

تأثیر مقادیر مختلف سوپر جاذب و سولفات پتاسیم بر دینامیک رشد و مولفه‌های تولیدی

لویا چشم بلبلی

آسیه تلاشان^۱، طیب ساکی نژاد^{۲*}

(۱) فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

(۲) استادیار گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

*نویسنده مسئول: drtayebasaki@aol.com

چکیده:

این تحقیق به صورت کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجراء گردید. عامل اصلی شامل سه سطح کود سولفات پتاسیم که سطح ۱- بدون سولفات پتاسیم. سطح ۲- ۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم خالص و سطح ۳- ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم خالص از منبع کود سولفات پتاسیم بود و عامل فرعی شامل سه سطح پلیمر سوپر جاذب با مقادیر ۱- بدون سوپر جاذب (شاهد)، ۲- ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب، ۳- ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب بود. نتایج نشان داد که افزایش سولفات پتاسیم تا ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار و سوپر جاذب تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث بهبود و افزایش روند وزن خشک کل، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص شد. تفاوت بین سطوح سولفات پتاسیم از نظر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. تفاوت بین سطوح مختلف پلیمر سوپر جاذب در تمامی صفات اندازه گیری شده در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. در اثر متقابل بین سولفات پتاسیم و سوپر جاذب، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود اما در باقی صفات اختلاف معنی داری مشاهده نشده بود. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به همراه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب با ۴۳۳۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم و سوپر جاذب) با ۱۳۳۴ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. با توجه به این نتایج، کاربرد ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب از نظر مولفه های تولید و عملکرد نتایج قابل قبولی داشته و می تواند در منطقه پیشنهاد گردد.

واژه های کلیدی: لویا چشم بلبلی، پلیمر، پتاسیم، مولفه های تولید

لوبیا چشم بلبلی با نام علمی (*Vigna unguiculata*) از جمله حبوباتی می باشد که در کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری بخصوص کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای جنوبی مورد کشت قرار می گیرد و به عنوان منبع تغذیه مهم به شمار می آید. در بین حبوبات از لحاظ سطح زیر کشت و ارزش اقتصادی مقام اول متعلق به لوبیا است (کوچکی و بنیان اول، ۱۳۸۶). پتاسیم به عنوان یک عنصر پر مصرف در گیاهان نقش اساسی دارد و به عنوان سومین عنصر مهم کودی از اهمیت بالایی برخوردار است؛ همچنین نقش ویژه‌ای در حیات و بقاء گیاهان تحت شرایط تنش محیطی بازی می کند. در شرایط کمبود پتاسیم، حساسیت گیاهان به تنش های محیطی افزایش می یابد، به طوری که در شرایط تنش، تولید رادیکال های فعال اکسیژن در گیاهان به شدت تحریک می شود (کاک مک، ۲۰۰۵). پتاسیم تقریباً در تمام فرایندهای متابولیسمی گیاه نقش دارد. همچنین، نقش مهمی در فتوسنتز و ساخت کربوهیدرات ها، احیای نترات و کمک در مصرف یون های آمونیوم در ساخت اسیدهای آمینه و سنتز پروتئین دارد. علاوه بر این، در تعادل عناصر غذایی، افزایش دانه بندی، جذب نیتروژن و فسفر در گیاه نیز مؤثر می باشد (خان و همکاران، ۱۹۹۴). یکی از راهکارهای استفاده بهینه از منابع آب و حفظ آن استفاده از اصلاح کننده های مصنوعی به نام پلیمر سوپرچاذب است که در دهه های اخیر در دنیا کاربرد وسیعی یافته است. این مواد می توانند با کاهش تعداد دفعات آبیاری و کاهش هزینه ها، گزینه مناسبی در استفاده بهینه از آب در مناطق خشک و نیمه خشک باشند (عابدی کوپایی و سهراب، ۱۳۸۴). سوپرچاذب به دلیل افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و تمایل زیاد برای جذب و نگهداری عناصر غذایی مهم گیاه نظیر نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، مس، منگنز و سایر میکروالمنت ها را در محیط ریشه نگهداری و در زمان احتیاج در اختیار گیاه قرار می دهد و ضمن جلوگیری از آبشویی عناصر باعث افزایش کارایی استفاده از کودهای ازته و پتاسه و

کیفیت خاک می شود (مامپتون و روکا، ۱۹۹۹). ساکی نژاد (۲۰۰۳) اظهار داشت که افزایش جذب پتاسیم، باعث تأثیر مثبت در فتوسنتز، افزایش میزان رشد و شاخص سطح برگ، تقویت سنتز ATP و NADPH افزایش سرعت انتقال مواد نیتروژنه به دانه ها، افزایش سنتز کلروفیل a و b، سنتز بیشتر پروتئین و ترکیبات پلیمری، تنظیم باز و بسته شدن روزنه ها، افزایش تعداد روزنه ها، کاهش تعرق و مهمترین مسئله در هنگام تنش آب یعنی افزایش جذب آب و به وجود آوردن شرایط داخلی مناسب از طریق تنظیم فشار اسمزی و همچنین کاهش تعرق می گردد. حاتمی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش دادند که مصرف کود پتاسیم باعث بهبود روند تغییرات کلیه پارامترهای رشد گیاه اعم از وزن خشک، سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص در همه ارقام سویا شد. رحیمی و صالحی زاده (۲۰۱۵) با بررسی مقادیر مختلف سولفات پتاسیم (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر روی لوبیا نشان دادند که اثر سولفات پتاسیم بر تمامی صفات معنی دار گشته و بیشترین عملکرد دانه، بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه در مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. مختاری و همکاران (۱۳۹۴) گزارش دادند که مواد سوپر جاذب بر روی لوبیا تأثیر معنی داری بر کلیه صفات مورد مطالعه بجز طول غلاف داشت و بیشترین و کمترین تعداد دانه در غلاف بترتیب با مصرف ۴۰۰ گرم سوپر جاذب و عدم مصرف سوپر جاذب حاصل شد. پور اسماعیل و همکاران (۲۰۱۳) بیان داشتند که اثر سوپر جاذب بر عملکرد دانه لوبیا در سطح یک درصد معنی دار بود و بیشترین عملکرد دانه مربوط به تأثیر تیمار ۷٪ کاربرد سوپر جاذب بود و کمترین آن مربوط به شاهد (بدون سوپر جاذب) حاصل شد. لذا این تحقیق به منظور تأثیر مقادیر مختلف سوپر جاذب و سولفات پتاسیم بر بر دینامیک رشد و مولفه های تولیدی لوبیا چشم بلبلی در شرایط آب و هوایی شهرستان اهواز طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۵ در مزرعه شهید سالمی، واقع در شمال اهواز اجراء گردید. مزرعه آزمایشی با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا می باشد. با توجه به اهمیت وضعیت خاک از خاک مزرعه مورد آزمایش در عمق ۰-۳۰ سانتیمتری نمونه گیری شد. نتایج خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

پتاسیم	فسفر	کربن آلی	اسیدپته	شوری	رس	سیلت	شن	بافت
(میلی گرم بر کیلوگرم)	(میلی گرم بر کیلوگرم)	(درصد)	(دسی زیمنس بر متر)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	
۱۲۳	۵/۲	۰/۴۵	۷/۵۱	۵/۹۶	۳۵	۳۸	۲۷	clay loam

این تحقیق به صورت کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار به مرحله اجرا در آمد. کرت های اصلی شامل کود سولفات پتاسیم در سه سطح ۱- بدون سولفات پتاسیم ۲- ۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم خالص ۳- ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم خالص بود و کرت های فرعی شامل سوپر جاذب در سه سطح ۱- بدون سوپر جاذب (شاهد) ۲- ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب ۳- ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب بود. قبل از کاشت کود فسفر مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص همراه با دیسک در مزرعه پخش شد. کود سولفات پتاسیم بعد از کرت بندی و براساس نقشه طرح با خاک مخلوط شد و در نهایت ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع کود اوره به هنگام اولین آبیاری به زمین داده شد. بعد از آماده سازی زمین و قبل از کاشت بذر، مقادیر

مشخص از سوپر جاذب برای هر ردیف به صورت نواری و در عمق ۱۰ سانتی متری هر ردیف بکار برده شد. این طرح در ۳ تکرار و ۹ تیمار و ۲۷ کرت انجام شد. هر کرت دارای ۶ خط کاشت به طول ۵ متر و فاصله بین خطوط کاشت ۰/۶۵ متر و دارای عرض ۵ متر بود. همچنین فاصله بین بوته‌ها روی خط کاشت ۱۵ سانتی متر بود. فاصله دو تکرار از هم ۱/۵ متر بود و فاصله بین دو کرت فرعی یک خط نکاشت و فاصله بین دو کرت اصلی ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. قبل از کاشت مزرعه به منظور نرم شدن کلوخه‌ها و احیاء جوی و پشته‌ها یک بار آبیاری سبک انجام شد و بعد جهت کشت عملیات کاشت به صورت دستی و با قرار دادن چند بذر در هر چاله انجام شد و با اولین آبیاری، تاریخ کاشت مشخص گردید. تعیین عملکرد دانه به مساحت ۲ متر مربع از هر کرت صورت گرفت و سپس محصول دانه بدست آمده توزین شد. برای تعیین تعداد غلاف در بوته، به طور تصادفی ۵ بوته از کل بوته های برداشت شده جدا و غلاف های آنها شمارش شد و میانگین آنها به عنوان تعداد غلاف در بوته در نظر گرفته شد. به منظور تعیین تغییرات روند رشد، نمونه برداری از ۲۵ روز پس از کاشت آغاز و در دوره زمانی ۱۴ روزه انجام شد به طوری که از هر کرت به صورت تصادفی ۳ بوته جدا و به روش ترسیمی، مساحت برگ ها تعیین شد، و پس از خشک کردن در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه، وزن خشک کل تعیین شد سپس با بدست آوردن وزن خشک کل، وزن خشک برگ و مساحت برگ، پارامترهای سرعت وزن خشک کل، شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه و سرعت جذب خالص اندازه گیری شدند. برای تعیین تعداد دانه در غلاف، به طور تصادفی ۵ غلاف از کل غلاف های برداشت شده جدا و دانه های آنها شمارش شد و میانگین آنها به عنوان تعداد دانه در غلاف در نظر گرفته شد. برای تعیین وزن هزار دانه در هر سطح تیمار ۵۰۰ دانه تصادفی از عملکرد دانه آن تیمار شمارش و به دقت توزین می گردد و با ضرب وزن بدست آمده در عدد دو، وزن هزار دانه برای هر یک از تیمارها تعیین شد. برای تعیین عملکرد بیولوژیک، ابتدا از هر کرت به مساحت ۲

متر مربع برداشت و بعد توزین شد، در نتیجه جمع آنها به عنوان وزن کل تیمار در هر کرت در نظر گرفته شد. شاخص برداشت به کمک رابطه زیر محاسبه شد:

$$HI = (EY / BY) \times 100$$

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از برنامه آماری Minitab انجام شد. مقایسه میانگین ها در سطح احتمال ۵٪ و از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ

نتایج نشان داد بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به کاربرد ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم در ۵۸ روز پس از کاشت با ۳/۶ و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم) با ۳/۲ بود (شکل ۱). اثر سطوح مختلف کود سولفات پتاسیم بر روی شاخص سطح برگ لوبیا چشم بلبلی نشان داد که شاخص سطح برگ تا ۵۸ روز بعد از کاشت روند افزایشی و بعد از آن با گذشت زمان روند کاهشی داشت (شکل ۱). به طور کلی با افزایش در مصرف پتاسیم رشد رویشی بیشتر و در نتیجه شاخص سطح برگ افزایش می یابد. کاهش در شاخص سطح برگ در مراحل پایانی رشد گیاه می تواند به دلیل پیر شدن برگ ها باشد. عزیزی (۱۳۷۷) نشان داد که مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم، باعث بهبود روند تغییرات شاخص سطح برگ در گیاه سویا شد. دلیل افزایش سطح برگ با افزایش پتاسیم می تواند به رشد گیاه و در نتیجه پوشش بیشتر در سطح نسبت داده شود. به طور کلی با افزایش در مصرف کود پتاسیم میزان فتوسنتز در واحد سطح بیشتر شده و رشد گیاه در واحد سطح افزایش می یابد که افزایش در رشد گیاه می تواند سبب افزایش در شاخص سطح برگ شود (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۴).

بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب در ۵۸ روز پس از کاشت با ۳/۶ و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد پلیمر سوپر جاذب) با ۳/۱ بود (شکل ۲). در مرحله اول هر سه سطح سوپر جاذب روند تغییرات مشابه دارند ولی با گذشت زمان و در ۵۸ روز پس از کاشت تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب از بیشترین شاخص سطح برگ برخوردار بود. این اثر عمدتاً به دلیل جذب مقادیر قابل ملاحظه آب در ساختمان سوپر جاذب و متعاقب آن قرار دادن آب جذب شده در اختیار ریشه گیاه می باشد در نتیجه گیاه سطح برگ بیشتری تولید نموده است، افزایش سطح برگ، افزایش میزان جذب نور و در نهایت افزایش سرعت رشد محصول را به دنبال دارد. دلیل کاهش شاخص سطح برگ بعد از مرحله گلدهی را می توان به افزایش سایه اندازی برگ ها بر یکدیگر و زرد و پیر شدن برگ های جامعه گیاهی و کاهش نفوذ نور به بخش های پایین جامعه گیاهی مرتبط داشت (شکل ۲). فاضلی رستم پور و همکاران (۲۰۱۲) گزارش دادند که کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب، شاخص های رشدی از جمله شاخص سطح برگ را به میزان قابل توجهی در مقایسه با شاهد افزایش داد.

وزن خشک کل

نتایج نشان داد بیشترین وزن خشک کل مربوط به کاربرد ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم در ۷۲ روز پس از کاشت با ۹۵۰ گرم در متر مربع و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم) با ۵۲۰ گرم در متر مربع بود (شکل ۳). نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف کود سولفات پتاسیم بر روی روند تغییرات مقدار ماده خشک لویا چشم بلبلی نشان داد که در تمامی تیمارهای کودی اعمال شده با افزایش روزه های پس از کاشت افزایش یافت. در تمامی تیمارهای کودی تا ۷۲ روز بعد از کاشت روند تجمع ماده خشک روند افزایشی را طی کرد و بعد از آن ثابت و سپس کاهش یافت. همچنین با افزایش مقدار سولفات پتاسیم، به مقدار وزن خشک کل افزوده شد (شکل ۳). دلیل این موضوع می تواند افزایش

رشد گیاه و در نتیجه افزایش سبزی‌نگی و انتقال بیشتر مواد غذایی به گیاه باشد و در نتیجه گیاه رشد بیشتری کرده و وزن خشک افزایش می‌یابد. گزارش شده است که با افزایش میزان پتاسیم، میزان تثبیت دی اکسید کربن افزایش می‌یابد و در نتیجه میزان فتوسنتز افزایش یافته، و بدین ترتیب تولید کربوهیدرات در برگ‌ها افزایش می‌یابد و این امر باعث افزایش در وزن خشک می‌شود (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۴).

بیشترین وزن خشک کل مربوط به کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب در ۷۲ روز پس از کاشت با ۹۲۰ گرم در متر مربع و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد پلیمر سوپر جاذب) با ۶۴۰ گرم در متر مربع بود (شکل ۵). کاربرد سوپر جاذب با فراهم آوردن مقدار آب مورد نیاز جهت رشد و تولید ماده خشک می‌تواند با رشد بیشتر و در نتیجه تولید ماده خشک بیشتر موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گردد. به نظر می‌رسد با افزودن پلیمرهای سوپر جاذب به خاک ظرفیت نگهداری آب در خاک بالا می‌رود و گیاه برای مدت طولانی تری به آب دسترسی دارد. همچنین پلیمر سوپر جاذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را جذب نموده و به مرور آنها را آزاد و در اختیار گیاه قرار می‌دهد و بدین ترتیب مانع از آبشویی این عناصر می‌گردد (رجبی و همکاران، ۱۳۹۱) و شرایط برای بهبود و افزایش وزن خشک کل فراهم می‌شود، همچنان که یزدانی و همکاران (۱۳۸۶) با کاربرد پلیمر سوپر جاذب بر گیاه سویا گزارش کردند که سوپر جاذب باعث افزایش معنی دار ماده خشک کل گردید. پوراسماعیلی و همکاران (۲۰۱۳) در لوبیا گزارش کردند، که بیشترین و کمترین وزن خشک کل از کاربرد سوپر جاذب و کمترین این صفات از تیمار شاهد بدست آمد که در مقایسه با آن ۷٪ رشد نشان داد.

سرعت رشد محصول

نتایج نشان داد بیشترین سرعت رشد محصول مربوط به کاربرد ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم در ۵۸ روز پس از کاشت با ۲۱ گرم در متر مربع در روز و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم) با ۱۶ گرم در متر مربع در روز بود (شکل ۵). با افزایش روز پس از کاشت سرعت رشد محصول به صورت خطی تا حدود ۸۵ روز پس از کاشت افزایش و بعد از آن به صورت خطی کاهش یافت (شکل ۵). با کاربرد بیشتر سولفات پتاسیم، سرعت رشد محصول افزایش یافت که احتمالاً دلیل آن اثرات مثبت پتاسیم بر روی شاخص سطح برگ و در نتیجه افزایش برگ ها و در نهایت تولید ماده خشک بیشتر است. سرعت رشد محصول در مراحل پایانی رشد صفر بود که می تواند به دلیل کاهش ماده خشک و ریزش برگ ها باشد. ایگیلا و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که استفاده از کود پتاسه سبب افزایش در ماده خشک از طریق افزایش رشد شده و از این طریق سبب افزایش در سرعت رشد محصول می شود. سرعت رشد محصول زمانی به حداکثر می رسد که شاخص سطح برگ در آن زمان به حداکثر رسیده است. در گیاهان رشد محدود با ورود گیاه به فاز زایشی گسترش سطح برگ و به تبع آن سرعت رشد محصول کم می شود (علی پور و سید شریفی، ۱۳۹۳).

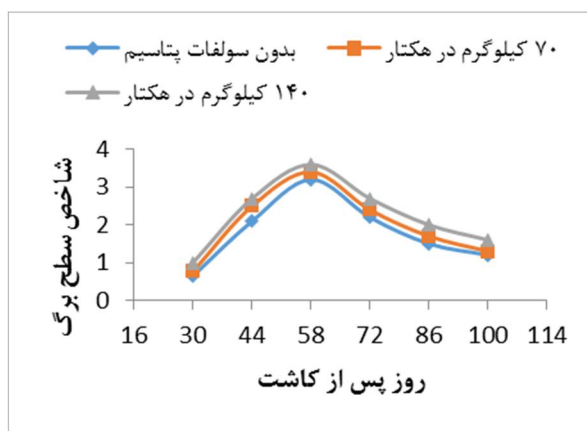
بیشترین سرعت رشد محصول مربوط به کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب در ۵۸ روز پس از کاشت با ۲۲ گرم در متر مربع و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد پلیمر سوپر جاذب) با ۱۵ گرم در متر مربع در روز بود (شکل ۶). کاهش سرعت رشد محصول در پایان دوره رشد را می توان به کاهش ماده خشک بر اثر ریزش برگ های پایینی لوبیا نسبت داد. حداکثر سرعت رشد محصول در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب به دست آمده است که علت آن به استقرار سریع تر پوشش گیاهی و یا به عبارت دیگر به شاخص سطح برگ بیشتر این تیمار مربوط می شود و پایین بودن میزان سرعت رشد محصول در تیمار شاهد به میزان شاخص سطح برگ پایین این تیمار بر می گردد. بیشتر بودن سرعت رشد

محصول در کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب، رساندن آب و مواد غذایی به گیاه در مراحل مختلف رشد بود که سبب افزایش سرعت رشد محصول در گیاه لوبیا شد. سوپر جاذب ها با دارا بودن قابلیت بالای ظرفیت تبادل کاتیونی قادرند علاوه بر جذب مقادیر زیادی آب، کاتیون های مؤثر و مفید در رشد گیاه را در خود جذب و با جلوگیری از هدر رفتن آنها، این مواد را در موقع لزوم در اختیار گیاه قرار دهند. اینجی و همکاران (۲۰۱۳) در ذرت گزارش کردند که سطوح مختلف سوپر جاذب با بهبود جذب آب، عناصر غذایی و سهولت جذب عناصر غذایی اصلی (ماکرو) و کم مصرف (میکرو) منجر به بهبود ویژگی های رشدی گیاه شد.

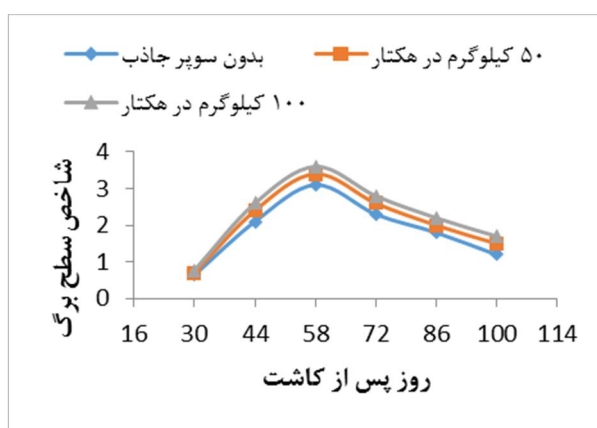
سرعت جذب خالص

نتایج نشان داد بیشترین سرعت جذب خالص مربوط به کاربرد ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم در ۴۴ روز پس از کاشت با ۷/۱ گرم در متر مربع در روز و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم) با ۶/۳ گرم در متر مربع در روز بود (شکل ۷). غفوری و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند که با گذشت زمان از سرعت فتوسنتز خالص محصول کاسته می شود و استفاده از سولفات پتاسیم سبب افزایش در سرعت فتوسنتز خالص می شود. ایگیلا و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که مصرف مقدار کافی از کود پتاسه در مقایسه با شرایط کمبود پتاسیم محتوای رطوبت برگ و روابط آبی گیاه را با کاهش پتانسیل اسمزی در بامیه بهبود بخشید، به طوری که منجر به پایداری میزان فتوسنتز خالص، تعرق و هدایت روزنه ای شده و در نتیجه جذب خالص افزایش می یابد. بیشترین سرعت فتوسنتز خالص مربوط به کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب در ۴۴ روز پس از کاشت با ۷/۲ گرم در متر مربع و کمترین آن مربوط به اثر شاهد (بدون کاربرد پلیمر سوپر جاذب) با ۶ گرم در متر مربع در روز بود (شکل ۸). در ابتدای رشد گیاه که برگ ها کوچک هستند و اغلب آنها در معرض مستقیم نور خورشید قرار دارند سرعت جذب

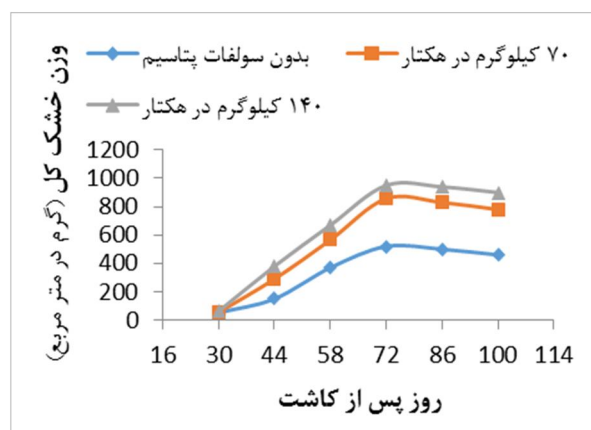
خالص در حداکثر است (جهان و همکاران، ۱۳۹۲). سرعت جذب خالص در این آزمایش تحت تأثیر سطوح کاربرد سوپر جاذب روندی نزولی داشته است. همان گونه که در شکل (۸) مشخص است تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب به دلیل وجود رطوبت کافی جهت انجام اعمال حیاتی و همچنین کمک به رشد گیاه و گسترش مناسب سطح سبزینه‌ای از سرعت جذب خالص بیشتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بوده است. تیمار شاهد (بدون مصرف سوپر جاذب) به دلیل عدم کاربرد سوپر جاذب و به دنبال آن کمبود رطوبت جهت گسترش مناسب سطح سبزینه‌ای گیاه و کاهش میزان فتوسنتزی دارای سرعت جذب کمی می‌باشد (شکل ۸). حبیب پور کاشفی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند که کاربرد سوپر جاذب به دلیل جذب و نگاه داری بیشتر آب در اطراف ریشه گیاه باعث افزایش کلروفیل برگ و در نتیجه سرعت فتوسنتز خالص شد.



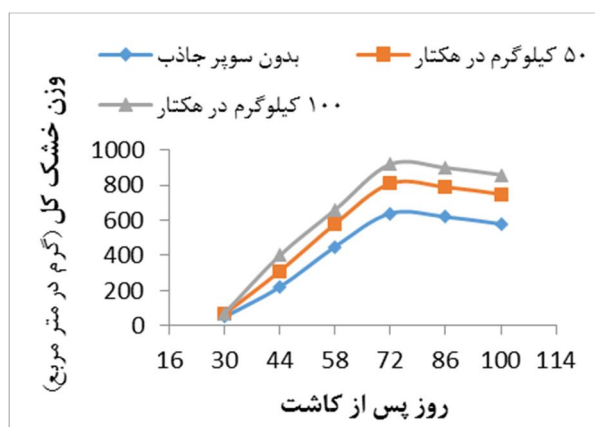
شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در مقادیر مختلف سولفات پتاسیم



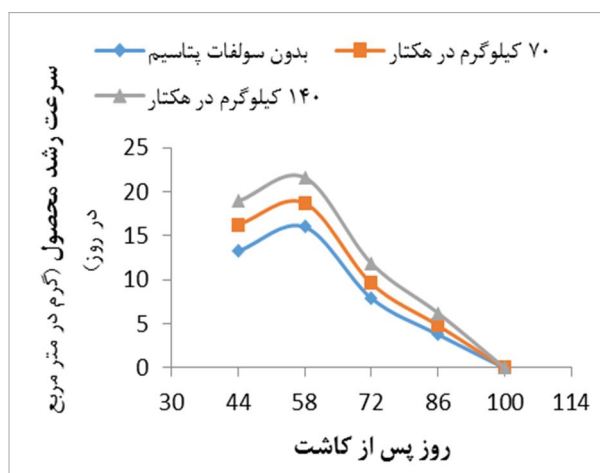
شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب



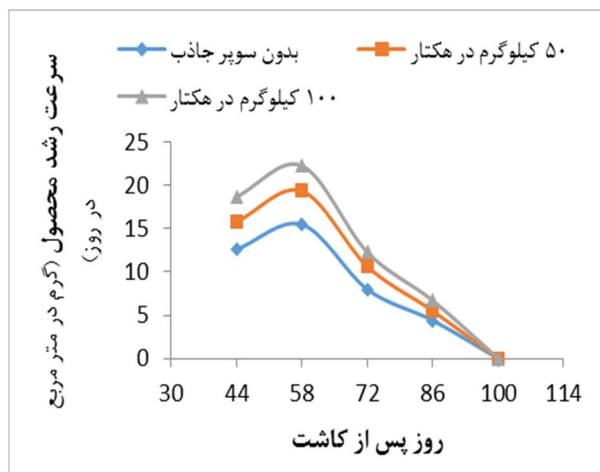
شکل ۳- روند تغییرات وزن خشک کل در مقادیر مختلف سولفات پتاسیم



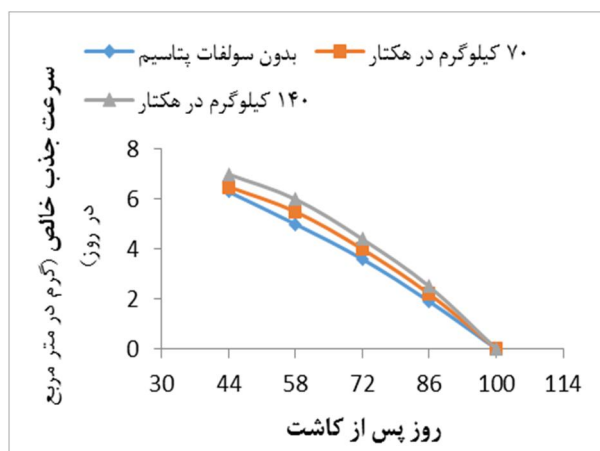
شکل ۴- روند تغییرات وزن خشک کل در مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب



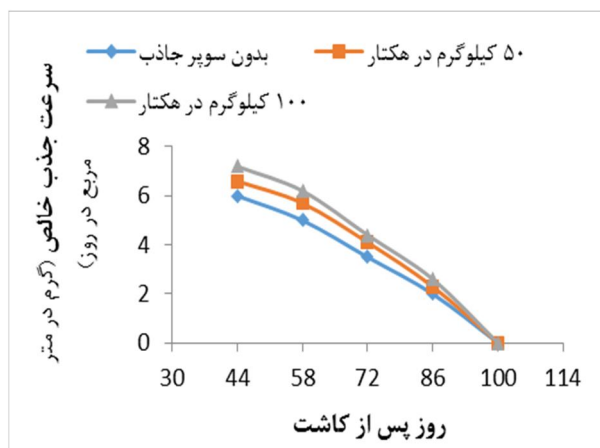
شکل ۵- روند تغییرات سرعت رشد محصول در مقادیر مختلف سولفات پتاسیم



شکل ۶- روند تغییرات سرعت رشد محصول در مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب



شکل ۷- روند تغییرات سرعت جذب خالص در مقادیر مختلف سولفات پتاسیم



شکل ۸- روند تغییرات سرعت جذب خالص در مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب

تعداد غلاف در بوته

نتایج نشان داد که تعداد غلاف در بوته در اثر سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود اما اثر متقابل سولفات پتاسیم و سوپر جاذب اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). بیشترین تعداد غلاف در بوته در سولفات پتاسیم مربوط به تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۴ غلاف در بوته و کمترین آن در اثر شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم) با ۱۰ غلاف در بوته بود (جدول ۳). سینگ (۱۹۹۵) با کاربرد مقادیر مختلف کود پتاسیم بر روی سویا، افزایش تعداد غلاف در بوته را گزارش داد. در این بررسی، افزایش مقدار سولفات پتاسیم، باعث شد که گیاه بهترین شرایط رشد زایشی را داشته باشد و گرده های بیشتری تولید کند که منجر به گلدهی بهتر گردید و بالاترین تعداد غلاف در مترمربع از این تیمار حاصل شود اصغری پور و حیدری (۲۰۱۱) نشان دادند که تعداد دانه در پانیکول سورگوم تحت تأثیر مصرف کود سولفات پتاسیم قرار می گیرد و تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف کود سولفات پتاسیم وجود دارد. بیشترین تعداد غلاف در بوته در پلیمر سوپر جاذب مربوط به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۳ غلاف در بوته و کمترین آن در اثر شاهد (بدون کاربرد سوپر جاذب) با ۱۱ غلاف در بوته بود (جدول ۳). می توان بیان داشت که لوبیا چشم بلبلی از دوره گلدهی طولانی تری برخوردار بوده و تولید گل و غلاف در محدوده زمانی بیشتری صورت گرفت. به علاوه به علت استفاده مطلوبتر گیاهان از منابع موجود، تعداد گل هایی که به غلاف تبدیل شدند بیشتر بود. الهدادی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش

کردند که تأثیر مقادیر مختلف پلیمرهای سوپر جاذب بر تعداد غلاف در بوته سویا را می توان به نقش این پلیمرها در بالا بردن ظرفیت نگهداری رطوبت و آب قابل استفاده در خاک نسبت داد.

تعداد دانه در غلاف

نتایج نشان داد که تعداد دانه در غلاف در اثر سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود اما در اثر متقابل سولفات پتاسیم و سوپر جاذب اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در غلاف در سولفات پتاسیم مربوط به تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار با تعداد ۱۱ دانه در غلاف و کمترین آن در اثر شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم) با تعداد ۷ دانه در غلاف بود (جدول ۳). به نظر می رسد که با افزایش سولفات پتاسیم، گیاه با در اختیار داشتن ذخیره مناسب پتاسیم، توانسته دانه های گرده قویتری تولید و با لقاح مناسب، تعداد دانه در غلاف بیشتری تولید گردد. نتایج این آزمایش با یافته های حیدری و اصغری پور (۱۳۹۱) که با افزایش پتاسیم، تعداد دانه در پانیکول در گیاه سورگوم افزایش یافت مطابقت داشت. بیشترین تعداد دانه در غلاف در پلیمر سوپر جاذب مربوط به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۰ دانه در غلاف و کمترین آن در اثر شاهد (بدون کاربرد سوپر جاذب) با ۸ دانه در غلاف بود (جدول ۳). می توان اظهار داشت که پلیمر سوپر جاذب با در اختیار قرار دادن آب قابل دسترس برای گیاه در تمام طول دوره رشد نقش مهمی در افزایش تعداد دانه در غلاف داشته است. معمار و مجدم (۲۰۱۵) با بررسی تأثیر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد گزارش نمودند که مقادیر سوپر جاذب نیز بر روی تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، اختلاف معنی داری ایجاد کرد،

به طوری که بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب بوده است. افزایش تعداد دانه در غلاف 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 غلاف گیاه سویا مطابقت داشت.

وزن هزار دانه

نتایج نشان داد که وزن هزار دانه در اثر سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب و همچنین اثر متقابل سولفات پتاسیم و سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به همراه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب با ۲۲۷ گرم و کمترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم و سوپر جاذب) با ۲۰۶ گرم مشاهده شده بود (شکل ۴). می‌توان بیان نمود که در مقادیر کمتر سوپر جاذب، افزایش کود سولفات پتاسیم توانست خسارت حاصل از این کمبود را تا حدودی نسبت به شاهد کاهش دهد (شکل ۴). ماهر و همکاران (۱۹۸۵) با کاربرد کود پتاسیم افزایش معنی دار وزن صد دانه در سویا را گزارش دادند و پازوکی (۲۰۱۰) بیان کرد با آبیاری معمولی و مصرف ۶ تن در هکتار سوپر جاذب بیشترین وزن هزار دانه در کلزا بدست آمده است. وجود تنش های محیطی مانند کمبود آب به ویژه در مرحله تشکیل و پر شدن دانه به دلیل کاهش میزان فتوسنتز جاری، سبب کاهش سرعت، طول دوره پر شدن و در نهایت وزن دانه می‌گردد (شکاری و همکاران، ۲۰۱۵).

عملکرد دانه

نتایج نشان داد که عملکرد دانه در سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب و اثر متقابل سولفات پتاسیم و سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به همراه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب با ۴۳۳۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم و سوپر جاذب) با ۱۳۳۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده شده بود (جدول ۴). مقدار ۱۰۰ کیلوگرم پلیمر سوپر جاذب در تمامی مقادیر کود پتاسیم اثری مثبت داشته است و میزان ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم توانست در شرایط بدون پلیمر سوپر جاذب به دلیل تنظیم اسمزی در شرایط کمبود آب، عملکرد قابل قبولی را به نسبت تیمار بدون سولفات پتاسیم داشته باشد. کود سولفات پتاسیم از طریق استحکام بافت های گیاهی و بسته شدن روزنه ها مصرف آب را کاهش می دهد. همچنین افزایش جذب پتاسیم سبب تنظیم باز و بسته شدن روزنه ها، افزایش تعداد روزنه ها، کاهش تعرق و مهمترین مسئله در هنگام تنش آب یعنی افزایش جذب آب و بوجود آوردن شرایط داخلی مناسب از طریق تنظیم فشار اسمزی و همچنین کاهش تعرق می گردد (ساکي نژاد، ۲۰۰۳). آزادی و همکاران (۱۳۹۵) طی آزمایشی بیان نمودند کاربرد پلیمر سوپر جاذب، سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه عدس شد بطوریکه کاربرد ۸۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب در زراعت آبی گیاه سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد دانه نسبت به عدم کاربرد سوپر جاذب شد. بوک ویس و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که با توجه به مشکل آب به خصوص در زمان گرما مصرف صحیح کودهای شیمیایی پتاسیم به دلیل نقشی که در افزایش تحمل به تنش کم آبی و افزایش سرعت رشد و تولید عملکرد بالاتر دارد، می تواند در برنامه های مدیریت زراعی موثر باشد.

عملکرد بیولوژیک

نتایج نشان داد که عملکرد بیولوژیک در سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب و اثر متقابل سولفات پتاسیم و سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد بیولوژیک در اثر متقابل سولفات پتاسیم و سوپر جاذب مربوط به تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به همراه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب با ۱۱۲۷۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین بیولوژیک در تیمار شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم و سوپر جاذب) با ۴۱۱۶ کیلوگرم در هکتار مشاهده شده بود (جدول ۴). ولد آبادی و علی آبادی فراهانی (۱۳۸۷) گزارش کردند که پتاسیم به طور معنی داری بر روی عمق نفوذ ریشه اثر دارد. پتاسیم نفوذ ریشه را افزایش می‌دهد و از این طریق بر تداوم جذب عناصر غذایی و آب اثر می‌گذارد که نتیجه آن افزایش عملکرد بیولوژیکی و دانه خواهد بود. اثر پتاسیم بر رشد به این دلیل است که این عنصر در ساخت مواد هیدروکربنی در گیاه نقش دارد و کمبود پتاسیم در گیاه با کاهش فتوسنتز و افزایش تنفس گیاه همراه است. کم شدن مواد هیدروکربنی گیاه در اثر تغییرات فتوسنتز و تنفس سبب کاهش تجمع ماده خشک در گیاه می‌شود (طباطبایی، ۱۳۸۸). کاربرد سوپر جاذب با فراهم آوردن مقدار آب مورد نیاز جهت رشد و تولید ماده خشک می‌تواند با رشد بیشتر و در نتیجه تولید ماده خشک بیشتر موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گردد. به نظر می‌رسد با افزودن پلیمرهای سوپر جاذب به خاک، ظرفیت نگهداری آب در خاک بالا می‌رود و گیاه لوبیا چشم بلبلی برای مدت طولانی تری به آب دسترسی دارد. نظری و همکاران (۲۰۱۰) در گیاه آفتابگردان گزارش کردند که بیشترین عملکرد بیولوژیک از تیمار ۳۰۰ کیلوگرم سوپر جاذب و کمترین این صفات از تیمار شاهد بدست آمد.

شاخص برداشت

نتایج نشان داد که شاخص برداشت در سولفات پتاسیم و اثر متقابل سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب در سطح احتمال پنج درصد و از نظر سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول

۲). بیشترین شاخص برداشت در اثر متقابل سولفات پتاسیم و سوپر جاذب مربوط به تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به همراه ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پلیمر سوپر جاذب با ۳۸٪ و کمترین شاخص برداشت در تیمار شاهد (بدون کاربرد سولفات پتاسیم و سوپر جاذب) با ۳۲٪ مشاهده شده بود (جدول ۴). شاخص برداشت یکی از معیارهای مهم فیزیولوژیکی در محصولات به شمار می آید. این مولفه کارایی توزیع مواد ساخته شده در میان اندام های مختلف به ویژه اندام های اقتصادی مورد نظر را نشان می دهد (کوچکی و سرمدنی، ۱۳۷۹). واعظی راد و همکاران (۱۳۸۷) بیان نمودند که بالا بودن شاخص برداشت ناشی از اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی گیاه به تولید دانه و در نتیجه عملکرد اقتصادی بوده است. شاهد (۲۰۰۶) افزایش و بهبود عملکرد و شاخص برداشت را با مصرف بالاتر پتاسیم را در خردل و سورگوم گزارش داد. نقش سوپر جاذب در افزایش شاخص برداشت را می توان چنین توجیه نمود که این مواد با توجه به ذخیره آب و مواد غذایی و در دسترس دادن آن به طرز مناسب در اختیار گیاه بخصوص در هنگام تنش و کاهش تلفات ناشی از کم آبی و همچنین با کاهش هدرروی آب و مواد غذایی قابل دسترس برای گیاه، سبب افزایش عملکرد اقتصادی و به طبع باعث افزایش شاخص برداشت گردید (مسلمی و همکاران ۲۰۱۲).

جدول ۲: تجزیه واریانس مربوط به اجزای عملکرد لوبیا در تیمارهای مورد آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۳/۸۶۸۱ *	۰/۹۸۱۱ n.s	۲۰/۳۶ n.s	۲۷۲۵ *	۱۶۸۵۸ n.s	۲/۷۸۴۳ n.s
سولفات پتاسیم	۲	۳۲/۶۲۳۷ **	۳۷/۳۶۷۸ **	۳۱۷/۳۹۷ **	۹۶۳۶۲ **	۵۵۰۹۱۶ **	۳۵/۳۹۱۶ *
خطای اصلی	۴	۰/۵۰۳۷	۰/۴۸۷۲	۱۶/۱۷۵	۳۹۱	۴۵۷۰	۲/۱۵۵۰
سوپر جاذب	۲	۱۳/۵۲۹۳ **	۷/۰۴۱۱ **	۱۸۱/۲۱۴ **	۳۰۲۳۲ **	۱۷۹۸۳۱ **	۸/۵۷۵۹ **

۴/۱۴۶۰ *	۱۱۶۲۹ **	۱۳۵۰ **	۶/۵۵۱ **	۰/۲۰۳۹ n.s	۰/۱۴۸۱ n.s	۴	سولفات پتاسیم × سوپر جاذب
۰/۷۷۹۵	۵۹۴	۶۱	۰/۵۲۴	۰/۰۸۵۲	۰/۲۶۹۶	۱۲	خطای فرعی
۲/۴	۳/۲	۲/۸	۰/۳۵	۳/۱	۴/۲	-	ضریب تغییرات (%)

ns، * و ** به ترتیب بیانگر تفاوت غیر معنی دار و معنی دار در سطح پنج و یک درصد می باشد

جدول ۳: مقایسه میانگین مربوط به اجزای عملکرد لوبیا در تیمارهای مورد آزمایش

میانگین صفات		تیمارها
تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	سولفات پتاسیم
۷/۲۳۳ ^b	۱۰/۴۰ ^c	بدون سولفات پتاسیم
۱۰/۳۸۹ ^a	۱۲/۸۲ ^b	۷۰ کیلوگرم در هکتار
۱۱/۰۴۴ ^a	۱۴/۱۵ ^a	۱۴۰ کیلوگرم در هکتار
		سوپر جاذب
۸/۵۷۸ ^c	۱۱/۱۷ ^c	بدون سوپر جاذب
۹/۷۸۹ ^b	۱۲/۵۷ ^b	۵۰ کیلوگرم در هکتار
۱۰/۳۰۰ ^a	۱۳/۶۲ ^a	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند؛ بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با همدیگر ندارند

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل مربوط به صفات مورد بررسی لوبیا در تیمارهای مورد آزمایش

میانگین صفات		تیمار
شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	سولفات پتاسیم
	عملکرد دانه	سوپر جاذب
	وزن هزار دانه (گرم)	

(%)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)			
۳۲/۴۱۳ ^f	۴۱۱۶ ^{ef}	۱۳۳۴/۳ ^{ef}	۲۰۶/۹۹ ^{cd}	بدون سوپر جاذب	
۳۳/۹۹۷ ^e	۴۹۲۹ ^e	۱۶۷۴/۶ ^e	۲۱۱/۶۱ ^c	۵۰ کیلوگرم در هکتار	بدون سولفات پتاسیم
۳۶/۹۹۰ ^b	۵۵۸۰ ^{de}	۲۰۶۴/۴ ^{de}	۲۱۸/۹۳ ^b	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	
۳۶/۸۹۰ ^{bc}	۶۶۰۸ ^d	۲۴۴۰/۹ ^d	۲۱۵/۶۸ ^{bc}	بدون سوپر جاذب	
۳۷/۳۰۰ ^{abcd}	۸۴۵۰ ^{bc}	۳۱۵۲/۴ ^c	۲۱۹/۵۱ ^b	۵۰ کیلوگرم در هکتار	۷۰ کیلوگرم در هکتار
۳۷/۶۰۳ ^{abc}	۹۸۴۸ ^{abc}	۳۷۰۴/۸ ^b	۲۲۴/۲۲ ^{ab}	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	
۳۷/۹۵۰ ^{ab}	۷۵۸۶ ^{cd}	۲۸۷۷/۷ ^{cd}	۲۲۰/۹۹ ^b	بدون سوپر جاذب	
۳۸/۴۵۳ ^a	۱۰۱۷۹ ^{ab}	۳۹۱۱/۵ ^{ab}	۲۲۴/۴۶ ^{ab}	۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۴۰ کیلوگرم در هکتار
۳۸/۴۹۷ ^a	۱۱۲۷۶ ^a	۴۳۳۶/۳ ^a	۲۲۷/۳۷ ^a	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند؛ بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با همدیگر ندارند

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که اثر سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب بر روند رشد لوبیا چشم بلبلی مثبت و معنی دار بوده است. به طوری که با افزایش مقادیر کود شیمیایی سولفات پتاسیم و سوپر جاذب، روند رشد وزن خشک کل، شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه و سرعت فتوسنتز خالص افزایش یافت. مصرف سولفات پتاسیم و پلیمر سوپر جاذب باعث بالا رفتن اجزای عملکرد و عملکرد دانه در لوبیا چشم بلبلی شده است. همچنین با کاربرد بیشتر سولفات پتاسیم در شرایط کمبود آب، می توان انتظار عملکرد قابل قبول را داشت هر چند که با افزایش کاربرد پلیمر سوپر جاذب تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به همراه ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه تا ۳۰٪ نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد.

منابع

- ۱- آزادی، ا.، نادری، ا.، پزشکپور، پ.، و مدحج، ع. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر آبیاری تکمیلی، ورمی کمپوست و سوپرچاذب بر عملکرد دانه و خصوصیات پروتئین عدس به صورت کاشت پاییزه. ششمین همایش ملی حبوبات ایران.
- ۲- جهان، م.، سهرابی، ر.، دعایی، ف.، امیری، ب. ۱۳۹۲. تأثیر کاربرد هیدروژل سوپرچاذب رطوبت در خاک و محلول پاشی اسید هیومیک بر برخی ویژگی های آگرواکولوژیکی لوبیا در شرایط مشهد. مجله کشاورزی بوم شناختی. ۳(۲): ۹۰-۷۱.
- ۳- حاتمی، ح.، آینه بند، ا.، عزیزی، م.، سلطانی، ا.، و دادخواه، ع. ر. ۱۳۸۹. تأثیر کود پتاسیم بر رشد و عملکرد ارقام سویا در خراسان شمالی. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. دوره ۲، شماره ۲. ص ۷۵-۹۰.
- ۴- حبیب پور کاشفی، ا.، قرینه، م.، ح.، شافعی نیا، ع.، و روزرخ، م. ۱۳۹۴. اثر سطوح زئولیت بر فلورسانس کلروفیل لوبیا قرمز. تحت شرایط. تنش خشکی. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز- سال هفتم، شماره بیست و هشتم. ص ۳۲-۱۹.
- ۵- حیدری، م.، اصغری پور، م.، ر. ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم دانه ای تحت تنش خشکی. نشریه پژوهش های زراعی ایران، جلد ۱۰، شماره ۲، ص ۳۸۱-۳۷۴.
- ۶- خلدبرین، ب و ط. اسلام زاده. ۱۳۸۴. تغذیه معدنی گیاهان آلی (ترجمه)، جلد اول، انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۷- رجبی، ل. ساجدی، ن. ع. روشندل، م. ۱۳۹۱. واکنش عملکرد و اجزای عملکرد نخود دیم به اسید سالیسیلیک و پلیمر سوپر چاذب. مجله پژوهش های به زراعی، جلد چهارم، شماره چهارم، ص ۳۵۳-۳۴۴.
- ۸- طباطبائی، س.ج. ۱۳۸۸. اصول تغذیه گیاهان. ویرایش اول. انتشارات مؤلف تبریز.

- ۹- عابدی کوپایی، ج. و سهراب، ف. ۱۳۸۴. برآورد ویژگی های هیدرولیکی خاک های مختلف بر اثر افزودن سوپرجاذب های مصنوعی و طبیعی با استفاده از مدل RETC. سومین دوره آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد کشاورزی هیدروژل های سوپرجاذب.
- ۱۰- عزیزی، م.، ۱۳۷۷. اثر رژیم های مختلف آبیاری و کود پتاسیم بر خصوصیات زراعی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی سویا. پایان نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۴۳ صفحه.
- ۱۱- علیپور، ح.، و سید شریفی، ر. ۱۳۹۳. اثر تلقیح بذر با باکتری های افزایش دهنده رشد گیاه و سطوح مختلف کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد و برخی شاخص های فیزیولوژیک جو. نشریه پژوهش های زراعی ایران. جلد ۱۲، شماره ۴، ص ۸۲۲-۸۳۳.
- ۱۲- غفوری، آ.، مجدم، م. شکوه فر، ع. ر. بابایی، ت. ۱۳۹۲. تاثیر تنش خشکی و مقادیر کود سولفات پتاسیم بر مولفه های رشد عملکرد و اجزای عملکرد دانه سورگوم دانه ای در شرایط آب و هوایی شهرستان اهواز. پایان نامه جهت درج مدرک کارشناسی ارشد.
- ۱۳- کوچکی، ع.، و بنایان اول، م. ۱۳۸۶. زراعت حبوبات، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۹۵ صفحه.
- ۱۴- کوچکی، ع. و سرمدنیا، غ. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۷۶ صفحه.
- ۱۵- مختاری، ن.، مختاری، م.، و عوض پور، ع. ۱۳۹۴. بررسی اثر سطوح مختلف تنش خشکی و هیدروژل های سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی در منطقه یاسوج. اولین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست. تعداد صفحات اصل مقاله: ۱ صفحه.
- ۱۶- واعظی راد، س.، شکاری، ف.، شیرانی راد، ا. ح.، و زنگانی، ا. ۱۳۸۷. اثر تنش کم آبی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام لوبیای قرمز. مجله دانش نوین کشاورزی/سال چهارم، شماره ۱۰. ص ۸۵-۹۴.

۱۷- ولدآبادی، س.ع. علی آبادی فراهانی، ح. ۱۳۸۷. اثر کاربرد پتاسیم بر خواص کمی و توسعه ریشه در ذرت، سورگوم و ارزن در شرایط تنش خشکی. مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۴ (۲): ۳۷-۴۸.

۱۸- یزدانی، ف.، اله دادی، ا.، اکبری، غ.، ع. و بهبهانی، م. ر. ۱۳۸۶. تأثیر مقادیر پلیمرسوپرجاذب و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max L*). پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۵. ص ۱۶۷-۱۷۴.

- 19- 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 P.
- 20- Asgharipour M.R., Heidari M. 2011. Effect of potassium supply on drought resistance in sorghum: plant growth and macronutrient content. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 48: 197-204.
- 21- Bukvice, G., M. Antunovi, S. Poovic and M. Rastiya. 2003. Effect of P and Zn fertilization on biomass, yield and its uptake by maize lines (*Zea mays L.*). Plant Soil Environ. 49: 505-510.
- 22- Cakmak, I. 2005. Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. Plant Soil. pp.3-2.
- 23- Egilla, N., Davies, F. T. and Boutton, T. W. 2005. Drought stress influences leaf water content, photosynthesis, and water use efficiency of *Hibiscus rosa – sinensis* at three potassium concentrations. Biomedical and Life Sciences. 43 (1): 135 – 140.
- 24- Eneji, A.E., Eslam, R., An, P. and Amalu, U.C. 2013. Nitrate retention and physiological adjustment of maize to soil amendment with superabsorbent polymers. Journal of Cleaner Production. 52, 474-480.
- 25- Fazelirostampour, M., Yarnia, M. and Rahimzadehkoe, F, 2012. Effect of polymer and irrigation regimes on dry matter yield and several physiological traits of forage sorghum. African Journal of Biotechnology. 11,10834-10840.

- 26- Khan, H.R., S. Elahi, M.S. Hussain, and T. Adachi. 1994. Soil characteristics and behavior of potassium under various moisture regimes. *Soil Science and Plant Nutrition*. 40(2): 234-254.
- 27- Mahler, R. J., Sabbe, W., Mapples, R. L. and Hornby, Q. R., 1985. Effect on soybean yield of late soil potassium fertilizer application. *Arkansas Farm Research*, 34: 1-11.
- 28- Mumpton, F., La Roca. 1999. Uses of natural zeolite in agriculture and industry. *Proc.Natl. Acad. Sci. USA*. 96, 3467.
- 29- Memar, M.R. Mojaddam, M. 2015. The effect of irrigation intervals and different amounts of super absorption on the on yield and yield components of sesame in hamidiyeh weather conditions .*Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*. Vol. 5 (3):350-365.
- 30- 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.
- 31- Nazarli, H., Zardashti, M.R., Darvishzadeh, R., Najafi, S, 2010. The effect of water stress and polymer on water use efficiency, yield and several morphological traits of sunflower. *Notulae Sci. Biology*. 2(4): 53-58.
- 32- Rahimi, M., Salahizadeh, A. 2015. Effect of Different Levels of Irrigation and Potassium on Qualitative and Quantitative Characteristics of the Beans in Yasooj, Iran. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*. Vol.4, No.1 pp. 50-56.
- 33- Pazoki, A. 2010. Amount of zeolite and water stress on yield, yield components and harvest index of canola in the Shahr Ray. *Journal of Agronomy Volume 6.Number 1*. Page 1-16.
- 34- Pouresmaeil, P., Habibi, D., Mashadi, M., Boojar, A., and Tarighaleslami, M. 2013. Effect of super absorbent polymer application on chemical and biochemical activities in red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars under drought stress. *European Journal of Experimental Biology*, 2013, 3(3):261-266.

- 35- Saki nejad, T. 2003. Study of effect of water deficit on the trend of uptake of N, P, K and Na at different growth stages considering the morphological and physiological traits of maize in Ahvaz climate. Ph.D. Thesis on Crop Physiology, Science and Research Branch, Ahvaz, Iran, Pp. 288.
- 36- Shahid, U. 2006. Alleviating adverse effects of water stress on yield of sorghum, mustard and groundnut by potassium application. Pak. J. Bot., 38: 1373-1380.
- 37- Shekari, F., Soltaniband, V., Javanmard, A., and Abbasi, A. 2015. The impact of drought stress at different stages of development on water relations, stomatal density and quality changes of rapeseed (*Brassica napus L.*). *Iran Agricultural Research* 34(2) 81-90.
- 38- Singh, D. and Singh, V., 1995. Effect of potassium, zinc and sulphur on growth characters, yield attributes and yield of soybean. *Indian Journal of Agronomy*, 40: 223- 227.
- 39- 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: 4190-419.

Effect of different quantities of super adsorbent and potassium sulfate on growth dynamics and product parameters of cowpea

Abstract:

This research in the form split plot in format of random complete block design in three replays was implemented. The main plots consist of three levels of potassium sulfate fertilizer, 1- no potassium sulfate, 2- 70 kg/ha pure potassium 3- 140 kg/ha pure potassium, from the source potassium sulfate fertilizer, and subplots inclusive three levels of super absorbent polymer with amounts: 1- no super absorbent, 2- 50 kg/ha super absorbent, 3- 100 kg/ha super absorbent. The results showed Increased potassium sulfate up to 140 kg/ha and super absorbent up to 100 kg/ha cause improvement and increase total dry matter process, leaf area index, crop growth rate and net assimilation rate were. The difference between levels of potassium sulfate fertilizer was also significant in terms of number of pods per plant, number of seeds per pod, 1000 seed weight, grain yield, biological yield at 1% probability level and harvest index at 5% level. The difference between super absorbent polymer surfaces in all measured traits was significant at 1% probability level. In the interaction between potassium sulfate and super adsorbent, 1000 seed weight, grain yield, biological yield at 1% probability level and harvest index were significant at 5% probability level, but In the remaining traits no significant difference was observed. The highest grain yield with 140 kg/ha of potassium sulfate and 100 kg/ha of super absorbent polymer with 4336 kg/ha and the lowest grain yield in control treatment (without application of potassium sulfate and superabsorbent) with 1334 kg/ha. According to the results, application of 140 kg ha⁻¹ of potassium sulfate and 100 kg ha⁻¹ of super absorbent polymer in terms of physiological indices and yield the results are acceptable and can be recommended in the region.

Keywords: cowpea, polymer, potassium, production components.