



اثر زمان و مقدار مصرف محرک‌های رشد حاوی اسیدهای آمینه بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در شرایط شور

فاطمه ناصحیان^۱، محمد آرمین^{۲*}، ابولقاسم دادرسی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آگروتکنولوژی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۲- استاد، گروه آگروتکنولوژی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۳- استادیار، مرکز تحقیقات منابع طبیعی سبزوار، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۶/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۴/۲۸

چکیده

شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزیستی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است که بین ۳۰ تا ۵۰ درصد اراضی زیر کشت را تحت تأثیر قرار داده و رشد و عملکرد محصولات مختلف را محدود می‌کند. در سال‌های اخیر، استفاده از ترکیبات حاوی اسیدهای آمینه به عنوان رویکردی کم‌هزینه برای افزایش تحمل گیاه به شوری مورد توجه قرار گرفته است. آمینوسورن یکی از این ترکیبات است که مقدار قابل توجهی از اسیدهای آمینه ضروری را برای گیاه فراهم می‌کند. این پژوهش با هدف بررسی اثر زمان و مقدار محلول‌پاشی آمینوسورن بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در شرایط شور طی سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی سبزوار و در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل دو زمان محلول‌پاشی (مرحله رویشی و مرحله رویشی + گل‌دهی) و چهار مقدار مصرف (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج نشان داد با افزایش غلظت آمینوسورن، ارتفاع بوته و تعداد شاخه زایشی به ترتیب تا ۱۲/۵ و ۲۰ درصد افزایش یافت و بیشترین ارتفاع و تعداد شاخه زایشی در تیمار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. بیشترین تعداد قوزه باز و وزن متوسط ۱۰ قوزه نیز در همین تیمار و در مرحله رویشی ثبت شد. عملکرد وش از ۸۸۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به ۱۳۸۰ کیلوگرم در تیمار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت و درصد کیل و عملکرد الیاف به ترتیب به ۴۱ درصد و ۵۶۶ کیلوگرم در هکتار رسید. در مجموع، نتایج نشان داد که کاربرد آمینوسورن در غلظت ۱/۵ کیلوگرم در هکتار بهینه‌ترین تأثیر را بر رشد، تولید شاخه زایشی، عملکرد وش و کیفیت الیاف پنبه داشته و استفاده از این کود می‌تواند بهبود قابل توجهی در عملکرد کمی و کیفی محصول ایجاد کند.

واژه‌های کلیدی: آمینوسورن، پنبه، تنش شوری، محرک رشد، محلول‌پاشی

* نگارنده مسئول (moh.armin@iaau.ac.ir)

مقدمه

شوری خاک یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزیستی تهدیدکننده پایداری تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است. طبق تخمین سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد، ۸/۷ درصد از زمین‌های جهان (۸۳۳ میلیون هکتار) تحت تأثیر شوری و سدیمی بودن قرار دارند (Fao, 2025). افزایش غلظت نمک‌های محلول در ناحیه ریشه، با ایجاد تنش اسمزی، سمیت یونی و اختلال در تعادل تغذیه‌ای، فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه را مختل کرده و رشد، توسعه و توان تولیدی گیاه را کاهش می‌دهد (Faisal et al., 2024). پنبه

(*Gossypium hirsutum* L.) به‌عنوان

یکی از مهم‌ترین محصولات صنعتی و الیافی جهان، اگرچه نسبت به بسیاری از گیاهان زراعی تحمل نسبی به شوری دارد، اما کاهش شاخص سطح برگ، کاهش فتوسنتز، اختلال در حرکت مواد فتوسنتزی، کاهش تعداد و

وزن قوزه و افت کیفیت الیاف از پیامدهای قابل توجه تنش شوری در این گیاه گزارش شده است (Zhang et al., 2024). بنابراین، توسعه راهکارهای کارآمد برای کاهش اثرات نامطلوب شوری بر رشد و عملکرد پنبه، از اولویت‌های اساسی برنامه‌های به‌زراعی محسوب می‌شود.

در سال‌های اخیر، استفاده از محرک‌های رشد گیاه^۱ به‌ویژه ترکیبات مشتق از اسیدهای آمینه، به‌عنوان رویکردی مؤثر برای افزایش تحمل گیاهان به تنش‌های محیطی مورد توجه قرار گرفته است. اسیدهای آمینه با ایفای نقش‌هایی همچون تنظیم اسمزی، افزایش فعالیت سیستم آنتی‌اکسیدانی، بهبود فتوسنتز، تحریک تولید هورمون‌ها و پایداری غشاهای سلولی، می‌توانند مقاومت گیاه را در برابر شوری تقویت کنند (Heidarzadeh, 2025). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که محلول‌پاشی اسیدهای آمینه باعث افزایش محتوای کلروفیل، بهبود جذب عناصر غذایی، افزایش بیوسنتز ترکیبات حفاظتی مانند

^۱ - Biostimulants

پرویلین و گلوکاتایون و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در شرایط تنش شوری می‌شود (Henderson *et al.*, 2025). در پنبه گزارش شده است تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد، هرچند موجب افزایش غلظت نیتروژن برگ گردید که بیانگر بهبود ظرفیت جذب و تثبیت نیتروژن در ریشه و برگ است، اما تأثیر آن بر عملکرد کلی و سایر اجزای عملکرد پنبه از نظر آماری معنی‌دار نبود و نمی‌تواند جایگزین قابل قبولی برای مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن در سطح اقتصادی باشد (قرنجیکی و فلاح نصرت آباد، ۱۳۹۸). گزارش شده است که اسیدهای آمینه‌ای مانند پرویلین، آرژنین، گلیسین و آلانین نقش مهمی در تنظیم اسمزی، سنتز پروتئین و پایداری غشاهای سلولی تحت تنش نمک دارند. این ترکیبات علاوه بر عملکرد مستقیم، در سنتز ترکیبات محافظتی همچون پلی‌آمین‌ها، فیتوهورمون‌ها و گلوکاتایون مشارکت می‌کنند و بدین‌وسیله آسیب اکسیداتیو ناشی از شوری را کاهش می‌دهند (Ali *et al.*, 2019). شواهد پژوهشی اخیر نیز مؤید نقش کلیدی

اسیدهای آمینه در افزایش تحمل پنبه به شوری است. در پژوهش انجام شده توس رن وچن (۲۰۲۳)، محلول‌پاشی- β آلانین موجب افزایش بیان ژن‌های مرتبط با فتوسنتز، تنظیم یون و مسیرهای آنتی‌اکسیدانی در پنبه تحت شوری شد و رشد گیاهان به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (Ren & Chen, 2023). در آزمایشی دو ساله به منظور تعیین تأثیر کاربرد برگی محرک‌ها و بازدارنده‌های رشد گیاهی در بهبود کارایی مصرف کودهای گوگردی خاک در گیاه پنبه نشان داده شد کاربرد همزمان سولفات آمونیوم در خاک همراه با محلول‌پاشی اسیدهای آمینه برگی، در مقایسه با سایر تیمارها، موجب بیشینه‌شدن شاخص‌های ارتفاع گیاه، تعداد شاخه‌های زایا، تعداد قوزه در هر بوته، عملکرد پنبه‌دانه، عملکرد الیاف، عملکرد بیولوژیک، محتوای پروتئین، محتوای روغن و جذب نیتروژن برگ شد. در مقابل، کاربرد سولفات پتاسیم در خاک همراه با محلول‌پاشی پیکس بر روی پنبه، به طور معنی‌داری موجب افزایش وزن قوزه و جذب

پتاسیم برگ گردید (Hussain *et al.*, 2021).

از آنجا که میزان حساسیت گیاه به تنش شوری در مراحل مختلف رشد متفاوت است و پاسخ گیاه به محرک‌های رشد نیز به شرایط رشدی و مرحله فنولوژیک وابسته است، تعیین زمان مناسب محلول‌پاشی می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در کارایی این ترکیبات داشته باشد. با توجه به اهمیت اقتصادی پنبه و نیاز به مدیریت تنش شوری، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر زمان و مقدار مصرف محرک‌های رشد حاوی اسیدهای آمینه بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در شرایط شور انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه شخصی واقع در ۸ کیلومتری شهرستان سبزوار انجام شد. این مزرعه در ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه عرض و ۵۷ درجه و ۴۴ دقیقه طول جغرافیایی قرار گرفته است.

ارتفاع آن از سطح دریا ۹۹۰ متر می‌باشد. فاکتورهای آزمایش شامل محلول پاشی آمینوسورن در چهار سطح شاما شاهد (عدم استفاده از کود)، نیم کیلوگرم در هکتار یک کیلوگرم در هکتار یک و نیم کیلوگرم در هکتار و فاکتور دوم زمان مصرف کود (مرحله رشد رویشی و مرحله رشد رویشی + گلدهی) می‌باشد. کود آمینوسورن شامل ۹۰ درصد آمینواسید، ۹۰ درصد ماده آلی و ۵/۱۴ درصد نیتروژن کل محصول کمپانی GPPW سوئیس تولید شده در کمپانی اگریکس آلمان می‌باشد.

زمین آزمایش در پاییز سال قبل شخم نسبتاً عمیق خورده و در زمستان به منظور خرد کردن کلوخه‌ها دیسک زده شد. پس از دیسک زدن، جوی و پشته‌ها به کمک دستگاه شیارساز با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر ایجاد شدند. سپس زمین مزرعه به کرت‌هایی با ابعاد ۴×۳ متر تقسیم گردید. پس از آماده سازی زمین به وسیله اسکنه تعداد ۸ جوی و پشته در هر کرت ایجاد گردید و کشت به صورت ردیفی و به فاصله

۵۰ سانتی‌متری انجام شد. چون گیاه پنبه به شرایط غرقابی حساس است، بنابراین کاشت بر روی پشته‌ها انجام شد. پس از قرار دادن بذرها در شیارهای روی پشته‌ها، روی بذرها توسط مخلوطی از خاک مزرعه و ماسه بادی پوشیده شد و اولین آبیاری برای تمام کرت‌ها صورت پذیرفت.

قبل از اجرای آزمایش، از عمق ۰-۳۰ سانتی متری خاک مزرعه نمونه‌برداری به عمل آمد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید. بر اساس نتایج تجزیه خاک، کل فسفر و پتاس مورد نیاز به مزرعه اضافه شد. برای تأمین پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم و برای تأمین فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به صورت پایه استفاده شد. مصرف نیتروژن در سه مرحله انجام گرفت. ۲۵ درصد در هنگام کاشت، ۵۰ درصد در ۳۰ روز بعد از سبز شدن و ۲۵ درصد در ۶۰ روز بعد از سبز شدن استفاده شد. پس از سبز شدن محصول و در مرحله ۴ برگ، جهت دستیابی به تراکم مورد نظر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر، اقدام به تنک مزرعه گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در محل آزمایش

مس	روی	منیزیم	آهن	پتاسیم	فسفر	نیتروژن (%)	Clay	Silt	Sand	درصد مواد آلی	EC dS/m	pH
ppm						%						
۰/۷۲	۰/۲۲	۱/۳۸	۰/۷۴	۱۸۳	۳/۶	۰/۰۱۵	۱۹	۶۲	۱۹	۰/۱۹	۵/۳۴	۷/۴

برای مبارزه با آفت بذرها با سم کاربوکسین تیرام به نسبت دو در هزار ضد عفونی شدند و در تاریخ ۹۶/۳/۱۰ کاشت با بذركار پنوماتیک و با استفاده از بذر دلینته رقم خرداد در طبقه گواهی شده شرکت تعاونی روستایی جمیل کاشمر انجام و روز بعد از آن آبیاری انجام شد. آبیاری بعدی با فواصل ۱۲ روزه طبق عرف منطقه انجام شد و در تاریخ ۹۶/۴/۱۰ پس از استقرار کامل و در مرحله ۵ تا ۶ برگ، بوته‌ها، عملیات تنک کردن روی ردیف‌ها به فاصله سانتیمتر از یکدیگر به منظور دستیابی به تراکم مطلوب انجام شد و در ۹۶/۴/۱۵ عملیات وجین جهت حذف علف‌های هرز به صورت دستی صورت گرفت.

در زمان باز شدن قوزه‌ها و قبل از برداشت محصول، پس از حذف یک متر از ابتدا و انتهای هر کرت از آن پنج بوته به طور تصادفی انتخاب شده و صفاتی از جمله ارتفاع، تعداد شاخه جانبی، تعداد قوزه در بوته و متوسط وزن ۱۰ قوزه دازه گیری شد. سپس الیاف و بذر آن‌ها توسط دست از هم جدا شد. از تقسیم وزن الیاف بر وزن وش، کیل الیاف محاسبه و با ضرب آن در عملکرد وش، عملکرد الیاف به دست آمد. در انتها وش در یک چین از سطحی به مساحت ۱۸ مترمربع که معادل مساحت دو خط میانی هر تیمار که یک متر از ابتدا و انتهای آن به دلیل از بین بردن اثرات حاشیه‌ای حذف شده، برداشت شد و با محاسبه عملکرد محصول در این سطح، به عملکرد گیاه در واحد هکتار تعمیم داده شد.

پس از جمع‌آوری کلیه داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و برای اثرات متقابل معنی‌دار از روش برش دهی استفاده شد.

جداول و نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای Word و Excel ترسیم گردید. مقایسه میانگین داده‌ها با روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد زمان محلول پاشی و اثر متقابل زمان و مقدار مصرف آمینوسورن اثر معنی‌داری بر تعداد ارتفاع نداشت در حالی که مقدار مصرف در سطح ۵ درصد ارتفاع را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد با افزایش غلظت آمینوسورن، ارتفاع پنبه به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. به طوری که بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن به مقدار ۵۶/۵ سانتی‌متر بدست آمد. کمترین ارتفاع هم در تیمار شاهد به مقدار ۴۹/۵ سانتی‌متر بدست آمد. همچنین مقادیر ۱ کیلوگرم در هکتار و ۰/۵ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. ارتفاع پنبه در مقدار ۱/۵

کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد ۱۲/۵ درصد افزایش داشت (جدول ۳). اسیدهای آمینه نقش مهمی در متابولیسم گیاه و سنتز پروتئین‌های لازم برای تقسیم سلولی دارند اعتقاد بر این است که بعضی اسیدهای آمینه نظیر فنیل آلانین می‌توانند از طریق اثرگذاری روی بیوسنتز جیبرلین باعث افزایش رشد و نمو در گیاه گردند. تریپتوفان پیش ساز هورمون اکسین است که در کلروپلاست و سیتوسول برگ تولید می‌شود، یکی از نقش‌های اکسین بزرگ شدن طولی سلول است (Carlos *et al.*, 2021). افزایش ۵/۸ درصد ارتفاع بوته ذرت را به واسطه کاربرد محرک‌های رشد گزارش شده است که به دلیل تولید اسید ایندول ۳- استیک به وسیله سویه‌های مختلف باکتری‌های جنس ازتوباکتر افزایش قابل ملاحظه رشد و ارتفاع به دست آمده است (Muhtarom & Sinambela, 2022).

جدول ۲- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات صفات مورد بررسی

میانگین مربعات (MS) صفات مورد بررسی							درجه آزادی	منابع تغییرات
ارتفاع	شاخه	تعداد قوزه باز	وزن قوزه	عملکرد وش	کیل	عملکرد الیاف		
۳/۳۸	۰/۲۴۵	۶/۱۲	۰/۱۸	۱۲۸۵۲۵	۰/۰۰۱۲۵	۳۵۱۰۴	۲	تکرار
۲۷/۷۳	۰/۰۱۰۵	۱/۵	۱۲/۶۱	۳۶۰۳۷	۰/۰۰۰۱۵	۷۰۳۹*	۱	زمان
۵۷/۰۵*	۶/۵۷۵**	۳۳/۷*	۵۲۵/۵۲*	۲۷۶۸۳۸*	۰/۰۰۴۵**	۷۶۱۱۹	۳	مقدار مصرف
۵/۶۹	۱/۰۹۵	۱/۹۴**	۳۱/۱۲	۵۸۳۸	۰/۰۰۰۵۵	۴۰۶	۳	زمان × مقدار مصرف
۱۱/۵	۰/۹۹	۰/۳۸۵	۳۰/۲۳	۹۵۲۴	۰/۰۰۰۴۸	۳۷۰۷	۱۴	خطا
۶/۳۴	۰/۲۴۵	۵/۸۸	۷/۹۲	۸/۳۳	۵/۷۲	۱۳/۴۱		ضریب تغییرات (درصد)

* و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵٪ و معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۳- اثر مقدار مصرف بر ارتفاع، تعداد شاخه زایشی، متوسط وزن ۱۰ قوزه، عملکرد وش، درصد کیل و عملکرد الیاف

مقدار مصرف (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع (سانتی متر)	تعداد شاخه زایشی	وزن ۱۰ قوزه (گرم)	عملکرد وش (کیلوگرم در هکتار)	کیل (درصد)	عملکرد الیاف (کیلوگرم در هکتار)
۰	۴۹/۵ b	۷/۹ b	۵۷/۳ c	۸۸۰ c	۳۵/۱ b	۳۰۸ c
۰/۵	۵۲/۷ ab	۸/۲۱ b	۶۷/۱ b	۱۱۵۵ b	۳۷/۱ b	۴۲۷ b
۱	۵۵/۲ a	۹/۵۲ a	۷۴/۵ b	۱۲۷۰ ab	۴۰/۴ a	۵۱۳ a
۱/۵	۵۶/۵ a	۱۰/۱ a	۸۷/۷ a	۱۳۸۰ a	۴۱/۱ a	۵۶۶ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف آماری معنی داری با یکدیگر ندارند

تعداد شاخه زایشی

آمینوسورن ۲۰ درصد افزایش نسبت به تیمار

شاهد داشت (جدول ۳). آمینوسورن با فراهم

نمودن عناصر غذایی (از جمله انواع

آمینواسیدها و دارا بودن ۱۴/۵ درصد

نیتروژن) سبب افزایش تقسیم سلولی و

درنهایت افزایش ارتفاع می‌شود و از آن جا که

تعداد شاخه رویشی در اکثر ارقام تقریباً ثابت

است، افزایش ارتفاع به تولید شاخه‌های

زایشی بیشتر منجر می‌شود. عده‌ای معتقدند

کاربرد کودهای محرک رشد با تخصیص ماده

خشک بیشتر به بوته سبب افزایش ارتفاع و

درنتیجه فراهم سازی امکان بهره برداری از

نور و فتوسنتز بیشتر و درنهایت افزایش تعداد

شاخه زایشی و عملکرد را موجب می‌شود

(اکبری و همکاران، ۱۳۸۸).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد مقدار مصرف

و اثر متقابل زمان و مقدار مصرف آمینوسورن

اثر معنی‌داری بر تعداد شاخه زایشی داشت

در حالی که زمان محلول پاشی در سطح ۵

درصد تعداد شاخه زایشی را تحت تاثیر قرار

نداد (جدول ۲).

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که

بیشترین تعداد شاخه زایشی در تیمار ۱/۵

کیلوگرم در هکتار آمینوسورن به تعداد ۱۰/۱

عدد بدست آمد. کمترین تعداد شاخه زایشی

نیز در تیمار شاهد به تعداد ۷/۹ عدد بدست

آمد که با تیمار ۰/۵ کیلوگرم در هکتار از

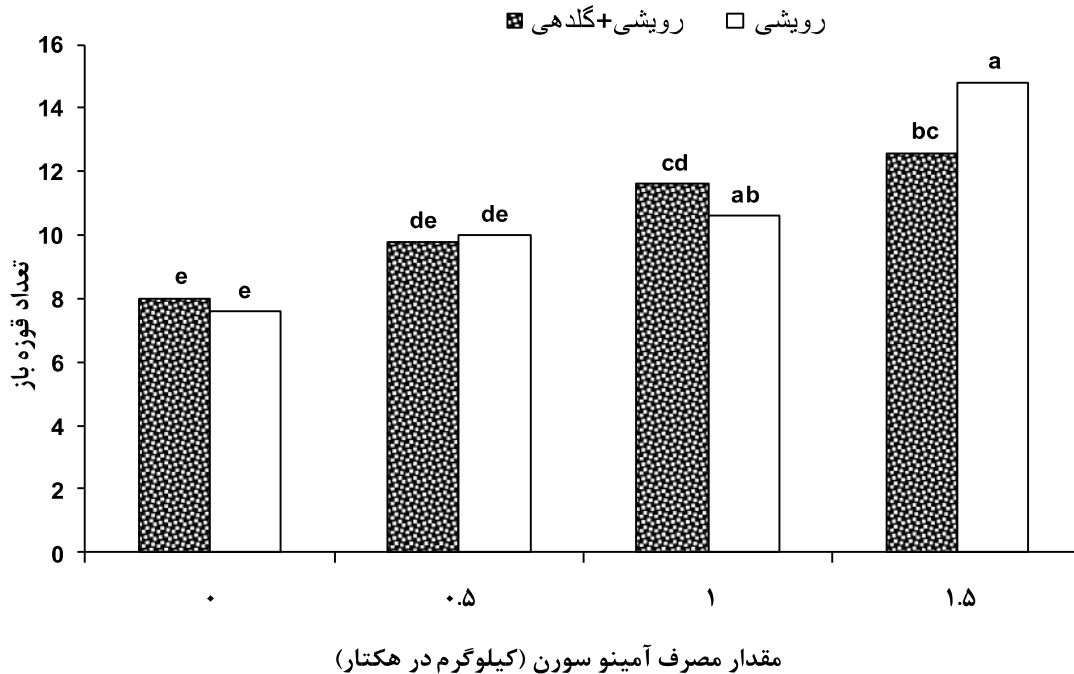
لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. تعداد

شاخه زایشی در تیمار ۱/۵ کیلوگرم کود

تعداد قوزه باز

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل مقدار و زمان مصرف آمینوسورن بر تعداد قوزه باز معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که محلول پاشی آمینوسورن در مرحله رویشی نسبت به مرحله گلدهی تعداد قوزه باز در بوته بیشتری تولید کرد به طوری که بیشترین تعداد قوزه باز در تیمار ۱/۵ کیلوگرم آمینوسورن و در زمان رویشی به مقدار ۱۴/۸ قوزه بدست آمد و کمترین تعداد قوزه باز در تیمار شاهد آمینوسورن (عدم مصرف) در مراحل رویشی و رویشی+گلدهی بدست آمد. استفاده از آمینوسورن در مقادیر ۰/۵ و ۱ کیلوگرم در هکتار در مراحل رویشی و رویشی+گلدهی

تأثیر معنی‌داری بر تعداد قوزه باز نداشت (شکل ۱). به نظر می‌رسد تأثیر مثبت بیشتر مصرف کود آمینوسورن در مرحله رویشی به اثرات تعدیل‌کنندگی این کود (به دلیل داشتن مقادیر بالای آمینواسید) در کاهش اثرات منفی استرس‌های محیطی مانند تنش شوری و غیره می‌باشد. در تحقیقی بر روی پنبه مشخص شد روند تغییرات تعداد قوزه باز شده در کودهای مختلف متفاوت بود. به نحوی که محلول پاشی جلبک دریایی در زمان رویشی بیشترین و محلولپاشی هیومیک اسید در زمان گلدهی کمترین تعداد قوزه باز در بوته را داشتند (شعبانی منش و همکاران، ۱۳۹۵).



شکل ۱- اثر متقابل مقدار و زمان مصرف آمینوسورن بر تعداد قوزه باز

متوسط وزن قوزه

با افزایش مقدار آمینوسورن وزن قوزه به طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند. بیشترین وزن قوزه در تیمار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن به مقدار ۷/۸۷ گرم و کمترین وزن قوزه در تیمار شاهد به مقدار ۵/۵۳ گرم بدست آمد. تیمار ۰/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن تاثیر معنی‌داری بر وزن قوزه نداشت (جدول ۳). افزایش وزن قوزه در اثر کاربرد آمینوسورن را می‌توان به خاطر

جلوگیری از پیری برگ‌ها به دلیل وجود آمینواسیدها (مخصوصاً تریپتوفان) اشاره کرد. از طرفی بیشتر بودن وزن قوزه در محلول پاشی با آمینوسورن می‌تواند به نقش این ماده در افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی باشد. در پژوهشی بیان کردند استفاده از اسیدآمین به صورت اسپری برگی و خاک مصرف باعث افزایش وزن خشک شد (Hussain et al., 2021) که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

عملکرد وش

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد زمان محلول پاشی کود آمینوسورن بر عملکرد وش معنی‌دار نبود. در حالی که مقدار مصرف آمینوسورن به صورت معنی‌داری عملکرد وش را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۲).

بیشترین عملکرد وش در تیمار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن به مقدار ۱۳۸۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد وش هم در تیمار شاهد به مقدار ۸۸۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بین تیمارهای ۰/۵ کیلوگرم در هکتار و یک کیلوگرم در هکتار از لحاظ آماری تفاوتی در عملکرد وش دیده نشد (جدول ۳). این افزایش عمدتاً ناشی از تأمین مستقیم اسیدهای آمینه آزاد به‌عنوان پیش‌ساز سنتز پروتئین، تقویت فتوسنتز، افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی و بهبود جذب و انتقال عناصر غذایی در مراحل حساس گلدهی و قوزه‌دهی است؛ در حالی که بین مقادیر ۰/۵ و ۱ کیلوگرم در هکتار تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد که حاکی از رسیدن گیاه به حد اشباع و محدود بودن ظرفیت جذب و استفاده از اسیدهای آمینه

اضافی است، اما افزایش به ۱/۵ کیلوگرم با عبور از آستانه بحرانی غلظت، موجب تحریک شدیدتر مسیرهای متابولیکی و هورمونی و در نتیجه جهش قابل توجه عملکرد وش گردید. مطابق با این نتایج گزارش شده است که محلول پاشی آمینو اسید همراه با سولفات آمونیوم، عملکرد وش پنبه را تا ۵۰٪ از طریق بهبود جذب نیتروژن و سنتز پروتئین افزایش می‌دهد (Hussain *et al.*, 2021).

درصد کیل

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد مقادیر مصرف آمینوسورن بر درصد کیل معنی‌دار شد (جدول ۲). زمان محلول پاشی و اثر متقابل زمان و مقدار مصرف آمینوسورن اثر معنی‌داری بر درصد کیل نداشت. بیشترین درصد کیل در تیمار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن به مقدار ۴۱ درصد و کمترین درصد کیل در تیمار شاهد به مقدار ۳۵ درصد بدست آمد. مصرف یک کیلوگرم در هکتار آمینوسورن از لحاظ آماری تفاوتی با غلظت ۱ و ۰/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن نداشت (جدول ۳). با توجه به

عملکرد الیاف

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد زمان محلول پاشی و اثر متقابل زمان و مقدار مصرف آمینوسورن بر عملکرد الیاف معنی‌دار نشد در حالی که مقادیر مختلف مصرف آمینوسورن اثر معنی‌داری بر عملکرد الیاف داشت (جدول ۲). با افزایش غلظت آمینوسورن عملکرد الیاف به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. بیشترین عملکرد الیاف در تیمار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن به مقدار ۵۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. کمترین عملکرد الیاف هم در تیمار شاهد به مقدار ۳۰۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. عملکرد الیاف در تیمار ۱ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن از لحاظ آماری تفاوتی معنی‌داری با تیمار ۱ و ۰/۵ کیلوگرم در هکتار نداشت (جدول ۳). با در نظر گرفتن این موضوع که کود آمینوسورن حاوی مجموعه اسیدهای آمینه از جمله تریپتوفان، فنیل آلانین، آرجنین، اورنیتین و لیزین است که در سنتز اکسین و جیبرلین و پوتریسین و سیتوکنین

این که استفاده از اسید آمینه باعث افزایش سطح برگ و تحریک سنتز سبزینه و افزایش میزان آن در گیاه می‌شود و این امر باعث افزایش فتوسنتز در گیاه می‌گردد و همچنین انرژی کمتری در گیاه برای تبدیل نیتروژن به اسید آمینه مصرف می‌گردد و ممکن است از این طریق باعث افزایش تولید مواد فتوسنتزی در گیاه می‌شود، در نهایت مصرف مقادیر بالای آمینوسورن باعث افزایش درصد کیل می‌شود. از طرف دیگر کاربرد ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسول با تقویت شدید قدرت سینک قوزه و افزایش سنتز سلولز و پروتئین ذخیره‌ای، درصد الیاف را به‌طور معنی‌داری بالا می‌برد و همزمان، سبز ماندن بیشتر برگ‌ها ناشی از پرولین و گلاسیین و تحریک پلی‌آمین‌ها و اتیلن کنترل‌شده باعث تأخیر در پیری برگ‌های پایینی و رسیدگی یکنواخت‌تر و همزمان قوزه‌ها می‌شود که این امر هم سبب بهبود کیل می‌شود (Carlos *et al.*, 2025; Heidarzadeh, 2021; Hussain *et al.*, 2021).

سریع‌تر آسمیلات به قوزه، طولانی‌تر شدن دوره پرشدن الیاف (۵-۸ روز تأخیر در بلوغ) است (Chattha *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2016)

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع نتایج آزمایش نشان داد مصرف ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آمینوسورن منجر به افزایش معنی‌دار تمامی ویژگی‌های مورد مطالعه شامل ارتفاع بوته (۱۴٪/۱۴)، تعداد شاخه زایشی (۲۷٪/۸۴)، تعداد قوزه باز در بوته (۷۱٪/۲۵)، وزن قوزه (۳۷٪/۲۲)، کیل (۱۷٪/۱۴)، عملکرد وش (۵۶٪/۸۱)، عملکرد الیاف (۵۸٪/۸۳) در مقایسه با عدم محلول پاشی گردید. اثر زمان محلول پاشی بر صفات مورد بررسی تاثیر معنی‌دار نداشت اگرچه محلول پاشی در زمان رویشی + گلدهی اثر بیشتری بر صفات مورد بررسی در مقایسه با محلول پاشی در زمان رویشی داشت. در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که محلول پاشی آمینوسورن با مقدار ۱/۵ کیلوگرم در هکتار در زمان رویشی یا رویشی + گلدهی

نقش دارند، باعث افزایش تعداد و طول سلول می‌شوند و با در نظر گرفتن این موضوع که اگر در هنگام تقسیم و گسترش سلول آب به اندازه کافی موجود باشد باعث افزایش عملکرد الیاف می‌شود. با توجه به داشتن ۱۴ درصد نیتروژن در کود آمینوسورن مورد استفاده، این ماده یا از طریق افزایش در اندام‌های زایشی و یا به وسیله حفظ و نگه داری تعداد بیشتری از آن‌ها یعنی کاهش درصد ریزش غنجه تولید وش محصول و درنهایت عملکرد الیاف پنبه را افزایش می‌دهد.

محلول‌پاشی کودهای حاوی اسدی آمینه با تأمین مستقیم پیش‌سازهای بیوسنتزی سلولز (گلوکز-۶-فسفات و UDP-گلوکز از طریق افزایش فعالیت آنزیم سوکروز سنتاز) و افزایش بیان ژن‌های کلیدی سنتز دیواره ثانویه (CesA4, CesA7, CesA8 و GhCTL1)، عملکرد الیاف را به‌طور معنی‌دار افزایش می‌دهند و شاخص‌های کیفی الیاف را به‌طور همزمان بهبود می‌بخشد، مکانیسم اصلی شامل انتقال

تاخیری، مجله پژوهش‌های پنبه ایران، ۷(۲)،
۹۲-۷۵.

می‌تواند ضمن کاهش اثرات تنش شوری
عملکرد و ش مناسبی را تولید کند.

منابع

Ali, Q., M.Z. Haider, S. Shahid, N. Aslam, F. Shehzad, J. Naseem, R. Ashraf, A. Ali, and S.M. Hussain. 2019. Role of amino acids in improving abiotic stress tolerance to plants. In: Plant tolerance to environmental stress. CRC Press: pp: 175-204.

Carlos, E., T. Lerma, and J. Martínez. 2021. Phytohormones and plant growth regulators—a review. J Sci with Technol Appl, 10: 27-65.

Chattha, M.S., Q. Ali, M. Haroon, M.J. Afzal, T. Javed, S. Hussain, T. Mahmood, M.K. Solanki, A. Umar, and W. Abbas. 2022. Enhancement of nitrogen use efficiency through agronomic and molecular based approaches in cotton. Frontiers in Plant Science, 13: 994306.

Faisal, M., A. Raza, A. Batool, M. Zeshan, M. Ismail, M. Farman, I. Anwar, A. Mobeen, and M. Dilshad. 2024. Unveiling the impacts of soil salinity: Challenges, mechanisms, and

اکبری پ، قلاوند ا. س. ع. م. مدرس
ثانوی، ۱۳۸۸. اثرات سیستم‌های مختلف
تغذیه و باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد بر
فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد
آفتابگردان. مجله الکترونیک تولید گیاهان
زراعی، ۲ (۳): ۱۱۹-۱۳۴.

شعبانی منش، ر.، م. آرمین، م و م، جامی
معینی. ۱۳۹۵. بررسی اثر زمان و نوع کود
مصرفی بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در
شرایط شور. پایان نامه کارشناسی ارشد،
دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی
سبزوار.

قرنجیکی، ع. ر. و ع. ر. فلاح نصرت آباد.
۱۳۹۸. ارزیابی مزرعه ای سطوح مختلف
نیتروژن و باکتری‌های محرک رشد بر
عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در کشت

azotobacter sp isolates from west kalimantan in nitrogen fertilizer efficiency in maize plants (*zea mays* L.) on peatlands. JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, 7(5): 158-165.

Ren, W. and L. Chen. 2023. Integrated transcriptome and metabolome analysis of salinity tolerance in response to foliar application of β -alanine in cotton seedlings. Genes, 14(9): 1825.

Silva, R.D.A., J.L. Santos, L.S. Oliveira, M.R. Soares, and S. Santos. 2016. Biostimulants on mineral nutrition and fiber quality of cotton crop. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 20: 1062-1066.

Zhang, J., H. Wang, D. Feng, C. Cao, C. Zheng, H. Dang, K. Li, Y. Gao, and C. Sun. 2024. Evaluating the impacts of long-term saline water irrigation on soil salinity and cotton yield under plastic film mulching: A 15-year field study. Agricultural Water Management, 293: 108703.

sustainable solutions. Sch. J. Agric. Vet. Sci, 8: 152-162.

Fao, F. 2025. Agricultural and rural extension worldwide: Options for institutional reform in the developing countries. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.

Heidarzadeh, A. 2025. Role of amino acids in plant growth, development, and stress responses: A comprehensive review. Discover Plants, 2(1): 1-31.

Henderson, B.C., J.M. Sanderson, and A. Fowles. 2025. A review of the foliar application of individual amino acids as biostimulants in plants. Discover Agriculture, 3(1): 69.

Hussain, N., A. Yasmeen, and M. Bilal. 2021. The application of ammonium sulphate and amino acid on cotton: Effects on can improve growth, yield, quality and nitrogen absorption. Brazilian Journal of Biology, 82: e240133.

Muhtarom, N. and M. Sinambela. 2022. Microbial characterization of

Effects of application timing and rate of amino acid–based biostimulant on yield and yield components of Cotton under saline conditions

Fateme Naseheian¹, Mohammad Armin^{2*}, Abolghasem Dadrasi³

1- Master's Student, Department of Agrotechnology, Sab.C., Islamic Azad University, Sabzevar, Iran

2- Professor, Department of Agrotechnology, Sab.C., Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

3- Assistant Professor, Sabzevar Natural Resources Research Center. Sabzevar, Iran.

Received: 2025.7.19

Accepted: 2025.9.11

Abstract

Salinity is one of the most important abiotic stresses in arid and semi-arid regions of the world, affecting between 30 and 50 percent of cultivated land and limiting the growth and yield of various crops. In recent years, the use of compounds containing amino acids has been considered as a low-cost approach to increase plant tolerance to salinity. Aminorsour is one of these compounds that provides a significant amount of essential amino acids to the plant. This study aimed to investigate the effect of time and amount of foliar application of Aminorsour on cotton yield and yield components under saline conditions during the 2016–2017 crop year at the Sabzevar Natural Resources Research Station and was conducted in a factorial experiment based on a randomized complete block design with three replications. The treatments included two foliar application times (vegetative stage and vegetative + flowering stage) and four application rates (0, 0.5, 1, and 1.5 kg/ha). The results showed that with increasing concentration of aminosoren, plant height and number of reproductive branches increased by 12.5 and 20%, respectively, and the highest height and number of reproductive branches were observed in the 1.5 kg/ha treatment. The highest number of open bolls and the average weight of 10 bolls were also recorded in the same treatment and in the vegetative stage. Cotton yield increased from 880 kg/ha in the control treatment to 1380 kg/ha in the 1.5 kg/ha treatment, and the percentage of keel and fiber yield reached 41% and 566 kg/ha, respectively. Overall, the results showed that the application of aminosoren at a concentration of 1.5 kg/ha had the most optimal effect on growth, reproductive branch production, cotton yield and fiber quality, and the use of this fertilizer can significantly improve the quantitative and qualitative yield of the product.

Keywords: Aminorsorin, Cotton, Foliar Application, Growth Stimulant, Salinity Stress

* Corresponding author (moh.armin@iau.ac.ir)