



دانشگاه گوارز و منابع طبیعی گوارز

مجله پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیستم، شماره اول، ۱۳۹۲

<http://jopp.gau.ac.ir>

مطالعه تأثیر کاربرد پلیمر سوپر جاذب آب بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم

نخود تحت شرایط دیم

*سمانه الهیاری^۱، احمد گلچین^۲ و علی رضا واعظی^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان، استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان،

^۲استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۳۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۴

چکیده

فراهم نمودن زمینه افزایش بهره‌وری آب در کشاورزی، به‌عنوان منطقی‌ترین رویکرد مدیریتی منابع آن در مناطق خشک و نیمه‌خشک عنوان می‌گردد. استفاده از پلیمرهای سوپر جاذب (هیدروژل) در کشاورزی دیم از جمله راه‌کارهای دستیابی به این مهم می‌باشد که نه تنها شرایط بهبود عملکرد محصول را فراهم می‌کند بلکه باعث افزایش قابل توجه کارایی مصرف آب نیز می‌شود. به‌منظور بررسی امکان بهبود عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود دیم توسط پلیمر سوپر جاذب آب، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل پلیمر سوپر جاذب در سه سطح صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در مترمربع در کرت اصلی و دو رقم نخود (جم و ILC₄₈₂) در کرت‌های فرعی بودند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که پلیمرهای سوپر جاذب بر تمامی صفات مورد بررسی در گیاه نخود اثر معنی‌داری داشت اما ارقام نخود به‌جز صفات وزن صد دانه و تعداد غلاف در بوته در بقیه صفات مورد مطالعه اختلافی با هم نداشتند. بیشترین عملکرد دانه (۱۶۰/۵۴۱ گرم در مترمربع) از رقم جم با کاربرد ۳۰۰ گرم پلیمر در مترمربع و کمترین عملکرد دانه (۷۱/۲۷۶ گرم در مترمربع) از رقم ILC₄₈₂ در شرایط بدون کاربرد پلیمر به‌دست آمد. مصرف پلیمرهای سوپر جاذب سبب افزایش عملکرد زیست توده، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه نسبت به تیمار شاهد گردید.

واژه‌های کلیدی: نخود، هیدروژل، دیم‌کاری، عملکرد

* مسئول مکاتبه: ssa.allahyari@yahoo.com

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L.) در دنیا دارای سطح زیر کشت معادل ۱۱/۹۸ میلیون هکتار و تولید جهانی ۱۰/۹۲ میلیون تن است (فائو، ۲۰۱۰). بیشترین کشورهای تولید کننده این گیاه زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند و حدود ۹۰ درصد از محصول نخود جهان در شرایط دیم تولید می شود (بی نام، ۲۰۰۸). در ایران نیز نخود بین حبوبات سرما دوست، با بیش از ۵۰۸ هزار هکتار سطح زیر کشت و تولید تقریبی ۲۴۰ هزار تن، بیشترین سطح زیر کشت و تولید را به خود اختصاص داده است (فائو، ۲۰۱۰). کشت نخود در ایران به طور عمده به طور دیم می باشد (صباغ پور، ۲۰۰۸) و معمولاً بعد از فصل اصلی بارندگی کشت می شود. در این شرایط گیاه زراعی عمدتاً به رطوبت ذخیره شده در خاک واکنش مثبت نشان می دهد و تنش خشکی انتهایی از جمله مهم ترین محدودیت های آن به شمار می رود (سراج و همکاران، ۲۰۰۴).

تحت تأثیر قرار گرفتن تولید نخود در شرایط دیم از یک سو و عدم توانایی خاک در نگهداری و نفوذ آب ناشی از بارندگی و آبیاری به لایه های زیرین خاک که دور از دسترس ریشه گیاه است، از سویی دیگر به مشکل کمبود آب دامن زده و آرایه راهکارهای مناسب جهت افزایش قدرت نگهداری آب در خاک را اجتناب ناپذیر ساخته است. کودهای آلی و پلیمرهای سوپر جاذب از جمله مواد مناسب برای افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک هستند (سپاسخواه و بذرافشان، ۲۰۰۶). پلیمرها از واحدهای کوچک تکرار شونده (مونومر) که توسط اتصال به یکدیگر تشکیل زنجیره های بزرگ می دهند به وجود آمده و شامل انواع کاتیونی، آنیونی و خنثی می باشند. نوع آنیونی این پلیمرها در کشاورزی با داشتن بار منفی مورد استفاده قرار می گیرد (عابدی کویایی و اسدکاظمی، ۲۰۰۶). این مواد با افزایش جذب و نگهداری آب در خاک، ذخیره عناصر نیتروژن، فسفر، گوگرد و کاتیون های تبدالی و همچنین افزایش تهویه از طریق بهبود ساختمان خاک سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان می شوند (نظری و همکاران، ۲۰۱۰). لازم به ذکر است که تأثیر هیدروژل ها بر عملکرد گیاهان، احتمالاً تحت تأثیر میزان مصرف هیدروژل ها، نوع محصول و ویژگی های خاک قرار می گیرد (الحربی و همکاران، ۱۹۹۹). اله دادی و همکاران (۲۰۰۵) در آزمایش های خود روی گیاه سویا، افزایش عملکرد و وزن ۱۰۰ دانه سویا را تحت تأثیر پلیمر سوپر جاذب مشاهده کردند. همچنین افزایش عملکرد دانه و عملکرد زیست توده توسط پلیمر سوپر جاذب در هر دو شرایط تنش و نرمال توسط مسلمی و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش شده است. نتایج پژوهش های رویول ایسلام و همکاران (۲۰۱۱) بیانگر افزایش

ارتفاع بوته، قطر ساقه، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده و شاخص برداشت با کاربرد ۴۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب بود.

از آن‌جا که ایران کشوری با آب و هوای خشک و نیمه خشک می‌باشد و همواره با مشکل کمبود آب روبروست، بنابراین مشکلات ناشی از تنش خشکی و تأثیر آن بر کاهش عملکرد محصولات مختلف و ارایه راه‌کاری مناسب برای تأمین نیاز آبی گیاه دارای اهمیت است. با توجه به نقش پلیمرها در افزایش نگهداری آب در خاک، این پژوهش با هدف مطالعه تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف نخود در شرایط دیم در منطقه زنجان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان با بافت خاک رسی- لومی، طی سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ انجام گرفت. این منطقه با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی، ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی در ارتفاع ۱۶۲۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است و دارای میانگین بارندگی سالانه ۳۲۳ میلی‌متر می‌باشد. برخی اطلاعات مربوط به پارامترهای هواشناسی طی مدت آزمایش در جدول ۱ آمده است.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد که در آن پلیمر سوپر جاذب در ۳ سطح (H_1) صفر، (H_2) ۱۵۰ و (H_3) ۳۰۰ گرم در مترمربع در کرت اصلی و ارقام نخود (جم و ILC482) در کرت فرعی قرار گرفتند. برای این منظور تیمار H_2 به نسبت ۰/۰۵ و تیمار H_3 به نسبت ۰/۱ درصد وزنی خاک تعیین شدند. جهت انجام آزمایش از پلیمر سوپر جاذب آکوازورب استفاده شد که برخی از خصوصیات این پلیمر سوپر جاذب آکوازورب در جدول ۲ آمده است. آکوازورب، یک کوپلیمر اکریل‌آمید است که جزو پلیمرهای آبدوست طبقه‌بندی می‌شود. آن‌ها مقادیر چشمگیری از آب را جذب کرده و می‌توانند در مراحل مختلف از رشد گیاهان آن را رهاسازی نمایند. همچنین موجب بهبود ویژگی‌های فیزیکی جذب آب در خاک شده که نتیجه آن افزایش در مقاومت به هدر رفت آب در خاک و افزایش محتوای نیتروژن خاک می‌باشد (الهادی و همکاران، ۲۰۰۹).

ارقام مورد مطالعه که هر دو رقم از تیپ کابلی می‌باشند و دارای غلاف‌های بزرگ، برگ‌های دارای برگچه‌های درشت با دانه‌های درشت بوده ولی دارای تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف کم هستند (مجنون حسینی، ۱۹۹۳) از موسسه تحقیقات نهال و بذر تهیه شدند. در اوایل فصل بهار پس از

آماده‌سازی بستر بذر و ایجاد کرت‌های آزمایشی، نمونه خاک زراعی (۳۰-۰ سانتی‌متر) به‌منظور انجام آزمایش‌های فیزیکی- شیمیایی لازم برداشت گردید (جدول ۳). هر کرت به طول ۳ متر و عرض ۱/۵ متر شامل ۶ ردیف کاشت به فاصله ۵۰ سانتی‌متر بود. فاصله بین ردیف و روی ردیف‌ها به‌ترتیب ۲۵ و ۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. قبل از کاشت بذر، پلیمر سوپرجاذب آکوازورب در تیمارهای مورد نظر در کنار پشته، و در عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متری (حداکثر تراکم ریشه) زیر بذر قرار گرفت (کاظمی‌اربط، ۲۰۰۶). بذرهای نیز با استفاده از قارچ‌کش کاربوکسین تیرام ضدعفونی شده و در ۳۰ فروردین‌ماه ۱۳۹۰ کشت گردیدند. در طول دوره رشد نیز علف‌های هرز موجود در مزرعه چندین بار با دست وجین گردیدند. جهت تعیین اجزای عملکرد گیاه شامل غلاف در بوته، دانه در بوته و وزن صد دانه، ۱۰ بوته به‌طور تصادفی از ردیف‌های وسط هر کرت انتخاب و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در نهایت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای در هر کرت عملکرد زیست توده و عملکرد دانه در واحد سطح گزارش گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (version 9) و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. ضرایب همبستگی پیرسون بین تمامی صفات مورد اندازه‌گیری به همراه سطح معنی‌دار شدن آن‌ها با نرم‌افزار SPSS (version 17) انجام و برای ترسیم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱- میانگین بارش و دمای زنجان از تاریخ ۱۳۹۰/۱/۱ تا ۱۳۹۰/۶/۳۱.

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
۴۰/۸	۴۰/۹	۳/۶	۵/۵	۰/۰۶۷	۰/۲۰
۱/۶	۶	۹/۷	۱۴	۲۲/۶۵	۱۷/۷۵
۴۴/۰۰	۶۰/۳۹	۳۷/۸۳	۳۵/۵۰	۳۷/۴۶	۴۳/۷۴
۸/۸۴	۷/۹۴	۱۱/۵۴	۹/۶	۹/۵۴	۱۱/۰۵
۴/۳۹	۳/۶۲	۳/۱۸	۳/۱۶	۲/۷۸	۲/۹۶

جدول ۲- برخی ویژگی‌های پلیمر سوپرجاذب آکوازورب.

سفيد	رنگ ظاهری
۰/۸۵	چگالی ظاهری
۱۰-۱۵	مقدار رطوبت (درصد)
۱/۱۰	چگالی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)
۸/۱۰	اسیدیته
۴/۶	ظرفیت تبادل کاتیونی (میلی‌اکی‌والان بر گرم)
۴۰۰	ظرفیت عملی جذب آب مقطر
۱۵۰	ظرفیت عملی جذب آب در خاک
۵	حداکثر دوام (سال)

جدول ۳- نتایج تجزیه خاک محل انجام آزمایش قبل از کاشت (عمق ۰-۳۰ سانتی متر)

هدایت الکتریکی (ds/m)	واکنش کل اشباع (درصد)	کربن آلی (درصد)	آهک (درصد)	نیترژن (درصد)	میلی گرم در کیلوگرم خاک (قابل جذب)	درصد	درصد	درصد	بافت خاک
۷/۸	۳۶/۸	۷۸	۵۳	۳/۰	۸۱	۳۸/۲	۲۰/۰	۷/۱	رس - لومی
فسفر پتاسیم آهن منگنز									
						۳۸	۲۰	۳۴	

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر پلیمرهای آلدوست بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا تشکیل غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	میانگین مربعات	
										تعداد غلاف	تعداد دانه
تکرار	۲	۵۳/۱	۸۷۳/۸	۳۰۱/۰	۱۵۳/۸	۱۱۳/۱	۳۶/۰	۶۰۱/۶۶۳	۵۵/۸		
پلیمر	۲	۵۴/۸۱	۶۸۱/۵۲	۶۳۰/۵۱	۸۵۳/۵۱	۵۶۳/۰۶	۱۱۷/۱	۱۵۳/۳۰۲	۶۳/۱۶		
خطای عامل اصلی	۳	۱۳۵/۸	۸۳۱/۶	۱۳۵/۰	۱۳۵/۰	۱۷۵/۰	۵۰/۰	۸۲۰/۸۸	۵۳/۳		
رقم	۱	۱۳۵/۷۱	۳۸۶/۳۱	۷۷/۱	۳۰۰/۰	۶۷۳/۶	۱۵۰/۰	۶۶۱/۸۱	۵۵/۸		
خطای عامل فرعی	۶	۷۶/۶	۶۳۸/۷	۶۲۰/۰	۳۷۳/۰	۳۳۰/۰	۱۶۰/۰	۳۱۶/۳۸۱	۵۷/۱		
ضریب تغییرات		۵۱/۵/۰	۶۶/۳/۰	۳۷/۲/۰	۰۰/۸/۰	۳۸/۰/۰	۳۸/۱/۰	۰۶/۱/۰	۳۸/۵/۰		

به ترتیب معنی دار در سطح ۰.۰۵ درصد و غیر معنی دار *، **، ***^{su}

نتایج و بحث

تعداد غلاف در بوته: با توجه به جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۴) اثر پلیمرهای سوپرجاذب و نوع رقم بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید، اما اثرات متقابل پلیمر و ارقام تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته نداشت. مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته نشان داد که گیاهانی که پلیمر بیشتری دریافت کرده بودند تعداد غلاف بیشتری تولید کردند و تفاوت معنی‌داری با دو تیمار دیگر داشتند. کمترین تعداد غلاف در بوته متعلق به تیمار بدون پلیمر بود (جدول ۳). علت بالا بودن تعداد غلاف در بوته در تیمار ۳۰۰ گرم پلیمر در مترمربع (۷/۳۸۳ عدد) مربوط به طول دوره رشد و طول دوره گلدهی بیشتر نسبت به تیمار بدون پلیمر بود (جدول ۵)، در نتیجه گیاه فرصت کافی در اختیار دارد تا دوره رشد طولانی را سپری کرده و با ایجاد تاج‌پوشش بزرگتر، تعداد غلاف در بوته بیشتری را تولید کند. همچنین در تیمارهایی که از پلیمرهای سوپرجاذب آب استفاده شد، گیاه از دوره گلدهی طولانی‌تری برخوردار بوده و تولید گل و غلاف در محدوده زمانی بیشتری صورت گرفت. به‌علاوه به‌علت استفاده مطلوب‌تر گیاهان از منابع موجود، تعداد گل‌هایی که به غلاف تبدیل شدند بیشتر بود. وجود رطوبت کافی در گلدهی باعث می‌شود که اکثر گل‌های شکوفای بدون ریزش تبدیل به غلاف شود و در مجموع تعداد غلاف در بوته را افزایش می‌دهد. تعداد غلاف در بوته در اغلب حبوبات از جمله نخود، حساس‌ترین جزء عملکرد نسبت به تنش رطوبتی است (سینک و همکاران، ۱۹۹۴). تأثیر کمبود آب بر کاهش تعداد غلاف در بوته نخود توسط جلیلیان و همکاران (۲۰۰۵)، (شیری و همکاران، ۲۰۰۷) و حسینی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش شده است. طبق مطالعات لائوشنگ (۲۰۰۲) سوپرجاذب‌ها علاوه بر جلوگیری از تنش ناشی از نوسانات رطوبتی و آزادسازی تدریجی عناصر غذایی موجود در خاک با جلوگیری از شست‌وشوی سریع آن‌ها، موجب افزایش تعداد غلاف در بوته نخود می‌گردند. همچنین اله‌دادی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که تأثیر مقادیر مختلف پلیمرهای سوپرجاذب بر تعداد غلاف در بوته سویا را می‌توان به نقش این پلیمرها در بالا بردن ظرفیت نگه‌داری رطوبت و آب قابل استفاده در خاک نسبت داد. در این آزمایش مشخص شد که بیشترین تعداد غلاف در بوته متعلق به رقم جم بود (جدول ۵). وجود اختلاف معنی‌دار بین ارقام مورد آزمایش از نظر تعداد غلاف در بوته بیانگر تأثیر ساختار ژنتیکی بر این صفت می‌باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد بنجر تحت تأثیر سطوح مختلف پلیمر و رقم

شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	عملکرد زیست توده (گرم در مترمربع)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد دانه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد روز تا تشکیل غلاف	طول دوره گلدهی (روز)	پلیمر (گرم در متر مربع)
۳۵/۶۱۸ ^c	۷۱/۲۷۳ ^c	۲۰۰/۱۰۰ ^b	۲۰/۶۵۰ ^c	۴/۳۱۷ ^c	۴/۲۵۰ ^c	۴۷/۱۴۳ ^c	۴۲/۸۷۳ ^c	۰
۵۴/۳۷۹ ^b	۱۰۸/۹۷۸/۱۱۱ ^b	۲۰۰/۴۱۵ ^b	۲۴/۸۷۵ ^b	۵/۵۵۰ ^b	۵/۴۳۳ ^b	۵۲/۳۳۵ ^b	۴۶/۴۷۵ ^b	۱۵۰
۵۳/۴۸۱ ^a	۱۶۰/۵۴۱ ^a	۳۰۰/۱۸۰ ^a	۲۶/۹۰۰ ^a	۷/۵۰۰ ^a	۷/۳۸۳ ^a	۵۹/۶۶۷ ^a	۵۱/۱۶۳ ^a	۳۰۰
۵۵/۰۹۰۴ ^b	۱۱۰/۴۷۲ ^b	۲۰۰/۵۱۳ ^b	۳۳/۳۷۸ ^b	۵/۴۵۶ ^b	۵/۳۷۱ ^b	۴۵/۹۶۴ ^a	۴۱/۲۴۱ ^a	رقم
۵۸/۱۷۳ ^a	۱۱۶/۷۲۹ ^a	۲۰۰/۶۲۱ ^a	۲۴/۸۲۳ ^a	۶/۱۲۳ ^a	۶/۰۰۰ ^a	۴۶/۷۵۸ ^a	۴۲/۱۷۵ ^a	II.C ₄₈₂ Jam

در هر ستون، اعداد با حروف یکسان، فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

تعداد دانه در بوته: نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین سطوح مختلف پلیمر، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر صفت تعداد دانه در بوته وجود دارد، اما نوع رقم و اثرات متقابل پلیمر و رقم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در بوته نداشت (جدول ۴). تیمارهای ۱۵۰، ۳۰۰، ۱۵۰ گرم پلیمر در مترمربع و صفر (بدون مصرف پلیمر) از نظر تعداد دانه در بوته با میانگین‌های به ترتیب ۷/۵، ۵/۵۵ و ۴/۳۱۷ عدد در کلاس‌های متفاوت از لحاظ آماری قرار گرفتند (جدول ۵). تعداد دانه در بوته با ثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات است، زیرا تعداد سلول‌های تخم تقریباً در همه تخمدان‌ها برابر است. بنابراین تعداد دانه به‌طور قابل ملاحظه‌ای متأثر از شرایط تلقیح و موقعیت نیام در گیاه است (جلیلیان و همکاران، ۲۰۰۵). محدودیت آب در مرحله زایشی نخود می‌تواند سبب ریزش گل‌ها و غلاف‌ها شده و سبب افت تعداد دانه در بوته گردد. تعداد دانه در بوته به تنش خشکی بسیار حساس است. آن‌چنان‌که تنش خشکی در مرحله گلدهی، سبب کاهش باروری تعداد بیشتری از گل‌ها می‌شود، این عامل سبب کاهش تعداد دانه در بوته خواهد شد (نایار و همکاران، ۲۰۰۶). پژوهش‌های اله‌دادی و همکاران (۲۰۰۵) روی گیاه سویا بیانگر افزایش تعداد گل در بوته، تعداد غلاف در بوته و در نهایت تعداد دانه در بوته به وسیله کاربرد سوپر جاذب‌ها می‌باشد. افزایش تعداد دانه در بوته در تیمارهای دارای پلیمر نسبت به تیمار بدون پلیمر در این پژوهش، با نتایج به دست آمده توسط یزدانی و همکاران (۲۰۰۷) بر تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر تعداد دانه در بوته سویا مطابقت دارد.

وزن صد دانه: اثر متقابل رقم و سطوح مختلف پلیمر بر وزن صد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). با مقایسات میانگین سطوح پلیمر سوپر جاذب در هر رقم (جدول ۶) مشخص گردید تیمار ۳۰۰ گرم پلیمر در مترمربع، وزن صد دانه رقم جم را ۸/۹ و ۳۱/۲ درصد و وزن صد دانه رقم ILC482 را ۸/۶ و ۲۹/۳ درصد به ترتیب نسبت به تیمار ۱۵۰ گرم پلیمر در متر مربع و تیمار شاهد افزایش داده است. همان‌طور که جدول ۶ نشان می‌دهد رقم جم در تمامی سطوح پلیمر مصرفی دارای وزن صد دانه بالاتری نسبت به رقم ILC482 بود. هر چند که وزن صد دانه یک خصوصیت وارثه‌ای است اما مقدار آن با طول دوره رسیدگی نیز مرتبط است. کوچکی و سلطانی (۱۹۹۸) عنوان کردند که تنش رطوبتی در مرحله پر شدن دانه سویا بیشترین خسارت را به وزن دانه وارد می‌کند. اله‌دادی و همکاران (۲۰۰۵) در آزمایشات خود اختلاف معنی‌داری در وزن صد دانه سویا تحت تأثیر سطوح مختلف پلیمرهای سوپر جاذب مشاهده کردند. خادم و همکاران (۲۰۱۰) و رویول‌ایسلام و همکاران

(۲۰۱۱) نیز نشان دادند که استفاده از پلیمر می‌تواند وزن هزار دانه ذرت را به‌طور خطی افزایش دهد. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان پایین بودن وزن صد دانه در تیمار شاهد را به‌این صورت عنوان نمود که به‌طور کلی، وزن دانه تابعی از سرعت و طول دوره پر شدن آن است. وجود تنش‌های محیطی مانند کمبود آب به‌ویژه در مرحله تشکیل و پر شدن دانه به‌دلیل کاهش میزان فتوسنتز جاری، سبب کاهش سرعت، طول دوره پر شدن و در نهایت وزن دانه می‌گردد شکاری و همکاران، (۲۰۰۹). کاهش وزن صد دانه گیاه نخود توسط توبایسر و همکاران (۲۰۰۴) تحت تأثیر تنش خشکی نیز گزارش شده است.

جدول ۶- مقایسه میانگین سطوح مختلف پلیمر سوپر جاذب از نظر وزن صد دانه بر اساس ارقام مورد مطالعه.

رقم	سطوح سوپر جاذب (گرم در مترمربع)	وزن صد دانه (گرم)
	۰	۲۱/۸۹۶ ^c
جم	۱۵۰	۲۶/۱۷۵ ^b
	۳۰۰	۲۸/۰۴۷ ^a
	۰	۱۹/۸۲۴ ^c
ILC ₄₈₂	۱۵۰	۲۴/۰۴۷ ^b
	۳۰۰	۲۶/۷۸۵ ^a

جدول ۷- همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد تحت تأثیر پلیمر سوپر جاذب.

تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد زیست توده	عملکرد دانه
۱	۱	۱	۱	۱
۰/۹۵۵ ^{**}	۰/۴۸۰ [*]	۰/۶۹۸ ^{**}	۰/۸۰۶ ^{**}	۰/۹۴۷ ^{**}
۰/۵۲۴ [*]	۰/۷۶۰ ^{**}	۰/۶۶۴ ^{**}	۰/۸۳۵ ^{**}	۰/۹۷۶ ^{**}
۰/۸۰۶ ^{**}	۰/۷۶۰ ^{**}	۰/۶۶۴ ^{**}	۰/۸۳۵ ^{**}	۰/۹۷۶ ^{**}
۰/۹۴۷ ^{**}	۰/۹۷۶ ^{**}	۰/۶۶۴ ^{**}	۰/۸۳۵ ^{**}	۰/۹۷۶ ^{**}

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

عملکرد زیست توده: اثر سطوح پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد زیست توده گیاه نخود در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، اما نوع رقم و اثرات متقابل پلیمر و رقم تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت

(جدول ۴). بیشترین عملکرد زیست توده مربوط به سطح سوم پلیمرهای سوپرجاذب (۳۰۰ گرم پلیمر در مترمربع) با میانگین ۳۰۰/۱۸ گرم در مترمربع بود و کمترین آن را تیمار بدون پلیمر با میانگین ۲۰۰/۱۰۷ گرم در مترمربع به خود اختصاص داد. مقدار این صفت در تیمار ۱۵۰ گرم در مترمربع پلیمر نیز، اختلاف معنی‌داری با سطح ۳۰۰ گرم در مترمربع داشت (جدول ۵). کاهش شدید وزن اندام‌های هوایی و تولید فرآورده‌های فتوسنتزی در نتیجه محدودیت آب توسط پاور و همکاران (۱۹۹۲) و حسینی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش شده است. در دسترس بودن آب در عملکرد زیست توده و به دنبال آن عملکرد دانه نخود دیم تأثیر به‌سزایی دارد زیرا که عملکرد زیست توده در برگیرنده هر دو جنبه رشد رویشی و زایشی گیاه می‌باشد (شبیبری و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین، با توجه به اثر پلیمرها بر میزان رطوبت قابل استفاده خاک، کاربرد آن به‌طور غیرمستقیم بر تعرق گیاه اثر می‌گذارد و در نتیجه وزن خشک آن را افزایش می‌دهد. آزمایش هاترمان و همکاران (۱۹۹۹) در استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب بر روی افرا و لوبیا قرمز، افزایش معنی‌دار وزن خشک این گیاهان به دلیل افزایش تعرق و جذب دی اکسید کربن را نشان داد. استرن و همکاران (۱۹۹۱) و اله‌دادی و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب موجب افزایش عملکرد ماده خشک می‌شود.

عملکرد دانه: نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر سطوح مختلف پلیمر بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اما نوع رقم و اثرات متقابل پلیمر و رقم تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت (جدول ۴). بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۱۶۰/۵۴۱ گرم در مترمربع به تیمار ۳۰۰ گرم پلیمر در مترمربع اختصاص داشت و در مقایسه با تیمار ۱۵۰ گرم پلیمر در مترمربع و تیمار شاهد، عملکرد دانه را به ترتیب ۴۷/۳ و ۱۲۵/۲ درصد افزایش داد (جدول ۳). که با نتایج اله‌دادی و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی دارد. همچنین، استرن و همکاران (۱۹۹۱) و رحمان و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه گندم و برنج را افزایش داد.

ناجاراجان و همکاران (۱۹۹۹) روی گندم، نلسون (۲۰۰۱)، و بخش و همکاران (۲۰۰۷) اثر معنی‌دار تنش رطوبتی بر کاهش عملکرد دانه نخود را طی مراحل پایانی رشد گزارش نمودند. بدیهی است که تأمین رطوبت کافی به‌منظور دستیابی به عملکرد بالاتر دانه ضروری می‌باشد. بنابراین، تنش شدید خشکی موجب کاهش تعداد غلاف در بوته، دانه در بوته و همچنین عملکرد دانه نخود می‌گردد. از طرفی نیز، چنین به‌نظر می‌رسد که هیدروژل با جذب آب و با در دسترس قرار دادن آن

برای گیاه، از اثرات منفی تنش خشکی شرایط دیم کاسته است، که نتیجه آن افزایش عملکرد نخود دیم بود.

با توجه به جدول همبستگی صفات (جدول ۷)، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، عملکرد زیست توده و وزن صد دانه به ترتیب همبستگی مثبت و بالایی با عملکرد گیاه در شرایط دیم دارند. به نظر می‌رسد افزایش عملکرد دانه در تیمارهای ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در مترمربع پلیمر به علت افزایش مقادیر صفات مذکور بوده که در نهایت عملکرد بالا را موجب شده‌اند. جمشیدی مقدم و همکاران (۲۰۰۷) وزن صد دانه و تعداد غلاف در بوته را دارای بیشترین تأثیر بر عملکرد تک بوته معرفی نمودند که ۹۰ درصد کل تغییرات عملکرد بوته را توجیه می‌کند. بنابراین برای افزایش عملکرد دانه ارقام نخود، توجه به این صفات ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری کلی: از نتایج به دست آمده، به طور کلی می‌توان گفت که استفاده از پلیمر سوپر جاذب به مقادیر ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در مترمربع در شرایط دیم موجب افزایش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مورد مطالعه (جم و ILC482) گردید. ولی اختلاف معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد و در شرایط دیم و بدون مصرف پلیمر سوپر جاذب می‌توان هر دو رقم را کشت نمود. در شرایط کاشت دیم و مصرف پلیمر سوپر جاذب، توصیه می‌گردد رقم جم به همراه مقدار ۳۰۰ گرم در مترمربع پلیمر سوپر جاذب آکوازورب در منطقه زنجان مورد کشت قرار گیرد.

منابع

1. 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. Iran Polym. J. 15: 715-725. (In Persian)
2. Al-harbi, A.R., Al-omran, A.M., Shalaby, A.A., and Choudhary, M.I. 1999. Efficacy of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. Hort. Sci. 34: 223-224.
3. Allahdadi, I., Yazdani, F., Akbar, G.A., and Behbahani, S.M. 2005. Evaluation of the effect of different rates of superabsorbent polymer (Superab A200) on soybean yield and yield components (*Glysin max* 1.) 3rd Specialized Training Course and Seminar on the Application of Superabsorbent Hydrogel in Agriculture. Iran. (20-32 Pp). (In Persian)
4. Anonymous. 2008. Food Outlook, Global Market Analysis. <http://www.fao.foodoutlook.com>

5. Bakhsh, A., Malik, S.R., Mohammad, A., Umer, I., and Haqqani, A.M. 2007. Response of chickpea genotypes to irrigated and rain-fed conditions. *Int. J. Agric. Biol.* 9: 590-593.
6. El-Hady, O.A., Abd El-Kader, A.A. and Shafi, A.M. 2009. Physicobio- chemical properties of sandy soil conditioned with acrylamide hydrogels after Cucumber plantation. *Aust. J. Basic. Appl. Sci.* 3: 3145-3151.
7. FAO. 2010. FAOstat. Retrieved from <http://faostat.fao.org/>
8. Ghasemi-Golezani, K., and Hoseynzadeh-Mahootchi, A. 2011. Changes in yield and yield components of chickpea in response to water limitation. The National Congress of Acclimate Change and Its Effect on Agriculture and the Environment. Orumiyeh. Iran. 24 July 2011. (In Persian)
9. Hosseini, N.M., Palta, J.A., Berger, J.D. and Siddique, K.H. 2009. Sowing soil water content effects on chickpea (*Cicer arietinum* L.): Seedling emergence and early growth interaction with genotype and seed size. *Agric. Water Manag.* 96: 1732-1736.
10. Huttermann, A., Zommodi, M., and Reise, K. 1999. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of Pinups halepensis seedlings subjected to drought. *Soil. Till. Res.* 50: 295-304.
11. Jalilian, J., Modarres- Sanavi, A.M. and Sabaghpour, S.H. 2005. Effect of plant density and supplementary irrigation on yield, yield components and protein content of four varieties of chickpea in rain fed condition. *Agri. Sci. Nat resour* 5: 42-51. (In Persian)
12. Jamshidmoghadam, M., Pakniya, H., and Farshadfar, E. 2007. Evaluation of drought tolerance of chickpea lines using agro-physiologic characteristic. *Seed. Plant.* 23: 325-342. (In Persian)
13. Kazemi Arbat, H. 2006. Morphology and Anatomy of Cereal crops. Tabriz University Publication. 588 p. (In Persian)
14. Khadem, S.A., Galavi, M., Ramrodi, M., Mousavi, S.R., Rousta, M.J., and Rezvani-moghadam, P. 2010. Effect of animal manure and super absorbent polymer on corn leaf relative water content, cell membrane stability and leaf chlorophyll content under dry condition. *Aust. J. Crop Sci.* 4: 642-647.
15. Kouchaki, A., and Soltani, A. 1998. Principles and practices of agriculture at dryland regions. Agricultural Education Publishers of Mash'had. Mash'had, Iran. (In Persian)
16. Laosheng, W.U. 2002. Polyacrylamide (PAM)-Effective Erosion Fighter and Infiltration Enhancer but Not a Conserver of Water. <http://kimberly.ars.usda.gov/pamPage.shtml>.
17. Majmoon Hoseyni, N. 1993. pulses In the Iran. Jahad Daneshgahi publishers. Tehran, Iran. (In Persian)
18. Moslemi, Z, Habibi, D., Asgharzadeh, A., Ardakani, M.R., Mohammadi, A., and Sakari, A. 2012. Effects of super absorbent polymer and plant growth

- promoting rhizobacteria on yield and yield components of maize under drought stress and normal conditions. *American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 12: 358-364.
19. Nagarajan, S., Rane, M., and Gembhir, P.N. 1999. Effect of postanthesis water stress on accumulation of dry matter, carbon, nitrogen and their partitioning in wheat varieties differing in drought tolerance. *Crop Sci.* 183: 129-136.
20. Nayyar, H., Singh, S., Kaur, S., Kumar, S., and Upadhyaya, H.D. 2006. Differential sensitivity of macrocarpa and microcarpa types of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to water stress: association of contrasting stress response with oxidative injury. *J. Integrant Plant Biol.* 48: 1318-1329.
21. 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 under greenhouse condition. *Not. Sci. Biol.* 2: 53-58. (In Persian)
22. Nelson, C. 2001. Untapped potential: Irrigated chickpea production. P. 43-50 in proc. Southern.
23. Pawar, V.S., Patit, P.O., Dahiwalker, S.D., and Magar, S.S. 1992. Effect of irrigation schedule based on critical growth stages on yield, quality and water use of chickpea (*Cicer arietinum* L.) on Vertis. *Indian J. Agric. Sci.* 62: 402 – 404.
24. Rehman, A., Ahmad, R., and Safdar, M. 2011. Effect of hydrogel on the performance of aerobic rice sown under different techniques. *Plant Soil Environ.* 57: 321-325.
25. Robiul Islam, M.R., Hu, Y., Mao, S., Jia, P., Eneji, A.E., and Xue, X. 2011. Effects of water-saving superabsorbent polymer on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in corn (*Zea max* L.) under drought stress. *J. Sci. Food Agric.* 91: 813-819.
26. Sabaghpour, S.H. 2008. Report for releasing chickpea variety FLIP (93-93) large seed size, high potential yield and resistant to ascochita blight for autumn planting in moderate and semi tropical under rainfed condition. *Dryland Agric. Res. Inst.* 54 p. (In Persian).
27. Sepaskhah, A.R., and Bazrafshan-Jahromi, A.R. 2006. Controlling Runoff and Erosion in Sloping Land with Polyacrylamide under a Rainfall Simulator. *Bio systems engineering.* 93: 469-474.
28. Serraj, R., Krishnamurthy, L., Kashiwagi, J., Kumar, J., Chandra, S., and Crouch, J.H. 2004. Variation in root traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown under terminal drought. *Field Crops Res.* 88: 115-127.
29. Shabiri, S., Gholazani K., Golchin, A., and Saba, J. 2007. Effect of water deficit on growth and grain yield of three cultivar of chickpea in Zanjan. *Agric. Sci. Nat Res.* 2: 32-50. (In Persian)

30. Shekari, F., Shekari, F., and Esfandiari, E. 2009. Physiology of crop production (Translate). University of Maragheh Publishers. Maragheh, Iran. (In Persian)
31. Shobeiri, S., Ghassemi-Golezani, K., Golchin, A., and Saba, J. 2007. Water limitation on growth and yield of three chickpea cultivars in Zanzan. J. Agric. Sci. Nature. Resour. 14: 22-29. (In Persian)
32. Singh, K.B., Malhotra, R.S., Halila, M.H., Knights, E.J., and Verma, M. 1994. Current status and future strategy in breeding chickpea for resistance to biotic and abiotic stresses. Euphytica 73: 137-149.
33. Stern, R., Laker, M.C., and Van der Merwe, A.J. 1991. Field studies on effect of soil conditioners and mulch on run off from kaolinitic and illitic soils. Aust. J. Soil Res. 29: 249-261.
34. Tuba Bicer, B., Narin kalender, A., and Akar, D.A. 2004. The effect of irrigation on spring-sown chickpea. J. Agrono. Asian Net. Sci. Info. 3: 154-158.
35. Yazdani, F., Allahdadi, I., and Akbari, G.A. 2007. Impact of superabsorbent polymer on yield and growth analysis of Soybean (*Glycine max* L.) under drought stress condition. Pak. J. Biol. Sci. 10: 4190-4196.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 20 (1), 2013
<http://jopp.gau.ac.ir>

Study on effect of super absorbent polymer application on yield and yield components of two chickpea cultivars under rainfed conditions

***S. Allahyari¹, A. Golchin² and A.R. Vaezi³**

¹M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, University of Zanjan, ²Professor, Dept. of Soil Science, University of Zanjan, ³Assistant Prof., Dept. of Soil Science, University of Zanjan

Abstract

Provide theme of increase efficiency of agricultural water, is as the most logical approach of water resources management in arid and semi-arid regions. Super adsorbent polymers (hydrogel) application in rainfed agriculture is including strategies for achieve to this significant that not only improve the crop qualitative yield conditions, but can be causing a substantial increase in water use efficiency. In order to investigate the effect of hydrophilic polymer application on yield and yield components of two chickpea varieties in rainfed conditions, an experiment was conducted in 2011 at the Research Farm of the Faculty of Agriculture, University of Zanjan. The experimental design was split plot based on randomized complete block design with three replications. Experiment treatment including three levels of hydrophilic polymer (H_1 : 0, H_2 : 150 and H_3 : 300 gr/m²) and two varieties (Jam and ILC₄₈₂) were randomized to the main plot and sub plot, respectively. The results showed that all studied characteristics were affected by hydrophilic polymer, but chickpea cultivars, except on 100 grain weight and grain number in plant were not significant differences in other traits. highest grain yield (160.541 gr/m²) obtained in Jam cultivar by applying 300 gr/m² polymer and lowest grain yield (71.276 gr/m²) obtained in ILC482 cultivar without polymer application. Super absorbent polymer application was caused to increase at pod number in plant, 100 grain weight, and biological yield compared to control.

Keywords: Chickpea; Hydrogel; Rainfed; Yield

*Corresponding Author; Email: ssa.allahyari@yahoo.com