تاثیر نسبت اختلاط هورمون اکسین به سالیسیلیک اسید و فواصل آبیاری بر تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و مولفه‌های تولیدی لوبیا چشم بلبلی

رضا آلبوکردی[۱] و طیب ساکی‌نژاد[۲*]

۱) دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

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

*** نویسنده مسئول: Drtayebsaki@aol.com**

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۰۸ **تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۲۵**

چکیده

به منظور بررسی تاثیر نسبت اختلاط هورمون اکسین به سالیسیلیک اسید و فواصل آبیاری بر تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و مولفه‌های تولیدی لوبیا چشم بلبلی، آزمایشی به‌صورت اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار به مرحله اجرا در آمد. تیمار اصلی شامل فواصل آبیاری در ۳ سطح (۵، ۹ و ۱۳ روز یک بار) و تیمار فرعی شامل ۳ سطح مقادیر مختلف نسبت اختلاط هورمون اکسین (پی پی ام) به سالیسیلیک اسید (میلی‌گرم بر گرم) به‌صورت صفر، $\frac{200}{1/8}$ و $\frac{400}{3/6}$ می‌باشد. نتایج نشان داد سطوح مختلف فواصل آبیاری و سطوح اختلاط هورمون‌ها از نظر تعداد گره، قطر گره، نیتروژن گره، نیتروژن کل بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل بین تیمارها از نظر وزن هزار دانه در سطح ۵٪ و در عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در فواصل آبیاری ۵ روز یکبار با ۵/۲۸ درصد و نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با ۴/۶۱ درصد و کمترین تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در فواصل آبیاری ۱۳ روز یکبار با ۳/۱۷ درصد و عدم کاربرد اکسین به سالیسیلیک اسید با ۳/۷۶ درصد حاصل شد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به اثر تیمار آبیاری ۵ روز یکبار و نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با ۳۸۹۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری هر ۱۳ روز یکبار و بدون محلول پاشی اکسین به سالیسیلیک اسید با ۶۳۷ کیلوگرم در هکتار حاصل شده بود.

واژه‌های کلیدی: لوبیا چشم بلبلی، نسبت اختلاط، اکسین، تثبیت بیولوژیکی و عملکرد دانه.

مقدمه

آب عامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی در شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک از جمله ایران است که استفاده بهینه از آن دارای اهمیت بسزایی است (Hashemi Dezfuli *et al*, 1999). لوبیا چشم بلبلی با نام علمی (*Vigna unguiculata*) از جمله حبوباتی می‌باشد که در کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری به‌خصوص کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای جنوبی مورد کشت قرار می‌گیرد و به‌عنوان منبع تغذیه مهم به‌شمار می‌آید. در بین حبوبات از لحاظ سطح زیر کشت و ارزش اقتصادی مقام اول متعلق به لوبیا است (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۸۶). تحقیقات اخیر نشان دهنده اهمیت تنش کمبود آب در تولید محصولات زراعی است. عملکرد گیاهان زراعی مختلف، با توجه به مقدار و فواصل آب دریافتی و مرحله رشدی متفاوت است و معمولا با افزایش تنش خشکی، کاهش می‌یابد (روستایی و همکاران، ۱۳۹۰). تنش رطوبتی خاک بر بسیاری از فرآیندهای گیاهی از قبیل فتوسنتز، توسعه و تقسیم سلولی و تجمع و انتقال مواد غذایی در گیاه مؤثر است (Boyer and Mcpherson, 1998). هورمون‌های گیاهی به‌عنوان عاملی در جهت سازگاری گیاهان به تنش‌های خشکی و نقش مهم آن‌ها در رشد و نمو گیاهان شناخته شده هستند. تنش خشکی باعث تغییر سطح هورمون‌های گیاهی می‌شود (Kawai and Uchimiga, 2000). کاهش رشد در شرایط تنش در نتیجه تغییرات نفوذپذیری غشاء و جذب آب در اثر تغییرات سطح هورمون‌های داخلی رخ می‌دهد (Farooq *et al*., 2009). هورمون‌های گیاهی مانند اکسین به‌عنوان تنظیم کننده دخیل در پاسخ‌های گیاهی به اثرات نامطلوب شرایط محیطی شناخته شده هستند (Walker and Dumbroff, 1981). اکسین‌ها بر طویل شدن سلول، تقسیم سلولی، تورم بافت، تشکیل ریشه‌های نابجا، رشد کالوس، القاء جنین زایی و سرعت بخشیدن به فرایند سست شدن دیواره سلولی در غلظت‌های بسیار پایین تاثیر گذار است (Mervat *et al*., 2013). استفاده از اسید سالیسیلیک همراه با تنش خشکی باعث افزایش بعضی از فرآیندهای فیزیولوژیکی می‌گردد که می‌تواند بر مقاومت گیاه در برابر تنش خشکی بیافزاید. افزودن اسید سالیسیلیک در غلظت‌های مختلف می‌تواند با افزایش مقدار پرولین سبب بهبود مقاومت گیاه در شرایط تنش خشکی شود (Yazdanpanah *et al*., 2010). حسینی و امینی (۱۳۹۶) نشان دادند که بیشترین مقدار عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه از دور آبیاری ۴ روز و ۸ روز و کمترین عملکرد دانه از دور آبیاری ۱۲ روز به‌دست آمد. Mardfar (۲۰۰۶) در مورد تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد سه رقم لوبیا نشان داد که افزایش دور آبیاری منجر به کاهش تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح گردید. خسته‌بند و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که بیشترین عملکرد دانه و عملکرد غلاف لوبیا در مدیریت آبیاری ۶ روز بود و مدیریت آبیاری ۶ روز دارای بیشترین مقدار نسبت به سایر تیمارها می‌باشد بنابراین در تیمار آبیاری ۶ و ۱۲ روز، کارایی مصرف آب مبتنی بر عملکرد غلاف به

ترتیب دارای میانگین ۰/۷۶ و ۰/۶۴ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. Bayat و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر تنش کم آبی را بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی بررسی و نشان دادند، تأثیر تیمار کم آبی بر عملکرد دانه، شمار غلاف در بوته، وزن صددانه و شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری داشته و مقادیر این صفات را کاهش داد. مطالعه Sadeghipour و Aghaei (۲۰۱۲) حاکی از آن است که تحت شرایط تنش خشکی جریان آب در اطراف سلول‌های در حال رشد کاهش می‌یابد که در نتیجه طویل شدن این سلول‌ها متوقف می‌گردد، همچنین در شرایط کمبود آب ترشح هورمون سیتوکینین از ریشه کاهش یافته و از طریق کاهش تقسیم سلول‌ها، ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد. Mohtashami و همکاران (۲۰۱۶) گزارش دادند که تنظیم کننده‌های رشدی بر تمام صفات اندازه‌گیری به جز شاخص برداشت معنی‌دار بودند و بیشترین تعداد دانه در غلاف و عملکرد بیولوژیکی لوبیا در ۰/۵ میلی‌مولار در لیتر هورمون اکسین و ۰/۷ میلی‌مولار در لیتر سالیسیلیک اسید مشاهده شد. خلیلی و همکاران (۱۳۹۶) گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه در اثر متقابل مربوط به تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید و ۴ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید و کمترین آن در تیمار بود. بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید و ۴ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید و کمترین آن در تیمار شاهد بود. سالیسیلیک اسید نقش محوری در تنظیم تعدادی از فرآیندهای فیزیولوژیک از جمله فتوسنتز، بسته شدن روزنه‌ها، تعرق، سنتز کلروفیل و پروتئین، ممانعت از بیوسنتز اتیلین، جذب و انتقال عناصر دارد و به عنوان یک سیگنال مولکولی مهم در نوسانات گیاهی در پاسخ به تنش‌های محیطی شناخته شده است (Senaranta *et al*., 2000). Mahdy و El-Rheemkh (۲۰۱۵) با بررسی مقادیر مختلف هورمون اکسین بر روی لوبیا نشان دادند که با کاربرد ۲۲۵ پی‌پی‌ام هورمون اکسین، میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ‌ها افزایش یافت و تعداد و سطح برگ بیشتر شد و بیشترین تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه حاصل شد. Sadak و همکاران (۲۰۱۳) گزارش دادند بیشترین تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در باقلا با محلول‌پاشی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر هورمون اکسین بدست آمد. لذا این آزمایش با هدف بررسی تاثیر نسبت اختلاط هورمون اکسین به سالیسیلیک اسید و فواصل آبیاری بر تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و مولفه‌های تولیدی لوبیا چشم بلبلی و نقش آن‌ها در بهبود عملکرد دانه در شرایط کمبود آب طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۹۶، در مزرعه شهید سالمی واقع در شمال اهواز 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 اجرا شد. در این آزمایش از خاک مزرعه در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه گیری شد که نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایش

اشباع خاک (درصد)	شوری (دیسی زیمنس بر متر)	اسیدیته	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (پی‌پی‌ام)	پتاسیم (پی‌پی‌ام)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	بافت خاک
۴۸/۱	۵/۹	۷/۵۱	۰/۴۵	۰/۰۴	۵/۲	۱۲۳	۲۷	۳۵	۳۸	رسی لومی

این آزمایش به‌صورت اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار به مرحله اجرا در آمد. تیمار اصلی آزمایش شامل فواصل آبیاری در ۳ سطح (۵، ۹ و ۱۳ روز یک بار) و تیمار فرعی شامل ۳ سطح مقادیر مختلف نسبت اختلاط هورمون اکسین (پی‌پی‌ام) به سالیسیلیک اسید (میلی‌گرم بر گرم) به‌صورت صفر، $\frac{200}{1/8}$ و $\frac{400}{3/6}$ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. زمان دوره آبیاری از استقرار کامل گیاه شروع و تا آخر دوره انجام شد و محلول‌پاشی هورمون‌ها یک بار در زمان ظهور اولین گل (مرحله زایشی) انجام گرفت. قبل از کاشت کود فسفر مورد نیاز از منبع سوپر فسفات به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بر مبنای توصیه‌های کودی و آزمون خاک همراه با دیسک در مزرعه پخش شد و کود نیتروژن خالص به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره قبل از آبیاری اول به زمین داده شد. در نیمه دوم تیر ماه بذور لوبیا چشم بلبلی رقم عربی به‌صورت جوی و پشته با دست کشت شدند. این آزمایش در ۳ تکرار و ۹ تیمار و ۲۷ کرت انجام شد. هر واحد آزمایشی شامل ۷ ردیف کاشت به طول ۵ متر و فاصله بین ردیف‌های کاشت ۰/۶۵ متر و عرض هر کرت ۵ متر بود. همچنین فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر و فاصله دو تکرار از هم ۲ متر بود. فاصله بین دو کرت اصلی و فرعی سه خط نکاشت بود. بذور مورد استفاده ابتدا با قارچ کش کاپتان به میزان ۲ در هزار ضد عفونی شدند، سپس عملیات کاشت به‌صورت دستی و با قرار دادن سه بذر در هر چاله در عمق ۵-۴ سانتی‌متری انجام گردید و با اولین آبیاری، تاریخ کاشت مشخص شد. به‌منظور بررسی مولفه‌های تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، نمونه‌برداری در زمان گلدهی صورت گرفت که در ابتدا نمونه‌های ریشه از ۳ بوته برای هر کرت به صورت استخراج ریشه از خاک و پس از شستشو در آزمایشگاه صورت می‌گیرد و مولفه‌های زیر اندازه‌گیری شد: برای تعیین وزن خشک گره ابتدا از ۳ ریشه استخراج شده، ۵ گره از ریشه‌ها جدا و پس از شستشو در آون در دمای ۷۲ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد و وزن خشک گره‌ها با ترازوی دقیق یک هزارم گرم تعیین شد. برای تعیین تعداد گره، از ۳ ریشه استخراج شده تعداد گره‌ها بر روی ریشه با استفاده از دستگاه بینوکولار شمارش شد و میانگین آن‌ها به‌عنوان تعداد گره بر روی ریشه لحاظ شد. برای تعیین قطر گره، ابتدا ۵ گره از ریشه‌ها جدا و با استفاده از کولیس قطر گره‌ها اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها به‌عنوان قطر گره برای هر تیمار در نظر گرفته شد. برای مشخص نمودن نیتروژن گره، مقداری گره از هر تیمار جدا و به آزمایشگاه جهت تعیین درصد نیتروژن به روش کجدال فرستاده شد.

برای تعیین تعداد غلاف در بوته در زمان رسیدگی کامل تعداد ۳ بوته از هر کرت با رعایت حاشیه انتخاب شد و تعداد غلاف‌ها شمارش گردید و میانگین تعداد غلاف در هر کرت مشخص و ثبت شد. برای تعیین تعداد دانه در غلاف در زمان رسیدگی کامل تعداد ۱۰ بوته از هر کرت با رعایت حاشیه به‌صورت تصادفی انتخاب شد و کلیه غلاف‌های آن جدا و سپس با حذف پوسته تعداد بذرهای آن شمارش گردید. برای تعیین وزن هزار دانه در هر سطح تیمار ۵۰۰ دانه تصادفی از عملکرد دانه آن تیمار شمارش و به دقت توزین گردید و با ضرب وزن به‌دست آمده در عدد دو، وزن هزار دانه برای هر یک از تیمارها تعیین شد. برای به‌دست آوردن عملکرد دانه، وسط خطوط دوم و سوم به مساحت ۲ متر مربع (۴ متر طولی) با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت برداشت انجام شد و غلاف‌های هر کرت با ذکر مشخصات کرت به‌طور جداگانه در پاکت‌هایی که برای این منظور تهیه شده قرار گرفتند و به آزمایشگاه منتقل شدند و سپس وزن و عملکرد دانه بر اساس میزان رطوبت ۱۲ درصد تنظیم گردید و در محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها و روش محاسبه نتایج با استفاده از برنامه آماری SAS و مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. همچنین نمودار و منحنی‌های مربوطه توسط نرم‌افزار Excel ۲۰۱۰ رسم شد.

نتایج و بحث

تعداد گره

نتایج نشان داد که تعداد گره در اثر فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد گره در فواصل آبیاری هر ۵ روز یکبار با تعداد ۴۲/۳۴ عدد و کمترین تعداد گره در فواصل آبیاری هر ۱۳ روز یکبار با تعداد ۲۱/۶۴ عدد مشاهده شد (جدول ۳). یافته‌های تاجیک خاوه و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که با افزایش تنش خشکی، تعداد گره در سویا کاهش معنی‌داری یافت. Jounoobi و Daneshian (۲۰۰۶) با اعمال تنش، کاهش تعداد گره را در ریشه گیاه گزارش کردند. بیشترین تعداد گره مربوط به نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با تعداد ۳۵/۸۵ عدد و کمترین تعداد گره مربوط به عدم کاربرد اکسین به سالیسیلیک اسید با تعداد ۲۵/۸۷ عدد بود (جدول ۳). آذرنیا و همکاران (۱۳۹۰) گزارش دادند که بیشترین تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن از تیمار جیبرلین و کمترین تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن از تیمار شاهد به‌دست آمد. در این راستا Eisvand و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند که کاربرد مواد تنظیم‌کننده رشد تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن و تعداد ریشه فرعی نخود را افزایش داد.

قطر گره

نتایج نشان داد که قطر گره در اثر فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین قطر گره در فواصل آبیاری هر ۵ روز یکبار با ۵/۲۶ میلی‌متر و کمترین قطر گره در فواصل آبیاری هر

۱۳ روز یکبار با ۲/۳۷ میلی‌متر بود (جدول ۳). بیشترین قطر گره مربوط به نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با ۴/۰۵ میلی‌متر و کمترین قطر گره مربوط به عدم کاربرد اکسین به سالیسیلیک اسید با ۳/۸۶ میلی‌متر بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد با افزایش تعداد آبیاری و کاهش فواصل بین آن، بر قطر گره‌ها افزوده شده است، زیرا با افزایش فوصل آبیاری و ایجاد تنش خشکی، قطر گره‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است.

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی لوبیا چشم بلبلی در سطوح مختلف تیمارهای آزمایش

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گره	قطر گره	نیتروژن گره	نیتروژن کل بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۴۶/۲*	۰۱۱۴/۰ns	۰۰۹۱۸/۰ns	۳۵۵۱/۰ns	۶۸۹/۶ns	۶۶۳۱/۰ns	۴۴/۱۱ns	۳۸۳۷**
فواصل آبیاری	۲	۰۹/۹۸۱**	۲۵۳۹/۱۹**	۳۳۸۳۳/۱**	۱۰۲۸/۱۰**	۰۱۵/۸۴**	۳۱۱۸/۳۵**	۹۵/۳۰۵۵**	۱۱۷۴۷۰**
خطای اصلی	۴	۲۶/۰	۰۳۵۶/۰	۰۰۵۱۹/۰	۱۰۳۴/۰	۲۹۱/۱	۲۷۵۸/۰	۰۸/۱۷	۲۰۶
اختلاط هورمون ها	۲	۰۳/۲۲۸**	۰۷۵۶/۰**	۱۱۶۰۷/۰**	۶۴۵۲/۱**	۷۸۴/۲۱**	۷۸۱۲/۷**	۵۳/۲۰۲**	۲۴۱۸۴**
فواصل آبیاری × اختلاط هورمون ها	۴	۵۸/۰ns	۰۰۰۹/۰ns	۰۱۲۵۵/۰ns	۰۱۳۳/۰ns	۱۲۴/۰ns	۰۱۰۱/۰ns	۳۳/۳۴*	۹۵۹**
خطای فرعی	۱۲	۴۹/۱	۰۰۱۵/۰	۰۰۹۰۸/۰	۰۱۶۴/۰	۰۵۶/۰	۰۶۱۹/۰	۴۱/۸	۹۹
ضریب تغییرات (٪)	-	۳۱/۰۶	۳۰/۸۷	۲۵/۱	۲۳/۲۴	۸۱/۲۸	۱۹/۷۷	۷/۶۳	۲۸/۳۵

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

نیتروژن گره

نتایج نشان داد که نیتروژن گره در اثر فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین درصد نیتروژن گره در فواصل آبیاری هر ۵ روز یکبار با ۱/۷۵ درصد و کمترین درصد نیتروژن گره در فواصل آبیاری هر ۱۳ روز یکبار با ۰/۹۸ درصد حاصل شد. بیشترین درصد نیتروژن گره مربوط به نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با ۱/۴۷ درصد و کمترین درصد نیتروژن گره مربوط به عدم کاربرد اکسین به سالیسیلیک اسید با ۱/۲۵ درصد بود (جدول ۳).

نیتروژن کل بوته

نتایج نشان داد که نیتروژن کل بوته در اثر فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین درصد نیتروژن کل بوته در فواصل آبیاری هر ۵ روز یکبار با ۵/۲۸ درصد و کمترین درصد نیتروژن کل بوته در فواصل آبیاری هر ۱۳ روز یکبار با ۳/۱۷ درصد بود (جدول ۳). با کاهش فواصل آبیاری به‌علت افزایش وزن خشک گره و تعداد گره در ریشه، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در کل بوته افزایش معنی‌داری داشته است. فرنیا و همکاران (۱۳۸۶) گزارش نمودند که با افزایش تنش خشکی علاوه بر کاهش وزن خشک گره و تعداد گره، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن بر روی سویا کاهش یافت. Sprent (۱۹۷۶) بیان کرد که با کاهش مقدار رطوبت خاک، از فعالیت باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن به شدت کاسته می‌شود و نژادهای مختلف باکتری در برخورد با این مشکل، عکس-العمل‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند. کاهش تثبیت نیتروژن در نژادهای مختلف باکتری تحت تاثیر سطوح تنش خشکی و به خصوص در تنش شدید می‌تواند عمدتاً مربوط به آنزیم موجود در برگ باشد که مسئول تجزیه محصولات تثبیت نیتروژن انتقال یافته به گره‌ها در برگ‌ها می‌باشد این آنزیم دارای حساسیت زیادی نسبت به کمبود آب است و فعالیت آن دچار اختلال می‌گردد، با کاهش فعالیت این آنزیم، اثر بازخورد منفی بر روی فعالیت تثبیت نیتروژن دارد، در نتیجه تثبیت نیتروژن کاهش می‌یابد (فرنیا و همکاران، ۱۳۸۶). بیشترین درصد نیتروژن کل بوته مربوط به نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با ۴/۶۱ درصد بود و کمترین درصد نیتروژن کل بوته مربوط به عدم کاربرد اکسین به سالیسیلیک اسید با ۳/۷۶ درصد بود (جدول ۳). بر اساس یافته‌های رضازاده (۱۳۹۰) با کاربرد سالیسیلیک اسید، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن بر روی نخود افزایش یافت.

تعداد غلاف در بوته

نتایج نشان داد که تعداد غلاف در بوته در اثر فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد غلاف در بوته در فواصل آبیاری هر ۵ روز یکبار با تعداد ۱۳/۳۴ غلاف در بوته و کمترین تعداد غلاف در بوته در فواصل آبیاری هر ۱۳ روز یکبار با تعداد ۷/۲۳ غلاف در بوته حاصل شد (جدول ۳). در چنین شرایطی یکی از دلایل کاهش تعداد غلاف در بوته، کاهش دوره رشد گیاه باشد که در نتیجه آن تولید مواد فتوسنتزی نقصان می‌یابد. کاهش سنتز مواد فتوسنتزی و افزایش رقابت درون بوته‌ای حاصل از آن به همراه ریزش گل‌ها در اثر تنش کمبود آب، باعث کاهش تعداد غلاف در بوته گردیده است (جدول ۳). تعداد غلاف به‌عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد می‌باشد که می‌تواند نقش تعیین کننده در تعداد دانه و در نهایت عملکرد دانه داشته باشد. همزمانی طول دوره تشکیل غلاف با شرایط مطلوب محیطی می‌تواند سبب بهبود عملکرد به واسطه افزایش تعداد غلاف در بوته که یکی از

اجزای اصلی عملکرد است شود (Zarei *et al*., 2011). فراهمی رطوبت قابل دسترس سبب افزایش توسعه کانوپی گیاه شده و در نتیجه انرژی تشعشعی بیشتری جذب گیاه می‌شود که منجر به افزایش اجزای عملکرد، از جمله تعداد غلاف در گیاه و تعداد غلاف بارور می‌شود (Jalota *et al*., 2006). بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با تعداد ۱۱/۸۴ غلاف در بوته و کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به عدم کاربرد اکسین به سالیسیلیک اسید با ۸/۷۳ غلاف در بوته بود (جدول ۳). پوریوسف میان‌دوآب و اسماعیل‌زاده (۱۳۹۵) و Mahdy و El-Rheemkh (۲۰۱۵) اظهار داشتند که بیشترین تعداد نیام در بوته در محلول‌پاشی با هورمون اکسین به‌دست آمد. با توجه به اینکه اسید سالیسیلیک به‌عنوان یک ماده شبه هورمونی شناخته شده است، به‌نظر می‌رسد این ماده با تأثیر بر مریستم‌های رویشی و زایشی موجب افزایش تعداد شاخه‌ها و غلاف‌ها می‌گردد. مکانیسم دقیق عمل اسید سالیسیلیک هنوز مشخص نیست، اما احتمال دارد که اسید سالیسیلیک همانند اکسین در تنظیم طویل شدن و تقسیم سلول‌ها دخالت داشته باشد (Singh, 1980).

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی لوبیا چشم بلبلی در سطوح مختلف تیمارهای آزمایش

تیمارها	میانگین صفات					
فواصل آبیاری	تعداد گره	قطر گره (میلی‌متر)	نیتروژن گره (درصد)	نیتروژن کل بوته (درصد)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
۵ روز یک بار	^{a}۳۴/۴۲	^{a}۲۶/۵	^{a}۷۵/۱	^{a}۲۸/۵	^{a}۳۴/۱۳	^{a}۳۴/۱۱
۹ روز یک بار	^{b}۶۶/۲۹	^{b}۲۳/۴	^{b}۳۸/۱	^{b}۱۶/۴	^{b}۴۸/۱۰	^{b}۴۱/۹
۱۳ روز یک بار	^{c}۶۴/۲۱	^{c}۳۷/۲	^{c}۹۸/۰	^{c}۱۷/۳	^{c}۲۳/۷	^{c}۳۸/۷
اختلاط هورمون ها						
بدون اکسین / سالیسیلیک اسید	^{c}۸۷/۲۵	^{c}۸۶/۳	^{c}۲۵/۱	^{c}۷۶/۳	^{c}۷۳/۸	^{b}۳۲/۸
$\frac{200}{1/8}$ اکسین / سالیسیلیک اسید	^{a}۸۷/۳۵	^{a}۰۵/۴	^{a}۴۷/۱	^{a}۶۱/۴	^{a}۸۴/۱۱	^{a}۰۹/۱۰
$\frac{400}{3/6}$اکسین / سالیسیلیک اسید	^{b}۸۹/۳۱	^{b}۹۶/۳	^{b}۴۱/۱	^{b}۲۴/۴	^{b}۴۸/۱۰	^{a}۷۲/۹

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 یکدیگر ندارند.

تعداد دانه در غلاف

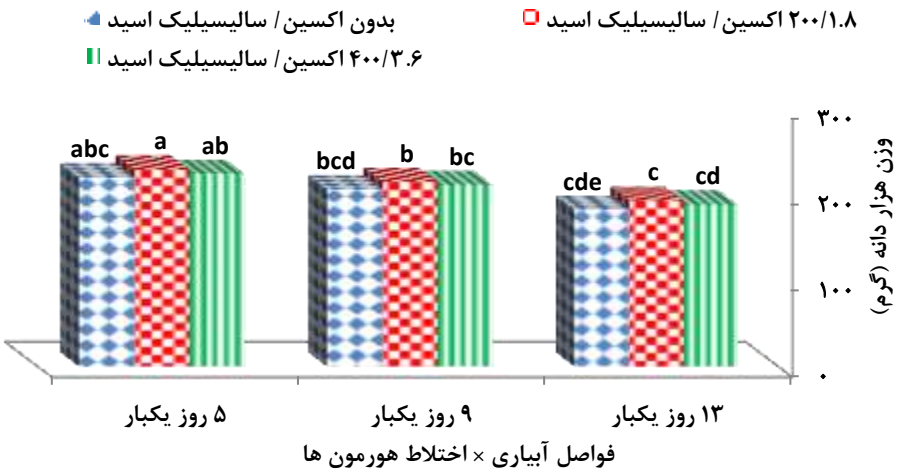
نتایج نشان داد که تعداد دانه در غلاف در اثر فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در غلاف در فواصل آبیاری هر ۵ روز یکبار با تعداد ۱۱/۳۴ دانه در غلاف و کمترین تعداد دانه در غلاف در فواصل آبیاری هر ۱۳ روز یکبار با تعداد ۷/۳۸ دانه در غلاف حاصل شد (جدول ۳). با

افزایش فواصل آبیاری و با کاهش رطوبت قابل دسترس، تعداد دانه در غلاف به دلیل افزایش سقط تخمک کاهش یافته است. Kalamian و همکاران (۲۰۰۵) علت کاهش تعداد دانه در غلاف را به عقیمی تخمدان گلچه‌ها در اثر تنش خشکی نسبت داده‌اند. Mendham و Salisbury (۱۹۹۵) نیز گزارش کردند که تنش‌های محیطی از طریق ایجاد محدودیت در تأمین مواد فتوسنتزی لازم برای پر کردن دانه‌ها، تعداد دانه در غلاف را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید و نسبت اختلاط $\frac{400}{3/6}$ اکسین به سالیسیلیک اسید بترتیب با تعداد ۱۰/۰۹ و ۹/۷۲ دانه در غلاف و کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به عدم کاربرد اکسین به سالیسیلیک اسید با ۸/۳۲ دانه در غلاف بود (جدول ۳). اکسین‌ها و سایتوکینین‌ها معمولاً به‌عنوان تحریک کننده‌های تقسیم و توسعه سلولی شناخته می‌شوند و در نتیجه توسعه اندامی را سبب می‌شوند و بیشتر این تنظیم‌کننده‌های رشد بر قسمت‌های زایشی گیاه در زمان کاربرد آن‌ها اثر می‌گذارند که به این وسیله موجب افزایش تعداد دانه‌ها به‌عنوان منبع اصلی می‌شوند (زعفرانچی و همکاران، ۱۳۸۹). سالیسیلیک اسید باعث افزایش بعضی از هورمون‌های گیاهی شامل اکسین‌ها و سیتوکنین‌ها شده و از این طریق باعث بهبود رشد و افزایش فتوسنتز می‌شود و در نتیجه روی عملکرد و اجرای عملکرد تاثیر می‌گذارد (Shakirova and Bezrukova, 1997).

وزن هزار دانه

نتایج نشان داد که وزن هزار دانه در اثر متقابل فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین وزن هزار دانه مربوط به اثر تیمار آبیاری هر ۵ روز یکبار به همراه نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با ۲۲۹/۵۶ گرم و کمترین وزن هزار دانه در تیمار آبیاری هر ۱۳ روز یکبار و عدم محلول‌پاشی اکسین به سالیسیلیک اسید با ۱۸۲/۷۷ گرم حاصل شد. به‌نظر می‌رسد در شرایط افزایش فواصل آبیاری، محلول‌پاشی اکسین و سالیسیلیک اسید با نسبت کمتر $\frac{200}{1/8}$ توانسته اثرات سو تنش کم آبی را بر روی وزن دانه کمتر کند (شکل ۱). تنش خشکی با تحت تأثیر قرار دادن درجه باز شدن روزنه‌ها، کاهش فعالیت آنزیم‌های چرخه کلوین، می‌تواند میزان تولید مواد پرورده را به میزان زیادی کاهش دهد و از این راه به‌طور مستقیم موجب کاهش وزن هزار دانه (ظرفیت مقصد فیزیولوژیک) شود (Pessarakli, 2001). Emam و Ranjbar (۲۰۰۰) نشان دادند که کاهش وزن هزار دانه در تیمار تنش خشکی را می‌توان به پدید آمدن دانه‌های چروکیده با وزن کمتر نسبت داد. علت این موضوع می‌تواند کاهش طول دوره رشد رویشی و زایشی در اثر تنش رطوبتی باشد که موجب کوتاه شدن طول دوره موثر پر شدن دانه و نیز کاهش ساخت و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها شده و باعث تقلیل وزن هزار دانه گردیده است. هورمون‌ها از طریق اثر روی فعالیت آنزیمی و انعطاف پذیری سلول‌های مقصد می‌توانند تاثیر به سزایی روی توزیع مواد فتوسنتزی بگذارند (زعفرانچی و

همکاران، ۱۳۸۹). اکسین و سایتوکنین در تنظیم قدرت مقصد و نیز در تنظیم تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌های آندوسپرم و یا تنظیم ورود مواد پرورده به مقصد (دانه‌ها) نقش دارند (Hansen and Grossmann, 2000).

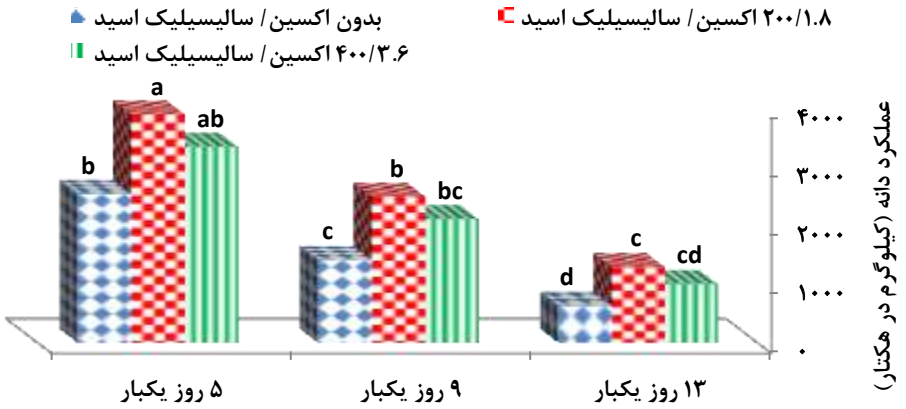


شکل ۱: اثر متقابل فواصل آبیاری و اختلاط هورمون‌ها بر میانگین وزن هزار دانه در لوبیا چشم بلبلی

عملکرد دانه

نتایج نشان داد که عملکرد دانه در اثر متقابل فواصل مختلف آبیاری و اختلاط هورمون‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه مربوط به اثر تیمار آبیاری هر ۵ روز یکبار به همراه نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید با ۳۸۹۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری هر ۱۳ روز یکبار و بدون محلول پاشی اکسین به سالیسیلیک اسید با ۶۳۷ کیلوگرم در هکتار حاصل شده بود (شکل ۲). به‌نظر می‌رسد در شرایط افزایش فواصل آبیاری، محلول‌پاشی اکسین و سالیسیلیک اسید با نسبت کمتر $\frac{200}{1/8}$ توانسته اثرات سو تنش کم آبی را بر عملکرد دانه کمتر کند و افزایش اجزای عملکرد دانه (تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه) عملکرد دانه در شرایط آبیاری مطلوب و محلول‌پاشی نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید نسبت به شاهد بیشتر شد (شکل ۲). تنش کمبود آب، عملکرد حبوبات را به واسطه کاهش یک یا چند جزء عملکرد از جمله وزن هزار دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف کاهش می‌دهد و بیشترین عملکرد زمانی به‌دست می‌آید که شرایط محیطی از جمله رطوبت قابل دسترس در تمامی مراحل رشد گیاه در حد مطلوب باشد. Sadak و همکاران (۲۰۱۳) اظهار داشتند بیشترین تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه با محلول‌پاشی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر هورمون اکسین به‌دست آمد. استفاده از اکسین منجر به افزایش تقسیم سلولی در آندوسپرم در مراحل اولیه پر شدن دانه شده که این امر سبب افزایش

میزان عملکرد دانه شد (Yang *et al.*, 2003). Ghorbani Javid و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که استفاده از تنظیم کننده‌های رشد مثل ایندول استیک اسید منجر به افزایش میزان عملکرد دانه شد. اسید سالیسیلیک سبب افزایش فعالیت‌های آنزیم‌های کربنیک آندیدراز و نیترات ردوکتاز می‌شود (Fariduddin *et al.*, 2003). آنزیم کربنیک آنیدراز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌ها پس از روبیسکو است که واکنش تبدیل یون بی‌کربنات به دی اکسید کربن و آب را کاتالیز می‌کند و مقادیر کافی دی‌اکسیدکربن در دسترس روبیسکو قرار می‌دهد که متعاقب آن موجب بهبود رشد و عملکرد گیاه می‌شود (Fariduddin *et al.*, 2003).



شکل ۲: اثر متقابل فواصل آبیاری و اختلاط هورمون‌ها بر میانگین عملکرد دانه در لوبیا چشم بلبلی

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که در تیمار آبیاری هر ۵ روز یکبار بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد دانه حاصل شد. همچنین در این پژوهش کاربرد نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید، بیشترین تاثیر را بر اجزای عملکرد دانه داشته است و توانست با نسبت کمتری از هورمون‌ها، تاثیری بیشتر و بهتری بر مولفه‌های تولیدی و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن لوبیا چشم بلبلی داشته باشد. لذا با توجه به شرایط بحرانی آب و صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی می‌توان از تیمار آبیاری هر ۹ روز یکبار به همراه کاربرد نسبت اختلاط $\frac{200}{1/8}$ اکسین به سالیسیلیک اسید در جهت افزایش عملکرد دانه استفاده نمود.

منابع

آذرنیا، م.، بیابانی، ع.، قلی زاده، ع.، عیسوند، ح، ر.، و غلامعلی پورعلمداری، ا. ۱۳۹۵. بررسی اثر تلقیح میکوریزی و پرایمینگ بذر بر برخی خصوصیات کمی و کیفی عدس. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۳۰ (۳): ۸۱۷-۸۲۸.

پوریوسف میان دوآب، م. و اسماعیل زاده، ف. ۱۳۹۵. تأثیر محلول‌پاشی و پرایمینگ بذر با محرک‌های رشد بر عملکرد و میزان روغن دانه کتان. نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱۰ (۴): ۸۷۴-۸۵۷.

تاجیک خاوه، م.، اله دادی، ا.، دانشیان، ج. و آرمند پیشه، ا. ۱۳۹۰. بررسی اثر کودهای بیولوژیک بر گرهزایی و رشد سویا تحت تنش کم آبی بذر. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۳ (۳): ۳۴۶- ۳۳۷.

حسینی، س،م. و امینی، ز. ۱۳۹۶. اثر دور آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا چیتی در استان فارس، پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران، اصفهان، انجمن علوم خاک ایران- دانشگاه صنعتی اصفهان.

خسته‌بند، ن.، امیری، ا. و محمدیان روشن، ن. ۱۳۹۲. تاثیر آبیاری و کود سبز بر کارایی مصرف آب در لوبیا معمولی، اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، تهران، موسسه آموزش عالی مهر اروند، گروه ترویجی دوستداران محیط زیست و و انجمن حمایت از طبیعت ایران.

خلیلی، ع.، ساکی‌نژاد، ط. و بابایی نژاد، ت. ۱۳۹۶. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تاثیر محلول پاشی کود هیومیک اسید آهن و سالیسیلیک اسید. پژوهشنامه کشاورزی. ۹ (۳): ۱۲۱-۱۰۶.

رضازاده، س. ۱۳۹۰. بررسی اثر سالیسیلیک اسید بر صفات زراعی، اجزای عملکرد و تثبیت بیولوژیکی ازت در گیاه نخود تحت شرایط تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. رشته علوم و تکنولوژی بذر. دانشگاه بیرجند.

روستایی، خ.، موحدی دهنوی، م.، خادم، س. و اولیایی، ح. ۱۳۹۰. اثر نسبت‌های مختلف پلیمر سوپرجاذب و کود دامی بر خواص کمی و کیفی سویا تحت تنش خشکی. مجله به زراعی کشاورزی. ۱۴ (۱): ۴۳-۳.

زعفرانچی، ش.، صفاری، م.، صفاری، و. و محمدی نژاد، ق. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی، نفتالین استیک اسید و بنزیل آمینو پورین بر عملکرد و برخی صفات چهار ژنوتیپ کنجد. علوم زراعی، ۲ (۳،۴): ۱۴۲-۱۳۰.

فرنیا، ا.، نورمحمدی، ق. و نادری، ا. ۱۳۸۶. تاثیر تنش خشکی بر گره بندی و تثبیت نیتروژن نژادهای مختلف باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم در سویا. یافته های نوین کشاورزی. ۲ (۶): ۱۴۷-۱۳۳.

کوچکی. ع. و بنایان اول، م. ۱۳۸۶. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۳۶ صفحه.

Bayat, A.A., Sepehri, A., Ahmadvand, G. and Dorri, H.R. 2010. Effect of water deficit stress on yield and yield components of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. Iranian Journal of Crop Sciences, 12(1): 42-54 (In Farsi).

Boyer, J. S. and Mcpherson, H. G. 1998. Physiology water deficit in cereal crops. Advances in Agronomy, 27: 1-23.

Eisvand, H. R., Tavakkol-Afshari, R., Sharifzadeh, F., Madah Arefi, H. and Hesamzadeh Hejazi, S.M. 2010. Effects of hormonal priming and drought stress on activity and isozyme profiles of antioxidant enzymes in deteriorated seed of tall wheatgrass (*Agropyron elongatum Host*). Seed Science and Technology, 38: 280-297.

Emam, Y. and Ranjbar, Gh. 2000. Effect of plant density and drought stress in vegetative growth on yield, traits of yield and water use efficiency in grain corn. Iranian Journal of Crop Science, 2 (3): 510- 562.

Fariduddin, Q., Hayat, S. and Ahmad, A. 2003. Salicylic acid influences net photosynthetic rates carboxylation efficiency, nitrate reeducates activity, and seed yield in Brassica Juncea Photosynthetica. Agronomy,41(2): 281-284.

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D. and Basra, S.M.A. 2009. Plant drought stress, effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development, 29: 185–212.

Ghorbani Javid, M., Sorooshzadeh, A., Modarres Sanavy, S. A. M., Allahdadi, I. and Moradi, F. 2011. Effects of the exogenous application of auxin and cytokinin on carbohydrate accumulation in grains of rice under salt stress. Plant Growth Regulation, 65: 305-313.

Hansen, H. and Grossmann, K. 2000. Auxin-induced ethylene triggers abscisic acid biosynthesis and growth inhibition. Plant Physiology, 124: 1437-1448.

Hashemi Dezfuli, A., Kocheki, A. and Banaian Aval, M. 1999. Increasing Crop Yield. Mashhad University Press, 284 p. (In Farsi with English Summary).

Jalota, S.K., Sood, A. and Harman, W.L., 2006. Assessing the response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield to irrigation water on two soils in Punjab (India): A simulation analysis using the CROPMAN model. Agricultural Water Management, 79: 312-320.

Jounoobi, P. and J. Daneshian. 2006. Effects of phosphorus application on growth and agronomic characteristics of soybean under drought stress condition. Agriculture Research, 1:16-31.

Kalamian, S., Modarres Sonavy, S. A. M. and Sepehri, A. 2005. Effect of water deficit stress on reproductive and vegetative growth in commercial and leafy hybrids of corn. Agricultural Research, Water, Soil and Plant in Agriculture. 5: 38- 53.

Kawai, M. and Uchimiga, H. 2000. Coleoptile senescence in rice (*Oryza sativa* L.). Annals of Botany, 86: 405–414.

Mahdy, H. and El-RheemKh, M. 2015. Effect of Indole Acetic Acid on Growth, Yield, Nutrients Content and Some Physiological Compositions of Bean under Different Rates of Compost. Journal of Agriculture and Food Technology, 5(5): 5-9.

Mardfar, H. 2006. The effects of water restriction on growth, yield and grain filling in three varieties of beans. MSc dissertation, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

Mendham, N. J. and Salisbury, P. A. 1995. Physiology. Crop development. Growth and yield in: D.S. Kimber and D. I. Mcgreagor, Eds., Bmssica Oilseeds, Centre for Agricultural Bioscience International, Wallingford, 1995: 11-64.

Mervat, Sh. S., Mona, G.D., Bakry, B.A. and El-Karamany, M.F. 2013. Synergistic effect of indole acetic acid and kinetin on performance, some biochemical constituents and yield of faba bean plant grown under newly reclaimed sandy soil. World Journal of Agricultural Sciences, 9(4): 335-344.

Mohtashami, M,. Naderi, A., Ghanbari, A. A,. Alavifazel, M. and Lak, S. 2016. Effect of Seed Pre-treatment with growth regulators on seed yield and yield componenents of common beans. Turkish journal of field crops, 21(2): 313-317.

Pessarakli, M. 2001. Handbook of Plant and Crop Physiology. Second Edition, Marcel Dekker Inc., New York, 997.

Sadak, M., Dawood, M. Bakry, B. A. and El-Karamany, M. F. 2013. Synergistic Effect of Indole Acetic Acid and Kinetin on Performance, Some Biochemical Constituents and Yield of Faba Bean Plant Grown under Newly Reclaimed Sandy Soil. World Journal of Agricultural Sciences, 9 (4): 335-344.

Sadeghipour, O. and Aghaei, P. 2012. Response of common bean to exogenous application of salicylic asid under water stress conditions. Environmental Biology, 6: 1160-1168.

Senaranta, T., Ouchell, D., Bunn, E. and Dixon, K. 2000. Acetyl salicylic acid (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants.plant Growth Regulator, 30: 157-161.

Shakirova, F. M. and Bezrukova, M. V. 1997. Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. Biology Bulletin, 24: 109–112.

Singh, G. 1980. Effect of growth regulators on podding and yield of mung bean (*Vigna radiate* L. Wilczek) . Indian.J. plant physiol, 23: 366- 370.

Sprent, J. I. 1976. Nitrogen fixation by legumes subjected to water and light stresses. In Nutman, P.S (ED). Symbiotic Nitrogen Fixation in plants. Cambridge university press, London pp: 405-420.

Walker, M. A. and Dumbroff, B. 1981. Effect of Salt Stress on Abscisic and Cytokinin Levels, Zeitschrift für Pflanzen Physiologie, 101, p. 661.

Yang, J., Zhang, J., Wang, Z. and Zhu, Q. 2003. Hormones in the grains in relation to sink strength and postanthesis development of spikelets in rice. Plant Growth Regulation, 41: 185-195.

Yazdanpanah, S., Abasi, F. and Baghzadeh, A. 2010. Effect of salicylic acid and ascorbic acid on proline, sugar and protein content in Satureja hortensis L. under aridity stress. Proceeding of the First National Conference of Environmental Stress in Agricultural Science 28-29 Juan 2010. The University of Birjand. (In Persian)

Zarei, I., Mohammadi, G., Sohrabi, Y., Kahrizi, D., Khah, E.M. and Yari, K. 2011. Effect of different hydropriming times on the quantitative and qualitative characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Biotechnology, 10: 14844-14850.

Effect of mix ratio auxin to salicylic acid hormone and irrigation intervals on biological nitrogen fixation and product parameters of cowpea

R. Albokourdi[1] and T. Saki Nejad[2*]

1) M. S. student, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

2) Assistant Professor, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

[*]**Corresponding Author: Drtayebsaki@aol.com**

Received Date: 2018.02.26 **Accepted Date: 2018.05.15**

Abstract

In order to find effect of mix ratio auxin to salicylic acid hormone and irrigation intervals on biological nitrogen fixation and product parameters of cowpea, an experiment was conducted as a spilite plot in a randomized complete block design with three replications. the main treatments were irrigation intervals at 3 levels (5, 9 and 13 days) and sub-treatment including 3 different levels of mixing ratio of auxin hormone (ppm) to salicylic acid (mg/g) ($\frac{0}{0}$, $\frac{400}{3/6}$, $\frac{200}{1/8}$). the results showed that the between different levels of irrigation intervals and levels of hormonal mixing in terms of the number of nodule, diameter nodule, nitrogen nodule, total nitrogen, number of pods per plant, number of seeds per pod, 1000 seed weight, grain yield the probability level was 1% significant. the difference between the different levels of interaction between treatments was 1000 seed weight at 5% level and in grain yield at 1% level. highest biological stabilization of nitrogen at irrigation intervals was 5/28% for 5 days and the ratio of $\frac{200}{1/8}$ auxin to salicylic acid with 4/61% and the lowest biological stabilization of nitrogen at 13-day intervals with 17/3% irrigation intervals and the absence of auxin to salicylic acid With 3.76%. highest seed yield was related to the effect of irrigation treatment 5 days and the ratio of auxin to salicylic acid with 3895 kg/ha^{-1} and the lowest grain yield in irrigation treatments was obtained every 13 days without auxin decomposition to salicylic acid with 637 kg/ha^{-1}.

Key words: cowpea, mixing ratio, auxin, biological stabilization and grain yield.