اثر اسیدهیومیک گوگرددار و تراکم کاشت بر رشد و عملکرد برخی ارقام لوبیا چیتی

رضا وکیلی[۱]، علیرضا دادخواه[۲*] و رضا رضوانی[۳]

۱، ۲ و ۳) گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.

نویسنده مسئول[*]:dadkhah@um.ac.ir

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد.

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۲/۰۹ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۵**

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر اسیدهیومیک گوگرددار و تراکم کاشت بر رشد و عملکرد لوبیا چیتی، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان بجنورد اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل: تراکم گیاهی (در سه سطح ۱۱، ۲۰ و ۲۹ بوته در متر مربع)، اسیدهیومیک گوگرددار (در سه سطح صفر (بدون اسیدهیومیک)، چهار و شش لیتر در هکتار) و ارقام لوبیا چیتی (کوشا و غفار) بود. نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته مربوط به رقم کوشا در تراکم ۲۹ بوته بود. صفت ارتفاع بوته در رقم غفار بیشتر از رقم کوشا تحت اثر تراکم کاشت قرار گرفت. رقم کوشا بیشترین تعداد دانه در غلاف را داشت. با افزایش تراکم در هر سطح، تعداد غلاف در بوته لوبیا چیتی در رقم کوشا کاهش یافت. در رقم کوشا در تراکم ۱۱ بوته، فاکتور اسیدهیومیک گوگرددار سبب تغییر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف نشد، اما در تراکم‌های بالاتر، با افزایش اسیدهیومیک، تعداد دانه در غلاف افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه لوبیا، در رقم کوشا همراه با اسیدهیومیک ۶ لیتر در هکتار مشاهده شد. البته برهمکنش اثر تراکم و اسیدهیومیک روی عملکرد دانه نشان داد که بالاترین میزان عملکرد دانه لوبیا مربوط به تراکم ۲۰ بوته در متر مربع به‌همراه اسیدهیومیک گوگرددار ۶ لیتر در هکتار بود. با افزایش تراکم بوته، میزان عملکرد بیولوژیک در هر دو رقم افزایش یافت. همچنین مشاهده شد که در سطح عدم کوددهی اسیدهیومیک، میزان کلروفیل کل رقم کوشا و غفار، تحت اثر تراکم قرار نگرفتند، اما با افزایش میزان اسیدهیومیک، میزان کلروفیل کل در هر دو رقم افزایش معنی‌داری داشت و بیشترین میزان این صفت در سطح ۶ لیتر در هکتار اسیدهیومیک و در تراکم‌های ۱۱ و ۲۰ بوته در رقم کوشا و تراکم ۱۱ بوته در رقم غفار بود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، ارتفاع بوته و کلروفیل.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

مقدمه

حبوبات به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع پروتئینی، نقش مهمی در رژیم غذایی انسان دارد و پس از غلات دومین منبع غذایی انسان به‌شمار می‌رود. لوبیا با نام علمی *Phaseolus vulgaris* L. از راسته Rosales خانواده Leguminoseae و جنس Phaseolus می‌باشد (مجنون حسینی، ۱۳۹۴). لوبیا گیاهی گرمادوست است و روزهای گرم و شب‌های خنک مناسب رشد آن می‌باشد. تراکم مطلوب بوته از مهم‌ترین فاکتورهای زراعی جهت رسیدن به حداکثر عملکرد در محصولات زراعی است. اگر از تعداد بوته کافی و مناسب در واحد سطح استفاده نگردد، در واقع از پتانسیل موجود، بهره‌برداری لازم صورت نگرفته است. با اتخاذ تراکم مطلوب در کنار استفاده از ارقام مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه و نیز حداکثر استفاده از منابع محیطی نظیر نور، آب و مواد غذایی می‌توان به عملکرد بیشتر در گیاهان زراعی دست یافت. کاهش نور در جامعه‌ی گیاهی، دلیل اصلی پیری زودرس برگ‌ها است. تراکم مطلوب می‌تواند از طریق تأثیر بر میزان تشعشع دریافت شده توسط برگ‌ها، پیری آنها را به تأخیر اندازد (علیزاده و همکاران ۱۴۰۰). برخی محققان گزارش کردند با افزایش تراکم بوته در واحد سطح (تراکم مطلوب) پوشش گیاهی (کانوپی) زودتر تکمیل شده، بنابراین گیاه از عوامل محیطی مثل نور بهتر استفاده می‌کند که باعث افزایش تجمع ماده خشک و سرعت رشد محصول می شود و درنهایت عملکرد در واحد سطح افزایش می‌یابد (پورهادیان و همکاران ۱۴۰۱). استفاده از کودهای شیمیایی در کشاورزی به افزایش بازده محصول برای برآوردن نیازهای جمعیت در حال رشد کمک می‌کند. با این حال، استفاده مداوم از مواد شیمیایی صنعتی باعث آلودگی‌های زیست محیطی شده که سلامت انسان را به خطر می‌اندازد (Kumar *et al.*, 2022). برای غلبه بر این چالش، استفاده از کودهای طبیعی مانند اسیدهیومیک بدون اثرهای مخرب زیست محیطی جهت بالا بردن عملکرد و میزان زیست‌توده ریشه گیاهان به خصوص در شرایط متغیر محیطی می‌تواند مؤثر باشد (جهان و همکاران، ۱۳۹۲). اسیدهیومیک یک ترکیب پلیمری آلی طبیعی است که در نتیجه پوسیدگی مواد آلی گیاهی و حیوانی بوجود می آید و باعث افزایش عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی می شود. اسیدهیومیک باعث بهبود ساختار خاک، کمک به ریشه‌زایی بهتر، نگهداری بیشتر آب در خاک، کمک به رشد سریع باکتری‌های مفید در خاک، انحلال و آزادسازی عناصر ماکرو و میکرو و در نتیجه کاهش نیاز به کودهای شیمیایی می‌شود (سرهنگ‌زاده و افکاری، ۱۴۰۲). اسیدهیومیک همچنین سبب افزایش ماندگاری بافت‌های فتوسنتزکننده شده و از طریق تأثیرات مثبت فیزیولوژیکی، از جمله اثر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی، افزایش کلروفیل برگ را باعث می‌شود (امینی فرد و قادری، ۱۳۹۹). برخی پژوهش‌ها در گیاه لوبیا نشان داده است که محلول‌پاشی اسید هیومیک در شرایط تنش خشکی بطور معنی داری تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه و وزن دانه را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (بهشتی و همکاران، ۱۳۹۵). یکی از پیش‌شرط‌های لازم برای دستیابی به عملکرد بالا،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

تأمین شرایط مطلوب جهت استفاده از تابش خورشیدی به‌منظور تولید مواد فتوسنتزی در بالاترین حد کارایی آن است (بهشتی و فراوانی، ۱۳۸۲). گیاهان برای تطبیق خود با شرایط جغرافیایی و اقلیمی مختلف، فعالیت‌های حیاتی‌شان را تنظیم می‌کنند. ارقام مختلف مانند گونه¬های مختلف به شرایط اقلیمی معینی سازگار هستند. بنابراین در هر منطقه با شرایط اقلیمی خاص، انتخاب رقم مناسب همراه با تراکم کاشت مطلوب و مصرف بهینه کود می‌تواند به حداکثر استفاده از منابع محیطی از جمله نور، آب و عناصر غذایی منجر گردد که در نهایت عملکرد بیشتر گیاهان زراعی را به همراه دارد (علیزاده و همکاران، ۱۴۰۰). با توجه به موارد فوق، یافتن راهکارهایی که بتواند امکان بهره‌برداری یا راندمان بالا از منابع را فراهم نماید، می¬تواند باعث ایجاد تحول قابل ملاحظه‌ای در تولید محصولات کشاورزی گردد. بنابر گزارش‌های متعدد مبنی بر تأثیرات مفید اسید هیومیک گوگرددار بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان زراعی و همچنین اهمیت تولید حبوبات مخصوصاً تولید لوبیا و ناکافی بودن مطالعات انجام شده در منطقه، اجرای این پروژه می تواند حائز اهمیت باشد. لذا هدف از اجرای این مطالعه، بررسی اثرهای سطوح اسید هیومیک گوگرددار و تراکم کاشت بر رشد و عملکرد ارقام لوبیا چیتی بود تا با استفاده مناسب از نهاده شیمیایی و آلی و همچنین تراکم کاشت مناسب، بتوان در جهت تولید پایدار و افزایش کیفیت و کمیت لوبیا چیتی گام برداشت.

مواد وروش ها

این تحقیق در سال ۱۴۰۰ در شهرستان بجنورد با مختصات طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه و با ارتفاع ۱۰۷۰ متر از سطح دریا انجام شد. میانگین بلند مدت دمای سالیانه ۱۹/۷۳ درجه سانتی-گراد و میانگین بارش سالانه ۲۷۲.۳ میلی‌متر می باشد. اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی دومارتن نیمه خشک می‌باشد. به منظور آگاهی از ویژگی‌های خاک محل آزمایش از پنج نقطه محل اجرای طرح، نمونه‌هایی در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری تهیه شد که پس از ادغام نمونه‌های مربوط و انتقال به آزمایشگاه خاکشناسی، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش تعیین گردید (جدول ۱). ارقام کوشا و غفار لوبیا چیتی از ایستگاه تحقیقات شهرستان بجنورد تهیه شد و سپس درصد جوانه زنی بذور تعیین گردید و کلیه بذور قبل از کاشت با سم بنومیل ضدعفونی شدند. رقم کوشا دارای تیپ رشد ایستاده و رشد نامحدود، میانگین ارتفاع بوته ۷۲ سانتی‌متر و میانگین دوره رشد ۱۰۲ روز با متوسط عملکرد ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. رقم غفار دارای تیپ رشد ایستاده و رشد نامحدود، میانگین ارتفاع بوته ۹۵ سانتی‌متر و میانگین دوره رشد ۱۰۳ روز با متوسط عملکرد ۳۴۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بذرها در ۱۵ خرداد ماه سال ۱۴۰۰ به روش کاشت مسطح به‌صورت تک دانه‌کاری در عمق پنج تا هشت سانتی‌متری کاشته شدند. میانگین حداکثر و حداقل دمای متوسط در زمان کاشت به‌ترتیب ۲۹ و ۱۴ درجه سانتی‌گراد بود. فاصله آبیاری در طول دوره داشت به‌صورت منظم، هفت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

روز در نظر گرفته شد و جهت کنترل علف‌های هرز دو بار وجین دستی صورت گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل: تراکم گیاهی در سه سطح ۱۱، ۲۰ و ۲۹ بوته در متر مربع، اسیدهیومیک گوگرددار (برند تجاری هلیکس بفرم مایع، دارای دو درصد نیتروژن، ۰/۲ درصد فسفر، ۱۸درصد اسیدهیومیک و فولیک اسید، گوگرد ۱۵درصد، کلات آهن ۱۰۰ پی‌پی‌ام، کلات منگنز ۱۵۰ پی‌پی‌ام، کلات روی ۲۵ پی‌پی‌ام و پتاسیم پنج درصد) در سه سطح صفر (بدون اسیدهیومیک) در سه سطح صفر (بدون اسیدهیومیک)، چهار و شش لیتر در هکتار و ارقام لوبیا چیتی (کوشا، غفار) بود. فاصله بوته‌ها روی ردیف با توجه به تراکم به‌ترتیب (۱۵/۲، ۸/۳ و ۵/۷ سانتی‌متر) و فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم مورد نظر پس از انجام عملیات تنک و واکاری در پایان مرحله رشد گیاهچه ای (حدود سه هفته پس از کاشت)، تنظیم گردید. کاربرد اسیدهیومیک همراه آب آبیاری در سه مرحله شامل: دو تا چهار برگی، قبل از گلدهی و بعد از تشکیل غلاف بسته به سطح تیمار انجام گردید. در انتهای دوره رشد، ارتفاع گیاه به‌وسیله‌ی خط‌کش با دقت یک میلی‌متر از سطح خاک اندازه‌گیری شد. جهت تعیین عملکرد بیولوژیک، نیم متر مربع از هرکرت به‌صورت تصادفی انتخاب و برداشت بصورت کف‌بر از سطح زمین انجام شد. سپس نمونه‌ها در آون به‌مدت ۴۸ ساعت با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. اعداد بدست آمده از وزن هر نمونه به کیلوگرم در هکتار تبدیل گردید (گرایلو و همکاران، ۱۳۹۳). به‌منظور محاسبه عملکرد دانه، کل غلاف‌های برداشت شده از سطح یک متر مربع جدا شده و با دست عملیات بوجاری انجام و دانه ها جدا گردید. وزن دانه‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت یک هزارم گرم تعیین شد. کلروفیل به روش آرنون اندازه‌گیری شد (Arnon, 1967). تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS 9.4 و رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال یک و پنج درصد محاسبه گردید.

جدول ۱: مشخصات خاک منطقه قبل از اجرای آزمایش

بافت خاک	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم در کیلو گرم)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	اسیدیته
لومی	۱/۲۶	۰/۷۵۷	۰/۰۵۶	۳/۶۰	۲۲۵	۲۴	۵۰	۲۶	۷/۸۷

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مستقل رقم، تراکم و اسیدهیومیک گوگرددار در سطح یک درصد روی صفت ارتفاع بوته معنی‌دار بود. همچنین برهمکنش رقم و تراکم در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر مستقل رقم نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته لوبیا چیتی مربوط به رقم کوشا به میزان ۶۷/۱۱ سانتی‌متر بود که با رقم

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

غفار اختلاف ۴/۲ درصدی داشت (جدول ۳). همچنین بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۲۹ بوته بود که نسبت به تراکم ۱۱ بوته ۴/۴۴ درصد افزایش داشت. اثر مستقل اسیدهیومیک بر صفت مذکور نشان داد که مصرف شش لیتر در هکتار اسیدهیومیک گوگرددار سبب تولید بالاترین ارتفاع بوته لوبیا چیتی شد که نسبت به عدم مصرف آن، ۲۷/۷۴ درصد بیشتر بود (جدول ۳). مقایسه میانگین ها نشان داد که در همه تراکم‌ها، بیشترین ارتفاع بوته مربوط به رقم کوشا بود. البته رقم کوشا به‌طور معنی‌داری تحت اثر تراکم‌های مختلف قرار نگرفت، اما در رقم غفار با افزایش تراکم، ارتفاع بوته افزایش یافت (شکل ۱). بیشترین ارتفاع بوته لوبیاچیتی در رقم کوشا و غفار به‌ترتیب ۶۸/۳ سانتی‌متر و ۶۶/۷ سانتی‌متر بود که هر دو در تراکم ۲۹ بوته مشاهده شدند (شکل ۱). در تراکم‌های پایین، رقابت بین بوته‌ها کمتر بوده و با افزایش تراکم گیاهی ارتفاع بوته‌ها به‌دلیل رقابت بین آن‌ها افزایش می‌یابد (امامی بیستگانی و همکاران، ۱۳۹۳). برخی محققان گزارش کرده‌اند با افزایش تراکم بوته، نسبت نور قرمز به مادون قرمز در داخل کانوپی کاهش می‌یابد که درنتیجه آن ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد (معظمی و همکاران ۱۳۹۹). افزایش تراکم بوته موجب افزایش سنتز هورمون جیبرلین در میانگره‌های ساقه شده و در نتیجه طول میانگره‌ها افزایش می‌یابد (احتشامی و همکاران، ۱۳۹۴). تراکم کاشت مناسب، از اقدامات مهم زراعی مؤثر بر بهره‌وری لوبیا است (Karavidas *et al.*, 2022). با افزایش تراکم بوته، نفوذ نور به درون جامعه گیاهی کاهش می‌یابد و سبب قرار گرفتن بخش‌های پائینی ساقه در سایه می‌شود که این امر منجر به کاهش نسبی مقدار کلروفیل و طویل شدن ساقه برای جذب نور می‌شود (Xiao *et al.*, 2006). در پژوهشی بیان نمودند که فاصله بوته بر ارتفاع گیاه لوبیا در مرحله پرشدن دانه بیشترین اثر را داشت و با کاهش فاصله بوته، ارتفاع لوبیا به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (Mason and Leihner, 1986).

جدول ۲: تجزیه واریانس فاکتورهای تراکم و اسیدهیومیک روی صفات مورد بررسی ارقام لوبیا چیتی

منبع تغییر	درجه آزادی	وزن صد دانه	تعداد دانه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد گره	ارتفاع بوته
بلوک	۲	۲۳/۱۹^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۲۱^{ns}	۱۲/۰۵^{ns}	۱۲/۵۱^{ns}
رقم	۱	۵۰/۶۳*	۸/۲۱**	۴/۸۱^{ns}	۲۴/۰۰**	۱۰۶/۹۶**
تراکم	۲	۷۲/۸۰**	۱۲/۸۸**	۵۸/۳۱**	۲۰۶/۸۸**	۴۷/۱۸*
اسیدهیومیک	۲	۱۰۵/۰۱**	۱۳/۶۳**	۶۱./۶۹**	۳۲/۱۶**	۱۲۳۸/۴*
رقم × تراکم	۲	۱۷/۳۶**	۶/۷۰**	۳۰/۴۰**	۲۲/.۸۸**	۴۵/۸۵*
رقم × اسیدهیومیک	۲	۲/۹۰^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۲۲^{ns}	۳/۵۰^{ns}	۲/۷۹^{ns}
تراکم × اسیدهیومیک	۲	۸/۸۶^{ns}	۱/۰۵^{ns}	۴/۷۹^{ns}	۱/۵۵^{ns}	۳./۶۵^{ns}
رقم × تراکم × اسیدهیومیک	۲	۱/۶۴^{ns}	۳/۱۰*	۱۴/۰۶*	۰/۰۵^{ns}	۴/۹۳^{ns}
خطا	۳۴	۱۱/۵۲	۰/۸۱	۳/۶۹	۲/۵۴	۱۲/۷۱
ضریب تغییرات	-	۸/۰۲	۱۸/۴۰	۱۶/۵۴	۱۰/۸۷	۵/۴۲

ns، * و** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

ادامه جدول ۲: تجزیه واریانس فاکتورهای تراکم و اسیدهیومیک روی صفات مورد بررسی ارقام لوبیا چیتی

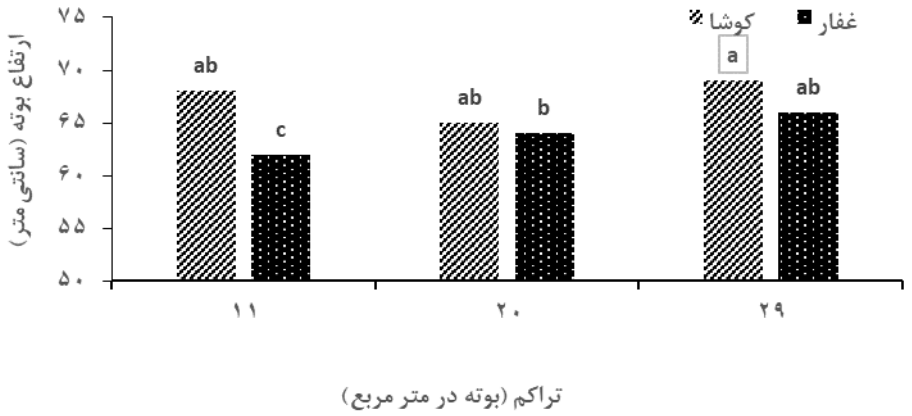
منبع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
بلوک	۲	۰/۱۰۹^{ns}	۰/۱۱۲^{ns}	۰.۱۶^{ns}	۷۲۱۹۲۰^{ns}	۲۰۱۶۷۲^{ns}
رقم	۱	۳/۸۴۱**	۰/۰۹۲^{ns}	۹/۴۰۴**	۶۳۴۴۸۱۷**	۶۰۱۰۳۴^{ns}
تراکم	۲	۶/۲۹**	۰/۱۹۲*	۵/۳۸۲**	۴۰۲۱۰۶۱۱**	۳۲۸۸۴۷۱*
اسیدهیومیک	۲	۱۳۳/۹**	۲/۹۳**	۱۷/۷۱۲**	۲۰۳۱۶۱۳۴**	۳۳۷۰۲۴۱۲**
رقم × تراکم	۲	۲/۷۳*	۱/۰۰۶**	۰/۹۶۴**	۳۱۴۹۷^{ns}	۰/۰۰^{ns}
رقم × اسیدهیومیک	۲	۳.۲۱*	۰/۱۲۴^{ns}	۰/۹۶۳۲**	۴۷۵۴۲۹^{ns}	۱۵۵۹۱۴۶^{ns}
تراکم × اسیدهیومیک	۲	۱/۰۷^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/.۵۲۶**	۴۱۲۴۵۸^{ns}	۳۳۰۶۱۵۰**
رقم × تراکم × اسیدهیومیک	۲	۲/۹۲**	۰/۴۶۸**	۰/۲۸۲*	۴۹۶۵۱^{ns}	۴۰۴۰۳۹^{ns}
خطا	۳۴	۰/۱۲۸	۰/۰۶	۰/۱۳۲	۵۵۲۵۴۶	۸۱۸۶۶۷
ضریب تغییرات	-	۱۲/۶۱	۱۹.۷۹	۱۳.۲۰	۱۲/۰۹	۲۶/۱۶

ns ، * و** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

جدول۳: مقایسه میانگین اثر ساده رقم، تراکم و اسیدهیومیک روی صفات لوبیا چیتی

تیمار	کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	عملکرد بیولوژیک (کیلو گرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد گره در ساقه	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
رقم										
کوشا	۳/۲۷۴^{a}	۰/۸۴۴^{a}	۲/۴۳۰.^{a}	۸۸۸۹^{a}	۳۵۶۳^{a}	۴۳/۹۲^{a}	۵/۲۹^{a}	۱۱/۹۱^{a}	۱۵/۳۳^{a}	۶۷.۱۱^{a}
غفار	۲/۵۹۷^{b}	۰/۹۲۶^{a}	۱/۷۵۰.^{b}	۸۲۰۴^{b}	۳۳۵۲^{a}	۴۱/۰۹^{b}	۴/۵۱^{b}	۱۱/۳۲^{a}	۱۴^{b}	۶۴.۲۹^{b}
تراکم (بوته در متر مربع)										
۱۱	۳/۰۲۲^{a}	۰/۹۳۰.^{a}	۲/۲۴۱^{a}	۶۸۵۴^{c}	۳۰۵۴^{b}	۴۴/۶۲^{a}	۵/۶۰.^{a}	۱۳/۱۱^{a}	۱۶/۲۲^{a}	۶۴۵۵^{b}
۲۰	۲/۸۱۷^{b}	۰/۸۲۰.^{b}	۱/۹۹۶^{b}	۹۱۰۲^{b}	۳۹۰۵^{a}	۴۲/۲۱^{b}	۵/۱۴^{a}	۱۲/۱۲^{a}	۱۷^{a}	۶۵/^{b}
۲۹	۲/۶۷۹^{b}	۰/۹۱۶^{ab}	۱/۶۱۵^{c}	۹۶۸۴^{a}	۳۴۱۴^{ab}	۴۱/۳۰.^{b}	۳/۹۶^{b}	۹/۶۲^{b}	۱۰/۷۷^{b}	۶۷/۵۵^{a}
اسیدهیومیک (لیتر در هکتار)										
۰	۲/۰۲۰^{c}	۱/۳۹۲^{c}	۱/۳۹۲^{c}	۷۳۵۱^{b}	۲۰۵۱^{c}	۳۹/۷۹^{b}	۴/۰۶^{c}	۹/۸۲^{c}	۱۳/۳۸^{c}	۵۶/۲۷c
۴	۲/۸۸۵^{b}	۱/۹۲۴^{b}	۱/۹۲۴^{b}	۸۹۰۸^{a}	۳۵۳۸^{b}	۴۲/.۵۱^{a}	۴/۸۶^{b}	۱۱/۵۲^{b}	۱۴/۵۵^{b}	۶۸/۹۴^{b}
۶	۳/۶۱۳^{a}	۲/۵۳۶^{a}	۲/۵۳۶^{a}	۹۵۸۱^{a}	۴۷۸۴^{a}	۴۴/۶۱^{a}	۵/۸۰.^{a}	۱۳/۵۱^{a}	۱۶/۰۵^{a}	۷۱/۸۸^{a}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

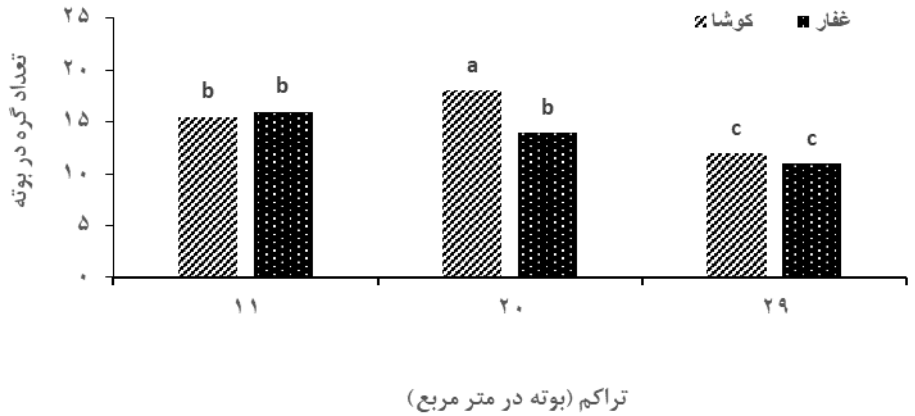


شکل ۱: مقایسه میانگین اثر ساده تراکم کاشت بر ارتفاع بوته لوبیا چیتی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

تعداد گره

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر مستقل هر سه فاکتور رقم، تراکم و اسیدهیومیک در سطح احتمال یک درصد بر صفت تعداد گره معنی‌دار بود. همچنین برهمکنش رقم و تراکم در سطح یک درصد بر صفت مذکور معنی‌دار بود، اما برهمکنش اثرهای دیگر اثر معنی‌داری روی تعداد گره نداشتند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین تعداد گره در بین دو رقم مورد بررسی مربوط به رقم کوشا (۱۵/۳۳ گره) بود که نسبت به رقم غفار (۱۴ گره) ۸/۶ درصد بیشتر بود. (جدول ۳). بیشترین میزان تعداد گره در تراکم‌های ۱۱ و ۲۰ بوته بودند که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما در تراکم ۲۹ بوته از میزان تعداد گره کاسته شد و نسبت به تراکم ۲۰ بوته، ۳۳/۶ درصد کاهش داشت (جدول ۳). این آزمایش نشان داد که با افزایش مصرف اسیدهیومیک، تعداد گره در دو رقم لوبیا چیتی افزایش می‌یابد. اثر مستقل اسیدهیومیک بر صفت مذکور نشان داد که مصرف شش لیتر در هکتار اسیدهیومیک سبب تولید بیشترین تعداد گره لوبیا چیتی شد که نسبت به عدم مصرف آن ۱۶/۶ درصد بیشتر بود. همچنین اثر تراکم بر تعداد گره‌های بوته رقم‌های لوبیاچیتی نشان داد که رقم غفار بیشتر از رقم کوشا تحت اثر تراکم قرار گرفت. بیشترین تعداد گره در بوته‌های رقم کوشا در تراکم ۲۰ بوته مشاهده شد و با افزایش تراکم از ۲۰ به ۲۹ بوته در هر دو رقم، تعداد گره بوته‌ها کاهش یافت (شکل ۲). در مطالعه‌ای بیان نمودند که استفاده از اسیدهیومیک در تیمار عدم آبیاری، سبب افزایش ۳۳ درصدی تعداد گره در ساقه گیاه کنجد شد (محمدیان و همکاران، ۱۳۹۱).



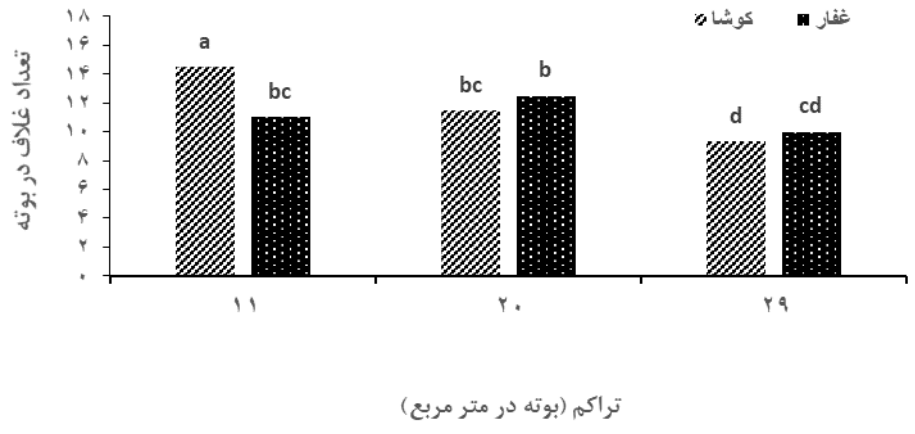
شکل۲: مقایسه میانگین اثر ساده تراکم کاشت بر تعداد گره لوبیا چیتی

تعداد غلاف در بوته

آنالیز داده‌ها نشان داد که ارقام استفاده شده در این آزمایش در صفت تعداد غلاف در بوته با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما اثر مستقل تراکم، اسیدهیومیک و برهمکنش اثر رقم و تراکم بر تعداد غلاف در بوته در سطح یک درصد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

معنی‌دار شدند (جدول ۲). همچنین برهمکنش اثر سه فاکتور مورد بررسی یعنی رقم، تراکم کاشت و اسیدهیومیک روی تعداد غلاف در سطح پنج درصد اثر معنی‌داری داشتند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان دادکه تراکم کاشت تا سطح ۲۰ بوته، سبب تغییر در میزان تعداد غلاف لوبیا چیتی نشد، اما تراکم ۲۹ بوته موجب کاهش ۲۶/۶ درصدی تعداد غلاف نسبت به تراکم ۱۱ بوته شد (جدول ۳). در تحقیقی با بررسی اثر تراکم بوته بر رشد و عملکرد ارقام مختلف لوبیا اعلام نمودند که با افزایش تراکم، تعداد غلاف در بوته به طور معنی‌داری کاهش یافت، هر چند به دلیل افزایش تعداد غلاف در واحد سطح عملکرد دانه افزایش یافت (پرویزی و همکاران، ۱۳۹۰). در اثر مستقل اسیدهیومیک بر تعداد غلاف در بوته مشاهده شد که با افزایش میزان محلول پاشی اسیدهیومیک، تعداد غلاف در بوته افزایش یافت. به‌نحوی که در هنگام عدم مصرف اسیدهیومیک ۹/۶ عدد غلاف در بوته وجود داشت و با افزایش میزان اسیدهیومیک در سطح شش لیتر در هکتار، تعداد غلاف در بوته به ۱۳/۵ عدد رسید که نسبت به عدم کوددهی افزایش ۳۷/۵ درصدی داشت (جدول ۳). همچنین مشاهده شد که در برهمکنش اثر تراکم و رقم بر تعداد غلاف در بوته، رقم کوشا بیشتر تحت اثر تراکم بوته قرارگرفت. با افزایش تراکم در هر سطح، تعداد غلاف در بوته لوبیا چیتی در رقم کوشا کاهش یافت، اما در رقم غفار تا تراکم ۲۰ بوته، تعداد غلاف کاهش نیافت. بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تراکم ۱۱ بوته در رقم کوشا بود (شکل ۳). به‌نظر می رسد اثر مثبت اسیدهیومیک بر جذب عناصر غذایی و آب سبب می‌شود که مقدار مواد غذایی بیشتری در دسترس گیاه قرار گرفته و این امر ضمن افزایش تولید غلاف در بوته، سبب کاهش ریزش غلاف در بوته می‌گردد. در تحقیقی اعلام نمودند که مصرف اسیدهیومیک سبب افزایش ۱۷/۱۷ درصدی تعداد غلاف در بوته کلزا در مقایسه با عدم مصرف آن گردید (Rajparet *et al.*, 2011). محلول‌پاشی اسیدهیومیک روی گیاه نخود سبب افزایش وزن و تعداد غلاف در بوته از طریق افزایش تجمع مواد غذایی در این گیاه شد (Azarpur *et al.*, 2011).

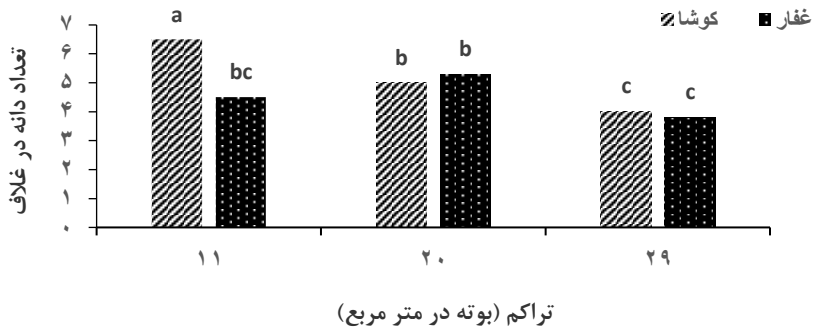


شکل۳: مقایسه میانگین اثر ساده تراکم کاشت بر تعداد گره لوبیا چیتی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

تعداد دانه در غلاف

تجزیه تحلیل داده‌ها نشان داد که اثر مستقل فاکتورهای رقم، تراکم کاشت و اسیدهیومیک در سطح یک درصد بر صفت تعداد دانه در غلاف معنی‌دار شدند. برهمکنش اثر رقم و تراکم و برهمکنش اثر رقم، تراکم و اسیدهیومیک به‌ترتیب در سطح یک و پنج درصد بر صفت مذکور معنی‌دار شدند (جدول ۲). تعداد دانه در غلاف در رقم کوشا نسبت به رقم غفار برتری داشت، بنحوی که رقم کوشا ۵/۲۹ و رقم غفار ۴/۵۱ دانه در غلاف داشتند. در بین تراکم‌های مورد بررسی، بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تراکم ۱۱ بوته در متر مربع بود و با افزایش تراکم میزان این صفت کاهش یافت. البته اختلاف معنی‌داری بین تراکم ۱۱ و ۲۰ بوته مشاهده نشد. تعداد دانه در غلاف در تراکم ۲۹ بوته نسبت به تراکم ۲۰ بوته کاهش ۲۹/۷ درصدی داشت (جدول ۳). در مطالعه‌ای اثر تراکم‌های ۲۰ ، ۳۰ ، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع لوبیا در سه رقم صیاد، درخشان و محلی بیان کردند که رقم محلی بیشترین عملکرد (۱۶۲۶/۳۵ کیلوگرم در هکتار) و تعداد دانه در غلاف (۸/۵۱) داشت (کامل و همکاران، ۱۳۹۵). در این تحقیق مشاهده شد که با افزایش سطح اسیدهیومیک از صفر به شش لیتر در هکتار، تعداد غلاف در بوته به میزان ۳۰ درصد افزایش یافت (جدول ۳). برهمکنش اثر تراکم و رقم بر تعداد دانه در غلاف نشان داد که رقم کوشا به افزایش تراکم، حساسیت بیشتری نسبت به رقم غفار داشت، اما در رقم غفار تا تراکم ۲۰ بوته، کاهش تعداد دانه در غلاف مشاهده نشد. بیشترین تعداد دانه در رقم کوشا در سطح ۱۱ بوته به میزان ۶/۷ دانه بود (شکل ۴). تعداد دانه در غلاف از دیگر اجزای عملکرد دانه لوبیا است که با تغییر تراکم کاشت تغییر می‌کند و بیشتر توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود، اما می‌تواند تحت اثر محیط نیز واقع شود (قنبری و همکاران، ۱۳۸۴). در پژوهشی نشان دادند که افزایش تراکم بوته منجر به کاهش تعداد دانه در هر غلاف می‌شود. لذا انتخاب تراکم مناسب بوته جهت دستیابی به سطح مطلوبی از عملکرد ضروری است (Hayat *et al.*, 2003). در تحقیقی اعلام کردند که مصرف اسید هیومیک، افزایش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه لوبیا را در پی داشت (جهان و همکاران، ۱۴۰۰).

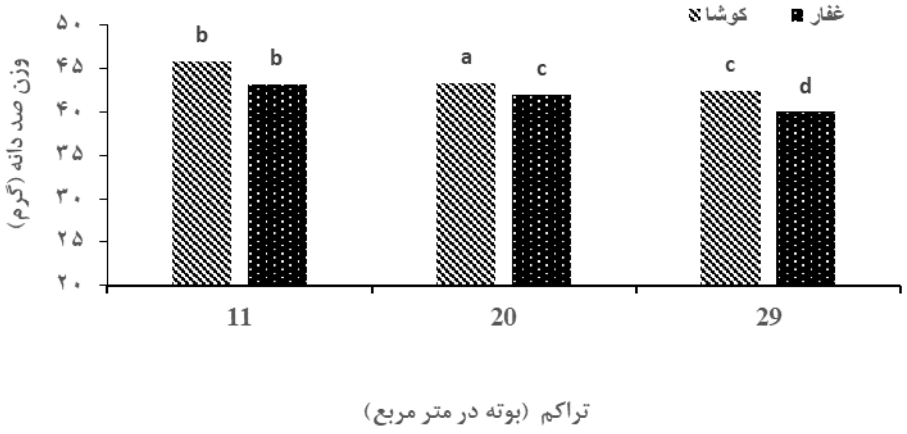


شکل۴: مقایسه میانگین اثر ساده تراکم کاشت بر تعداد دانه در غلاف لوبیا چیتی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

وزن صد دانه

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اثر مستقل فاکتورهای رقم، تراکم و اسیدهیومیک و همچنین برهمکنش اثر رقم و تراکم کاشت در سطح یک درصد بر صفت وزن صد دانه معنی‌دار بودند، اما سایر برهمکنش اثرها معنی‌دار نشدند (جدول ۲). بیشترین وزن صد دانه، مربوط به رقم کوشا بود که میانگین وزن صد دانه در رقم کوشا (۴۳/۹۲ گرم) ۶/۸ درصد نسبت به رقم غفار (۴۱/۰۹گرم) اختلاف داشت (جدول ۳). تراکم ۱۱ بوته بیشترین وزن صد دانه لوبیا چیتی به میزان ۴۴/۶۲ گرم داشت. ولی تراکم ۲۰ و ۲۹ بوته اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. همچنین مشاهده شد که در سطح چهار لیتر در هکتار اسیدهیومیک ۶/۸ درصد وزن صد دانه نسبت به عدم مصرف آن افزایش داشت، اما بین سطح چهار و شش لیتر در هکتار اسیدهیومیک، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). عدم کفایت مواد فتوسنتزی در دوره پر شدن دانه در تراکم‌های بالا ممکن است دلیلی بر کاهش وزن صد دانه با افزایش تراکم بوته باشد (خادم حمزه، ۱۳۸۳). برهمکنش اثر رقم و تراکم نشان داد بیشترین وزن صد دانه، مربوط به رقم کوشا در تراکم ۱۱ بوته به میزان ۴۵/۹۰ گرم بود. کمترین وزن صد دانه مربوط به رقم غفار در تراکم ۲۹ به میزان ۴۰/۰۹ گرم مشاهده شد (شکل ۵). در تحقیقی اعلام کردند که با افزایش مصرف اسید هیومیک از صفر به ۴/۵ لیتر در هکتار، وزن صد دانه نخود به‌طور معنی‌داری ۱۶/۱ درصد افزایش یافت (Saadati and Baghi 2014). تحقیقات نشان داد که در اثر کمبود گوگرد، فتوسنتز شدیداً کاهش می‌یابد و موجب جلوگیری از طویل شدن ریشه‌ها، افزایش قطر ریشه انتهایی و ریشه‌های موئین می‌گردد که نتیجه آن کاهش رشد رویشی و زایشی و در نهایت کاهش عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی گیاه است (Piri *et al.*, 2011).



شکل۵: مقایسه میانگین اثر ساده تراکم کاشت بر تعداد دانه در غلاف لوبیا چیتی

عملکرد دانه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که فاکتور تراکم در سطح پنج درصد و فاکتور اسیدهیومیک در سطح یک درصد بر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

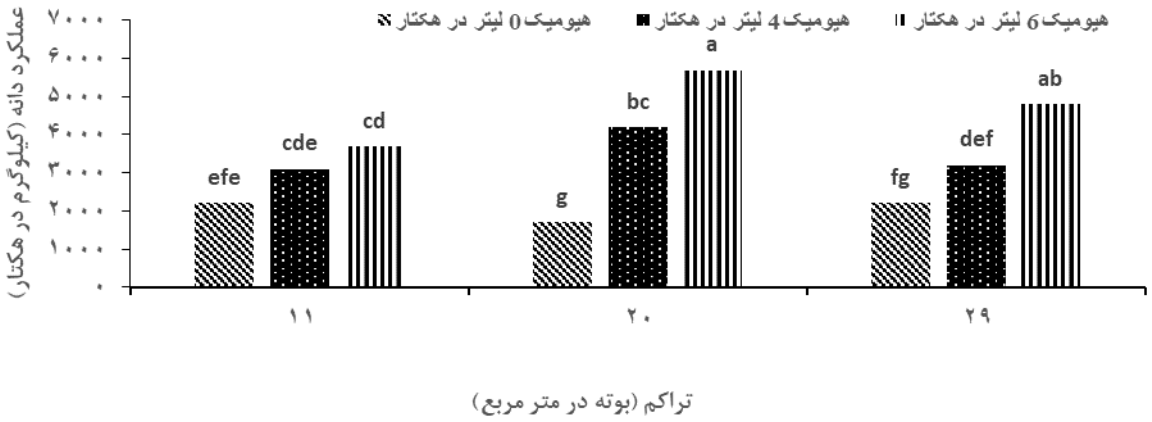
عملکرد دانه لوبیا چیتی معنی‌دار بود. همچنین برهمکنش اثر تراکم و اسیدهیومیک در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، اما دیگر فاکتورها بر این صفت معنی‌دار نبودند (جدول۲). در بین دو رقم مورد بررسی، اختلافی بین عملکرد دانه مشاهده نشد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۲۰ بوته بود. البته اختلافی بین سطح ۲۰ و ۲۹ بوته مشاهده نشد. این اختلاف احتمالاً به‌دلیل کاهش تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه بوده است. علت زیاد بودن عملکرد در تراکم پایین به احتمال زیاد به‌دلیل کافی بودن مواد غذایی در دسترس گیاه و همچنین رقابت نداشتن گیاه سر احتیاجات خود و در نتیجه تولید گیاهی با عملکرد بالاتری به ارمغان می‌آورد. همچنین علت بالا بودن عملکرد در تراکم بالا به سبب وجود گیاه بیشتر هر چند ضعیف‌تر در واحد سطح می‌باشد. در پژوهشی دو ساله اعلام شد که عملکرد دانه گیاه نخود زراعی در شرایط دیم با افزایش تراکم بوته از ۱۴ تا ۵۶ بوته در متر مربع به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (Beeh, 2009). در این تحقیق، مشخص شد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به سطح ۶ لیتر در هکتار اسیدهیومیک بود که نسبت به عدم مصرف آن ۵۷/۱ درصد افزایش داشت (جدول ۳). با مصرف اسیدهیومیک، اکثر صفات مورد بررسی نظیر تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه ارقام لوبیا چیتی افزایش پیدا کرد که به‌دنبال آن عملکرد دانه بطور معنی‌داری افزایش یافت (جدول۳). اثرهای مثبت اسیدهیومیک بر رشد و نمو گیاهان به دلیل افزایش دسترسی به مواد مغذی با آب، توسعه ناحیه ریشه گیاه و افزایش محتوای کلروفیل است (Roudgarnejad *et al.*, 2022). در تحقیقی با بررسی اثر اسیدهیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زراعی نخود بیان کردند که مصرف اسیدهیومیک در شرایط تنش خشکی سبب افزایش تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه و شاخص برداشت گیاه نخود گردید (حق پرست و همکاران، ۱۳۹۱). برهمکنش اثر تراکم و اسیدهیومیک بر عملکرد دانه نشان داد که در تراکم ۲۰ بوته، عملکرد دانه بیشتر از دیگر تراکم‌ها تحت اثر اسیدهیومیک قرار گرفت و کمترین اختلاف بین سطوح اسیدهیومیک، مربوط به تراکم ۱۱ بوته بود. در مجموع بیشترین عملکرد دانه لوبیا چیتی مربوط به سطوح ۲۰ و ۲۹ بوته به‌همراه مصرف اسیدهیومیک شش لیتر در هکتار بود (شکل ۶). در پژوهشی با بررسی اثر سطوح مختلف اسید هیومیک بر عملکرد و خصوصیات رشدی ذرت گزارش کردند که تیمارهای ۳۵۰۰ و ۴۵۰۰ گرم در هکتار اسید هیومیک، به‌دلیل شاخص و دوام سطح برگ بالاتر، عملکرد دانه بالاتری را به خود اختصاص دادند (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹).

عملکرد بیولوژیک

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اثر مستقل هر سه فاکتور رقم، تراکم و اسیدهیومیک در سطح یک درصد معنی‌دار بود، اما هیچ یک از برهمکنش اثرها، اثر معنی‌داری روی این صفت نداشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم کوشا بود، به‌طوری که رقم کوشا ۸/۳ درصد نسبت به رقم غفار اختلاف

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

داشت.



شکل ۶: اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه لوبیا چیتی تحت تیمار اسیدهیومیک

با افزایش تراکم در هر سطح، میزان عملکرد بیولوژیک افزایش یافت، به‌طوری که بیشترین عملکرد بیولوژیک در سطح ۲۹ بوته مشاهده شد که نسبت به سطح ۱۱ بوته، افزایش ۴۱/۳ درصدی داشت. در اثر مستقل اسیدهیومیک بر میزان عملکرد بیولوژیک مشاهده شد که تا سطح چهار لیتر در هکتار اسیدهیومیک، سبب افزایش عملکرد بیولوژیک گردید، اما سطح ۶ لیتر در هکتار اسیدهیومیک، اختلافی با سطح ۴ لیتر در هکتار نداشت و افزایش ۳۰/۳ درصدی نسبت به عدم مصرف اسیدهیومیک داشت (جدول ۳). در پژوهشی گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته لوبیا، عملکرد بیولوژیک افزایش یافت، به‌طوری که بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به‌ترتیب مربوط به تراکم ۵۰ و ۱۰ بوته در مترمربع بود (فرجی و همکاران، ۱۳۸۹). در تحقیقی با بررسی اثرهای آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد ارقام لوبیا قرمز اعلام کردند که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک در بالاترین تراکم بوته (۶۷ بوته در متر مربع) حاصل شد و این افزایش، بخاطر افزایش تعداد بوته در واحد سطح و در نتیجه افزایش وزن ماده خشک در واحد سطح می‌باشد. (ترابی و همکاران، ۱۳۸۶).

کلروفیل a، b و کل

آنالیز داده‌ها نشان داد که اثر مستقل تراکم و اسیدهیومیک بر صفات کلروفیل a، b و کلروفیل کل معنی‌دار بودند. همچنین کلروفیل a و کلروفیل کل تحت اثر رقم قرار گرفتند، اما کلروفیل b در این بین معنی‌دار نشد. همچنین برهمکنش اثر تراکم کاشت و اسیدهیومیک بر صفات کلروفیل a، b و کلروفیل کل ارقام مختلف لوبیا چیتی معنی‌دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش اثر تراکم کاشت و اسیدهیومیک بر میزان کلروفیل a، b و کلروفیل کل برگ ارقام لوبیا چیتی در جدول ۴ نشان داد که در رقم کوشا هنگامی که گیاهان با اسیدهیومیک تیمار نشده بودند میزان کلروفیل a و کلروفیل کل در تراکم‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما زمانی که تیمار اسیدهیومیک به گیاهان افزوده شد، با

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

افزایش میزان تراکم، کلروفیل a، b و کلروفیل کل رقم کوشا کاهش معنی‌داری داشت، که در این رقم بیشترین میزان کلروفیل a و کل مربوط به تراکم‌های ۱۱ و ۲۰ بوته در متر مربع به‌همراه تیمار اسیدهیومیک ۶ لیتر در هکتار بود (جدول ۴). همچنین مشاهده شد که در عدم کود دهی، میزان کلروفیل کل رقم‌های کوشا و غفار، تحت اثر تراکم قرار نگرفتند، اما با افزایش میزان اسیدهیومیک، میزان کلروفیل کل در هر دو رقم، افزایش معنی‌داری داشت و بیشترین میزان این صفت در بالاترین سطح اسیدهیومیک در تراکم‌های ۱۱ و ۲۰ بوته رقم کوشا و تراکم ۱۱ بوته رقم غفار بود (جدول ۴). اسید هیومیک، نفوذپذیری غشای سلولی را افزایش داده و بدین طریق ورود پتاسیم را تسهیل می‌کند که نتیجه آن افزایش فشار داخل سلولی و تقسیم سلول است. از طرف دیگر افزایش انرژی در داخل سلول منجر به افزایش تولید کلروفیل و میزان فتوسنتز خواهد شد (Giasuddin *et al.*, 2007). برخی محققین گزارش کرده‌اند که مصرف اسیدهیومیک سبب افزایش تولید کلروفیل در برگ‌های گیاه لوبیا شد، از طرفی عوامل محیطی اثر به‌سزایی بر کمیت و کیفیت محصول بدست آمده از گیاهان دارد، با این حال کنترل کامل این عوامل امکان پذیر نیست، اما می‌توان با استفاده از روش‌هایی، اثرهای محیطی را به‌شکلی مدیریت کرد که گیاه تحت هر شرایطی، حداکثر توانایی خود را بروز دهد (Astaraei and Ivani, 2008). از جمله مهم‌ترین این تکنیک‌ها، انتخاب تراکم گیاهی مطلوب و استفاده مناسب از کودهای بیولوژیک است (Ibrahim, 2012).

جدول ۴: مقایسه میانگین برهمکنش اثر تراکم بوته و اسیدهیومیک بر کلروفیل a، b و کل برگ ارقام لوبیا چیتی

رقم	تراکم (بوته در متر مربع)	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)			کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)			کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)		
		اسیدهیومیک (لیتر در هکتار)								
		۰	۴	۶	۰	۴	۶	۰	۴	۶
کوشا	۲۹	۴/۰۰^{ef}	۴/۱^{def}	۴/۹۴^{bc}	۱/۸۶^{dg}	۱/۱۸^{ijk}	۱/۹۲^{dg}	۵/۸۸^{dh}	۵/۳۰^{ghi}	۶/۸۶^{be}
	۲۰	۴/۴۴^{cf}	۴/۸^{be}	۵/۹۶^{a}	۰/۵۴^{i}	۱/۷۶^{fi}	۲/۴۲$^{\mathbf{bcd}}$	۴/۹۸^{hi}	۶/۵۸^{cf}	۸/۳۸^{a}
	۱۱	۴/۴۰^{cf}	۴/۹۲^{bcd}	۶/۱^{a}	۱/۰۲^{ki}	۲/۰۲^{cg}	۲/۳۸^{be}	۵/۴۴^{fgh}	۶/۹۴^{bcd}	۸/۵^{a}
	۲۹	۱/۲۴^{k}	۲/۱۲^{hij}	۲/۹۶^{gh}	۱/۲۲^{ijk}	۲/۸۶^{ab}	۳/۲۴^{a}	۲/۴۸^{k}	۴/۹۸^{hi}	۶/۲^{cg}
غفار	۲۰	۲/۹۲^{gh}	۳/۶۰^{fg}	۴/۲۴^{cf}	۲/۲۸^{hk}	۱/۸۲^{eh}	۱/۷۲^{fj}	۴/۲۲^{ij}	۵/۴۴^{fgh}	۵/۹۶^{dh}
	۱۱	۲/۳۴^{hi}	۴/۲۲^{cf}	۶/۳۶^{a}	۱/۲۲^{ijk}	۱/۶^{gi}	۱/۶۲^{gi}	۳/۵۶^{jk}	۵/۸۴^{dh}	۷/۹۸^{ab}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

منابع

احتشامی، س.م.ر.، سلیمانی، س. و پازکی، ع. ۱۳۹۴. اثر رقابت علف های هرز بر صفات مرفوفیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد کلزای رقم زرفام در ورامین. نشریه پژوهش کاربردهای زراعی. دوره ۲۸ شماره ۴، ص ۱۲۱-۱۳۱.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

امامی بیستگانی، ز.، سیادات، س.ع.، بخشنده، ع.، عالمی، س.خ. و شیراسماعیلی، غ. ۱۳۹۳. اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه و صفات زراعی در چهار رقم جدید آفتابگردان. نشریه پژوهش کاربردی ایران. دوره ۲۷ شماره ۱۰۳. ص ۶۹-۷۵.

امینی‌فرد، م.ح. و قادری‌زه، ح. ۱۳۹۹. اثر سطوح مختلف اسیدهیومیک و تراکم کاشت بر فعالیت آنتی اکسیدانی و خواص بیوشیمیایی گیاه دارویی (Trigonella foenum- graecum L.). فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی. دوره ۸ شماره ۱، ص ۷۷-۸۹.

بهشتی، ص.، تدین، ع. و فلاح، س. ۱۳۹۵. اثر سید هیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا لیما (Phaseolus lunatus L.) تحت شرایط تنش شوری. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران. دوره ۷ شماره ۲، ص ۷۶۳-۷۷۵.

بهشتی، ع. و فراوانی، م. ۱۳۸۲. بررسی اثر نسبت‌ها و تراکم های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط زعفران و زیره سیاه. سومین همایش ملی کافرون، ۱۱ و ۱۲ آذرماه. مشهد مقدس، ایران.

پرویزی، س.، امیرنیا، ر.، برنوسی، ا.، پاسبان اسلام، ب.، حسن زاده قورت تپه، ع. و راعی، ی. ۱۳۹۰. اثر سطوح مختلف تراکم بر سرعت و روند پر شدن دانه، عملکرد و اجزاء عملکرد در ارقام لوبیا چیتی. مجله پژوهش های تولید گیاهی. دوره ۱۸ شماره ۱. ص ۶۹-۸۸.

پورهادیان، ح.، هداوند، ن. و کاظم، اصلانی، ح. ۱۴۰۱. اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های رشد و عملکرد دانه لوبیا قرمز در شرایط اقلیمی ازنا در استان لرستان. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. دوره ۱۲ شماره ۲، ص ۷۷-۹۰.

ترابی جفرودی، آ.، حسن‌زاده، ع. و فیاض‌مقدم، ا. ۱۳۸۶. اثرهای تراکم کاشت بر برخی از خصوصیات مورفوفیزیولوژیک در دو رقم لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.). نشریه پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۴. ص ۶۳-۷۱.

جهان، م.، امیری، م.ب.، ناصری آبکوه، ن.، صالح آبادی، م. و جوادی، م. ۱۴۰۰. اثر هیدروژل سوپرجاذب رطوبت بر عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک لوبیا، کنجد و ذرت در شرایط خشکی. مجله پژوهش های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران). دوره ۲۴ شماره ۲. ص ۳۱۶-۳۳۰.

جهان، م.، سهرابی، ر.، دعایی، ف. و امیری، م.ب. ۱۳۹۲. اثر کاربرد هیدروژل سوپرجاذب رطوبت در خاک و محلول پاشی اسیدهیومیک بر برخی ویژگی های آگرو اکولوژیکی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط مشهد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

مجله کشاورزی بوم شناختی. دوره ۳ شماره ۲. ص ۷۱-۹۰.

حق پرست، م.، ملکی فراهانی، س.، مسعودسینکی، ج. و زراعی، ق. ۱۳۹۱. کاهش آثار منفی تنش خشکی در نخود با کاربرد اسیدهیومیک و عصاره جلبک دریایی. تولید گیاهان زراعی در شرایط تنش های محیطی. دوره ۴ شماره۱. ص ۵۹-۷۱.

خادم حمزه، ح.ر.، کریمی، م.، رضائی، ع. و احمدی، م. ۱۳۸۳. اثرتراکم بوته وتاریخ کاشت برصفات زراعی، عملکرد واجزاء عملکرد سویا (*Glycin max* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. دوره ۳ شماره ۲. ص ۳۵۷-۳۶۷.

سرهنگ‌زاده، د. و افکاری، ا. ۱۴۰۲. اثر اسدهیومیک و تنش خشکی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک و صفات زراعی ارقام کلزا. نشریه علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. دوره ۱۵ شماره ۵۷، ص ۴۱-۵۷.

عبدزاده‌گوهری، ع. و صادقی‌پور، ا. ۱۳۹۸. تأثیر کم‌آبیاری و اسید هیومیک بر عملکرد و کارایی مصرف آب در لوبیا. نشریه پژوهش آب در کشاورزی. دوره ۳۳ شماره ۱، ص ۳۸۳-۳۹۶.

علیزاده، ف.، زعفرانیان، ف.، ترابی، ب. و عباسی، ر. ۱۴۰۰. بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و برخی از شاخص‌های رشدی چهار رقم کلزا (Brassica napus L.) در شرایط آب و هوایی مازندران. نشریه تولید گیاهان زراعی. دوره ۱۴ شماره ۳. ۱۰۷-۱۲۴.

فرجی، ه.، قلی‌زاده، ث.، اولیایی، ح.ر. و عظیمی گندمانی، م. ۱۳۸۹. اثر تراکم بوته بر عملکرد سه رقم لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط آب و هوایی یاسوج. نشریه پژوهش حبوبات ایران. دوره ۱ شماره ۱. ص ۴۳-۵۰.

قربانی، ص.، خزاعی، ح.ر.، کافی، م .و بنایان اول، م. ۱۳۸۹. اثر کاربرد اسیدهیومیک در آب آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت (*Zea mays* L.). نشریه بوم شناسی کشاورزی. دوره ۲ شماره ۱. ص ۱۱۱-۱۱۸.

قنبری، ع.ا.، لک، م.ر. و دری، ح.ر. ۱۳۸۴. اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.). اولین همایش ملی حبوبات. ۸ و ۹ آذر ماه. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

کامل، م.، محمدی، ن.، سریفر، س.، حسنلو، ی. و اسماعیلی، م. ۱۳۹۵. بررسی تحمل رقم لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) در تراکم های مختلف به رقابت علف های هرز. ششمین همایش ملی حبوبات ایران، ۹

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

اردیبهشت، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، خرم آباد، ایران.

گرایلو، س.، قاسم‌نژاد، م. و شیری، م.ع. ۱۳۹۳. اثر تیمار کوتاه مدت سالیسیلیک اسید در بـه تـأخیر انـداختن پیری گل‌های شاخه بریده رز (Rosa hybrida) رقم یلوآیسلند. مجله پـژوهش‌هـای گیـاهی (مجلـه زیسـت شناسـی ایران). دوره ۲۷ شماره ۲. ص ۲۹۹-۳۰۹.

محمدیان، م.، کافی، م. و نظامی، ا. ۱۳۹۱. بررسی اثرهـای تـنش خشـکی و اسـیدهیومیک بـر عملکـرد، اجـزای عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی کنجد (*Sesamum indicum* L.) در شـرایط آب و هـوایی مشـهد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

مجنون‌حسینی، ن.، ۱۳۹۴. زراعت و تولید حبوبات در ایران. سازمان جهاد دانشگاهی تهران. ۲۸۴ صفحه.

معظمی، ش.، داداشی، م.ر. و عجم‌نوروزی، ح. ۱۳۹۹. تأثیر تنش خشکی، منبع تأمین نیتروژن و تراکم کاشـت بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) رقم هایسان در شمال استان گلستان. نشریه علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، دوره ۱۲ شمتره ۴۸، ص ۶۳-۷۹.

Arnon, A. N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Journal of Agronomy, 23: 112-121.

Astaraei, A.R. & Ivani, R. 2008. Effect of organic sources as foliar spray and root media on nutrition if cowpea plant. Eurasian Journal of Agricultural Science and environ, 3 (3): 352-356.

Azarpour, E., Khosravi Danesh, R., Mohammadi, S., Bozorgi, H.R. and Moraditochaee, M., 2011. Effects of nitrogen fertilizer under foliar spraying of humic acid on yield and yield components of cowpea (Vigna unguiculata). World Applied Sciences Journal. 13(6): 1445-1449.

Beeh, D.F. and Leach, G.Y. 2009. Effect of plant density and raw spacing on the yield of chickpea grown on the daily downs. Journal of Agricultural, 29(20: 241-246.

Giasuddin, A.B.M., Kanel, S., and Choi, H. 2007. Adsorption of humic acid onto nanoscale zerovalent iron and its effect on arsenic removal. Journal Environment Science Technology. 41(6): 2022-2027.

Hayat, F., Arif, M. & Kakar, K.M. 2003. Effects of seed rates on mung bean varieties under dry land conditions. International Journal of Agricultural Biotechnology. 5(1): 160- 161.

Ibrahim, H.M. 2012. Response of some sunflower hybrids to different levels of plant density. Journal of Apcbee Procedia, 4: 175-182.

Karavidas, I., Ntatsi, G., Vougeleka, V., Karkanis, A., Ntanasi, T., Saitanis, C., Agathokleous, E., Ropokis, A., Sabatino, L., Tran, F. & Iannetta, P.P., 2022. Agronomic practices to increase the yield and quality of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): a systematic review. Agronomy, 12(2), 271.

Kumar, S., Sindhu, S.S. and Kumar, R., 2022. An ecofriendly technology for nutrient recycling and environmental sustainability. Current Research in Microbial Sciences, 3, p.100094.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

Lynch, J., Lauchli, A. & Epstein, E. 2001. Vegetative growth of the common bean in response to phosphorus nutrition. Journal of Crop Science, 31: 380-387.

Mason, S. C. and Leihner, D.E. 1986. Cassava-cowpea and cassava-peanut intercrop-pin. II. Leaf area index and dry matter accumulation. Journal of Agronomy, 78: 47-53.

Piri, I., Moussavinik, M., Tavassoli, A. & Rastegaripour, F. 2011. Effect of irrigation intervals and sulphur fertilizer on growth analyses and yield of Brassica juncea L.. African Journal of Microbiology Research, 5(22): 3640-3646.

Rajpar, I., Bhatti, M.B., Zia, H., Shah, A.N. 2011. Humic acid improves growth, yield and oil content of Brassica compestris L. Pakistan Journal of Agriculture. 27(2):125-133.

Saadati, J. & M. Baghi. 2014. Evaluation of the effect of various amounts of humic acid on yield, yield components and protein of chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.). International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(7): 2306-2313.

Xiao, S. Chen, s, Zhao, l. & Wang, g. 2006. Density effects on plant height growth and inequality in sunflower population, Agronomy, Journal of Integrative Plant Biology. 48: 513-519.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

Effect of sulphurous humic acid and plant density on the growth and yield of pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars

R. Vakili[1], A. Dadkhah[2*] and R. Rezvani[3]

1, 2 & 3) Department of Plant Production and Genetic, University of Bojnord, Bojnord, Iran

[*]Corresponding author dadkhah@um.ac.ir

This article is taken from the master's thesis.

Received date: 2023.04.29 **Accepted date: 2023.08.16**

Abstract

In order to study the effect of humic acid and plant density on pinto been (*Phaseolus vulgaris* L.) a factorial experiment was conducted based on a randomized complete blocks design with 3 replications in the Bojnord city located in north east of Iran during the year 2022. The experimental factors included: plant density at three levels including 11, 20, and 29 plants per square meter, sulfur-containing humic acid (0 (no application humic acid) 4 and 6 liters per hectare) and pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars (Kosha and Ghafar). The results of experiment showed that the highest plant height was related to the Kosha cultivar at density of 29 plants per squer meter. However, the plant hight of Ghafar cultivar was more affected by the plant density than the Kosha cultivar. Kusha cultivar had the highest number of seed per pod. With increasing of plant density, the number of pods per plant decreased in both cultivars of pinto bean (Kosha and Ghafar). In Kosha cultivar at plant density of 11, sulfur-containing humic acid factor did not significantly affected the number of seeds in pods. However, at higher densities, with increasing of humic acid application, the number of seeds in the pod increased. The highest seed yield was observed in the Kosha cultivar with application 6 liters of humic acid per hectare. The interaction effect of plant density and humic acid on seed yield showed that the highest bean seed yield was related to the density of 20 plants per square meter along with sulfur humic acid of 6 liters per hectare. The biological yield of Kosha cultivar was 11.8% higher than Ghafar cultivar. With increasing the plant density, the biological yield increased. Based on results, the highest biological yield was observed in the density of 29 plants, which increased by 41.3% compared to 11 plant density. It was also observed that at the level of no humic acid fertilization, the amount of total chlorophyll of of Kosha and Ghafar cultivars were not affected by plant density. However, with increasing of humic acid application, the amount of total chlorophyll in both cultivars significantly increased, so that the highest amount of this trait was observed at level 6 liter per hectare of humic acid and at the densities of 11 and 20 plants in Kosha and the density of 11 plants in Ghafar cultivar.

Key words: Biological yield, Seed yield, Plant height and Chlorophyll.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]