مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیستم، شماره اول، ۱۳۹۲
http://jopp.gau.ac.ir

مطالعه تأثیر کاربرد پلیمر سوپرجاذب آب بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود تحت شرایط دیم

*سمانه الهیاری[۱]، احمد گلچین[۲] و علی‌رضا واعظی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان، [۲]استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان،
[۳]استادیار 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 سوپرجاذب (هیدروژل) در کشاورزی دیم از جمله راه‌کارهای دستیابی به‌این مهم می‌باشد که نه تنها شرایط بهبود عملکرد محصول را فراهم می‌کند بلکه باعث افزایش قابل توجه کارآیی مصرف آب نیز می‌شود. به‌منظور بررسی امکان بهبود عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود دیم توسط پلیمر سوپرجاذب 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 سوپرجاذب در سه سطح صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در مترمربع در کرت اصلی و دو رقم نخود (جم و ILC_{482}) در کرت‌های فرعی بودند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که پلیمرهای سوپرجاذب 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 ILC_{482} در شرایط بدون کاربرد پلیمر به‌دست آمد. مصرف پلیمرهای سوپرجاذب 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 می‌شود (بی‌نام، 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 به‌طور عمده به‌طور دیم می‌باشد (صباغ‌پور، ۲۰۰۸) و معمولاً بعد از فصل اصلی بارندگی کشت می‌شود. در این شرایط گیاه زراعی عمدتاً به‌رطوبت ذخیره شده در خاک واکنش مثبت نشان می‌دهد و تنش خشکی انتهایی از جمله مهم‌ترین محدودیت‌های آن به شمار می‌رود (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 لایه‌های زیرین خاک که دور از دسترس ریشه گیاه است، از سویی دیگر به مشکل کمبود آب دامن زده و ارایه راهکارهای مناسب جهت افزایش قدرت نگه‌داری آب در خاک را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. کودهای آلی و پلیمرهای سوپرجاذب از جمله مواد مناسب برای افزایش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک هستند (سپاسخواه و بذر افشان، ۲۰۰۶). پلیمرها از واحدهای کوچک تکرار شونده (مونومر) که توسط اتصال به یکدیگر تشکیل زنجیره‌های بزرگ می‌دهند به‌وجود آمده و شامل انواع کاتیونی، آنیونی و خنثی می‌باشند. نوع آنیونی این پلیمرها در کشاورزی با داشتن بار منفی مورد استفاده قرار می‌گیرد (عابدی کوپایی و اسدکاظمی، ۲۰۰۶). این مواد با افزایش جذب و نگه‌داری آب در خاک، ذخیره عناصر نیتروژن، فسفر، گوگرد و کاتیون‌های تبادلی و همچنین افزایش تهویه از طریق بهبود ساختمان خاک سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان می‌شوند (نظرلی و همکاران، ۲۰۱۰). لازم به ذکر است که تأثیر هیدروژل‌ها بر عملکرد گیاهان، احتمالاً تحت تأثیر میزان مصرف هیدروژل‌ها، نوع محصول و ویژگی‌های خاک قرار می‌گیرد (الحربی و همکاران، ۱۹۹۹). اله‌دادی و همکاران (۲۰۰۵) در آزمایش‌های خود روی گیاه سویا، افزایش عملکرد و وزن ۱۰۰ دانه سویا را تحت‌تأثیر پلیمر سوپرجاذب 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 پژوهش‌های روبیول‌ایسلام 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 سوپرجاذب 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 ۹۰-۱۳۸۹ 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 به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد که در آن پلیمر سوپرجاذب در ۳ سطح (H_1) صفر، (H_2) ۱۵۰ و (H_3) ۳۰۰ گرم در مترمربع در کرت اصلی و ارقام نخود (جم و ILC_{482}) 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 سوپرجاذب آکوازورب استفاده شد که برخی از خصوصیات این پلیمر سوپرجاذب 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 بذرها، 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). بذرها 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
میانگین بارش (میلی‌متر)	۴۰/۸	۴۰/۹	۳/۶	۵/۵	۰/۰۶۷	۰/۲۰
میانگین دما (سانتی‌گراد)	۱/۶	۶	۹/۷	۱۴	۲۲/۶۵	۱۷/۷۵
میانگین رطوبت نسبی (درصد)	۴۴/۰۰	۶۰/۳۹	۳۷/۸۳	۳۵/۵۰	۳۷/۴۶	۴۳/۷۴
میانگین ساعات آفتابی	۸/۸۴	۷/۹۴	۱۱/۵۴	۹/۶	۹/۵۴	۱۱/۰۵
سرعت باد (کیلومتر بر ساعت)	۴/۳۹	۳/۶۲	۳/۱۸	۳/۱۶	۲/۷۸	۲/۹۶

جدول ۲- برخی ویژگی‌های پلیمر سوپرجاذب آکوازورب.

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

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

هدایت الکتریکی (ds/m)	واکنش کل اشباع	کربن آلی (درصد)	آهک (درصد)	نیتروژن (درصد)	میلی‌گرم در کیلوگرم خاک (قابل جذب)				درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت خاک
					فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز				
۳/۷	۷/۹٤	۷۸	٤٥	۰/۰٤	۱۷	۲۸۳	۰/۰۲	۱/۸	۳٤	۳۲	۳٤	رسی- لومی

جدول ٤- تجزیه واریانس اثر پلیمرهای آبدوست بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		طول دوره گلدهی	تعداد روز تا تشکیل غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه بوته در	وزن صد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱/۱٤٥	۲/٤۸۷	۱۰/۱۰۳	۱۲/٤٥۱	۱/۳۲۲	۰/۱٦٤	۳۹۹۳/۲۰۹	۷/٥٥
پلیمر	۲	۱۳۱/۳٥**	۲٥۷/۱۳۹**	۱٥/۰۳٦**	۱٥/٤٥۷**	٦۰/٤۹٥**	۱/۸۳۲**	۱۲۰٤۸/۳٥۱**	٦۱/۳٦**
خطای عامل اصلی	٤	۷/٥٤۲	٦/۲۳۷	۰/٥٤۲	۰/٥٤۱	۰/٥۸۲	۰/۰٥۰	۲۷۷/۰۲۷	۳/٤٥
رقم	۱	۲۸/٥٤۷^{ns}	۳۳/٦۷٤**	۱/۷۸۰**	۲/۰۰۰^{ns}	۹/۳۸۹**	۰/۰٥۲^{ns}	۱۷٦/۱٦۹^{ns}	۲/۷٥^{ns}
پلیمر× رقم	۲	٥/۳٦٥*	۹/۳۰٤*	۰/۰۲۱^{ns}	۰/٥٦۲^{ns}	۰/۲۰۱*	۰/۰۱۸^{ns}	۲۰۳/۳۸۱^{ns}	۲/۱۸^{ns}
خطای عامل فرعی	٦	۹/٦۹۸	۸/۷۳۹	۰/۰۲٦	۰/٤۸۳	۰/۰۳۲	۰/۰۹۱	۱۷۳/٦۱۳	۱/۸٥
ضریب تغییرات		٪٥/۲٥	٪٤/۹٦	٪۲/۸۳	٪۱۲/۰۰	٪۰/۷٤	٪۱۱/۷۳	٪۱۱/٦۰	٪٥/۷٤

به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ٥، ۱ درصد و غیر معنی‌دار ^{ns} و **، *

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)، (شبیری و همکاران، ۲۰۰۷) و حسینی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش شده است. طبق مطالعات لائوشنگ (۲۰۰۲) سوپرجاذب‌ها علاوه‌بر 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 نخود تحت تأثیر سطوح مختلف پلیمر و رقم

پلیمر (گرم در متر مربع)	طول دوره گلدهی (روز)	تعداد روز تا تشکیل غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد زیست توده (گرم در مترمربع)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	شاخص برداشت (درصد)
۰	٤٢/٨٧٢^{c}	٤٧/١٤٣^{c}	٤/٢٥٠^{c}	٤/٣١٧^{c}	٢٠/٦٥٠^{c}	٢٠٠/١٠٧^{b}	٧١/٢٧٦^{c}	٣٥/٦١٨^{c}
١٥٠	٤٦/٤٧٥^{b}	٥٢/٣٣٥^{b}	٥/٤٢٣^{b}	٥/٥٥٠^{b}	٢٤/٧٥٠^{b}	٢٠٠/٤١٥^{b}	١٠٨/٩٨٤^{b}	٥٤/٣٧٩^{a}
٣٠٠	٥١/١٦٦^{a}	٥٩/٦٦٧^{a}	٧/٣٨٣^{a}	٧/٥٠٠^{a}	٢٦/٩٠٠^{a}	٣٠٠/١٨٠^{a}	١٦٠/٥٤١^{a}	٥٣/٤٨١^{a}
رقم								
ILC_{482}	٤١/٢٤١^{a}	٤٥/٩٦٤^{a}	٥/٣٧١^{b}	٥/٤٥٦^{a}	٢٣/٣٧٨^{b}	٢٠٠/٥١٣^{a}	١١٠/٤٧٢^{a}	٥٥/٠٩٤^{a}
Jam	٤٢/١٧٥^{a}	٤٦/٧٥٨^{a}	٦/٠٠٠^{a}	٦/١٢٣^{a}	٢٤/٨٢٢^{a}	٢٠٠/٦٢١^{a}	١١٦/٧٢٩^{a}	٥٨/١٨٣^{a}

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

تعداد دانه در بوته: نتایج به‌دست 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 ۳۰۰، ۱۵۰ گرم پلیمر در مترمربع و صفر (بدون مصرف پلیمر) از نظر تعداد دانه در بوته با میانگین‌های به‌ترتیب 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 سوپرجاذب‌ها می‌باشد. افزایش تعداد دانه در بوته در تیمارهای دارای پلیمر نسبت به تیمار بدون پلیمر در این پژوهش، با نتایج به‌دست آمده توسط یزدانی و همکاران (۲۰۰۷) بر تأثیر پلیمر سوپرجاذب بر تعداد دانه در بوته گیاه 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 سوپرجاذب 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 ILC_{482} را ۸/۶ و ۲۹/۳ درصد به‌ترتیب 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 ILC_{482} بود. هر چند که وزن صد دانه یک خصوصیت واریته‌ای 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 سوپرجاذب مشاهده کردند. خادم و همکاران (۲۰۱۰) و روبیول‌ایسلام 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 سوپرجاذب از نظر وزن صد دانه بر اساس ارقام مورد مطالعه.

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

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

	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد زیست توده	عملکرد دانه
تعداد غلاف در بوته	۱				
تعداد دانه در بوته	۰/۹۵۵**	۱			
وزن صد دانه	۰/۵۲۴*	۰/۴۸۰*	۱		
عملکرد زیست توده	۰/۸۰۶**	۰/۷۶۰**	۰/۶۹۸**	۱	
عملکرد دانه	۰/۹۴۷**	۰/۹۷۲**	۰/۶۶۴**	۰/۸۳۵**	۱

** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

عملکرد زیست‌توده: اثر سطوح پلیمر سوپرجاذب 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 (شبیری 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 به‌دلیل 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 به‌ترتیب 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 به‌ترتیب همبستگی مثبت و بالایی با عملکرد گیاه در شرایط دیم دارند. به‌نظر می‌رسد افزایش عملکرد دانه در تیمارهای ۱۵۰ و ۳۰۰ گرم در مترمربع پلیمر به‌علت 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 به‌نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری کلی: از نتایج به‌دست آمده، به‌طور 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 ILC_{482}) گردید. ولی اختلاف معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد و در شرایط دیم و بدون مصرف پلیمر سوپرجاذب 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 سوپرجاذب 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* l.) 3 rd 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.food outlook.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., Zommorodi, 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.Jamshidimoghadam, M., Pakniya, H., and Farshadfar, E. 2007. Evaluation of drought tolerance of chickpea lines using agro-physiologic characteristice. 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 postaanthesis 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 Zanjan. 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. Allahyari[1], A. Golchin[2] and A.R. Vaezi[3]**
[1]M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, University of Zanjan, [2]Professor, Dept. of Soil Science, University of Zanjan, [3]Assistant 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/m^2) and two varieties (Jam and ILC_{482}) 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/m^2) obtained in Jam cultuvar by applyind 300 gr/m^2 polymer and lowest grain yield (71.276 gr/m$^{2)}$ obtained in ILC482 cultivar without polymer application. Super absorbent polymer apllication 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