مطالعه صفات مورفولوژیک گیاه گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) تحت تاثیر تراکم بوته و کاربرد هیومیک‌اسید

فرناز احمدی نورالدین‌وند*[۱]، محمدرضا مرادی تلاوت[۲]، سید عطاءاله سیادت[۳] و علی مشتطی[۴]
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، [۴و۲]استادیار و [۳]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

چکیده

به منظور ارزیابی اثر سطوح مختلف هیومیک‌اسید و تراکم‌های مختلف بر صفات مورفولوژیک گوار پژوهشی به صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در تابستان ۱۳۹۵ در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان اجرا شد. عوامل آزمایشی شامل هیومیک‌اسید در سه سطح (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و چهار تراکم بوته (۳۵، ۵۵، ۷۵ و ۹۵ بوته در متر مربع) به عنوان فاکتور فرعی بودند. نتایج نشان داد که اثر سطوح اسید هیومیک و تراکم کاشت بر ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی و تعداد برگ در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. به گونه‌ای که با افزایش تراکم، ارتفاع گیاه و تعداد برگ افزایش اما تعداد شاخه‌های فرعی کاهش یافت. از طرفی کاربرد ۱۵ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک باعث افزایش صفات نامبرده نسبت به تیمار شاهد گردید.

کلمات کلیدی: اسید هیومیک، تراکم کاشت، تعداد برگ، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی

مقدمه

گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L) گیاهی یکساله و از خانواده بقولات است که تحمل بالایی نسبت به خشکی داشته و آب و هوای گرم را ترجیح می‌دهد. درجه حرارت مطلوب برای جوانه‌زنی این گیاه ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. این گیاه در مناطق خشک با بارندگی ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری به خوبی رشد می‌کند. بنابراین بارش‌های زیاد سبب غرقاب شدن و فشردگی خاک شده و این امر سبب مختل شدن سیستم ریشه‌ای، کاهش جذب عناصر غذایی و کاهش فعالیت باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن می‌شوند (Ghulam Nabi, 2013). تراکم گیاهی از جمله عواملی است که بر خصوصیات مورفولوژیک گیاه اثر دارد. با شناخت خصوصیات مورفولوژیک یک گیاه می‌توان الگوی رشد، توزیع برگ‌ها، شاخه‌ها، جذب نور و میزان فتوسنتز را کنترل کرده و در نتیجه مدل‌سازی خصوصیات گیاهی و پیش‌بینی عملکرد میسر می‌شود (گاردنر و همکاران، ۱۳۷۷). به طوری که نتایج بررسی‌های انجام گرفته شده توسط ترابی جفوردی و همکاران (۱۳۸۶) در لوبیا قرمز نشان داد که افزایش فاصله بین دو بوته باعث افزایش تعداد شاخه‌های فرعی، طول شاخه‌های فرعی و تعداد گره روی شاخه‌های فرعی شد. در صورتی که طول شاخه اصلی و تعداد گره شاخه اصلی تحت تاثیر فاصله بین دو بوته قرار نگرفت. همچنین نتایج بررسی‌های nandini et al (2017) روی چهار تراکم کاشت (۱۵×۴۵، ۱۰×۴۵، ۱۵×۳۰ و ۱۰×۳۰ سانتی‌متر) گوار نشان داد که تراکم ۱۰×۳۰ سانتی‌متر باعث افزایش ارتفاع بوته، تعداد شاخه و تعداد برگ در مقایسه با سایر تراکم‌ها گردید. یکی از کودهای مهم در تغذیه گیاهی، هیومیک‌اسید است (میرزاشاهی و بازرگان، ۱۳۹۴). هیومیک‌اسید از طریق اثرات هورمونی و با تاثیر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی سبب افزایش رشد و ارتفاع گیاهان می‌شود (Nardi et al, 2002). اسید هیومیک به روش‌های مختلف اثر مثبتی بر رشد گیاه دارد به طوری که کاربرد هیومیک‌اسید سبب افزایش ارتفاع بوته و وزن خشک اندام هوایی می‌شود (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۱). رهی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی گلخانه‌ای اثر هیومیک‌اسید گرانوله را روی گیاه مرتعی گونه (*Dactylis glomerata*) بررسی کرده و نشان دادند که مقادیر هیومیک‌اسید اثر مثبت و معنی‌داری بر طول گیاه، وزن تر و خشک بخش هوایی و همچنین نسبت بخش هوایی به ریشه داشت. هدف کلی از انجام این تحقیق، بررسی

خصوصیات مورفولوژیک گیاه گوار تحت تاثیر تراکم‌های مختلف کاشت و استفاده از کود آلی هیومیک‌اسید در آب آبیاری تحت شرایط آب و هوایی خوزستان بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. در این آزمایش تیمار هیومیک-اسید به‌عنوان فاکتور اصلی در نظر گرفته شد و شامل سطوح مختلف (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم در هکتار) بود که هر کدام از سطوح به دو قسمت مساوی تقسیم و در دو مرحله‌ی آغاز شاخه‌دهی و آغاز غنچه‌دهی همراه آب آبیاری در اختیار گیاه قرار گرفت. هیومیک‌اسید مورد استفاده در آزمایش گرانوله و با خلوص ۸۵ درصد (جدول ۱) بود. تیمار تراکم بوته (۳۵، ۵۵، ۷۵ و ۹۵ بوته در متر مربع) در کرت‌های فرعی قرار گرفت. قبل از کاشت حدود ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به عنوان استارتر (Jagtap et al, 2011). از ۱۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم به زمین داده شد. فاکتورهای اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و تعداد برگ بود. پس از اندازه‌گیری صفات برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SAS و برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد.

جدول ۱-مشخصات هیومیک‌اسید مورد استفاده در آزمایش

هیومیک‌اسید و فولویک‌اسید	رطوبت	خاکستر کل	پتاسیم	فسفر	نیتروژن
۸۵ درصد	۴-۳ درصد	۷ درصد	۱ درصد	۱ درصد	۱ درصد

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک نشان داد که سطوح هیومیک‌اسید و تراکم بر ارتفاع گیاه اثر معنی‌داری داشت، همچنین اثر متقابل فاکتورها نیز بر این صفت معنی‌دار بودند (جدول۲).

مقایسه میانگین اثر سطوح هیومیک‌اسید و تراکم بر ارتفاع گوار نشان داد که با افزایش تراکم از ۳۵ به ۹۵ بوته در مترمربع و مصرف ۱۵ کیلوگرم در هکتار کود هیومیک‌اسید، ارتفاع گیاه نیز افزایش یافت. به طوری‌که بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به تراکم ۹۵ بوته در مترمربع با میانگین ۱۲۱/۳۹ سانتی‌متر بود که با سایر سطوح تراکم اختلاف معنی‌داری داشت. در ارتباط با این موضوع، Wilcox (1974) در آزمایشی که روی گیاه سویا انجام داد بیان کرد که با افزایش تراکم به دلیل ازدیاد رقابت برای کسب نور، ارتفاع سویا افزایش یافت. همچنین بیشترین ارتفاع گیاه در سطح کودی ۱۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۲۰/۳۴ سانتی‌متر دیده شد که اختلاف معنی‌داری با سطح ۱۰ کیلوگرم در هکتار نداشت درصورتی‌که با سایر سطوح کودی اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول۳). در خصوص افزایش ارتفاع بوته با مصرف اسید هیومیک می‌توان بیان کرد که این کود از طریق اثر هورمونی، با تاثیر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و همچنین با قدرت کلات‌کنندگی و افزایش جذب عناصر غذایی، سبب افزایش رشد و ارتفاع گیاه شد (ouda & mahadeen, 2008). به نحوی‌که بررسی‌های فراهانی و مدنی (۱۳۹۴) روی گیاه مرزه نشان داد که ارتفاع بوته در تیمار مصرف اسید هیومیک با ۴۹ سانتی‌متر ارتفاع نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشت.

تعداد شاخه فرعی

مطابق نتایج به دست آمده در جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، سطوح کودی هیومیک‌اسید و تراکم بوته بر این صفت نیز اثر معنی‌داری داشت، درصورتی‌که اثر متقابل آنها معنی‌دار نبود. نتایج نشان داد که تعداد شاخه‌های فرعی گیاه با افزایش تراکم کاهش یافت. به گونه‌ای که بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به تراکم ۳۵ بوته با میانگین ۳/۷۸ عدد به دست آمد که با سایر تراکم‌ها اختلاف معنی‌داری داشت. همچنین نتایج نشان داد که مصرف ۱۵ کیلوگرم در هکتار کود هیومیک‌اسید نیز باعث افزایش تعداد شاخه‌های فرعی گیاه شد که این مقدار با سایر سطوح کودی اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول۳). نتایج

به دست آمده در این پژوهش با بررسی‌های جمالی و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت دارد. همچنین در رابطه با تراکم کاشت شفارودی و همکاران (۱۳۹۱) نتایج مشابهی را گزارش کردند.

تعداد برگ

مطابق نتایج بدست آمده در جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر سطوح مختلف اسید هیومیک و تراکم کاشت بر این صفت معنی‌دار شد در صورتی‌که اثر متقابل فاکتورها بر این صفت معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که هر چه تراکم بوته در واحد سطح بیشتر باشد، تعداد برگ نیز افزایش می‌یابد. بنابراین بیشترین و کمترین تعداد برگ به ترتیب در تراکم‌های ۹۵ و ۳۵ بوته در مترمربع با میانگین ۲۴۴۲۹ و ۱۲۳۰۶ برگ مشاهده شد. همچنین نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مصرف اسید هیومیک باعث پر برگی گیاه شد. به گونه‌ای که بیشترین تاثیر آن با مصرف ۱۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با سایر سطوح کودی داشت (جدول۳). تعداد برگ در گیاه صفتی ژنتیکی است و عوامل محیطی مانند تراکم کاشت نیز بر آن اثر دارند. به طوری که Charles & Arnold (1969) بیان کردند، اگرچه تعداد برگ صفتی ژنتیکی است ولی می‌تواند تحت تاثیر عوامل محیطی مانند درجه حرارت، تاریخ کاشت، شرایط خاک و عملیات زراعی نیز قرار گیرد. نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر با بررسی‌های nandini et al (2017) در رابطه با تراکم گوار و سبزواری و خزایی (۱۳۸۸) در رابطه با هیومیک‌اسید مطابقت دارد.

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک تحت تاثیر تیمارهای تراکم و اسید هیومیک

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد برگ
تکرار	۲	۷۱/۲۳	۸/۶۸ **	۱۰۳۱۵۹۰۶/۵
هیومیک‌اسید	۳	۵۵۷/۰۰۷ **	۶/۹۷ **	۱۰۶۶۷۲۲۹۵/۶ **
اشتباه اصلی	۶	۶۱/۱۳	۰/۲۸	۴۶۴۵۲۳۵
تراکم	۳	۷۸۰/۶۹ **	۱۰/۲۶ **	۳۴۲۳۸۹۶۲۴ **
هیومیک‌اسید×تراکم	۹	۸۱/۵۸ **	۰/۱۹	۷۶۰۲۷۴۵
اشتباه فرعی	۲۴	۲۵/۰۱	۰/۲۲	۷۶۶۷۱۲۴
ضریب تغییرات		۴/۴۸	۱۸/۱۴	۱۶/۲۵

** نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال خطا یک درصد

جدول۳- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک تحت تیمارهای تراکم و هیومیک‌اسید

عوامل آزمایشی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه فرعی	تعداد برگ
هیومیک‌اسید (کیلوگرم در هکتار)			
صفر	۱۰۴/۰۹^{c}	۱/۶۷^{d}	۱۳۱۲۲/۶^{c}
۵	۱۰۹/۲۲^{bc}	۲/۳۳^{c}	۱۶۷۹۳/۶^{b}
۱۰	۱۱۲/۵۳^{ab}	۲/۸۸^{b}	۱۷۹۲۳/۶^{b}
۱۵	۱۲۰/۳۴^{a}	۳/۴۶^{a}	۲۰۲۷۷/۴^{a}
تراکم بوته (بوته در مترمربع)			
۳۵	۱۰۲/۱۰^{d}	۳/۷۸^{a}	۱۲۳۰۶^{c}
۵۵	۱۰۹/۲۱^{c}	۲/۷۷^{b}	۱۴۱۱۷^{c}
۷۵	۱۱۳/۴۷^{b}	۲/۱۷^{c}	۱۷۲۶۴^{b}
۹۵	۱۲۱/۳۹^{a}	۱/۶۲^{d}	۲۴۴۲۹/۷^{a}

در هر عامل آزمایشی و در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی طبق نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌توان بیان کرد که صفات مورد بررسی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند. به گونه‌ای که بیشترین ارتفاع بوته و تعداد برگ در واحد سطح با افزایش تراکم و به کار بردن سطوح کودی ۱۵ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک روند افزایشی داشت در صورتی‌که با افزایش تراکم کاشت از تعداد شاخه‌های فرعی گیاه کاسته شد. به نظر می‌رسد که روند صعودی ارتفاع گیاه با افزایش تراکم بوته در واحد سطح می‌تواند به دلیل افزایش رقابت گیاهان برای دریافت مواد غذایی و جذب نور باشد. همچنین با افزایش فاصله بین دو بوته (کاهش تراکم) به دلیل افزایش قابلیت دسترسی به نور خورشید و کاهش رقابت بین بوته‌ها جهت دستیابی به منابع غذایی، امکان رشد بیشتری برای هر بوته فراهم گردید و در نتیجه تعداد شاخه‌های فرعی افزایش یافت. از طرفی کود آلی هیومیک‌اسید از طریق اثر هورمونی و تاثیر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و با افزایش جذب عناصر غذایی از خاک، سبب افزایش رشد رویشی، ارتفاع گیاه و افزایش شاخه‌های فرعی در گیاه شد.

منابع

ترابی جفوردی، آ، حسن‌زاده، ع.ا. و فیاض‌مقدم، ا. ۱۳۸۶. اثرات تراکم کاشب بر برخی از خصوصیات مورفوفیزیولوژیک در دو رقم لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.). پژوهش سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۴، صفحه‌های ۶۴ تا ۷۱.

رهی، ع. ر، داودی فرد، م، عزیزی، ف. و حبیبی، د. ۱۳۹۱. بررسی تاثیرات مقادیر هیومیک‌اسید و مطالعه روند منحنی‌های پاسخ در گونه (*Dactylis glomerata*). مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۸، شماره ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۸.

سبزواری، س. و خزاعی، ح. ر. ۱۳۸۸. اثر محلول‌پاشی سطوح مختلف اسید هیومیک بر خصوصیات رشدی، عملکرد و اجزاء عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) رقم پیشتاز. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، جلد ۱، شماره ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۳.

سید جمالی، ز.، آستارایی، ع. ر. و امامی، ح. ۱۳۹۴. تاثیر اسید هیومیک، کمپوست و کود فسفر بر خصوصیات رویشی گیاه ریحان و غلظت عناصر کم مصرف در گیاه و خاک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، سال ششم، شماره بیست و دوم، صفحه‌های ۱۸۷ تا ۲۰۴.

شفارودی، آ.، زواره، م.، پیوست، غ. ع. و دری، ح. ر. ۱۳۹۱. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه توده-های بومی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۲، شماره ۳، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۹.

فراهانی، ا. و مدنی، ح. ۱۳۹۴. بررسی کارایی مصرف ماده آلی هیومیک‌اسید در مقایسه با کود شیمیایی، کود دامی و تلفیقی در گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.). یافته‌های نوین کشاورزی، سال هشتم، شماره ۴، صفحه‌های۳۲۴ تا ۳۳۸.

قاسمی، ا، توکلو، م. ر. و ذبیحی، ح.ر. ۱۳۹۱. تاثیر نیتروژن، پتاسیم و هیومیک‌اسید بر رشد رویشی، جذب عناصر نیتروژن و پتاسیم در مینی تیوبر سیب‌زمینی تحت شرایط گلخانه‌ای. مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۸، شماره ۱، صفحه‌های ۳۹ تا ۵۶.

گاردن ر، ف.پ.، آر .برنت پرس و ر .اِل .میشل .۱۳۷۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی. (ترجمه: کوچکی، ع. و سرمدنیا، غ). جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.

میرزاشاهی، ک. و بازرگان، ک. ۱۳۹۴. مدیریت ماده آلی خاک. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۵۳۵.

Ghulam Nabi, A. 2013. Cluster bean (guar) in Pakistan. Agronomy center pivot irrigation system valley irrigation Pakistan (private) limited.

Jagtap, D. N., Waghule, L. D. and Bhale, V. M. 2011.Effect of sowing time, row spacing and seed rate on production potential of cluster bean. Advnace Research journal of crop improvement. 2(1): 27-30.

Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic Substances on higher plants. Soil Biology & Biochemistry. 34: 1527–1536.

Nandini, K.M., Sridhara, S., Patil, S. and Kumar, K. 2017. Effect of Planting Density and Different Genotypes on Growth, Yield and Quality of Guar, *Int. J. Pure App. Biosci.* 5 (1): 320-328.

Wilcox, J. R. 1974. Response of three soybean strains to equidistant spacing. Agron. J. (66):409-412.
Ouda, B. A. and Mahadeen. A.Y. 2008. Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (*Brassica oleracea*). Inter. Journal. Agric. Biol. 10: 627-632.
Charles, Y. and Arnold, A. 1969. Environment induced variations of sweet corn Characters as the relate to the time required for development .Journal .Amer. Soc. Hort. Sci. 94:115-118.

The Study of Morphological Characteristics of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) affected by Plant Density and Humic Acid Application

F. Ahmadi-Nouraldinvand[1*], M.R. Moradi-Telavat[2], S.A. Siadat[3], A. Moshatati[4]
[1]M.Sc. student, [2,4]Assistant Professor, and [3]Professor, Agronomy Department, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan
[*]Email: farnaz_ahmadi@rocketmial.com

Abstract

To evaluate the effect of humic acid and different levels of plant density on morphological Characteristics of guar, an experiment was carried out by using a split plot design with three replications in the basis of randomized complete block design, in summer of 2016 at the research farm of Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan. Treatments consisted of four levels of humic acid (0, 5, 10 and 15 kg/ha) as the main plots and four plant densities (35, 55, 75 and 95 plant/m2) as sub plots. The results showed that the effect of humic acid and plant density on plant height, number of branches and leaf number was significant at 1% level. So that with increasing plant density, plant height and leaf number increased but decreased the number of branches. Also, applying of 15 kg/ha humic acid lead to increase of the illustrated traits as compared to control.

Keywords: Humic acid, Plant density, Leaf number, Plant height, Number of branch