | ۳٤ | ۳٦ | ۳۸ | ٤۱ | ٤۳ | ۵۰ | ٦٦ | ۱۱۵ | ۱۲۹ | ۱۳٦ | ۲۰۵ |
| ماسه‌بادی بدون پلیمر (شاهد ۱) | | | | ♣ | ♣ | | | | ♣ | | (†) | | | (ç) |
| ماسه‌بادی آمیخته با ۰/۲ درصد پلیمر | ♣ | ♣ | | | | | ♣ | | ♣ | ♣ | | | (†) | (ç) |
| ماسه‌بادی آمیخته با ۰/٦ درصد پلیمر | | | ♣ | ♣ | | | | ♣ | ♣ | | | (†) | | (ç) |
| ماسه‌بادی آمیخته با ۱/۰ درصد پلیمر | | ♣ | | ♣ | ♣ | ♣ | | | | | (†) | | | (ç) |
| خاک رس بدون پلیمر (شاهد ۲) | | ♣ | | ♣ | ♣ | ♣ | ♣ | | | | | | | ç |

♣ خوشه رفتن، (†) تلف شدن بعضی تکرارها، ç برداشت از همهٔ تکرارها، (ç) برداشت از تکرارهای زنده

**نمودار ۱- زمان پیدایش پدیده‌های رویشی پانیکوم در کشت سال سوم (۱۳۸۵) و در تیمارهای مختلف**

## منابع مورد استفاده


- اله‌دادی، ا.۱۳۸۱، بررسی تأثیر کاربرد هیدروژلهای سوپرجاذب در کاهش تنش‌خشکی در گیاهان, مجموعه مقالات دومین دورهٔ تخصصی- آموزشی کاربرد کشاورزی هیدروژلهای سوپرجاذب، تهران، ایران، ص ۳۳ تا ۵۵ .
- لـه‌دادی، ا.، یزدانی، ف.، اکبری، غ.، و بهبهانی، م.ر. ۱۳۸٤- الف، بررسی اثر مقادیر سوپر جاذب آ- ۲۰۰ روی رشد، عملکرد، اجزاء عملکرد و گره‌زایی سویا (*Glycine max* L.) تحت‌شرایط تنش خشکی، سومین دورهٔ آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد کشاورزی هیدروژلهای سوپرجاذب، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران.
- اله‌دادی، ا.، مؤذن قمصری، ب.، اکبری، غ.، و ظهوریان مهر، م.ج. ۱۳۸٤ - ب.، بررسی تأثیر مقادیر مختلف سوپر آب آ- ۲۰۰ و سطوح مختلف آبیاری روی رشد و عملکرد ذرت علوفه‌ای، سومین دورهٔ آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد کشاورزی هیدروژلهای سوپرجاذب، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران.
- بانجِ شفیعی، ش. و رهبر، ا. ۱۳۸۲، بررسی نوعی پلیمر آبدوست در کشاورزی و منابع طبیعی، الف- تأثیر پلیمر بر پدیده‌های رویشی و موفقیت پانیکوم، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شمارهٔ ۱۰، صفحهٔ ۱۱۱-۱۳۰.
- بانجِ شفیعی، ش.، رهبر، ا. و خاکساریان، ف. ۱۳۸۵، اثر نوعی پلیمر آبدوست بر ویژگیهای رطوبتی خاکهای شنی، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۳(۲): ۱۳۹-۱٤٤.
- حقایقی مقدم، س.ا. ۱۳۸۲، بررسی امکان استفاده از مواد اصلاحی و نگهدارندهٔ رطوبت در خاک جهت افزایش کارآیی مصرف آب، فصلنامهٔ علمی و ترویجی خشکی و خشکسالی کشاورزی، شمارهٔ نهم ص. ۷۸ تا ۸۸ .
- رهبر، ا. ۱۳٦٦، اثر توأم پاره‌ای از ویژگیهای فیزیکی خاک، انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی جنس تاغ، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. تهران. ۷۵ ص.
- Bakass, M., Mokhlisse, A. and Lallemant, M. 2002, Absorption and Desorption of Liquid Water by a Superabsorbent Polymer: Effect of Polymer in the Drying of the Soil and the uality of Certain Plants. Jornal of Applied Polymer Science, Vol.83. 234-243.
- Banedjschafie, S. and Herzog, H. (Humboldt-Universitaet zu Berlin), 2006, Wirkungen eines polymeren Bodenverbesserers auf die Ertragsbildung von Hirse unter ariden Bedingungen. Journal of Agriculture and Rural

Development in the Tropics and Subtropics, Vol. 107, No.1, p.55-66.
- Dehgan, B. 1995, Using polymers in landscape trees- preliminary research shows that polymers result in less irrigation. Ornamental Outlook 4, 17-18.
- Dehgan, B., Yeager, T.H. and Almira, F.C. 1994, photinia and podocarpus growth response to a hydrophilic polymeramendend medium. Hort. Sci. 29 (6), 641-644.
- Geesing, D. and Schmidhalter, U. 2004, Influence of sodium polyacrylate on the water-holding capacity of three different soils and effects on growth of wheat. Soil Use and Management, 20, 207-209.
- Gehring , J.M. and Lewis, A.J. III, 1980, Effekt of Hydrogel on Wilting and Moistre Stress of Bedding Plants. Journal American Soc. Hort. Sci. 105, 511-513.
- Hüttermann, A., Reise, K., Zomorrodi, M. and Wang, S. 1997, The use of hydrogels for afforestation of difficult stands: water and salt stress. In: Zhou, H., Weisgerber, H. (eds.):Afforestation in semi-arid regions pp. 167 - 177, Datong/Jinshatan, China.
- Hüttermann, A., Zommorodi, 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.
- Marschner, H. 1995, Mineral nutrition of higher Plant. Pub. Co. New York.
- Mohana Raju, K., Padmanabha Raju, M. and Murali Mohan, Y. 2002, Synthesis and Water Absorbency of Crosslinked Superabsorbent Polymers. Jornal of Applied Polymer Science, Vol.85. 1795-1801.
- Rowell, D.L. 1994, Bodenkunde. Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen. Springer-Verlag Berlin.
- Sivapalan, S. 2001, a. Effect of a Polymer on soil water holding capacity and plant water use efficiency. Proc. 10th Aust. Agron. Conf. Hobart. www.regional.org.au/asa.
- Sivapalan, S. 2001, b. Effect of a Polymer on growth and yield of Soyabeans (Glycine max) grown in a coarse textured soil. Proceedings of the Irrigation Association of Australia Conference, Toowoomba, 11-12 July, pp. 28-32.
- Volkmar, K.M. and Chang, C. 1995, Influence of hydrophilic on water relations and growth and yield of barley and canola. Can. J. Plant Sci. 75: 605-611.

# The effect of polymer composition with desert sand on *Panicum antidotale* growth

**Banedjschafie S.[1]*, Rahbar E.[2] and Khaksarian F.[3]**

1*- Corresponding Author, Assistant Professor of Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, Email: sbjschafie@rifr-ac.ir
2- Research Instructor of Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
3- Research Senior Expert of Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

Received:01.03.2008 Accepted: 17.11.2008

## Abstracts

The effect of different level of polymer water absorbent (supper A200) mixed with desert sand were studied in comparing to pure sand and clay soil on survival and growth of *Panicum antidotale* in pot condition in Research Institute of Forests and Rangeland, Tehran, Iran for three years. The polymer treatments were 0.2%, 0.6% and 1.0% W/W. The irrigation period was determined based on field capacity of pure sand for all treatments. The results showed no significant differences among treatments for plant growth in the first year. However, the treatment of sand with 0.6% polymer had the most survival plants with average values of 100%. The pots were not irrigated in the 2nd year because there were enough precipitations. All survived plants from 1st year were dead at the end of 2nd year. So, the experiment was repeated at the 3rd year. The results showed significant differences among treatments. The survived plant for clay treatment with average values of 6.17 g dry matter per plant had higher production and followed by 0.6% and 1.0% W/W polymer treatments mixed with desert sand. Those treatments had significant differences with pure sand controls. The lower amount of dry matter was obtained by control pure desert sand with average values of 2.91 g dry matter per plant.

**Key words**: polymer water absorbent, desert sand, survival, dry matter, *Panicum antidotale*