اثر تراکم کاشت و کاربرد دی‌آمونیوم فسفات و هیومیک اسید بر برخی ویژگی‌های ساقه و بلال ذرت شیرین در بهبهان

اسماعیل نمازی*[۱]، فرهاد فرح وش[۲]، سید عطا اله سیادت[۳]، ورهرام رشیدی[۴] و ابراهیم خلیل‌وند بهروزیار[۵]

۱، ۲، ۴و ۵) گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳) گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

نویسنده مسئول*:e.namazi334@gmail.com

این مقاله برگرفته از رساله دکتری می‌باشد.

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۰

چکیده

جهت بررسی اثر تراکم کاشت و کاربرد دی‌آمونیوم فسفات و هیومیک اسید بر برخی از ویژگی های ساقه و بلال ذرت شیرین، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در شهرستان بهبهان اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل کاربرد دی آمونیوم فسفات در چهار سطح صفر، ۵۵، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و کاربرد تلفیقی دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید همراه با سه سطح ۵۵، ۱۰۰و۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات و تراکم بوته در سه سطح ۶/۵، ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع بود. در این پژوهش صفت‌های کمی شامل تعداد گره در ساقه، متوسط وزن خشک برگ در بوته، متوسط وزن خشک ساقه و ارتفاع ساقه و صفت کیفی درصد پروتئین دانه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که برهم‌کنش تراکم کاشت و مصرف کود بر صفت قطر ساقه غیر معنی‌دار و بر روی صفات تعداد گره و تعداد کل برگ در سطح احتمال پنج درصد و بر روی سایر صفات مورد اندازه‌گیری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، همچنین اثر تراکم بوته بر روی همه صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. در ضمن اثر عامل کود برصفت تعداد گره غیر معنی‌دار بود اما بر سایر صفات مورد اندازه‌گیری در گیاه ذرت شیرین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در ساقه در تیمارهای با سطوح کودی صفر (شاهد) همراه با تراکم‌های کاشت ۶/۵، ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع (هشت گره) با هم تفاوتی نداشتند.

واژه‌های کلیدی: تراکم کاشت، دی آمونیوم فسفات، هیومیک اسید و ذرت شیرین.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

مقدمه

ذرت شیرین (*Zea mays L. var Saccharata*) دارای دوره رشد کوتاه بوده و با توجه به ارزش غذایی بالای آن علاقه مندی به مصرف آن در حال افزایش می‌باشد (Ti-da *et al*., 2006). بر خلاف ذرت معمولی که جزء غلات است و برای تغذیه دام و یا تولید آرد استفاده می‌شود، ذرت شیرین (*Sweet corn*) به عنوان غذای تازه انسان مورد مصرف قرار می-گیرد و از سبزی ها به شمار می آید که در حال حاضر یکی از پر مصرف ترین سبزی‌ها در نقاط مختلف جهان است که به علت خوشمزگی و غنی بودن از ویتامین ها مصرف آن رو به افزایش است (Afsharmanesh, 2008). ذرت شیرین یک گیاه تغییر یافته ژنتیکی از ذرت معمولی است که با انجام جهش در مکان *Su* از کروموزوم شماره چهار ذرت معمولی حاصل شده است. این تغییرات ژنتیکی باعث تجمع قندها و پلی‌ساکاریدهای محلول در آندوسپرم دانه می‌شود (شهیم گرمی و همکاران، ۱۴۰۰). ذرت شیرین اغلب به‌منظور استفاده از میوه آن (بلال) کاشت می‌شود. از نظر ارزش زراعی برای صنایع تبدیلی (کنسروسازی و منجمد کردن) مقام دوم و برای مصارف به‌صورت تازه مقام چهارم را دارا می‌باشد (Zabeihi, 2007). کشف ژن *SH-2* منجر به ایجاد ارقام بسیار شیرین شده و در این ارقام میزان ساکارز دو تا سه برابر ارقام ذرت شیرین استاندارد است (Azizi, 2007). Lawson (۲۰۰۶) در آزمایشی ۱۷ هیبرید ذرت شیرین و خیلی شیرین را مقایسه کرد. بالاترین عملکرد بلال سبز از هیبریدهای *BSSO977* و هیبرید *282A* به ترتیب به میزان‌های ۱۷۴۵۰ و ۱۷۲۶۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد بلال را از هیبریدهای *Surpass* و *308BC Mirai* به‌ترتیب ۱۱۰۶۳ و ۱۲۱۵۰ کیلوگرم در هکتار گزارش نمودند. محققین دیگری در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تراکم بوته بر صفاتی مانند شاخص برداشت، تعداد بلال در هکتار و تعداد ردیف در بلال ذرت شیرین اثر معنی‌داری داشته است. این محققین همچنین حداکثر عملکرد دانه ذرت معمولی (۱۰/۴۲۸ تن در هکتار) را مربوط به تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار عنوان کردند (Eskandarnejad *et al*., 2013). به‌منظور استفاده از رطوبت، عناصر غذایی و تشعشع خورشید، ذرت شیرین باید در شرایط تراکم و نیتروژن مناسب کشت شود (Mokhtar poor *et al*., 2008). Oktem و همکاران (۲۰۱۰) در آزمایشی سطوح مختلف نیتروژن شامل ۰، ۱۲۰، ۱۶۰، ۲۰۰، ۲۴۰، ۲۸۰، ۳۲۰، و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار را بر روی ذرت شیرین اعمال کردند و نتیجه گرفتند که اثر نیتروژن بر عملکرد بلال تر معنی‌دار می‌باشد و کمترین عملکرد در پایین ترین سطح نیتروژن به دست آمد و عملکرد از سطح صفر تا ۳۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش نشان داد و در سطح ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در شهرستان بهبهان واقع در استان خوزستان انجام شد. این تحقیق به‌صورت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل کاربرد دی-آمونیوم فسفات در چهار سطح صفر، ۵۵، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و کاربرد تلفیقی دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید با سه سطح ۵۵، ۱۰۰و۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات و تراکم بوته در سه سطح ۶/۵، ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع بود. هیومیک اسید در دو مرحله (چهار برگی و هشت برگی) مورد مصرف قرار گرفت. در این تحقیق از ذرت بسیار شیرین (*Chase*) استفاده شد. این رقم هیبرید زودرس بوده، این گیاه پس از گذشت ۸۰-۷۰ روز بالغ و قابل برداشت می‌شود. ارتفاع این گیاه بین ۱۲۰-۹۰ سانتی متر است. خاک مزرعه ابتدا توسط گاوآهن برگردان‌دار، به عمق ۳۰ سانتی‌متر شخم‌زده شد و بعد از آن نسبت به توزیع کود دی آمونیوم فسفات به میزان‌های تعیین شده در هر کرت بر اساس نقشه آزمایش اقدام شد. پس از انجام عملیات دیسک‌زنی، مزرعه دوبار به‌صورت مورب عمود برهم ماله‌زنی شد. در ادامه توسط فاروئر پشته‌هایی به عرض ۷۵ سانتی‌متر ایجاد گردید. سپس بر اساس نقشه طرح، کرت‌های آزمایشی توسط مرزبند ایجاد شد. هر واحد آزمایشی شامل شش خط کاشت به طول چهار متر بود. عملیات کاشت در نیمه دوم مرداد با میزان تراکم‌های کاشت تعیین شده بر اساس نقشه آزمایش انجام شد. آبیاری در مزرعه در همه مراحل به‌صورت بارانی انجام شد. جهت محاسبه صفات کمی تعدادگره در ساقه، وزن خشک برگ در بوته، وزن خشک ساقه و ارتفاع ساقه از هر کرت آزمایشی، پنج بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و کف‌بر شد و تعداد گره‌ها یا بندها در طول ساقه اصلی از محل طوقه تا انتهای ساقه در هر نمونه شمارش شد. سپس از مجموع تعداد گره‌های شمارش شده مربوط به هر کرت به طور جداگانه میانگین گرفته شد و به عنوان میانگین تعداد گره در بوته هر کرت تعیین شد. سپس در هر کرت، برگ‌های جدا شده از هر بوته را به‌طور جداگانه در داخل پاکت کرافت قرار داده، سپس نمونه‌ها در آون تهویه‌دار در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. بعد از خشک شدن آن‌ها را از آون خارج کرده و برگ‌های خشک موجود در هر پاکت را به طور جداگانه با ترازوی حساس توزین کرده و از مجموع وزن خشک برگ‌های مربوط به هر کرت میانگین گرفته و به عنوان میانگین وزن خشک برگ در بوته آن کرت تعیین شد. سپس برای تعیین وزن خشک ساقه، ساقه‌های مربوط به پنج بوته‌ای که از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و جداسازی شده بودند را در داخل پاکت کرافت به طور جداگانه قرارداده و بعد از نوشتن مشخصات آن روی کاغذ کرافت، نمونه‌ها در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند، بعد از خشک شدن نمونه‌ها، آن‌ها را از آون خارج کرده و با ترازوی حساس به‌دقت توزین شدند، سپس از مجموع وزن خشک ساقه‌های مربوط به هر کرت میانگین گرفته شد و به عنوان میانگین وزن خشک ساقه آن کرت تعیین شد. ترازوی مورد استفاده در این آزمایش ترازوی *AND* مدل *GT-300* با دقت ۰/۰۰۱ گرم تعیین شد. برای به‌دست آوردن ارتفاع ساقه در هر کرت، بعد از ظهور کامل گل تاجی و هم‌زمان با تشکیل کامل بلال (زمان توقف رشد طولی گیاه) ارتفاع پنج

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

بوته‌ای که به طور تصادفی از هر کرت جداسازی شده بودند به طور جداگانه با استفاده از متر نواری از زمین (پایه گیاه) تا اولین شاخه فرعی گل تاجی (ارتفاع کل) اندازه‌گیری شد، در مورد سایر کرت‌های آزمایش نیز به همین ترتیب عمل شد، سپس از مجموع اندازه‌های حاصل شده از ساقه‌های هر کرت به طور جداگانه میانگین گرفته شد. و حاصل به عنوان متوسط ارتفاع ساقه هر کرت تعیین شد. برای محاسبه درصد پروتئین دانه به روش کجلدال عمل گردید. پس از آسیاب شدن نمونه‌های خشک شده، مقدار نیتروژن دانه توسط دستگاه کجلدال تعیین شد. میزان پروتئین نیز از حاصل‌ضرب نیتروژن کجلدال در ۶/۲۵ به‌دست آمد (Cox & Cherney. 2001; Bremner & Breitenbeck, 1983). آنالیز واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (9.2) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال خطای پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد گره در ساقه

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس مرکب صفات مورفولوژیک نشان داد که اثر تراکم کاشت بر روی تعداد گره در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، از طرف دیگر برهم‌کنش تراکم کاشت و کود بر روی تعداد گره در این آزمایش نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد که بدان معنا است که اثر تراکم گیاهی بر تعداد گره در ساقه در سطوح مختلف مصرف کود متفاوت بوده است (جدول ۱). علاوه بر این، اثر کود بر تعداد گره در ساقه معنی‌دار نبود که بیانگر این است که تغییرات تعداد گره و کود در این آزمایش مشابه بوده است. (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر تراکم کاشت و کود بر تعداد گره در ساقه ذرت در شکل ۱ ارایه شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده از جدول مقایسه میانگین، بیشترین تعداد گره در ساقه در تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع به همراه سایر سطوح کودی به کار رفته به استثناء سطح کودی صفر (شاهد) مشابه با هم (۸/۳۳۳ گره) بود و کمترین تعداد گره در ساقه مربوط به تراکم کاشت ۹/۵ بوته در مترمربع با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۶/۳۳۳ گره در ساقه) بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در ساقه در تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۶/۵ و ۹/۵ بوته در مترمربع با سطوح کودی ۵۵ و۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید با تیمارهای با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید مشابه (۷/۳۳۳ گره) بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۷/۳۳۳ گره) در مقایسه با تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

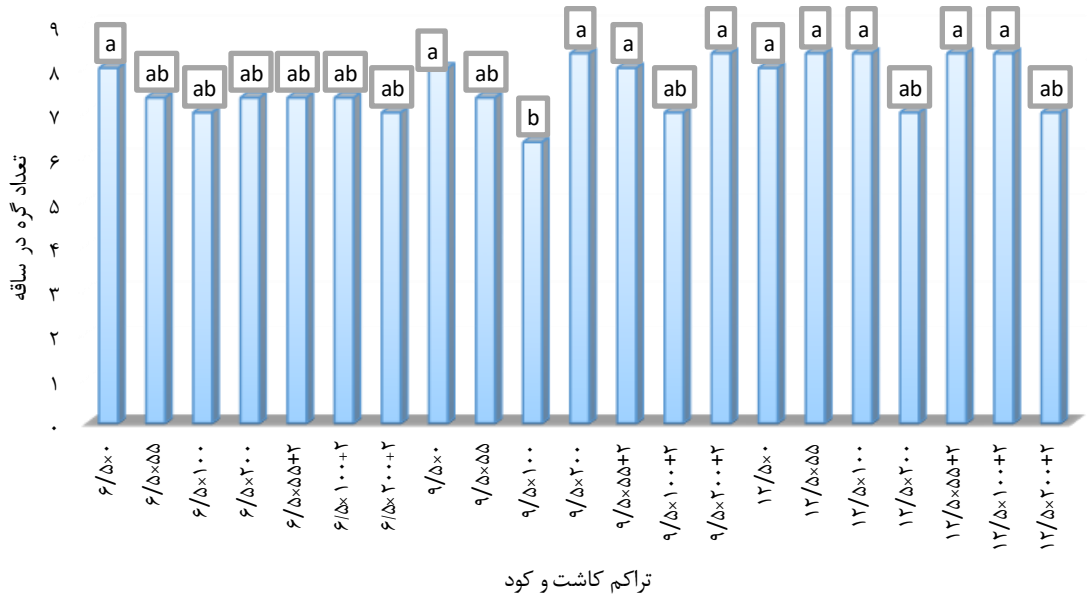
(۸ گره و ۸/۳۳۳ گره) کمتر بود (جدول ۲و شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۶/۵ و ۹/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۷/۳۳۳ گره) تفاوتی با هم نداشتند اما در مقایسه با تیمار با تراکم کاشت ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۸/۳۳۳ گره) کمتر بودند (شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در تیمارهای با سطح کودی صفر (شاهد) همراه با تراکم‌های کاشت ۶/۵، ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع (هشت گره) مشابه بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در ساقه در تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (هفت گره) در مقایسه با تیمار با تراکم کاشت ۹/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۶/۳۳۳ گره) بیشتر بود اما در مقایسه با تیمار با تراکم کاشت ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۸/۳۳۳ گره) کمتر بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در ساقه در تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۶/۵، ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بسیار مشابه با تعداد گره در تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۶/۵، ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تعداد گره در تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۷/۳۳۳ گره) در مقایسه با تیمار با تراکم کاشت ۹/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (هفت گره) بیشتر بود اما در مقایسه با تیمار با تراکم کاشت ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۸/۳۳۳ گره) کمتر بود (شکل ۱). نتایج سایر مطالعه‌ها نشان داد با افزایش تراکم گیاهی ارتفاع بوته کاهش و تعداد گره ساقه اصلی افزایش می‌یابد (اکرم قادری و همکاران، ۱۳۸۱؛ قجری و همکاران، ۱۳۹۰). در تراکم پایین به علت وجود پنجه و عدم رقابت برای نور و فضا، ظاهر شدن گره و میانگره‌ها و سپس طویل شدن برگ‌ها دیرتر اتفاق می‌افتد، پس مدت زمان بیشتر و واحد دمایی بالاتری جهت رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ نیاز خواهد بود (Bakhshandeh, 2011). نتایج کاربرد اسید هیومیک به‌صورت محلول‌پاشی در گل همیشه بهار نشان داد که تیمار دو گرم بر لیتر اسید هیومیک بیشترین تعداد گل در هر گیاه، وزن تازه، تعداد شاخه و تعداد گره را دارا بود (Mohammadipour *et al*., 2012).

متوسط وزن خشک برگ در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کودهای دی آمونیوم فسفات و هیومیک اسید در سطح احتمال یک درصد بر وزن

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

خشک برگ در بوته ذرت معنی‌دار بودند و اثر تراکم بوته بر متوسط وزن خشک برگ در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، همچنین برهم‌کنش تراکم بوته و کود در سطح احتمال یک درصد بر متوسط وزن خشک برگ در بوته معنی‌دار بود (جدول ۱).



شکل ۱: مقایسه میانگین اثر تراکم کاشت و کود بر تعداد گره در ساقه ذرت

معنی‌داری برهم‌کنش تراکم کاشت و کود بر وزن خشک برگ به این معنا است که وزن خشک برگ به دست آمده در تراکم‌های مختلف کاشت ذرت واکنش مشابهی به مصرف کود نشان نداده‌اند. همان طور که در جدول مقایسه میانگین مشاهده می‌شود کمترین وزن خشک برگ در بوته مربوط به تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید مکمل با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۰/۸۳۳) می‌باشد و بیشترین وزن خشک برگ در بوته مربوط به تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲ کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید مکمل با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۴/۳۳۳) می‌باشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که متوسط وزن خشک برگ در تیمارهای با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با سطوح کودی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۳/۳۳۳ و ۴/۳۳۳ گرم) در مقایسه با تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه سطوح کودی ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید بیشتر بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که وزن خشک برگ در تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

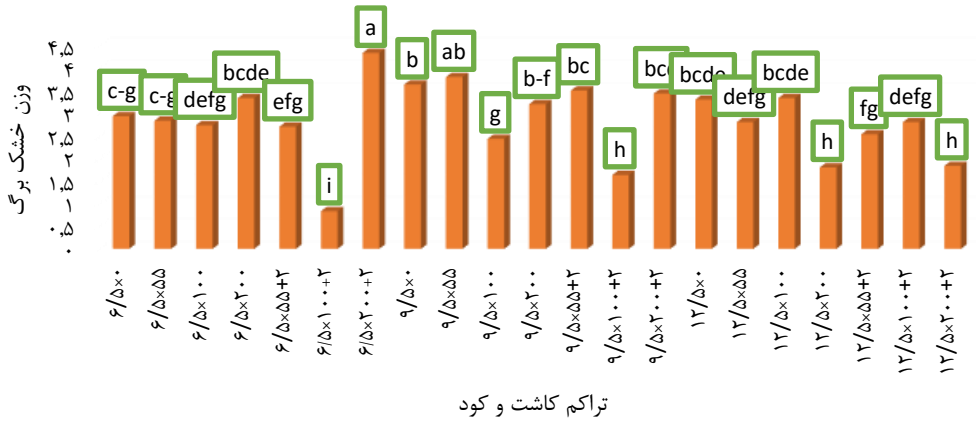
هیومیک اسید (۰/۸۳۳ گرم) در مقایسه با تیمارهای بـا تراکم‌هـای کاشـت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوتـه در مترمربـع همـراه بـا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۱/۶۳۳ و ۲/۸ گرم) کمتر شد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که وزن خشک برگ در تیمار با سطح کودی صفر (شاهد) همراه بـا تـراکم کاشـت ۶/۵ بوته در مترمربع (۲/۹۳۳ گرم) در مقایسه با تیمار با سطح کودی صـفر (شـاهد) و تراکم‌هـای کاشـت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوتـه در مترمربع (۳/۶۳۳ و ۳/۳ گرم) کمتر بود (شکل ۲). افزایش تراکم بوته در واحد سـطح باعـث افـزایش سـطح فتوسـنتزی در کانوپی می‌گردد که حاصل آن افزایش تولید فرآورده‌های فتوسنتزی و افزایش تولید در واحد سـطح می‌شـود (منـده پـور و همکاران). لک و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که با افزایش تراکم بوته، شاخص سطح برگ افزایش معنـی‌داری پیـدا کـرد. به‌طوری‌که بیشترین شاخص سطح برگ معادل ۳/۳ ، ۳/۹ و ۴/۱ به ترتیب در تراکم‌هـای ۷/۵،۶ و ۹ بوتـه در مترمربـع در مرحله ابریشم‌دهی به‌دست آمد. آن‌ها دریافتند که افزایش تراکم بوته با کاهش سطح بـرگ و وزن خشـک بـرگ در بوتـه و افزایش شاخص سطح برگ همراه بود. کمبود نیتروژن می‌تواند اثرهای کاهشی بیشتری را بر رشد و عملکرد گیاه وارد آورد. تغییر در مقادیر قابل دسترس نیتروژن عملکرد گیاه را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. لک و همکاران (۱۳۸۵) بـا بررسـی اثر تراکم بوته و سطوح مختلف نیتروژن در شرایط متفاوت رطوبتی نشان دادند که مقدار نیتروژن مصرفی تأثیر زیـادی بـر وزن خشک برگ و گسترش سطح برگ داشت و گیاهان با دریافت نیتروژن بیشتر، سطح و وزن خشک برگ بیشتری نسبت بـه گیاهان بـا نیتروژن مصرفی کمتر داشتند. در آزمایشی اسید هیومیک باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک برگ در مـاش (*Vigna radiate*) شد (Kalyoncu, *et al*., 2017). افزودن اسید هیومیک می‌توانـد منجـر بـه عملکـرد بـالاتر و جـذب بیش‌تر نیتروژن، بهبود کارایی مصرف نیتروژن و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مانند دی‌اکسیدکربن شود (Guo, *et al*., 2022). Nehbandani و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای گزارش کردند که رابطه شاخص سطح برگ در مقابل وزن خشـک برگ در گیاه سویا تحت تاثیر رقم و تراکم قرار ندارند.

متوسط وزن خشک ساقه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم بوته بر متوسط وزن خشک ساقه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر کودهای مورد استفاده بر متوسط وزن خشک ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). اثرهای متقابل تراکم کاشت و مصرف کود بر متوسط وزن خشک ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. (جدول ۱). معنی‌دار بودن برهم‌کنش تراکم کاشت و کود نشان می‌دهد که تغییرات متوسط وزن خشک ساقه با تراکم گیاهی در سطوح مختلف مصرف کود مشابه نبوده است. مقایسه میانگین‌ها

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

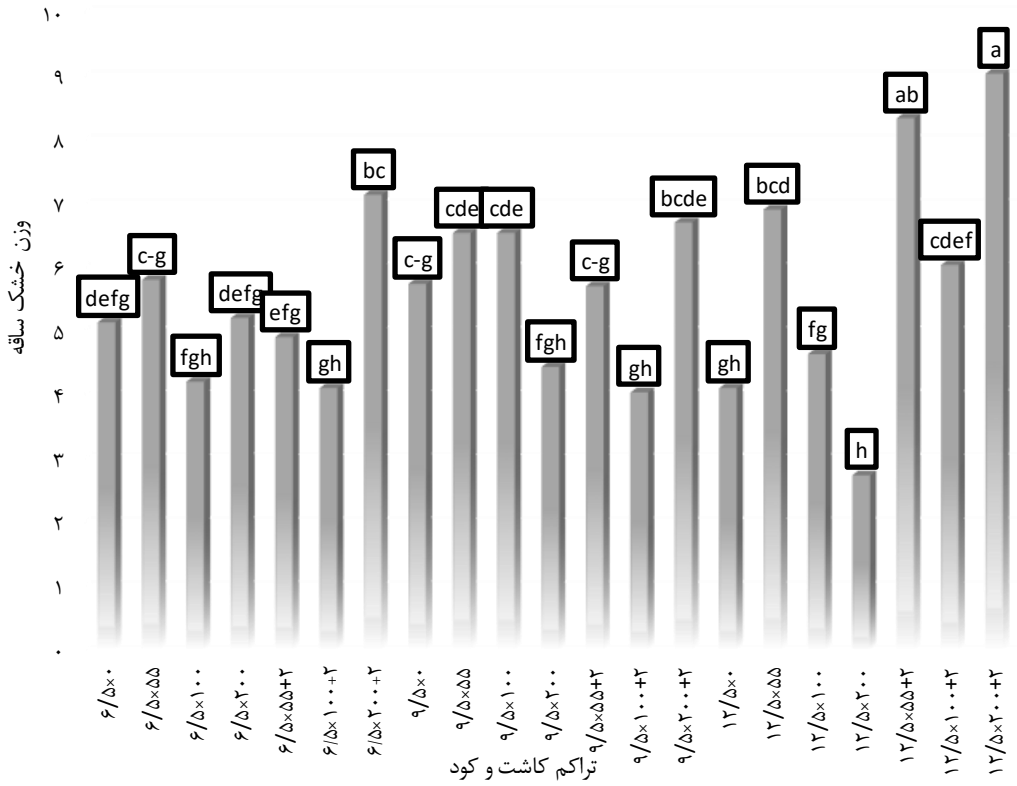
نشان داد که بیشترین متوسط وزن خشک ساقه مربوط به تراکم کاشت ۱۲/۵بوته در مترمربع همراه با ۲ کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید مکمل با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۹/۰۳۳ گرم در بوته) بود (جدول ۲).



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر تراکم کاشت و کود بر متوسط وزن خشک برگ در بوته

همچنین کمترین متوسط وزن خشک ساقه مربوط به تراکم کاشت ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۲/۷۳۳ گرم در بوته) بود. (شکل ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که متوسط وزن خشک ساقه در تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۵/۸ گرم) و ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۴/۹ گرم) در مقایسه با تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۶/۵۳۳ و ۶/۹ گرم) و همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۵/۷ و ۸/۳۳۳ گرم) کمتر بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که متوسط وزن خشک ساقه در تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۵/۲ گرم) در مقایسه با تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۴/۴۳۳ و ۲/۷۳۳ گرم) بیشتر بود (شکل ۳). نتایج بررسی اثر اسید هیومیک بر روی فلفل نشان داد که وزن تر و خشک بوته با کاربرد اسید هیومیک افزایش می‌یابد (Gulser *et al*., 2010). محققین کاربرد اسید هیومیک بر گونه *Panicum amarum* مورد بررسی قرار داده و نشان دادند اسید هیومیک می‌تواند بر رشد رویشی گیاه اثر مثبتی داشته باشد (Willis and Hester,2008). علت افزایش وزن خشک اندام هوایی در شرایط کاربرد هیومیک اسید به این دلیل باید دانست که اسید هیومیک با اثرهای شبه هورمونی که دارد موجب افزایش رشد گیاه و به تبع آن، افزایش وزن خشک گیاه شود (Hafez *et al*., 2015)

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]



شکل ۳: مقایسه میانگین اثر تراکم کاشت و کود بر متوسط وزن خشک ساقه در بوته

ارتفاع ساقه

نتایج نجزیه واریانس نشان داد که برهم‌کنش تراکم کاشت و کود بر ارتفاع ساقه ذرت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین، اثر تراکم بوته بر ارتفاع ساقه ذرت شیرین در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر کودهای مورد استفاده بر روی ارتفاع ساقه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). معنی‌دار بودن برهم‌کنش تراکم کاشت و کود نشان می‌دهد که واکنش ارتفاع ساقه ذرت به مصرف کود در سطوح مختلف تراکم کاشت متفاوت بوده است که این مورد با نتایج، دیده باز مغانلو و همکاران (۱۴۰۱) در مورد اثر فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت بر کنترل علف‌های هرز و ویژگی مورفولوژیکی ذرت که گزارش کردند که ارتفاع بوته ذرت فقط تحت اثر اصلی تراکم قرار گرفت، مطابقت داشت. در تحقیقی دیگر بر روی بچه ذرت، مینا امیری و همکاران (۱۴۰۱) بیان کردند که با افزایش مناسب تراکم بوته در واحد سطح جبران کاهش عملکرد تک بوته ها گردید و عملکرد کلی جامعه گیاهی افزایش یافت. در تحقیقی دیگر علی ظاهری و همکاران (۱۴۰۱) بیان کردند که اسید هیومیک با افزایش جذب عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف در گیاهان سبب

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

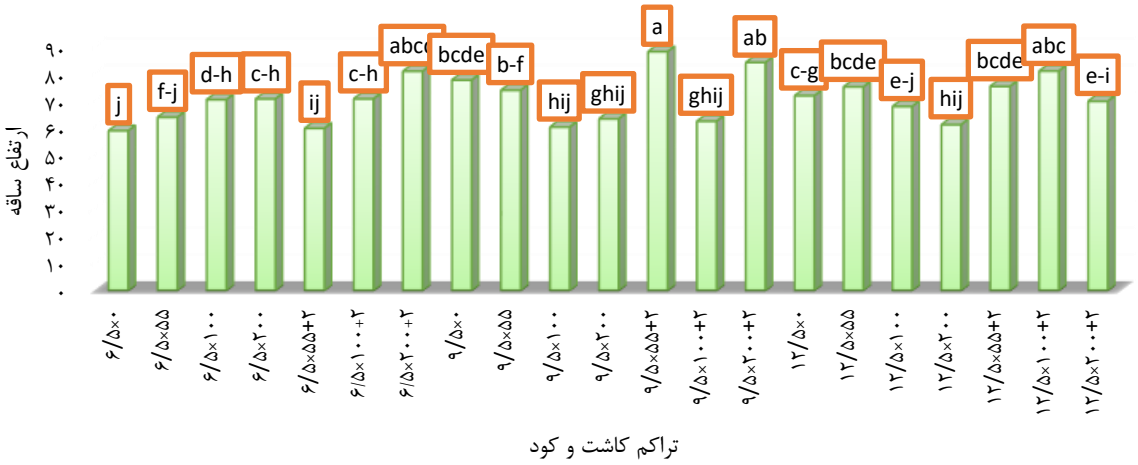
افزایش رشد، قطر و ارتفاع ساقه می‌شود. Goldani (۲۰۱۰) در ارزیابی دو بوم گونه کنجد همراه با محلول‌پاشی هیومیک اسید، دریافت که ارتفاع بوته و تعداد گره در بوم گونه‌ی سه قلعه بیشتر از بوم گونه‌ی کلات بود. بر اساس نتایج مقایسات میانگین به‌دست آمده در این آزمایش بین تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۷۰/۸ سانتی‌متر) با تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید مکمل با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۷۰/۸ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری به لحاظ ارتفاع ساقه مشاهده نشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کمترین ارتفاع ساقه در تیمار با سطح کودی صفر (شاهد) همراه با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع (۵۹ سانتی‌متر) بود و بیشترین ارتفاع ساقه در تیمار با تراکم کاشت ۹/۵ بوته در مترمربع همراه با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید مکمل با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۸۸/۲۳۳ سانتی متر) بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ارتفاع ساقه در تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۶۴ سانتیمتر) و ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۵۹/۹ سانتی‌متر) در مقایسه با تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۷۴ و ۷۵/۲ سانتی‌متر) و همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۸۸/۲۳۳ و ۷۵/۴ سانتی‌متر) کمتر بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ارتفاع ساقه در تیمار با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بدون مکمل با هیومیک اسید (۷۰/۸ سانتی‌متر) در مقایسه با تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۶۳/۴ و ۶۱/۲۳۳ سانتی‌متر) بیشتر بود (شکل ۴). به نظر می‌رسد نیتروژن از طریق فراهم کردن شرایط مناسب برای رشد پوشش گیاهی، شاخص و دوام سطح برگ بیشتر باعث افزایش تولید مواد فتوسنتزی و بنابراین فراهم نمودن شرایط تغذیه‌ای مناسب‌تر برای گیاه در طول دوره رشد شده؛ و تولید بوته‌های با ارتفاع بیشتر و نیز پانیکول‌های بلندتر و قطورتر را امکان‌پذیر کرده باشد. دلیل افزایش ارتفاع بوته با افزایش تراکم را می‌توان افزایش رقابت بر سر نور و نیز کیفیت و کمیت نور در درون کانوپی دانست. هر چه تعداد بوته افزایش یابد نوری که به لایه‌های پائین کانوپی می رسد کم شده و رقابت بین اندام‌های گیاه برای جذب بیشتر تشعشع افزایش می‌یابد و از طرفی تخریب نوری اکسین نیز صورت نمی‌پذیرد که مجموعه این عوامل می‌تواند باعث افزایش طول میان‌گره‌ها و افزایش ارتفاع بوته گردد. اسید هیومیک با افزایش جذب عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف در گیاهان سبب افزایش رشد، قطر و ارتفاع ساقه می‌شود که نتایج این آزمایش با نتایج به‌دست آمده توسط Sarir و Durrani (۲۰۰۶) بر گیاه ذرت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

شیرین مطابقت داشت. Habibi و Sorkhi (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزایش تراکم گندم موجب کاهش معنی‌دار ارتفاع گندم شد. محققین واکنش ارتفاع نهایی گیاه به سیستم کشت را به نوع رقم مرتبط می‌دانند (قادری‌فر و همکاران، ۱۳۹۱). اسید هیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن سبب افزایش رشد و ارتفاع می‌شود (Ayas and Gulser 2005). هم‌چنین پژوهشگران دیگر افزایش ارتفاع را با هیومیک اسید تأیید می‌کنند (نظری و همکاران، ۱۳۹۶). Alavi و Saeid (۲۰۰۸) در بررسی اثر تراکم‌های ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ هزار بوته در هکتار در سورگوم دانه‌ای گزارش کردند که، اثر تراکم بر ارتفاع گیاه و قطر ساقه معنی‌دار بود.

درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرهای متقابل تراکم کاشت و مصرف کود بر درصد پروتئین دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). معنی‌دار شدن برهم‌کنش تراکم کاشت و کود بر درصد پروتئین دانه ذرت به این معناست که پاسخ آن به مصرف کود در سطوح مختلف تراکم کاشت متفاوت بوده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم بوته بر درصد پروتئین دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، همچنین اثر کودهای مورد استفاده بر درصد پروتئین دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرهای متقابل تراکم کاشت و مصرف کود بر درصد پروتئین دانه ذرت نشان داد که بیشترین درصد پروتئین دانه ذرت در تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۱۶/۳۳۳) بود (جدول ۲).

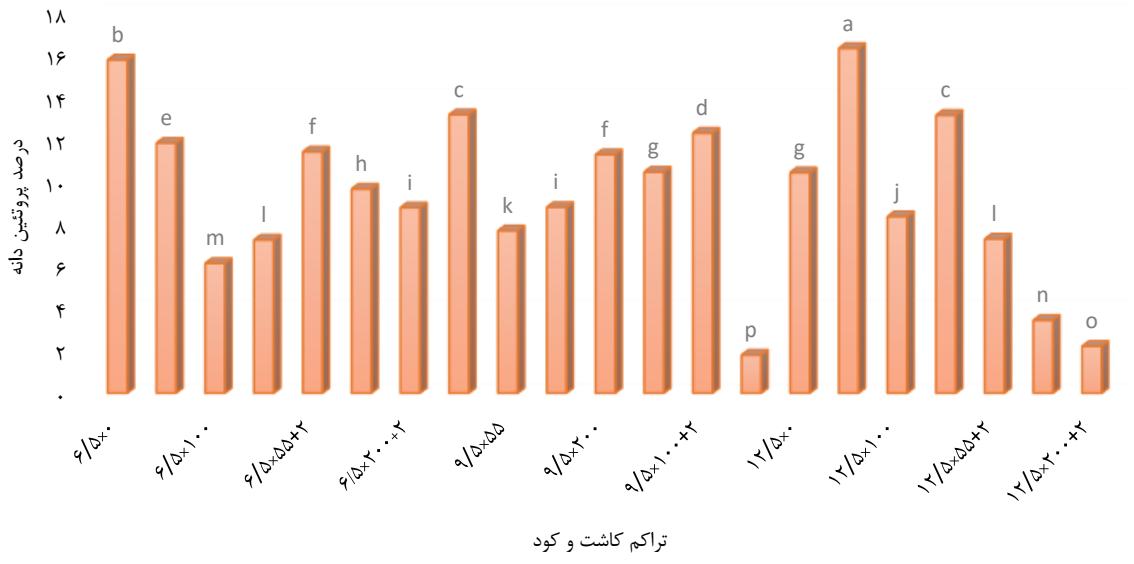


شکل ۴: مقایسه میانگین اثر تراکم کاشت و کود بر ارتفاع ساقه ذرت

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کمترین درصد پروتئین دانه در تراکم کاشت ۹/۵ بوته در مترمربع همراه با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید مکمل با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات (۱/۸) بود (جدول ۲). نتایج مقایسه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

میانگین نشان داد که درصد پروتئین دانه در تیمارهای با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید (۶/۱۵ و ۷/۲۵۶) در مقایسه با تیمارهای با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع همراه با ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات بدون مکمل با هیومیک اسید کمتر بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که درصد پروتئین دانه در تیمارهای با تراکم کاشت ۶/۵ بوته در مترمربع همراه با سطح کودی صفر (شاهد) و سطح کودی ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید (۱۵/۷۸ و ۱۱/۴۲۷) در مقایسه با تیمارهای با سطوح کودی صفر (شاهد) و ۵۵ کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات مکمل با دو کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید همراه با تراکم‌های کاشت ۹/۵ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع بیشتر بود (جدول ۲). مجدم و همکاران (۱۳۹۵) با مطالعه اثر کاربرد اسید هیومیک بر عملکرد گندم گزارش نمودند که محلول‌پاشی با ترکیبات اسید هیومیک محتوی پروتئین دانه را تا (۱۲ درصد) افزایش داد. آن‌ها بیان کردند که افزایش دسترسی به عناصر معدنی خصوصاً عناصری مانند نیتروژن و روی تحت اثر کاربرد کود آلی هیومیک، منجر به افزایش نسبت پروتئین به کربوهیدرات دانه شده است. تکاسی و گلچین (۱۳۸۵) با مطالعه اثر کود نیتروژن و پتاسیم روی گیاه آفتابگردان نتیجه گرفتند که مصرف پتاسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد و پروتئین دانه آفتابگردان نداشت اما کاربرد نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار در عملکرد و پروتئین دانه که همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه دارد، شد. نیتروژن جذب سایر عناصر غذایی را افزایش داده و موجب بالا رفتن محتوای پروتئین دانه در ماش گردیده است (Sultana *et al*., 2009). با افزایش تراکم بوته میزان پروتئین خام علوفه کاهش می‌یابد (Aslam *et al*., 2011).



شکل ۵: مقایسه میانگین اثر تراکم کاشت و کود بر درصد پروتئین دانه ذرت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

جدول ۱: تجزیه واریانس مرکب صفات مورفولوژیک ذرت تحت اثر تراکم گیاهی و مصرف کود

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گره	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	ارتفاع ساقه	درصد پروتئین دانه
بلوک	۲	۱/ ۷۶۱۹*	۱/۱۲۶۸**	۱۳/۱۲۷۶**	۳۶۲۴/۸۰۱۹**	۰/۴۱۵۶**
تراکم بوته	۲	۱/۷۱۴۳*	۱/۱۳۴۴**	۳/۰۵۲۹*	۱۴۰/۰۶۳۳*	۹/۹۸۰۱**
کود	۶	۰/۶۲۴۳^{ns}	۲/۴۱۳۰**	۱۳/۲۱۱۴**	۱۸۸/۴۰۵۴**	۷۷/۷۱۶۵**
تراکم بوته × کود	۱۲	۱/۳۰۶۹*	۱/۹۲۳۵**	۴/۵۸۵۳**	۲۴۰/۴۷۸۱**	۳۷/۱۵۵۶**
خطا	۴۰	۰/۵۱۱۹	۰/۱۳۰۸	۰/۹۲۹۶	۲۹/۸۴۸۴	۰/۰۰۶۳
ضریب تغییرات (درصد)	–	۹/۳۹	۱۲/۷۱	۱۷/۱۷	۷/۷۰	۰/۸۴

ns :عدم اختلاف معنی‌دار * : اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد **: اختلاف بسیار معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر ساده صفات مورد مطالعه

تراکم	کود	تعداد گره در ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	ارتفاع بوته	درصد پروتئین دانه
۶۵۰۰۰	صفر	۸a	۲/۹۳۳cdefg	۵/۱۳۳defg	۵۹j	۱۵/۷۸b
	۵۵	۷/۳۳۳ab	۲/۸۳۳cdefg	۵/۸cdefg	۶۴fghij	۱۱/۸۴e
	۱۰۰	۷ab	۲/۷۳۳defg	۴/۲fgh	۷۰/۵defgh	۶/۱۵m
	۲۰۰	۷/۳۳۳ab	۳/۳۳۳bcde	۵/۲defg	۷۰/۸cdefgh	۷/۲۵۶l
	۲+۵۵	۷/۳۳۳ab	۲/۷efg	۴/۹efg	۵۹/۹ij	۱۱/۴۲۷f
	۲+۱۰۰	۷/۳۳۳ab	۰/۸۳۳i	۴/۱gh	۷۰/۸cdefgh	۹/۶۶۷h
	۲۰۰ +۲	۷ab	۴/۳۳۳a	۷/۱۳۳bc	۸۱abcd	۸/۷۸۳i
۹۵۰۰۰	صفر	۸a	۳/۶۳۳b	۵/۷۳۳cdefg	۷۷/۷۳۳bcde	۱۳/۱۹c
	۵۵	۷/۳۳۳ab	۳/۸ab	۶/۵۳۳cde	۷۴bcdef	۷/۶۹۳k
	۱۰۰	۶/۳۳۳b	۲/۴۳۳g	۶/۵۳۳cde	۶۰/۳۳۳hij	۸/۸۰۱i
	۲۰۰	۸/۳۳۳a	۳/۲bcdef	۴/۴۳۳fgh	۶۳/۴ghij	۱۱/۲۹۷f
	۲+۵۵	۸a	۳/۵bc	۵/۷cdefg	۸۸/۲۳۳a	۱۰/۴۷۳g
	۲+۱۰۰	۷ab	۱/۶۳۳h	۴/۰۳۳gh	۶۲/۵ghij	۱۲/۳۱۷d
	۲+۲۰۰	۸/۳۳۳a	۳/۴۳۳bcd	۶/۷bcde	۸۴/۲۳۳ab	۱/۸p
۱۲۵۰۰۰	صفر	۸a	۳/۳bcde	۴/۱gh	۷۱/۹۳۳cdefg	۱۰/۴۴۳g
	۵۵	۸/۳۳۳a	۲/۸defg	۶/۹bcd	۷۵/۲bcde	۱۶/۳۳۳a
	۱۰۰	۸/۳۳۳a	۳/۳۳۳bcde	۴/۶۳۳fg	۶۸efghij	۸/۳۶j
	۲۰۰	۷ab	۱/۸h	۲/۷۳۳h	۶۱/۲۳۳hij	۱۳/۱۶c
	۲+۵۵	۸/۳۳۳a	۲/۵۳۳fg	۸/۳۳۳ab	۷۵/۴bcde	۷/۳۱
	۲+۱۰۰	۸/۳۳۳a	۲/۸defg	۶/۰۳۳cdef	۸۱/۱abc	۳/۴۵n
	۲+۲۰۰	۷ab	۱/۸۳۳b	۹/۰۳۳a	۶۹/۹efghi	۲/۲۲۳o

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری در سطح یک و پنج درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

نتیجه‌گیری

به طور کلی در این تحقیق تراکم بوته در سطوح مختلف مصرف کودهای دی آمونیوم فسفات و هیومیک اسید اثر مثبتی بر تعداد گره در ساقه، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، ارتفاع ساقه و درصد پروتئین دانه داشت. تأمین تلفیقی گیاه ذرت شیرین با استفاده از کودهای دی آمونیوم فسفات و هیومیک اسید، ضمن اینکه کمبود عناصر غذایی در گیاه را بر اثر افزایش تراکم بوته جبران کرده، نیاز گیاه به استفاده از سایر عناصر غذایی موجود در خاک را کمتر کرده در نتیجه، حفظ حاصلخیزی خاک و تولید پایدار محصول را نیز به همراه داشت. کاربرد کود های هیومیک اسید و دی آمونیوم فسفات به‌صورت مکمل بر روی درصد پروتئین دانه در گیاه ذرت شیرین هم اثر مثبتی داشتند. با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق پیشنهاد می‌شود در کاشت گیاهان تراکم مناسب رعایت شود، همچنین کود هیومیک اسید به‌صورت مکمل با کودهای شیمیایی استفاده شود تا علاوه بر اثرهای مفید آن، آلودگی های ناشی از مصرف زیاد کودهای شیمیایی در محیط زیست کاهش یابند.

سپاسگزاری

سپاس فراوان از آفریدگار بزرگ و مهربان که به من توانایی بخشید که تحقیقات و تفحصات خود را در این زمینه به انجام برسانم و با تشکر از آن تعداد از اساتید محترم داخل و خارج از این مجموعه که در طول مراحل انجام و نگارش این تحقیق یاری‌رسان اینجانب بودند.

منابع

اکرم قادری، ف.، لطیفی، ن. و رضایی، ج. ۱۳۸۱. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم پنبه در گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۹(۲): ۹۳-۸۱.

افشارمنش، غ. ۱۳۸۶. بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد دانه هیبرید های ذرت در کشت زود هنگام در جیرفت. پژوهشی و سازندگی، تابستان ۸۶، جلد ۲۰ شماره ۲، صفحه ۸-۲.

امیری، م.، ابدالی مشهدی، ع.، بخشنده، ع.، دانش شهرکی، ع.، قرینه، م. ح.، ۱۴۰۱. اثر تراکم، اسید هیومیک و عصاره جلبک دریایی بر عملکرد کمی و کیفی بچه ذرت. مجله علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۱۴(۵۳): ۱۳۵-۱۲۱.

تکاسی، م. و گلچین، ا. (۱۳۸۵). بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد دانه در آفتابگردان. مرکز تحقیقات کشاورزی زنجان. چکیده مقالات کنگره زراعت و اصلاح نباتات ۱۳۸۵.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

دیده‌بازمغانلو، ق.، توبه، ا.، محمددوست‌چمن‌آباد، ح.، محرم‌نژاد، س.، فرزانه س.، ۱۴۰۲. اثر فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت بر کنترل علف‌های هرز و ویژگی مورفوفیزیولوژیکی ذرت (Zea may L.). مجله علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۱۵(۵۸): ۳۵-۲۱.

ذبیحی، ک. ۱۳۸۵. توسعه کشت ذرت شیرین (بلال) مخصوص انسان‌ها، نشریه کشاورزی، غذایی و صنایع وابسته، برزگر، نیمه اول بهمن،شماره ۹۷۱، ص ۱۹-۱۳.

شهیم گرمی، ص.، فرحوش، ف.، میرشکاری، ب.، خلیل‌وند بهروزیار، ا.، یارنیا، م.، ۱۴۰۰. اثر محلول‌پاشی نانودی‌اکسیدتیتانیوم و اسید آسکوربیک بر وزن بلال و برخی از صفات بیوشیمیایی ذرت شیرین (Zea mays var saccharata) در شرایط تنش کمبود آب. مجله علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۱۳(۵۱): ۷۹-۵۹.

ظاهری، ع.، ابدالی‌مشهدی، ع.، کوچک‌زاده، ا.، لطفی‌جلال‌آبادی، ا.، سیاهپوش، ع.، ۱۴۰۱. اثر زمان کاربرد کود پلی‌فسفات کندرها و اسیدهیومیک بر برخی ویژگی زراعی ذرت (هیبرید AS 71). مجله علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی ۱۴(۵۶): ۲۵-۴۱.

قادری‌فر. ف.، سلطانی، ا. و میری، ع.ا. ۱۳۹۱. مدل سازی نمو فنولوژیک در پنبه. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۱۹(۱): ۱۰۷-۱۲۶.

قجری، ع.، میری، ع.ا.، زنگی، م.ر. و سلطانی، س. ۱۳۹۰. تعیین مناسب‌ترین آرایش کاشت و تراکم بوته ارقام زودرس پنبه بعد از کاشت کلزا. مجله تولید گیاهان زراعی. ۴(۴): ۱۲۱-۱۰۳.

مجدم، م.، ساکی‌نژاد، ط.، شکوه‌فر، ع.ر.، اسماعیلی‌پور، ن. ۱۳۹۵. اثر تراکم بوته و سایکوسل بر ویژگی‌های کمی و پروتئین جو رقم جنوب. مجله علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۸ (۲۹): ۱۳۵-۱۲۱.

منده‌پور، س.، لک، ش.، شرفی زاده، م.، ۱۳۹۳. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید کارون ۷۰۱ در خوزستان. مجله علمی فیزیواوژی گیاهان زراعی، ۶(۳۴): ۱۱۸-۱۰۵.

نظری، ط.، بارانی‌مطلق، م.، دردی‌پور، ا. قربانی‌نصرآباد، ر و سفیدگر، س. ۱۳۹۶. اثر روش کاربرد و سطوح مختلف اسید هیومیک بر رشد رویشی و اجزای عملکرد گیاه کلزا. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. ۷(۳): ۱۷-۱.

Alavi S.M., Saeid M.S.A. 2008. Effect plant densities on forage and seed yield of sorghum in Bam. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 12(45A): 91-97. (In Persian).

Aslam M, Igbal A, Ibni Zamir MS, Mubeen M and Amin M (2011) Effect of different nitrogen levels and seed rates on yield and quality of maize fodder. Crop and Environment. 2(2): 47-51.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

Ayas, H. and Gulser, F. 2005. The effect of sulfur and humic acid on yield components and macronutrient content of spinach. Journal of Biological Science. 5(6): 801-804.

Azizi, F. 2007. Comparison and evaluation of exotic sweet corn and super sweet corn hybrids in different locations. Final report of research project. Advance Organization, Education and Agricultural Research. Ministry of Agricultural Jehad. (In Persian with English Summary).

Bakhshandeh, A. 2011. Assessment of allometric relations in wheat. MS.c Thesis Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources. 104 p.

Bremner J.M., and Breitenbeck G.A. 1983. A simple method for determination of ammonium in semimicro-kjeldahl analysis of soils and plant materials using a block digester. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 14: 905-913.

Cox W.J., and Cherney D.J.R. 2001. Row spacing, plant density, and nitrogen effects on corn silage. Agronomy journal, 93: 597-602.

Eskandarnejad, S., Khavari Khorasani, S., Bakhtiari, S., and Heidarian, A. R. 2013. Effect of spacing and plant density on yield components of Sweet Corn *(Zea mays L. Saccharata)* varieties. Advanced Crop Science 3: 81-88.

Goldani; M.2010. Effect of irrigation regimes on morpho-physiological Sesame ecotypes (Sesamum indicum L.) under greenhouse conditions. Iranian Journal of Field Crops Research. 2(4), 658-666. [In Persian with English summary].

Gulser, F., Sonmez, F. and Boysan, S. 2010. Effects of calcium nitrate and humic acid on pepper seed ling growth under saline condition. Journal of Environmental Biology, 31:73-876.

Guo, Y., Ma, Z., Ren, B., Zhao, B., Liu, P. and Zhang, J., 2022. Effects of humic acid added to controlled-release fertilizer on summer maize yield, nitrogen use efficiency and greenhouse gas emission. Agriculture, 12, 448. https://doi.org/10.3390/agriculture 12040448

Habibi, F., Sorkhi, F., 2011. Effect of wild oats density on morphological characteristics and yield of winter wheat. Journal of Research in Crop Sciences. 13(4), 41-50. [In Persian with English Summary].

Hafez., M. M., Shafeek, M., Mahmoud, A. R. and Ali, A. H. (2015) Beneficial effects of nitrogen fertilizer and humic acid on growth, yield and nutritive values of spinach (Spinacia olivera L.). Journal of Applied Sciences 5: 597-603.

Kalyoncu, O., Akinci, S. and Bozkurt, E., 2017. The effects of humic acid on growth and ion uptake of mung bean (Vigna radiate (L.) Wilczek) grown under salt stress. African Journal of Agricultural Research, 12(49): 3447-3460. https://doi.org/10.5897/AJAR2017.12731

Lack, Sh., A. Naderi, A. Siadat, A. Ayneband, and Gh. Nour Mohammadi. 2007. Effect of different levels of nitrogen and plant density on grain yield and its components and water use efficiency of maize (Zea mays L.) cv. SC. 704 under different moisture conditions in Khuzestan. Iranian Journal of Crop Sciences. 8(2): 153-170. (In Persian).

Lawson, V. 2006. Sweet corn cultivar trial -2006 Iowa state university Muscatine island Res And Demonstrafion farm IS RFo6 _ 20:10 -13.

Mohammadipour, E., A. Golchin, J. Mohammadi, N. Negahdar and M. Zarchini. 2012. Improvement fresh weight and aerial part yield of Marigold (Calendula officinalis) by humic acid. Annals Biol. Res. 3(11): 5178-5180.

Mokhtar pour, H., Mossavat, S. A., Faiz bakhsh, M. T., and Saberi, A. 2008. Effect of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn in summer sowing. Electronic Journal Crop Planting 1 (1): 101-113.

Mokhtar poor, H., Mosavat, S.A., Bezi, M. T., Saberi, A., 2008. Effect of sowing date on yield quality and quantity of sweet corn in spring culture. Seed and Seedling Journal. 23(4): 45-56.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

Nehbandani, A., Soltani, A., Zeinali, E., Raeisi, S., Najafi, R. 2013. Allometric relationships between leaf area and vegetative characteristics in soybean. International journal of agriculture and crop sciences 6(16): 1127-1136.

Oktem A., Oktem AG., And Emerkiler HY. 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. Soil science and Plant analysis, 41:832-847.

Sarir M.S., and Durrani M.i. 2006. Utilization of natural resources for increase crop production. Journal of Agricultural and Biologiical Science, 1 (2): 162-180.

Sultana S., Ullah J., Karim F., Asaduzzaman D. 2009. Response of mungbean to integrated nitrogen and weed managements. American-Eurasian Journal of Agronomy, 2(2): 104-108.

Ti-da, G.E., Fang- Gong-Sui, S.O.I., Ping, B.A.I.L.I., Ying- yan, L.U., and Guang- Sheng, Z. 2006. Effect of water stress on the protective enzymes and lipid peroxidation in roots and leaves of summer maize. Agricaltural Science China 5: 228-291.

Willis, J. and Hester, M. 2008. Evaluation of enhanced panicum amarum establishment through fragment plantings and humic acid amendment. Journal of Coastal Research, 2:263-268.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

The effect of planting density and application of diammonium phosphate and humic acid on some functions Sweet corn in Behbahan

E. Namazi[1], F. Farahvash[2], S., A. Siadat[3], V. Rashidi[4] and E. Kh. Behroozyar[5]

1, 2, 4 & 5) Department of Agronomy, Tabriz Branch, Azad University, Tabriz, Iran.
3) Department of production engineering and plant Genetics, Khuzestan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
*Corresponding author: e.namazi334@gmail.com

This article is taken from a doctoral dissertation.

Received date: 2024.07.10 **Accepted date: 2024.04.08**

Abstract

In order to investigate the effect of planting density and the use of diammonium phosphate and humic acid on some characteristics of sweet corn stalks and cobs, a factorial experiment was conducted in the form of a randomized complete block design with three replications in the crop year of 2017-2018 in Behbahan city. The investigated treatments include the application of diammonium phosphate at four levels of zero, 55, 100 and 200 kg/ha and the combined application of 2 kg/ha of humic acid with three levels of 55, 100 and 200 kg/ha of diammonium phosphate and plant density at three levels of 5/ 6, 9.5 and 12.5 plants per square meter. In this study, quantitative traits such as the number of nodes per stem, average dry weight of leaves per plant, dry weight of stem and height of stem and qualitative trait of seed protein percentage were measured. The results showed that the interaction effect of planting density and fertilizer consumption on the trait of stem diameter was insignificant, and on the traits of the number of nodes and the total number of leaves, it was significant at the 5% probability level, and on the other measured traits at the 1% probability level. Also, the effect of plant density on all studied traits was significant. In addition, the effect of fertilizer on the number of nodes was not significant, but it was significant on other traits measured in sweet corn plants at the probability level of 1%. The average comparison results showed that the number of nodes per stem was not different in the treatments with zero fertilizer levels (control) along with planting densities of 6.5, 9.5 and 12.5 plants per square meter (8 nodes).

Key Words: planting density; diammonium phosphate; humic acid and sweet corn.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]