لبه نام خداوند علیم و حکیم

فصلنامه علمی - پژوهشی

زراعت و اصلاح نباتات ایران

جلد ۱۱، شماره۴، زمستان ۹۴

انتشار این فصلنامه طی نامه شماره ۷۸/۱۵۵۵۰۹ مورد تائید کمیسیون بررسی و تائیدنشریات علمی دانشگاه آزاد اسلامی قرار گرفته است.

صاحب امتیاز: دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

مدیر مسئول :دکتر محمد رضا اردکانی

سردبیر:دکتر داود حبیبی

مدیر داخلی : دکتر خداداد مصطفوی

گروه دبیران (هیات تحریریه) (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر محمد رضا اردکانی دانشیار دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دکتر داود حبیبی دانشیار دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دکتر ناصر خدابنده استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر داریوش فتح اله طالقانی دانشیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند

دکتر محمد رضا بی همتا استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر اسلام مجیدی هروان استاد پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

دکتر شیرمحمد معز اردلان استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر سعید وزان دانشیار دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

ویراستاران این شماره:

(به ترتیب حروف الفبا):

دکتر داود حبیبی
دکتر خداداد مصطفوی
دکتر عبدالله محمدی
دکتر قاسم توحیدلو
دکتر محمدرضا اردکانی
دکتر مهدی رضایی
دکتر مهدی صادقی شعاع
دکتر سعید وزان
دکتر فیاض آقایاری
دکتر داریوش فتح الله طالقانی

مدیر وب سایت: مهندس نیلوفر حسینی اصفهانی

طراح جلد : خانم نگین منوچهری

تایپ کامپیوتری : دفتر مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران

لیتوگرافی ، چاپ و صحافی : اداره انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

نشانی : کرج-مهرشهر- بلوار ارم - بلوارآزادی- دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

تلفن : ۳۲۰۰۲۲۰- ۰۲۶۳ فاکس : ۳۲۰۲۵۲۳- ۰۲۶۳

مجله زراعت واصلح نباتات ایران، سالانه در چهار شماره منتشر می شود حق اشتراک سالانه برای هر جلد (۴ شماره) ۲۴۰۰۰ریال است که برای دانشجویان ۵۰٪ تخفیف داده می شود .از علاقمندان اشتراک درخواست می شود، مبلغ اشتراک را به حساب جاری شماره ۱۱۵۰- بانک ملی – شعبه دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج به نام دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واریز واصل رسید را با نشانی کامل به دفتر مجله ارسال دارند(فرم اشتراک ضمیمه می باشد)

تاییدیه درجه عملی

به استناد مصوبات کمیسیون بررسی و تایید مجلات عملی دانشگاه آزاد اسلامی و بر اساس رای سی و ششمین و سی و هفتمین جلسه مورخ ۱۳۸۶/۴/۲۸ کمیسیون مذکور مجله **زراعت و اصلاح نباتات** دانشگاه آزاد اسلامی واد کرج حائز شرایط دریافت درجه **علمی پژوهشی** شناخته شد.

این تاییدیه از تاریخ تصویب به مدت یک سال معتبر است.

دکتر تقی تهرانی
معاون پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی

درج درجه علمی بر روی جلد و شماره پروانه در داخل مجله الزامی است.

تذهیب شماره ۵۰۴ اثر عباس خوشی –فرهنگسرای میردشتی مشهد ۸۵۴۴۹۵۱-۰۵۱۱ – تهران ۶۴۹۰۶۶۱/۲ حق طبع محفوظ

به نام خدا

راهنمای تهیه مقاله برای «مجله زراعت و اصلاح نباتات»

«**مجله زراعت و اصلاح نباتات**» مقاله های تحقیقی تهیه شده در زمینه علوم کشاورزی (زراعت، اصلاح نباتات، فیزیولوژی، ژنتیک، سیتولوژی، متابولیسم، اکولوژی، علف های هرز، بیوتکنولوژی گیاهان زراعی و رشته های مرتبط با این علوم) را که به زبان فارسی نوشته شده و قبلا در هیچ مجله ای انتشار نیافته باشند با رعایت نکات زیر جهت درج در مجله می پذیرد.

روش نگارش

تمام مقاله بایدروی کاغذ به قطع ۲۱*۲۸ سانتیمتر A4 و با فاصله سطور ۱ و رعایت سه سانتیمتر حاشیه در چهار طرف تایپ شده باشد. اسامی علمی لاتین بایستی به صورت ایتالیک در پرانتز نوشته شوند. اسامی نگارنده(گان) مرجع با ذکر تاریخ بعد از فارسی آن به لاتین در متن قید می گردد. تا حد امکان از نوشتن پاورقی اجتناب گردد مگر در مواردی مثل مرتبه علمی و محل کار نگارنده(گان) که با اعداد ۱ و ۲ و ... در پاورقی مشخص می گردد. محتوای مقاله نباید از ۱۵ صفحه تجاوز کند. از هر مقاله باید چهار نسخه کامل تایپ شده کامپیوتری(Word 2003) جهت بررسی به نشانی دفتر مجله ارسال گردد.

ترتیب بخش ها

بخش های مختلف مقاله به ترتیب عبارتند از: عنوان، چکیده، واژه های کلیدی، مقدمه و بررسی منابع، مواد و روش ها، نتایج و بحث، نتیجه گیری کلی، سپاسگذاری، منابع مورد استفاده و چکیده به زبان انگلیسی.

برگ شناسه

عنوان مقاله، نام، نام خانوادگی و سمت نگارنده (گان)، نام دانشگاه و مؤسسه پژوهشی که نگارنده (گان) در آن به پژوهش اشتغال دارند و آدرس نگارنده (گان) روی صفحه درج گردد.

عنوان

عنوان باید فشرده و گویا باشد و از ۲۵ کلمه تجاوز نکند. ترجمه انگلیسی عنوان (با حروف کوچک) نیز باید در زیر عنوان فارسی نوشته شود.

چکیده

چکیده باید فشرده ی گویایی از مقاله با تاکید بر هدف، مواد و روش کار و نتایج باشد و از ۲۰۰ کلمه نباید فراتر رود.

مقدمه و بررسی منابع

در این بخش پس از اشاره کافی به منابع و پژوهش های اجرا شده قبلی (داخلی و خارجی) در زمینه مورد بحث، هدف بررسی به طور واضح مطرح گردد.

مواد و روش ها

در این قسمت باید مواد طرح آزمایشی و روش های مورد استفاده به طور کامل بیان شود ولی در عین حال نیازی به شرح کامل روش های اقتباس شده نبوده و باید به ذکر اصول و ماخذ اکتفا گردد.

نتایج و بحث

نتایج تحقیق به صورت نوشتار جدول، شکل و نمودار در این قسمت ارائه می شود. مضمون جداول به هر نحو و یا به هر شکل نباید در مقاله تکرار گردد. هر جدول از شماره، عنوان، سر ستون و متن جدول تشکیل می شود. هر جدول با یک خط افقی از شماره و عنوان جدول متمایز می شود. همچنین سر جدول با یک خط افقی از متن جدول جدا شده و در زیر متن جدول نیز یک خط افقی ترسیم می شود.

در صورت لزوم می توان برای تقسیم سر جدول از خطوط افقی در داخل کادر سر جدول استفاده کرد. در بالای کادر جدول پس از کلمه جدول و شماره آن، خط تیره و سپس عنوان ذکر می شود. در متن جدول تا حد امکان نباید از خطوط افقی و عمودی استفاده کرد. هر ستون باید دارای عنوان و واحد مربوط به آن ستون باشد. چنانچه تمام ارقام متن جدول دارای واحد مشترک باشند می توان واحد را در عنوان اصلی جدول ذکر نمود. توضیحات اضافی عنوان و متن جدول به صورت زیر نویس ارائه می شوند و ارتباط آن ها با جدول به صورت اعداد یا حروف انگلیسی در بالا و سمت راست جملات و اعداد مشخص می گردد.

نتایج و بررسی های آماری باید به یکی از روش های علمی در جدول منعکس شود، چنانچه محاسبات آماری منجر به اختلاف معنی داری شده باشد در سطوح ۵% و ۱% به ترتیب با یک و دو ستاره نشان داده شده و در صورتی که اختلاف معنی دار نباشد با علامت «ns» مشخص می گردد. برای اینکه جدول های مربوط به نتایج برای خوانندگان غیر فارسی زبان نیز قابل استفاده باشد، عنوان و شماره جدول، متن جدول، سرستون های و کلیه علایم و توضیحات پایین جدول باید به انگلیسی ترجمه شده و در زیر شرح فارسی نوشته شود.

تاریخ های مورد اشاره در متن جدول از تاریخ هجری خورشیدی به میلادی تبدیل و در جدول ارائه گردد. طبعاً اعداد متن جدول نیز باید به انگلیسی نوشته شده وکلیه مندرجات جدول از چپ به راست تنظیم شود. نمودار ها و کارهای ترسیمی باید روی کاغذ سفید و یا کالک،خوانا و با مرکب مشکی تهیه شوند. اندازه جدول حتی المقدور از ۲۰*۱۲ سانتیمتر نباید تجاوز کند.

در مورد شکل و نمودار، نوشتار بایستی در زیر شکل یا نمودار باشد. عکس ها معمولا باید به صورت سیاه و سفید تهیه گردند. در پشت عکس ها و نمودار ها نام نویسنده، عنوان مقاله و شماره عکس، عکس یا نمودار ها و شرح موضوع با مداد کم رنگ نوشته شود. نمودار ها نیز باید با اعداد انگلیسی تنظیم شوند و ترجمه انگلیسی شرح نمودار و یا شکل در زیر شرح فارسی ارائه گردد. بدیهی است که جدول ها و شکل ها دو زبانه خواهند بود و اعداد آن ها به لاتین نوشته می شوند.

در این قسمت نتایج حاصل تجزیه و تحلیل علمی می شوند و با توجه به هدف تحقیق و کارهای پژوهشی انجام شده دیگران بحث و نتیجه گیری به عمل می آید.

سپاسگزاری

در این بخش که حداکثر در چهار سطر تنظیم می شود، می توان از اشخاص و افرادی که در راهنمایی و یا انجام تحقیق مساعدت نموده و یا در تامین بودجه، امکانات و لوازم کار نقش موثری داشته اند، سپاسگزاری نمود.

منابع مورد استفاده

ارجاع معمولا پس از یک مطلب مهم قید می شود. طرز نوشتن ارجاع در متن بر اساس زیر خواهد بود. به این ترتیب که ابتدا باید پس از اتمام دستنوشت مجله، فهرست منابع مورد استفاده بر حسب حروف الفبا تنظیم گردد و سپس منبع مورد نظر که مطلب به آن ارجاع داده می شوند در پایان جمله در داخل پرانتز به فارسی و لاتین گذاشته شود. مراجعی که دو نویسنده دارند، ابتدا اسم نفر اول و پس از آن در فارسی از واژه «همکاران« و تاریخ در انگلیسی «*et al.,*» و تاریخ استفاده می شود.

فهرست منابع مورد استفاده در آخر به صورت پیوسته، نخست برای منابع فارسی، سپس برای منابع خارجی تنظیم می گردد. منابع مورد استفاده بر حسب حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده (یا اولین نگارنده برای منابعی که بیش از یک نگارنده دارند) زیر هم آورده می شوند. چنانچه از یک نگارنده چندین منبع مورد مراجعه قرار گرفته باشد، ترتیب درج آن ها بر حسب سال انتشار، از قدیم به جدید خواهد بود. اگر از نگارنده ای چندین منبع همسال وجود داشته باشد، با گذاشت حروف a، b و c در جلو سال انتشار از یکدیگر متمایز خواهند شد. در صورتی که مقالات منفرد و مشترک از یک نگارنده ارائه شود، ابتدا مقالات منفرد و سپس مقاله های مشترک به ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می شوند. درمورد مقاله به ترتیب نام خانوادگی نگارنده، حرف اول اسم کوچک نگارنده، تاریخ انتشار مقاله، عنوان مقاله، عنوان اختصاری یا کامل مجله، شماره جلد، شماره مجله در داخل پرانتز و اولین و آخرین صفحه مقاله خواهد آمد. در مورد مقاله یا کتاب هایی که بیش از یک نفر نویسنده دارند به ترتیب نام خانوادگی و حرف اول اسم اولین نویسنده و سپس اول اسم دومین و... نویسنده و پس از آن نام خانوادگی آن ها ذکر می گردد.

در مورد مقاله ای که از یک مجموعه استخراج شده است، بعد از ذکر نام نگارنده(گان) و سال انتشار کتاب عنوان مقاله نوشته می شود و پس از قرار دادن یک نقطه و حرف «ص» یا«pp» شماره صفحه های آغاز و پایان آن قسمت با خط فاصله میان این دو، یک نقطه گذاشته می شود. سپس با نوشتن عبارت «زیر نظر» و گذاشتن دو نقطه، نام ویراستار(ان) کتاب، عنوان کتاب، شماره جلد، نام ناشر و محل چاپ خواهد آمد. در منابع مشابه خارجی به جای «زیر نظر» فقط «in» نوشته و «eds.» مخفف «editors» آورده می شود.

در مورد مراجعی که نویسنده آن مشخص نیست به جای نام نگارنده کلمه «بی نام» و در مرجع خارجی کلمه «Anonymous» ذکر خواهد شد. مرجع یا مراجعی که ترجمه باشند در فهرست منابع بایستی ابتدا نام نویسنده(گان) کتاب اصلی، عنوان مشخصات فارسی آن و سپس نام مترجم (مترجمان) ذکر گردد.

چکیده به زبان انگلیسی

چکیده مقاله به زبان انگلیسی باید ترجمه کامل چکیده فارسی باشد.

سایر نکات

نگارندگان مسئول نظراتی هستند که در مقاله های خود بیان می کنند. اعضای هیات تحریریه از پذیرش مقاله هایی که قبلا به صورت تک نگاشت و یا سایر انتشارات چاپ و توزیع شده اند معذور است. بدیهی است مقاله های ارائه شده در کنگره ها، سمپوزیم ها و یا سمینار های داخلی و خارجی که فقط خلاصه آن ها چاپ و منتشر شده باشد مستثنی هستند.

اعضای هیات تحریریه حق قبول، رد و ویرایش مقاله ها را دارد. مقاله های رسیده توسط اعضا؛ هیات تحریریه با همکاری متخصصان، داوری شده و در صورت تصویب با رعایت نوبت به چاپ می رسند.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۱۱-۱

اثرات مقادیر مختلف هورمون اکسین بر میزان پروتئین ومولفه های عملکردی سیب زمینی درشرایط آب و هوایی دشت آزادگان

Effects of different levels of Auxin on protein percentage and parameters of yield in potato in Dashte Azadegan condition

عبدالحمید جهان بخشی [۱] علیرضا شکوه فر [۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۳

چکیده

به منظور بررسی اثرات هورمون اکسین بر عملکرد کمی و کیفی گیاه سیب زمینی واریته سانته ، آزمایشی در شرایط آب و هوایی دشت آزادگان، استان خوزستان انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. فاکتورهای اصلی شامل سه مرحله از رشد گیاه ، هنگام کاشت ، ۴۲ و ۷۰ روز بعد از کاشت بودند. فاکتورهای فرعی شامل چهار سطح هورمون ایندول -۳- استیک اسید (فرآورده اکسینی) با غلظت های صفر، ۵، ۱۵ و ۲۵ پی پی ام بودند. بیشترین تعداد ساقه در مترمربع ، حداکثر عملکرد غده ، بیشترین درصد ماده خشک و حداکثر تولید پروتئین در تیمار ۲۵ پی پی ام هورمون و به هنگام کاشت حاصل گردید. اثر سطوح هورمونی و مراحل زمانی بر صفات مورد بررسی در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار داشت. با توجه به این بررسی توصیه می شود در شرایط آب و هوایی دشت آزادگان استان خوزستان، درمرحله کاشت سیب زمینی واریته سانته ، هورمون ایندول -۳- استیک اسید با غلظت ۲۵ پی پی ام به کار برده شود.

واژه های کلیدی: عملکرد سیب زمینی ، واریته سانته، ایندول -۳- استیک اسید، درصد ماده خشک وپروتئین.

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد،گروه زراعت ،واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی ، اهواز، ایران
۲- استادیار گروه زراعت ، واحد اهواز،دانشگاه آزاد اسلامی ، اهواز ، ایران
* مسئول مکاتبات : alireza_shokuhfar@yahoo.com

مقدمه

سیب‌زمینی با تولید سالانه ۳۰۹ میلیون تن پس از گندم ، ذرت و برنج چهارمین و از مهم ترین محصولات کشاورزی جهان محسوب می‌شود. توسعه‌ی کشت، از عرض جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی تا ۵۰ درجه جنوبی کره‌ی زمین پراکندگی دارد. سازگاری این گیاه به شرایط آب و هوایی مناطق مختلف به گونه‌ای است که هم اکنون در بیش از ۱۴۰ کشور جهان، سیب زمینی تولید می‌شود. تقریباً یک سوم سیب زمینی تولیدی در کشورهای درحال توسعه آسیایی تولید می شود.تولید غده سیب زمینی در ایران با سطح زیر کشت ۱۸۰ هزار هکتار معادل ۴/۵ میلیون تن و در استان خوزستان با سطح زیر کشت ۴۰۰۰ هکتار و میانگین عملکرد ۲۰تن معادل ۸۰۰۰۰تن گزارش شده است. (وبسایت وزارت جهاد کشاورزی ۱۳۹۱)

مرکز تحقیقات بین المللی سیب زمینی *ICP*درشهر لیما پایتخت پرو قرار دارد. بنا به آمار *FAO* در سال ۲۰۱۱ ، کشور چین با تولید ۸۴ میلیون تن دارای مقام اول و کشور هند با تولید ۴۲ میلیون تن در رتبه دوم تولید سیب زمینی قرار دارند. به دلیل اهمیت حیاتی این گیاه در تغذیه انسان و دام ، سازمان *FAO* سال ۲۰۰۸ میلادی را بنام سیب زمینی نام گذاری نمود (*FAO, informations of potato*)

با توجه به نرخ رشد جمعیت و نیاز روزافزون به مواد غذایی ، بایستی به دنبال راه‌های افزایش تولید بود. از آنجا که روش‌های مختلف تولید همچون بەزراعی ، بەنژادی و بیوتکنولوژی کمک‌های شایان توجهی به افزایش تولید نموده‌اند لیکن می‌توان سایر روش‌های تولید را نیزمورد بررسی قرار داد، از جمله این روش‌ها استفاده از تنظیم کننده‌های رشد می‌باشد. استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد نسبت به سایر روش‌های تولید ، کم هزینه و آسان‌تر می باشد.تلفیق روش‌های حاضر و استعمال تنظیم کننده‌های رشد در جهت افزایش تولید، نیزگام موثری برای استفاده از پتانسیل‌های موجود می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی اثر غلظت‌های مختلف هورمون اکسین بر سه مرحله از دوره رشد گیاه سیب‌زمینی واریته سانته به منظور بررسی عملکرد کمی و کیفی این گیاه درشرایط آب و هوایی جنوب استان خوزستان می باشد.

عبادی و همکاران(*۱۳۹۰*) درتحقیقات خود چنین گزارش دادند با استفاده از روش الکتروفروز پروتئین، تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام و منشا ارقام و نهایتاً هدایت برنامه‌های اصلاح و تهیه بانک ژن تعیین می‌گردد. رقم سانته «کمی زودرس» می‌باشد.این رقم دارای مقادیر بالایی از پروتئین - های پاتاتین و اسپورامین می باشد. ایزومرهای پاتاتین حدود ۴۰ درصد پروتئین‌های ذخیره سیب‌زمینی را تشکیل می دهند.این پروتئین در فرایند غده زایی سیب زمینی و مقاومت گیاه به آفات و بیماری های گیاهی نقش مهمی دارد.همچنین در این تحقیق وجود پتانسیل بالای تنوع ژنتیکی در بین ۲۳ رقم سیب زمینی از جمله رقم سانته گزارش گردید.

با انجام تحقیقی جهت بررسی سه رقم سیب‌زمینی وتاثیر تاریخ کاشت در استان خوزستان مشاهده گردید که اثر رقم و تاریخ کاشت بر درصد ماده خشک غده در سطح یک درصد معنی‌دار است. رقم سانته حداکثر و رقم پیکاسو حداقل ماده خشک را به ترتیب ۲۱/۷۵ و ۱۷/۳۶ درصد را داشتند. تاریخ برداشت تاثیر معنی داری در سطح یک درصد بر درصد ماده خشک داشته است (دارابی*۱۳۸۴*). با استعمال پیش ماده اکسینی ال‌تریپتوفان برروی چند گیاه از جمله سیب‌زمینی به صورت خواباندن بذور در محلول با غلظت‌های مختلف به مدت یک ساعت، حداکثر عملکرد برای سیب - زمینی ناشی از افزایش در وزن غده‌ها، در غلظت ال‌تریپتوفان به میزان 10^{-2} مولارحاصل شد (*Zahir etal.,2000*) *استعمال* ۷۵ میلی گرم محلول ایندول استیک اسید بر روی بوته های سیب زمینی، افزایشی در تعداد و اندازه غده و درنتیجه افزایش در عملکرد سیب زمینی مشاهده گردید. همچنین با استعمال توام ۴۰ میلی گرم در لیتر اکسین و ۴میلی گرم در لیتر بوتیریک اسید برروی بوته سیب‌زمینی بیشترین عملکرد نسبت به شاهد حاصل شدوبا بکاربردن توام ال- تریپتوفان و ازتوباکتر بر روی گیاه سیب زمینی افزایش عملکرد غده به مقدار ۴۷/۸ درصد بدست آمد (*Momtaz Ahmad et al., 1990*).بکاربردن اکسین صنعتی برروی

ریشه های سیب زمینی تحریک سریع غده زایی مشاهده گردید (*Klosterman et al., 2006*).

استعمال ماده *TIBA* زمان شروع غده دهی را به میزان ۳۰ درصد سریع تر از شاهد و با استفاده از شبه اکسین *PEO-IAA*و باند شدن با پروتئین های *TIR1* سرعت غده دهی به میزان ۲۰ درصد افزایش می یابد (*Joe ChinnLiao.,2011*). براساس تحقیقی که در دانشگاه کشاورزی و دامپزشکی بخارست از استعمال توفوردی باغلظت یک گرم در لیتر و بوتیریک آمینواسید باغلظت نیم میلی گرم در لیتر و نیز استعمال توام این دو ماده ، برروی دو ژنوتیپ سیب‌زمینی میزان تحریک کالوز به مقدار ۴۰ درصد افزایش یافت (*Nistor andreea,2009* .). در ابتدای گلدهی با اسپری نمودن هورمون اکسین با غلظت 10^{-5}مولار برروی دورقم سیب‌زمینی به منظور تجزیه ترکیبات شیمیایی غده، افزایش در بی‌رنگ کننده‌های آنزیمی و فنل‌ها ،نیتروژن کل، نیتروژن غیر پروتیینی ، اسیدآمینه‌های آزاد،چربی‌های خام، فسفولیپیدها و منیزیم مشاهد شد، لیکن میزان اسیدهای چرب و اسید آسکوربیک تفاوت معنی‌دار نداشتند. میزان آهن نسبت به شاهد کاهش یافت (*Chandra et al.,1981*).افزایش سرعت جوانه-زنی ، افزایش سرعت رشد و به تبع آن افزایش آنزیم‌های موثر در تولید پروتئین و نیز شرایط مناسب آب و هوایی ابتدای فصل رشد می توانند عواملی برای تولید حداکثری پروتئین در غده‌های تولیدی گیاه سیب زمینی باشند (یقبانی وهمکاران،۱۳۸۲). با استعمال سیتوکینین برروی غده‌های سیب‌زمینی در شرایط گلخانه ، افزایش در تجمع قند محلول و نشاسته در غده‌های کوچک انتهای استولون‌ها و نیز غده-های بزرگتر مشاهده گردید. همچنین افزایش قطر غده‌ها به میزان ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر ، افزایش وزن تر و ماده خشک غده‌ها حاصل شد. شکل گیری غده‌ها در مقایسه با شاهد زودتر از معمول ایجادشد.(*Jameson et al., 1985*). بکار بردن نوعی اکسین مصنوعی با نام اختصاری *2,4,D*بر روی زخم-های غده سیب‌زمینی باعث ترمیم زخم‌ها می گردد. مکانیسم این عمل از طریق افزایش فعالیت در باند کروماتین *RNA&DNA* پلیمراز ۱ و ۲ می‌باشد.ایجاد تغییرات کروموزمی باعث تغییردر سنتز پروتیین‌ها از طریق آنزیم و سوبسترا شده با استفاده از واکنش فسفریلاسون می گردد.واکنش فسفریلاسیون یک محرک موثر برای به وجود آوردن شرایط لازم در جهت ایجاد پروتئین‌هایی با وزن ملکولی کم و یا زیاد در حضور هورمون اکسین است (*Shuffer et al., 1981*). طی آزمایشی غلظت هورمون اکسین در استولون‌ها اندازه‌گیری گردید.در این آزمایش افزایش قابل ملاحظه‌ی هورمون اکسین هنگام غده‌زایی دیده شد. سطح غلظت هورمون اکسین تا هنگام شکل گیری غده-های تولیدی بطور نسبی در استولون‌ها ثابت باقی ماند(*Roumeliotis et al .,2001*).انتقال و تجمع فسفر به درون غده سیب زمینی با کمک هورمون اکسین صورت می‌گیرد. بنظر می‌رسد حضور کلسیم برای انجام سریع‌تر انتقال فسفر ضروری است. وجود هورمون اکسین باعث افزایش کیفیت غده می شود (*Poder.D.,1990*). در آزمایشی واکنش عوامل زنده و غیر زنده استرس‌زای ناشی از فراورده‌های اکسیدکننده بر غده سیب‌زمینی و تاثیر ایندول-استیک اسید در شرایط آزمایشگاهی بررسی گردید. ایجاد زخم روی غده سیب زمینی باعث تولید لیپید *LOOH*در زمانی کمتر از نیم ساعت می شود. این لیپید باعث ایجاد واکنش های شیمیایی خاصی شده که منجر به ترشح جاسمونیک اسید و *IAA* گردیده و در نهایت منجر به ترمیم زخم غده‌ها خواهد شد (*Reverberi et al.,2005*) درتحقیقی در دانشگاه فیصل آباد پاکستان با استعمال ۴ سطح از ال‌تریپتوفان برروی ریشه‌های سیب زمینی در مرحله شکل-گیری غده‌ها بیشترین عملکرد در سطح ۳به میزان ۱۷/۳۹ تن در هکتار حاصل گردید. قطر غده‌ها در سطح ۱ به میزان ۳/۷۵ درصد و در سطح ۳ به میزان ۶/۶۶ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. تعداد غده‌ها در سطح حداکثر و در سطح ۳ حداقل بود. (حداکثر ۱۱/۲۹ درصد و حداقل ۹/۵۵ درصد). وزن تر غده در سطح ۳به میزان ۲۰/۰۱ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت(*Momtaz Ahmad et al., 1990*)تاثیر جیبرلیک بر سیب‌زمینی باعث رشد اندام‌های هوایی ، سطح

و تعداد برگ‌ها ، تعداد استولون‌ها و غده‌ها می‌شود ولی در ماده‌خشک ساقه تاثیر کاهشی دارد.با استعمال ترکیبی از هورمون *IAA*و *Kinetin* ، افزایش در ماده‌خشک ساقه و برگ ، کاهش در تعداد وسطح برگ‌ها ، تعداد استولون‌ها گزارش شده است. مصرف ایندول‌استیک‌اسید به تنهایی باعث افزایش در عملکرد و اجزا عملکرد شده و درنتیجه محصول نهایی غده‌های تولیدی را افزایش داده است. استعمال جیرلیک اسید به تنهایی باعث افزایش در میزان قند *total sugar* شده است. استعمال ترکیبی از*IAA* و *Kinetin* باعث افزایش در مقدار نشاسته گردید.تولید اسید آسکوربیک با مصرف جیبرلیک اسید افزایش ولی با مصرف توام ایندول *IAA* و *Kinetin* معنی دار نشده است. نیتروژن (*N*) موجود در پروتئین سیب زمینی در اثر استعمال استعمال*GA* کاهش یافته و در سایر تیمارها تغییرات کاهشی نداشته است*(Kumar.Alka.Rao.Baijal.,1981)*.

مواد روش ها

این طرح در ابتدای زمستان سال ۱۳۹۰ به صورت اسپلیت پلات ، برپایه طرح بلوک های کامل تصادفی و ۴ تکرار در حومه شهرستان دشت آزادگان استان خوزستان اجرا شد. تیمارهای اصلی طرح شامل کاربرد هورمون در سه دوره از زندگی گیاه سیب زمینی، هنگام کاشت *S1*، ۴۲روز *S2*و ۷۰ روز بعد از کاشت *S3*و تیمارهای فرعی طرح شامل چهار سطح از هورمون ایندول استیک اسید *H_1,H_2,H_3,H_4*به ترتیب با غلظت های ۵ ، ۱۵ و ۲۵ قسمت در میلیون و شاهد(صفر) بودند.مساحت کل مزرعه با احتساب حاشیه ۲۷۰۰ متر مربع بوده است.مراحل تهیه زمین و نمونه گیری از خاک جهت بررسی مواد معدنی ماکرو و نیز کودپاشی اولیه بر اساس نتایج آزمایشگاهی در اواخر پاییز همان سال انجام شد. مقدار کود پایه ۲۵ کیلوگرم فسفات آمونیم ، ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۲۵ کیلوگرم کود اوره ۴۶درصدو ۲۰۰۰ کیلوگرم کود حیوانی بوده است. حاشیه کرت ها ۵۰سانتی متر ،طول کرت ۸/۵متر و عرض آن ۶متر با تعداد ۷ پشته در هر کرت ،عرض پشته ۵۵ سانتی متر و عرض جوی ۲۵ سانتی متر در نظر گرفته شد.مقدار ۵۰۰ کیلوگرم بذر سیب زمینی واریته سانته روز قبل از کاشت در محلول تریکودرمین ۵ در هزار به مدت ۲ ساعت قرار داده شد. درروز کاشت ، تیمار هورمون*IAA* در غلظت های ۵ ، ۱۵ و ۲۵ پی پی ام هر کدام به مقدار ۵ لیتر تهیه شد. محلول هورمون هنگام غروب آفتاب بر روی غده ها اسپری و به مدت دو ساعت به دور از باد و نور نگهداری شدند. هر کرت به طور تصادفی با پلاکارد نام گذاری و عملیات کشت آغاز گردید. غده های بذری به وزن ۴۵ تا ۵۵ گرم روی پشته ها در محل داغاب به فاصله ۲۵ سانتی متر با دست کاشته شد.تعداد بوته درروی هر پشته ۳۲و در هر کرت ۲۲۴ بوده ، تراکم ۴/۴۸ بوته در متر مربع بوده است. آبیاری اول بصورت نشتی روز سوم بعد از کاشت انجام شد. تعداد آبیاری با توجه به شرایط آب و هوایی و بارندگی ها ۷ مرتبه انجام و آخرین آبیاری ۱۵ فروردین انجام شد. درفصل زمستان پدیده یخبندان ۶۲ روز بعد از کاشت رخ داد که با استفاده از پوشش پلاستیک آسیبی به بوته ها وارد نگردید. مرحله دوم استعمال محلول هورمون در روز ۴۲ پس از کاشت هنگام غروب آفتاب با مقدار ۳۶ لیتر برای هر کرت و مرحله سوم استعمال هورمون با توجه به افزایش سطح اندام های هوایی برای هر کرت میزان ۵۰ لیتر بر روی بوته ها اعمال گردید. عملیات وجین علف های هرز به صورت دستی انجام و کود اوره به صورت سرک همراه با کود حیوانی در ۵ مرحله به روش تقسیط و براساس نتایج آنالیز خاک داده شد. برای نمونه برداری از غده ها، ابتدا غده های حاشیه مزرعه مورد بررسی و با توجه به وضعیت غده و استولون ها نمونه گیری انجام می گردید. اولین نمونه برداری از گیاه در روز ۲۸ بعد از کاشت بوده و نمونه گیری های بعدی به فاصله ۱۴ روزه بوده است. تعداد نمونه برداری تصادفی ۷ مرتبه بوده است. برای بررسی معیارها در هر نمونه گیری تصادفی ، غده‌ها برداشت و پس از تمیزکردن به دقت توزین ، شمارش و ثبت می‌شدند. به منظور تعیین ماده خشک، غده‌های نمونه‌گیری پس از پوست‌گیری و توزین در آون ۸۰ درجه به مدت ۴۸

ساعت خشک و سپس درصد ماده خشک آن تعیین می-گردید. نمونه‌های یک گرمی ازماده خشک غده پس از آسیاب کردن ، جهت اندازه گیری پروتئین با روش کجلدال به آزمایشگاه ارسال می شد. زمان برداشت با توجه به شرایط آب و هوایی و ظاهر گیاه ۲ اردیبهشت سال بعد شروع گردید. سطح برداشت با در نظر گرفتن حاشیه‌های بالا و پایین در هرکرت شامل ۳ پشته میانی به طول ۴۲۰ سانتی متر و سطح برداشت هرکرت مساحت ۱۰/۸ متر مربع بوده است. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار *Excell* و *SAS* انجام و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱ درصد بررسی گردید.

نتایج و بحث

درصد ماده خشک غده

استعمال هورمون ایندول -۳- استیک اسید درتولید ماده خشک اثر معنی‌دار در سطح یک درصد دارد. تاثیر هورمون بر دوره رشد گیاه در جهت افزایش ماده خشک غده نیز در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). هر کدام از مراحل مختلف زمانی در افزایش ماده خشک تاثیر داشته وهر سه مرحله می‌توانند باعث ایجاد تغییر در ماده خشک شوند. در مرحله اول استعمال هورمون (هنگام کاشت) بیشترین ماده خشک تولید شده است. میزان افزایش در ماده خشک ناشی از استعمال هورمون اکسین با غلظت ۲۵ پی پی ام ۲۳ درصد و در تیمار شاهد کمترین ماده خشک به مقدار ۱۸/۶۲ درصد حاصل شده است . در مرحله دوم هورمون پاشی استعمال هورمون با غلظت ۲۵ پی‌پی‌ام نسبت به شاهد ۱۱ درصد و در مرحله سوم ۸ درصدافزایش در ماده خشک غده داشته است. تاثیر استعمال مقدار ۵ پی پی ام هورمون اکسین در مراحل سه گانه به ترتیب باعث افزایش ماده خشک به میزان ۵/۴ ، ۴/۷ و ۱۰ درصد نسبت به شاهد گردیده است. همچنین استعمال مقدار ۱۵ پی پی ام هورمون در مراحل سه گانه باعث افزایش ماده خشک به ترتیب ۹، ۸ و ۱۲ درصد نسبت به شاهد گردیده است(جداول ۳،۲و۴). این مقادیر با یافته های دارابی(۱۳۸۴) مطابقت دارد. درطول فصل رشد درصد ماده خشک افزایش می یابد ولی در خاتمه فصل رو به کاهش می گذارد. نوع رشد، جذب آب و موادمعدنی بر درصد ماده خشک تاثیر گذارند. عموماً عواملی که رشد شاخ و برگ را تحریک می کنند درنهایت باعث افزایش درصد ماده خشک می شوند.دمای بالا کاهش درصد ماده خشک به دنبال دارد . معنی‌دار شدن مولفه‌های ماده خشک ممکن است به دلیل افزایش و تجمع مواد مغذی در غده‌ها بوده و نیز کاهش آب موجود در غده‌ها عاملی برای افزایش ماده خشک است. درتحقیقی دیگرمیزان ماده خشک غده در تاریخ برداشت ۱۰ اردبهشت ۱۸/۲۹ درصد برآورد گردیده است .رضایی و سلطان (۱۳۷۵) ودریافته‌ی دیگری دراستان خوزستان میزان درصد ماده خشک سیب زمینی رقم سانته را ۲۱/۷۵ درصد برآورد گردید (دارابی*۱۳۸۴*). همچنین درآزمایشی حداکثر ماده خشک را ۲۲ درصد محاسبه گردید(یقبانی و همکاران*۱۳۸۴*).

درصد پروتئین غده

اثر هورمون ایندول-۳- استیک اسید با غلظت ۲۵ پی پی ام درمرحله زمانی کاشت به لحاظ تولید پروتئین درسطح یک درصد معنی دار است. تاثیر مراحل سه گانه دوره های رشد نیز درسطح یک درصد معنی دار است (جدول ۱) .درصد پروتئین حاصل از استعمال دوز ۲۵ معادل ۱/۷۵۴۵ بوده که نسبت به شاهد همان مرحله حدود ۴۸ درصد افزایش داشته است. با استعمال هورمون در غلظت های ۵ و ۱۵ درمرحله کاشت ، افزایش پروتئین نسبت به شاهد به ترتیب ۳۵درصد و ۳۹ درصد می‌باشد. بکاربردن غلظت ۲۵ پی پی ام در مراحل S_2 و S_3موجب افزایش پروتئین نسبت به شاهد به ترتیب ۳۳ و۲۴ درصد برآورد گردید کمترین میزان پروتئین تولیدی مربوط به شاهد و معادل ۸۹۵۵/. می باشد(جداول ۳،۲و۴). درصد پروتئین موجود در سیب‌زمینی به طور معمول بیش از ۲ درصد می باشد. رقم سانته «کمی زودرس» بوده و دارای مقادیر بالایی از پروتئین‌های پاتاتین و اسپورامین است. ایزومرهای پاتاتین حدود ۴۰ درصد پروتئین‌های ذخیره غده سیب زمینی را تشکیل می دهند.این پروتئین در فرایند غده زایی سیب زمینی و مقاومت گیاه به آفات و بیماری ها

ی گیاهی نقش مهمی دارد.سیب‌زمینی از جمله رقم سانته پتانسیل بالایی از نظر تنوع ژنتیکی درجهت تولید پروتئین دارد(عبادی و همکاران ۱۳۹۰). افزایش سرعت جوانه‌زنی وسرعت رشد و به تبع آن افزایش آنزیم‌های موثر در تولید پروتئین و نیز شرایط مناسب آب و هوایی ابتدای فصل رشد می توانند عواملی برای تولید حداکثری پروتئین در غده های تولیدی گیاه سیب زمینی باشند (یقبانی وهمکاران۱۳۸۲) استفاده از تنظیم کننده‌های رشد از جمله هورمون ایندول استیک‌اسید و به جز جیبرلیک‌اسید بر میزان پروتئین غده سیب زمینی تاثیر افزایشی و معنی‌داری به همراه دارد(*Komar et al,. 1981*). با اسپری نمودن هورمون اکسین بر شاخ و برگ گیاه سیب‌زمینی باعث افزایش در میزان برخی اسید آمینه ها ی غده می شود (*Chandra et al,. 2006*).

تعدادساقه تولید شده از غده ها

تاثیر هورمون بر افزایش تعداد ساقه درسطح یک درصد معنی‌دار بوده و اثر زمان هورمون پاشی نیز در سطح یک درصد بر تعداد ساقه‌های تولیدی معنی‌دار است(جدول ۱). بیشترین تعداد ساقه‌های تولیدی در مرحله کاشت با غلظت ۲۵ پی‌پی‌ام به دست‌آمد. این مرحله نسبت به مراحل S_2 و S_3 در سطح یک درصد افزایش معنی‌دار دارد. در بررسی مقایسات میانگین با استعمال ۲۵ پی‌پی‌ام در مرحله کاشت افزایش تعداد ساقه در مترمربع به میزان ۵۳درصد بوده و در مرحله S2 حداکثر افزایش به ۱۷ درصد رسیده است. افزایش تعداد ساقه در مرحله S3 حدود ۱۳ درصد بیشتر از شاهد بوده است. تعداد ساقه‌های حاصله با استعمال دوز ۱۵ پی پی ام درتیمارهای دوره رشد اول ، دوم وسوم به ترتیب ۳۷درصد ، ۲/۵ درصد و۵ درصد افزایش نشان می‌دهد. استعمال غلظت ۵ پی‌پی‌ام درسه دوره رشد به ترتیب۲۸درصد افزایش، ۲/۵ کاهش و ۸ درصدکاهش نسبت به شاهد در تعدادساقه درمترمربع تاثیر دارد(جداول ۲،۳و۴). اثر هورمون اکسین بر سلول‌ها موجب هیپرتروفی و بزرگ شدن سلول‌ها گشته ودر نتیجه سطح سبز مزرعه درمرحله کاشت از سایر تیمارهای دوره رشد بیشتر می‌باشد.

اکسین در اندام‌زایی و نمو اندام‌های مختلف تاثیر دارد .رشد سلول های گیاه باعث رشد اندام‌های مختلف از جمله تعداد و اندازه ساقه‌ها می‌باشد. اثر هورمون بر غده بذری باعث افزایش سرعت رشد جوانه‌ها شده و گیاه در طول فصل رشد با استفاده بیشتر از منابع آب و غذا توانسته است رشد بیشتر و ساقه و سایر اندام‌های هوایی بیشتری را تولید نماید. البته آب و مواد معدنی و شرایط آب و هوایی برای همه تیمارها یکسان بوده است اما با افزایش رشد ریشه در ابتدای فصل رشد جذب آب و مواد معدنی موردنیاز گیاه بیشتر خواهد بود. افزایش تعداد ساقه‌های تولیدی در اثر هورمون بیانگرسرعت جوانه‌زنی اولیه و تحریک تقسیمات میتوزی سلولی و افزایش ابعاد سلول می باشد (*Davis.1995*).درتحقیقی با استفاده غلظت های مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد (*NAA,BIN.KIN*) ، بر وری جوانه-زنی و رشد گیاه سیب‌زمینی به کار برده شد و افزایش شاخ و برگ و ارتفاع گیاه گزارش گردید (*ShamimNasrin et al,.2003*). یکی از دلایل افزایش حجم سلولی دراثر هورمون اکسین می تواند براساس تئوری« رشد اسدیته » توجیه گردد. در این تئوری انتقال یون هیدوروژن از سلول به دیواره سلول ودر نتیجه حجیم شدن سلول انجام خواهد شد .*Rayle, D.l et al,* (*1992*)افزایش تعداد ساقه ، سبب افزایش شاخص سطح برگ شده ، در نتیجه میزان جذب نور توسط پوشش گیاهی بیشتر می شودو تولیدات فتوسنتزی افزایش خواهد یافت (دارابی۱۳۸۴). همچنین استعمال هورمون اکسین در ابتدای کاشت ،افزایش سریع تری در رشد ساقه ها نسبت به استعمال آن درروزهای ۵، ۸ و۲۶بعداز کاشت (*Roumeliotis et al.,2011*). به کار بردن ال‌تریپتوفان (پیش ماده اکسینی) بر روی ریشه های سیب زمینی ، افزایش ارتفاع گیاه را موجب می شود. در آزمایشی اثرات هورمون اکسین ، جیبرلیک و *BAP* بررشد اندام های هوایی و غده زایی سیب زمینی در شرایط آزمایشگاه مورد مورد بررسی قرارگرفت نتیجه این که با ترکیب تنظیم کننده های رشد ، میزان عملکرد و طول

اندام هوایی گیاه به طور معنی داری افزایش یافتند .*Zhang*) *Zhou et al,. 2005*)

عملکرد غده

میزان تاثیر غلظت هورمون در سطح یک درصد معنی‌دار است. همچنین تاثیر مرحله رشد گیاه نیز در سطح یک درصد معنی‌دار می باشد(جدول ۱). در مرحله S1 بیشترین عملکرد مشاهده می‌شود. بیشترین عملکرد ناشی از استعمال هورمون با غلظت ۲۵ پی پی ام در هنگام کاشت حاصل شده است. مقدار افزایش عملکردنسبت به شاهد همان مرحله حدود ۲۹/۶ درصد می باشد. در مرحله S2 افزایش عملکرد ناشی از استعمال سه سطح هورمونی ۵، ۱۵ و ۲۵ پی پی ام به ترتیب حدود ۱۰ درصد ، ۴ درصد و ۱۱ درصد می باشد. افزایش عملکرد در مرحله S3 ناشی از غلظت های هورمونی ۵، ۱۵ و ۲۵ پی پی ام به ترتیب ۱۶ درصد ، ۱۱درصد و ۲۰/۵ درصد می‌باشد. استعمال ۲۵ پی پی ام هورمون ایندول – ۳ – استیک اسید درهنگام کاشت باعث تولید بیشترین غده گردیده وحداکثر عملکرد این صفت در معادل ۲۹۴۷۱ کیلوگرم در هکتار بوده‌است. حداقل عملکرد در تیمار شاهد به میزان ۲۰۵۱۲ کیلوگرم در هکتاربرآورد شده است (جداول ۲،۳و۴).استفاده از هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد در افزایش تولید غده سیب‌زمینی تاثیر بسزایی می گردد *(Aksenova,N.p. et al,. 2012)*.

دارد(*Joe.Chin.Liao, 2011*). هورمون اکسین موجب افزایش در تقسیمات سلولی، افزایش ریشه‌زایی و ایجاد ریشه‌های ثانویه (*Uzma khan yousef zehi, 2009*).ودرنتیجه بیشتر شدن حجم ریشه‌ها ، جذب آب و مواد معدنی ورشد سریع تر می شود(*Ranjini ,2003*). جذب آب در سیب‌زمینی با حضور هورمون اکسین افزایش یافته واین هورمون بر روی پروتئین‌های غشاء سلولی غده اثر گذاشته و موجب بالارفتن فشار اسمزی درون سلول و در نتیجه وزن تر غده افزایش می‌یابد *(Overbeek.j.van,1952)*.خواباندن غده‌های بذری سیب‌زمینی در ال‌تریپتوفان باعث تولید بیشترین عملکرد نسبت به شاهد می گردد.واستعمال آن به همراه ازتوباکتر افزایش عملکردی معادل ۴۷/۸ درصدی داشته است(*Zahir et al.,2000*). دلایل تاثیر هورمون اکسین برافزایش تعداد غده‌ها و درنتیجه عملکرد نهایی، ناشی از تاثیر هورمون بر جوانه‌زنی،افزایش تقسیمات سلولی ابتدای دوره رشد، رشد سریع‌تر ریشه‌ها، جذب مواد معدنی وآب می باشد(*Davis.P, 1995*).درآزمایشی استعمال هورمون اکسین بر گیاه سیب زمینی موجب افزایش وزن تر غده به میزان ۲۰/۰۱درصد اعلام *Momtaz Ahmad et al.,* (*1990)* اکسین در شکل گیری غده‌ها واستولون‌ها موثر، وباعث افزایش در سرعت رشد این اندام‌ها

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر هورمون و مراحل رشدی بر صفات عملکرد نهایی، تعداد ساقه درمترمربع،درصد پروتئین و درصدماده خشک غده

Table.1. Analysis of variance for hormone and growth stages on characteristics of final yield,number of stems/m^2 ,protein%and dry matter%of tuber

منابع تغییرات S.O.V	عملکردنهایی غده Tuber yield	تعدادساقه درمترمربع Number of stems/m^2	درصد پروتئین غده protein%	ماده خشک غده Dry matter%
تکرار Replication	316.248 ns	3.187**	0.0196**	4.57**
مراحل رشد (A) growth stage	7298.54**	92.312**	0.3989**	3.921**
Error(a)	2779.49**	3.312**	0.0155**	4.043**
غلظت هورمون(B) Hormone concentrations	13728.24**	62.409**	0.6475**	14.401**
A*B Growth stages and Hormone concentrations Interactions	2128.875**	15.368**	0.00537**	2.03**
Error (b)	1350.6	1.622	0.0053788	1.5706
C.Vضریب تغییرات	10.241	11.386	5.968	6.129

n.s و ** به ترتیب معنای غیر معنی دار و معنی دار در سطح یک درصداحتمال

n.s and **: Non significant and significant at 1% level of probability , respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمار مرحله زمانی بر عملکرد ، تعداد ساقه در مترمربع، درصد ماده خشک و پروتئین غده

Table.2. Mean comparison of growth stages on final yield, number of stems/m^2 ,protein%and dry matter%of tuber

تیمار مراحل زمانی Treatments	عملکرد غده نهایی (گرم در بوته) Tuber Yield(gr/plant)	تعدادساقه در مترمربع Number of Tuber/ m^2	درصد پروتئین غده Tuber Protein %	درصد ماده خشک غده Dry Matter%
مرحله کاشتS1 Planting Stage(S1)	383.46 a	13.87 a	1.395 a	21.0194 a
S2 ۴۲ روز بعد از کاشت 42 Days after Planting	347.83 a	10.43 b	1.2 b	20.176 a
S3 ۷۰روز بعد از کاشت 70 Days after Planting	345.24 a	9.25 b	1.08 b	20.148 a

حروف مشابه درهرستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار براساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan,s multiple range test

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارغلظت هورمون بر عملکرد، تعداد ساقه در مترمربع ، درصد ماده خشک و پروتئین غده

Table.3. Mean comparison of hormone concentrations on final yield, number of stems/m^2 , protein% and dry matter %of tuber

تیمار غلظت هورمون Treatments	عملکرد غده نهایی (گرم در بوته) Tuber Yield(gr/plant)	تعدادساقه در مترمربع Number of Tuber/ m^2	درصد پروتئین غده Tuber Protein %	درصد ماده خشک غده Tuber Dry Matter%
25 ppm(H3)	390.63 a	14.25 a	1.463 a	21.488 a
15 ppm(H2)	369.78 a	11.08 b	1.377 b	21.006 a
5 ppm (H1)	363.82 a	10.66 b	1.191 c	20.329 ab
0 ppm(H4)	311.13 b	8.75 c	0.922 d	18.967 b

حروف مشابه درهرستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan,s multiple range test

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها برعملکرد، تعداد ساقه در مترمربع ، درصد ماده خشک و پروتئین غده

Table.4. Mean comparison of interactions(Tuber Yield, Number of Tuber/ m^2, Tuber Protein %, Tuber Dry Matter%)

اثر متقابل تیمار ها	عملکرد غده نهایی (گرم در بوته) Tuber Yield(gr/plant)	تعدادساقه در مترمربع Number of Tuber/ m^2	درصد پروتئین غده Tuber Protein %	درصد ماده خشک غده Tuber Dry Matter%
S_1H_1	395.45^{ab}	12.5^{bc}	1.4117^{b}	20.427^{ab}
S_1H_2	397.8^{ab}	14.5^{b}	1.504^{b}	21.2575^{ab}
S_1H_3	434.625^{a}	19.5^{a}	1.754^{a}	23.0725^{a}
S_1H_4	305.95^{c}	9^{de}	0.912^{ef}	19.32^{b}
S_2H_1	347.65^{abc}	10.5^{cd}	1.0797^{de}	19.915^{b}
S_2H_2	$341.5b^{c}$	9.75^{cde}	1.343^{bc}	20.6325^{ab}
S_2H_3	368.275^{abc}	11.5^{cd}	1.452^{b}	21.195^{ab}
S_2H_4	333.875^{bc}	10^{cde}	0.96^{ef}	18.962^{b}
S_3H_1	348.35^{abc}	9^{de}	1.083^{de}	20.645^{ab}
S_3H_2	370.05^{abc}	9^{de}	1.164^{d}	21.13^{ab}
S_3H_3	369.0^{abc}	11.75^{bcd}	1.183^{cd}	20.19^{ab}
S_3H_4	293.55^{c}	7.25^{e}	0.895^{f}	18.62^{b}

حروف مشابه درهرستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan,s multiple range test

نتیجه گیری کلی

با توجه به افزایش نرخ رشد جمعیت، باید به دنبال روش‌های نوین و تلفیق روش‌های زراعی مرسوم با روش‌های نوین بوده تا بتوان عملکرد کیفی و کمی محصولات کشاورزی در واحد سطح ، از جمله سیب‌زمینی را افزایش داد.با استناد به یافته‌های طرح حاضر، توصیه می‌شود در شرایط آب و هوایی دشت‌آزادگان ، استان خوزستان و نیز اقلیم‌های مشابه ، قبل از کاشت غده سیب‌زمینی واریته سانته، از محلول هورمون ایندول-۳- استیک اسید با غلظت ۲۵ قسمت در میلیون به روش افشانه‌پاشی استفاده گردد.

References منابع

دارابی ، ع.، ۱۳۸۴. اثر تراکم بوته و تاریخ برداشت بر عملکرد کل و اجزاء عملکرد چندرقم سیب زمینی در بهبهان.

رضایی ، ع .و سلطانی،ا.، ۱۳۷۵. زراعت سیب زمینی ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

عبادی ، ع. ،بلندی،ا . ،حمیدی،ح. ،معاون،ج. وحسن آبادی،ح.، ۱۳۸۸. ارزیابی تنوع ژنتیکی ارقام مختلف سیب زمینی با استفاده از الکتروفورز پروتئین های ذخیره ای غده.

یقبانی، م. ومحمدزاده،ج.، ۱۳۸۲. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی نشاسته ارقام غالب سیب زمینی منطقه گلستان

Aksenova,N.P. ، T. N. Konstantinova, S. A. Golyanovskaya,L. I. Sergeeva and G. A.Romanov. 2012. Hormonal regulation of tuber formation in potato plants.Russian journal of plant physiology .volume 59, issue 4.

Chandra, S. and Monday , 1981, Effect of Foliar Application of Auxin on the Quality of Potatoes. Journal of Food Science, 46: 1870–1873. doi: 10.1111/j.1365-2621.1981.tb04507.

Davis P., 1995. plant hormones.info/ auxins/htm.

FAO, 2012, informations of potato.

Jameson, Paula E. , James A Mcwha and Roger M.Haslemore, 1985. Changes in cytokinins during initiation and development of potato tubers. physiology plantarum vol 63, issue 1.

Joe.Chin.Liao, 2011. The role of auxin related genes in the initiations of potato tuber formations. Wageningen university , research center, the Netherlands.

Kloosterman B, R.G.F. Visser and C.W.B. Bachem , 2006, Isolation and characterization of a novel potato Auxin/Indole -3-Acetic acid family member (StIAA2) that is involved in petiole hyponasty and shoot morphogenesis-Plant Physiology and Biochemistry

Kumar Alka and Rao Baijal,1981,Effects of some growth regulators on plant growth,tuber initiation,yield and chemical composition of potato(Solanum tuberosum L.).Pakistan journal botany 13(1):69-75,1981

Momtaz a.,M.Aslam Pervez, F.M Tahir and Anwar ul-Haq, 1990, Effect of L-Tryptophan on the Growth and Yield of Potato cv.Pars-70. International journal of agriculture & biology 1560-8530/99/01/1/2-030-032

Nistor andreea,2009, effects of auxin and cytokinin of callus induction potato explants,nr.1-2, 69-71

Overbeek j.van, 1952, water uptake by indoleacetic acid, botanical society of America -volume 39. No.8

Poder D , 1990. Effects of auxin and calcium on phosohate partitioning in induced potato (solanum tuberosum) cutting

Ranjini ,2003.effect of different concenteration of IAA on potato initiation. filadelfia.usa. **Rayle, D.L. and R.E. Cleland**, 1992. The acid growth theory of auxin-induced cell elongation is allive and well. Plant physiology.

Reverberi M. ,Fanelli C., Zjalic S., Briganti S. , Picardo M., Ricelli A. and Fabbri A.A, 2005. Relationship among lipoperoxides, jasmonates and indole-3-acetic acid formation in potato tuber after wounding.Free Radic Res. 2005june;39(6):637-647.

Roumeliotis E.,2012. . The effects of auxin and strigolactones on tuber initiation and stolon architecture in potato. Laboratory of plant breeding, Wageningen university and research center,Netherlands.

Shafer w.,Gunter Kahl, 1980. Auxin-induced changes in chromosomal proyein phosphorylation in wounded potato tuber parenchyma.department of biology , university of Frankfurt

Shamima nasrin, M.monzur Hossain, anjumanara khatun,M. Firoz Alam and M.Rezaul Karim Mondal,2003, Induction and evaluation of somaclonal variation in potato (Solanum tuberosum L.),journal of biological science,Issn 17273048 , volume:3.Issue:2(

Uzma khan yousef zehi, 2009.css forum.civil service of Pakistan.

Zahir a., Muhammad Ateeq ur Rahman Malik, MuhammadArshad ,2000. Improving Crop Yields by the Application of an Auxin Precursor L-tryptophan. Pakistan journal of biological science, issn,1028888. Volume 3. Issue:1.

Zhang, Zhou, Li Huizhen, 2005. The role of GA,IAA and BAP in the regulation of in vitro shoot growth and microtuberization in potato.Acta physiology plantarum. 2005, volume 27, Issue3, pp 363-369.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۲۴-۱۳

بررسی تاثیر تنش خشکی و اسید مونو سیلیسیک بر شاخصهای فیزیولوژیک ذرت رقم (SC704)

Effect of monosilicic acid and drought stress on physiological indices of corn (SC704)

حمیدرضا معدنزاده[۱]*، فرزاد پاک نژاد[۱]، داوود حبیبی[۱]، مهدی صادقی شعاع [۱]و کیارش رضایی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۱

چکیده

به منظور بررسی تاثیر اسید مونوسیلیسیک در شرایط تنش خشکی بر روی شاخص های فیزیو لوژیک ذرت دانه ای، هیبرید سینکل کراس (S.C 704)، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل شرایط آبیاری در دو سطح ۴۰ درصد = S1و ۷۰درصد =S2 تخلیه رطوبتی قابل دسترس و زمان محلول پاشی اسید مونوسیلیسیک در سه سطح (۶-۸برگی =T1، ظهور گل آذین نر=T2و۱/۲ در زمان ۸-۶برگی و ۱/۲ در زمان ظهور گل آذین نر =T3) در کرتهای اصلی و مقدار محلول پاشی در دو سطح (عدم مصرف = M1، یک لیتر در هکتار =M2) در کرتهای فرعی قرار گرفتند. صفات مورد بررسی شامل شاخص سطح برگ ،سرعت رشدگیاه، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص، عملکرد دانه تک بلال، عملکرد دانه در هکتار و شاخص برداشت بود. نتایج اینگونه نشان داد که در اکثر صفات مورد بررسی محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید از طریق محلول پاشی در دو زمان(T3) می تواند در شرایط تنش خشکی اهمیت بسزایی داشته باشد. بطوریکه ارتباط های فیزیو لوژیک با عملکرد دانه نقش مهمی را در شرایط تنش خشکی داشته باشد.

واژه های کلیدی: ذرت SC 704 ، تنش خشکی ،شاخص های رشد، محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران.
* نویسنده مسئول: hmadanzade@gmail.com

مقدمه

کشور ایران به غیر مناطق شمالی و سواحل دریای خزر و قسمتهای کوچکی در شمال غربی کشور، باقی مناطق جزو مناطق خشک به حساب می آید (اهدایی، ۱۳۷۲). وقوع تنش در طول دوره ۱۲ روزه گرده افشانی، قابلیت با روری گلچه ها را به طور معکوس متاثر می سازد و به کاهش عملکرد دانه منجر می شود (Mc.keise et al., 2000).در تحقیقی بر روی تاثیر تنش خشکی بر عملکرد ذرت توسط رشیدی و همکاران (۱۳۸۴) مشخص شد که تنش ، با تاثیر بر رشد و نمو اندام های زایشی باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد می گردد. عملکرد دانه صفتی است که از اجزای عملکرد نیز تبعیت می کند (*Dash et al., 1999*). عملکرد ذرت با قابلیت دسترسی به آب رابطه مستقیم دارد (کوچکی و همکاران ،۱۹۹۳).باستی و ستگیت (۱۹۹۳) در آزمایشی بیان کردند که با کم شدن پتانسیل آبی لوله گرده با مشکل مواجه گردیده و این عمل باعث عدم باروری کلی و جزیی بلال می گردد. بسیاری از تحقیقات نشان داده است که عملکرد ذرت در شرایط تنش کاهش و بعد از دوره تنش افزایش می یابد(*Boyer et al.,1975; Raven, 1983*). نتایج تحقیقات آتتیا (۲۰۰۳) مشخص نمود که حساسیت مرحله ظهور تاسل بیشتر از مرحله قبل از آن است .سیلیسیم دومین عنصر فراوان پوسته زمین بعد از اکسیژن میباشد (*Corrales et al., 1997*). کایا و همکاران (۲۰۰۶)در آزمایشی بر روی ذرت به این نتیجه رسیدند که در شرایط تنش، میزان کلسیم وپتاسیم محتوی کلروفیل، فتوسنتز، وزن تر و خشک کاهش، و سیلیسیم می تواند در شرایط ذکر شده باعث بهبود صفات فیزیولوژیک گردد. *Si* همچنین در کارایی مصرف آب تاثیر گذار است (*Gao et al., 2006*). در محلول خاک سیلیکون به صورت سیلیس حل شده مونوسیلیسیک اسید(H_2SiO_4) وجود دارد و به همین شکل جذب گیاه می گردد (*Raven , 1983*). *Si* باعث می گردد، گیاه برگ ها را به صورت عمودی نگاه داشته ،بنابراین فتوسنتز بهبود یابد. سیلیسیم هم چنین باعث دفع اثرات نیتروژن بر ارتفاع و ورس گشته و هم چنین عمود بودن برگ در تراکم های که محدودیت نوری وجود دارد نیز موثر است (*Rossat et al.,2001; Salim, 1992*). فیزیولوژیست ها شاخص های رشد را یک ابزار کمی جهت تجزیه و تحلیل رشد گیاه به کار می برند. تجزیه و تحلیل رشد منحصرا به اندازه گیری سطح برگ و وزن خشک گیاه نیاز دارد(*Redford, 1967*). نوری اظهر و احسانزاده (۲۰۰۷) با بررسی تغییرات شاخص های رشد پنج هیبرید ذرت در دو رژیم مختلف آبیاری گزارش کردند که کم ابی تاثیر معنی دار بر روی شاخص سطح برگ دارد. سرعت رشد ذرت در مرحله ۱۰ برگی افزایش می یابد و کمبود آب در این مرحله باعث کاهش اندازه برگ می گردد(*Ritchie et al.,1992*).

مواد و روش ها

این مطالعه با استفاده ازآزمایش فاکتوریل اسپیلیت پلات، درقالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج بر روی گیاه ذرت انجام شد . در عملیات آماده سازی زمین ابتدا بعد از شخم دیسک و تسطیح کننده اعمال گردید. بر اساس آزمون تجزیه خاک (جدول ۱)، مقدار کود لازم به مزرعه به طور یکنواخت پخش گردید. کود اوره ، طی دو مرحله بر خاک اضافه گردید (نیمی در مرحله ۸-۶ برگی و بقیه در مرحله ای که گل آذین نر ظاهر شده بود). آنگاه جوی و پشته ها و نهر ها طبق نقشه آزمایشی ایجاد شد. عمق کاشت بذر ۴ سانتی متر و آبیاری به صورت جوی و پشته می باشد هم چنین فاصله بین خطوط کاشت ۶۰ سانتی متر و فاصله کاشت بر روی ردیف ها ۲۰ سانتی متربود. طول هر خط کاشت در هرکرت ۵ متر وهر کرت شامل ۵ خط کاشت و در بین کرت های اصلی ۳ خط نکاشت و در بین کرت های فرعی ۲ خط نکاشت قرار گرفت. محلول مورد استفاده حاوی مایع اسید مونو سیلیسیک بود. فاکتورهای آزمایشی شامل شرایط آبیاری در دو سطح ۴۰ درصد= S1 و ۷۰ درصد= S2تخلیه رطوبتی قابل دسترس و زمان محلول پاشی اسید مونوسیلیسیک در سه سطح (۸-۶ برگی =T1، ظهور گل آذین نر=T2و ۲/ ۱در زمان ۸-۶برگی و ۱/۲ در زمان ظهور

گل آذین نر=T3) در کرتهای ا صلی و مقدار محلول پاشی در دو سطح (عدم مصرف = M1، یک لیتر در هکتار =M2) در کرتهای فرعی قرار گرفتند. هم چنین مقدار آب مصرفی برای محلول مونوسیلیسیک اسید با استفاده از سمپاش موتوری و با کالیبره کردن آن و محاسبات لازم به طور یکنواخت انجام و محلول پاشی گردید. جهت اندازه گیری روند تغییرات سطح برگ در تیمارهای مورد بررسی برگ ها از ساقه ها جدا و طول و عرض برگ توسط خط کش اندازه گیری شد (Moll and Kamparth,1977). سپس با وزن اولیه گیاه و وزن ثانویه و زمانهای نمونه برداری سایر شاخص های رشد بدست آمد. کنترل مقدار تخلیه رطوبتی با استفاده از بلوکهای گچی به روش پاکنژاد و همکاران (۱۳۸۴) در مزرعه دانشگاه بدست آمده کنترل شد. سایر صفات مورد بررسی شامل سرعت رشدگیاه، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص، عملکرد دانه تک بلال، عملکرد دانه در هکتار، شاخص برداشت می باشد. تجزیه و تحلیل داده ها و با نرم افزار های SAS و MSTATC انجام شد.

جدول ۱- تجزیه خاک

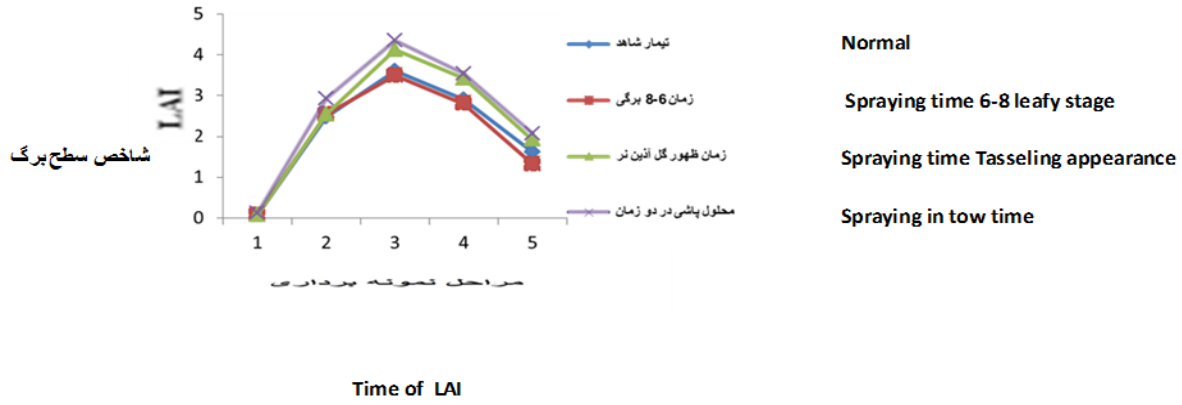
Table.1. Soil test characteristics

نوع آزمایش	اسیدیته pH	شوری(Ec) dS/m	کربن آلی٪(C)	پتاسیم K	فسفر(P) ppm	ازت ٪ N	رس٪ clay	ماسه٪ sand	لای٪ loam	بافت Texture
عمق ۰-۳۰ Cm	7.99	4.91	0.65	208	10.64	0.07	20	45	38	لوم

نتایج و بحث

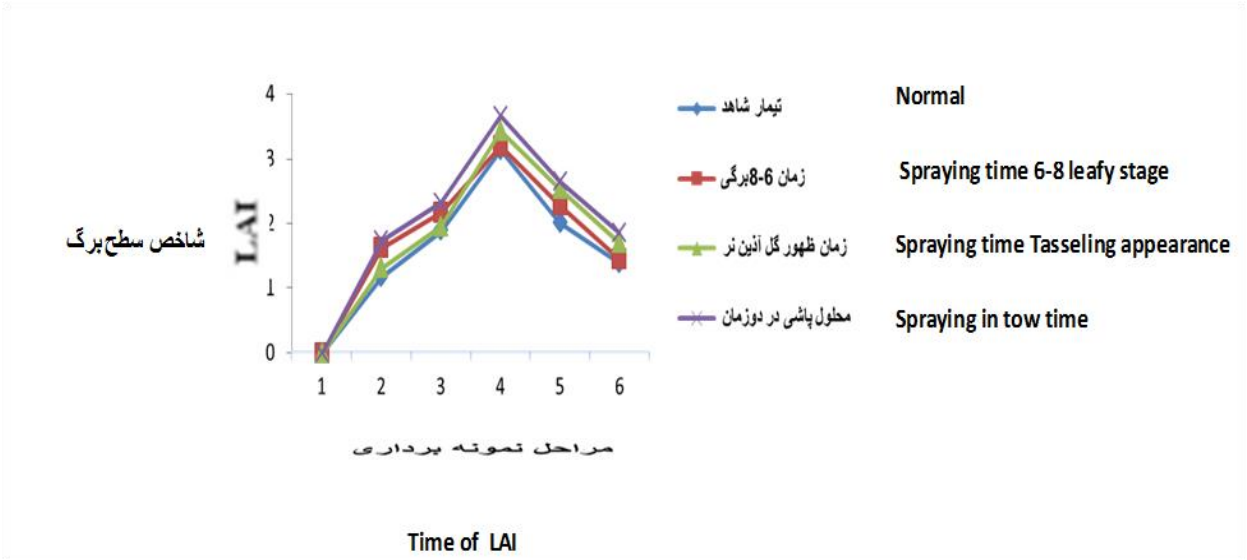
شاخص سطح برگ(*LAI*)

اثرات متقابل تنش × زمان × مقدار محلول پاشی شاخص سطح برگ در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد(جدول ۲). بیشترین شاخص سطح برگ در شرایط آبیاری نرمال هنگامی که محلول پاشی در دو زمان انجام شده بود با مقدار ۳۵/۴ و کمترین آن در شرایط تنش ، بدون محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید با مقدار ۹۵/۲ مشاهده گردید. نتایج مقایسات میانگین نشان می دهد که در شرایط تنش و محلول پاشی در دو زمان(۸-۶ برگی و ظهور گل آذین نر) با شرایط آبیاری نرمال و بدون محلول پاشی در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۳). در شرایط تنش محلول پاشی در ابتدای مرحله رشد رویشی تاثیری نداشت . بنابراین گیاه توانسته با توجه به استفاده این محلول در دو مرحله (نیم لیتر در هتار در زمان ۸-۶ برگی و نیم لیتر در هکتار در زمان آغازین ظهور گل آذین نر) توانسته است شاخص سطح برگ خود را تا حد مناسب افزایش دهد و در یک گروه آماری قرار بگیرد.در شرایط کم آبیاری طبق نتایجات گرفته شده توسط محققین کرامر(۱۹۶۹)و حمیدی(۲۰۰۰) شاخص سطح برگ کاهش میابد. خصوصیات مختلف مورفولوژی برگها و آرایش برگها کاهش سرعت تعرق کمک می کند و ممکن است بر رشد ،عملکرد دانه و بقای گیاه در شرایط خشکی تاثیر بگذارد. کم آبی در اوایل رشد رویشی ، شاخص سطح برگ ، ارتفاع بوته و سرعت رشد گیاه و ماده خشک را در ذرت به مقدار کم ولی در مرحله رشد زایشی باعث کاهش عملکرد می شود(Pandey et al., 2000). بنابراین می توان گفت با محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در دو زمان رشد رویشی و رشد زایشی بتوان از کاهش شدید شاخص سطح برگ و تاثیرات منفی آن بر عملکرد و اجزای آن جلو گیری کرد.



شکل ۱- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید وتغییرات *LAI* در شرایط آبیاری نرمال

Fig.1. Monosiclic acid spraying on LAI (control)



شکل ۲- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید و تغییرات *LAI* درشرایط تنش

Fig.2. Monosiclic acid spraying on LAI (water stress)

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات درمرحله رشدخمیری

Table.2. Analysis of variance for growth stage index

SOV	منابع تغییر	Seed yield عملکرد دانه	HI شاخص برداشت	Maize one Yield عملکرد تک بلال	NAR سرعت جذب خاص	RGR سرعت رشد نسبی	CGR سرعت رشد	LAI شاخص سطح برگ
Repllication	تکرار	0.194ns	15.006ns	2.191ns	0.046ns	0.000046ns	0.038ns	0.003ns
Drouph stress (S)	تنش(s)	48.36**	1389.67**	4723.84**	0.498**	0.001**	330.750**	5.274**
Spraying time(T)	زمان محلول پاشی (T)	0.637ns	28.724 ns	773.505*	0.306**	0.000009*	1.422*	0.199**
S×T	زمان محلول پاشی × تنش	0.292**	335.566**	108.373*	0.017ns	0.000005ns	0.0009*	0.017*
Error	خطا	0.502	19.328	20.178	0.01	0.0004	0.0008	0.002
Spraying rate(M)	مقدار محلول پاشی	4.309*	63.51**	888.332*	3.832**	0.00004*	19.076*	2.906**
S×M	تنش × مقدار محلول پاشی	4.145**	1.801**	231.747**	0.159**	0.0000032**	0.0009*	0.017*
M×T	مقدار × زمان محلول پاشی	2.743ns	13.153ns	125.997*	0.36**	0.00032*	0.372ns	0.342**
S×T×M	تنش × زمان × مقدار محلول پاشی	3.714**	136.8**	98.766*	0.058*	0.000232**	0.00053**	0.017*
Error	خطا	0.331	11.384	17.19	0.01	0.000003	0.009	0.003
CV %	ضریب تغییرات %	4.49	1.72	8.91	7.63	0.5	1.93	1.68

ns* و** به ترتیب غیر معنی دار، سطح احتمال ۵ درصد و سطح احنمال ۱ درصد

ns, *, ** respectively significant and non significant in five and one percent level

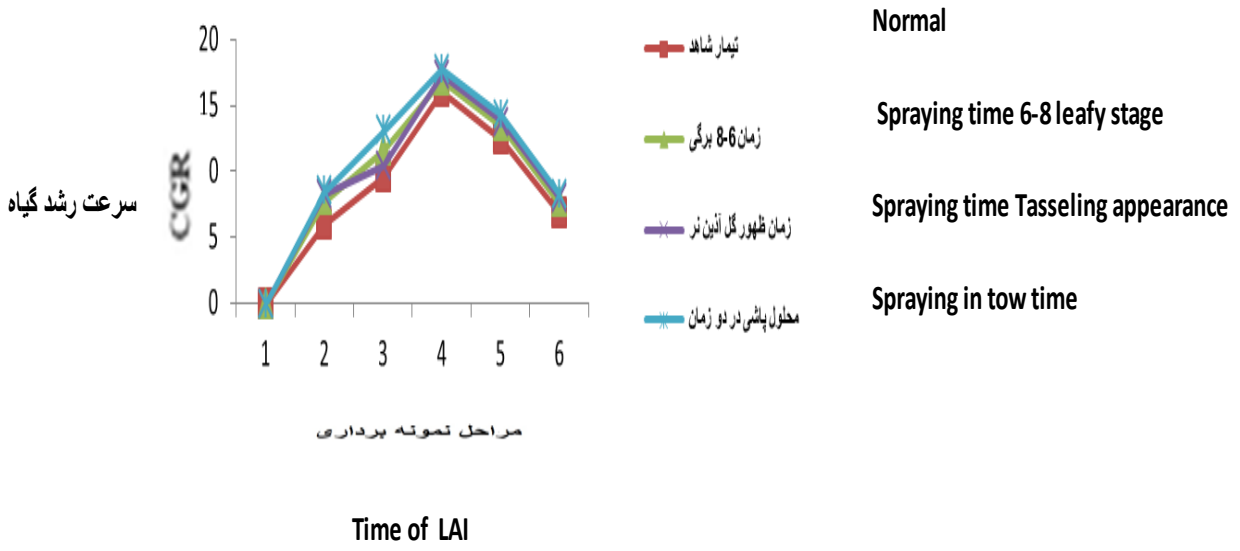
جدول ۳-مقایسات میانگین تنش خشکی و اسید مونو سیلیسیک بر شاخص های فیزیولوژیک ذرت در مرحله رشد خمیری

Table.3. Comparison of means for monosilicic acid and Water Deficit Stress on Physiological indices of corn

					شاخص برداشت HI	عملکرد تک بلال (g) Maiz one yiald	عملکرد دانه seed yield(t/ha)	سرعت جذب خاص NAR (gr. m2/day)	سرعت رشد نسبی RGR(g.g/day)	سرعت رشد CGR(gr.m2/day)	شاخص سطح برگ LAI
آبیاری نرمال Normal irrigation	زمان 6-8برگی	T1	Without spray عدم مصرف	M1	44.47 ab	100.1 b	9.918 a	5.871 d	0.07582 a	21.23 e	3.615 d
	Spraying time 6-8 leafy stage	T1	sprayng مصرف	M2	51.04 a	87.46 c	9.786 a	5.703 e	0.06556 bc	22.15 c	3.885 c
	زمان ظهور گل آذین نر	T2	Without spray عدم مصرف	M1	35.26 cde	112.1 a	8.968 ab	6.046 bc	0.06866 ab	21.20 e	3.507 e
	Spraying time Tasseling appearance	T2	sprayng مصرف	M2	37.87 bc	99.86 b	8.247 bc	5.470 f	0.06881 ab	22.54 b	4.120 b
	محلول پاشی در دوزمان	T3	Without spray عدم مصرف	M1	47.13 a	114.3 a	8.545 bc	5.894 cd	0.07025 ab	21.51 d	3.650 d
	Spraying in tow time	T3	sprayng مصرف	M2	43.69 ab	100.12 b	8.704 ab	5.288 g	0.06190 bcd	23.03 a	4.355 a
تنش خشکی Droupht stress	زمان 6-8برگی	T1	Without spray عدم مصرف	M1	29.94 def	72.89 f	6.11 d	6.187 b	0.06870 ab	15.97 j	3.138 g
	Spraying time 6-8 leafy stage	T1	sprayng مصرف	M2	29.37 ef	80.12 de	6.496 d	5.879 d	0.05820 cd	16.90 h	3.185 g
	زمان ظهور گل آذین نر	T2	Without spray عدم مصرف	M1	37.13 bcd	83.29 cde	7.35 cd	6.535 a	0.06103 bcd	15.95 j	2.807 h
	Spraying time Tasseling appearance	T2	sprayng مصرف	M2	35.01 cde	76.99 ef	6.465 d	5.455 f	0.06171 bcd	17.29 g	3.420 f
	محلول پاشی در دوزمان	T3	Without spray عدم مصرف	M1	26.34 f	97.56 b	6.185 d	6.046 bc	0.06283 bcd	16.26 i	2.950 h
	Spraying in tow time	T3	sprayng مصرف	M2	37.11 bcd	84 cd	6.65 d	5.394 fg	0.05477 d	17.78 f	3.655 d

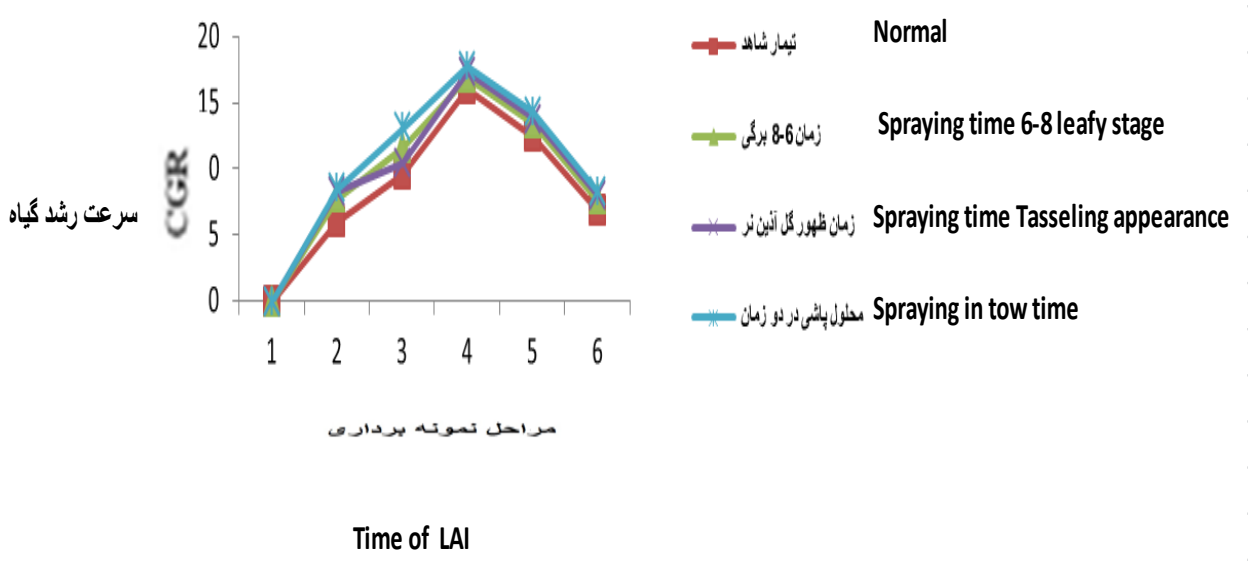
سرعت رشد گیاه(*CGR*)

در اثرات متقابل تنش × زمان × مقدار مونوسیلیسیک اسید بر سرعت رشد گیاه در سطح احتمال آماری یک درصدمعنی دار گردید(جدول ۲). نتایج نشان داد بیشترین سرعت رشد در شرایط آبیاری نرمال و استفاده مونوسیلیسیک اسید در دو زمان (نصف مقدار در زمان شروع رشد و نصف مقدار در زمان آغازین ظهور گل آذین نر) با مقدار ۰۳/۲۳ گرم بر متر مربع در روز مشاهده شد. در شرایط تنش خشکی نتایج نشان داد که بیشترین سرعت رشد در شرایط محلول پاشی در دو زمان (نصف مقدار در زمان شروع رشد و نصف مقدار در زمان آغازین ظهور گل آذین نر) بیشترین مقدار سرعت رشد را داشت که نسبت به سایر تیمار های تنش بیشتر بود و در گروه آماری بالا تر قرار گرفت. سرعت رشد در اواسط فصل رشد به حد اکثر رسیده و سپس بعد از آن کاهش میابند(شکل ۳ و۴). کرامر(۱۹۶۹) به حد اکثر رسیدن اکثر شاخص های رشد در اواسط فصل رشد را تایید می نماید.زودرسی ، تعداد دوره های کم آبی را در فصل رویش کاهش می دهد ، و ارقام زود رس معمولا از کم آبی آخر فصل رشد اجتناب می کند.اما این امر به گریز کامل از خشکی مانند آنچه در گیاهان زود گذر مشاهده می شود منجر نمی گردد(کوچکی و سلطانی ،۱۳۷۷). محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در اویل رشد رویشی باعث افزایش روند سرعت رشد شده است که این افزایش روند در مراحل اولیه رشد می تواند بطور کلی فرار از شرایط نامناسب محیطی را به دنبال داشته باشد و در انتهای رشد برای انتقال مواد از منبع به سمت مخزن میسر سازد.



شکل ۳- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید و تغییرات *CGR* در شرایط آبیاری نرمال

Fig.3. Monosiclic acid spraying on CGR (control)

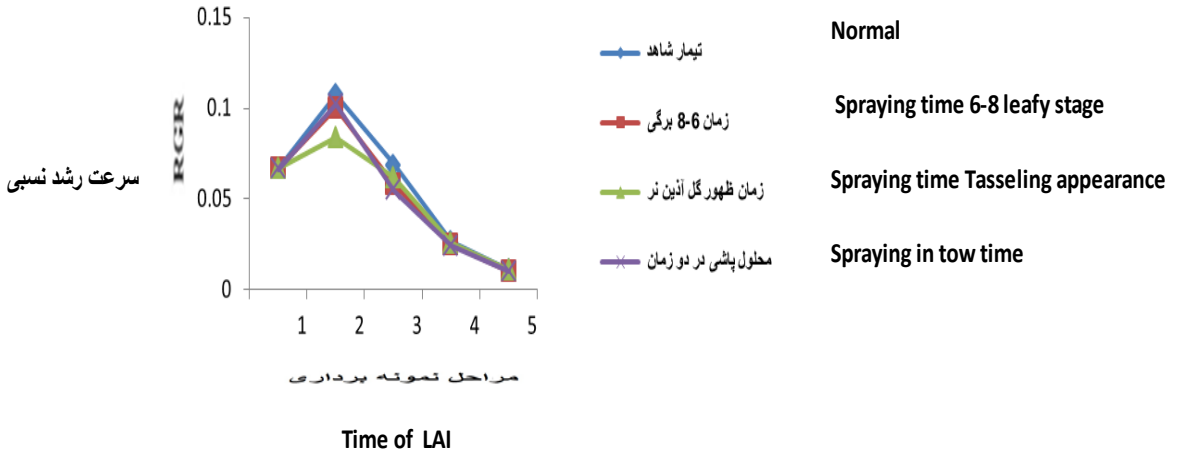


شکل ۴- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید و تغییرات *CGR* در شرایط تنش خشکی

Fig.4. Monosiclic acid spraying on CGR (water stress)

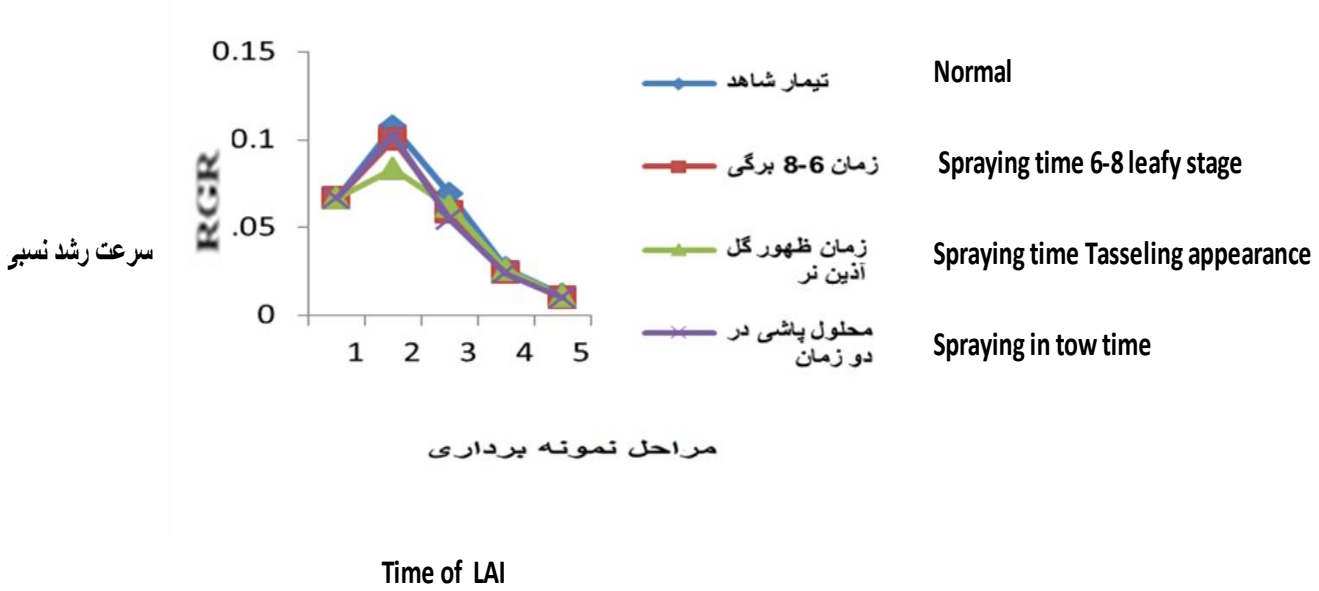
سرعت رشد نسبی(*RGR*)

در اثرات متقابل تنش × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح احتمال آماریک درصد معنی دار شد(جدول ۲). بیشترین مقدار سرعت رشد نسبی در شرایط آبیاری نرمال در تیمار شاهد و کمترین مقدار آن در شرایط آبیاری غیر نرمال با محلول پاشی در دو زمان(نصف مقدار در زمان شروع رشد و نصف مقدار در زمان آغازین ظهور گل آذین نر) مشاهده شد. با طولانی شدن دوره رشد عملکرد ماده خشک کاهش می یابد و کیفیت کم می گردد. بنا براین کم شدن سرعت رشد نسبی نشان دهنده کاهش وزن خشک گیاه در مراحل پایانی می باشد (Rahnama . ghahfarkhani,2003). با توجه به شکلهای ۵ و ۶ مقدار سرعت رشد نسبی به تدریج کاهش میابد با این تفاوت که در مرحله رشد سریع محلول پاشی در ابتدای رشد رویشی روند سرعت رشد نسبی(اضافه شدن بر وزن گیاه به ازای هر گرم ماده خشک در روز) متفاوت است.



شکل ۵- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید و تغییرات *RGR* در شرایط آبیاری نرمال

Fig.5. Monosiclic acid spraying on RGR (control)

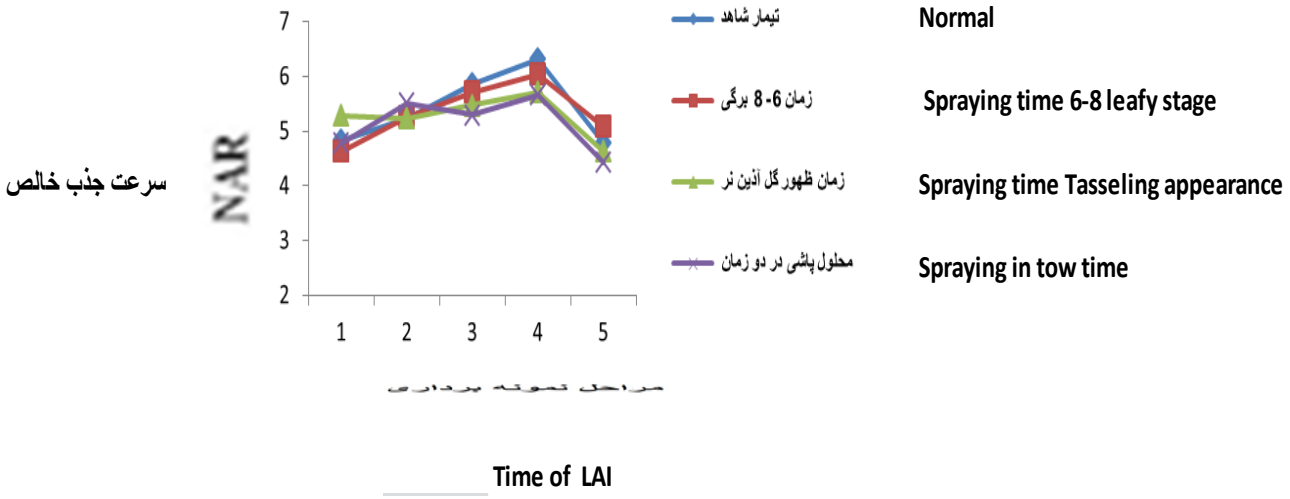


شکل ۶- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید و تغییرات *RGR* در شرایط تنش خشکی

Fig.6. Monosiclic acid spraying on RGR (water stress)

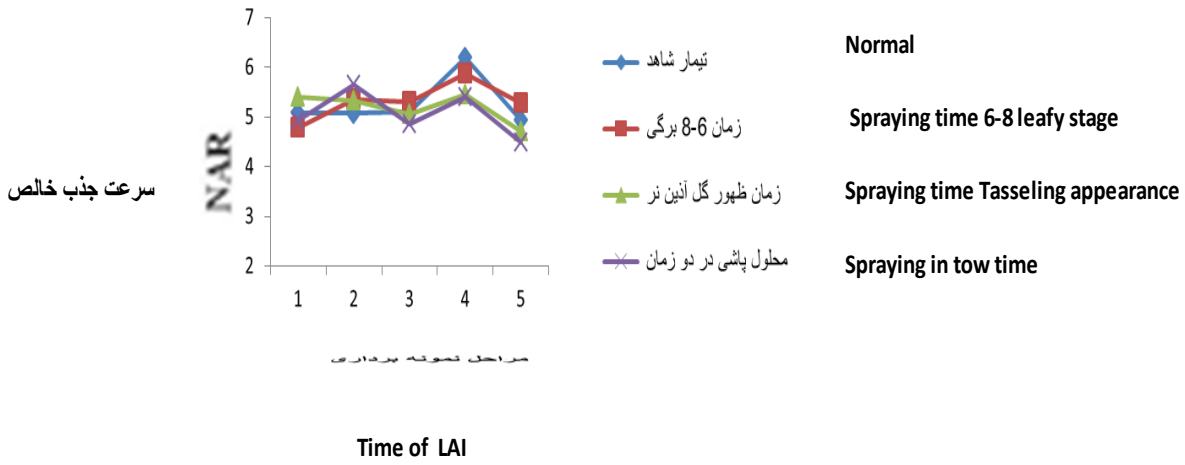
سرعت جذب خالص(*NAR*)

در تجزیه واریانس داده ها ،اثرات متقابل سه گانه تنش × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد(جدول ۲).در شرایط آبیاری نرمال محلول پاشی تاثیر بسزایی را در سرعت جذب خالص نداشت. ولی در شرایط تنش آزمایش اینگونه نشان داد که زمان محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در زمان ابتدای رشد رویشی(۶-۸برگی) می تواند اهمیت داشته باشد. تنش آب می تواند به طور مستقیم از طریق اثر بر فرایند های مختلف بیو شیمیایی فتوسنتز ، و به طور غیر مستقیم از طریق کاهش جذب دی اکسید کربن ناشی از بسته شدن روزنه ها بر فتوسنتز اثر بگذارد (پاک نژاد ،۱۳۸۴).بنا براین می توان گفت کمبود آب از طریق کاهش فتوسنتز و بسته شدن روزنه ها جذب خالص را کاهش دهد و عملکرد را تحت الشعاع قرار دهد مونوسیلیسیک اسید با کاهش میزان تعرق در حد مطلوب، از زیان اقتصادی عملکرد دانه می تواند جلو گیری نماید.



شکل ۷- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید و تغییرات *NAR* در شرایط آبیاری نرمال

Fig.7. Monosiclic acid spraying on NAR(control)



شکل ۸- محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید و تغییرات *NAR* در شرایط تنش خشکی

Fig.8. Monosiclic acid spraying on NAR (water stress)

ارتباط های فیزیو لوژیک با عملکرد تک بلال و عملکرد دانه و شاخص برداشت:

بیشترین عملکرد تک بلال مربوط به شرایط آبیاری نرمال در تیمار شاهد مشاهده شد. در شرایط آبیاری نرمال برای افزایش تعداد عملکرد تک بلال، محلول پاشی در دو زمان اهمیت دارد و با مقدار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت. در روند شاخص سطح برگ با توجه به شکل ۲ مشاهده می گردد که شاخص سطح برگ در دو زمان محلول پاشی از مونوسیلیسیک اسید، در شرایط آبیاری غیر نرمال، در روند بالاتری نسبت به سایر زمان ها بوده است.. هم چنین در شرایط

آبیاری غیر نرمال در سرعت رشد نیز این ارتباط مشاهده می گردد. با محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید، در دو زمان از مرحله رشدی ذرت، شاخص سطح برگ افزایش میابد و در مقابل آهنگ رشد گیاهی نیز با افزایش فتوسنتز و کارایی مصرف نور بیشتر می گردد. سرعت رشد نسبی، در ابتدای رشد نسبت به انتهای رشد با گذشت زمان کاهش یافته است(شکل ۵ و۶). سیلسیم از دست رفتن آب به وسیله تعرق کوتیکولی را کاهش داده و هم چنین در دیواره آونهای چوبی قرار می گیرند و از فرو ریختن آونها در شرایط تعرق زیاد جلو گیری می کنند(مارسنچر ۱۹۹۵). بنابر این شرایط تعرق هنگامی که زیاد باشد یعنی گیاه در حالت تنش قرار گرفته و نیازمند مکانیسم هایی همچون مونوسیلیسیک اسید برای کاهش تعرق خود می باشد. به عبارتی با محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در دو زمان(نصف مقدار در زمان ۸-۶ برگی و نصف مقدار در زمان آغازین ظهور گل آذین نر) مقدار شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه را در شرایط آبیاری غیر نرمال تحت تاثیر قرار دهد(شکل ۳ و ۴).سرعت رشد نسبی نشان دهنده میزان وزن اضافه شده به ازای هر گرم ماده خشک در روز است که در شرایط آبیاری نرمال در تیمار شاهد با سرعت کمتری کاهش پیدا کرده است. هم چنین در شرایط آبیاری غیر نرمال، استفاده از مونوسیلیسیک اسید سرعت رشد نسبی را تحت تاثیر قرار داده است(شکل ۵و۶). به طوریکه در دو مرحله محلول پاشی آهنگ کاهش سرعت رشد نسبی در شرایط بهتری بوده است.در شرایط تنش خشکی محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در دو زمان(نصف مقداردر مرحله ۸-۶ برگی و نصف مقدار در مرحله آغازین ظهور گل آذین نر) اهمیت بسزایی را دارد که ارتباط فیزیو لوژیک شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه و سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص را را با عملکرد را نشان می دهد.

منابع References

اهدائی ،ب.۱۳۷۲.انتخاب برای مقاومت خشکی به گندم مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران ،دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

پاکنژاد،ف،مجیدیهروان،ا،نورمحمدی،ق،سیادت،ع،وزان،س.۱۳۸۴.ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر صفات موثر بر انباشتمواد در دانه ارقام مختلف گندم . مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی . سال سیزدهم .شماره ۱.ص۱۴۸-۱۳۷.

رشیدی،ش. ۱۳۸۴.بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه علوم *TC* اجزای عملکرد ذرت ۶۴۷ کشاورزی ومنابع طبیعی خوزستان. صفحه ۱۵۱.

کوچکی ،ع . و ا سلطانی.۱۳۷۷.اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک(ترجمه).نشر آموزش کشاورزی .۹۴۲صفحه .

Attetya,A.M.2003.Alteration of water relations and yield of corn genotypes in response to drought steress .Bulg.J.PlantPhysiol .29(1-2):63-76..

Bassetti, P. and M. E. Westgate. 1993. Water deficit affect receptivity of maize silks.Crop Sci. 33: 278-182.

Boyer, J. S. and McPherson, H. G. 1975.Physiology of water deficit in cerea crops.Adv l. Agronomy Journal 27:1-23

Corrales I., Poschenrieder C., and Barcello J. 1997.Influence of silicon pretreatment on aluminium toxicity in maize roots. Plant and Soil, 199:203- 209

Dash,B.,S.V.Sung,and J.P.Shahi.1999.Character association and path path analysis in s l lines of mize . J.Agric.5:14-32

Gao X., Zou CH., Wang L., and Zhang F. 2006. Silicon decreases transpiration rate and conductance from stomata of maize plants. J. Plant Nutrition, 29:1637- 1647.

Hamidi, S. 2000. Evaluation of late corn hybrids under drought stress conditions in the grain filling stage, using indicators of drought tolerance and path analysis. MS thesis, Faculty of Agriculture, Mazandaran University.Page 155.

Kaya C., Tuna L., and Higgs D. 2006. Effect of silicon on plant growth and mineral nutrition of maize grown under water – stress condition. J. Plant Nutrition, 29:1469- 1480

Kocheki, A ., Hosseini, M., and Nasirimahalati, M.1993. Soil , Water relationship in crop plants .Mashhad jehad.daneshgahi press.560 pp. (Translated in Persian)

Kramer, P.J., 1969. Plant and soil water relationships. Amodern synthesis mc crow- Hill.Inc New York.

Marschner H. 1995. Mineral nutrition of higher plant.Academic press. London

MC.kerise ,B.D.J,Murnaghan.,K.S.Jones and Bowley ,S.R. 2000. Iron-superoxide dismutase expresstion in transgenic Alfaalfa increases winter survival withut a Detectable Increase in in photosynthetic oxidative stress tolerance .Plant physical ,22:1427-1838.

Moll, R.H. and Kamparth, E.J. 1977. Effect of population density up on agronomic traits associated with genetic increases in yield of *Zea mays* L. Agron. J, 69: 81-84.

Nouriazhar, J., and Ehsanzedeh, P. 2007.Study of relationship of some gtowth indices and yield of five corn hybrids at two irrigation regim in Esfahan region. J. Sci. and Tech. 41: 261-272.

Pandey, R.K., Maranville, J.W., and Chetima, M.M. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment. II. Shoot growth. Agric. Water Manage. 46: 15–27.

Raven, J.A. 1983.Transport and function of silicon in Plants. Biological Review 58: 179-20

Rahnama ghahfarkhani, A. 2003. Effect of drought stress at different growth stages and its impact on corn yield and quality. School of Agriculture. Tehran University. Page 150.
Ritchie, S.W., Hanway, J.J., and Benson, G.O. 1992. How a corn plant develops. Special Report No. 48. Iowa State University, p. 21.
Rossate,L., P. Laine and A. Qurry. 2001. Nitrogen storage and remobilization in *Brassica napus* L. during the growth cycle
Radfords, P.J. 1967. Growth analysis formulae–Their use and abuse. Crop Sci. 7:171-175 .3.
Salim .M.,R.C.1992.Iron ,Silicaaluminium stresses and Varieta; resistance in rice crop.Sci .32:212-219

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۳۵-۲۶

بررسی اثر تیمارهای پیری‌زودرس بر جوانه‌زنی و رشد اولیه ارقام کلزا (*Brassica napus* L.)

Investigation the Effect of Accelerated Ageing Treatments on Germination and Early Growth of Canola Cultivars (*Brassica napus* L.)

حمید محمدی*[۱]، علی فرامرزی[۱]، پگاه مرادی دزفولی[۲]، فرزاد پاک نژاد[۳]، محسن بهشتیان مسگران[۴]، محسن جان‌محمدی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۲۰

چکیده

آزمایش حاضر به منظور بررسی اثر طول دوره‌های مختلف تیمار پیری زودرس (شاهد، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت) بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه ۴ رقم کلزا (*Brassica napus* L.) شامل Okapi ، Fornax، Orient و SLM046 در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفت. شرایط تیمارپیری زودرس عبارت بود از دمای ۴۰ °C و رطوبت نسبی ۱۰۰٪ . برای بررسی میزان صدمات غشایی، بعد از اعمال تیمار پیری زودرس بخشی از بذور برای آزمون هدایت الکتریکی مورد استفاده قرار گرفتند، مابقی بذور برای بررسی تست جوانه در پتری‌دیش قرار داده شده و به ژرمیناتور با دمای ۲۵ °C و تاریک منتقل شدند. پس از پایان دوره جوانه‌زنی صفاتی همچون درصد و شاخص جوانه‌زنی، شاخص ویگور، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش طول دوره تیمار پیری‌زودرس تمامی مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه کاهش می‌یابند. این در حالی بود که میزان کاهش صفات مذکور در ارقام مختلف، متفاوت بود. بالاترین درصد جوانه‌زنی و شاخص ویگور و همچنین طویلترین طول ساقه‌چه در تیمار پیری ۹۶ ساعت به رقم Fornax اختصاص داشت در حالی که پایین میزان ویگور در رقم Okapi مشاهده شد. نتایج آزمون هدایت الکتریکی نیز حاکی از آن بود که رقم Orient بالاترین هدایت الکتریکی را دارا بود که احتمالاً ناشی از حساسیت این رقم در برابر اکسیداسیون لیپیدهای غشایی می‌باشد.

واژه های کلیدی: کلزا، پیری زودرس، جوانه زنی، ویگور

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه، گروه زراعت،میانه،ایران.
۲- کارشناس ارشد علوم و تکنولوژی بذر دانشگاه تهران
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
۴- دانشجوی دکتری شناسایی و مبارزه با علفهای هرز
۵- دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه‌تهران

مقدمه

گونه‌های روغنی جنس براسیکا سومین منبع روغن گیاهی (بعد از سویا و نخل روغنی) در دنیا می‌باشد. سطح زیر کشت گیاه کلزا در کشور بالغ بر ۱۲۰هزار هکتار و کشت آن در بخش‌های از مناطق گرم و مرطوب (احتمال بالای زوال بذر) و اقلیم‌های گرم و خشک جنوب و معتدل کشور رایج می‌باشد(FAO. 2003- 2006).

جوانه‌زدن حساسترین مرحله نموی گیاهان به شمار می‌رود بطوریکه جوانه‌زنی مطلوب می‌تواند از طریق بهبود استقرار و ظهور یکنواخت و سریع گیاهچه در شرایط مزرعه‌ای منجر به پیدایش گیاهان قوی و در نهایت افزایش عملکرد گردد (Ashraf, M., and M. R. Foolad. 2005). از جمله دلایل استقرار کم و تولید گیاهچه‌های ضعیف می‌توان به زوال بذر در طی انبارداری و حتی در شرایط مزرعه‌ای (تاریخ کاشت نامناسب) اشاره‌داشت. پیری بذر تحت کنترل دو عامل محتوای رطوبت و درجه‌حرارت محیط می‌باشد بطوریکه در محدوده دمایی $-50^{\circ}C$ ۰ کاهش هر ۵درجه سانتی گراد می‌تواند طول عمر بذر را دو برابر نماید و از طرف دیگر هر یک درصد کاهش رطوبت بذر نیز طول عمر بذور را دو برابر می‌نماید(ک.مک‌دونالد. ۱۹۹۲).

آزمون پیری زودرس روشی است که می‌تواند برای ارزیابی بنیه بذر و قابلیت انبارداری بذور مورد استفاده قرار گیرد(ک.مک‌دونالد. ۱۹۹۲، Powell, A. A., and S. Matthews. 1992). در این روش بذور را در معرض درجه‌حرارت و رطوبت بالا قرار می‌دهند و پس از آن بذور از محیط تنش‌زا خارج شده و به محیط مناسب برای جوانه‌زنی انتقال داده می‌شود.

تا حدود زیادی پذیرفته شده‌است که واکنش‌های اکسیداتیو، مسئول اصلی تغییرات ایجاد شده در طی زوال بذر و کاهش بنیه بذور می‌باشند که از جمله این واکنش‌ها می‌توان به اکسیداسیون رادیکالهای آزاد، دهیدروژناسیون آنزیمی و اکسیداسیون آلدئیدی پروتئین‌ها اشاره داشت (Bernal-Lugo, I., and A. C. Leopold. 1998). رادیکالهای آزاد اکسیژن غشاء دو لایه لیپیدی را مورد حمله قرار می‌دهند و سلامت و نفوذ پذیری آنها را با مشکل مواجه می‌سازند (Wilson, D. O. Jr., and M. B. Jr. Mc Donald. 1986)، که این خود باعث افزایش نشت الکترولیت‌های داخل سلولی به بیرون می‌شود (Dias, D. C. F. S., et al 1996). امروزه آزمون هدایت الکتریکی (EC) برای اندازه‌گیری بنیه بذوری نظیر باقلا (Hegarty, T. w. 1977)، لوبیا (Powell, A. A., et al 1992) و سویا (Oliveira, M. de A., et al 1984) استاندارد شده است.

از آنجا که بنیه بذر می‌تواند تحت تأثیر ژنوتیپ و اندازه قرار گیرد لذا احتمال می‌رود که میزان بنیه در ارقام مختلف تاحدودی زیادی متفاوت باشد. در گیاهان نهاندانه در مرحله رسیدگی، قندهای محلول در بذر تجمع می‌یابند که این قندها در مراحل بعدی با وقوع آبگیری امی‌توانند در حفظ سلامت غشاء و ایجاد پایداری برای ماکرومولکولها نظیر پروتئین‌ها نقش ایفا نمایند (Veselova, T.V., and V.A. Veselovasky. 2003)، (Bernal-Lugo, I., and A. C. Leopold. 1998). احتمالاً تفاوت در محتوای قندی بذور در ژنوتیپ‌های مختلف می‌تواند موجب ایجاد روندهای مختلف پیری می‌شود. هدف از اجرای این آزمایش بررسی تیمارهای مختلف پیری‌زودرس بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه ۴ رقم کلزا بود.

مواد و روشها

برای بررسی رفتار جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های کلزا در برابر تیمارهای پیری‌زودرس در شرایط آزمایشگاهی، تعداد ۴ رقم کلزا شامل Okapi، Orient، Fornax و SLM046 از بخش دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات تهیه و اصلاح نهال و بذر کرج فراهم گردید. قبل از شروع آزمایش بذور با محلول ۲/۵ درصد هیپوکلریت‌سدیم

[1] Desiccation

ضدعفونی شدند و سپس ۳ بار با آب مقطر شستشو شده و تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق خشک شدند. تحمیل پیری‌زودرس برای دوره‌های صفر، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت و در دمای ۴۰°C و رطوبت نسبی ۱۰۰٪ صورت گرفت. برای ایجاد شرایط پیری‌زودرس مقدار کافی از بذر هر رقم در سبدهای پلاستیکی کوچک در یک فضای کاملاً بسته و در بالایی ۶۰ میلی‌لیتر آب قرار داده شدند. و سپس این ظرف به آون با دمای ۴۰ ± ۱°C انتقال داده شدند در این حالت شرایط به گونه‌ای بود که بذور رطوبت را از بخار موجود در فضای بسته جذب می‌کردند. پس از اتمام دوره‌های پیری، بذور از آون خارج شده و برای آزمون هدایت الکتریکی و آزمون جوانه‌زنی مورد استفاده قرار گرفتند.

برای انجام آزمون جوانه‌زنی ۲۵ عدد بذر هر یک از ارقام و هر یک از دوره‌های پیری‌زودرس در پتری‌دیش‌های به قطر ۱۰ سانتیمتر بر روی کاغذ فیلتر وایت‌من قرار داده‌شده و سپس ۷ میلی‌لیتر آب مقطر به هر پتری‌دیش اضافه شد. پتری‌دیش‌ها بصورت آزمایش فاکتوریل و بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در ژرمیناتور قرار داده شدند. جوانه‌زنی در دمای ۲۰ ± ۱°C و در شرایط تاریکی به مدت ۷ روز انجام شد. بذوری جوانه‌زده محسوب می‌شدند که دارای حداقل ۲ میلیمتر ریشه‌چه باشند. در پایان جوانه‌زنی صفاتی همچون طول‌ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، درصد و شاخص جوانه‌زنی، وزن خشک گیاه‌چه و شاخص ویگور مورد ارزیابی قرار گرفتند.

برای مقایسه میزان کاهش درصد جوانه‌زنی هر یک از ارقام در طول دوره‌های مختلف تیمارهای پیری‌زودرس در مقایسه با شاهد (بدون تیمار) همان رقم از شاخص کاهش درصد جوانه‌زنی مطابق ذیل استفاده شد (Madidi, S., et al 2004).

$$\text{کاهش درصد جوانه‌زنی} = 1 - \frac{\text{تعداد بذر جوانه‌زده در شرایط پیری‌زودرس}}{\text{تعداد بذر جوانه‌زده در شرایط شاهد}} \times 100$$

شاخص جوانه‌زنی از روی معادله پیشنهادی AOSA(۱۹۸۳)[1] و مطابق ذیل محاسبه گردید(Association of Official Seed Analysis (AOSA). 1983).

$$\text{شاخص جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد بذر جوانه‌زده}}{\text{روز آخر شمارش}} + \cdots + \frac{\text{تعداد بذر جوانه‌زده}}{\text{روز اول شمارش}}$$

شاخص ویگور از حاصلضرب وزن خشک گیاهچه در درصد جوانه‌زنی محاسبه شد(ISTA 1996).

برای آزمون هدایت الکتریکی ۳ تکرار ۵۰۰ عددی از هر رقم و هر یک از تیمارهای پیری‌زودرس انتخاب شده و سپس در داخل ظروف پلاستیکی حاوی ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر قرار داده شده و برای ۲۴ ساعت به انکوباتور ۲۵°C منتقل شدند و سپس هدایت الکتریکی هر محلول با دستگاه هدایت سنج الکتریکی (مدل Jenway-4010) اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری وزن خشک گیاهچه پس از اتمام دوره جوانه‌زنی، گیاهچه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون ۶۵°C قرار داده شده و سپس وزن آنها اندازه گیری شد. قبل از تجزیه واریانس تبدیل $\arcsin \sqrt{X/100}$ برای داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی اعمال گردید و تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد و مقایسات میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح آماری ۵٪ صورت گرفت.

[1] Association of official seed analysts

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای پیری زودرس بر مولفه‌های جوانه‌زنی ۴ رقم کلزا نشان داد که اثر رقم بر تمامی مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه مورد بررسی به غیر از وزن خشک گیاهچه در سطح آماری ۵درصد معنی‌دار بود. از سوی دیگر اثر طول دوره اعمال تیمار پیری نیز برای تمامی صفات مورد بررسی معنی‌دار بود و همچنین اثرات متقابل رقم × طول دوره پیری نیز برای تمامی صفات به غیر از وزن خشک گیاهچه معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم × طول دوره پیری برای درصد جوانه‌زنی حاکی از آن بود که ارقام Fornax، SLM046 در شرایط شاهد بالاترین درصد جوانه‌زنی را دارا بودند این در حالی که رقم Okapi کمترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده بود در تیمار پیری زودرس به مدت ۲۴ ساعت نیز کمترین درصد در رقم Okapi و بالاترین میزان این صفت در دو رقم Fornax و SLM046 مشاهده شد این روند برای طول دوره پیری ۴۸ ساعت و ۷۲ ساعت نیز مشابه بود در حالیکه در تیمار پیری به مدت ۹۶ ساعت بالاترین درصد جوانه‌زنی به رقم Fornax و کمترین آن به رقم Okapi اختصاص داشت. بررسی روند کاهش درصد جوانه‌زنی در بین طول دوره‌ها و ارقام مؤید این مطلب است که ارقامی که در ابتدای انبارداری (شروع پیری زودرس) درصد جوانه‌زنی (قدرت حیات) بالاتری داشتند توانسته بودند این برتری را در پایان دوره پیری نیز حفظ نمایند (جدول ۲).

مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم × طول دوره پیری، برای طول ساقه‌چه که یکی از مولفه‌های رشد گیاهچه می‌باشد حاکی از آن بود که در شرایط بدون تیمار پیری (شاهد) ارقام Fornax و SLM046 طویلترین ساقه‌چه را دارا بودند و این روند در تیمار پیری به مدت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت حفظ شد. در تیمار پیری ۹۶ ساعت رقم Fonax طویلترین ساقه‌چه را دارا بود در حالیکه رقم Okapi کمترین طول ساقه‌چه را دارا بود (۵۶٪ کمتر از رقم Fornax) (جدول ۳).

بررسی اثرات متقابل رقم × طول دوره پیری برای طول ریشه‌چه متفاوت از نتایج بدست آمده برای طول ساقه‌چه بود: بطوریکه در طی تمام تیمارهای پیری رقم Orient طویلترین و رقم SLM046 کوتاه‌ترین طول ریشه‌چه را دارا بود (جدول ۴). نتایج بدست آمده از صفات مربوط به رشد اولیه گیاهچه حاکی از پاسخ متفاوت ارقام کلزا در برابر تیمارهای پیری‌زود رس می‌باشند.

بررسی اثرات متقابل رقم × طول دوره پیری برای شاخص ویگور نشان داد که بیشترین میزان این صفت در شرایط شاهد و دوره‌های کوتاه پیری‌زودرس (۲۴ ساعت) به رقم SLM046 اختصاص داشت در حالیکه در تیمارهای پیری ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت رقم Orient نسبت به سایر ارقام برتری داشت (شکل ۱). که این نتایج نیز به مرتبط بودن ویگور اولیه (قبل از پیری و انبارداری) با ویگور باقیمانده پس از انبارداری(پیری‌زودرس) اشاره دارد بطوریکه هر چه میزان ویگور در قبل از انبارداری بالاتر باشد پس از اتمام طول دوره نیز این برتری را نشان خواهد داد.

بررسی اثر متقابل رقم × طول دوره پیری بر روی شاخص جوانه‌زنی که به عنوان مولفه‌ای برای بررسی سرعت جوانه‌زنی محسوب می‌گردد نشان داد که رقم Okapi در تمامی طول دوره‌های پیری و حتی در شرایط شاهد نیز کمترین میزان این مولفه را دارا بود در حالیکه رقم Fornax و Orient بالاترین میزان شاخص جوانه‌زنی را نشان دادند (شکل ۲).

تجمع قندها در مرحله رسیدگی بذور (روی پایه مادری) و سپس خشک شدن بذر موجب پیدایش حالت شیشه‌ای[1] در بذر می‌گردد (Sun, W. Q., and A. C. Leopold. 1993)، از آنجا که در حالت شیشه‌ای قندها می‌توانند وزیکوزیته و چسبندگی فوق‌العاده‌ای را ایجاد می‌کنند لذا در این شرایط واکنش‌های زوال بذر نمی‌توانند در سیتوپلاسم

[1] Glassy State

حادث شوند و فرایند پیری متوقف می‌شود. افزایش دما و رطوبت از جمله عواملی هستند که موجب ذوب شدن حالت شیشه‌ای بذر می گردند که این امر موجب کاهش چسبندگی سیتوپلاسمی می‌شود بنابراین واکنش‌های زوال می‌توانند با سهولت صورت گیرند(Sun, W.Q., 1997).

قندها و پلی اُل‌ها به عنوان اصلی‌ترین اجزاء تشکیل دهنده حالت شیشه‌ای بذر می‌باشند بطوریکه در برخی موارد نسبت ساکارز به الیگوساکاریدهای ساکارزی (نظیر رافینوز) در بافت بذری به عنوان یک شاخص برای ثبات بذر در برابر زوال محسوب می‌شود (Bernal-Lugo, I., and A. C. Leopold. 1998، Sun, W. Q., et al 1993)، احتمالاً عکس‌العمل متفاوت ارقام در برابر تیمارهای پیری زودرس می‌تواند ناشی از اندازه(محدودیت یا قدرت مخزن)و در نهایت محتوای قندی متفاوت آنها باشد. اثر طول دوره‌های مختلف زوال بذر نیز به زمان بحرانی و لازم برای انتقال فاز از حالت شیشه‌ای به حالت ذوب شده اشاره دارد(Murthy, U. M., et al 2003). نتایج آزمون بررسی هدایت الکتریکی (EC) نیز نشان داد که اثر متقابل رقم × طول دوره پیری برای صفت مذکور در سطح پنج درصد معنی‌دار است و مقایسه میانگین اثرات متقابل حاکی از آن بود که افزایش طول دوره تیمار پیری زودرس تا ۷۲ ساعت تأثیر چندانی بر میزان هدایت الکتریکی محلول بدست آمده از هر رقم نداشت در حالیکه در طول دوره ۹۶ ساعت، هدایت الکتریکی شدیداً افزایش یافت که در این میان کمترین هدایت الکتریکی در رقم Fornax مشاهده شد و بالاترین میزان آن به رقم Orient تعلق داشت.

در طول پیر شدن احتمالاً در ابتدا نفوذپذیری غشاء نسبت به آب افزایش پیدا می‌کند در ادامه بدلیل شروع واکنش‌های تعدیل‌سازی[1] نفوذپذیری آب از غشاء سلول به شدت کاهش می‌یابد و نهایتاً موازی با کاهش بنیه بذر دوباره افزایش پیدا می‌کند (Veselova, T.V., and V.A. Veselovasky. 2003). افزایش هدایت هیدرولیکی در بذور پیرشده را می‌توان به تولید رادیکالهای آزاد اکسیژن و پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی و در نهایت افزایش تراوش مواد سیتوپلاسمی به محلول اطراف بذر نسبت داد (Wilson, D. O. Jr., and M. B. Jr. Mc Donald. 1986). در این مورد نیز، افزایش رطوبت و دمای موجب از بین رفتن حالت شیشه‌ای و شروع فعالیت اکسیداسیونی و در نهایت پراکسیده شدن غشاء می‌شود(et Murthy, U. M., al 2003).

نتایج حاکی از آنست با توجه به تغییر ناگهانی برخی از صفات با افزایش طول دوره از ۷۲به ۹۶ ساعت، احتمالاً که طول دوره ۹۶ ساعت می‌تواند به عنوان زمان بحرانی[2] برای انتقال فاز بذر از حالت شیشه‌ای به حالت ذوب‌شده مدنظر قرار گیرد. از سوی دیگر مقایسه ارقام نیز حاکی از آنست که رقم Fornax بالاترین قابلیت انبارداری و ارقام Okapi و Orient حساسترین ارقام در برابر زوال بذر به شمار می‌روند که این نتایج انتخاب شرایط مناسب انبارداری و حتی تاریخ‌های کاشت صحیح برای ارقام مذکور را مورد تأکید قرار می‌دهد.

[1] Modulation

[2] Critical time

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای پیری زودرس بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه ۴رقم کلزا

Table.1. Analysis of variance for measured traits

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	مجموع مربعات Ms					
		درصد جوانه‌زنی Germination%	هدایت هیدرولیکی Hydrolic Conductance	شاخص جوانه‌زنی Germination Indices	طول ریشه‌چه Root lenght	طول ساقه‌چه Shoot lenght	شاخص ویگور Vigor Indices	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
رقم(V)	۳	۱۸۴۱/۶۰ *	۲۲۹۲/۴۳ *	۱۷/۲۶*	۱۲۴/۵۲*	۹۶۴/۲۱*	۴/۵۱*	۰/۰۰۹
طول دوره پیری(D)	۴	۳۰۲۵/۳۰ *	۳۸۵۳/۷۴ *	۴۹/۶۴**	۹۸۳/۲۶**	۲۱۵۳/۵۲* *	۹/۵۶* *	۰/۰۴۶*
D×V	۱۲	۴۳۲۳/۴۰ **	۱۴۵۲/۳۸ *	۲۸/۱۳*	۶۴۲/۴۵*	۱۴۶۱/۴۳*	۲۳/۸۶* *	۰/۰۰۹
اشتباه آزمایشی	۶۰	۱۶۸/۵۰	۱۰۶/۹۷	۲/۴۹	۲۹/۷	۱۱۸/۶۴	۱/۲۲	۰/۰۰۷
٪ ضریب تغییرات		۱۰/۰۳	۲۹/۸۷	۳۴/۲۱	۱۷/۶۴	۳۱/۵۳	۱۶/۴۸	۲۶/۷۴

*معنی‌دار در سطح آماری ۵٪ و * *معنی‌داری در سطح آماری ۱٪

n.s ,* and **: Non significant and significant at5% and 1% level of probability , respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل طول دوره پیری‌زودرس و رقم بر درصد جوانه‌زنی

Table.2. Comparison of means for measured traits(Interactions)

طول دوره پیری Accelerating ageing test duration	رقم Varieties			
	Okapi	Orient	Fornax	SLM046
شاهد Control	۷۰ cd	۸۲/۵ ab	۸۸/۳ a	۹۰ a
۲۴ ساعت 24 hour	۵۶/۷ef	۶۴/۲ de	۸۱/۷ ab	۸۳/۷ab
۴۸ساعت48 hour	۲۶/۷it	۵۰/۸f	۷۶/۷ bc	۷۰/۸ cd
۷۲ ساعت72 hour	۱۱/۷J	۳۷/۵ g	۷۶/۷ bc	۵۱/۷f
۹۶ ساعت96 hour	۶/۳k	۱۶/۷ig	۵۸/۳ ef	۲۰/۸hi

ترکیبات تیماری دارای حروف مشابه در سطح آماری ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan,s multiple range test5%

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل طول دوره پیری‌زودرس و رقم بر طول ساقه‌چه

Table.3. Comparison of means for measured traits(Interactions)

طول دوره پیری	رقم Varieties			
Accelerating ageing test duration	Okapi	Orient	Fornax	SLM046
شاهد Control	۳۳/۶bc	۳۷/۶bc	۴۲/۷b	۶۱/۶a
۲۴ ساعت 24 hour	۲۱/۵cde	۲۴/۹cde	۳۴/۲bc	۴۸/۷ab
۴۸ساعت48 hour	۱۳/۹efg	۱۶/۲def	۲۷/۴cd	۲۳/۲cde
۷۲ ساعت72 hour	۹/۳۱gh	۱۳/۵efg	۱۹/۶def	۱۴/۷efg
۹۶ ساعت96 hour	۷/۴gh	۸/۱gh	۱۵/۴efg	۹/۷gh

ترکیبات تیماری دارای حروف مشابه در سطح آماری ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan,s multiple range test5%

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل طول دوره پیری‌زودرس و رقم بر طول ریشه‌چه

Table.4. Comparison of means for measured traits(Interactions)

طول دوره پیری	رقم Varieties			
Accelerating ageing test duration	Okapi	Orient	Fornax	SLM046
شاهد Control	۷۳ab	۷۹/۹a	۷۵a	۵۹/۶bc
۲۴ ساعت 24 hour	۵۹/۲ bc	۵۶/۲ bc	۵۰/۷cd	۶۲/۳b
۴۸ساعت48 hour	۴۳/۷ de	۵۴/۴bc	۳۹/۲ef	۳۸/۷ ef
۷۲ ساعت72 hour	۱۹/۶ gh	۳۴/۷ef	۲۴/۷ fg	۲۶/۹ eg
۹۶ ساعت96 hour	۱۲/۱ ghi	۲۴/۳fg	۱۶/۸gh	۹/۳hi

ترکیبات تیماری دارای حروف مشابه در سطح آماری ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan,s multiple range test5%

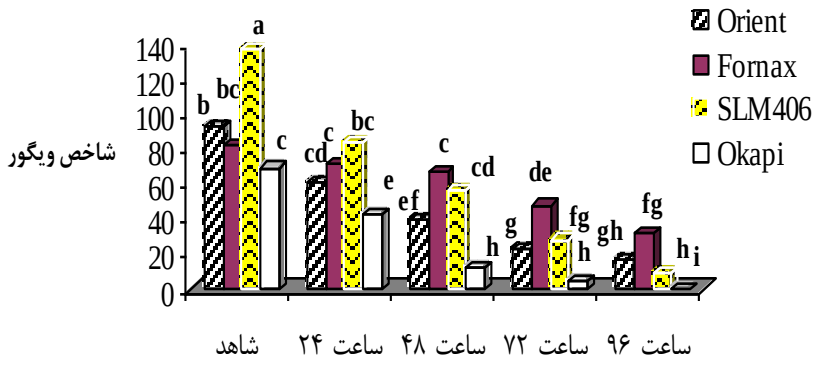
جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل طول دوره پیری‌زودرس و رقم بر میزان هدایت الکتریکی بر حسب دسی‌زیمنس بر متر

Table.5. Comparison of means for measured traits(Interactions)

طول دوره پیری	رقم Varieties			
Accelerating ageing test duration	Okapi	Orient	Fornax	SLM046
شاهد Control	۲۸/۱۵ cde	۲۵/۹ de	۲۰/۱۵ e	۲۱/۸۵ e
۲۴ ساعت 24 hour	۳۸bcde	۲۸/۲۵cde	۱۹/۸۵ e	۲۴/۷۵ de
۴۸ساعت48 hour	۴۱/۶۵ bcd	۳۲/۴۵cde	۲۲/۸ e	۲۷/۰۵ de
۷۲ ساعت72 hour	۴۶/۱۵abc	۴۲/۹۵ bcd	۲۵de	۳۱/۴۵ cde
۹۶ ساعت96 hour	۵۰/۴۰ ab	۶۱/۷۵ a	۲۵/۰۹ de	۳۷/۳ bcde

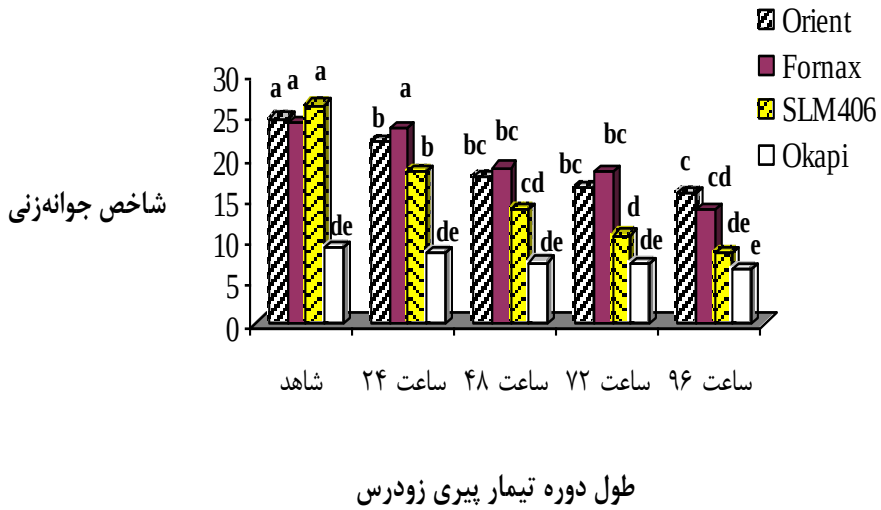
ترکیبات تیماری دارای حروف مشابه در سطح آماری ۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncan,s multiple range test5%



شکل ۱- بررسی اثر متقابل طول دوره تیمار پیری‌زودرس و رقم بر میزان شاخص ویگور

Fig.1. Interactions of accelerating ageing test duration and Varieties on Vigor indices



شکل ۲- بررسی اثر متقابل طول دوره تیمار پیری‌زودرس و رقم بر میزان شاخص جوانه‌زنی

Fig.2. Interactions of accelerating ageing test duration and Varieties on Germination indices

References **منابع**

ک.مک‌دونالد. ۱۹۹۲. تکنولوژی بذر، ترجمه : سرمدنیا. غ. چاپ دوم۱۳۷۶. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد/ ۲۸۸ص.

Alen, S. G., A. K. Dobrenz, M. H. Schonhorst, and J. E. Stoner. 1985. Hertibility of NaCl tolerance in germination of alfalfa *seed. Agron. J.* 77:99-101.

Anderson, J. D. 1973. Metabolic change associated with senescence. *Seed Sci & Technol.* 1:104-416.

Ashraf, M., and M. R. Foolad. 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions, *Advan. Agron*., 88:223-271

Association of Official Seed Analysis (AOSA). 1983. Seed Vigor Testing Handbook., Contribution No. 32 to the handbook on Seed Testing

Bingham, I. J., A. Hariss, and L. Macdonald. 1994. A comparative study of radicle and coleoptile extension in maize seedling from aged and unaged seed. *Seed Sci & Technol*. 22: 127-139.

Bernal-Lugo, I., and A. C. Leopold. 1995. Seed stability during storage: raffinose and seed glassy state. *Seed Scie.Rese*. 5: 75–80.

Bernal-Lugo, I., and A. C. Leopold. 1998. The dynamics of seed mortality. *J. Experim. Bota*. 49: 1455–1461

Dias, D. C. F. S., J. Marcos-filho and Q. A. C. Carmello. 1996. Postassium leakage test for the evaluation of vigour in soybean seeds. Seed Sci & Technol. 25: 7-18.

Douglas, J. E. 1975. Seed storage and packing. In: Felstrizer, W. P. (ed). *Cereal seed Technology*. F. A. O. Rome. P. 87-107.

FAO. 2003- 2006.Statistical book**.**

Hegarty, T. w. 1977. Seed vigour in field beans (Vicia faba L) and its influence on plant stand. *J. Agric. Sci. Carnb*. 88: 169-173.

ISTA (International Seed Testing Association). 1996. International rules for seed testing. *Seed Sci. Technol*., 24: 155-202

Kalpana, R., and K. V. Madhava Rao. 1995. On the aging mechanism in pigeonpea (Cajanus cajan (L.) Millsp) seeds. *Seed Sci & Technol.* 23:1-9.

Madidi, S., B. Baroudi, and F.B. Ameur. 2004. Effects of salinity on germination and early growth of barley (*Hordeum vulgare* L.)cultivars. *Int. J. Agri. Biol.* 6: 767-770

Matthews, S. 1985. Physiolopy of seed aging. Outlook On Agriculture. 14: 89-94.

Murthy, U. M., P. Kumar and W. Q. Sun. 2003. Mechanisms of seed ageing under different storage conditions for Vigna radiata (L.) Wilczek: lipid peroxidation, sugar hydrolysis, Maillard reactions and their relationship to glass state transition. *J. Experim.Botan*. 54:1057-1067

Oliveira, M. de A., S. Matthews, and A. A. Powell. 1984. Thew role of split seed coats in determining seed vigour in commercial seed lots of soybean as measured by the electrical conductivity test. *Seed Sci & Technol.* 12: 659-668.

Perry, D. A. 1978. Report of the vigour test committee. 1974-1977. Seed Sci & Technol. 6: 159-181.

Powell, A. A., and S. Matthews. 1992. Seed vigour and is measurement. In: Agrawel, P. K. and M. Dadlani (ed). Technigues in *Seed Science and Technology South Asian Publisher*s Pvt. LTD. P. 98-108.

Powell, A. A., M. A. Oliveria, and S. Matthews. 1986. Seed vigour in cultivars of dwarf French bean (Phaseolus vulgaris) in relation to the colour of the testa. *J. Agric. Sci. Camb*. 106: 419-425.

Smith, D. E., N. N. Welch, and O. D. McCoy. 1973. Studies on lettuce seed quality. II. Relationships of seed vigour to emergence, seedling weight and yield. J. Am. Sco. Hort. Sci. 98: 552-556.

Sun, W.Q., C. Y . K. Dora, and C. M. Ong. 1997. Correlation of modified water sorption properties with the decline of storage stability of osmotically-primed seeds of *Vigna radiata Wilczek*. Seed Sci.Rese. 7: 391-397.

Sun, W. Q., and A. C. Leopold. 1993. The glassy state and accelerated ageing of soybeans. Physiologia Plantarum 87, 403–9.

Veselova, T.V., and V.A. Veselovasky. 2003. Investigation of atypical germination changes during accelerated ageing of pea seeds. *Seed Sci & Technol.* 31: 517-530.

Wilson, D. O. Jr., and M. B. Jr. Mc Donald. 1986. The lipid peroxidation model of seed aging. *Seed Sci & Technol.* 14: 269-300.

Woodstock L. W. K. Furman, and H. L. Leffler. 1985. Relationship between weathering deterioration and germination, respiratory metabolism, and mineral leaching from cottonseeds. *Crop Sci*. 25: 459-466.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۵۳-۳۷

بررسی روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک از طریق کودهای آلی، شیمیایی و بیولوژیکی بر میزان اسانس گیاه دارویی گل همیشه بهار (*Calendula officinalis L*)

Evaluation different methods for increaseing productivity of soil by Organic, Biological and Chemical fertilizers on essential oil of Marigold (*Calendula officinalis* L)

محمد مهدی میرزایی[۱]، صادق قربانی*[۲]، آرش روزبهانی[۱]، مهدی صادقی شعاع[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۱۰

چکیده

به منظور بررسی روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک از طریق کودهای آلی، شیمیایی و بیولوژیکی بر میزان اسانس گیاه دارویی گل همیشه بهاربه صورت اسپلیت پلات (کرتهای خردشده) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۲ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل : فاکتور اصلی در هفت سطح شامل:۱- تیمارشاهد.۲- کوددامی (۲۰ تن در هکتار) ۳-کمپوست (۱۰ تن در هکتار) ۴- کودشیمیایی (شامل ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۱۵۰ کیلوگرم اوره و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم) ۵- کود دامی+ کمپوست (۱۰ تن کود دامی و ۵ تن کمپوست) ۶- کود دامی+ کود شیمیایی (۱۰ تن کود دامی و ۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۷۵ کیلوگرم اوره و ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) ۷- کمپوست + کود شیمیایی (۵ تن کمپوست و ۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۷۵ کیلوگرم اوره و ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) ۸- کمپوست + کود دامی + کود شیمیایی (۵ تن کمپوست و ۱۰ تن کود دامی و ۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۷۵ کیلوگرم اوره و ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) فاکتور فرعی در دو سطح شامل : ۱- تلقیح بذور با کودبیولوژیک نیتروکسین ۲- عدم تلقیح بودند.نتایج نشان داد که روشهای مختلف افزایش حاصلخیزی خاک و کود بیولوژیک نیتروکسین برعملکرد بیولوژیک،عملکرد دانه، عملکرد گل خشک، تعداد گل در بوته، عملکرد اسانس و عصاره تأثیر معنی داری داشت اما تأثیر آنها بر درصد اسانس از نظر آماری معنی دار نبود. بیشترین عملکرددانه عملکرد بیولوژیک دربین روشهای مختلف افزایش حاصلخیزی خاک درتیمارکمپوست + کوددامی + کودشیمیایی به دست آمد. اثر متقابل روشهای مختلف افزایش حاصلخیزی خاک و کود بیولوژیک نیزبر عملکردبیولوژیک،عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداددانه درطبق،عملکرد گل خشک و تعداد گل در بوته معنی دار بود. بیشترین عملکردبیولوژیک،عملکرد دانه عملکرد گل خشک در تیمار کمپوست + کوددامی به همراه کود بیولوژیک به دست آمد.

واژه های کلیدی: کود دامی، نیتروکسین، ،کمپوست، همیشه بهار

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی ، رودهن، ایران.
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج،ایران
۳- دانشگاه آزاد اسلامی،واحد کرج،گروه زراعت،دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی،کرج،ایران.
* نویسنده مسئول:S_ghorbani1962@yahoo.com

مقدمه

کشت گیاهان دارویی و معطر از دیرباز دارای جایگاه ویژه ای در نظام های سنتی کشاورزی ایران بوده و این نظام ها از نظر ایجاد تنوع و پایداری نقش مهمی ایفا کرده اند. تمایل به تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای محصولات طبیعی به خصوص در شرایط کشت اکولوژیک در جهان رو به افزایش می باشد (Carrubba, et al., 2002). کشت اکولوژیک گیاهان دارویی، کیفیت آن ها را تضمین کرده و احتمال اثرات منفی روی کیفیت دارویی و عملکرد آن ها را نیز کاهش می دهد (Griffe, et al., 2003).

همیشه بهار *Calendula officinalis* L. در رده بندی گیاهی متعلق به تیره کاسنی (*Asteraceae*) است و گیاه علفی،یکساله وبندرت دوساله باساقه منشعب وسفت میباشد.این گیاه رشدونموسریعی دارد،به طوریکه ۴۰-۵۰ روزبعدازسبزشدن به گل می نشیند، زمان گل دهی ازاوایل خردادماه شروع وتاشروع فصل سرماادامه داردوبه مدت ۷۰-۱۲۰ روزگل می دهد. دانه این گیاه به صورت فندقه می باشدواندازه آن ازانتهابه مرکزکاهش می یابد. وزن هزاردانه آن ۱۰-۱۵ گرم می باشد (امیدبیگی.، ۱۳۷۹). دانه همیشه بهارحاوی ۱۸ تا ۲۲ درصدروغن میباشدکه این روغن شامل ۵۰ تا ۶۰ درصداسیدچرب ۱۸ کربنه و ۲۸ تا ۳۰ درصدآن اسیدلینولئیک غیرکونژوگه میباشد (Martin and Deo., 2000).

مصرف بی رویه کودهای شیمیایی به منظورحصول عملکردبالاوجبران کمبودموادغذایی وبه دنبال آن افزایش هزینه های تولیدوتخریب منابع آب وخاک شده است (Tilak et al., 1992). این درحالی است که توسعۀکاربردمنابع گیاهی ودامی قابل تجدیدومنابع بیولوژیک به جای منابع شیمیایی می تواندنقش مهمی دربارووری وحفظ فعالیتهای بیولوژیک،موادآلی خاک،سلامت بوم نظام زراعی و افزایش کیفیت محصولات زراعی داشته باشد(Zaidiet al., 2003).

استفاده ازمواد آلی درجهت تغذیه گیاهی یکی ازراه حل های مفیددردستیابی به بخشی ازاهداف کشاورزی پایداربه شمارمی رود.کودهای آلی مهمترین عامل فراهمی ماده آلی درریزوسفرگیاه می باشند (Tejada., 2008). کودهای دامی و کمپوست علاوه برنقش تغذیه ای،دربهبودکیفیت محصولات، خواص فیزیکی وافزایش فعالیت بیولوژیک خاک تأثیرمعنی داری دارند.استفاده ازکمپوست وکودهای دامی به افزایش ماده آلی، عناصرمعدنی،بهبودساختمان خاک وعملکرددانه منتهی می شود (Courtney and Mullen., 2008). کودهای زیستی به موادحاصلخیزکننده ای اطلاق می شودکه حاوی تعدادکافی ازمیکروارگانیسم ها شامل باکتری یاقارچ بوده وبه عنوان تامین کننده یک یاچندعنصرغذایی موردنیازگیاهان به کار می روند(روستا.، ۱۳۷۵).تعدادی ازاین میکروارگانیسم هابه منظورتثبیت نیتروژن اتمسفری درخاک به کارمی روند (Tilak et al., 1992). کودزیستی نیتراژین مایع قابل پخش درآب است که حاوی باکتریهای *Azotobacter spp.*، *Pseudomonas spp.* و *Azospirillum spp.* است. مجموعه باکتری های موجوددرنیتراژین بادارابودن خاصیت تثبیت نیتروژن،حل کنندگی فسفرخاک،ترشح انواع هورمون های محرک رشدوآنتی بیوتیک هاموجب رشدریشه،توسعه بخش هوایی گیاه ومقاومت به عوامل بیماری زامی شوند. نیتراژین باتغییرات عمده درفیزیولوژی گیاه،موجب افزایش چشمگیر عملکردوکیفیت آن می گردد(Baker., 2006).

در مطالعه ای که بر روی گیاه دارویی رازیانه انجام شد،کودهای بیولوژیک به طورمعنی داری سبب بهبودعملکردواجزای عملکردرازیانه شد (Kapoor et al., 2004). در آزمایشی که بر روی اثرات توام تلقیح ازتوباکتروآزوسپیریلوم رادرسطوح مختلف کودنیتروژن (صفرتا ۱۲۰ کیلوگرم درهکتار) بررشدوعملکردگندم موردمطالعه قرارگرفت و مشخص شد که تلقیح باآزوسپیریلوم وازتوباکترسبب افزایش معنی دار عملکرد دانه در مقایسه با شاهد شد (Rai and Gaur., 1998).درتحقیق دیگری که توسط اوجاقلووهمکاران (۱۳۸۶) انجام شدکاربردکودزیستی ازتوباکترمنجربه افزایش

رشدو بیوماس در گیاه گلرنگ شد. همچنین Azzaz et al(2009) نیزگزارش کردندکه کاربردکودهای بیولوژیک،رشدرویشی،عملکردومیزان اسانس رادر گیاه دارویی رازیانه افزایش داد.Kapoor, *et al* (۲۰۰۴) نیز نشان دادند که کاربرد کودهای بیولوژیک، بدلیل افزایش باروری فسفر در خاک باعث افزایش معنی دار رشد و همچنین بهبود عملکرد اسانس در گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) می شود.در یک بررسی Shaalan (۲۰۰۵) نشان داد که افزایش حاصلخیزی خاک بوسیله کودهای بیولوژیک نظیر ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و سودوموناس باعث افزایش و بهبود خصوصیات رشدی مانند ارتفاع، تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول در بوته و عملکرد دانه گیاه دارویی سیاهدانه شده است. در مطالعه ای که بر روی تأثیر کودهای بیولوژیک بر کیفیت اسانس گیاه دارویی علف لیمو انجام شد، ملاحظه شد که درصد ژرانیول در اسانس به طرز چشمگیری نسبت به شاهد افزایش یافت (Ratti et al., 2001). Freitas و همکاران (۲۰۰۴) در یک بررسی که بر روی تأثیر کودهای بیولوژیک روی گیاه دارویی نعناع انجام شد نشان دادند که کاربرد کودهای بیولوژیک مقدار اسانس و میزان منتول آن نسبت به تیمار شاهد را افزایش داد. در مطالعه ای دیگر که بر روی دو گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens*) و نوعی زیره (*Trachyspermum ammi Sprague*) انجام گرفته بود، ملاحظه شد که کاربرد دو گونه قارچ به طور قابل توجهی کمیت و کیفیت اسانس دانه آنها را در مقایسه با تیمار شاهد بهبود بخشید. در مطالعه ای دیگر روی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare*)، مشخص شد که تلقیح با ازتوباکتر (*A. chroococcum*) موجب افزایش معنی دار ارتفاع، تعداد شاخه جانبی، چتر، چترک و عملکرد دانه گیاه در مقایسه با شاهد شد (Tehlan, et al., 2004). در آزمایشی تلقیح ریحان (*Ocimum basilicum. L*) با گونه های مختلف قارچ میکوریزا (*Gigaspora rosea BEG 9,Glomus, mosseae BEG 12, Gigaspora margarita BEG 34*,) باعث افزایش معنی دار ارتفاع ساقه، تعداد و سطح برگ، بیوماس، طول و میزان انشعابات جانبی ریشه و همچنین میزان اسانس گیاه در مقایسه با شاهد شد (Copetta, et al., 2006,).

مواد و روش

این آزمایش در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲ به صورت اسپلیت پلات (کرتهای خردشده) درقالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن باسه تکرارانجام گردید. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۱ آمده است.تیمارهایآزمایش شامل : فاکتور اصلی در هفت سطح شامل:۱- تیمارشاهد.۲- کوددامی (۲۰ تن در هکتار) ۳- کمپوست (۱۰ تن در هکتار) ۴- کودشیمیایی (شامل ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۱۵۰ کیلوگرم اوره و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم) ۵- کود دامی+کمپوست (۱۰ تن کود دامی و ۵ تن کمپوست) ۶- کود دامی+کود شیمیایی (۱۰ تن کود دامی و ۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۷۵ کیلوگرم اوره و ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) ۷- کمپوست +کود شیمیایی (۵ تن کمپوست و ۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۷۵ کیلوگرم اوره و ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم) ۸- کمپوست + کود دامی + کود شیمیایی (۵ تن کمپوست و ۱۰ تن کود دامی و ۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۷۵ کیلوگرم اوره و ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم)فاکتور فرعی در دو سطح شامل : ۱- تلقیح بذور با کودبیولوژیک نیتروکسین ۲- عدم تلقیح بودند. طول هرکرت شش متروعرض آن ۳/۶ متر بود. فاصله پشته ها از یکدیگر ۶۰ سانتی متر و در هر کرت ۶ خط کشت در نظر گرفته شد. روش کاشت به صورت کپه ای با قراردادن سه تاچهاربذردرهرمحل درعمق دوتاسه سانتیمتروفاصله ۱۲ سانتیمترازیکدیگر انجام گرفت. لازم به ذکراست فاصله بین کرتهای فرعی ازیکدیگر ۱۲۰ و بین کرتهای اصلی ۱۸۰ سانتیمتردرنظرگرفته شد. برای اعمال تیمار کود بیولوژک،درزمان کاشت کودبیولوژیک رابه خوبی بابذرآغشته وپس ازخشک شدن کلیه بذورتیمارشده درسایه عمل کشت انجام شد. پس از شروع گلدهی از اواخر تیرماه برداشت گل هفته ای یکبار از مساحت یک متر مربع از هر

کرت تا پایان دوره گلدهی انجام شد. گل های برداشت شده پس از توزین در آون و در دمای ۴۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت خشک و مجدداً توزین گردید. مجموع گل خشک تولیدی طی فصل گلدهی از حاصل جمع وزن خشک گل در طی مراحل برداشت برای هر کرت بدست آمد. میزان عصاره با استفاده از روش اتانول ۷۰ درصد به دست آمد. به این صورت که ۲۵ گرم پودر در الکل ۷۰ درصد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده و هر روز در چند نوبت مخلوط بهم زده شده و در پایان محلول از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ عبور داده شد. محلول صاف شده را روی سطح شیشه پتری دیش گسترده کرده تا حلال آن در دمای اتاق تبخیر شود. سپس عصاره خشک شده از سطح شیشه تراشیده و توزین گردید. میزان اسانس نمونه هابااستفاده از دستگاه کلونجرتعیین گردید . تجزیه وتحلیل داده هاورسم نمودارهابااستفاده ازنرم افزارهای SASو MS-Excelانجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع

نتایج نشان داد که تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بر ارتفاع در سطح ۱٪ معنی بود (جدول ۲).بیشترین میانگین ارتفاع‌در روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک مربوط به تیمار کمپوست+ کودشیمیایی(با میانگین ۳۳/۸۳) و کمترین آن نیز در تیمار شاهد (با میانگین ۲۵/۵۰) به دست آمد. همچنین کود بیولوژیک نیتروکسین تأثیر معنی داری بر ارتفاع داشت (جدول ۲). اما اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌در کود بیولوژیک نیتروکسین بر ارتفاع از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲)ازدلایل مهمی که میتوان برای تأثیرکودبیولوژیک درافزایش ارتفاع بوته برشمرداینکه مصرف این کودهامنجربه افزایش طول میانگره هاشده که این امرمیتواندمربوط به تحریک تولیدهورمونهای گیاهی تولیدشده توسط این کودهاباشد (حسن پوروهمکاران ۱۳۸۹).نتایج به دست آمده بانتایج کوماروهمکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان دادکه‌روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک تأثیر معنی داری بر عملکرددانه داشت (P< ۰/۰۱). همچنین تأثیر کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین نیز بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین و کمترین عملکرد دانه در بین روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک در تیمار کمپوست + کوددامی + کودشیمیایی و تیمار شاهد به ترتیب با میانگین های ۲۳۶ و ۱۶۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۴). مقایسات میانگین اثرات ساده کود بیولوژیک نیز نشان داد که نیتروکسین عملکرد دانه را ۱۳ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (جدول ۵). اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌و کود بیولوژیک معنی دار نیز معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه زمانی حاصل شد کمپوست +کوددامی به همرا کود بیولوژیک نیتروکسین به کار برده شد (شکل ۱). نتایج به دست آمده در این مطالعه با تحقیقات Toussaint, et al (2007) مطابقت دارد. در یک بررسی که بر روی تأثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد گیاه رازیانه انجام شد، تأثیر مثبت کودهای بیولوژیک را بر عملکرد دانه رازیانه تأیید می کند (Badran, and Safwat., 2004).(Subramanian and Charest (1997 گزارش کردندکه کاربردکودهای بیولوژیک سبب افزایش عملکرددانه شده ومحتوی Mn، Mg،NPKوZnنیزنسبت به شاهدافزایش یافته است. درسایربررسی هاکه توسط Vande Broek (1999)، (Dobbelaere (1999 و Lambrecht, et al (2000) انجام شده نیزنتایج مشابهی به دست آمد.

عملکرد بیولوژیک

برطبق نتایج تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی بود. همچنین جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می دهد که کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین تأثیر معنی داری بر عملکردبیولوژیک داشت.بیشترین میانگین عملکرد بیولوژیک در روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌مربوط به تیمارکمپوست + کوددامی + کودشیمیایی (۶۸۲گرم در متر

مربع) و کمترین آن نیز در تیمار شاهد به دست آمد. مقایسات میانگین کود بیولوژیک نیز نشان داد که عملکرد بیولوژیک در تیمار کاربردنیتروکسین با میانگین ۵۹۶ گرم در متر مربع نسبت به شاهد افزایش معنی داری نشان داد (جدول ۵). اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌و کود بیولوژیک بر عملکردبیولوژیکمعنی دار بود (جدول ۲).بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار کمپوست + کوددامی به همرا نیتروکسین با میانگین ۷۱۷ گرم در متر مربع حاصل شد (شکل ۲).

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای اعمال شده تأثیر معنی داری (P<۰/۰۱) بر وزن هزار دانه داشت (جدول ۲). در بین روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک بیشترین و کمترین وزن هزاردانه در تیمارکمپوست + کوددامی + کودشیمیایی و تیمار شاهد به ترتیب با میانگین های ۱۲/۶۳ و ۸/۰۶ گرم به دست آمد. تفاوت بین تیمار (کود دامی) و تیمار (کمپوست) و تیمار (کود شیمیایی) به تنهایی و از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۴).تأثیر کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین نیز بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۲) و کود نیتروکسین سبب افزایش ۱۷ درصدیوزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ۴). هرچندوزن هزاردانه یک صفت وابسته به ژنتیک می باشداماتحت تاثیرعوامل زراعی میتواندتغییرنماید (عرشی،ی. ۱۳۷۳ . وGoyne, P. J. 1997).اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌و کود بیولوژیک بر وزن هزاردانه معنی دار بود. بیشترین وزن هزار دانه زمانی حاصل شد که کمپوست + کوددامی به همراه کود بیولوژیک به کار برده شد(شکل ۳).وزن هزاردانه تحت تأثیرجریان موادفتوسنتزی بعدازگرده افشانی است. این موادمیتوانندازفتوسنتزجاری گیاه ویاانتقال مجددموادذخیره شده درساقه ها،برگهاویاکپسولهاتأمین شوند(احمدی وبحرانی ۱۳۸۸). افزایش وزن هزاردانه باتوجه به افزایش طول دوره پرشدن دانه قابل توجیه بوده ومیتواندبیانگرتأثیرباکتریهای افزایش دهنده رشدگیاه ازطریق افزایش مقدارموادفتوسنتزی ذخیرهشده درطول مدت پرشدن دانه باشد (اکبری وهمکاران ۱۳۸۸). افزایش میزان موادغذایی قابل دسترس بوسیله کاربرد انواع کودوکودهای بیولوژیک توانسته است تاحدزیادی به افزایش وزن هزاردانه منجرشود.

قطر طبق

نتایج تجزیه واریانس قطرطبق نشان دادکه بین‌روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌ازلحاظ تاثیربراین صفت اختلاف معنی داری(P< ۰/۰۱)وجودداشت(جدول۲). مقایسات میانگین اثرات ساده نیز نشان داد که از میان روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بیشترین قطرطبق مربوط به تیمار کمپوست + کوددامی + کودشیمیایی بود، البته بین این تیمار و تیمار کمپوست + کودشیمیایی اختلافی از نظر آماری مشاهده نشد (جدول ۴).همچنین تأثیر کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین بر قطرطبقمعنی داربود.مقایسات میانگین کود بیولوژیک نیز نشان داد که قطرطبق در تیمار کاربردنیتروکسین با میانگین ۲۳/۷۰ میلی متر بود که نسبت به شاهد افزایش معنی داری نشان داد (جدول ۵).اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌و کود بیولوژیک بر وزن هزاردانه معنی دار نبود (جدول ۲).نتایج مطالعه ای نشان دادکه استفاده ازانواع کودموجب افزایش ارتفاع بوته،عملکرددانه وقطرطبق می شود(Schneider and Miller., 1981).

تعداددانه درطبق

نتایج نشان داد که تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بر تعداددانهدرطبق در سطح ۱٪ معنی بود (جدول ۲).بیشترین میانگین تعداددانهدرطبق‌در روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌مربوط به تیمار کمپوست + کوددامی(با میانگین ۲۹/۶۶) حاصل شد و کمترین آن نیز در تیمار شاهد (با میانگین ۲۳/۵۰) به دست آمد.اما کود بیولوژیک نیتروکسین تأثیر معنی داری بر تعداددانهدرطبق نداشت (جدول ۴). اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌در کود بیولوژیک نیتروکسین بر تعداددانه درطبقاز نظر آماری معنی دار بود (جدول ۲) و بیشترین تعداد دانه در طبق در تیمار

کمپوست + کوددامی + کودشیمیایی به همراه کود بیولوژیک با میانگین ۳۰ دانه در طبق به دست آمد (شکل ۴).

تعدادساقه فرعی

نتایج نشان داد که تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بر تعدادساقهفرعیقرارگرفت($P<0/01$). از میان روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک بیشترین تعدادساقهفرعی‌مربوط به تیمار کمپوست + کوددامی + کودشیمیایی با میانگین ۶۸/۳۳بود (جدول ۳).تأثیر کودبیولوژیک نیز بر این صفت معنی دار بود (جدول ۲). درواقع به دلیل اثرات مستقیم فراهم بودن موادغذایی موردنیازبرای شکل گیری ساختارویشی وزایشی گیاه،وجوداین موادمنجربه تولیدحجم سبزینهای بالاوتعدادساقه های فرعی بیشترمی شود.اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک در کودبیولوژیک بر تعداد ساقه فرعی معنی دار نبود (جدول ۲).

در آزمایشی Shaalan (۲۰۰۵) نشان داد که افزایش حاصلخیزی خاک بوسیله کودهای بیولوژیک باعث افزایش و بهبودخصوصیات رشدی مانند ارتفاع، تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول در بوته و عملکرد دانه گیاه دارویی سیاهدانه شده است.

عملکرد کل خشک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای اعمال شده تأثیر معنی داری ($P<0/01$) بر عملکرد گل خشک داشت (جدول ۳). از میان روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک بیشترین عملکردگل خشک مربوط به تیمار کمپوست + کوددامی + کودشیمیایی بود، البته بین این تیمار و تیمار کمپوست + کودشیمیایی اختلافی از نظر آماری مشاهده نشد (جدول ۶). مقایسات میانگین اثرات ساده کود بیولوژیک نیز نشان داد که نیتروکسین عملکردگل خشک را ۱۷ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (جدول ۷). همچنین اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک و کودبیولوژیک بر عملکردگل خشک در سطح ۵٪ معنی دار شد (جدول ۳) و بیشترین عملکرد گل خشک زمانی حاصل شد که کمپوست + کوددامیبه همراه کود بیولوژیک به کار برده شد و بالاتر از زمانی بود که کود شیمیایی به کار برده شد(شکل ۵).این نتایج بانتایج سایر محققین همخوانی دارد (ردی وهمکاران (۱۹۹۶).

تعداد گل در بوته

نتایج نشان داد که تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بر تعدادگل دربوته در سطح ۱٪ معنی بود (جدول۳).بیشترین میانگین تعدادگل دربوته‌در روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌مربوط به تیمارکمپوست + کوددامی + کودشیمیایی(با میانگین ۶۲/۸)بود، البته بین این تیمار و تیمار کمپوست + کودشیمیایی اختلافی از نظر آماری مشاهده نشد (جدول ۶). کود بیولوژیک تأثیر معنی داری بر تعداددانه درطبق داشت (جدول ۴). اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌در کود بیولوژیک نیتروکسین بر تعدادگل دربوته نیز از نظر آماری معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه زمانی حاصل شد کمپوست + کودشیمیایی به همرا کود بیولوژیک نیتروکسین به کار برده شد (شکل ۶). این نتایج درراستای نتایج بدست آمده درموردتعدادگل گیاه سویا (Araujo et al., 1996).ریحان وشنبلیله (Wahab & Larson, 2002)وبرروی گلرنگ (Singh Dalip et al., 1994)میباشدکه عملکردمیزان تولیددراثرکاربردکودبیولوژیک افزایش قابل توجهی پیداکرده است.

اثرات کودبیولوژیک میتواندناشی ازوجودجمعیتهای میکروبی درخاک یاریزوسفربراثرتلقیح بذورباباکتریهای افزاینده رشدباشدکه بوسیله ایجادچرخه موادغذایی وقابل دسترس ساختن آنها،افزایش حفظ سلامتی ریشه درطول دوره رشددررقابت باپاتوژن های گیاهی ریشه وافزایش جذب موادغذایی باعث رشدگیاه می شوند (روئستیوهمکاران ۲۰۰۶). ازآنجاکه کودبیولوژیک نیتروکسین شامل دوباکتری تثبیت کتنده نیتروژن است باتلقیح این باکتری هابه بذرتوان تثبیت زیستی نیتروژن،سطح ریشه،جذب بهینه آب وعناصرغذایی وتولیدبرخی ویتامین

هاافزایش یافته که درنتیجه رشدکمی وکیفی گیاه تقویت شده ونتیجه آن به صورت افزایش عملکردنمایان میگردد .

عملکرد اسانس

نتایج نشان داد که تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بر عملکرداسانس قرارمعنی دار بود($P<۰/۰۱$). از میان روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌عملکرداسانس مربوط به تیمار کمپوست + کوددامی + کودشیمیایی با میانگین ۰/۱۳۴میلی لیتر بر متر مربع بود (جدول ۶).تأثیر کودبیولوژیک نیز بر این صفت معنی دار بود (جدول۳). اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک در کودبیولوژیک بر عملکرداسانس معنی دار نبود (جدول ۳).

در آزمایش دیگری که توسط (Leithy, et al., 2006) انجام شد نیز کودهای بیولوژیک تأثیر معنی داری بر میزان اسانس گیاه دارویی رزماری داشت. آزمایشات دیگر نیز اثر کودهای بیولوژیک را بر عملکرد اسانس گیاهان دارویی گزارش کرده اند (Amin., 1997; Badran and Safwat., 2004).

نتایج نشان داد که درصداسانس تحت تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌قرارنگرفت (جدول ۳). تأثیر کودبیولوژیک نیز بر این صفت معنی دار نبود. همچنین‌اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک در کودبیولوژیک بر درصداسانس معنی دار نبود (جدول ۳).

عصاره

نتایج نشان داد که تأثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌بر عصارهدر سطح ۱٪ معنی بود (جدول۳).بیشترین میانگین عصاره‌در روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌مربوط به تیمار کمپوست+ کودشیمیایی(با میانگین ۲/۱۱ میلی گرم بر متر مربع) و کمترین آن نیز در تیمار شاهد (با میانگین ۱/۴۳ میلی گرم بر متر مربع) به دست آمد. همچنین کود بیولوژیک نیتروکسین تأثیر معنی داری بر عصاره داشت (جدول ۳). اما اثر متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک‌در کود بیولوژیک نیتروکسین بر عصاره از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۳).به نظرمی رسدباکتریهای موجوددرکودبیولوژیک می توانندبه طورمستقیم روی رشدگیاه بوسیله افزایش جذب نیتروژن،سنتزفیتوهورمون هاوانحلال موادمعدنی مفیدباشند(هرمانوهمکاران ۲۰۰۸).

نتیجه گیری کلی

بطور کلی می توان چنین گفت که روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک و همچنین کودبیولوژیک نیتروکسین، در بهبود عملکرد و میزان اسانس گیاه همیشه بهار، تاثیر مثبتی داشته است و می توان اظهار داشت روشهای مختلف حاصلخیزی خاک به همراه کاربرد کودهای بیولوژیک می تواند در جهت افزایش عملکرد و کاهش مصرف کودهای شیمیایی و نیل به سمت کشاورزی پایدار استفاده گردد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک

Table.1. Soil physical and chemical properties

بافت	نیتروژن (٪)	فسفر ppm	پتاسیم ppm	EC (دسی زیمنس برمترمربع)	pH
لومی- رسی	۰/۱۱	۷۲	۱۷۶	۱/۱۹	۷/۲۳

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع گیاه دارویی همیشه بهار در تیمارهای روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک و کود بیویوژیک

Table.2. Analysis of variance for measured traits

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع Height	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	وزن هزار دانه 1000-grains weight	قطر طبق Tray diagonal	تعداد دانه در طبق Grain number in tray	تعداد ساقه فرعی number of shoot
تکرار Rep.	2	8.27ns	31.64ns	2538**	1.43**	4.00**	0.06ns	14.25ns
روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک Different method for increasing productivity (A)	7	50.52**	4554**	58253**	16.04**	16.27**	25.55**	816.8**
خطای a Error a	14	1.91ns	26.07ns	590ns	0.19ns	0.309**	0.300ns	12.67ns
کود بیویوژیک Biofertilizer (B)	1	82.68**	7008**	17941**	35.88**	5.33**	21.33**	320.3**
A×B	7	3.54ns	561.5**	4624**	3.40**	1.33ns	5.47**	37.00ns
خطای b Error b	16	4.75	115.8	313	0.22	0.52	0.64	20.79
کل total	47							

*و **به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns برابر با عدم تفاوت معنی دار.

ns, * and ** Nonsignificant and significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد گل خشک، تعداد گل در بوته، عملکرد اسانس، عصاره و درصداسانس گیاه دارویی همیشه بهار در تیمارهای روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک و کود بیولوژیک

Table.3. Analysis of variance for measured traits

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد گل خشک Dry flower yield	تعداد گل در بوته Number of flowers per plant	عملکرد اسانس Yield of essential oil	عصاره Extract	درصد اسانس Percentage of essential oil
تکرار Rep.	2	33.06ns	17.06ns	0.00025*	0.016ns	0.00000019ns
روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک Different method for increasing productivity (A)	7	624.2**	742.2**	0.00074**	0.241**	0.00013413ns
خطای a Error a	14	25.27ns	12.27ns	0.00003ns	0.008ns	0.00005143ns
کود بیولوژیک Biofertilizer (B)	1	2523**	736.3**	0.00073**	0.120*	0.00000033ns
A×B	7	87.38*	37.52**	0.00004ns	0.014ns	0.00019676ns
خطای b Error b	16	34.08	8.87	0.00004	0.005	0.00008327
کل total	47					

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns برابر با عدم تفاوت معنی دار.

ns, * and ** Nonsignificant and significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

جدول ۴- مقایسات میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع گیاه دارویی همیشه بهار در تیمارروش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک

Table.4. Comparison of means for measured traits

روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک Different method for increasing productivity	ارتفاع Height (cm)	عملکرد دانه Seed yield (g/m2)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (g/m2)	وزن هزار دانه 1000 – Seed weight (g)	قطر طبق Tray diameter (mm)	تعداد دانه در طبق Seeds number in tray	تعداد ساقه فرعی number of shoots
شاهد control	25.50e	169e	400f	8.06d	20.33d	23.50f	34.50e
کود دامی Manure	28.83d	182d	517e	9.70c	22.33c	25.83e	45.16d
کمپوست Compost	29.00d	182d	502e	9.58c	22.50c	26.83d	46.16d
کود شیمیایی ChemicalFertilizer	30.33cd	205	570d	9.88c	23.00c	26.83d	51.66c
کود دامی+ کمپوست Manure+Compost	33.16ab	237a	651b	12.33	24.50ab	29.66a	59.50b
کود دامی+ کود شیمیایی Manure+ ChemicalFertilizer	32.00bc	220b	619c	11.30b	24.16b	28.16c	60.33b
کمپوست + کود شیمیایی Compost+Chemical Fertilize	33.83a	234a	673ab	12.15a	25.00a	28.83bc	66.33a
کمپوست + کود دامی + کود شیمیایی Manure+Compost+Chemical Fertilizer	33.50ab	236a	682a	12.63a	25.16a	29.33ab	68.33a

میانگین هایی که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

Means with the same letter in each column are not significantly different.

جدول ۵- مقایسات میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع گیاه دارویی همیشه بهار در تیمارکود بیولوژیک

Table.5. Comparison of means for measured traits

کود بیولوژیک Biofertilizer	ارتفاع Height (cm)	عملکرد دانه Seed yield(g/m2)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (g/m2)	وزن هزار دانه 1000 -Seed weight (g)	قطر طبق Tray diameter(mm)	تعداد دانه در طبق Seeds number in tray	تعداد ساقه فرعی number of shoots
عدم کاربرد (شاهد) control	29.45b	196b	557b	9.84b	23.04b	26.70b	51.41b
نیتروکسین Nitroxin	32.08a	220a	596a	11.57a	23.70a	28.04a	56.58a

میانگین هایی که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

Means with the same letter in each column are not significantly different

جدول ۶- مقایسات میانگین عملکرد گل خشک، تعداد گل در بوته، عملکرد اسانس، عصاره و درصداسانس گیاه دارویی همیشه بهاردر تیماررروش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک

Table.6. Comparison of means for measured traits

روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک Different method for increasing productivity	عملکرد گل خشک Dry flower yield(mg/m2)	تعداد گل در بوته Number of flowers per plant	عملکرد اسانس essential oil (ml/m2)	عصاره Extract(mg/m2)	درصد اسانس Percentage of essential oil
شاهد control	73.5d	32.8e	0.099d	1.43f	0.098c
کود دامی Manure	84.6c	43.1d	0.110c	1.76de	0.109ab
کمپوست Compost	87.1c	44.1d	0.108c	1.71e	0.111a
کود شیمیایی ChemicalFertilizer	86.6c	50.1c	0.119b	1.83cd	0.100bc
کود دامی+ کمپوست Manure+Compost	101.1ab	58.0b	0.122b	1.85bcd	0.102bc
کود دامی+ کود شیمیایی Manure+Compost	96.6b	57.8b	0.124b	1.95b	0.106abc
کمپوست + کود شیمیایی Compost+Chemical Fertilize	98.6ab	65.0a	0.126b	1.93bc	0.107ab
کمپوست + کود دامی + کود شیمیایی Manure+Compost+Chemical Fertilizer	103.5a	62.8a	0.134a	2.11a	0.101bc

میانگین های که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

Means with the same letter in each column are not significantly different.

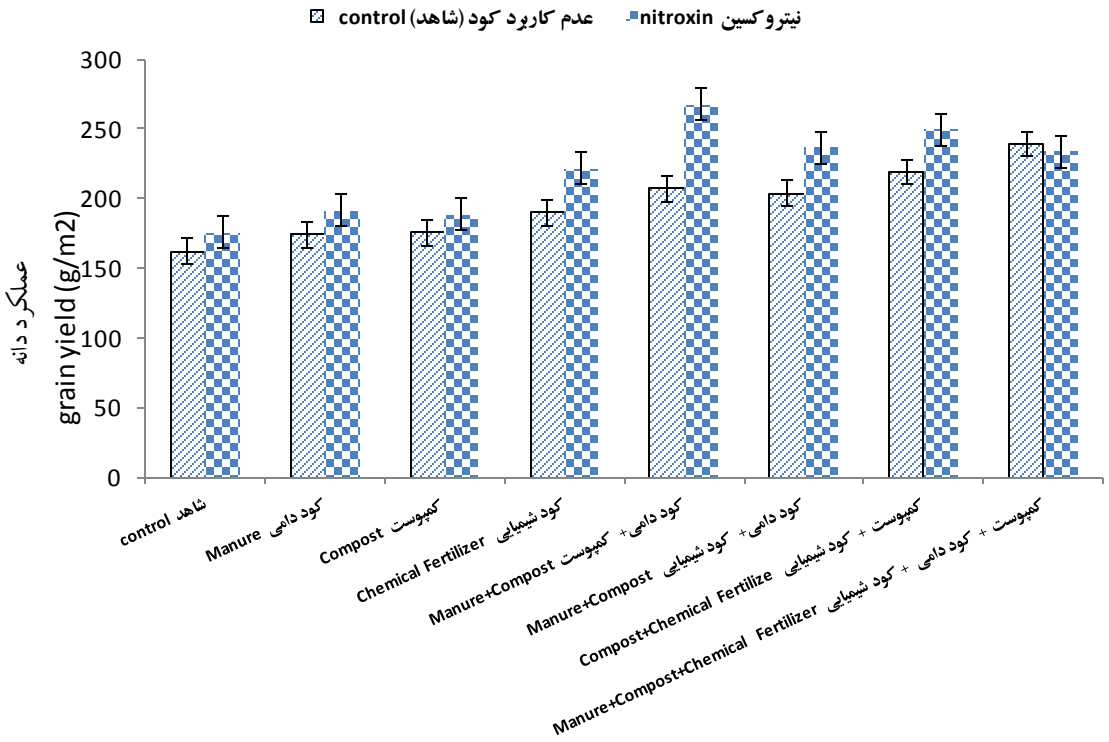
جدول ۷- مقایسات میانگین عملکرد گل خشک، تعداد گل در بوته، عملکرد اسانس، عصاره و درصداسانس گیاه دارویی همیشه بهاردر تیمارکودبیولوژیک

Table.7. Comparison of means for measured traits

کود بیولوژیک	عملکرد گل خشک Dry flower yield(mg/m2)	تعداد گل در بوته Number of flowers per plant	عملکرد اسانس essential oil (ml/m2)	عصاره Extract(mg/m2)	درصد اسانس Percentage of essential oil
عدم کاربرد (شاهد) control	84.25b	47.83b	0.114b	1.77b	0.104a
نیتروکسین nitroxin	98.75a	55.66a	0.122a	1.87a	0.104a

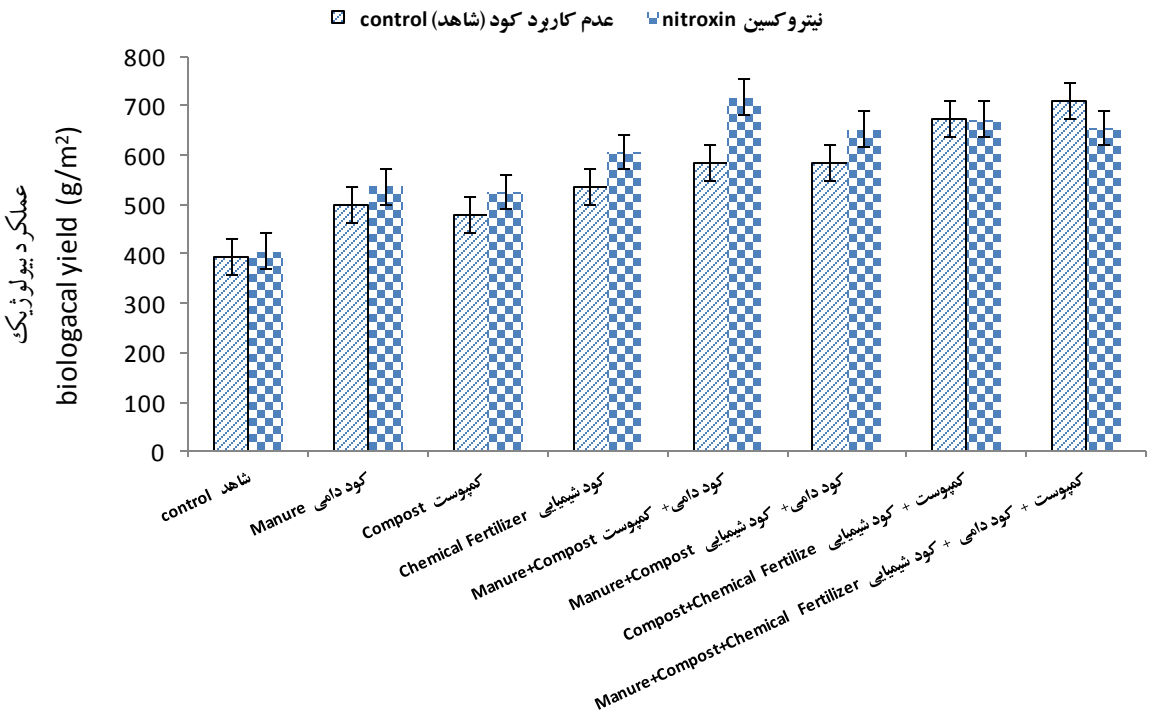
میانگین های که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

Means with the same letter in each column are not significantly different.



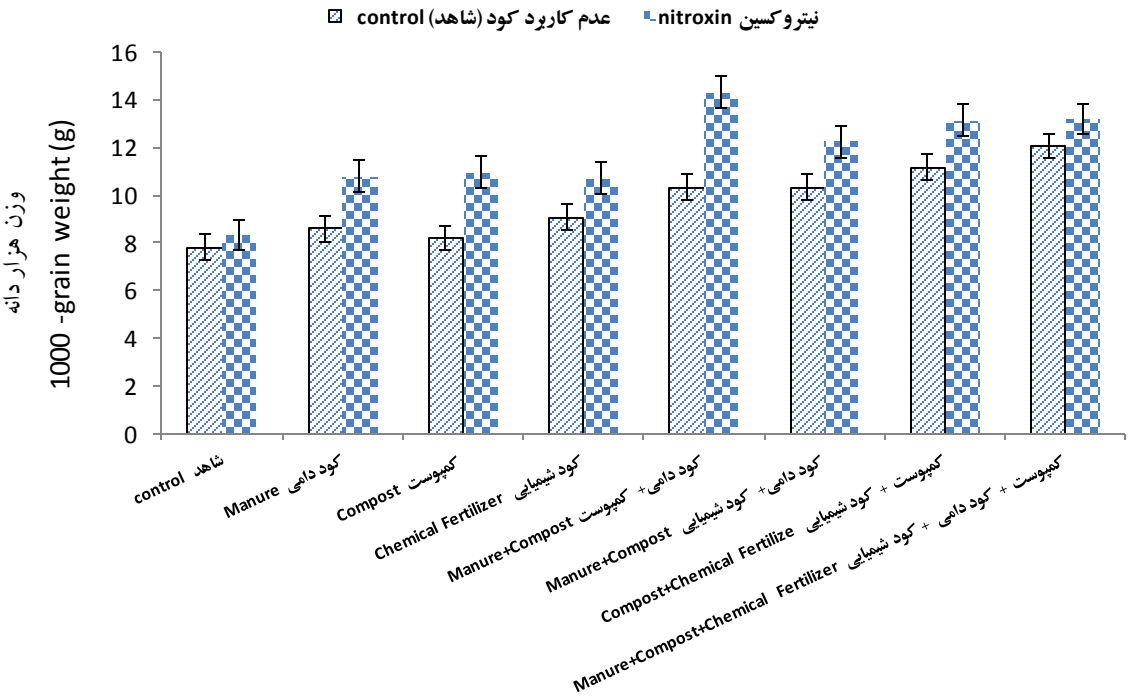
شکل ۱- میانگین‌های اثرات متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک وکودبیولوژیک مربوط به عملکرددانه

Fig.1. Means of interactions for measured traits



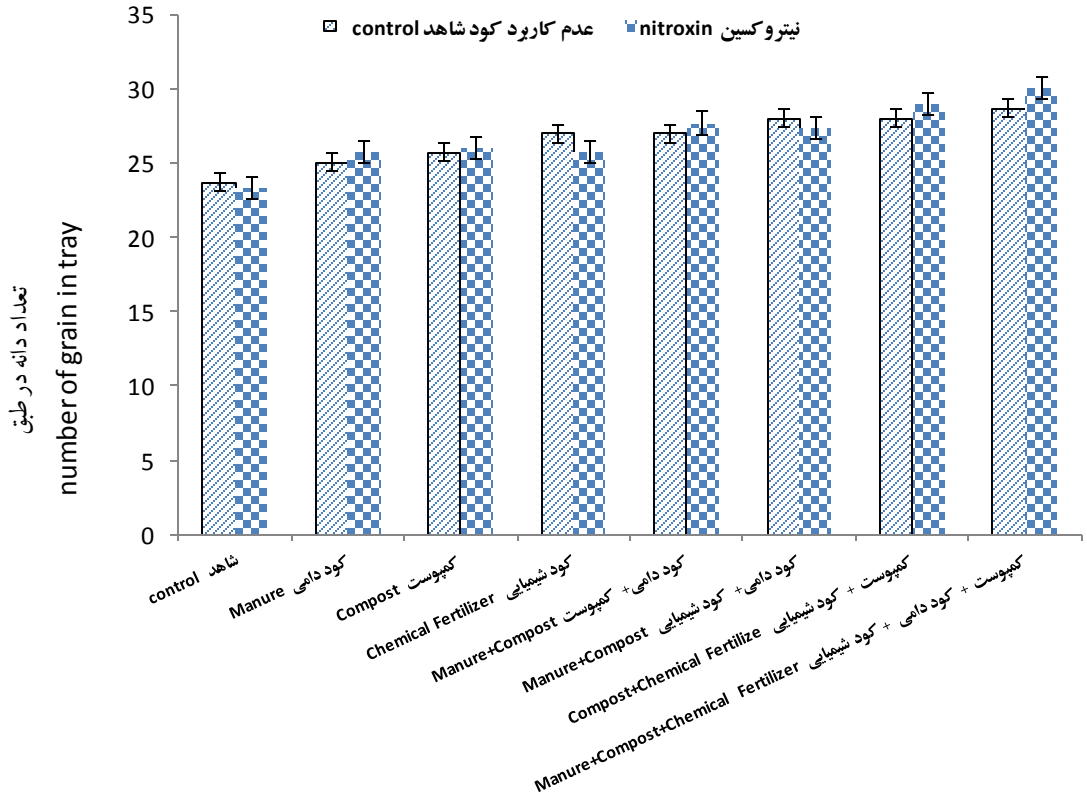
شکل ۲- میانگین‌های اثرات متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک و کود بیولوژیک مربوط به عملکردبیولوژیک

Fig.2. Means of interactions between Different method for increasing productivity and biofertilizerfor biological yield



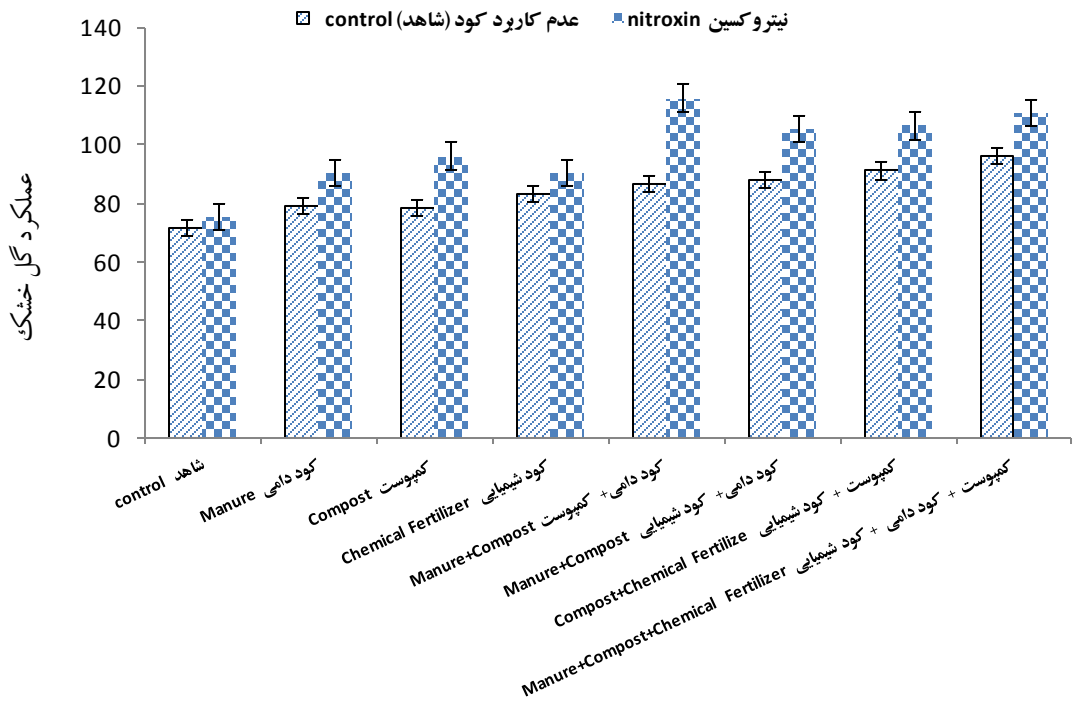
شکل ۳- میانگین‌های اثرات متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک وکودبیولوژیک مربوط به وزن هزار دانه

Fig.3. Means of interactions for measure traits



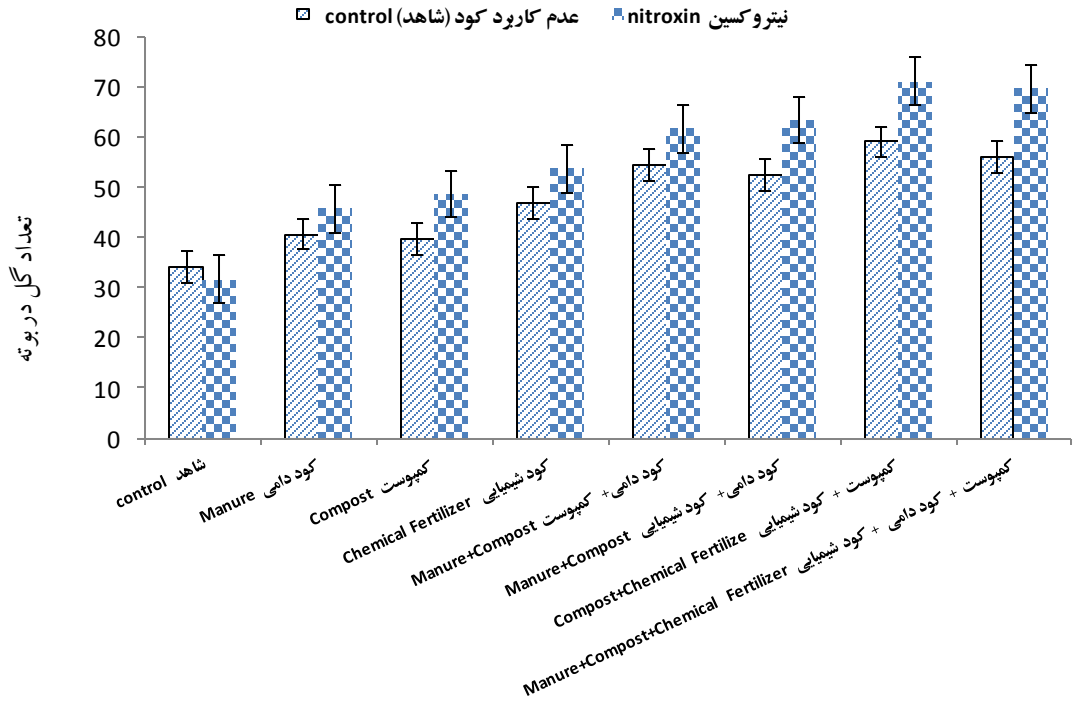
شکل ۴- میانگین‌های اثرات متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک وکودبیولوژیک مربوط به تعداددانه درطبق

Fig.4. Means of interactions for measured traits



شکل ۵- میانگین‌های اثرات متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک وکودبیولوژیک مربوط به عملکردگل خشک

Fig.5. Means of interactions for measured traits



شکل ۶- میانگین‌های اثرات متقابل روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک وکودبیولوژیک مربوط به تعدادگل دربوته

Fig.6. Means of interactions for measured traits

References منابع

احمدی م وبحرانی مج، ۱۳۸۸. تأثیرمقادیرمختلف نیتروژن برعملکردواجزای عملکردومیزان روغن دانه ارقام کنجددرمنطقه بوشهر. مجلهّ علوم وفنون کشاورزی ومنابع طبیعی. شماره ۴۸ ،صفحه های ۱۲۳ تا ۱۳۱.

اکبری پ،قلاوند ا و ، مدرس ثانوی ع م، ۱۳۸۸. تأثیرکاربردسیستم های مختلف تغذیه ای (آلی،شیمیایی وتلفیقی) وکود زیستی برعملکرددانه وسایرصفات زراعی آفتابگردان(*Helianthus annuus* L.). مجله دانش کشاورزی پایدار.جلداول،شماره ۱،صفحه های ۸۳ تا ۹۳.

حسن پور ر،پیردشتی ه،اسماعیلی م ع و عباسیان ا، ۱۳۸۹. تأثیرکودبیولوژیک سوپرنیتروپلاس وکوداوره برعملکرد واجزای عملکردسه رقم کنجد. صفحه های ۴۲۱۷ تا ۴۲۲۰. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران.پژوهشکده علوم محیطی.دانشگاه شهیدبهشتی تهران. ۲-۴ مرداد ماه.

عرشی،ی. ۱۳۷۳. علوم وتکنولوژی آفتابگردان (ترجمه) انتشارات اداره کل پنبه ودانه های روغنی ایران.

احمدی،س .م. وابرسجی،ق .، ۱۳۸۴. جایگاه گیاهان دارویی درمتون اسلامی. مرکزتحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی گلستان، ۳۰ صفحه

افشار،ز .، ۱۳۸۵. بررسی مزیت ایران درصادرات گیاهان دارویی،ثروتی که هیچگاه به حساب نیامد. روزنامه ایران شماره ۳۵۷۲. ۸۵/۱۱/۲۶.

امیدبیگی،ر. ۱۳۷۹. رهیافتهای تولیدوفرآوری گیاهان دارویی. طراحان نشر.آستان قدس رضوی. جلد. دوم،ص ۴۲.

اوجاقلو،ف.،فرحوش،ف.،حسن زاده،ع. وپوریوسف،م. ۱۳۸۶. تاثیرتلقیح باکودهای زیستی ازتوباکتروفسفاته باروردوبرعملکردگلرنگ. مجله علوم کشاورزی،دانشگاه آزاداسلامی واحدتبریز،شماره ۳،صفحات ۳۹-۵۱.

روستا،م. ج. ۱۳۷۵. بررسی فراوانی وفعالیت آزوسپیریلوم دربرخی ازخاک های ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۲۰۱ صفحه.

عموآقایی،ر. ومستاجران،ا. ۱۳۸۶. همزیستی (سیستمهای همیاری گیاه وباکتری) (جلدسوم). انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان، ۲۳۷ صفحه.

طباطبائی کلور،ر.،وکیانی،غ. ۱۳۸۵. خاکورزی درکشاورزی پایدار. (ترجمه). انتشارات سارلی.

کوچکی،ع.،حسینی،م.،وخزاعی،ح. ۱۳۷۶. نظام های کشاورزی پایدار. (ترجمه). انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

Azzaz, N.A., Hassan, E.A. and Hamad, E.H., 2009. The chemical constituent and vegetative and yielding characteristics of Fennel plants treated with organic and biofertilizer instead of mineral fertilizer. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 579-587.

Amin I.S. 1997. Effect of bio and chemical fertilization on growth and production of Coriandrum sativum,Foeniculum vulgare and Carum carvi plants.Annals Agric. Sci. Moshtohor. 35: 2327-2334.

Araujo, A.P., Teixeira, M.G. and De Almeida, D.L. 1996. Phosphorus efficiency of wild and cultivated genotypes of common bean under biological nitrogen fixation.

Baker. 2006. Nitrogen uptake characteristics of corn roots at low N concentration as influenced by plant age. Agron. J., 132: 17-19.

Badran, F.S. and M.S. Safwat. 2004. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. Egyptian J. Agric. Res., 82: 247-256.

Courtney, R.G., and Mullen, G.J. 2008. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. Bioresource Technology 99: 2913-2918.

Carrubba, A., R. La Torre, and A. Matranga.2002. Cultivation Trials of some Aromatic and Medicinal Plants in a Semi-arid Mediterranean Environment. Proceedings of an International Conference on MAP, Acta Horticulture (ISHS).

Copetta, A., Lingua, G., and Berta, G. 2006. Effects of three AM fungi on growth, distribution of glandular hairs, and essential oil production in *Ocimum basilicum L*. var. Genovese. Mycorrhiza, 16: 485-494.

Dobbelaere, S. 1999. Phytostimulatory effect of *Azospirillum brasilense* wild type and mutant strains altered in IAA production on wheat. Plant and Soil 212: 155-164.

Ghost B.C., and Bhat R. 1998. Environmental hazards of nitrogen loading in wetland rice fields. Environ. Pollut.102: 123– 126.

Griffe, P., S. Metha, and D. Shankar. 2003. Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction, FAO.

Goyne, P. J. 1997. The influence of day length on sunflower growth, sunflower.3, 3 & 6. (J.Aust. Sin.Assn).

Herman MAB, Nault BA and Smart CD, 2008.Effectof plantgrowth-promoting rhizobacteria on bell pepper production and green peach aphid infestation in New York. Crop Protection 27: 996-1002.

Kumar B, Pandey P and Maheshwari DK, 2009.Reduction in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent Pseudomonas aeruginosa LES4. European Journal of Soil Biology 45: 334–340.

Leithy, S., T.A. El-Meseiry and E.F. Abdallah. 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regimeon Rosemary herbage oil yield and quality. Journal of Applied Research. 2: 773-779.\

Lambrecht, M., Okon, Y., Vande Broek, A., and Vanderleyden, J. 2000. Indole-3-acetic acid: a reciprocal signaling molecule in bacteria-plant interactions. Trends in Microbiology, 8(7): 298-300.

Jashankar S and Wahab K, 2004.Effect of integrated nutrient management on the growth, yield components and yield of Sesame.Department of Agronomy, Annamalai University, Annamalainagar.

Kapoor R, Giri B, Mukerji KG. 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in Foeniculum vulgare mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technol.; 93: 307 – 11.

Martin, R.J. and Deo, b., 2000. Effects of plant population on Calendula flower production. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 28: 37-47.

Murty M.G., and Ladha J.K. 1988. Influence of *Azospirillum* inoculation on the mineral uptake and growth of rice under hydroponic conditions. Plant and Soil. 108: 281–285.

Ratti, N., Kumar, S., Verma, H.N. and Gautam, S.P. 2001.Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to Cymbopogon martinii var. motia by rhizobacteria, *AMF* and *Azospirillum* inoculation. Microbiological Research, 156: 145-149.

Rai, S. N. and Gaur, A. C. 1998.Characterization of Azotobacter spp. and effect of Azotobacter and Azospirillum as inoculant on the yield and N-uptake of wheat crop.Plant and Soil. 109: 131-134.

Reddy BN and Sudhakarababu SN, 1996. Production potential and utilization and economics of fertilizer management in summer sunflower based crop, Indian Journal Agricalture Science 66: 16–19.

Roesty D, Gaur R and Johri BN, 2006. Plant growth stage, fertilizer management and bioinoculation of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect the rhizobacterial community structure in rain-fed wheat fields. Soil Biology and Biochemistry 38:1111-1120.

Shaalan, M.N. 2005. Influence of biofertilizers and chicken manure on growth, yield and seeds quality of (*Nigella sativa L.*) plants. Egyptian Journal of Agricultural Research, 83:811-828.

Schneider, A. A. and Miller, J. F. 1981. Description of sunflower Growth stages.Crop science vol.21.Nar- Dec1981.901-903.

Shaalan, M.N. 2005. Influence of biofertilizers and chicken manure on growth, yield and seeds quality of (*Nigella sativa L.*) plants. Egyptian Journal of Agricultural Research, 83:811-828.

Shata SM, Mahmoud A and Siam S, 2007.Improving calcareous soil productivity by integrated effect of intercropping and fertilizer.Reacerch Journal of Agriculture and Biological Sciences. 3(6): 733-739.

Singh Dalip, S., Singh, D. and Kolar, J.S. 1994.Effect of nitrogen and row spacing on growth, yield and nitrogen uptake in rainfed safflower (*Carthamustinctorius*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 64(3): 189-191.

Subramanian, K.S., and Charest, C. 1997. Nutritional, growth and reproductive responses of maize (Zea mays L.) to arbuscular mycorrhizal inoculation during and after drought stress at tasseling. Mycorrhiza, 7(1): 25-32.

Toussaint, J.P., Smith, F.A. and Smith, S.E. 2007. Arbuscular mycorrhizal fungi can induce the production of phytochemicals in sweet basil irrespective of phosphorus nutrition. Mycorrhiza,17(4): 291-297.

Tehlan, S.K., Thakral, K.K., and Nandal, J.K. 2004.Effect of Azotobacter on plant growth and seed yield of fennel (*Foeniculum vulgare Mill.*). Haryana Journal of Horticultural Science, 33(3/4): 287-288.

Tejada, M., Gonzalez, J.L., García-Martínez, A.M., and Parrado, J. 2008.Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. Bioresource Technology 99: 1758-1767.

Tilak, K. V. B. R., Singh, C. S., Roy, N. K. and Subba Rao, N. S. 1992. Azospirillum brasilense and Azotobacter chrococcum inoculum effect on maize and sorghum. Soil Biol. Biochem. 14: 417-418.Endeaw, J.H., and S.A.

Wahab, J. and Larson, G. 2002. Herb Agronomy.Annual Review of Saskatchewan Irrigation Diversification Center, Canada, 119p.

Vande Broek, A. 1999. Auxins upregulate expression of the indole-3-pyruvate de-carboxylase gene in Azospirillum brasilense. Journal of Bacteriology, 181: 1338-1342.

Zaidi, A., Saghir, M., and Amil, M.D. 2003.Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.). European Journal of Agronomy 19: 15-21.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۶۲-۵۵

بررسی اثر کود های آلی و شیمیایی روی درصد عناصر ماکرو در خاک بعد از انجام عملیات برداشت در کشت ذرت

Study the effects of Organic and chemical fertilizers on macro elements percentage in the soil after harvest operations in corn planting

میلاد شیخ پور [۱]، علی کاشانی [۲*]، محمد رضا اردکانی [۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۱۱

چکیده

کاهش استفاده از نهاده های کشاورزی از جمله کود های شیمیایی از جمله اقدامات لازم جهت جلوگیری از آسیب های اکولوژیکی و در راستای کشاورزی پایدار می باشد. در خصوص کود های آلی که اثرات مستقیم و غیر مستقیمی در بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی و افزایش ظرفیت نگهداری عناصر قابل استفاده برای گیاه، در خاک را دارند، آزمایشی به منظور بررسی کود های آلی و شیمیایی در کشت ذرت روی عناصر ماکرو در خاک بعد از برداشت بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج صورت گرفت. فاکتور اصلی شامل استفاده از چهار نوع کود، کود دامی، مرغی، ورمی کمپوست و شیمیایی بوده و فاکتور فرعی شامل کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار و تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار بود. نتایج نشان داد تراکم کاشت اثر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد روی میزان عناصر نیتروژن و فسفر و پتاسیم در خاک بعد از برداشت گیاه ذرت داشته است. همچنین اثر فاکتور کود مورد استفاده نیز اثر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد روی عناصر ماکرو داشته است به گونه ای که بیشترین مقدار عناصر نیتروژن و فسفر در استفاده از کود ورمی کمپوست با ۲۰ درصد و ۸۰ppm و پتاسیم در استفاده از کود مرغی بوده است.

واژه های کلیدی: کود آلی، ورمی کمپوست، کود شیمیایی،عناصر ماکرو، کشاورزی پایدار.

۱- دانشجوی کارشناس ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد کرج ، گروه زراعت ، کرج ، البرز ، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد کرج ، گروه زراعت ، کرج ، البرز ، ایران .
* مسئول مکاتبات :milad.sheikhpour@yahoo.com

مقدمه

عوامل متعددی در حاصلخیزی خاک تأثیر دارند اما در این میان نقش مواد آلی بارزتر از بقیه به نظر می رسد زیرا مواد آلی خاک تأثیر بسیار زیادی در بهبود خصوصیات بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک دارد و به عنوان منبعی از انرژی و عناصر غذایی برای اکوسیستم خاک مهم می باشد. افزودن نیتروژن به خاک، ازدیاد فعالیتهای زیستی و بالاخره نگهداری و قابل جذب نگه داشتن عناصر ضروری خاک فواید دیگر استفاده از کودهای آلی می باشد.

مواد آلی، ظرفیت نگهداری آب خاک را افزایش داده و منبع چند عنصر ضروری مخصوصا نیتروژن، گوگرد و فسفر برای گیاه و همچنین فراهم کننده انرژی برای میکرو ارگانیسم های خاک می باشد(معزاردلان، ۱۳۸۸). از جمله ویژگی های کل مواد آلی و اثرات آن بر روی خصوصیات خاک میتوان به کاهش آبشویی عناصر، افزایش تبادل گازی، افزایش قابلیت دسترسی عناصر برای گیاه و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نیز اشاره نمود(*Stevenson, 1982*).

از آنجا که آبشویی، تصعید، مصرف توسط گیاه و محبوس شدن در سلول های میکروبی و یا در ساختار پیوندی کانی های رسی (تبدیل به فرم های غیر قابل دسترس) می تواند بر کاهش غلظت نیتروژن در خاک تاثیر داشته باشد(*Beaucham P,E.G. 1987*). استفاده از کود های آلی که باعث کندی آزاد سازی عناصر در طی فرآیند تکمیل تجزیه خود می گردند و یا کود های کند رها می تواند قبل از تلفات کود به گیاه فرصت استفاده از آن را بدهد. این کود ها به عنوان جاگزین پخش چند مرحله ای و جایگذاری کود به منظور افزایش عملکرد غلات تابستانه مورد استفاده قرار گرفته است (*Prasad, R 1982*).کودهای حیوانی از جمله بهترین مواد الی محسوب می شوند که حاوی مقادیر زیادی عناصر N ، P، K می باشند. گزارش شده که در یک دوره ۵ ساله استفاده از ۲۲ تن در هکتار کمپوست و ۴۵ تن در هکتار کود دامی باعث افزایش معنی دار ماده آلی خاک و بهبود شرایط کیفی خاک گردیده است همچنین آزمایش (ایرانی پور و نگارستان ۱۳۷۷) نشان داد که بازمانده های آلی و از جمله کود کمپوست می تواند در رفع کمبود عناصر آهن و روی مؤثر بوده و افزایش عملکرد محصولات زراعی را باعث شود.کودهای دامی باعث اصلاح خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک و در نتیجه افزایش تولید محصول شده و با تجزیه مواد آلی توسط ریزجانداران و تولید گاز کربنیک در جامعه گیاهی فتوسنتز، رشد و عملکرد محصول ذرت را افزایش می دهند و منجر به تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک و حفظ رطوبت می شوند (*Theodore and Jackson, 1999*). این در حالی است که در مصرف ورمی کمپوست در مقایسه با کود دامی کاهش بیشتری در وزن مخصوص مشاهده می شود و ورمی کمپوست دارای بافت بهتر و از نظر خصوصیات بهسازی خاک مناسب تر است (*Edwards ,1995*) و میزان تخلخل کل با مصرف این کود افزایش می یابد (*2000 , Marinari et al*).کود مرغی که منبع ماده آلی برای تقویت انواع خاکهاست. علاوه بر داشتن مواد مغذی، یکی از کودهای ارزان قیمت در مقایسه با کودهای متداول در تولید گیاهان زراعی است و از نظر داشتن نیتروژن نسبت به سایر کودهای دامی غنی تر است (*Scherer et al., 1991*)(*Lorenz et al., 1987*)(*Hirzell and Walter, 2008*). کود مرغی علاوه بر عناصر غذایی، دارای خواصی مانند آزادسازی تدریجی نیتروژن (کاهش آبشویی نیترات)، ترکیبات پتاسیم و کلسیم (کاهش اسیدی شدن خاک) و ماده آلی (افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی) می باشد (*Pelletir et al., 2001*).

مواد و روش ها

به منظور انجام این آزمایش در تابستان سال ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از ۱۰ نقطه نمونه هایی به طور تصادفی بوسیله اوگر از عمق ۰- ۳۰ سانتیمتر از خاک برداشته شد سپس نمونه ها با هم مخلوط شدند و یک نمونه مرکب به آزمایشگاه منتقل گردید. رقم مورد کشت ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ بود. این رقم بر اساس طبقه بندی فائو جزء ارقام خیلی

دیر رس با عدد فائو ۷۰۴ معرفی می گردد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۶). این پژوهش بصورت یک آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش فاکتور اول یا فاکتور اصلی به چهار روش مختلف تغذیه ای تقسیم گردید که شامل: a1: کشت با استفاده از کود ورمی کمپوست با منبع کود دامی (کود گاوی) و a2: کشت با استفاده از کود گاوی و a3: کشت با استفاده از کود مرغی و a4: کشت با کود شیمیایی : شامل استفاده از کود شیمیایی بصورت رایج در منطقه شامل (سه نوع کود شیمیایی، اوره به مقدار ۴۵۰ کیلوگرم معادل ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار،فسفات آمونیوم به مقدار ۲۰۸ کیلوگرم معادل ۱۰۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار و سولفات پتاسیم به مقدار ۳۷۵کیلوگرم معادل ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار استفاده شد).

و فاکتور دوم یا فاکتور فرعی کشت گیاه به دو صورت بود:

b1: کشت با تراکم ۸۵۰۰۰بوته در هکتار

b2: کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰بوته در هکتار.

جدول ۱ – تجزیه کودهای آلی مصرف شده در آزمایش

Table.1. Decomposition of organic fertilizers used in test

عناصر موجود Items	واحد ها Module	ورمی کمپوست Vermicompost	کود گاوی Cow Manure	کود مرغی Poultry Manure
پتاسیم K	درصد ٪	۲/۲۶	۲/۰۴	۱/۶۶
نیتروژن N	درصد ٪	۰/۸	۱/۹۷	۱/۲۸
فسفر P	درصد ٪	۰/۶	۰/۶۴	۱/۹۹
C/N	-	۵	۶/۴	۵/۳
ماده آلی OC	درصد ٪	۳۷	۵۱/۷	۴۵/۷
pH	-	۷	۷/۵	۷/۵
EC	دسی زیمنس بر متر DS/m	۱/۱	۲/۹۷	۴/۶

میزان مصرف کودها بسته به آزمایشی که روی خاک انجام گرفته بود به میزان ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بصورت ثابت در نظر گرفته شد. در کلیه این تیمارها کود نیتروژن ثابت بوده ولی میزان کودهای پتاسیم و فسفر بسته به نوع تیمار متغیر بود. بر اساس آزمایش انجام شده روی خاک مزرعه مورد مطالعه میزان نیتروژن در عمق ۰-۳۰ خاک حدود ۱۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود.

پس از اعمال تیمار ها و برداشت محصول مجددا از خاک نمونه برداری گردید به گونه ای که از هر کرت بصورت مجزا چند نمونه گرفته شد و ترکیب آنها جهت انجام آزمایشات به آزمایشگاه منتقل گردید.

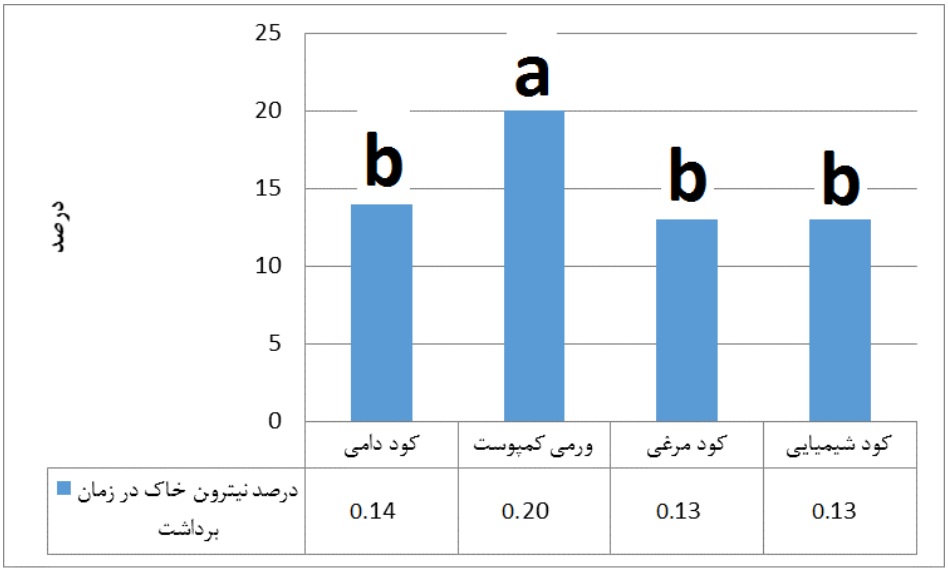
عناصر ماکرو نیتروژن و فسفر و پتاسیم از طرق مختلف مورد اندازه گیری قرار گرفت: پتاسیم قابل جذب در خاک با روش نورسنجی شعله (*Helmek , 1996*)، نیتروژن کل با روش میکرو کجلدال (*Bremner , 1996*) وفسفر با

روش (*Olsen, 1954*) اندازه گیری شد. در نهایت نتایج حاصل از طریق نرم افزار های Excel و MSTAT-C مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

درصد نیتروژن موجود در خاک در زمان برداشت:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که روش های مختلف تغذیه ای بر درصد نیتروژن خاک در زمان بعد از برداشت اثر معنی داری در سطح احتمال ۵٪ داشت. بیشترین درصد نیتروژن موجود در خاک بعد از برداشت مربوط به روش کشت با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار با ۱۵ درصد در مقابل روش کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار با ۱۳ درصد بود. بیشترین درصد نیتروژن خاک بعد از برداشت مربوط به روش تغذیه ای کود ورمی کمپوست با ۲۰ درصد و کمترین آن مربوط به روش تغذیه ای کود شیمیایی و کود مرغی با ۱۳ درصد بود. نتایج بررسی ها نشان داده است که کودهای آلی سبب بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و عملکرد محصول را افزایش داده اند (*Arun, 2002*).



شکل ۱- اثر نوع کود مصرفی بر درصد نیتروژن خاک در زمان برداشت

Fig.1. Effect of used fertilizer on N% in the soil at harvest time

از آنجا که نیتروژن ممکن است به شکل روان آب سطحی، تصعید آمونیاک، آبشویی نیترات، نیترات زدایی و بصورت N2 یا N2o تلف گردد، لذا استفاده کود های آلی و بقایای گیاهی که تحت شرایط مناسب و به مرور زمان با اشکال آمونیوم، نیتریت و نیترات تبدیل به نیتروژن معدنی گردیده و سپس در دسترس گیاه قرار می گیرد(*NAS, 1978*) می تواند عناصر ضروری را در زمان مورد نیاز در ناحیه ریشه گیاه به صورت توجیه پذیرتر تامین نماید. داده های آزمایش های دراز مدت کاربرد کود آلی در هند نشان داد تنها در سه از هشت ایستگاه کاهش مواد آلی خاک مشاهده شد و حال آنکه در پنج ایستگاه دیگر مصرف کود شیمیایی با افزایش ماده آلی خاک همراه بوده است. این موضوع که کود دهی منتج به کاهش حاصلخیزی خاک ها می شود، حداقل برای مواد آلی خاک صدق نمی نماید. با وجود این، افزایش میزان مواد آلی خاک بر اثر کاربرد توام کود های حیوانی و شیمیایی صورت می گیرد(*Nambiar et al, 1987-1989*). از آنجا که نسبت C/N خاک ها تمایل به ثابت بودن دارد، لذا نسبت آن در کود های آلی اضافه شده به خاک از اهمیت قابل توجهی برخوردار می باشد. وقتی بقایا با نسبت C/N بالا مانند کاه و کلش به خاک اضافه می شوند، تولید Co2 به واسطه افزایش فعالیت میکروبی به طور ناگهانی زیاد می گردد. همراه با آن، کاهش در نیترات خاک

مشاهده می گردد (*Stevenson, 1986*).

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش

Table.2. Analysis of variance of effect for studied traits in test

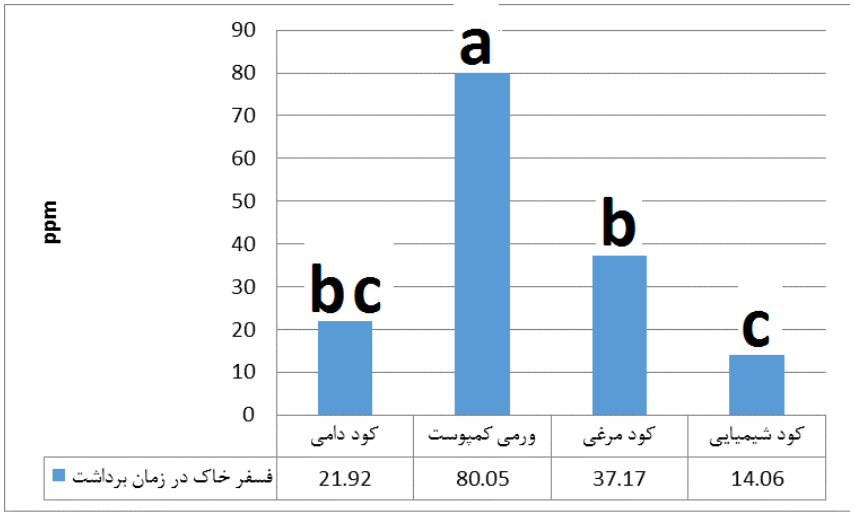
منابع تغییرات		درجه آزادی	نیتروژن خاک بعد برداشت	پتاسیم خاک بعد برداشت	فسفر خاک بعد برداشت
	(sov)	df	soil N after harvest	soil K after harvest	soil P after harvest
تکرار	Replication	۳	۰.۰۰۱*	۶۹۴.۳**	۲۴.۷۵ns
کود مصرفی	Fertilizer	۳	۰.۰۰۴**	۶۲۴**	۳۷۶.۲**
خطای ۱	Error1	۹	۰.۰۰۰۵	۱۶.۰۳	۷.۸۳۴
تراکم	Density	۱	۰.۰۰۹**	۵۲۶۸**	۶۹۳۳**
کود مصرفی×تراکم	F×D	۳	۰.۰۰۱ns	۲۵.۸۵ns	۲۶۵.۲۱ns
خطای	Error 2	۱۲	۰.۰۰۱	۳۳۷.۷	۱۳۰.۲
ضریب تغییرات	(C.V)		۱۸	۶۶	۲۹.۷

میانگین در هر ستون با حروف متفاوت * و **در سطح ۱٪ یا ۵٪ آزمون چند دامنه دانکن دارای تفاوت معنا داری هستند و ns بدون اختلاف معنی دار است.

*,**,ns: significant at 5%, 1% level and significant, respectively

میزان فسفر موجود در خاک در زمان برداشت:

بیشترین میزان فسفر خاک بعد از برداشت با احتمال ۵٪ معنی داری مربوط به روش تغذیه ای کود ورمی کمپوست با ppm۸۰/۰۵ و کمترین آن مربوط به روش تغذیه ای کود شیمیایی با ppm۱۴/۰۶ بود. بیشترین میزان فسفر خاک در زمان برداشت مربوط به روش کشت با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار با ppm۴۱/۷۲ و کمترین آن مربوط به روش کشت با تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته با ppm ۳۴/۸۶ بود. اثر متقابل تیمار های مورد استفاده تراکم کشت و نوع کود مصرفی نتوانسته است اثر معنی داری روی درصد عناصر ماکرو پس از برداشت محصول از خود نشان دهد. فرم و همکاران دلیل افزایش عملکرد ناشی از مصرف ورمی کمپوست و کودهای آلی را بهبود سطح تغذیه، بالا رفتن نفوذپذیری و تهویه و فعالیت های میکروبی در ناحیه ریشه عنوان نمودند. بررسی ها نشان می دهد مصرف کودهای آلی به واسطه فراهمی فسفر و بیشتر عناصر کم مصرف سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان می شود که رفع کمبود عناصر غذایی کم مصرف به وسیله مواد آلی به علت قدرت کمپلکس کنندگی این مواد عنوان شده است (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴). کودهای آلی باعث افزایش فراهمی فسفر در خاکهای آهکی می شوند. کود مرغی یک کود سرشار از فسفر قابل معدنی شدن است. تعداد نسبتا" زیاد مکان های جذب فسفر در خاک های اسیدی و آهکی باعث می شود اثر کود مرغی در کاهش جذب فسفر در این خاک ها مشخص تر باشد. به همین دلیل به نظر می رسد کود مرغی با اعمال مدیریت صحیح برای تامین فسفر در شرایط خاک های ایران مناسب باشد (*Delgado et al., 2002*). به دلیل اینکه معدنی شدن فسفر به نسبت کربن به فسفر بستگی دارد، استفاده از کودهای با نسبت کربن به فسفر کم برای فراهمی فسفر ضروری است. کود مرغی یکی از کودهایی است که فسفر قابل معدنی شدن آن بالاست(*Ghanbari et al., 1988*) نجف زاده نوبرو همکاران (۱۳۸۴) در آزمایشی نشان دادند که با افزودن کود مرغی جذب روی ۲۲ درصد نسبت به شاهد افزایش داشته است.



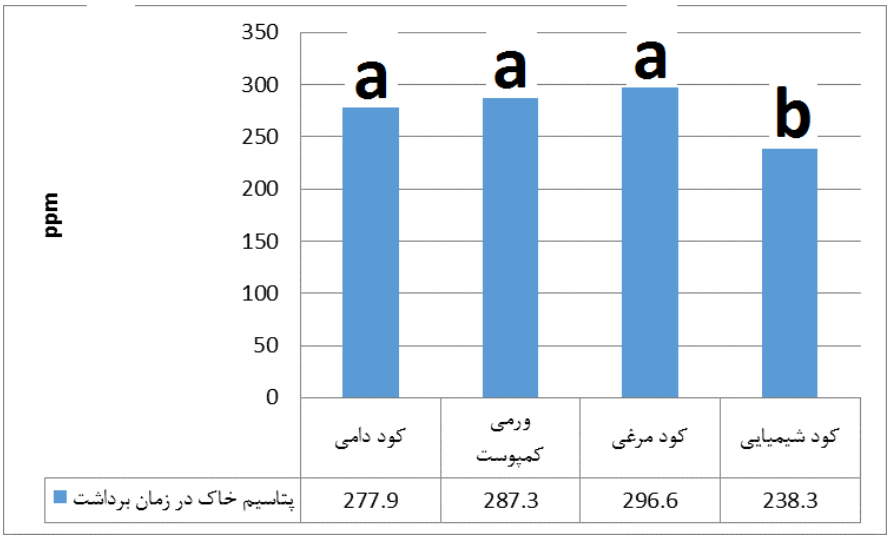
شکل ۲- اثر نوع کود مصرفی روی درصد فسفر خاک در زمان برداشت

Fig.2. Effect of used fertilizer on P% in the soil at harvest time

میزان پتاسیم موجود در خاک در زمان برداشت:

بیشترین میزان پتاسیم خاک در زمان برداشت با احتمال ۵٪ معنی دار بودن مربوط به روش کشت با تراکم ۸۵۰۰۰بوته با ppm۲۷۹/۴۴ و کمترین آن مربوط به روش کشت ۱۲۰۰۰۰ بوته با ppm۲۷۰/۶ بود.

همچنین با همان ضریب احتمال بیشترین میزان پتاسیم خاک بعد از برداشت مربوط به روش تغذیه ای کود مرغی با ۲۹۶/۶ ppm و کمترین آن مربوط به روش تغذیه ای کود شیمیایی با ppm۲۳۸/۳ بود. در مطالعه ای که بر روی اثر باقی مانده کود های آلی بر غلظت عناصر ماکرو در خاک صورت پذیرفته است مشخص گردیده غلظت پتاسیم و فسفر قابل دسترس برای گیاه در استفاده از کود های آلی افزایش معنی داری نسبت به استفاده از کود شیمیایی از خود نشان داده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۷). محققین همچنین نشان دادند از آنجا که پتاسیم از جمله عناصری می باشد که بصورت آبشویی از دسترس گیاه خارج می گردد، استفاده از مواد آلی که باعث تشکیل کمپلکس فسفر و پتاسیم با Ca و Fe و Al می گردد و منجر به افزایش جذب توسط گیاه می شود. همچنین با انحلال در مواد آلی و سپس حرکت مواد آلی بصورت مقطعی در سطح خاک از تثبیت آن در کانی های رس و غیر قابل استفاده گشتن برای گیاه جلوگیری می نماید (معزاردلان، ۱۳۸۸).



شکل ۳- اثر نوع کود مصرفی بر درصد پتاسیم خاک در زمان برداشت

Fig.3. Effect of used fertilizer on K% in the soil at harvest time

References منابع

ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۷، اثر باقی مانده و تجمعی کود های آلی بر غلظت نیتروژن، قسفر و پتاسیم در خاک و گندم، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره چهل و ششم (ب) صفحه ۸۰۳.

ملکوتی م ج، ۱۳۸۴. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات سنا. ایران.

نورمحمدی، ق.، ع. ا. سیادت، ع. کاشانی. ۱۳۸۶. زراعت، جلد اول(غلات). دانشگاه شهید چمران اهواز.

معزاردلان م، ثواقبی فیروزآبادی غ ر. ۱۳۸۸. مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار، موسسه انتشارات دانشگاه تهران. ایران.

نجف زاده نوبر، زیبا، شعبانپور، محمود، کریمی نیا، آرمین، ۱۳۸۴. بررسی تاثیر کاربرد ماده آلی و گوگرد بر قابلیت جذب فسفر و عناصر کم مصرف در خاک، نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.

Bremner, J.M. 1996. Nitrogen-Total. Pp. 1085-1121. In: Sparks, D.L. (Ed), Methods of soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Soil Sci. Soc. Am., Agron., Madison, WI.

Beauchamp E.G. 1987. Corn response to residual N from area and manure applied in previos year. Can. J. Soil Sci. 67: 931-942.

Delgado, A., Madrid, A., Kassem, S., Andreu, L. and Campillo, M.C. 2002. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. *Plant and Soil,* 245, 277-286.

Edwards, C.A. 1995. Historical overview of Vermicomposting. Biocycle. 36(6): 56 –58.

Ghanbari, A. Ahmadian, A., and M., Galavi. 2006. The effect of irrigation times and animal manure on yield and yield components of cum in (Cuminum cyminum). Iranian Journal of Field Crops Research. 3(2): 255-262.

Helmek, P.A. and D.L. Sparks. 1996. Lithium, sodium potassium, rubidium and sesium, PP. 551-575. *In*: Sparks, D.L. (Ed.), Mehods of Soil Analysis, Part 3, chemical methods. SSSA. Madison, Wisconsin.

Hirzell J and Walter I, 2008. Availability of nitrogen, phosphorus and potassium from poultry litter and conventional fertilizers in a volcanic soil cultivated with silage corn. Chilean Journal of Agricultural Research 68:264-273.

Lorenz GF, Bennett JM and Loggale LB, 1987. Differences in drought resistance between two corn hybrids. II. Component analysis and growth rates. Agronomy Journal 79:808-813.

Marinari, S., Masciandaro, G., Cecanti, B., and S. Grego. 2000. Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. Bioresource Technol. 72(1): 9-17.

Nambiar, K.K.M, P.N. Soni. M.R. Vats, D.K. Sehgal, and D.K. Mehta. 1992. Annual Report 1987-1988 and 1988-1989. All India Coording Research Projects on Longterm Fertilizer Experiments (ICAR). India Agricultural Institute, New Delhi.

NAS. 1978. Nitrates: An Enviromental Assessment, National Academy of Science, Washington, DC.

Olsen, S.R., V. Cloe, F.S. Watnehe & L.A. Pean. 1954. Estimation of available phosphprous in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA, 939 USA.

Pelletier BA, pease J and Kenyon D, 2001. Economic analysis of Virginia poultry litter transportation. College of Agriculture and Life Sciences 1-64.

Prasad, R.1982. The use of nitrification inhibitors and slow-release nitrogen fertilizers for manipulation of growth and yield of rice. In Chemical Manipulation of Crop Growth and Development, J.S. McLaren, Ed., Butterworths Scientific, London, pp. 451-464.

Scherer EE, Agostini VJ, Wildner LP, Nadal R, Sivestro M and Sorrenson WJ, 1991. Poultry manure and nitrogen for maize on small farms. Agropecuaria Catarinense 4: 8-11.

Stevenson, F.J. 1982. Humus Chemistry, John Wiley & Sons, New York, 443 pp. USDA. 1951. Soil Survey Manual, U.S. Department of Agriculture Handbook, 18, 503 pp.
Stevenson, F,J. 1986. Cycles of Soil – Carbon. Nitrogen, Phosphorus. Sulfur and Micronutrients. John Wiley & Sons. New York.
Theodore CH and Jackson RB, 1999. Interactive effects of water stress and elevated CO2 on growth, photosynthesis, and water use efficiency. Agronomy Journal 3-31.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۸۴-۶۴

بررسی کاربرد کودهای بیولوژیک بر صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گاوزبان (*Borago officinalis*) تحت شرایط تنش خشکی

The effect of biofertilizers on quantity and quality of borage under drought stress

محمد مهدی میرزایی[۱]، صادق قربانی*[۲]، آرش روزبهانی[۱] و افشین قادری[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۱۰

چکیده

به منظور بررسی کاربرد کودهای بیولوژیک بر صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گاوزبان تحت شرایط تنش خشکی آزمایشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن بصورت کرت های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی تنش خشکی در چهار سطح، ۱- تنش در مرحله ساقه (رویشی)، ۲- تنش در مرحله گلدهی (زایشی)، تنش در مرحله رویشی+ زایشی، ۴- آبیاری کامل (شاهد) بودند. تنش کم آبی با یک مرحله قطع آبیاری در مرحله مورد نظر اعمال گردید. عامل فرعی عامل کودی در سه سطح : ۱- مصرف ۱۰۰ درصد کودهای شیمیایی ۲- کاربرد ۵۰ درصد کودهای شیمیایی + کود بیولوژیک ۳- کاربرد ۲۵ درصد کود شیمیایی + کود بیولوژیک بود. نتایج نشان داد که تنش خشکی تاثیر معنی داری بر ارتفاع بوته، درصد اسانس، درصد موسیلاژ، عملکرد گل و محتوای کلروفیل داشت اما بر عملکرد اسانس تاثیر معنی داری نداشت. تنش خشکی باعث افزایش درصد اسانس شد و تنش در مرحله زایشی اثر بیشتری در افزایش درصد اسانس داشت. همچنین اثر تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته، عملکرد گل، عملکرد اسانس و محتوای کلروفیل معنی دار و بر درصد اسانس، و درصد موسیلاژ تاثیر معنی داری نداشت. اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر عملکرد گل و عملکرد اسانس معنی دار بود و بیشترین آن در تیمار مصرف ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک و آبیاری کامل (بدون تنش) به دست آمد.

واژه های کلیدی: کود بیولوژیک، گل گاوزبان ، گیاهان دارویی، تنش خشکی

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی ، رودهن، ایران.
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج،ایران

مقدمه

یکی از گیاهان دارویی مهم کشور گیاه گاوزبان (*Boragoofficinalis*) می باشد. این گیاه از تیره *Boraginaceae*، علفی، یکساله، رنگ گلهای آن آبی و به ندرت سفید یا گلی است. این گیاه امروزه در غالب نقاط دنیا بیشتر به منظور استفاده های درمانی پرورش میابد و مورد توجه قرار می گیرد، به این صورت که از گل و برگ این گیاه به عنوان یک ماده معرق، آرام کننده و تصفیه کننده خون استفاده می شود (زرگری، ۱۳۶۱، Wettasinghe and Shahidi., 2005).

یکی از ارکان اساسی در کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی در اکوسیستم های زراعی با هدف حذف یا کاهش مصرف نهاده های شیمیایی است (Sharma., 2002). کودهای زیستی در برخی موارد به عنوان جایگزین و در اکثر موارد به عنوان مکمل کودهای شیمیایی می توانند پایداری تولید نظامهای کشاورزی را تضمین کنند (Han *etal.*, 2006). کودهای زیستی متشکل از میکروارگانیسمهای مفیدی هستند که هر یک به منظور خاصی مانند تثبیت نیتروژن، رهاسازی یون های فسفات، پتاسیم، آهن و غیره تولید می شوند. این میکروارگانیسمها معمولاً در اطراف ریشه مستقر شده و گیاه را در جذب عناصر یاری می کنند (Wu *etal.*, 2005). اکنون مسلم است این باکتری ها بیش از یک نقش دارند، یعنی علاوه بر کمک به جذب عنصری خاص باعث جذب سایر عناصر، کاهش بیماریها، بهبود ساختمان خاک، تحریک بیشتر رشد گیاه و افزایش کمی و کیفی محصول و افزایش مقاومت گیاه به تنشهای محیطی می شوند (Nagananda *etal.*, 2010). کمبود آب از مهمترین عوامل محیطی کاهش رشد و عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی، باغی و دارویی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک دنیاست (حیدری و همکاران، ۱۳۸۵). تنش خشکی یا کم آبی در مراحل مختلف رشد، به خصوص مراحل گلدهی و دانه بندی محدود کننده عملکرد است (کلامیان و همکاران، ۱۳۸۴). کمبود رطوبت در عملکرد و مواد موثره گیاهان دارویی دارای ویژگیهای خاصی است که باید به طور کامل مورد ارزیابی قرار گیرد. با توجه به اینکه خشکی از ویژگی های بارز جغرافیایی کشور ماست، لذا شناخت ارتباط کمبود آب و رشد محصولات در مراحل مختلف رشدی گیاه و بررسی واکنشهای مرفولوژیکی در مقابله با تنش، مفید واقع خواهند بود (کوچکی و نصیری محلاتی، ۱۳۷۱).

در مطالعه ای که بر روی گیاه دارویی رازیانه انجام شد، کودهای بیولوژیک به طور معنی داری سبب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه شد (Kapour*et al.*, 2004). همچنین Azzaz*etal* (2009) نیز گزارش کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک، رشد رویشی، عملکرد و میزان اسانس را در گیاه دارویی رازیانه افزایش داد. نتایج تحقیقی نشان داد که کودهای بیولوژیک، در شرایط تنش خشکی سبب افزایش اسانس و عملکرد بیولوژیک در گیاه دارویی پونه گردیده و وضعیت ریشه این گیاه را بهبود بخشید و با افزایش مقدار فسفر اندام هوایی در این گیاه سبب افزایش وزن هزار دانه نیز گردید (Khaosaad, *etal.*, 2006). در یک بررسی کاربرد کود بیولوژیک ، میزان فسفر، منگنز و آهن را در اندام هوایی گیاه دارویی درمنه افزایش و با توسعه شاخ و برگ سبب افزایش اسانس و عملکرد ماده خشک در این گیاه گشته و بازده مصرف آب را در شرایط تنش بهبود بخشید (Chaudhary *etal.*, 2007). در آزمایشی درهند تأثیر تلقیح ترکیبی از آزوسپیریلوم و کود بیولوژیک حاوی باسیلوس و سودوموناس به همراه کود شیمیایی نیتروژن و خاک فسفات بر گیاه سورگوم بررسی شد و مشخص شد که عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک و محتوای نیتروژن و فسفر با ترکیب ارگانیسم‌ها نسبت به کاربرد تنها افزایش یافت (Ramadan *et al.*, 2002).

در آزمایشی اثرات میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات بر روی گندم در مالی مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که از ترکیب باکتری حل کننده فسفر و قارچ‌های آسپرژیلوس و پنی سیلیوم به همراه فسفات معدنی بیشترین تراکم فسفر و عملکرد گیاه بدست آمد (Babana and Antoun, 2006).

Fatma *etal* (2006) در تحقیقی بر روی مرزنجوش گزارش کردند کودهای زیستی نیتروژنه و باکتریهای حل کننده فسفات میتوانند جایگزین کودهای معدنی نیتروژن و فسفر در زراعت این گیاه. Nagananda *etal* (2010) مشاهده کردند که اعمال کودهای زیستی نیتروژنه بر روی گیاه شنبلیله موجب بهبود و تسریع در مرحله جوانه زنی و رشد شنبلیله میگ ردد. شایان ذکر است که استفاده از کودهای زیستی موجب افزایش مقاومت گیاهان نسبت به تنش نیز می گرد**د** (Saravanakumar *etal*., 2011).

مواد و روش

این پژوهش به صورت اسپلیت پلات (کرت های خرد شده) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن واقع در کولیئک انجام شد. عامل اصلی تنش خشکی در چهار سطح، ۱- تنش در مرحله ساقه (رویشی)، ۲- تنش در مرحله گلدهی (زایشی)، تنش در مرحله رویشی+ زایشی، ۴- آبیاری کامل (شاهد) بودند. تنش کم آبی با یک مرحله قطع آبیاری در مرحله مورد نظر اعمال گردید. عامل فرعی عامل کودی در سه سطح : ۱- مصرف ۱۰۰ درصد کودهای شیمیایی ۲- کاربرد ۵۰ درصد کودهای شیمیایی + کود بیولوژیک ۳- کاربرد ۲۵ درصد کود شیمیایی +کود بیولوژیک بود. مقدار و روش مصرف کودهای زیستی در همه تیمارهای حاوی کودهای زیستی یکسان صورت گرفت. طول هر کرت ۶ و عرض آن ۲/۵ متر و فاصله بین ردیف ۵۰ و فاصله روی ردیف ۳۰ سانتی متر بود. کشت در اردیبهشت ماه انجام گرفت (کرمی و همکاران، ۱۳۹۰). پس از کشت آبیاری اولیه انجام پذیرفت و به منظور حصول اطمینان از سبز شدن بذرها، آبیاری دوم به فاصله چهار روز پس از کشت و آبیاری های بعدی با فاصله هفت روز و به روش نشتی انجام شد. کودهای زیستی مورد استفاده نیتروکسین (حاوی مجموعه ای از سوش های باکتریهای تثبیت کننده ازت شامل آزتوباکتر و آزوسپیریلیوم، به میزان دو لیتر در هکتار) و کود زیستی بیوفسفات (حاوی مجموعه ای از سوش های باسیلوس و سودوموناس به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار) استفاده گردید. بذور یک ساعت قبل از کشت با کودهای بیولوژیکی بر اساس دستور العمل توصیه شده روی بسته، تلقیح شدند. به این صورت که محتوی بسته با آب مخلوط و روی بذرها اسپری شدند تا یک پوشش کاملا یکنواخت روی سطح آنها تشکیل شود و سپس بذرها در سایه خشک شدند و عملیات کاشت صورت گرفت.

اسانس گیری

اسانس گیری از سرشاخه گلدار (کرمی و همکاران، ۱۳۹۰) پس از خشک نمودن نمونه ها با آون به مدت ۱۱ ساعت و در دمای ۳۱ درجه سانتیگراد به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه کلونجر انجام گردید (افلاطونی، ۲۰۰۵). برای این منظور ۱۰۰ گرم نمونه خشک شده به همراه آب مقطر به مدت ۱۲۰ دقیقه در بالن کلونجر جوشانده شده و سپس جریان قطع و اندازه گیری بر حسب میلی لیتر انجام گرفت (افلاطونی، ۲۰۰۵). برای تعیین درصد موسیلاژ از روش استخراج سرد استفاده گردید، به طوریکه ۱۰ گرم سرشاخه گلدار انتخاب و آسیاب گردید. ماده گیاهی با ۱۰۰۰ میلی لیتر آب مقطر اسیدی شده با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط به مدت ۱۲ ساعت در دمای آزمایشگاه به وسیله شیکر هم زده و این عمل ۲ بار متوالی تکرار و عصاره های حاصل شده با هم ترکیب گردید و به محلول موسیلاژی، ۴ حجم اتانول ۹۶ درصد افزوده و اجازه داده شد تا موسیلاژ طی شب و در دمای ۴ درجه سانتیگراد رسوب نماید (پیریقارنایی و همکاران، ۱۳۸۸). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزارهاSAS و مقایسه کلیه میانگین ها در سطح احتمال ۵ درصد و با آزمون LSD انجام شد.

اندازه گیری کلروفیل

سنجش کلروفیل به ترتیب مراحل زیر انجام گردید. ابتدا همگن سازی نمونه های برگی (که در زمان برداشت گیاه

نمونه هایی از برگ گیاه نمونه برداری شد) در استن، سانتریفیوژ کردن نمونه ها، جداسازی سوپر ناتانت و خواندن جذب در طول موج های ۶۴۵و ۶۶۳در مقابل شاهد و سپس یافتن مقدار کلروفیل a , b در میلی گرم بافت مورد نظر با استفاده از روابط مربوطه انجام پذیرفت.

روش کار:

۱ - مقدار نیم گرم از ماده تر گیاهی را در هاون چینی ریخته، سپس با استفاده از نیتروژن مایع آن را خرد کرده و به خوبی له گردید.

۲- ۲۰ میلی لیتر استن ۸۰٪ به نمونه اضافه، سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار دهید. عصاره جدا شده فوقانی حاصل از سانتریفیوژ را به بالن شیشه‌ای منتقل شد.

۳- مقداری از نمونه داخل بالن را در کووت اسپکتروفتومتر ریخته و سپس به طور جداگانه در طول موج های ۶۶۳نانومتر برای کلروفیل a، و ۶۴۵ نانومتر برای کلروفیل b و ۴۷۰ برای کارتنوئیدها توسط اسپکتروفتومتر مقدار جذب قرائت و با استفاده از فرمول ارائه شده (Lichtenthaler and Wellburn., 1987) غلظت کلروفیل های a، b و کل بر حسب میلی گرم در گرم برگ تعیین شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی بر ارتفاع بوته معنی دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۱). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۳۶سانتی متر در تیمار شاهد (بدون تنش) و کمترین ارتفاع نیز در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی به دست آمد (شکل ۱). البته بین تیمار شاهد و تیمار تنش در مرحله زایشی اختلاف معنی داری مشاهده نشد، به نظر می رسد تنش در مرحله رویشی اثر بیشتری در کاهش ارتفاع گیاه دارد و تنش در زمان رشد زایشی اثر معنی داری بر ارتفاع نداشت (شکل ۱).

در تیمار تنش در مرحله زایشی با توجه به زمان اعمال تنش خشکی در واقع تنشی در دوره رشد رویشی به گیاه وارد نشده و گیاه در آن زمان به حداکثر ارتفاع خود رسیده بود. مشخص شده است که هرچه اعمال تنش خشکی به انتهای فصل رشد نزدیک تر باشد تأثیر کمتری بر ارتفاع گیاه دارد (رستمی، ۱۳۸۳).

در مطالعه دیگری سطوح مختلف آبیاری تأثیر معنی داری بر ارتفاع بوته داشت (لطفی و همکاران.، ۱۳۹۱).

همچنین بر طبق نتایج، اثر تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین ارتفاع بوته در تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به ترتیب با میانگین های ۴۰ و ۲۳ سانتی متر به دست آمد (شکل ۲).اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی معنی دار نبود (جدول ۱).

به طور کلی ارتفاع بوته به مقدار قابل توجهی تحت تأثیر شاخص های ژنتیکی قرار دارد ضمن آنکه شرایط محیطی و کاربرد کودهای مختلف هم بر آن مؤثر است (فروزان، ۱۳۷۹).

از دلایل مهمی که میتوان برای تأثیر کود بیولوژیک در افزایش ارتفاع بوته برشمرد این که مصرف این کودها منجر به افزایش طول میانگره ها شده که این امر می تواند مربوط به تحریک تولید هورمونهای گیاهی تولید شده توسط این کود ها باشد (حسن پور و همکاران ۱۳۸۹). نتایج به دست آمده با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (Kumar *etal.*, 2009).

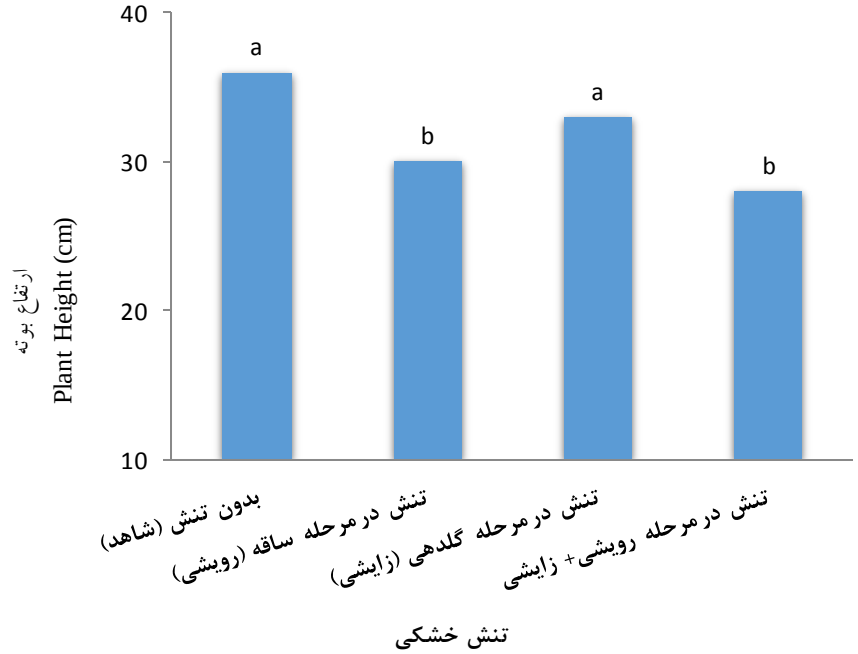
جدول ۱- تجزیه واریانس ارتفاع بوته، درصد اسانس و درصد موسیلاژ گاوزبان در تیمارهای کودی و تنش خشکی

Table.1. Analysis of variance for plant height, essence percentage and mucilage percentage of borage in drought stress and fertilizer treatments

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant Height	درصد اسانس Essence Percentage	درصد موسیلاژ Mucilage Percentage
تکرار Rep	2	75**	0.0005ns	0.27ns
تنش خشکی Drought Stress (A)	3	111**	0.0061**	14.95**
خطای a Error a	6	7.62	0.0015	3.69
تیمارهای کودی Fertilizer Treatments (B)	2	928**	0.0010ns	1.01ns
اثر متقابل A*B	6	2.15ns	0.0007ns	0.57ns
خطای b Error b	16	9.19	0.0005	2.12
CV		9.49	6.32	22.00

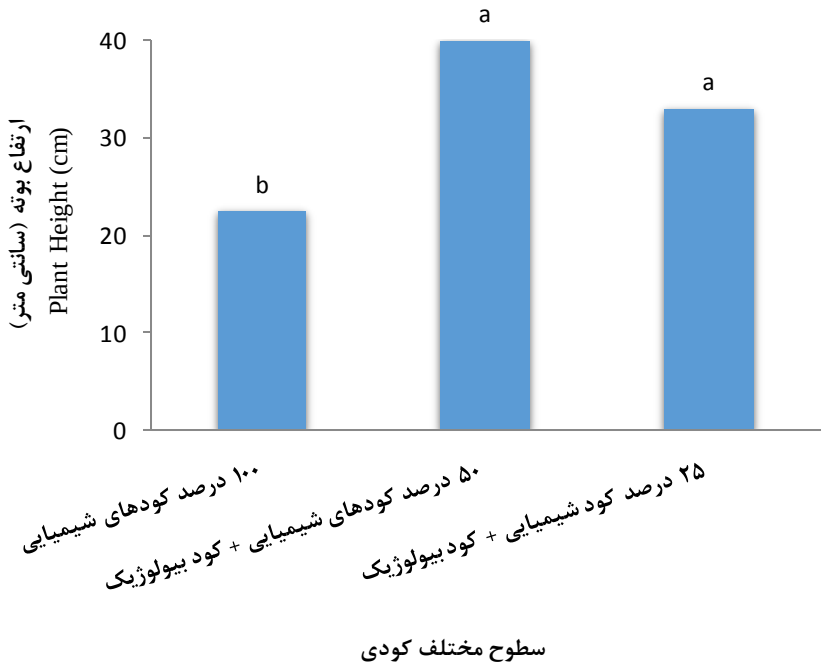
ns عدم تفاوت معنی دار و * در سطح ۵و ** در سطح۱درصد معنی دار می باشد.

n.s ,* and **: Non significant and significant at5% and 1% level of probability , respectively



شکل ۱- اثر تنش خشکی بر ارتفاع بوته گیاه دارویی گاوزبان

Fig.1. Effect of Drought Stress on Plant Height of Borage



شکل ۲- اثر سطوح مختلف کودی بر ارتفاع بوته گیاه دارویی گاوزبان

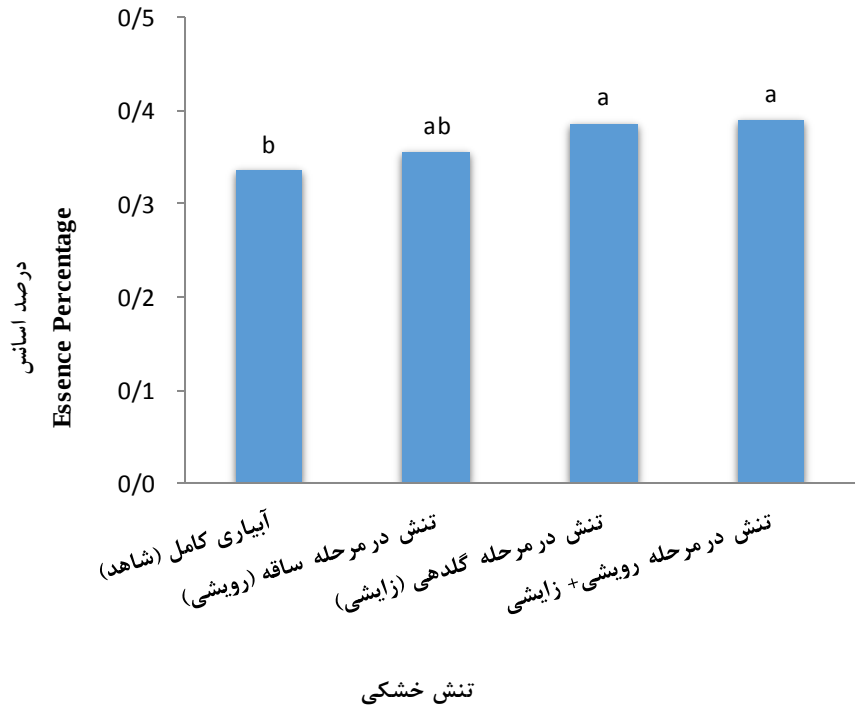
Fig.2. Effect of Different level of fertilizers on Plant Height of Borage

درصد اسانس

نتایج نشان داد که اثر تنش خشکی بر درصد اسانس معنی دار بود اما اثر تیمارهای مختلف کودی و همچنین اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر درصد اسانس معنی دار نبود (جدول ۱). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین درصد اسانس با میانگین ۰/۳۹درصد در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی و کمترین درصد اسانس نیز مربوط به تیمار شاهد (بدون تنش) با میانگین ۰/۳۳ درصد بود (شکل ۳). البته بین تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی و تیمار تنش در مرحله زایشی اختلاف معنی داری مشاهده نشد، به نظر می رسد تنش در مرحله زایشی اثر بیشتری در افزایشدرصد اسانس دارد(شکل ۳).

باهر نیک(۱۳۸۳) در آزمایشی که بر روی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه در طی تنش خشکی در مزرعه انجام گرفت، نشان داد که مقادیر اسانس در سرشاخه های گلدار با افزایش تنش، افزایش یافته و در بالاترین سطح تنش این مقدار، بالاترین میزان را دارا بود بطوری که در صد اسانس از ۱/۷ درصد در تیمار آبیاری کامل در حد ظرفیت مزرعه به ۲/۳۵ درصد در تیمار تنش شدید افزایش یافت. در آزمایشیKhalid (2006) نشان داد که اعمال استرس خشکی دردو گونه ریحان شیرین و امریکایی، درصد روغن ضروری و ترکیبات روغن ضروری را افزایش می دهد.

تنش خشکی درصد روغن های ضروری اکثر گیاهان دارویی را افزایش میدهد، چون در موارد استرس اکثر متابولیت های بیشتری تولید شده و این مواد باعث جلوگیری از عمل اکسیداسیون در سلول می شوند(علی ابادی فراهانی و همکاران، ۱۳۸۶).



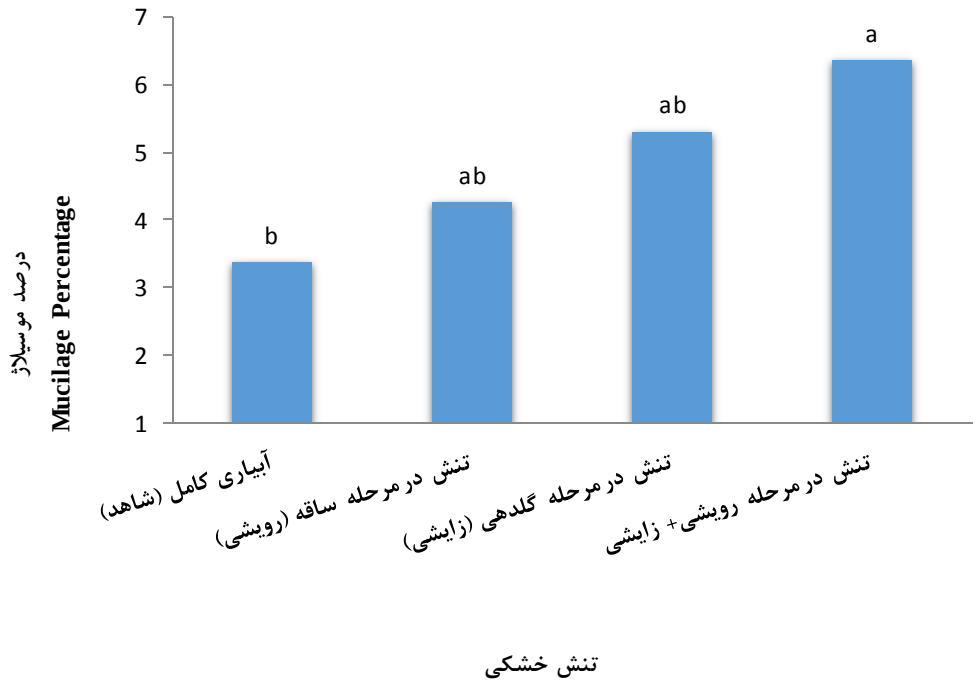
شکل ۳- اثر تنش خشکی بر درصد اسانس گل گیاه دارویی گاوزبان

Fig.3. Effect of Drought Stress on Essence Percentage of Borage

درصد موسیلاژ

بر طبق نتایج اثر تنش خشکی بر درصد موسیلاژ در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود، اما اثر تیمارهای مختلف کودی و همچنین اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر درصد موسیلاژ معنی دار نبود (جدول ۲). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین درصد موسیلاژ با میانگین ۶/۳۵ درصد در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی و کمترین درصد موسیلاژ نیز مربوط به تیمار شاهد (بدون تنش) با میانگین ۳/۳۸ درصد بود (شکل ۴). بین تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی و تیمار تنش در مرحله زایشی و همچنین تنش در مرحله رویشی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (شکل ۴).

به نظر می رسد باکتری های موجود در کود بیولوژیک می توانند به طور مستقیم روی رشد گیاه بوسیله افزایش جذب نیتروژن، سنتز فیتوهورمونها و انحلال مواد معدنی مفید باشند (Herman *etal.*, 2008).



شکل ۴- اثر تنش خشکی بر درصد موسیلاژ گل گیاه دارویی گاوزبان

Fig.4. Effect of Drought Stress on Mucilage Percentage of Borage

عملکرد گل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی بر عملکرد گل معنی دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۲). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین عملکرد گل با میانگین ۴۵۰کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد (بدون تنش) و کمترین عملکرد گل نیز در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی (با میانگین ۳۶۴کیلوگرم در هکتار)حاصل شد (شکل ۵). بین تیمارهای تنش در مراحل مختلف رشدی، تیمار تنش در مرحله زایشی اثر معنی داری بر کاهش عملکرد گلداشت (شکل ۵).

بر اساس نتایج، اثر تیمارهای کودی بر عملکرد گل در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). در بین تیمارهای کودی بیشترین عملکرد گل در تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیکو کمترین آن در تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به ترتیب با میانگین های ۴۲۹ و ۳۵۱کیلوگرم در هکتار به دست آمد (شکل ۶).

همچنین اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر این صفت معنی دار بود و بیشترین عملکرد گل زمانی به دست آمد که مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و آبیاری کامل (بدون تنش) انجام گردید (شکل۷).

رشدی و همکاران (۱۳۸۸) چنین بیان کردند که عملکرد گیاه تحت تأثیر کودهای بیواوژیک، بدلیل فراهمی عناصر غذایی ماکرو و پرمصرف در اختیار گیاه افزایش می یابد. محسن نیا و همکاران (۱۳۹۱) اظهار داشتند که بالا بودن عملکرد به این دلیل است که تیمار کودهای بیولوژیک توانسته مواد غذایی کافی در اختیار گیاهان تحت این تیمار قرار دهد و بدیهی است زمانی که عناصر غذایی به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار می گیرد، به دنبال آن فتوسنتز به خوبی انجام شده و تجمع مواد پرورده به میزان کافی صورت خواهد گرفت.

در مطالعه ای Youssef *etal* (2004)اظهار داشتند که استفاده از کودهای بیولوژیک در گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia officinalis* .L) سبب افزایش رشد گیاه شد.

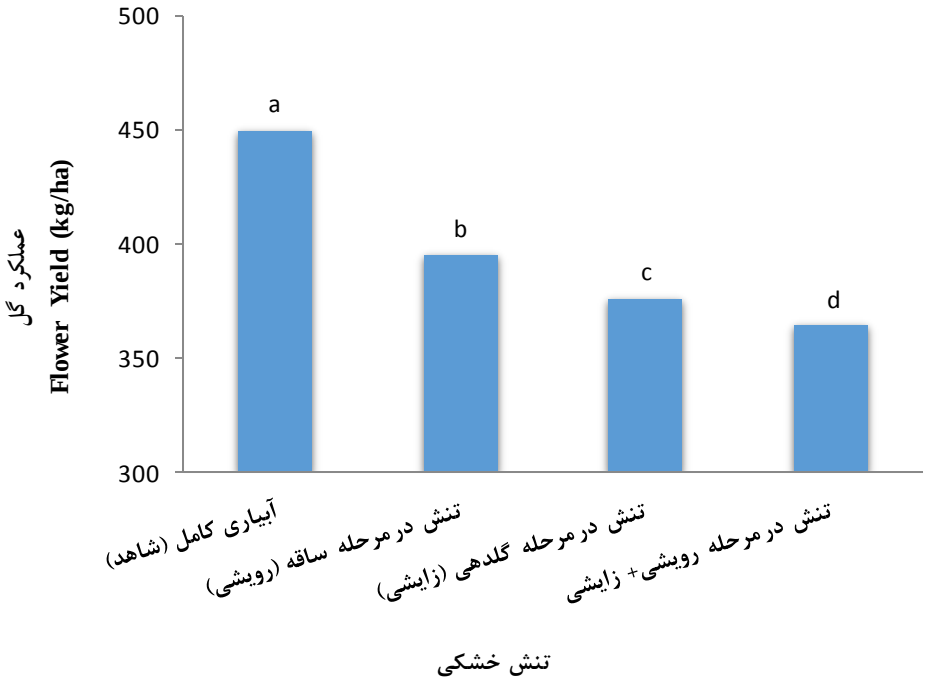
جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد گل و عملکرد اسانس گاوزبان در تیمارهای کودی و تنش خشکی

Table.2. Analysis of variance for flower yield and essence yield of borage in drought stress and fertilizer treatments

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	عملکرد گل Flower Yield	عملکرد اسانس Essence Yield
تکرار Rep	2	113ns	0.016ns
تنش خشکی Drought Stress (A)	3	12843**	0.019ns
خطای a Error a	6	76.14	0.029
تیمارهای کودی Fertilizer Treatments (B)	2	19477**	0.415**
اثر متقابل A*B	6	1173**	0.028**
خطای b Error b	16	100	0.005
CV		11.25	5.10

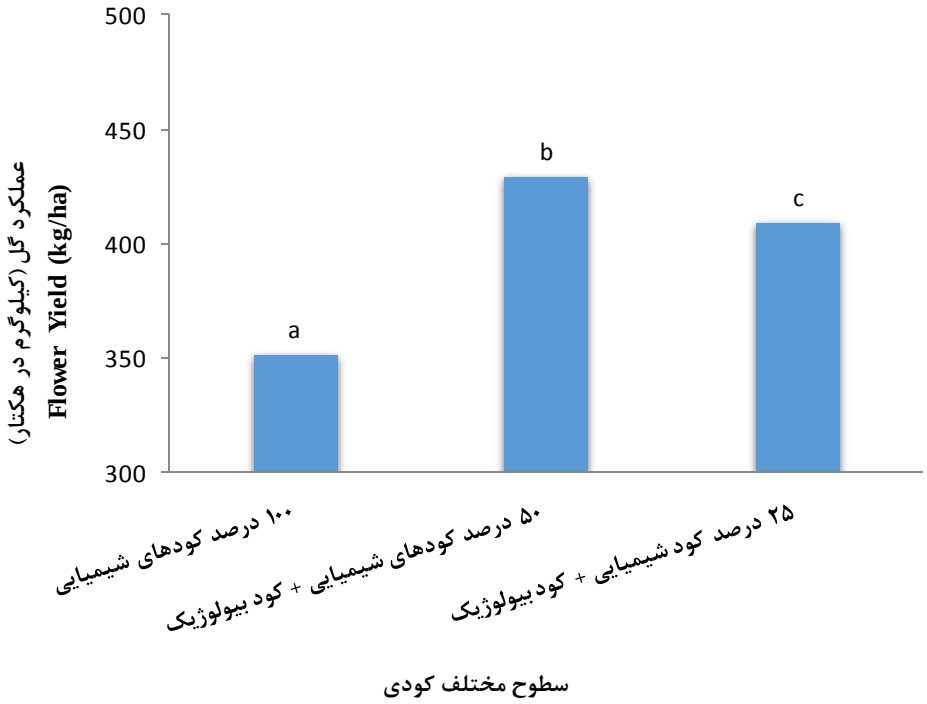
ns عدم تفاوت معنی دار و * در سطح ۵و ** در سطح۱درصد معنی دار می باشد.

n.s ,* and **: Non significant and significant at5% and 1% level of probability , respectively



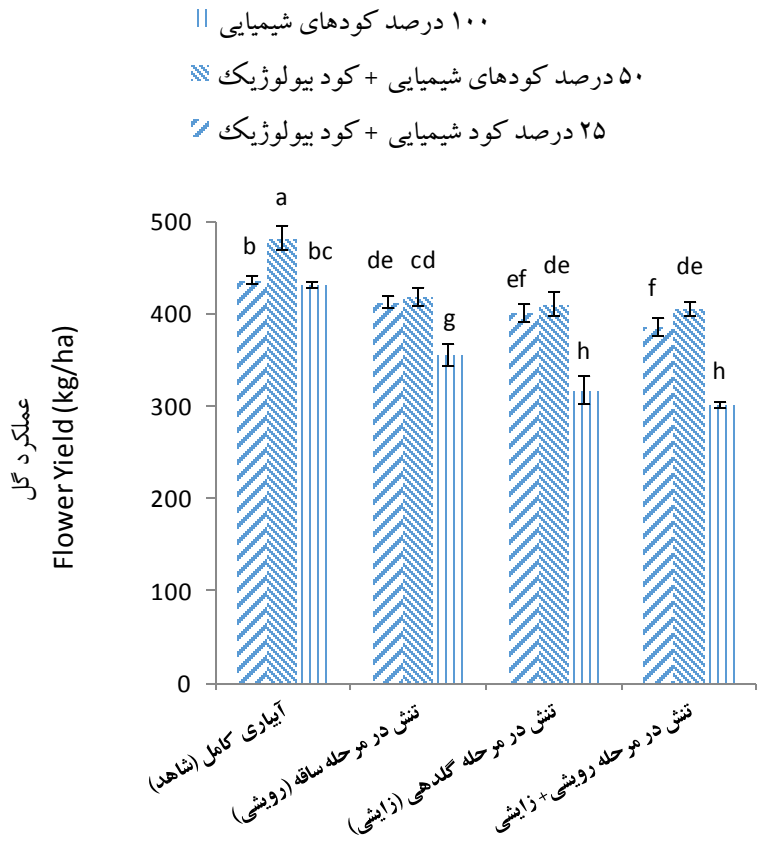
شکل ۵- اثر تنش خشکی بر عملکرد گل گیاه دارویی گاوزبان

Fig.5. Effect of Drought Stress on Flower Yield of Borage



شکل ۶- اثر سطوح مختلف کودی بر عملکرد گل گیاه دارویی گاوزبان

Fig.6. Effect of Different levels of Fertilizers on Flower yield of Borage



شکل ۷- اثر متقابل تنش خشکی و سطوح مختلف کودی بر عملکرد گل گیاه دارویی گاوزبان

Fig.7. Interaction of Drought Stress and Different levels of Fertilizers on Flower Yield of Borage

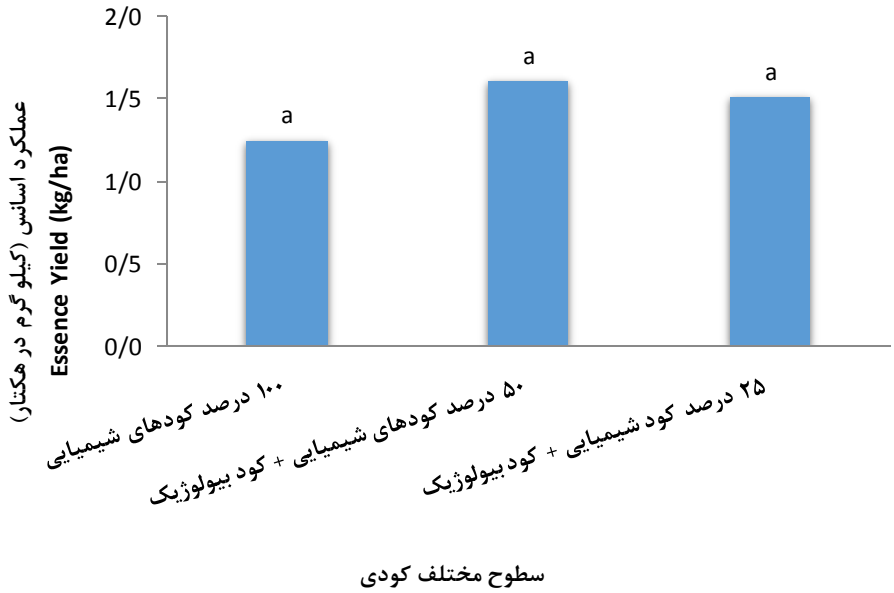
عملکرد اسانس

تجزیه واریانس داده های حاصل از آزمایش نشان داد که اثر تنش خشکی بر عملکرد اسانس معنی دار نبود (جدول ۲). بیشترین عملکرد اسانس با میانگین ۱/۵۱ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد (بدون تنش) حاصل شد اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود. با اعمال تنش خشکی عملکرد اسانس که از برآیند درصد اسانس و عملکرد گل حاصل می شود، تغییر معنی داری نشان نداد، این نتایج حاکی از آن است که با اعمال تنش خشکی درصد اسانس در تک بوته افزایش اما عملکرد گل در واحد سطح کاهش یافت و در نتیجه در عملکرد اسانس اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

اثر تیمارهای کودی بر عملکرد اسانس در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). در بین تیمارهای کودی بیشترین عملکرد اسانس در تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و کمترین آن در تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به ترتیب با میانگین های ۱/۶۰ و ۱/۲۴کیلوگرم در هکتارحاصل گردید (شکل ۸).

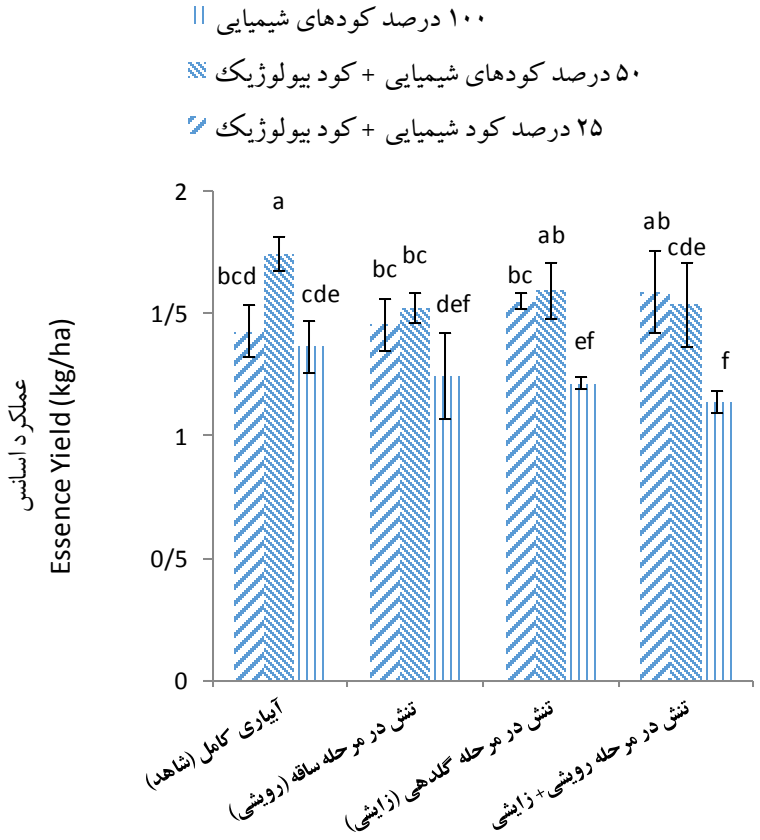
اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر عملکرد اسانس معنی دار بود و بیشترین عملکرد اسانس در تیمار مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و آبیاری کامل (بدون تنش) با میانگین ۱/۷۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد، البته اختلاف این تیمار با تیمار "۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک+تنش در مرحله زایشی" و همچنین تیمار"۲۵ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک+تنش در مرحله رویشی و زایشی" معنی دار نبود (شکل۹).

در آزمایشی که توسط (Leithy, *etal*., 2006) انجام شد کودهای بیولوژیک تأثیر معنی داری بر میزان اسانس گیاه دارویی رزماری داشت. آزمایشات دیگر نیز اثر کودهای بیولوژیک را بر عملکرد اسانس گیاهان دارویی گزارش کرده اند (Amin., 1997; Badran and Safwat., 2004).



شکل ۸- اثر سطوح مختلف کودی بر عملکرد اسانس گیاه دارویی گاوزبان

Fig.8. Effect of Different level of Fertilizers on Essence Yield of Borage



شکل ۹- اثر متقابل تنش خشکی و سطوح مختلف کودی بر عملکرد اسانس گیاه دارویی گاوزبان

Fig.9. Effect of Drought Stress and Different level of Fertilizers on Essence Yield of Borage

کلروفیل *a*

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی بر کلروفیل a معنی دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۳). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین کلروفیل a با میانگین ۱/۲۴میلی گرم در گرم وزن تر برگ در تیمار شاهد (بدون تنش) و کمترین کلروفیل aنیز در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی به دست آمد (شکل ۱۰). بین تیمار تنش فقط در مرحله رویشی و تیمار تنش فقط در مرحله زایشی اختلاف معنی داری از نظر این صفت مشاهده نشد (شکل ۱۰).

در تحقیقی Finger *et al* (2005) با اعمال تنش خشکی دریافتندکه تنش، باافزایش تنفس وتولیداتیلن سبب فعال سازی آنزیم های مسیر کاتابولیسم کلروفیل(کلروفیلاز،پراکسیدازولیپوکسیژناز)ومتعاقب آن تجزیه کلروفیل می شود. همچنین بیان داشتند که ازعوامل دیگر کاهش محتوای کلروفیل درهنگام مواجه گیاهان باتنش خشکی، تولیدگونه های واکنش گر اکسیژن ومتعاقب آن پراکسیداسیون لیپیدها وتخریب کلروفیل است. همچنین بر طبق نتایج، اثر تیمارهای کودی بر کلروفیل aدر سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین و کمترین کلروفیل aدر تیمار ۲۵ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به ترتیب با میانگین های ۱/۱۶ و ۰/۹۵ میلی گرم در گرم وزن تر برگ به دست آمد (شکل ۱۱).اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی معنی دار نبود (جدول ۳).

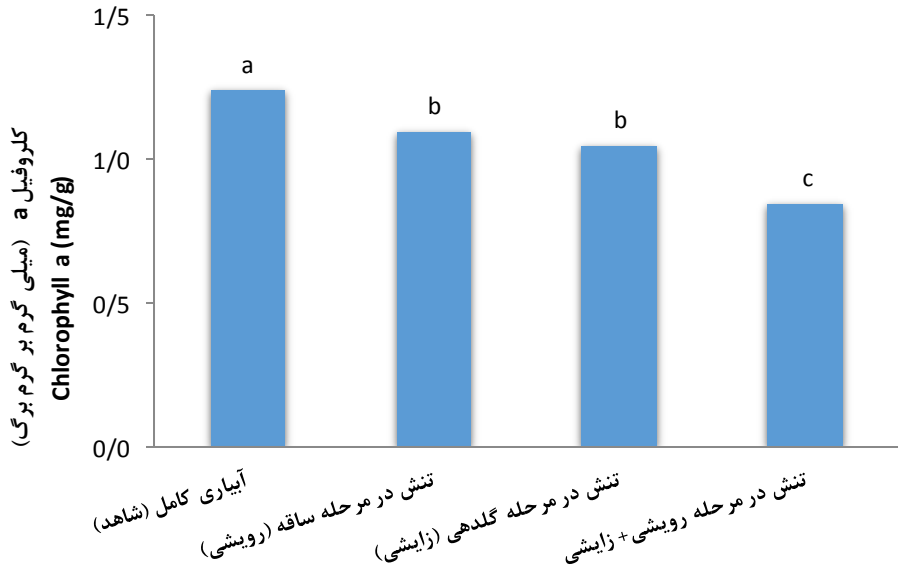
جدول ۳- تجزیه واریانس کلروفیل گاوزبان در تیمارهای کودی و تنش خشکی

Table.3. Analysis of variance fort chlorophyll content of borage under drought stress and fertilizer treatments

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل کل Total Chlorophyll
تکرار Rep	2	0.014ns	0.009ns	0.041ns
تنش خشکی Drought Stress (A)	3	0.237**	0.095**	0.612**
خطای a Error a	6	0.014	0.002	0.010
تیمارهای کودی Fertilizer Treatments (B)	2	0.134**	0.045**	0.325**
اثر متقابل A*B	6	0.035ns	0.003ns	0.054ns
خطای b Error b	16	0.019	0.002	0.029
CV		13.24	8.12	10.35

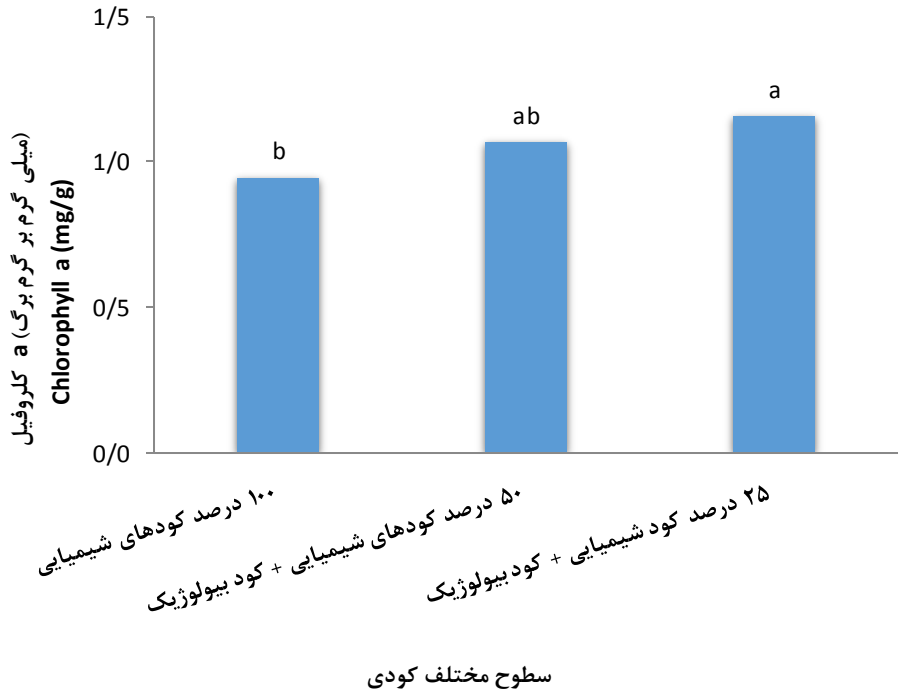
ns عدم تفاوت معنی دار و * در سطح ۵و ** در سطح ۱درصد معنی دار می باشد.

n.s ,* and **: Non significant and significant at 5% and 1% level of probability , respectively



شکل ۱۰- اثر تنش خشکی بر کلروفیل *a* گیاه دارویی گاوزبان

Fig.10. Effect of Drought Stress on Chlorophyll a in Borage



شکل ۱۱- اثر سطوح مختلف کودی بر کلروفیل *a* گیاه دارویی گاوزبان

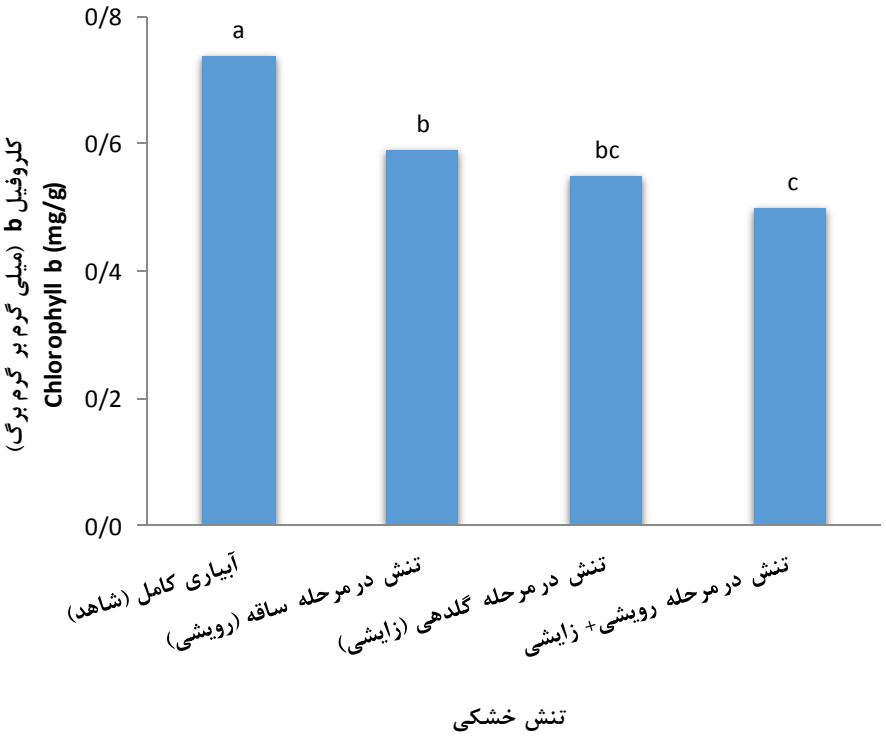
Fig.11. Effect of Different levels of Fertilizers on Chlorophyll a in Borage

کلروفیل *b*

نتایج نشان داد که اثر تنش خشکی و همچنین تیمارهای کودی در سطح احتمال یک درصد بر کلروفیل b معنی دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین های تیمارهای تنش خشکی نشان داد که بیشترین کلروفیل b با میانگین ۰/۷۴ میلی گرم در گرم وزن تر برگ در تیمار شاهد (بدون تنش) و کمترین کلروفیل b نیز در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی (۰/۴۹ میلی گرم در گرم وزن تر برگ) به دست آمد (شکل ۱۱).

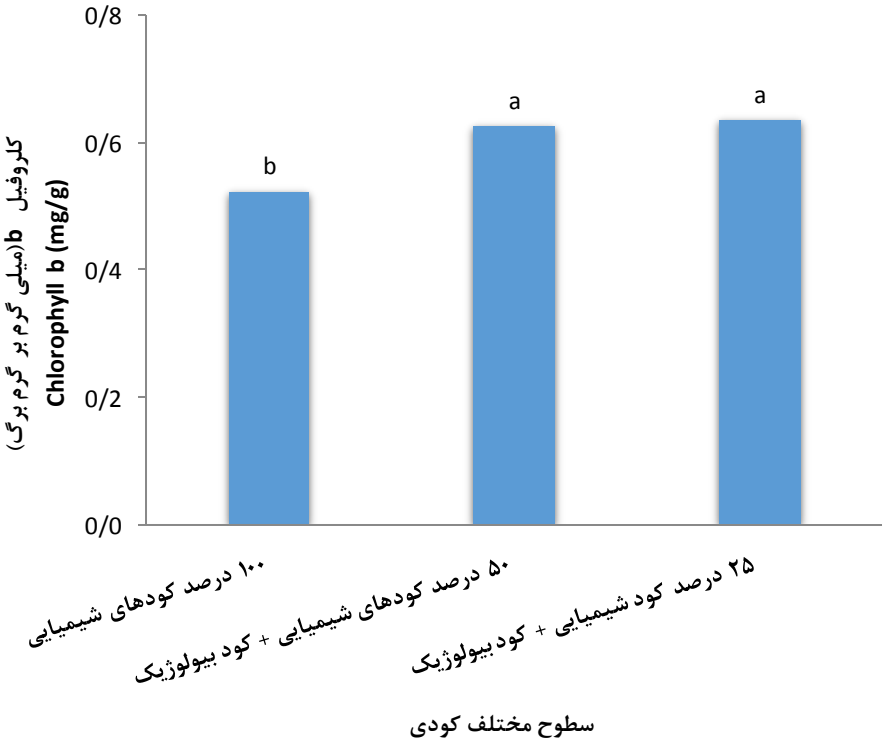
بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر تیمارهای کودی بر کلروفیل b در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین کلروفیل b در تیمار ۲۵ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به ترتیب با میانگین های ۰/۶۳ و ۰/۵۲ میلی گرم در گرم وزن تر برگ به دست آمد و بین تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و تیمار ۲۵ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک اختلاف آماری دیده نشد (شکل ۱۱).

در آزمایشی که بر روی گیاهبادرنجبویه انجام شد نیز با اعمال تنش خشکی کلروفیل b کاهش یافت (Abbas-Zadeet *al.*, 2007). در آزمایشی دیگر نیز قربانعلی و نیاکان (۱۳۸۴) بعد از سنجش میزان کلروفیل b در گیاه سویا ، از کاهش معنی دار این صفت درتیمارهای تحت تنش آبی نسبت به گیاه شاهد گزارش کردند.



شکل ۱۲- اثر تنش خشکی بر کلروفیل *b* گیاه دارویی گاوزبان

Fig.12. Effect of Drought Stress on Chlorophyll b in Borage



شکل ۱۳- اثر سطوح مختلف کودی بر کلروفیل *b* گیاه دارویی گاوزبان

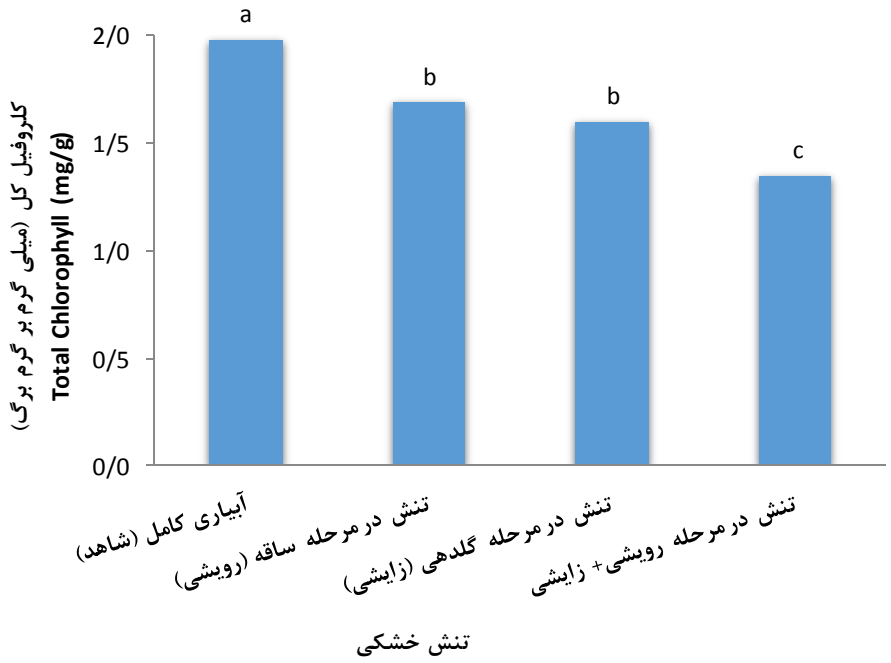
Fig.13. Effect of Different levels of Fertilizers on Chlorophyll b in Borage

کلروفیل کل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی بر کلروفیل کل معنی دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۳). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین کلروفیل کل با میانگین ۱/۹۷ میلی گرم در گرم وزن تر برگ در تیمار شاهد (بدون تنش) و کمترین کلروفیل کل نیز در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی (۱/۳۴ میلی گرم در گرم وزن تر برگ) به دست آمد (شکل ۱۰). بین تیمار تنش فقط در مرحله رویشی و تیمار تنش فقط در مرحله زایشی اختلاف معنی داری از نظر این صفت مشاهده نشد (شکل ۱۰).

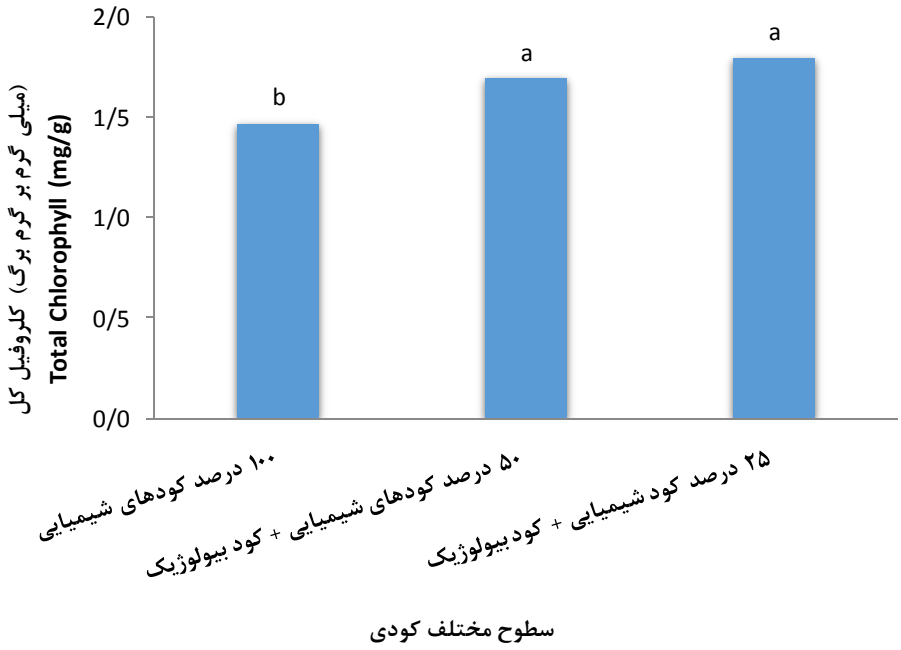
همچنین بر طبق نتایج، اثر تیمارهای کودی بر کلروفیل کل معنی دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین و کمترین کلروفیل کل در تیمار ۲۵ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به ترتیب با میانگین های ۱/۷۹ و ۱/۴۷ میلی گرم در گرم وزن تر برگ به دست آمد (شکل ۱۱). اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی معنی دار نبود (جدول ۳).

Oliviera-Neto*etal* (2009) تغییرات متابولیکی را عامل کاهش سطوح رنگیزه هایفتوسنتزی درشرایط تنش خشکی بیان نمودند. این محققان گزارش کردندکه کاهش کارآیی استفاده از کربن و افزایش تولید اتانول و لاکتات سبب کاهش سنتز کلروفیل می شود. همچنین اعمال تنش خشکی،تسریع پیری برگ و تجزیه رنگدانه هایفتوسنتزی رادر پی خواهد داشت.



شکل ۱۴- اثر تنش خشکی بر کلروفیل کل گیاه دارویی گاوزبان

Fig.14. Effect of Drought Stress on Total Chlorophyll in Borage



شکل ۱۵- اثر سطوح مختلف کودی بر کلروفیل کل گیاه دارویی گاوزبان

Fig.15. Effect of Different levels of Fertilizers on Total Chlorophyll in Borage

منابع References

باهر نیک، ز.، م.ب، رضایی.، م. ل، قربانلی.، ف، عسگری. و م. ک، عراقی.۱۳۸۳. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه .SaturejahortensisLدر طی تنش خشکی. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران . جلد ۲۰، شماره ۲. ۳۷-۲۳.

حسن پور ر، پیردشتی ه، اسماعیلی م ع و عباسیان ا،۱۳۸۹ . تأثیر کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کنجد. صفحه های ۴۲۱۷ تا ۴۲۲۰ . مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی.دانشگاه شهید بهشتی تهران. ۲-۴ مرداد ماه.

حیدری، م.، بخشنده، ع. م.، نادیان، ح.، فتحی، ق. و عالمی سعید، خ. ۱۳۸۵. تاثیر سطوح مختلف شوری و نیتروژن بر عملکرد دانه، تنظیم کننده های اسمزی و جذب عناصر سدیم و پتاسیم در گندم رقم چمران. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۷، شماره ۳، صفحات ۵۰۱-۵۱۰.

رستمی، م. ۱۳۸۳ . اثر تنش خشکی آخر فصل بر عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک ارقام گندم و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۲۱ صفحه.

رشدی، م.، رضادوست، س.، خلیلی محله، ج.، حاجی حسنی اصل، ن. ۱۳۸۸. تأثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم آفتابگردان روغنی. مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، سال سوم، شماره ۱۰.

زرگری، ع. ۱۳۶۱. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران.

کرمی، ا. سپهری، ع. حمزه یی، ج. سلیمی ق. ۱۳۹۰. تاثیر کودهای زیستی فسفر و نیتروژن بر صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گاوزبان (Boragoofficinalis L) تحت تنش کمبود آب. فنآوری تولیدات گیاهی، جلد یازدهم، شماره اول.

کلامیان، س.، مدرس ثانوی، ع. و سپهری، ع. ۱۳۸۴. تاثیر تنش کمبود آب در مراحل رشد رویشی و زایشی در هیبریدهای پر برگ و تجاری ذرت. مجله پژوهش کشاورزی آب خاک و گیاه در کشاورزی، جلد ۵، شماره ۳، صفحات ۳۸-۵۱.

علی ابادی فراهانی.ح.، م.ح، لباسچی، ا.ح، شیرانی راد و ع.ر. ولدابادی . ۱۳۸۶ . تاثیر قارچ Glomus hoi سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر تعدادی از صفات فیزیولوژیکی گشنیز Coriandrumsativum فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران فصلنامه کشاورزی .سال بیست و سوم، شماره ۳صفخع ۷۶.

فروزان، ک. ۱۳۷۹. گلرنگ. انتشارات شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی. ۱۵۴ صفحه.

قربانلی م. و نیاکان م. ۱۳۸۴. بررسی اثر تنش خشکی بر روی میزان قندهای محلول، پروتئین، پرولین، ترکیبات فنلی و فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز گیاه سویا رقم گرگان ۳. علوم دانشگاه تربیت معلم۵: ۵۵۰-۵۳۷.

لطفی, پ., محمدی نژاد, ق., گلکار, پ. ۱۳۹۱.بررسی تحمل به خشکی در ژنوتیپهای مختلف گلرنگ زراعی (Carthamustinctorius L). مجله دانش زراعت, سال پنجم, شماره۷.

محسن نیا، ا.، جلیلیان، ج. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی و منابع کودی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ.نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۴، شماره ۳، ۲۳۵-۲۴۵.

Abbas-Zade, B., SharifiAshour-Abadi, A., Lebaschi, M.H., Naderi Haji-BagherKandi, M., and Maghdami, F. 2007. Effect of drought stress on proline, soluble sugars, chlorophyll and relative water content of Melissa officinalis L. J. Res. Aroma. Plants Iran, 23: 4. 504-513.

Amin I.S. 1997. Effect of bio and chemical fertilization on growth and production of Coriandrum sativum, Foeniculum vulgare and Carumcarvi plants. Annals Agric. Sci. Moshtohor. 35: 2327-2334.

Azzaz, N.A., Hassan, E.A. and Hamad, E.H., 2009. The chemical constituent and vegetative and yielding characteristics of Fennel plants treated with organic and biofertilizer instead of mineral fertilizer. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 579-587.

Babana, A. H., and H. Antoun. 2006. Effect of Tilemsi phosphate rock solubilizing microorganisms on phosphorus uptake and yield of field grown wheat (Triticum aestivum L.) in mail. Plant and Soil . 287(1-2):51-58.

Badran, F.S. and M.S. Safwat. 2004. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. Egyptian J. Agric. Res., 82: 247-256.

Chaudhary V., R. Kapoor, and A. K. Bhatnagar. 2007. Effects of arbuscular mycorrhiza and phosphorus application on artemisinin concentration in Artemisia annual. Mycorrhiza. 17: 581-587.

Fatma, E .M., El-Zamik, I., Tomader, T., El-Hadidy, H. I., Abd El-Fattah, L. and Seham Salem, H. 2006. Efficiency of biofertilizers, organic and in organic amendments application on growth and essential oil of marjoram(Majorana hortensis L.) plants grown in sandy and calcareous .Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zagazig University and Soil Fertility and Microbiology Dept., Desert Research Center, Cairo, Egypt 212-264.

Finger F.L., Puschmann R. and Barros R.S. (1995). Effects of water loss on respiration, ethylene production and ripening of banana fruit. Revista Brasileira De FisiologiaVegtal, 7: 115-118.

Herman MAB, Nault BA and Smart CD, 2008. Effect of plant growth-promoting rhizobacteria on bell pepper production and green peach aphid infestation in New York. Crop Protection 27: 996-1002.

Khalid, K.A. 2006. Influence of water stress on growth, essential oil. and chemical composition of herbs (Ocimum sp.). Int. Agrophysics. 20: 289-296.

Kumar B, Pandey P and Maheshwari DK, 2009. Reduction in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (Sesamum indicum L.) with application of rhizospheric competent Pseudomonas aeruginosa LES4. European Journal of Soil Biology 45: 334–340.

Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K.G., 2004.improved growth and essential oil yield and quality in (foeniculum vulgare Mill.) on mycorrhizal inoculation supplemented with p-fertilizer. Bio resource Technology. 93: 307-311.

Khaosaad, T., H. Vierheilig, M. Nell, K. Zitterl-Eglseer, and J. Novak. 2006. Arbuscular mycorrhiza alter the concentration of essential oils in oregano (Origanum sp., Lamiaceae.)Mycorrhiza. 16: 443- 446

Nagananda, G. S., Das, A., Bhattacharya, S. and Kalpana, T. 2010. In vitro studies on the effects of biofertilizers (Azotobacter and Rhizobium) on seed germination and development of Trigonella foenum-graecum L. using a novel glass marble containing liquid medium. Int. J. Botany 6: 394-403.

Leithy, S., T.A. El-Meseiry and E.F. Abdallah. 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regime on Rosemary herbage oil yield and quality. Journal of Applied Research. 2: 773-779.

Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India 407p.

Ramadan, L.A., Abd-Allah, A.R., Aly, H.A., Saad-El-Din, A.A., 2002.toxicity effects of magnetic field exposure and prophylactic role of coenzyme Q1O and L-carnitine in mice. Pharmacol. Res. 46 (4), 363–370.

Saravanakumar, D., Kavino, M., Raguchander, T., Subbian, P. and Samiyappan, R. 2011. Plant growth promoting bacteria enhance water stress resistance in green gram plants. ActaPhysiol Plant 33: 203–209.

Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India 407p.

Oliviera-Neto C.F., Silva-Lobato A.K., Goncalves-Vidigal M.C., Costa R.C.L., Santos.Filho B.G., Alves G.A.R., Silva-Maia W.J.M., Cruz F.J.R., Neres H.K.B. and Santos Lopes M.J. 2009. Carbon compounds and chlorophyll contents in sorghum submitted to water deficit during three growth stages. Science and Technology, 7: 588-593.

Wu, S. C., Cao, Z. H., Li, Z. G., Cheung, K. C. and Wong, M. H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma 125:155–166.

Wettasinghe M and Shahidi F 2005. Fe (III) chelation activity of extract of Borago and evening primrose meals. Food Research International 35: 65-71.

Youssef, A.A., Edris, A.E., and Gomaa, A.M. 2004. A comparative study between some plant growth regulator sand certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of Salvia officinalis L. Plant Annals of Agricultural Science 49: 299-311.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۹۶-۸۶

فرا تحلیل عوامل موثر بر نتیجه رقابت کلزا با علف های هرز

The Meta-Analysis of the result of canola-weed competition

سحر خالصه رنجبر[۱]، عبدالمجید مهدوی دامغانی[۲]، فرزاد پاکنژاد[۳]، داوود حبیبی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۱۶

چکیده:
با توجه به این موضوع که علف های هرز در کاهش عملکرد از لحاظ کمی و کیفی کلزا تاثیر گذار هستند، محققین در این بخش اقدام به مطالعات فراونی کرده اند، داشتن یک دیدگاه کلی از کلیه تحقیقات انجام گرفته در این بخش لازم و ضروری به نظر می‌رسد. با به کار بردن روش های خاص آماری این امر امکان پذیر می‌باشد. با انجام فراتحلیل و مطالعات بر روی مقالات مختلف در کل کشور ایران در سال های ۱۳۹۱-۱۳۷۸ در رابطه با رقابت علف های هرز کلزا می توان تاثیر علف های هرز بر روی صفات مختلف کلزا را بررسی نمود،فراتحلیل ،در واقع یک تکنیک آماری برای خلاصه وبازنگری کیفیت تحقیقات گذشته است.با روش های آماری چند متغیره نتایج مورد ارزیابی قرار گرفت و حداقل تعداد مقالاتی که مورد بررسی قرار گرفت ۳ مقاله بود. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم علف های هرز ،عملکرد دانه کلزا کاهش پیدا کرد،در رابطه با بسیاری از علفکش ها ،علفکش Alachlor 5 lit/h تاثیر بسزایی در افزایش محصول داشته است.با افزایش طول دوره تداخل علف های هرز، شدت رقابت آن ها با کلزا افزایش می یابد و صفاتی همچون عملکرد دانه،عملکرد روغن، تعداد غلاف گیاه، وزن هزار دانه، تعداد دانه بدون غلاف نیز کاهش می یابد. در بحث تاثیر علفکش ها در رقابت با کلزا نیز علفکش trifluralin+haloxyfop-p methyl+isoxaben1200+100+500 باعث می شود عملکرد دانه کلزا از شاهد بدون علف هرز بیشتر شود.

واژه های کلیدی: رقابت، تداخل علف هرز، عملکرد، تراکم، علف کش، فرا تحلیل

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد کرج ، گروه زراعت و اصلاح نباتات ، کرج ، ایران
۲- پژوهشکدهٔ علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران ،ایران
۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج ، گروه زراعت و اصلاح نباتات ، کرج ، ایران
* مسئول مکاتبات : saharranjbar89@yahoo.com

مقدمه

علف های هرز یکی از عوامل مهم کاهش عملکرد گیاهان زراعی به شمار می روند.تحقیقات انجام شده حاکی ازآن است که بیش از ۱۰درصدتلفات محصولات کشاورزی ناشی از اثرات رقابت علف های هرز است.رقابت به عنوان یکی از موضوعات کلیدی در جوامع گیاهی است وعوامل بسیاری در آن دخالت دارند که از آن جمله می توان به علفکش زمان و مدت تداخل علف هرز با گیاه زراعی اشاره کرد. در بین علف های هرز مزارع کلزا، علف هرز خردل وحشی به دلیل داشتن درصد بالای اسید اروسیک و گلوکوزینولات در روغن و کنجاله علاوه بر افت عملکرد سبب کاهش کیفیت روغن و کنجاله کلزا می گردد ودر نتیجه روغن خوراکی را به روغن صنعتی تبدیل می کند(ابطالی وهمکاران،۱۳۸۸).

در مطالعه تداخل کلزا با علف هرز یولاف وحشی، این طور گزارش شده که حضور علف هرز در 40 روز اول از دوره رشد کلزا، عملکرد آن را61 درصد کاهش داد (Daugovish et al., 2002) مارتین و همکاران (Martin et al. 2001)از مطالعه تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز در مزرعه کلزای بهاره به این نتیجه رسیدند که به منظور جلوگیری از افت عملکرد بیش از ۱۰ درصد، مزرعه کلزا بایستی تا مرحله ۱۰-۸برگی و در کشت های زود هنگام تا مرحله ۶ برگی عاری از علف هرز نگه داشته شود. در یک بررسی تداخل علف هرز چچم ایرانی با کلزا عملکرد گیاه زراعی از طریق کاهش تعداد شاخه جانبی، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین تا حدود ۷۰درصد کاهش داد (Hucl, 1998).

استفاده از سموم شیمیایی یکی از موثرترین روش های کنترل علفهای هرز محسوب میشود، اما مصرف گسترده این مواد شیمیایی منجر به ایجاد بیوتیپ های مقاوم علف هرز و آلودگی های محیطی شده است (عنافجه وهمکاران ۱۳۹۰).

اگر گیاهی در جایی که نباید باشد رشد کند،علف هرز نامیده می شود.علف های هرز با محدود کردن نور، آب و مواد غذایی خاک؛ رشد گیاه، مقدار تولید و عملکرد محصول را به شدت کاهش می دهند. ضمناً مکانی برای زندگی آفات می شود.بااین وجود علف هرز در مزارع یک مشکل بسیار جدی محسوب می شود.واکثریت کشاورزان با مبارزه علف های هرز به روش های مختلف آشنا نیستند و راه حل مناسب را برای رقابت گیاهان با علف های هرز را نمی دانند(دامغانی وهمکاران ۱۳۸۸).

گرچه استفاده از یک روش ترکیبی و به کارگیری یافته های پژوهش های انجام شده کاری مشکل و حساس است، اما تجزیه و تحلیل درست آنچه که در گذشته انجام شده گاهی اوقات ممکن است موجب بازنگری و حتی صورت بندی نظریه‌ای جدید شود(Baus , 2002).واژه فراتحلیل، ترجمه واژه مرکب *Meta-analysis* است که جزء نخست آن یعنی Meta به معنای: فرا و یا واری می‌باشد. واژه Meta ریشه یونانی دارد و به معنای Behind یا In back of است (Glass , 2000). فرا تحلیل به بررسی پژوهش‌هایی می‌پردازد که درباره موضوع خاص انجام شده‌اند. (Glass , 1976). اصل اساسی و عملی در این روش عبارت است از ترکیب نتایج تحقیقات مختلف و استخراج نتایج جدید و منسجم و حذف آنچه که موجب سوگیری در نتایج نهایی می شود. فراتحلیل، تحلیل تحلیل هاست. به این معنی که از طریق تحلیل اولیه (تحلیل مقدماتی داده ها) به تحلیل ثانویه (تحلیل مجدد داده ها) می پردازد(هومن ۱۳۹۰).

طی سال های اخیر ،توسعه و ترویج کشت کلزا به دلایلی همچون صنعتی، دارویی و...،مورد توجه مسئولین امر قرار گرفته است.با توجه به تلاش هایی که در ایران و سطح جهان برای گسترش کلزا به عمل می آید شناخت آن ضروری به نظر می رسد.با توجه به علف های هرز بسیار در مزارع کلزاسبب افت عملکرد این گیاه می شودلذابا انجام فراتحلیل بهترین وموثرترین راهکار برای رقابت علف های هرز ارائه خواهد شد و از این طریق مسئولین بهتر می توانند با علف های هرز مزارع کلزا مبارزه کنند (زاهدی وهمکاران۱۳۸۸).

هدف ازمطالعه بصورت فراتحلیل، در این پژوهش این است که بیشترین خسارت وارد شد به عوامل تولید در کلزا بررسی

شود. هدف اصلی از این تحقیق تعیین عوامل موثربر رقابت گیاهان زراعی(کلزا) و علف های هرز می باشد و دستیابی به راهکارهای مناسب برای کنترل مطلوب علف های هرز است.

مواد و روش:

این تحقیق در ۳مرحله اصلی انجام شد که شامل مطالعات کتابخانه ای استخراج داده ها و آنالیز داده هاست. برای جستجوی مقاله ها از موتورهای جستجو گر اینترنتی و کتابخانه ها معتبر از جمله کتابخانه های دانشکده های کشاورزی مورد استفاده قرار گرفت و مقالات از سال۱۳۹۱-۱۳۷۸ مدنظر قرار گرفته شدند. مقاله‌هایی انتخاب شدند که حتما از یک تیمار شاهد یا صفر برای مقایسه با سایر تیمار اعمال شده در آن مقاله بهره گرفته بودند در اینجا تیمار شاهد ۱۰۰ درصد گرفته شد وبا بقیه ی تیمارها مقایسه شد که از ۱۰۰ درصد چه درصدی افزایش یا کاهش پیدا کرده است. سپس جداول را کنار یکدیگر قرار دادیم و عواملی راکه در یک موضوع تقریبا مشترک بودند را جدا کردیم. البته در هر گروه حتما می‌بایست بیش از ۳ مقاله ارزیابی می شد و در غیر این صورت آن مقالات به دلیل پایین نیامدن اعتبار علمی حذف می‌شدند. بعد از مطالعه مقاله‌های جمع آوری شده جدول هایی را یادداشت برداری کردیم؛ که در این جداول این موارد را مد نظر قرار دادیم: افت عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد روغن، درصد افزایش محصول، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه،کاهش وزن خشک،کاهش غلاف گیاه وکاهش تعداد دانه بدون غلاف،که هر کدام را جداگانه مورد محاسبه قرار دادیم، همچنین در طبقه بندی های صورت گرفته تراکم در ۴سطح، (۱،۲،۳،۴) برابر علف هرز پایه و زمان های رشد علف هرز در ۴سطح عدم کنترل، کنترل، کنترل تا ۲برگی، ۴برگی، ۸برگی و تامرحله سبز شدن علف هرز انجام شد و میزان مصرف و نوع علفکش نیز مورد بررسی قرار گرفت. سپس ازهرجدول یک تیمار شاهد انتخاب کردیم که در ارقام کلزا بالاترین عدد، تیمار شاهد به حساب آمد و سپس از هر عدد داخل جدول درصد گرفتیم وبا تیمار شاهد مقایسه کردیم اگر نتایج تیمارهای اعمال شده نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود با علامت +و اگر کمتر بود با علامت – کد گذاری شدند. به منظورتجزیه وتحلیل آماری از نرم افزار SAS استفاده شد، داده های نرمال شده در برنامه Excelوارد شدند. ابتدا انحراف معیارSTDEV برای هرکدام از میانگین های بدست آمده استفاده شد و از روی آن SD-Error استاندارد ارور در روی میانگین های بدست آمده آورده شده .ونمودار هر صفت دربرنامه Excel رسم گردید

در کل برای انجام فرا تحلیل ابتدا اطلاعات از منابع اولیه استخراج شدند وسپس با یکدیگر ترکیب شدند و سرانجام یک کل جدید حاصل شد. اصل اساسی وعملی در این روش عبارت است از ترکیب نتایج تحقیقات مختلف و استخراج نتایج جدید و منسجم و حذف آنچه که موجب سو گیری در نتایج نهایی می‌شود.

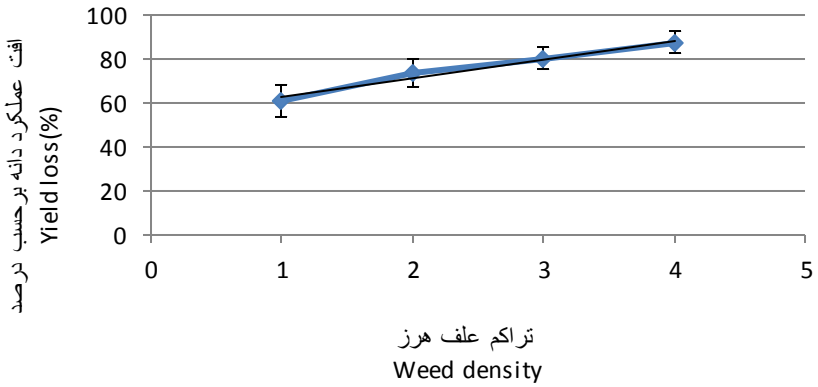
نتایج و بحث

عملکرد دانه کلزا در تراکم‌های مختلف علف هرز

ارزیابی انجام شده نشان داد که با افزایش تراکم علف های هرز عملکرد دانه کلزا کاهش پیدا کرد . در شرایط آزمایش افت عملکرد کلزادر تراکم ۲،۳،۴ برابر تراکم پایه علف هرز خردل وحشی مشاهده گردید که بیش‌ترین میزان افت عملکرد دانه تا ۸۸٪ در تراکم ۴ برابر تراکم پایه علف هرز رخ داد و کم ترین میزان افت عملکرد دانه نیز در شرایط علف هرز پایه بوده که ۶۱٪ بوده است بنابر این با افزایش سطوح بالاتر تراکم علف هرز، افزایش افت عملکرد دانه کلزا بیشتر شد به طوری که تراکم‌های ۲،۳ برابر تراکم پایه علف هرز میزان افت عملکرد دانه کلزا به ترتیب ۷۴٪ و ۸۰٪ مشاهده گردید.

همچنین ابطالی و همکاران در سال ۱۳۸۸ بیان کردند که با افزایش تراکم علف های هرز عملکرد کاهش یافته وبین تیمارها تفاوت معنی داری بود.

چعب وهمکاران در سال ۱۳۹۰گزارش کردند که .به طورکلی با افزایش تراکم خردل وحشی عملکرد دانه کاهش یافت که این کاهش می تواند به علت رقابت بیشتر علف هرز با گیاه در آخر فصل برای منابع محیطی باشد که باعث کاهش انتقال موادبه دانه ها شده است.



$y = -8.7x + 97.5$
$R^2 = 0.973$

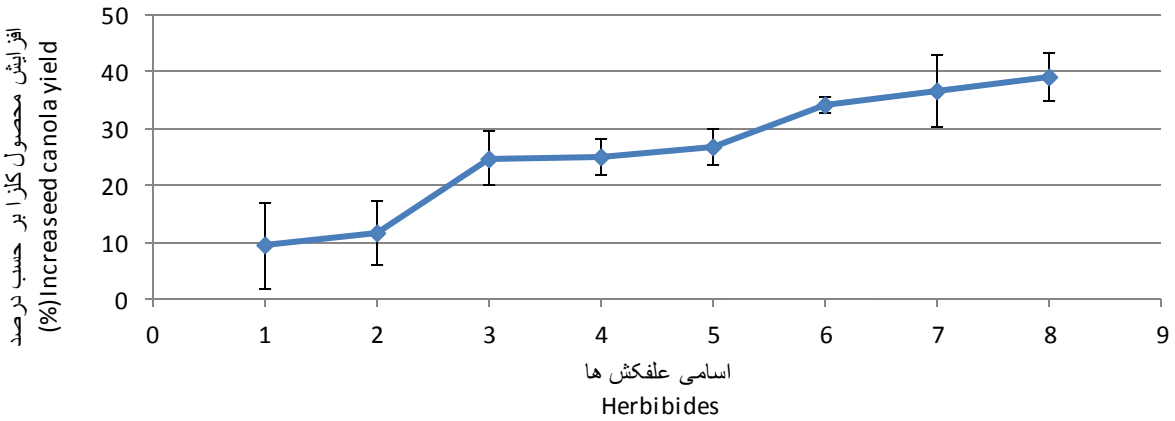
شکل ۱- افت عملکرد دانه کلزا در تراکم‌های مختلف علف هرز

Fig.1. Canola yield loss percentage at different densities of weeds(wild mustard)

محصول کلزا با مصرف علفکش های مختلف کلزا

نتایج حاصل در مورد علفکش و درصد افزایش محصول نشان داد که علفکش های شماره۶،۷،۸ تاثیر بالایی در ازبین بردن علف های هرز داشته لذا در این بررسی‌ها بیش‌ترین درصد افزایش محصول ۳۹٪ در علفکش شماره ۸(Alachlor5lit/h) بوده که بیش‌ترین تاثیر را داشته و همچنین کم‌ترین درصد افزایش محصول ۹٪ و۱۱٪ در علفکش شماره های ۱ و ۲ بوده است .همچنین در علفکش های شماره ۲، ۳، ۴،۵، ۶، ۷ نیز درصد افزایش محصول به ترتیب ۱۱٪، ۲۴٪، ۲۵٪،۲۷٪، ۳۳٪، ۳۸٪ بوده است.

شیمی وهمکاران۲۰۰۷گزارش کردند که با مصرف چندین علفکش مختلف در مزارع کلزای استان های تهران مازندران خوزستان وفارس بیشترین افزایش محصول و همچنین بیشترین عملکرد روغن مربوط به زمانی است که علفکش آلاکلر مصرف گردیده که این می تواند به علت جدید بودن این علفکش و مقاوم نبودن علف های هرز به این علفکش گزارش کرد.



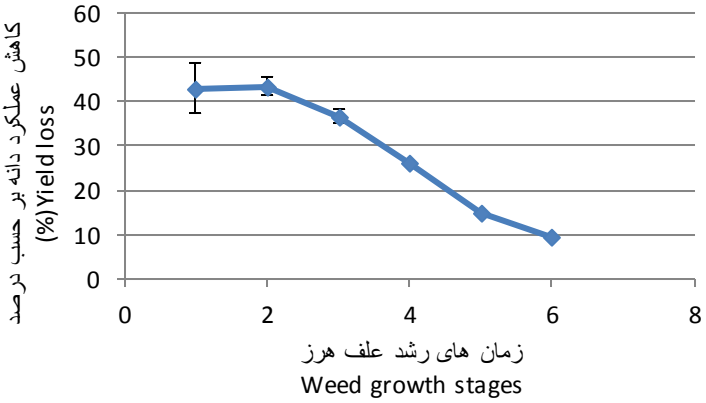
شکل ۲- افزایش محصول کلزا با مصرف علفکش های مختلف کلزا

Fig.2. Percent yield increase under herbicide application

1/Trifluralin +Haloxyfop Metazachi **2**/Quinmerac 2lit/h Metazachi **3**/ quinmerac3lit/h dimethachi **4**/ 2lit/h demetach **5**/ 3lit/h demetachi **6**/ napropamd +clomazone3.5lit/h **7**/ napropamd +clomazone3.5lit/h **8**/Alachlor 5lit/h

عملکرد دانه با گذشت زمان‌های مختلف رشد علف هرز

دراین بررسی مشاهد گردید که: بیش‌ترین کاهش عملکرد دانه کلزا در مرحله رشد کامل علف های هرز تا آخر دوره رشد کلزا بوده است و بعد از آن در مرحله وجین دستی تا پایان مراحل سبز شدن کاهش عملکرد زیاد بوده است و سپس به ترتیب در مرحله‌های ۲ برگی، ۴برگی،۸برگی و جوانه زنی کاهش عملکرد بوده است. درواقع کاهش عملکرد دانه کلزا در مرحله رشد کامل علف های هرز تا آخر دوره رشد کلزا ۴۲٪کاهش یافته است و به ترتیب بقیه مراحل ۳۸٪، ۲۷٪، ۱۴٪،۹٪ عملکرد کاهش یافته است. با توجه به گروهبندی که صورت گرفت می‌توان بیان کرد که مرحله‌های ۴،۵،۶ هر کدام جداگانه در گروهبندی جای دارند. میرشکاری وهمکاران(۱۳۹۰) بیان داشتند که باوجود علف های هرز وگذشت زمان رشد کلزا رقابت شدیدتر می شودوعملکرد کاهش می یابد.موسوی نیک وهمکاران در سال ۲۰۱۰ گزارش دادندکه با افزایش مدت کنترل علف های هرزتمامی صفات معنی دار بودند وبیشترین میزان عملکرد مربوط به کنترل کامل علف های هرز بود وکم ترین نیزمربوط به تداخل کامل علف های هرز با کلزا بود پس مرحله ۱و ۲ با هم معنی دار نیستند.



شکل ۳- کاهش عملکرد دانه با گذشت زمان‌های مختلف رشد علف هرز

Fig.3. Grain yield loss (%) at different stages of weed growth

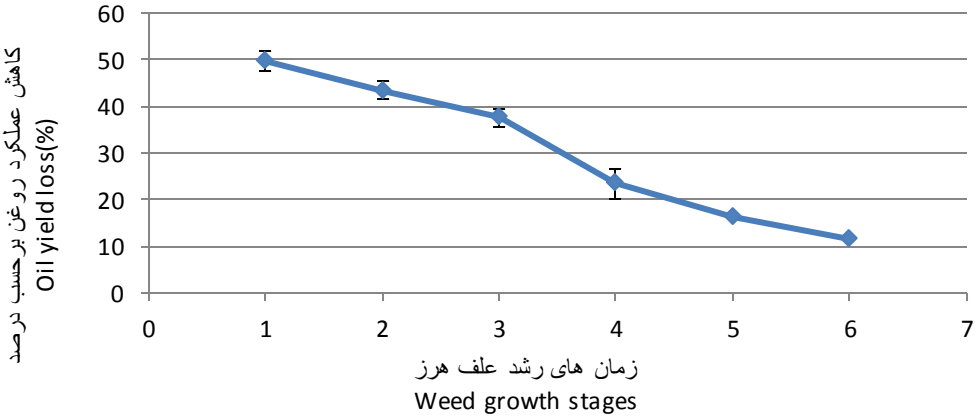
۱عدم کنترل علف هرز
۲کنترل علف هرز درتمتم فصل رشد
۳کنترل علف هرزتازمان ۲برگی کلزا
٤کنترل علف هرزتازمان رشد۴برگی کلزا
٥کنترل علف هرز تازمان ۸برگی کلزا
٦کنترل علف هرز تامرحله سبز کردن

عملکرد روغن کلزا با گذشت زمان های مختلف رشد علف هرز

پس از ترکیب و تلفیق داده های بدست آمده از مقالات بیش‌ترین میزان کاهش عملکرد روغن کلزا در مرحله رشد کامل علف های هرز تا آخر دوره رشد کلزا مشاهده گردید و بعد از آن در مرحله ی وجین دستی تا پایان مراحل سبز شدن کاهش عملکرد روغن زیاد بوده است و سپس به ترتیب در مرحله‌های۲برگی، ۴ برگی، ۸ برگی، جوانه زنی کاهش عملکرد روغن بدست آمد. در اصل به این صورت بوده که کاهش عملکرد روغن در رشد علف هرز تا آخر دوره رشد کلزا ۵۰٪ بوده و در مرحله ی وجین دستی کاهش عملکرد روغن کلزا ۴۴٪ و به ترتیب بقیه مراحل ۳۸٪، ۲۴٪، ۱۷٪،۱۱٪

شده است.از نظر آماری گروهبندی انجام شده نشان داد که مراحل ۳،۲،۱ را برای کاهش عملکرد روغن با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند وهم چنین مرحله‌های ۶،۵،۴ اختلاف معناداری وجود دارد. میرشکاری وهمکاران(۱۳۹۰) گزارش کردند درصد روغن دانه تحت تاثیر ارقام و دوره های مختلف رقابت علف های هرز قرار نگرفت، ولی عملکرد روغن از زمان کنترل علف های هرز متاثر شد.

اصغری وهمکاران۱۳۸۹ بیان نمودند در بین تیمار های حذف و رقابت علف هرز تیمارهایی که دارای بیشترین عملکرد دانه بودند بالاترین عملکرد روغن را به خود اختصاص دادند به گونه ای که تیمار شاهد حذف تمام علف های هرز با میانگین عملکرد دانه ۶/۲۹۰۲کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین وتیمار شاهد رقابت در تمام فصل علف هرز میانگین عملکرد دانه ۳/۱۱۷۰کیلوگرم در هکتار دارای کم ترین عملکرد روغن است.



شکل ۴- کاهش عملکردروغن کلزا باگذشت زمان‌های مختلف رشد علف هرز

Fig.4. Oil yield loss (%) at different stages of weed growth.

1, 2, 3, 4, 5 and 6: 0 day weed free, weed free until the growth stages of emergence, 2-leaf, 4-leaf, 8-leaf and flowering bud initiation,

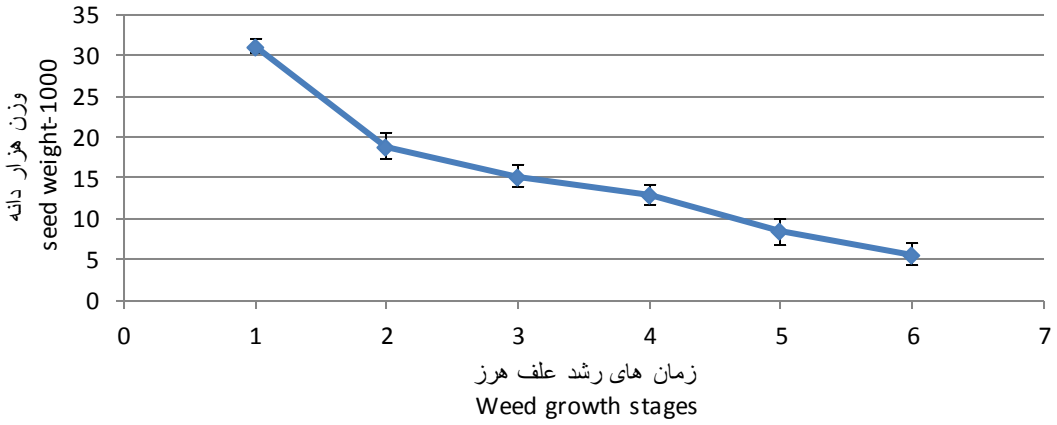
۱عدم کنترل علف هرز
۲کنترل علف هرز درتمتم فصل رشد
۳کنترل علف هرزتازمان ۲برگی کلزا
٤کنترل علف هرزتازمان رشد۴برگی کلزا
٥کنترل علف هرز تازمان ۸برگی کلزا
٦کنترل علف هرز تامرحله سبز کردن

وزن هزار دانه کلزا باگذشت زمان‌های مختلف رشد علف هرز

پس از بررسی داده های بدست آمده و رسم نمودار مشاهد گردید که: بیش‌ترین میزان کاهش وزن هزار دانه کلزا در مرحله رشد علف های هرز تا آخر دوره رشد کلزا بیشتر بوده است و بعد از آن در مرحله ی وجین دستی کاهش وزن هزار دانه زیاد بوده است و سپس به ترتیب در مرحله‌های۲برگی، ۴ برگی، ۸ برگی، جوانه کاهش وزن هزار دانه زیاد بوده است. درواقع به این صورت بوده که کاهش وزن هزار دانه در مرحله رشد علف های هرز تا آخر دوره رشد کلزا ۳۱٪ بوده و در مرحله وجین دستی نیز کاهش وزن هزار دانه کلزا ۱۹٪ و به ترتیب بقیه مراحل ۱۵٪، ۱۳٪، ۹٪،۷٪ شده است.

جوانشیر و همکاران۱۳۸۷ بیان نمودند که رقابت علف های هرز ، وزن بذر و عملکرد دانه گیاهان زراعی را کاهش می دهدو درصد کاهش محصول به نوع گیاه زراعی و تراکم، مرحله ظهور و طول دوره حضور علف های هرز بستگی دارد. موسوی نیک وهمکاران(۱۳۹۰) افزایش مدت کنترل علف هرز نیز بر تمامی صفات به جز درصد روغن و وزن هزار دانه معنی دار بود. بر اساس نتایج بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه و

روغن مربوط به فاصله ۲۵ سانتی متر در تیمار کنترل کامل بود.



شکل ۵- کاهش وزن هزار دانه کلزا باگذشت زمان‌های مختلف رشد علف هرز

Fig.5. 1000-seed weight loss (%) at different stages of weed growth

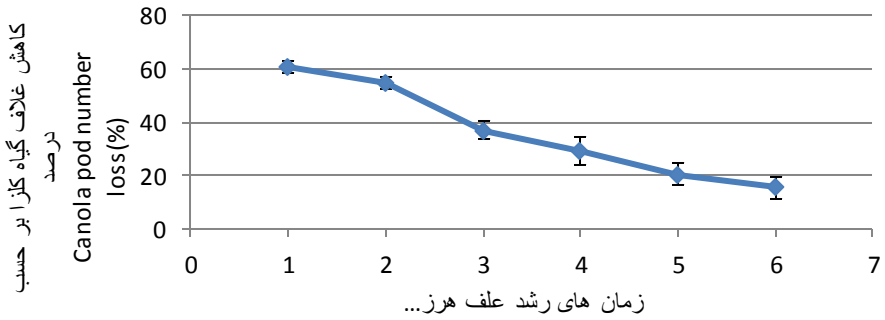
1, 2, 3, 4, 5 and 6: 0 day weed free, weed free until the growth stages of emergence, 2-leaf, 4-leaf, 8-leaf and flowering bud initiation

۱عدم کنترل علف هرز
۲کنترل علف هرز درتمتم فصل رشد
۳کنترل علف هرزتازمان ۲برگی کلزا
٤کنترل علف هرزتازمان رشد۴برگی کلزا
٥کنترل علف هرز تازمان ۸برگی کلزا
٦کنترل علف هرز تامرحله سبز کردن

غلاف گیاه کلزا با گذشت زمان‌های مختلف رشد علف‌های هرز

در مقالات بررسی شده در مورد غلاف گیاه کلزا مشاهده‌شد که بیش‌ترین میزان کاهش غلاف کلزا رشد کامل علف های هرز در تمام دوره رشد کلزا بوده است و بعد از آن در مرحله ی وجین دستی کاهش غلاف کلزا زیاد بوده است و سپس به ترتیب در مرحله‌های۲برگی، ۴ برگی، ۸ برگی و جوانه زنی کاهش غلاف کلزا زیاد بوده است. درواقع به این صورت بوده که کاهش غلاف کلزا در مرحله ی رشد کامل علف های هرز ۶۰٪ بوده و در مرحله وجین دستی کاهش غلاف کلزا ۴۸٪ و به ترتیب بقیه مراحل ۳۹٪، ۲۵٪، ۲۰٪،۱۸٪ شده است.

میرشکاری وهمکاران(۱۳۹۰) ،موسوی نیک وهمکاران(۲۰۱۰) گزارش دادند که با افزایش تداخل علف های هرز با رشد کلزا سبب کاهش غلاف گیاه در کلزا می شوند وهرچه از طول دوره رشد علف هرز بگذرد کاهش غلاف گیاه روید می شود.



شکل ۶- کاهش غلاف گیاه کلزا با گذشت زمان‌های مختلف رشد علف‌های هرز

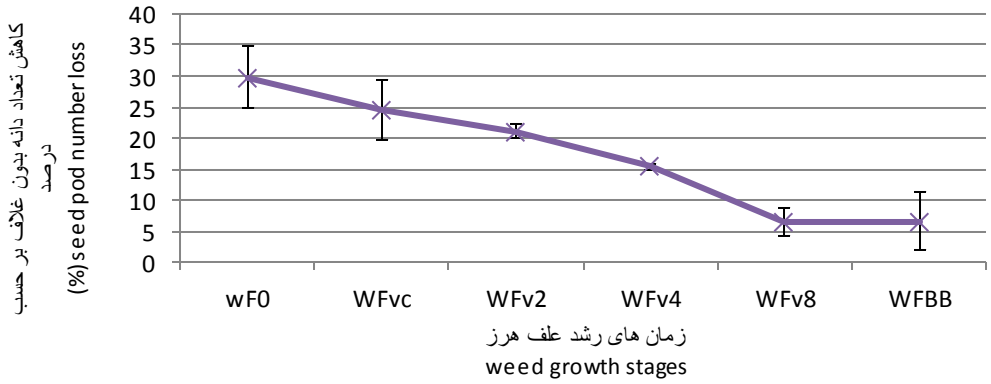
Fig.6. Canola pod number loss (%) at different stages of weed growth

1, 2, 3, 4, 5 and 6: 0 day weed free, weed free until the growth stages of emergence, 2-leaf, 4-leaf, 8-leaf and flowering bud
initiation,

۱عدم کنترل علف هرز
۲کنترل علف هرز درتمتم فصل رشد
۳کنترل علف هرزتازمان ۲برگی کلزا
٤کنترل علف هرزتازمان رشد۴برگی کلزا
٥کنترل علف هرز تازمان ۸برگی کلزا
٦کنترل علف هرز تامرحله سبز کردن

تعداد دانه بدون غلاف گیاه کلزا باگذشت زمان‌های مختلف رشدعلف هرز

در مرحله رشد کامل علف های هرز تا آخر دوره رشد کلزاووجین دستی بیش‌ترین کاهش تعداد دانه بدون غلاف راداشته و بعد از آن در مرحله ی جوانه زنی یعنی گزینه ۵ بیش‌ترین کاهش بوده است و سپس در مرحله ۳ ومرحله ۴ بوده است. و از لحاظ آماری تمام مراحل با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.



شکل ۷- کاهش تعداد دانه بدون غلاف گیاه کلزا باگذشت زمان‌های مختلف رشدعلف هرز

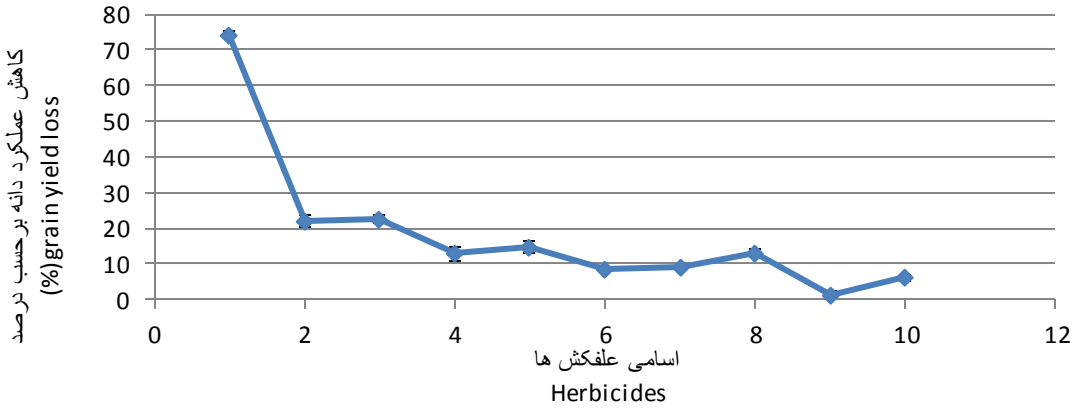
Fig.7. Number of seeds per pod loss (%) at different stages of weed growth

WFvc, WFv2, WFv4, WFv8 and WFFB: Weed free until the growth stages of emergence, 2-leaf, 4-leaf, 8-leaf and flowering bud
initiation WF0:0 day weed free CWF: Complete weed free

WF0عدم کنترل علف هرز
WFvcکنترل علف هرز درتمتم فصل رشد
WFv2کنترل علف هرزتازمان ۲برگی کلزا
WFv4کنترل علف هرزتازمان رشد۴برگی کلزا
Wfv8کنترل علف هرز تازمان۸برگی کلزا
WFFBکنترل علف هرز تامرحله سبز کردن

عملکرد دانه کلزا با استفاده از علفکش های مختلف کلزا

کاهش عملکرد دانه در گزینه شماره ۱ که مصرف علفکش تریفلورالین ۱۲۰۰بوده است بیشتر وجود داشته است بنابراین تاثیر این علفکش برای علف های هرز مزارع کلزاکم بوده است ودر گروه آماری جداگانه ای قرار دارد و بعد بیش‌ترین عملکرد دانه نیز با مصرف علفکش گزینه ۱۰ بوده است که بیش‌ترین عملکرد دانه داده است.



شکل ۸– کاهش عملکرد دانه کلزا با استفاده از علفکش های مختلف کلزا

Fig.8. Grain yield loss (%) at different stages of weed growth.

1-trifluralin1200
2-trifluralin1400
3-trifluralin+propaquizafop+pronamide1200+100+2000
4-trifluralin+propaquizafop+pronamide1200+200+1500
5-trifluralin+propaquizafop+isoxaben1200+100+500
6-trifluralin+propaquizafop+isoxaben1200+200+250
7-trifluralin+haloxyfop-p methyl+pronamid1200+100+2000
8-trifluralin+haloxyfop-p methyl+pronamid1200+200+1500
9-trifluralin+haloxyfop-p methyl+isoxaben1200+100+500
10-trifluralin+haloxyfop-p methyl+isoxaben1200+200+250

بیژن زاده وهمکاران(۲۰۰۶-۲۰۰۵) در۲سال گزارش دادند بیشترین تاثیر در رقابت کلزا علفکش تری فلورالین ۱۲۰۰بوده است که در شاهد بدون علف هرز کم ترین تاثیر را در مبارزه با علف های هرز داشته است ،به همین دلیل در مزرعه ی کلزا علفکش (trifluralin+haloxyfop-p methyl+isoxaben1200+200+250) بهتر عمل کرده است و عملکرد دانه اش بیشتر از شاهد شده است .

منابع References

ابطالی،ی.، باغستانی،میبدی ،ابطالی،م. ،۱۳۸۸. مجله پژوهش علف های هرز،جلد۱،شماره ۲،صفحات ۷۳-۶۳.

ایزانلو، ب.، حبیبی، م.۱۳۹۰ .کاربرد فراتحلیل در تحقیقات علوم اجتماعی و رفتاری؛ مروری بر تنگناها، مزایا و روش شناسی.

چعب، ع.، بخشنده، ع.، زند، ا.، ابراهیم پور، ف.، شافعی نیا، ع. ، عنافجه، ز.،۱۳۸۹. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی،جلد۳،شماره۲،ص۴۸-۳۳.

جوانشیر ، ع. ،میرشکاری، ب.، فیروزی، ح.، ۱۳۸۷. یافته های نوین کشاورزی . واکنش صفات مورفولوژیک ،عملکرد وشاخص برداشت سه رقم کلزابه زمان های کنترل علف های هرز.سال دوم.شماره ۴.ص۴۰۹-۴۰۶.

خواجه‌پور، م.۱۳۸۳. گیاهان صنعتی ، واحد صنعتی اصفهان. ص ۵۶۴.

شیمی، پ.، جعفرزاده، ن.، جاهدی، آژنگ.، ۱۳۸۷. مجله دانش علف های هرز، شماره ۴،جلد۲، صفحات ۸-۱

عنافجه، ز.، عالمی، س.، فتحی، ق.، حسین قرینه، م.، چعب،ع.، ۱۳۹۰.نشریه پژوهش های زراعی ایران ، جلد۹،شماره۱ص۱۱-۱.

موسوی نیک، ع.، زند، ا.، ۱۳۹۰. مجله دانش علف های هرز ایران، شماره۲، جلد۷،صفحات۳۷-۳۰.

مهدوی دامغانی، ع.، کامکار، ب.، ۱۳۸۸. انتشارات دانشگاه مشهد، ،مروری بررقابت علف های هرز وگیاهان زراعی(ترجمه)،ص ۲۰۰-۱۸۴،تعداد صفحه ۳۵۲.

میرشکاری، ب.، ۱۳۹۰. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی.مطالعه اثرات زمان های مختلف کنترل علف های هرز برصفات ریخت شناسی،عملکرد وشاخص برداشت سه ژنوتیپ پاییزه کلزا.جلد ۴.شماره۴.ص۶۶-۵۱.

هومن، ح.ع.، ۱۳۹۰. کتاب راهنمای علمی فراتحلیل در پژوهش علمی،انتشارات سمت، چاپ دوم،ص ۵۱-۲۰ ،تعداد صفحه ۱۸۰.

زاهدی، م.، ۱۳۸۸. فصلنامه مطالعات مدیریت شماره ۴۷،فراتحلیل راهی به سوی شناسایی و ارزشیابی ترکیب وتخلیص پژوهش های گذشته مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی.ص۷۹-۶۵.

Baus, Aridam, 2002. "how to conduct a meta-analysis", (available at: http://www.pitt.edu/suprtl/lecture/lec1171).

Bijanzadeh E., Naderi R. and Behpoori A. 2010. Interrelationships between oilseed rape yield and weeds population under herbicides application. Australian journal of crop science. AJCS 4(3):155-162.

Daugovish, O., Thill, D.C. and Shafii, B. 2002. Competition between wild oat (*Avena fatua*) and yellow mustard (*Sinapis alba*) or canola (*Brassica napus*).

Duke, S.O. 1996. Herbicide resistant crops: background and perspectives. Pages 1-3 in S.O. Duke, ed. Herbicide- Resistant Crops: Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory, and Technical Aspects. Boca Raton, FL: CRC Press Weed Sci. 50: 587-594.

Glass, G. V. 1976. Primary, secondary and meta-analysis of research. Educational Researcher, 5 (10), 3

Glass, G. V. 2000. Meta-analysis at 25. Arisona State University, College of Education http://www.gvglass.info/papers/meta25.html (Accessed 11 Feb. 2012)

Hunt, E. and Agnoli, F. 1991 ."The Whorfian Hypothesis: A Cognitive Psychological Perspective", in Psychological Review, Vol. - (98): 377-389

Hucl, P. 1998. Response to weed control by four spring rapeseed genotypes differing in competitive ability. Can. J. Plant Sci. 78:171-173.
Martin, S.F., Van Acker, R.C. and Friesen, L.F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Sci. 49: 326-333.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۱۱۰-۹۸

اثر محیط کشت و غلظت‌های هورمونی مختلف بر کشت بافت گیاه دارویی به‌لیمو (*Lippia citriodora* L.)

The effect of different medium and hormones on plant tissue culture of lemon beebrush (Lippia citriodora L.)

ریحانه صادقی[۱]، امیررضا زارع کاریزی[۲]، علیرضا پازکی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۱

چکیده

افزایش کاربرد گیاه دارویی به لیمو طی سال های اخیر و در صنایع مختلف، نیاز به افزایش سطح زیر کشت آن را ضروری می‌نماید. لذا می‌توان از روش کشت بافت به عنوان راهکاری کارآمد جهت تکثیر سریع و تولید انبوه و عاری از هرگونه آلودگی این گیاه دارویی ارزشمند در کنار روش های سنتی استفاده نمود. بر این اساس، در تحقیق حاضر بر اساس طرح فاکتوریل در قالب کاملا تصادفی با ۴ تکرار، قطعات گره‌ای حاوی ۲ جوانه جانبی در دو محیط کشت MS (Murashige & Skoog) و B5 (Gamborg)، حاوی هورمون BAP (Banzyle Amino Porine) در غلظت های ۰، ۰/۲۵، ۲/۵ و ۵ میلی گرم در لیتر در ترکیب با ۰ و ۰/۲۵ میلی‌گرم در لیتر IBA کشت گردیدند. ۲۱ روز پس از کشت، میانگین تعداد و طول نوساقه‌ها، تعداد برگ‌ها و تعداد و طول ریشه‌ها بررسی گردید. نتایج حاصل نشان داد که بیشترین تعداد نوساقه‌ها (۵/۱۶ عدد) در محیط کشت MS حاوی ۵ میلی گرم در لیتر BAP مشاهده شد. همچنین بیشترین طول نوساقه ها (۹/۸۶ سانتی‌متر) در محیط MS و تیمار هورمونی حاوی ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر از هر دو هورمون BAP و IBA حاصل گردید. بر اساس یافته‌های تحقیق، بیشترین فراوانی ریشه (۹/۴۶ سانتی‌متر) در محیط کشت MS بدون تنظیم کننده‌های رشد گیاهی ایجاد شد، در حالی‌که بیشترین طول ریشه (۱/۲ سانتی‌متر) در محیط کشت B5 همراه با ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر BAP و ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر از هورمون IBA مشاهده گردید. این پژوهش روشی کارآمد جهت تکثیر و انجام مطالعات درون‌شیشه ای در این گیاه دارویی ارزشمند می‌باشد.

واژه های کلیدی: به لیمو ، کشت بافت، هورمون، نوساقه، BAP

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران
۳- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
* مسئول مکاتبات: (pazoki_agri@yahoo.com)

مقدمه

به‌لیمو درختچه‌ای است خزان پذیر از خانواده‌ی شاهپسند (Verbenaceae) که ارتفاع آن به ۳ تا ۵ متر نیز می‌رسد. برگ‌های این گیاه به صورت کشیده، ساده سرنیزه‌ای به طول ۱۰ – ۷ سانتی متر، نوک‌دار و در قاعده، گره‌ای، خشن، کامل، فراهم و مجتمع به تعداد ۳ یا ۴ تایی و به رنگ سبز کمرنگ دیده می‌شوند و بصورت دسته‌های سه‌تایی بر روی ساقه قرار می‌گیرند. ساقه بلند، زاویه دار و منشعب می‌باشد. گل‌های آن کوچک و دارای جامی است که از خارج سفید و از داخل آبی مایل به بنفش است. مجموعه گل‌های آن نیز ظاهر هرمی شکل در حول یک محور طویل به وجود می‌آورد. کاسه گل آن لوله‌ای شکل، منتهی به چهار دندانه باریک و جام گل آن مرکب از ۴ لوب پهن است. (اولادزاده و همکاران، ۱۳۹۱). جنس Lippia دارای بیش از ۲۰۰ گونه است که در این بین *L. citriodora* دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. ترکیب‌های عمده شناسایی شده در برگ گیاه به لیمو عبارتند از: Limonene، Cineole، ranial، Neral، Spathulenol، Caryophllene oxide و ترکیب‌های عمده شناسایی شده در گل Limonene، Cineole، Geranial، Neral، Spathulenol، Caryophllene Oxide و Neryl acetate می‌باشند. به لیمو، گیاهی بومی آمریکای جنوبی بوده و به طور طبیعی رویش آن در شیلی، پرو و آرژانتین می‌باشد (آزاد بخت، ۱۳۷۸). به لیمو به طور وسیع در اغلب نواحی گرم و معتدل مانند نواحی مدیترانه ای اروپا پرورش می‌یابد. این گیاه امروزه در شمال کشور کشت و کار می‌گردد و گونه‌های بومی نیز از جنس *Lippia* در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری کشورمان وجود دارند، ولی بومی ایران نیست و در حال حاضر در بیشتر کشورها پرورش داده می‌شود (امیدی و طباطبایی، ۱۳۸۹). تکثیر به لیمو به وسیله قلمه زدن شاخه‌ها و یا خوابانیدن آنها در زمین‌های قابل نفوذ و مرطوب در فصل بهار صورت می‌گیرد (اولادزاده و همکاران، ۱۳۹۱). با استفاده از این روش تعداد محدودی گیاه با توجه به حجم خزانه در دسترس و همچنین تعداد پایه‌های مادری اولیه تولید می‌گردد. این محصول که می‌توان آن را جزء محصولات نوین درعرصه کشاورزی ایران دانست، می‌تواند چشم انداز تولید فرآورده‌های داروئی از جمله فرآورده‌های حاصل از به لیمو را روشن‌تر نماید. با تکثیر سریع و گسترش سطح زیر کشت آن می‌توان تحولی اقتصادی در صنعت این گیاه دارویی ایجاد نمود. یکی از راه کارهای تولید تجاری و همچنین افزایش عملکرد اندام دارویی گیاه به لیمو، افزایش سطح زیر کشت آن می‌باشد که مستلزم تکثیر سریع و اقتصادی آن است. به عبارت دیگر روش‌هایی مورد نیاز است تا بتوان در مدت زمان کوتاه، تعداد زیادی گیاهچه تولید نمود. ازدیاد به لیمو از طریق بذر به دلیل وجود پدیده دگرگشنی و تفرق ژنتیکی صفات در نتاج مورد توجه نمی‌باشد. از این رو تکثیر به لیمو با استفاده از کشت بافت راه حل کارآمد و مفید برای غلبه بر مشکلات تکثیر آن می‌باشد. با استفاده از کشت درون شیشه‌ای می‌توان نسبت به تولید انبوه و عاری از آلودگی گیاه اقدام نمود (رجحان، ۱۳۶۳).

همچنین اولین گام در اصلاح ژنتیکی با استفاده از روش‌های ملکولی، تولید متابولیت‌های ثانویه در بیوراکتورها و افزایش میزان ماده مؤثره به وسیله تکنیک‌های بیوتکنولوژیکی بهینه سازی کشت بافت این گیاه می‌باشد. با توجه به اهمیت به لیمو در صنایع مختلف، بهینه سازی کشت بافت آن به عنوان گام نخست در بهبود و افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه این گیاه حائز اهمیت می‌باشد. در ارتباط با مباحث بیوتکنولوژی از جمله کشت بافت، گزارش‌های بسیار اندکی در رابطه با *L. citriodora* موجود است. تحقیق پیرامون کشت ریشه‌های مویین گیاه Lippia dulcis نشان داد که محیط کشت MS حاوی ۲٪ ساکارز و Chitosan (0.2-10.0 mg.l) بهترین محیط برای رشد ریشه‌چه‌ها می‌باشد (Sauerwein *et al.*, 1990). پروتوکلی برای ریزازدیادی گیاهان خانواده Verbenaceae پیشنهاد شده است که شامل محیط کشت MS، نمک‌ها و ویتامین‌ها و BA 0.05 $mg.l^{-1}$ و 10 $g.l^{-1}$ آگار می‌باشد (Wellens, 1998).

در بررسی درون شیشه‌ای گیاه *Lippia integrifoli* نشان داده شده است که محیط کشت MS و MS ۱/۲ بهترین محیط کشت برای ریزازدیادی این گیاه می‌باشند Passera (& Ambrosetti, 1999). Marino *et al* (2003) بر روی ریزازدیادی گیاه *Glandularia perakii* که از خانواده‌ی Verbenaceae می‌باشد، مطالعه کرده‌اند و این چنین ابراز داشته‌اند که محیط کشت مناسب برای تکثیر این گیاه، محیط کشت MS حاوی $20\ g.l^{-1}$ ساکارز و بدون تنظیم کننده‌های رشد می باشد.

تحقیق راجع به ارزیابی رفتار درون شیشه‌ایی *Lippia citriodora* نشان داد که قطعه‌های گرهی (Nodal segments)، بهترین ریزنمونه‌ها برای تکثیر درون شیشه‌ایی به لیمو می‌باشد. محیط کشت MS ۱/۲ بدون تنظیم کننده‌های رشد، بهترین نتیجه را برای رشد جوانه‌های جانبی و ریشه‌دهی جوانه‌های باززا شده داشته است (Servin *et al.*, 2006). در پژوهشی که در مورد استقرار درون شیشه ایی گیاه *Lippia sioides* Cham به عمل آمد، گزارش شد که بهترین حالت استقرار جوانه‌های این گیاه در محیط کشت MS یا B5 و $3\ g.l^{-1}$ ذغال فعال یا PVP $0.5\ g.l^{-1}$ می‌باشد(Costa *et al.*, 2007).

در مورد ریز ازدیادی سریع گیاه *Lippia citriodora* نیز میان ساقه گره‌دار جوان، به‌عنوان ریز نمونه برای ریزازدیادی سریع در این گیاه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که محیط کشت مناسب برای القای جوانه‌ی جانبی MS می‌باشد، در این شرایط، جوانه‌های جانبی می‌توانند به طور طبیعی شروع به رشد کنند و به سرعت روی سطح محیط کشت تکثیر شوند و سپس هر ۲۰ روز یک‌بار این جوانه‌ها از ریزنمونه‌ها منتقل گردیده و در نتیجه سرعت ریزازدیادی ۳ برابر می‌شود. در این شرایط، محیط کشت مناسب برای القای ریشه 0.5 MS+0.5 mg/l BA بود و سرعت ایجاد ریشه به حدود ۹۹٪ ارتقا یافت. جوانه‌های ریشه‌دار شده در گلدان‌ها واکشت شدند و سرعت باززایی به بیش از ۸۵٪ رسید (glin-Yan *et al.*, 2011).

مواد و روش ها

جمع آوری و ضدعفونی

سر شاخه‌های گیاه دارویی به لیمو به طول ۱۵-۱۰ سانتی متر از پایه مادری ۲ ساله واقع در گلخانه پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی تهیه شد.

پس از انتقال سر شاخه‌ها به آزمایشگاه، ابتدا برگ‌ها جدا و سپس شاخه ها به قطعات گره ای که حاوی ۲-۱ جوانه جانبی بودند، تقسیم شدند. به منظور سترون سازی، ابتدا ریز نمونه ها به مدت ۳۰ دقیقه در زیر آب جاری به همراه مایع ظرفشویی شتشو و سپس در زیر لامینار ایرفلو به مدت ۳۰ ثانیه با الکل ۷۰ درصد و سپس محلول هیپوکلرید سدیم (NaOCL)یک درصد حاوی ۲-۳ قطره توین ۲۰ به مدت ۲۵ دقیقه استریل گردیدند. در نهایت ریز نمونه ها به وسیله آب مقطر استریل، سه بار و هر مرتبه ۲ دقیقه شستشو داده شد (اولادزاده و همکاران، ۱۳۹۱).

محیط تکثیر و شرایط کشت

این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با ۴ تکرار که در هر تکرار ۵ ریز نمونه قرار داشت اجرا شد. قطعات گره‌های استریل حاوی ۲-۱ جوانه جانبی به منظور تکثیر نوساقه‌ها در محیط‌های کشت MS و B5 به عنوان عامل اول و غلظت‌های ۰، ۰/۲۵، ۲/۵ و ۵ میلی گرم در لیتر هورمون BAP به عنوان عامل دوم و ۰ و ۰/۲۵ میلی-گرم در لیتر هورمون IBA به عنوان عامل سوم کشت شدند. به تمامی محیط‌های کشت، ۷ گرم در لیتر آگار و ۳۰ گرم در لیتر شکر افزوده شد، pH محیط‌های کشت در ۵/۸ تنظیم شد و محیط‌ها در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد در فشار ۱/۲ بار به مدت ۲۰ دقیقه اتوکلاو شدند. تیمارهای کشت شده به اتاقک رشد در دمای ۲± ۲۳ درجه سانتی گراد با فتوپریود ۱۶ ساعت نور و ۸ ساعت تاریکی منتقل شدند. ۲۱ روز پس از کشت، میانگین تعداد و طول نوساقه‌ها، میانگین تعداد برگ‌ها و میانگین تعداد و طول ریشه‌ها بررسی گردید.

تجزیه داده‌ها و محاسبات آماری

به منظور تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار MSTAT-C version 2.10 و SPSS version 22 و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ و ۱۰ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

محیط کشت

در این بررسی اثر محیط کشت‌های مختلف MS و B5 بر ساقه‌زایی و ریشه زایی گیاه دارویی به لیمو تحت تأثیر تیمار های هورمونی مختلف بررسی گردید. در این تحقیق از نمونه-های گیاهی عاری از هر گونه آلودگی استفاده شد که پس از طی مراحل ضدعفونی به صورت جوانه‌های حاوی ۳-۲ برگ در محیط‌های کشت تحت تیمارهای مختلف هورمونی کشت گردیدند. طی دو یا سه هفته بعد از کشت در همه تیمارها، نوساقه‌ها تشکیل و کالوس هایی در منطقه نوساقه ها مشاهده شد(**شکل ۱**- الف). ضمناً، در محیط کشت MS در تیمار هورمونی ۰/۲۵ میلی گرم لیتر BAP و ۱ میلی گرم در لیتر هورمون IBA، کالوس بر روی کل ریز نمونه های کشت شده مشاهده گردید، به طوری که کالوس‌ها در انتهای بریده شده ریز نمونه کالوس های زرد رنگ مشاهده شد. پس از چند روز کالوس‌ها، قسمت‌های بالای ساقه را نیز احاطه کردند (**شکل ۱**- ب). کالزایی در انتهای بریده شده تمامی ریز نمونه‌ها در هر دو محیط کشت و در کلیه تیمارها مشاهده گردید. تشکیل کالوس در انتهای بخش‌های بریده شده و در بافت‌های در حال تکثیر در هر دو محیط کشت و کلیه ریز نمونه‌ها می‌تواند به دلیل تجمع اکسین‌ها در سلول‌های در حال تکثیر باشد (رجحان، ۱۳۶۳). ویژگی عمومی اکسین‌ها القاء تقسیم سلولی، طویل شدن سلول، تورم بافت‌ها و تشکیل ریشه‌های نابجا و کالوس می‌باشد و از تشکیل ساقه‌های نابجا و جانبی ممانعت می‌نماید (Liao *et al* ., 2004). در غلظت‌های پایین، اکسین ریشه تشکیل نشده و بافت کالوس ایجاد می‌گردد که این مطلب را می‌توان در ریز نمونه‌ای که در حضور ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر IBA و ۱ میلی گرم در لیتر BAP تولید گردیدند، مشاهده کرد (شکل-۱ب). سایتوکنین‌ها و اکسین‌ها اثرات متقابلی دارند و سبب کنترل تشکیل اندام‌ها و رشد جوانه‌ها می‌شوند، از پیری برگ جلوگیری می‌کنند و سبب هماهنگی رشد ریشه و ساقه می-گردند (Beena *et al* ., 2000).

ساقه زایی

نتایج تجزیه واریانس برای صفت تعداد نوساقه نشان داد که اثرات BAP و اثرات متقابل IBA و محیط کشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند، در حالی‌که تأثیر معنی‌داری در اثر متقابل محیط کشت، IBA و اثرات متقابل محیط کشت و BAP، اثرات متقابل IBA و BAP و اثرات متقابل BAP، IBA و محیط کشت مشاهده نشد (جدول ۱). افزایش غلظت BAP به طور معنی‌داری باعث افزایش تعداد نوساقه-ها شد، به طوری که بیشترین تعداد نوساقه (۳/۰۲ عدد) در محیط کشت MS حاوی تیمار هورمونی ۵ میلی گرم در لیتر BAP حاصل گردید. تعداد نوساقه‌ها با افزایش غلظت BAP ، اختلاف معنی داری را نشان داد. در مطالعات صورت گرفته بر روی گیاه.*Lippia alba* L نیز افزایش تعداد نوساقه‌ها با افزایش غلظت BAP مشاهده شده است (اولادزاده و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن در اثرات متقابل محیط کشت و IBA نشان داد که افزایش غلظت IBA باعث کاهش تعداد نوساقه‌ها در محیط کشت MS شد. در حالیکه این افزایش در محیط کشت B5 سبب افزایش تعداد نوساقه گردید (نمودار۶). بر این اساس، بیشترین تعداد نوساقه (۳/۰۲ عدد) در محیط کشت MS و بدون IBA بدست آمد (شکل ۲ و نمودار۶). در صفت طول نوساقه‌ها، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل محیط کشت و BAP، محیط کشت وIBA و محیط کشت، IBA و BAP در سطح احتمال ۱ درصد و همچنین اثر اصلی محیط کشت، BAP و اثر متقابل BAP با IBA در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار گردید. تفاوت معنی داری در اثر اصلی IBA مشاهده نشد (جدول۱). درصفت طول نوساقه، افزایش غلظت BAP در محیط کشت B5 باعث کاهش معنی داری در طول نو ساقه‌ها

گردید، اگر هورمون اکسین و سایتوکنین در تعادل با هم و با غلظت ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر باشند، در این شرایط بیشترین طول نو ساقه‌ها (۹/۸۶ سانتی‌متر) و تعداد برگ (۱۴/۱ عدد) در محیط کشت MS مشاهده گردید (نمودار ۱و۲). در بررسی رنگ برگ‌ها مشخص شدکه با افزایش غلظت BAP برگ‌های پایینی نوساقه به رنگ زرد درآمد (شکل ۱-الف). اثر القایی IBA بر روی تکثیر جوانه‌های جانبی در بسیاری از گیاهان دارویی همچون قندرون (*Ceropegia candelabrum*) (Zargari, 1960 ; رجحان، ۱۳۶۳)، آلوئه‌ورا (*Aleo chinensis* L.)، (Amin, 1991)، آیورودا (*Curcuma zedoaria* L.، (رجحان،۱۳۶۳ ; Gruenwald *et al*., 2004)، زردچوبه (*Curcuma longa* L.) (Gupta *et al* .,2001) نیز گزارش شده است.

ریشه زایی

نتایج تجزیه واریانس برای صفت تعداد ریشه نشان داد که اثر اصلی BAP، اثر اصلی IBA، اثر متقابل BAP و IBA و اثر متقابل محیط کشت، BAP و IBA در سطح احتمال ۱ درصد و همچنین اثر اصلی محیط کشت و اثر محیط کشت و IBA در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بودند. در حالی‌که اثر متقابل محیط کشت و BAP معنی دار نگردید. علاوه بر این، تجزیه واریانس در بررسی صفت طول ریشه نشان داد که اثر اصلی محیط برای این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار گردید (جدول ۱). در بررسی ریشه‌زایی، با افزایش غلظت BAP میزان ریشه‌زایی کاهش معنی‌داری داشت. با توجه به اینکه هورمون BAP در غلظت‌های بالا باعث تشکیل ساقه‌های نابجا می‌شود، اما مانع از تشکیل ریشه می‌گردد. بر اساس یافته‌های تحقیق، پس از گذشت دوهفته، هیچ ریشه‌ای در تیمارهای هورمونی ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر IBA در هر محیط کشت MS مشاهده نشد (شکل-۳ج). مقایسه میانگین صفت تعداد ریشه مشخص نمود که محیط کشت MS فاقد هریک از تیمار های هورمونی BAP و IBA به عنوان تیمار برتر، بیشترین تعداد ریشه (۹/۴۶ عدد) را ایجاد می‌نمایند و پس از آن محیط کشتB5 حاوی ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر BAP در ترکیب با ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر IBA (۸/۱۳ عدد) قرار می‌گیرد، با توجه به این‌که محیط کشت B5 از نظر ترکیبات و مقادیر مورد استفاده با محیط کشت MS متفاوت می‌باشد. محیط کشت B5 فاقد گلایسین است ولی نسبت به MS تیامین بیشتری دارد. تیامین یک بخش ضروری برای بیو سنتز کوآنزیم تیامین پیرو فسفات است که نقش مهمی در متابولیسمزم کربوهیدارت‌ها دارد. این ویتامین در گیاهان در برگ ساخته می‌شود و به ریشه منتقل می‌گردد و رشد را کنترل می‌کند (Abdol aziz *et al*., 2009)در بررسی صفت طول ریشه، اختلاف اندکی بین هر دو محیط کشت ایجاد شد که این اختلاف می‌تواند ناشی از اختلاف در نمک معدنی و ویتامین‌های موجود در این دو محیط کشت باشد. با توجه به این‌که محیط کشت B5 دارای تیامین بیشتری نسبت به MS می‌باشد، باز با این حال می‌توان گفت مقادیر بالای نمک‌های موجود در MSمی‌تواند تأثیر معنی داری برروی طول ریشه داشته باشد. در این بررسی مشاهده شد که تعداد ریشه‌ها در محیط کشت MS، زمانی که اکسین و سایتوکنین در تعادل می‌باشند، دارای بیشترین تعداد ریشه است (نمودار۴). تجزیه واریانس صفت طول ریشه نشان داد که اثر محیط کشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بوده در حالی‌که اثر ترکیبات هورمونی و اثرات متقابل محیط کشت و ترکیبات هورمونی معنی‌دار نمی باشد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در مقایسه بین محیط کشت MS و B5 محیط کشت MS بیشترین طول ریشه را (۱/۵۳ سانتی متر) ایجاد نمود (نمودار۵). در این بررسی مشاهده گردید، زمانی که مصرف اکسین و سایتوکنین در حد متوسطی است، ایجاد ریشه و ساقه به طور همزمان صورت می‌پذیرد. به طور معمول در گیاهان بین رشد ساقه و ریشه تعادل برقرار است و حرکت رو به بالای سایتوکنین در گیاه، سبب برقراری این تعادل می‌شود. افزایش رشد ریشه سبب تولید سیتوکنین فراوان و رشد ساقه نیز می‌شود (Beena *et al* ., 2000).

نتیجه گیری

بیش‌ترین تعداد نوساقه (۳/۲ عدد) در محیط کشت MS همراه با ۵ میلی‌گرم در لیتر BAP حاصل گردید. بیشترین تعداد نوساقه (۳/۰۲ عدد) در محیط کشت MS و بدون IBA به‌دست آمد. بیشترین طول نو ساقه‌ها (۹/۸۶ سانتی‌متر) و تعداد برگ (۱۴/۱ عدد) در محیط کشت MS مشاهده گردید. محیط کشت MS فاقد هریک از تیمارهای هورمونی BAP و IBA بیشترین تعداد ریشه (۹/۴۶ عدد) را ایجاد می‌نمایند. MS مناسبترین محیط کشت در صفت طول ریشه‌ها بود. استفاده از عناصر غذایی و تنظیم کننده‌های رشد خصوصا سایتوکنیین می‌تواند باعث افزایش شاخه‌زایی گردد. در عین حال استفاده از محیط کشت B5 زمانی که اکسین و سایتوکنین در تعادل باشند، باعث افزایش ریشه زایی می‌گردد. با توجه به افزایش ریشه‌زایی در محیط کشت B5 همراه با هورمون IBA به‌نظر می‌رسد که اثر متقابل معنی‌دار و قابل توجهی بین ترکیبات محیط کشت B5 و IBA وجود دارد که در نهایت سبب افزایش ریشه زایی می‌گردد. افزایش کاربرد گیاه دارویی به لیمو طی سال‌های اخیر در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی، نیاز به افزایش سطح زیر کشت آن را ضروری می نماید. لذا می‌توان از این روش به عنوان راهکاری سریع جهت تکثیر این گیاه ارزشمند در کنار روش‌های سنتی استفاده نمود.

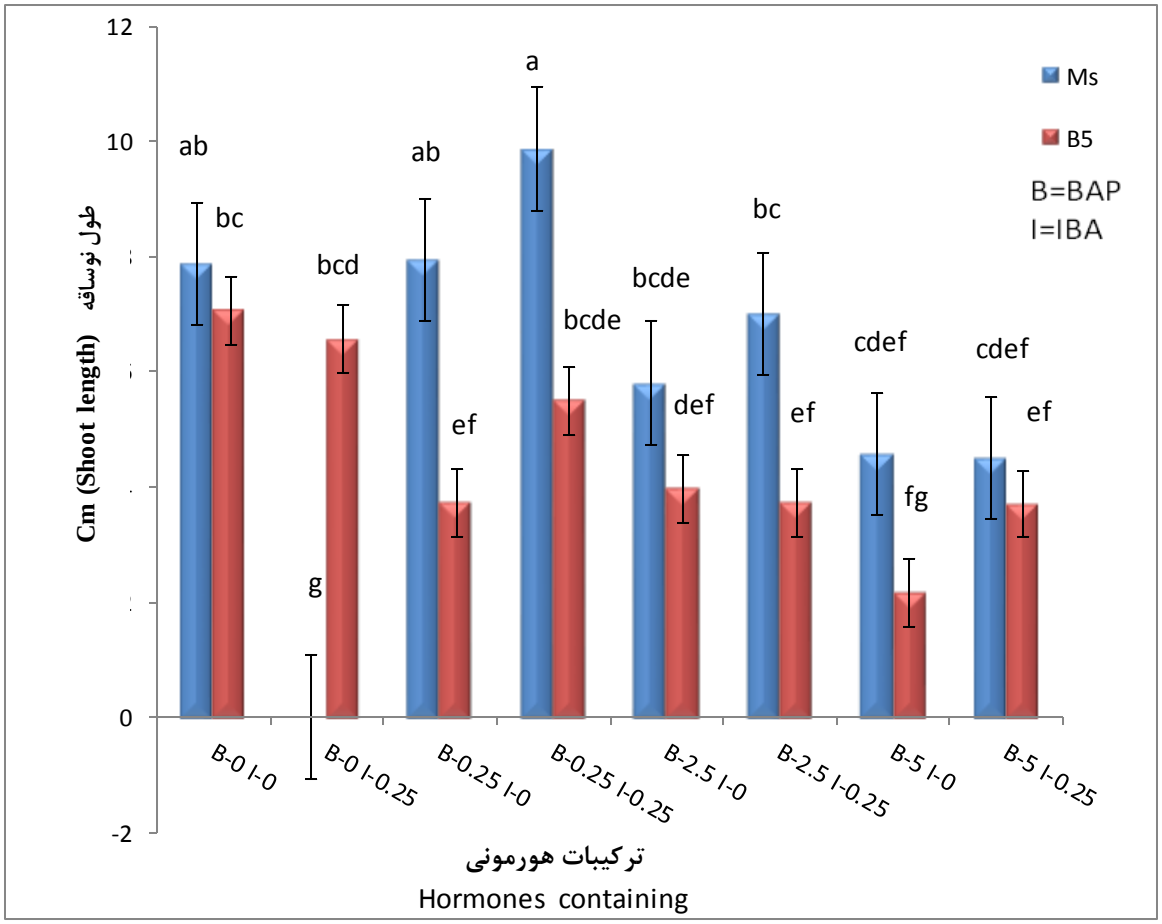
جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات محیط کشت، *IBA*، *BAP* بر تعداد و طول نوساقه‌ها، ریشه‌ها و تعداد برگ‌ها

Table.1. Analysis of variance for medium, IBA, BAP effects on the number and length of shoots and roots and leaves number

منبع تغیرات S.O.V	درجه آزادی df	تعداد نوساقه Number of shoot	طول نوساقه Length of shoot	تعداد برگ Number of leaves	تعداد ریشه Number of root	طول ریشه Length of root
Medium (محیط کشت)	1	0.010^{ns}	14.301*	65.100**	11.213*	8.841*
BAP	3	7.476**	12.327*	32.339**	44.921**	0.845^{ns}
IBA	1	1.172^{ns}	3.968^{ns}	14.410^{ns}	29.767**	0.368^{ns}
Medium × BAP	3	1.770^{ns}	22.219**	30.669**	4.371^{ns}	0.247^{ns}
Medium × IBA	1	12.710**	17.763**	9.100^{ns}	22.141*	0.141^{ns}
BAP × IBA	3	1.116^{ns}	17.394*	33.025**	22.778**	1.075^{ns}
Medium× BAP × IBA	3	2.271^{ns}	10.009**	26.851**	15.470**	0.184^{ns}
Error (خطا)	30	1.149	3.340	5.182	2.983	0.910

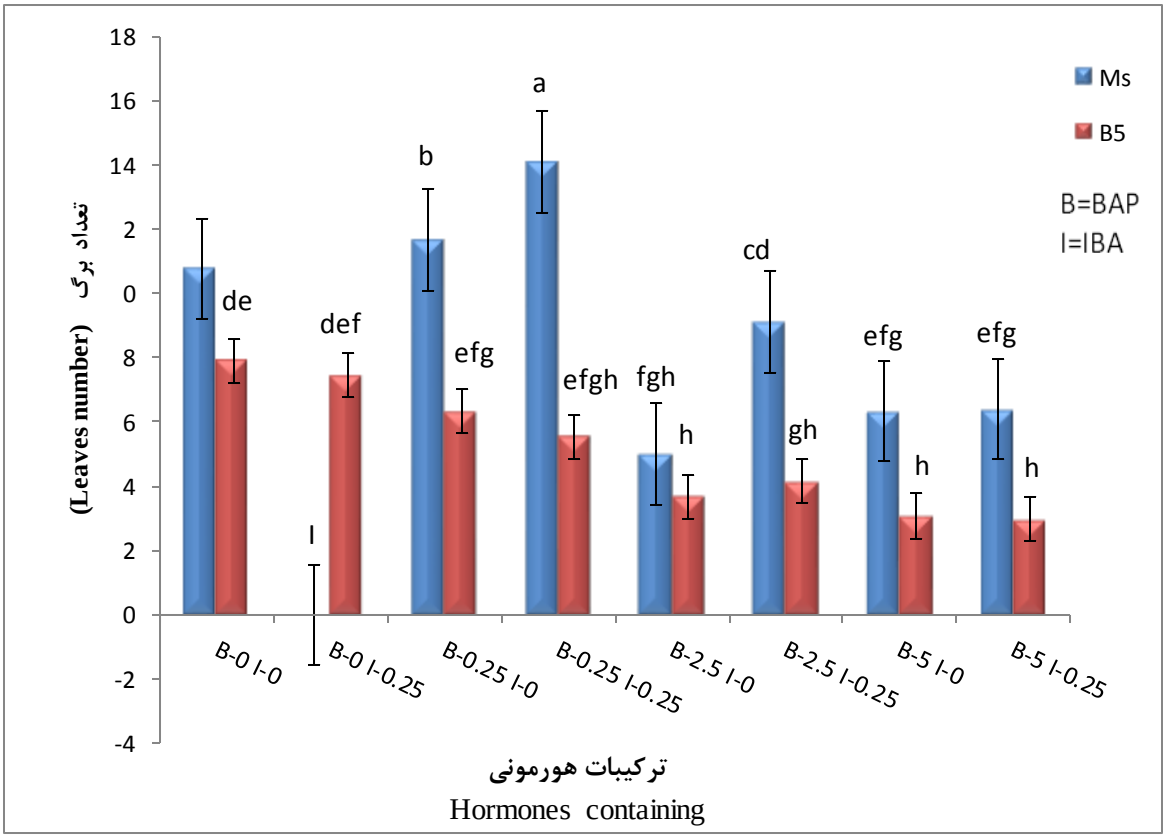
ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی دار سطح ۵ و ۱درصد

ns , * and **: Nonsignificant and significant at %5 and %1 level of probability respectively



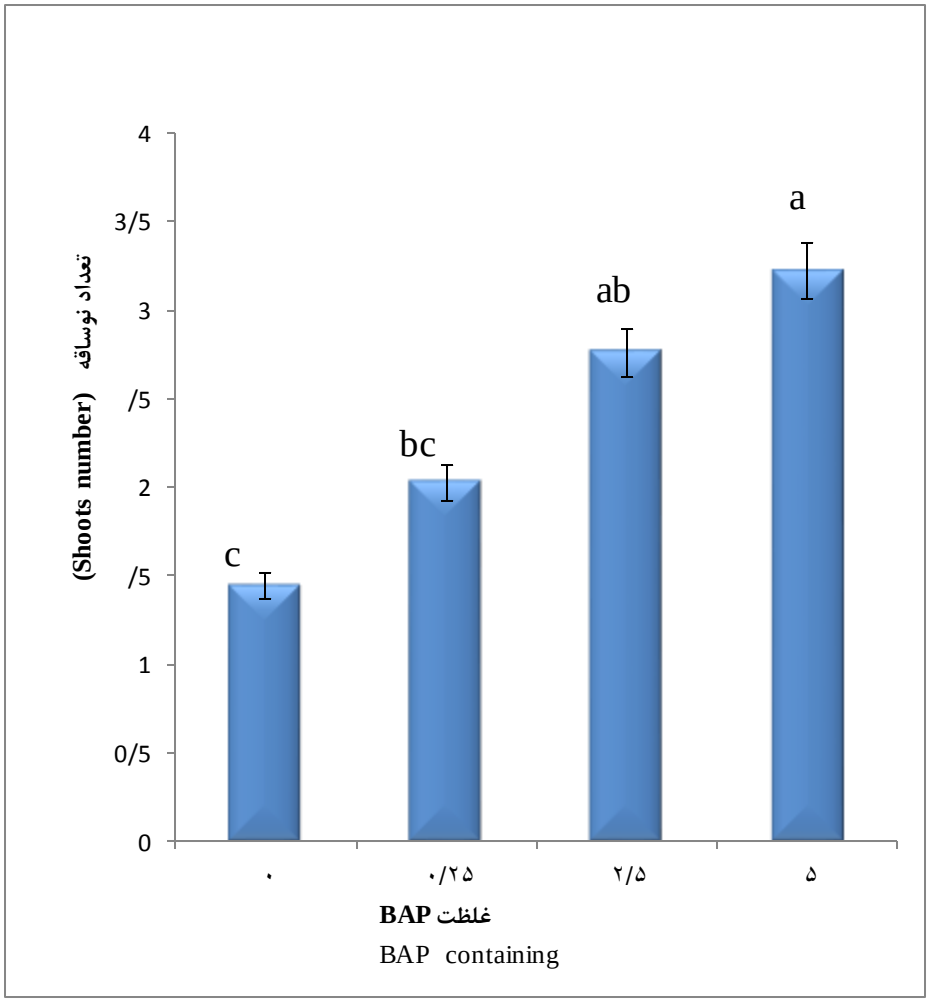
نمودار ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل محیط کشت، *IBA* و *BAP* بر طول نوساقه

Fig.1. Mean comparison of medium, BAP and IBA interaction effects on shoot length



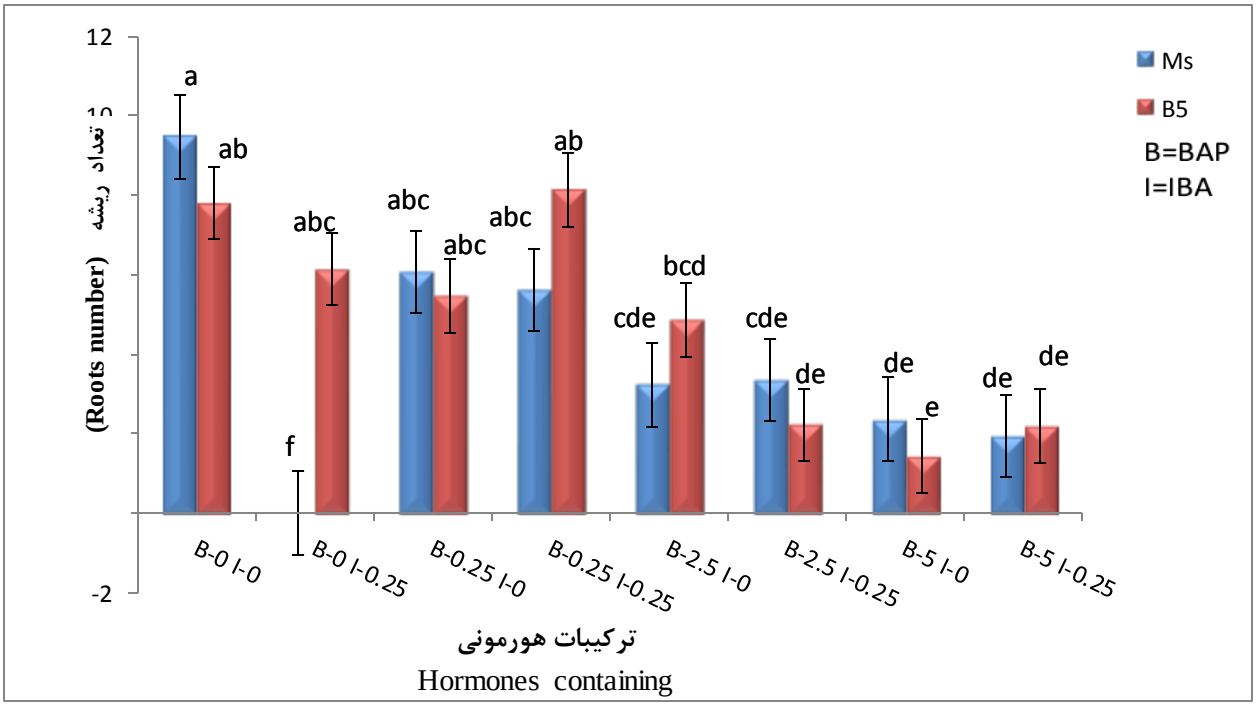
نمودار۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل محیط کشت، *IBA* و *BAP* بر تعداد برگ‌ها

Fig.2. Mean comparison of medium, BAP and IBA interaction effects on leaves number



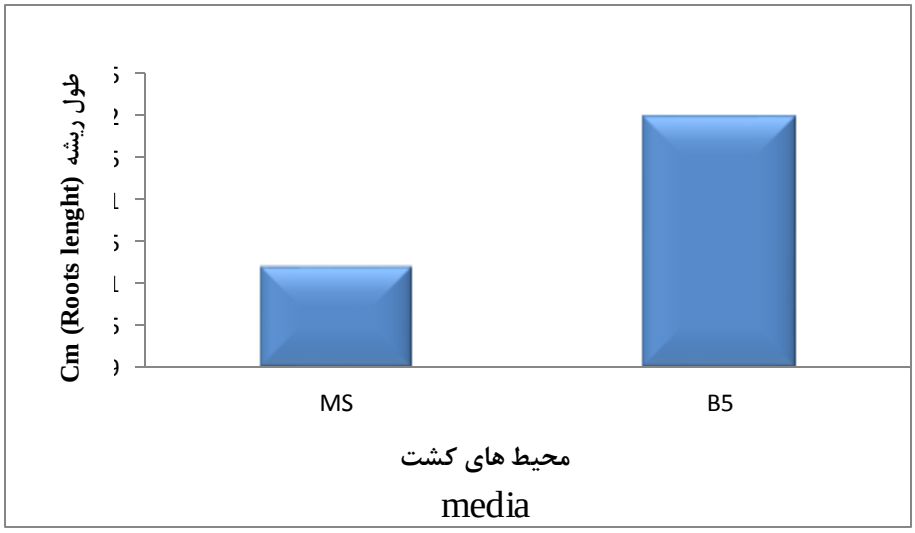
نمودار۳- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف *BAP* بر تعداد نو ساقه

Fig.3. Mean comparison of different BAP concentrations on shoot length



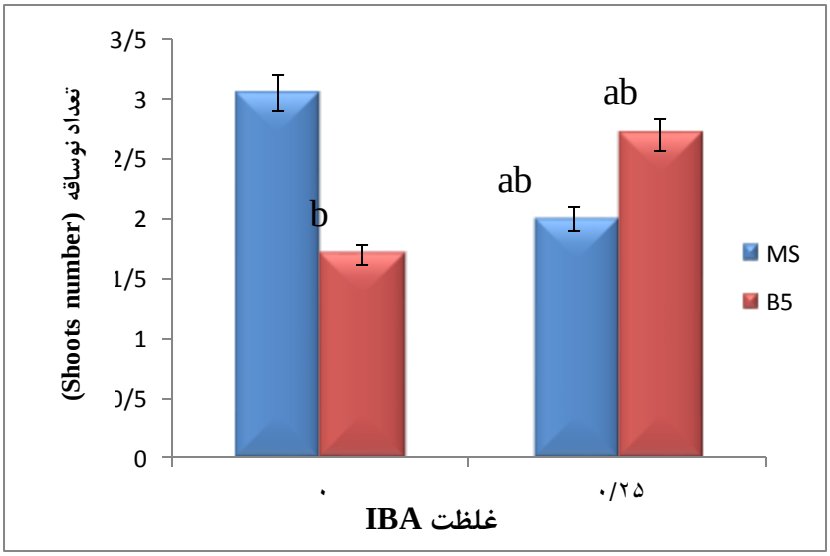
نمودار۴ - مقایسه میانگین اثرات متقابل محیط کشت، *IBA* و *BAP* بر تعداد ریشه

Fig.4. Mean comparison of medium, BAP and IBA interaction effects on roots numbers



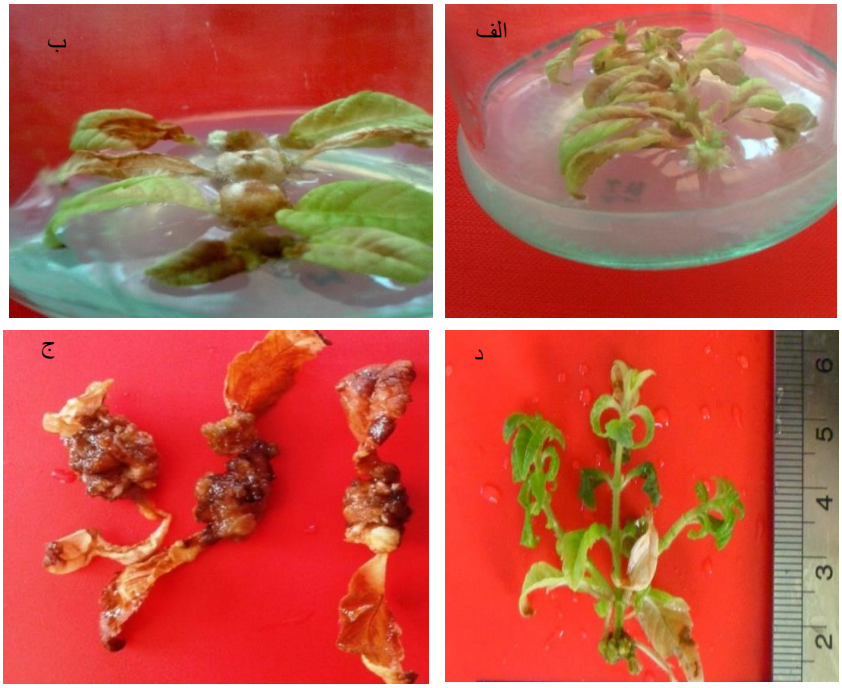
نمودار ۵- مقایسه میانگین اثر محیط‌های کشت بر طول ریشه

Fig5- Mean comparison of mediums effect on root length



نمودار۶- مقایسه میانگین *IBA* و محیط کشت بر روی تعداد نوساقه

Fig.6. Mean comparison of IBA and medium effect on shoot numbers



شکل ۱- الف: رشد کالوس‌ها بر روی جوانه‌های تازه، ۲ هفته پس از کشت **ب:** شروع تشکیل کالوس بر روی نوساقه‌های ایجاد شده در محیط کشت *MS* در تیمار حاوی ۱ میلی گرم در لیتر *BAP* و ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر *IBA*، یک هفته پس از کشت **ج:** احاطه کامل کالوس یک ماه پس از کشت د: طول ریشه درمحیط کشت *B5* در تیمار هورمونی ۵ میلی گرم در لیتر *BAP* در ترکیب با ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر *IBA*

Fig.1. (a): The callus formation on axillary buds two week after culture B: Inatiatian of callus induction in MS medium containing 0.25 mg.l^{-1} BAP and 1 mg.l^{-1} IBA one week after culture D: Growing of callus one month after culture, D: Length of roots in B5 medium supplemented with 5 mg.l^{-1} of BAP and 0.25 5 mg.l^{-1} of IBA

شکل ۲- نوساقه در تیمار هورمونی ۰/۲۵ میلی‌گرم در لیتر *BAP* و ۰ میلی‌گرم در لیتر *IBA*
الف: محیط کشت *MS* ب: محیط کشت *B5*

Fig.2. Quickly shoots at two hormonal treatments 0.25 mg.l^{-1} BAP and 0 mg.l^{-1} IBA
A- MS medium B- B5 medium

شکل ۳- تفاوت محیط‌های کشت *MS* و *B5* بدون استفاده از ترکیبات هورمونی الف: محیط کشت *MS*، ب: محیط کشت *B5*، ج: عدم تشکیل ریشه در تیمار حاوی ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر *IBA*

Fig.3. The difference between Ms and B5 medium without hormonal compounds:
A: Ms medium B- B5 medium C: Non formation of root at 0.25 mg.l^{-1} of IBA / c- the roots were not induced on the medium with 0.25 mg/l of IBA

References **منابع**

آزاد بخت م. ۱۳۷۸ . رده‌بندی گیاهان داروئی،چاپ اول ، نشر طبیب، ص۲۲۳

امیدی.م. و ب.ا.س، طباطبایی. ۱۳۷۹ . کشت بافت و سلول گیاهی. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۸۶-۹۸

اولادزاده،آ.، ا. قادری، ح. نقدی بادی، و آ. زارع. ۱۳۹۱. فصلنامه گیاهان دارویی .سال یازدهم. ۹ص.

رجحان ، م. ۱۳۶۳. شفا با گیاهان داروئی، چاپ چهارم، کتابفروشی خیام، ص ۲۴.

زرگری .ا. ۱۳۶۹.گیاهان دارویی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران، ص۵۹۷.

Abdel- Aziz, N.G., Taha Lobna, S., and Ibrahim Soad, M.M. 2009. Some studies on the effect of putrescine, ascorbic acid and thiamine on growth, flowering and some chemical constituents of *Gladiolus* plants at Nubaria. Ozean Journal of Applied Sciences. 2(2):169-179.

Amin G.H. 1991. Traditional medical plants of Iran-minisrty of health and medical education press .1: p:64-5.

Beena, M.R., K.P. Martin, P.B. Kirti, and M. Hariharan. 2000. Rapid in vitro propagation of medicinally important Ceropegia candelabrum L. Plant Cell Tiss. Organ Cult. 72: 285 – 288.

Gruenwald, J., T. Brendler, and C.H. Jaenicke. 2004. PDR for Herbal Medicines. 3rd ed., Thompson PDR, Montvale: NJ. p: 504.

Gupta, S.K., S. Khanuja, and S. Kumar. 2001. In vitro micropropagation of Lippia alba. Curr. Sci. 81: 206 – 210.

Juliani, H.R., A. R. Koroch, and V. S. Trippi. 1999. Micropropagation of Lippia junelliana (Mold.) Tronc. Plant Cell, Tissue and Organ Culture.59(3): 175-179.

Juliani, H. R., A. dolfina, R. Koroch, J. A. Zygadlo, and V. S. Trippi. 2010. Evaluation of micropropagation for the introduction into cultivation and conservation of Lippia junelliana, an endemic aromatic plant from Argentina. Industrial Crops and Products.15 (3): 1-10.

Ling, Z. Y., Y. Lei, S. X. hui, L. Q-lu, and H. J. rong. 2011. Tissue Culture Technique for Rapid Propagation of Lippia triphylla. Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica. 25(11): 2325-2329.

Liao, Z., M. Chen, F. Tan, X.Sun, and K. Tang. 2004. Micropropagation of endangered aloe Chinese. Plant Cell Tiss. Organ Cult. 76 (1): 83 – 86.

Loc, N.H., D.T. Duc, T.H. Kwon, M.S. Yang. 2005. Micropropagation of zedoary (Curcuma zedoaria Roscoe) – a valuable medicinal plant. Plant Cell Tiss. Organ Cult. 81: 119 – 122.

152.

Prathanturarug, S., N. Soonthornchareonnon, W. Chuakul, Y. Phaidee, and P. Saralamp. 2005. Rapid micropropagation of Curcuma longa using bud explants pre-cultured in thidiazuronsupplemented liquid medium. Plant Cell Tiss Organ Cult. 80: 347 – 351.

Retamer, J. A. 1988. in Essential Oil From Aromatic Plants (ed.Verghese, J.), Synthite, India. pp. 124–279.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۱۲۱-۱۱۲

تأثیر تنش خشکی بر شاخص های آنالیز رشد و ارتفاع شاخه بندی ارقام کنجد(*Sesam indicum L*)

Effect of Drought Stress on Parameters of Growth Analysis and Height of Clustering in Sesame (*Sesumum Indicum* L.) cultivars

سینا یعقوبی نژاد[۱]،علیرضا شکوه فر[۲]*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۲۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر اعمال تنش خشکی بر شاخص های آنالیز رشد گیاه کنجد و ارتفاع شاخه بندی، آزمایشی در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول صورت گرفت. ۵ رقم داراب ۱۴،TS-3 ،یلووایت، پاناماو ورامین ۲۸۲۲ در قالب دو طرح بلوک های کامل تصادفی هر یک با سه تکرار، یکی از طرح هادر شرایط تنش و دیگری به عنوان شاهد در شرایط معمولی از لحاظ آبیاری مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد اعمال تنش بر شاخص های آنالیز رشد ارقام موثر بوده بطوریکه یلووایت وداراب ۱۴که متحمل تر نسبت به تنش بودند CGR ،LAI ،LADوNARبیشتری نشان داده و رقم TS-3در حد متوسطی از شاخص های مذکور قرار داشت و ارقام حساس تر مانند پاناما و ورامین ۲۸۲۲ ضمن برخورداری از سطوح پایین تر شاخص های یادشده ، SLA بیشتری را نسبت به سایر ارقام نشان دادند.در همین ارتباط TS-3نسبت به سایر ارقام ارتفاع کمتری از نظر شاخه بندی نشان داد.

واژه های کلیدی:تنش،ارقام کنجد،شاخص های آنالیز رشد،ارتفاع شاخه بندی

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد اهواز ، گروه زراعت و اصلاح نباتات ، اهواز ، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز ، گروه زراعت و اصلاح نباتات ، اهواز ، ایران
* مسئول مکاتبات: alireza_shokuhfar@yahoo.com

مقدمه

بر اساس آمار فائو در سال ۲۰۱۱ زمین های قابل کشت در ایران حدود ۱۷ میلیون هکتار بوده که از این مقدار در حدود ۹ میلیون هکتار بصورت کشت آبی مورد استفاده قرار می گیرد و نیز ۹۲/۲٪ از منابع آبی در ایران در پرورش محصولات کشاورزی استفاده می گردد. بر همین اساس، فائو روند افزایشی قیمت جهانی دانه های روغنی را که از سال ۲۰۰۹ آغاز گردیده و تا اواخر ۲۰۱۰ ادامه داشت ،در سال ۲۰۱۱ نیز پیش بینی می کند (FAO,2011). در این خصوص با توجه به سرانه بالای مصرف روغن های نباتی، تا حدود ۱۲کیلوگرم در سال، (اسکندری،۱۳۸۹) و واردات روغن در کشور،این محصولات از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند. در ایران کشت کنجد در مناطقی همچون خوزستان، بلوچستان، یزد، اصفهان و حتی در مناطق سردسیری همچون اراک، همدان، نهاوند و مراغه نیز صورت می گیرد (خدابنده،۱۳۷۶).بر اساس آمار مندرج در مرکز PGRO (مرکز منابع حفاظت شده ژنتیکی گیاه کنجد جهت تحقیقات) ایران از نظر منابع مهم ژنتیکی گیاه کنجد، در رده هشتم قرار می گیرد(قدرتی،۱۳۸۳). به همین دلیل، بررسی و امکان یابی روش های مؤثر در دستیابی به عملکرد بالا در این گونه گیاهان، بخصوص با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه، مورد توجه محققین قرار گرفته است.محمدیان و همکاران درسال ۱۳۸۸ تحقیقی را در خصوص تأثیر تنش خشکی بر جوانه زنی و رشد گیاهچه کنجد داشتند. طرح مذکور در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار به اجرا درآمد.سطوح خشکی در ۷ سطح با پتانسیل های صفر،۱-،۲-،۳-،۴-،۶-و۸- بارانتخاب شد.نتیجه اینکه با کاهش پتانسیل اسمزی کلیه پارامترهای رشدی(درصد و سرعت جوانه زنی،طول ریشه چه،طول ساقه چه،وزن خشک ریشه چه و ساقه چه)با افزایش سطوح خشکی کاهش یافت. زرقانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ آزمایشی به منظور ارزیابی پاسخ خصوصیات جوانه زنی و سبز شدن گیاهچه کنجد به تنش خشکی و دما،بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد.آزمایش مربوطه برروی سه ژنوتیپ کنجد شامل توده سبزوار،توده کلات و رقم اولنان صورت گرفت نتایج نشان داد دما و خشکی برروی تمامی صفات جوانه زنی و رشد گیاهچه شامل درصد و سرعت جوانه زنی،طول و وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و نسبت طول ریشه چه به ساقه چه تأثیر معنی داری دارد. خرم دل و همکاران(۱۳۸۹) در آزمایشی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۸۹ اثر کودهای بیولوژیک و حجم های مختلف آب در هر نوبت آبیاری بر خصوصیات رویشی کنجد بررسی نمود.آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار انجام شد.نتیجه این بود که اثر کودهای بیولوژیک و حجم های آب بر عملکرد دانه، عدد کلروفیل متر و درصد رطوبت نسبی برگ کنجد معنی دار بود. احمدی و بحرانی در سال ۱۳۸۶ به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه (۳۰،۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار) بر عملکرد کمی و کیفی سه رقم کنجد (داراب ۱۴،زرقان و دشتستان)، آزمایشی را در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر انجام دادند.این تحقیق نشان داد کاربرد نیتروژن بر صفاتی مانند تعداد کپسول در ساقه اصلی،تعداد کپسول در بوته،تعداد شاخه های فرعی،عملکرد و درصد روغن دانه تأثیر معنی داری داشته ولی بر وزن دانه بی تأ ثیر بوده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول اجرا گردید.

جدول ۱- مشخصات خاکشناسی مناطق نمونه برداری شده از عمق خاک منطقه صفی آباد دزفول.

عمق نمونه برداری(cm)	EC(mmhos/cm)	PH	ازت(٪)	فسفر(ppm)	پتاس(ppm)	بافت خاک
۰-۳۰	۱,۵	۷,۸	۰,۸۸	۱۳,۷	۱۲۱	سیلتی کلی لوم
۳۰-۶۰	۰,۲	۷,۸	۰,۷۳	۱۲,۱	۱۱۷	سیلتی لوم

در این طرح تحقیقاتی در دو آزمایش مستقل، ۵ رقم داراب ۱۴، TS-3 ،یلووایت، پاناماو ورامین ۲۸۲۲ هر یک در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. از دو سطح آبیاری با میانگین ۱۰۰-۷۰ میلی متر ومیانگین ۲۶۰-۲۴۰ بر اساس تبخیر از تشتک تبخیر کلاس Aبه ترتیب در آزمایش شرایط تنش خشکی و آزمایش شرایط معمولی از لحاظ آبیاری استفاده شد. برای اجرای دو طرح جداگانه نقشه کاشت بصورت ۸ خط ۵ متری برای هر پلات به فواصل ۶۰ سانتیمتر ایجاد گردید. به منظور بررسی شاخص های آنالیز رشد؛با استفاده از فرمول های ذیل روند تغییرات گونه های کنجد در هردو آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. سرعت رشد محصول(Crop Growth Rate) افزایش وزن یک اجتماع گیاهی در واحد سطح در واحد زمان را نشان می دهد. واحد CGR، گرم در مترمربع در روز بوده و از طریق رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{GA(t_2 - t_1)}$$

در این فرمول w_1 , w_2 وزن خشک گیاه در مرحله زمانی t_1 , t_2 و GA سطح زمین اشغال شده توسط گیاه و CGR سرعت رشد محصول می باشد.شاخص سطح برگ (Leaf Area Index) بیان کننده سطح برگ (فقط یک طرف) به سطح زمین اشتغال شده توسط محصول است.LAI از طریق رابطه زیر به دست می آید:

$$LAI = \frac{(LA_2 + LA_1)}{2} \times \frac{1}{GA}$$

در این رابطه LA سطح برگ، GA سطح زمین و LAI شاخص سطح برگ می باشد.دوام سطح برگ هم میزان سطح برگ و هم دوام بافتهای فتوسنتزی جامعه گیاهی را دربر می گیرد (۸).

دوام سطح برگ از رابطه ذیل به دست می آید:

$$LAD = \frac{(LA_1 + LA_2)(T_2 - T_1)}{2}$$

که در این رابطه LA_1 , LA_2 به ترتیب سطح برگ تولیدی در زمان های T_1 , T_2 می باشند.سرعت اسیمیلاسیون خالص (NAR)از رابطه زیر به دست می آید:

$$NAR = \frac{w_2 - w_1}{t_2 - t_1} \times \frac{LnLA_2 - LnLA_1}{LA_2 - LA_1}$$

که در رابطه فوق w2-w1تغییرات وزن خشک، t2-t1فاصله زمانی نمونه برداری، LA2-LA1تغییرات سطح برگ و LnLA2-LnLA1اختلاف لگاریتم طبیعی تغییرات سطح برگ است.

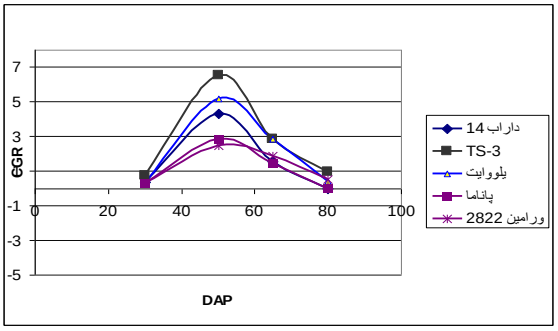
نتیجه گیری و بحث

سرعت رشد محصول(*CGR*)

تفاوت بین ارقام در شرایط مطلوب وتنش در نمودارهای ۱ و ۲ دیده می شود.همانطور که مشاهده می شود رقم پاناما بیش از سایرین کاهش CGR را نشان داد به طوری که از حدود ۶۰ روز پس از کاشت کاهش CGR اتفاق افتاد. اما ارقام داراب ۱۴ و یلووایت توانستند در شرایط تنش با افزایش دوام سطح برگ (نمودارشماره ۵) و تأثیر آن بر ادامه فتوسنتز، CGR خود را در سطحبالایی حفظ کنند.از سوی دیگر رقم TS-3نیز با کاهش ۶۲/۳۸ درصدی CGRروبرو بود .Kisman(۲۰۰۳) با تحقیق بر روی سویا کاهش مقدار CGR را در ارتباط با تأثیر تنش خشکی بر روی کاهش سطح برگ، دوام سطح برگ و ماده خشک ساقه دانست. وی اظهار داشت با توجه به اینکه رشد برگ از دو بخش توسعه سلولی و تقسیم سلولی ناشی می شود با بروز خشکی و کاهش آب برگLAI و نیز دوام سطح برگ (LAD) کم شده و در نتیجه سرعت رشد محصول نیز کاهش می یابد. وی همچنین علت تأثیر کاهش سطح برگ بر کاهش CGR را کاهش پتانسیل گیاه جهت فتوسنتز عنوان نمود. وی مشاهده نمود هدایت روزنه ای و نیز سرعت فتوسنتز بطور همزمان در سویا با بروز استرس آبی کاهش یافتند. در مرحله رشد زایشی نیز کزمان مشاهده نمود گیاهانی که تحت استرس خشکی قرار می گیرند از دوره گلدهی کوتاهتری در مقایسه با سایر گیاهان برخوردارند که سبب تولید گلهای کمتر و نیز تعداد دانه های کمتر به علت وجود مسأله ریزش خواهد شد.

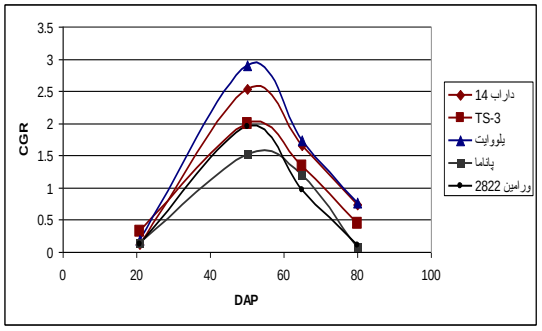
بر این اساس انتظار می رفت با بروز تنش خشکی بر ارقام مورد مطالعه کنجد با کاهش CGR علی الخصوص در

ارقام با حساسیت بالا نسبت به تنش برخورد کنیم.نتایج فوقا یافته های تحقیق مشترکی که توسط صفاهانی و همکاران (۱۳۷۸) صورت گرفت مطابقت داشت .



نمودار۱. روند تغییرات *CGR* (گرم در متر مربع) در شرایط مطلوب

Fig.1. CGR in normal condition



نمودار۲. روند تغییرات *CGR* (گرم در متر مربع) در شرایط تنش

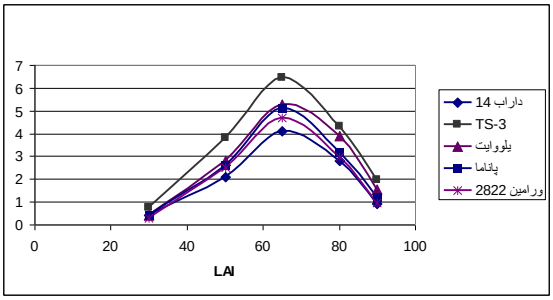
Fig.2. CGR in stress condition

شاخص سطح برگ(*LAI*)

همانطور که در نمودارها دیده می شود رقم TS-3 در وضعیت استرس اعمال شده کاهش ۳۰/۲ درصدی LAI را از خود نشان داد. که پتانسیل بالای این رقم باز هم LAI آن را در بین سایر ارقام بالاتر از هم قرار داد.در مقابل رقم یلووایت و نیز داراب ۱۴ تنها ۱۹/۶۹ و ۱۷/۴۹ درصد کاهش LAIداشتند که وجود دوام بالای سطح برگ (LAD) در این دو رقم نیز شاهدی بر این ادعاست(نمودارهای ۴ و۵).Pandy و همکاران (۱۹۸۴) دریافتند استرس خشکی رفته رفته سطح برگ و دوام برگ (LAD) را در سویا کاهش می دهد. مسأله اساسی دیگر اثر تغییر سطح برگ بر فتو سنتز بود. Shanmugathasan, De (Costa,2002)شاخص سطح برگ و نیز فعّالیت هر واحد سطح برگ را در ارتباط نزدیک با فتو سنتز گیاه دانستند ،ایشان مشاهده نمودند در سویا به دلیل کاهش فتوسنتز در شرایط تنش تأثیر استرس خشکی افزایش یافت. وجود چنین شواهدی از تأثیر پذیری عملکرد ارقام در شرایط تنش از LAI تولیدی در این حالت گواهی می دهد.

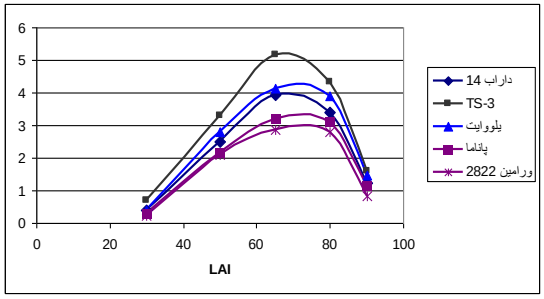
نتیجه این امر را می توان در عملکرد بالای تولیدی این دو رقم در شرایط تنش به خوبی مشاهده کرد.اما در ادامه با بررسی دو رقم پاناما و ورامین ۲۸۲۲ مشاهده شد این دو ۴۵/۲ و ۴۵/۴ درصد کاهش LAI در شرایط تنش داشتند که از این نظر یک مسأله منفی بشمار می رود و سبب کاهش استفاده از نورخورشید و فتوسنتز پایین این ارقام و نتیجتاً عملکرد پایین تولیدی گردید.

همانطور که مشاهده می گردد LAI مطلوب تولیدی در شرایط تنش بالای ۵ بوده که از آن رقم TS-3 است CGR بالای بدست آمده از این رقم نیز بخوبی بیانگر این موضوع است.این نتایج با یافته های Sionit و Kramer (۱۹۷۷) مطابقت داشت.



نمودار۴- روند تغییرات شاخص سطح برگ در شرایط مطلوب

Fig.3. LAI in stress condition

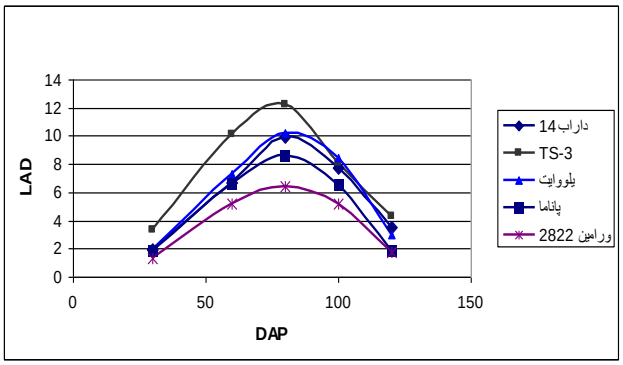


نمودار۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در شرایط تنش

Fig.4. LAI in normal condition

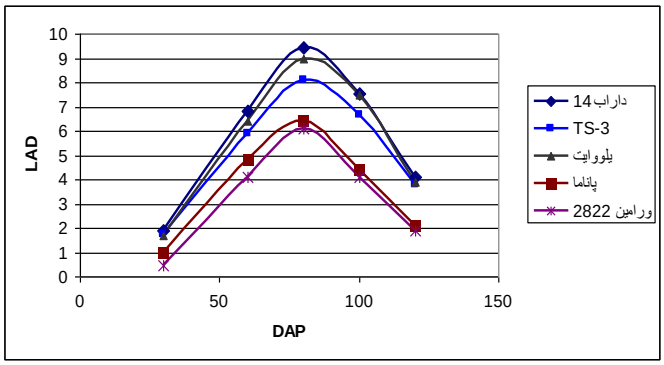
دوام سطح برگ (*LAD*)

بر این اساس همانطور که درنمودارهای (۵) و (۶) مشاهده می گردد رقم TS-3در شرایط مطلوب بیشترین دوام سطح برگ را داشته و توانسته با استفاده از حداکثر نور، CGR بالایی نیز در این شرایط تولید کند که این مسأله در ارتباط نزدیک با عملکرد بالای تولیدی این رقم می باشد.معمولاً همبستگی خوبی بین عملکرد و LAD وجود دارد چون هر چه دریافت انرژی خورشید در طول زمان، زیادتر باشد به معنای آن است که تولید ماده خشک هم بیشتر خواهد بود. رقم داراب ۱۴ با سطح بیشتر LAD در طول فصل رشد در شرایط تنش تنها ۳۲/۴ درصد کاهش عملکرد را نشان داد(نمودار ۷) در واقع وجود LAD بالا به خصوص در زمان غلاف دهی در این رقم اساس این نتیجه گیری بوده است. در مقابل رقمی مثل ورامین ۲۸۲۲ توانسته برگهای خود را در مدت زمان طولانی حفظ کند که با کاهش سطح فتوسنتز کننده (LAI) علی الخصوص در زمان غلاف دهی کاهش چشمگیر ۵۱/۰۳ درصدی عملکرد را در این رقم می بینیم.نتایج بدست آمده توسط PANDY و همکاران(۱۹۸۴)یافته های فوق مطابقت دارد.



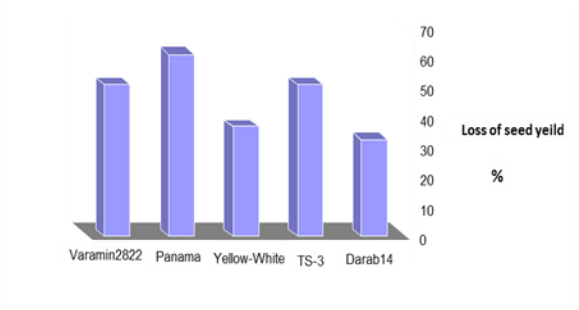
نمودار۵.روند تغییرات دوام سطح برگ در شرایط مطلوب

Fig.6. LAD in stress condition



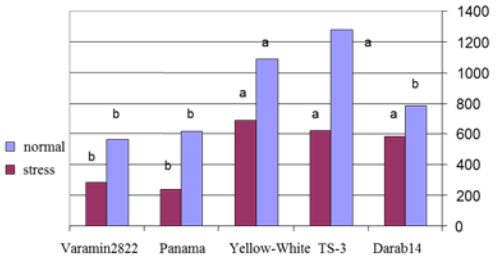
نمودار۶.روند تغییرات دوام سطح برگ در شرایط تنش

Fig.5. LAD in normal condition



نمودار۷-کاهش عملکرد دانه در ارقام مورد مطالعه در شرایط تنش

Fig.7. Loss of seed yield in stress condition



نمودار۸- میانگین عملکرد دانه در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب و تنش

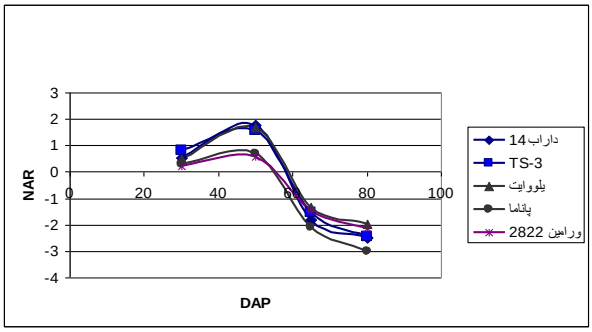
Fig.8. Seed yield in both normal and stress condition

سرعت اسیمیلاسیون خالص*(NAR)*

همانطور که در نمودار های ۹ و ۱۰ دیده می شود رقم TS-3 به طور مشهود از NAR بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود CGR بالای تولیدی و عملکرد بالای این رقم بیانگر کارایی فتوسنتزی بیشتر TS-3در شرایط مطلوب می باشد(نمودار ۱ و تصویر ۱۰).در سطح بعدی یلووایت و داراب ۱۴ قرار داشتند و در انتها نیز پاناما و ورامین ۲۸۲۲ از سرعت کمتر اسیمیلاسیون خالص برخوردار بودند. Heros و Wildcat(۱۹۸۶) در کلزا مشاهده نمودند بیشترین سطح سرعت اسیمیلاسیون خالص در شرایط تنش در مراحل اولیه فصل رشد کلزا وجود دارد که در حدود ۲۶/۳ گرم در متر مربع در روز بود که این مرحله ۶۶ روز بعد از کاشت سویا اتفاق افتاد و پس از آن کاهش NAR دیده شد.صفاهانی و همکاران در سال ۱۳۷۸ در گیاه آفتابگردان مشاهده نمودند قطع آبیاری در مراحل رشد رویشی گیاه سبب کاهش NAR همزمان با کاهش LAI و CGR می گردد که تفاوت در NAR تولیدی در بین ارقام قبل از مرحله ۱۲ برگی بیشترین مقدار خود را داشت.مقایسه نمودارهای ۷و ۸ کاهش NAR طی تنش اعمال شده روی ارقام کنجد را نیز به خوبی نشان می دهد. همانطور که دیده می شود سرعت اسیمیلاسیون خالص رقم داراب ۱۴ در شرایط تنش در سطح بالایی قرار دارد که این مسأله بیانگر سرعت فتوستز بالای این رقم در شرایط تنش است.NAR شاخص متوسط سرعت تبادل خالص CO_2برای هر واحد سطح برگ گیاه واقع در جامعه گیاهی است. بنابراین وقتی که NAR در LAI ضرب گردد حاصل آن سرعت رشد محصول (CGR) می باشد .

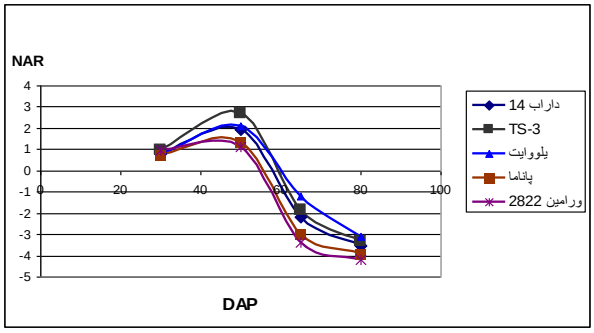
$$CGR=NAR\times LAI$$

براین اساس افزایش NAR در ارقام مورد مطالعه در شرایط تنش CGR بالا را نیز در پی خواهد داشت همانطور که مشاهده گردید داراب ۱۴ و یلووایت دارای حداکثر CGR تولیدی در شرایط تنش بودند در اینجا نیز NAR بالا، این افزایش سرعت رشد محصول را در ارقام توجیه پذیر می سازد.به همین ترتیب با بررسی ارقامی چون پاناما و ورامین ۲۸۲۲ کم بودن CGR تولیدی در حالی دیده می شود که سرعت اسیمیلاسیون خالص در این ارقام در پایین ترین سطح نسبت به سایرین قرار داشت فراموش نشود که این ارقام با توجه به موارد فوق کاهش بیشتری هم در عملکرد در شرایط تنش نشان دادند.اما در شرایط مطلوب کاشتی شرایط به گونه ای دیگر بود، این نتایج با یافته های اسکندری و همکاران در سال ۱۳۸۶ مطابقت داشت.



نمودار۱۰- روند تغییرات*NAR* (گرم در متر مربع در روز) در شرایط تنش

Fig.9. NAR in normal condition

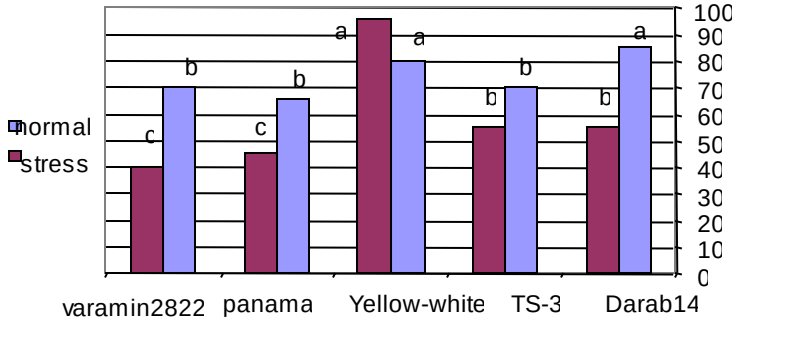


نمودار۹- روند تغییرات*NAR* (گرم در متر مربع در روز) در شرایط مطلوب

Fig.10. NAR in stress condition.

ارتفاع شاخه بندی

بر اساس تصویر ۱۳ مشاهده می شود که TS – 3 حد واسط ارقام بکار رفته در این مطالعه از نظر ارتفاع شاخه بندی می باشد و این نشان می دهد که اصلاح این رقم دقیقاً با هدف توسعه کشت آن در نواحی اصلی کشت گیاه کنجد و انطباق آن با شرایط کشت مکانیزه میباشد.از طرفی مشاهده می شود که ارقام پاناما و ورامین ۲۸۲۲ که در شرایط مطلوب از نظر ارتفاع شاخه بندی تفاوتی با رقم TS – 3 نداشتند به هنگام بروز تنش به شدت تحت تأثیر قرار گرفته اند. این دلیل دیگری بر حسّاسیت فوق العاده شدید ارقام پاناما و ورامین ۲۸۲۲ در برابر تنش خشکی می باشد.Dybing(۱۹۹۴) در بررسی ارقام کلزا ارتفاع کمتر شاخه بندی را صفتی دانست که تحت شرایط مطلوبکاشت گیاه نوعی ویژگی مثبت بشمار می رود. دلیل عمده این امر را قدرتی (۱۳۸۳) افزایش بیشتر مقاومت به ورس می داند، وی می افزاید اکثر ارقام با عملکرد بالا از ارتفاع متوسط کپسول برخوردار هستند و همبستگی فنوتیپی پایینی بین این صفت با عملکرد دانه وجود دارد از طرفی عدم کشت وسیع این محصول در کشورهای پیشرفته موجب گردیده که گسترش مکانیزاسیون در حوزه کشت این گیاه بسیار اندک باشد.Kisman(۲۰۰۳) در بررسی ارقام کنجد ارتفاع کمتر شاخه بندی (محل قرار گرفتن نخستین کپسول های تشکیل شده روی گیاه) را یک ویژگی مثبت در این گیاه ارزیابی نمود که موجب سهولت برداشت دستی آن می گردد.در این شرایط مشاهده گردید ارقام با عملکرد بالا با کمترین کاهش در برخورد با شرایط تنش همراه بودند که از آن جمله می توان TS-3 را می توان نام برد . یافته های آقایDinaz Abdel-kader(۲۰۰۳)این نتایج را تأیید می نماید.



نمودار۱۱- مقایسه میانگین ارتفاع شاخه بندی(*cm*) در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب و تنش

Fig.11. height of clustering in both normal and stress condition

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفت ارتفاع شاخه بندی در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب و تنش

میانگین مربعات	
منابع تغییر (S.O.V)	ارتفاع شاخه بندی
آزمایش	۱۹۲۰/۰۰۰*
تکرار (آزمایش)	۷۸/۸۰۰ns
رقم	۴۳۹۵/۰۰*
رقم×آزمایش	۲۰۵۵/۰۰*
خطا	۳۷۵/۲۰۰ns
CV٪	۷/۳۴

نتیجه گیری

همانطور که مشاهده شد اعمال تنش در کنجد باعث تغییر در ساختار رشد گیاه گردید که به طبع آن شاخص های آنالیز رشد دچار تغییرات اساسی شدند. از این آزمایش می توان نتیجه گرفت که گیاه کنجد با بروز تنش ،با تغییر در رشد رویشی همانطور که در منحنی های LAI و CGR مشاهده شد سعی در گذراندن دوره تنش خشکی دارد که در این میان ارقام مقاوم تر مانند داراب ۱۴ با نگهداشت بیشتر حجم رویشی بخصوص در سطح برگ، توانستند از نور خورشید استفاده بیشتری برده و سبب بالا رفتن منحنی CGRشوند و نتیجتاً این امر به افزایش عملکرد در واحد سطح در شرایط تنش انجامید. بنابراین ارقام حساس تر مانند پاناما و ورامین ۲۸۲۲ در اثر بروز تنش کاهش شدیدی در شاخص های بررسی شده داشتند .از لحاظ ارتفاع تولید اولین کپسول بر روی گیاه نیز ارقام پر بازده تر مانند TS-3شرایط بهتری داشته و از ارتفاع کمتری برخوردار بودند که نتیجتاً اعمال روش های اصلاحی بر روی این ارقام و ارقام مقاومی چون داراب ۱۴ می تواند در آینده به معرفی یک رقم پر محصول همراه با مقاومت مناسب به تنش در شرایط محیطی استان خوزستان بیانجامد.

منابع **References**

احمدی،مصطفی.بحرانی،محمد جعفر.۱۳۸۶،تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و میزان روغن دانه ارقام کنجد در منطقه بوشهر.علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی،سال سیزدهم،شماره ۴۸،تابستان ۱۳۸۸.

اسکندری،ح.و زهتاب،س.۱۳۸۹، ارزیابی کارایی مصرف آب و عملکرد دانه ارقام کنجددر شرایط آبیاری متفاوت به عنوان کشت دوم.مجله دانش کشاورزی پایدار جلد ۲ شماره ۱.

امام ، ی. نیک نژاد ، م. ۱۳۸۳ . مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی، ترجمه انتشارات دانشگاه شیراز.

چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران،از ۱۲ تا ۱۷ شهریور ماه ۱۳۷۳،انتشارات دانشگاه تبریز.

خدابنده،ن.۱۳۷۶،زراعت گیاهان صنعتی،انتشارات دانشگاه تهران.

خرم دل،سرور.امین غفوری،افسانه.رضوانی مقدم،پرویز.نصیری محلاتی،مهدی.۱۳۸۹،تأثیر رژیم های مختلف آبیاری همراه با مصرف کودهای بیولوژیک بر عملکرد دانه،میزان کلرفیل و محتوای رطوبت نسبی کنجد.اولین همایش ملی کشاورزی پایدار وتولید محصول سالم.اصفهان.

زرقانی،هادی.ایزدی،ابراهیم.محمدیان،مهدی. ،یانق،عبدالجلیل.۱۳۹۰،بررسی مولفه های جوانه زنی و رشد گیاهچه ژنوتیپ های کنجد در سطوح مختلف شکی و دما.دومین کنفرانس ملی فیزیولوژی گیاهی ایران واحد یزد.

سرمدنیا ، غ. کوچکی ، ع. ۱۳۷۳ . فیزیولوژی گیاهان زراعی، ترجمه انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

صفاهانی ، ع. تیموری،ا. فرهودی،ر. ۱۳۷۸ . قطع آبیاری و تأثیر آن بر عملکرد و اجزای آن در آفتاب گردان .پایانامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر.

قدرتی ، غ . ۱۳۸۳ . بررسی و مقایسه لاین های جدید کنجد از نظر صفات کمی و کیفی . مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد (دز فول).

محمدیان،مهدی.زرقانی،هادی.ایزدی،ابراهیم.یانق،عبدالجلیل.۱۳۸۸،تأثیر تنش خشکی بر جوانه زنی و رشد گیاهچه کنجد.اولین همایش منطقه ای کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رامهرمز.

Betram Koul, Marc j.j, Janssen's, Abdolwahab a, 2000. Breeding for drought tolerance in Sesame (SesamumIndicum).University of Bonn, institute of horticulture, Germany, university of Khartoum, Sudan.Crop science.

Dinaz Abdel-Kader and Amala.h.Saleh. 2003. Seed composition response of Sesame (Sesumumorientale). Fac. Of science, Suez canal univ. Ismailia. Egypt.

Dybing. 1994. Seed yield potential of early Soybean genotypes in drought stressed areas of Ethiopia. In: Soybean Production Technologies for the Future: Challenges and Opportunities. Proceedings of the Sixth Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference, 21-25

Heros,Wildcat. 1986. The relationship between water use efficiency and related physiological traits and analysis of water saving in different genotype winter wheat, Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetic and Developmental Biology, CAS, 050021.

Kisman. 2003. Effects of drought Stress on growth and yield of Soybean.Science Philosophy PPs702.

Pandy et al. 1984. Biochemical basis of resistance to drought stress in soybean. Trop. Agric. (Trinidad) 69(2):119-122.

Food and agriculture organization of United Nations, 2011.Available at: http://www.fao.org/countries/55528/en/irn/ Accessed Aug 1, 2011

Sanjai Kumar Tyagi, 2004.Medical value of Sesumum oil, online edition of Indian's national newspaper.
Sionit and Kramer. 1977. Regional Analysis of Canada and canola, Alaska, and Mexico Precipitation and Temperature for ENSO Impact. COAPS Report 96-6, Florida State University, Tallahassee, FL 32306-2840, 110 pp.
Shanmugathasan , De Costa. 2002.Variation in drought responses of Soybean genotypes grown in semi-arid areas of Kenya, Dept. of crop and soil sciences, Egerton University, P.O. Box 536, Njoro, Kenya

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۱۳۱-۱۲۳

بررسی اثر هیومیک اسید در آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا

Effect of humic acid in irrigation water on seed yield and its components in rapeseed

زلیخا رحیمی[۱]، حمید مظفری [۱]*، حسین حسن پور درویشی [۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۵

چکیده

به منظور ارزیابی اثر هیومیک اسید در آب آبیاری بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس واقع در کیلومتر ۲۰ جاده کرج انجام شد. این پژوهش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل: شاهد صفر، اسید هیومیک در آب آبیاری (۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر، که در سه مرحله (استقرار گیاه، به ساقه رفتن و شروع گلدهی) همراه با آب آبیاری به کار برده شد. در این آزمایش از ۱۸ عدد لایسی‌متر استفاده شد. لایسی‌مترها را با خاک مزرعه پر کرده و آبیاری انجام تا خاک به حالت FC برسد و رطوبت اولیه را جهت کاشت بذور داشته باشد. کاشت به روش دستی پس از ایجاد خطوط انجام و بلافاصله آبیاری به عمل آمد. آبیاری به صورت نشتی انجام شد و کلیه مراقبت های زراعی لازم از جمله مقابله با علف های هرز باریک و پهن برگ به صورت وجین دستی انجام گرفت. برداشت نهایی هنگامی صورت گرفت که رسیدگی کامل حادث شده و رطوبت در حد استاندارد بود. بر اساس تجزیه واریانس داده های آزمایش کلیه صفات مورد بررسی تحت تاثیر اسید هیومیک قرار گرفت. نتایج بدست آمده از این آزمایش حاکی از آن بود که تیمار هیومیک اسید بر اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بالاترین میزان را کسب کردند. در بین سطوح مورد بررسی نیز تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک بهترین عملکرد را از خود نشان داد.

واژه های کلیدی: کلزا، هیومیک اسید، اجزاء عملکرد، عملکرد دانه.

۱- گروه زراعت، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- گروه علوم و مهندسی آب، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
* مسئول مکاتبات: Mozafarihamid@yahoo.com

مقدمه

مطالعات بلند مدت نشان می دهند که استفاده متداوم از کودهای شیمیایی، عملکرد گیاهان زراعی را به علت اسیدی شدن خاک، افت خصوصیات مطلوب فیزیکوشیمیایی خاک و عدم وجود ریز مغذی ها در کودهای NPK کاهش می دهد (Adediran *et al.*, 2004). بنابر نظر آددیران و همکاران (۲۰۰۴) کود دامی می تواند فعالیت های بیولوژیک و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک را بهبود بخشد و ریز مغذهایی نظیر روی، بر و مس را تامین نموده و با افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک، اثرات مثبتی که ذکر شد، استفاده از این مواد دارای مشکلاتی است، از جمله استفاده از کود دامی تازه به دلیل افزایش ذخیره بذری علف های هرز در مزرعه، افزایش جمعیت آفات و بیماری ها و نهایتاً آسیب دیدگی ریشه گیاهان از طریق تجمع آمونیاک در محیط ریشه، می تواند برای گیاهان مشکل آفرین باشد. استفاده از انواع کودهای دامی نیز به طور موثری به اصلاح اراضی کشاورزی کمک می کند. کود گاوی موجب افزایش نفوذپذیری خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، افزایش فعالیت میکروبی و مواد غذایی خاک و در نهایت منجر به افزایش جذب عناصر غذائی توسط گیاه می شود (Adediran *et al.*, 2004).

ماده آلی خاک بر روی تمام کنش و واکنش های محیط خاک، خصوصیات شیمیایی، فیزیکی، زیستی و به طور کلی سلامت خاک تاثیر گذار است. سنتز و تخریب زیستی این مواد در خاک بر روی ساختمان خاک، میزان تخلخل، نفوذ پذیری و نگهداری آب، تنوع زیستی و شدت فعالیت ارگانیسم های خاک، و بالاخره قابلیت جذب عناصر غذایی تاثیر گذار است. بسیاری از عملیات متداول کشاورزی، به ویژه شخم و دیسک زدن و سوزاندن بقایای آلی گیاهان، تجزیه و تخریب مواد آلی خاک را شدت می بخشد و آن ها را نابود می کند. چنین خاک هایی مقاومت خود در مقابل فرسایش بادی و آبی را از دست می دهند و به آسانی برداشت و منتقل می شوند. مواد فرسایش یافته علاوه بر ضرر و زیان هایی که در اطراف خود به خود می آورند، زمینه ساز آلودگی های بهداشتی، زیست محیطی و مشکلات تنفسی ساکنان منطقه می شوند. تولید ناکافی مناطق، تنها به دلیل کمی ریزش ها یا زمان نامناسب بارش نیست، بلکه بیشتر به دلیل از دست رفتن حجم عظیمی از آب باران، تا حدود ۴۰ درصد، به صورت هرز آب یا روان آب های سطحی است. بخشی از این هدر روی متاثر از شرایط طبیعی، از قبیل پستی و بلندی، شیب، شدت بارندگی و بقیه تحت تاثیر روش های نامناسب مدیریت زمین ها است، از جمله آتش زدن بقایای گیاهی، شخم متعدد و زیاد، تخریب ساختمان خاک، حذف میکروفن مفید خاک وکاهش نفوذ پذیری خاک می انجامد (Gitipour *et al.*, 2010).

آزمایش های کوتاه مدت نشان می دهند که درصد بالاتری از نیتروژن در کودهای شیمیایی نسبت به کودهای آلی جذب گیاه می شود (Eghbal *et al.*, 2004). این امر ناشی از آزاد سازی کند نیتروژن در کودهای آلی است. سرعت آزاد سازی نیتروژن از این کودها تابع شرایط اقلیمی و بعضی خصوصیات کیفی آنها از جمله نسبت C/N و مقدار پلی فنون است (Ladd and Amato, 1986). هر چه این نسبت کمتر و شرایط رطوبتی و درجه حرارت خاک در طول دوره رشد گیاه بالاتر باشد درجه موثر بودن آن بالاتر می رود. با توجه به این مشکل این سوال مطرح است که آیا کودهای آلی می توانند به تنهایی نیاز کودی گیاهان را تامین کنند. در آزمایشات بلند مدت مشخص شده است که کودهای شیمیایی و آلی به تنهایی نمی توانند پایداری تولید را محقق سازند (Prasad, 1996). بلکه استفاده تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی می تواند یک سیستم تولید فشرده را پایدار سازد. سیستم های کشاورزی متداول نشان داده اند که اگر چه به کمک کود شیمیایی در کوتاه مدت می توان به عملکردهای بالایی دست یافت ولی سلامت محیط زیست در این سیستم ها زیرسوال است. این سیستم ها اغلب همراه با مشکلاتی از قبیل: آبشویی نیترات و در نتیجه آلودگی آب های زیر زمینی، انتشار N_2O ناشی از مصرف بی رویه کودهای نیتروژنه به اتمسفر و در نتیجه تخریب لایه اوزن می باشند. البته تلفات نیتروژن در سیستم های کوددهی آلی هم

ممکن است زیاد باشد. کلزا یک مصرف کننده قوی نیتروژن بوده و نیتروژن قابل دسترس مهم ترین عامل محدوده کننده عملکرد آن در خیلی از نقاط دنیا می باشد (Rathke *et al.*, 2006). بهبود کارآیی فیزیولوژیک نیتروژن در کلزا می تواند آلودگی زیست محیطی را کاهش داده و درآمد اقتصادی آن را بالا ببرد. جهت بهبود این کارآیی و کاهش آلودگی زیست محیطی، چندین راهبرد مدیریت کود گسترش پیدا کرده است (Rathke *et al.*, 2006). یکی از این راهبردها استفاده از کودهای بیولوژیک و ارگانیک است. مواد هوموسی با ایجاد خاکدانه و افزایش فراهمی عناصر غذایی برای گیاهان به خصوص آهن می‌توانند نقش مهمی در افزایش تولیدات کشاورزی داشته باشند (Gracia *et al.*, 1995). از مزایای مهم اسید هیومیک می توان به کلات کنندگی عناصر غذایی مختلف مانند سدیم، پتاسیم، منیزیم، روی،کلسیم، آهن، مس و سایر عناصر در جهت غلبه بر کمبود عناصر غذایی اشاره کرد که سبب افزایش طول و وزن ریشه و آغازش ریشه‌های جانبی می شود(Aiken *et al.*, 1985). کاربرد اسید هیومیک در محلول غذایی موجب افزایش رشد شاخه، ریشه و محتوای نیتروژن در شاخساره و از بین رفتن کلروز در برگهای ذرت(Fernandez, 1968) و لوپین در خاکهای آهکی شد (Santiago *et al.*, 2008).

مواد و روش ها

به منظور ارزیابی اثر هیومیک اسید در آب آبیاری بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه گیاه کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۳-۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس واقع در کیلومتر ۲۰ جاده کرج انجام شد. این پژوهش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل: شاهد صفر، اسید هیومیک در آب آبیاری ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر که در سه مرحله استقرار گیاه، به ساقه رفتن و شروع گلدهی همراه با آب آبیاری به کار برده شد. اسید هیومیک مورد استفاده در آزمایش اسید هیومیک ۸۰ درصد با نام تجاری هیومکس بود. در طی مراحل رشد هیچ نوع کود دیگری استفاده نشد.

در این آزمایش از ۱۸ عدد لایسی‌متر استفاده شد. لایسی-مترها را با خاک مزرعه پر کرده و آبیاری انجام تا خاک به حالت FC برسد و رطوبت اولیه را جهت کاشت بذور داشته باشد. کاشت به روش دستی پس از ایجاد خطوط انجام و بلافاصله آبیاری به عمل آمد. آبیاری به صورت نشتی انجام شد و کلیه مراقبت های زراعی لازم از جمله مقابله با علف های هرز باریک و پهن برگ به صورت وجین دستی انجام گرفت. برداشت نهایی هنگامی صورت گرفت که رسیدگی کامل حادث شده و رطوبت در حد استاندارد بود.

به منظور تعیین تعداد خورجین در گیاه، ۴ گیاه از هر کرت آزمایشی در زمان رسیدن فیزیولوژیک به صورت تصادفی انتخاب شده و جهت تعیین تعداد خورجین مورد استفاده قرار گرفتند. تعداد خورجین در ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی گیاه‌ها به طور مجزا برای هر گیاه شمارش و میانگین مجموع تعداد هر صفت به عنوان میانگین کرت ثبت گردید (Daneshmand, 2004). تعداد دانه در خورجین با احتساب مجموع خورجین‌های دارای دانه و باز نشده در گیاه‌های منتخب تعیین شد و میانگین آن به عنوان میانگین واحد آزمایشی درج گردید (Habekotte, 1993).

به منظور تعیین وزن هزار دانه پس از برداشت محصول، چهار نمونه ۱۰۰ بذری از بذور هر پلات آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و با استفاده از دستگاه بذر شمار و توزین دقیق آن توسط ترازوی دیجیتالی با دقت یک هزارم گرم برای هر تیمار با ضرب کردن میانگین وزن آنها در عدد ۱۰، وزن هزار دانه محاسبه گردید. ارزیابی عملکرد دانه از هر پلات پس از حذف حاشیه به طور مجزا بر حسب کیلوگرم در هکتار انجام گرفت (Daneshmand, 2004). در این آزمایش تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت پذیرفت. مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد توسط نرم افزار SAS صورت گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱- تجزیه واریانس اجزای عملکرد و عملکرد دانه تحت تأثیر سطوح مختلف هیومیک اسید

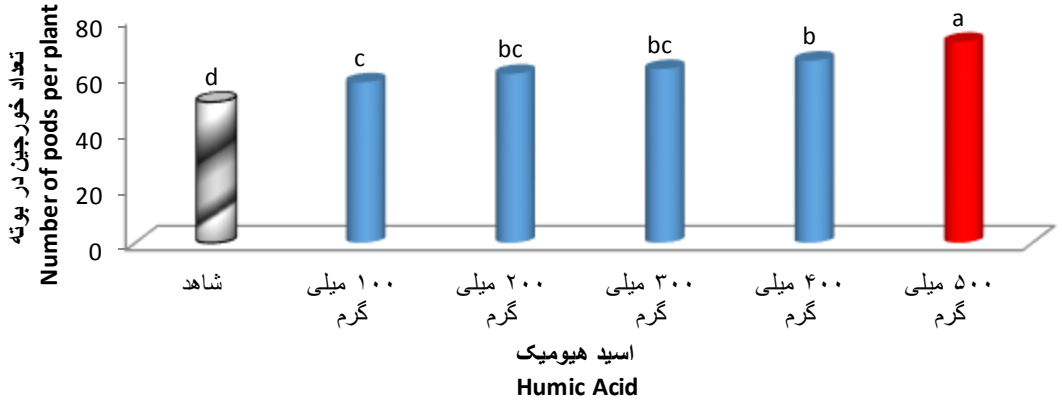
Table.1. Analysis of variance for yield components and seed yield under different levels of humic acid

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS					
		تعداد خورجین در بوته Number of pods per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seeds per pod	وزن هزار دانه (g) Thousand seed weight	عملکرد دانه kg/ha Seed Yield	عملکرد بیولوژیک (kg/ha) Biological Yield	شاخص برداشت% Harvest Index
بلوک (block)	2	12.05	1.17	0.017	18947.21	182322	20.94
هیومیک اسید (Humic acid)	5	155.02**	44.90**	0.933**	165709.67**	8607685**	37.41*
خطا (error)	10	8.39	0.97	0.010	4093.50	169003	6.77
درصد ضریب تغییرات (C.V%)	-	4.76	4.07	1.81	7.78	4.60	9.00

نتایج و بحث

تعداد خورجین در گیاه

مطابق با نتایج جدول تجزیه واریانس، صفت تعداد خورجین در سطح آماری یک درصد تحت تاثیر تیمار اسید هیومیک قرار گرفت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد که تیمار کودی ۵۰۰ میلی گرم با تعداد خورجین ۷۱/۳۳، بیشترین و تیمار شاهد با ۵۰ عدد کمترین تعداد خورجین را کسب نمودند (شکل ۱). نادری و همکاران (۲۰۰۲) اعلام کردند اسید هیومیک از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله اثر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و افزایش غلظت کلروفیل برگ باعث افزایش عملکرد گیاهان می‌شود (Nardi et al., 2002). ایاز و گلسار (۲۰۰۵) گزارش کردند که اسید هیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن سبب افزایش رشد و ارتفاع می‌شود (Ayas and Gulser, 2005). تیلور و اسمیت (۱۹۹۲) تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن را در شرایط دیم ایالت ویکتوریای استرالیا (بارندگی فصل رشد ۲۰۰mm) و فاریاب بر عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا مورد بررسی قرار دادند. در شرایط دیم عکس العمل به مصرف کود ناچیز بود. با این وجود متوسط عملکرد بالا بود (۲۷۰۰ kg/ha) در شرایط فاریاب، کاربرد کود در یک سال تا ۱۰۰ و در سال دیگر تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار، باعث افزایش عملکرد شد. متوسط عملکرد در شرایط فاریاب ۳۶۰۰ kg/ha بود. هر دو سال عامل افزایش عملکرد در اثر کود نیتروژن، بهبود تعداد خورجین در مترمربع بود (Taylor and smith, 1992). به نظر می رسد در این تحقیق، کاربرد اسید هیومیک از طریق بهبود حاصلخیزی خاک و فراهمی نیتروژن، باعث افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد به خصوص تعداد خورجین گردیده است.



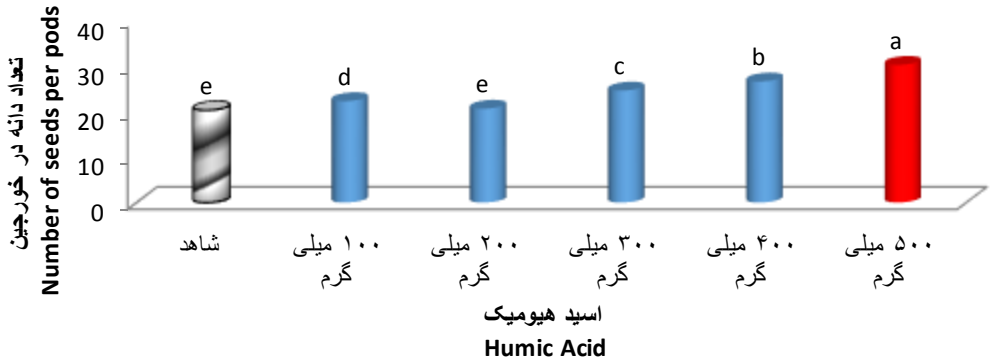
شکل ۱- مقایسه میانگین تعداد خورجین تحت تاثیر سطوح مختلف اسید هیومیک

Fig.1. Mean comparison for number of pods under different levels of humic acid

تعداد دانه در خورجین

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت تعداد دانه در خورجین نشان داد که تیمار هیومیک اسید در سطح یک درصد تاثیر معنی‌داری بر این صفت داشت (جدول ۴-۲).

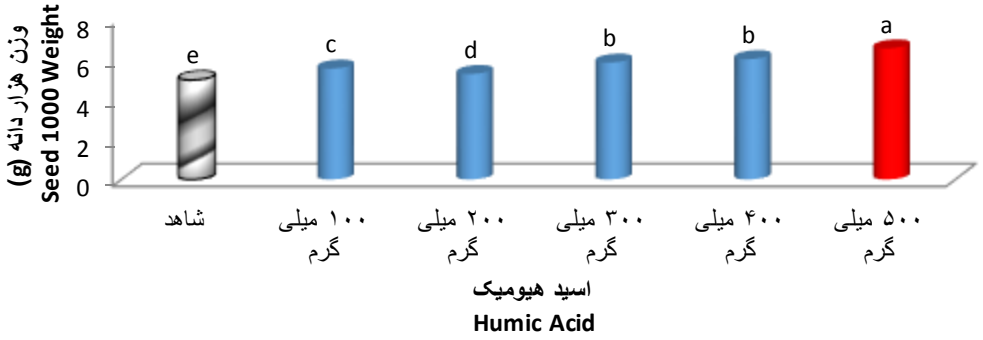
نتایج مقایسه میانگین بین تیمارها نشان داد که تیمار هیومیک اسید ۵۰۰ میلی گرم در لیتر با میانگین تعداد ۳۰/۳۳ دانه در خورجین بیشترین تعداد دانه در خورجین را بدست آورد (شکل ۲). اولکان (۲۰۰۸) در بررسی خود نشان داد که تیمار اسید هیومیک سبب افزایش تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و ارتفاع گیاه جو شده است. اگر رطوبت در خاک کافی باشد تعداد خورجین در واحد سطح که یکی از اجزاء عملکرد دانه می‌باشد، بیشترین اثر را در تولید محصول داراست. ولی در شرایط نامساعد محیطی تعداد دانه در خورجین و متوسط وزن هر دانه سهم مساوی در عملکرد کل دارند. بنابراین می‌توان تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه را به عنوان معیاری برای انتخاب ارقام معرفی کرد. البته افزایش تعداد دانه در خورجین دارای محدودیت است، زیرا که ظرفیت تولید این جزء از عملکرد بیشتر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است (Ulukan, 2008).



شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد دانه در خورجین تحت تاثیر سطوح مختلف اسید هیومیک

Fig.2. Mean comparison for number of grain per pod under different levels of humic acid

وزن هزار دانه یکی از اجزاء مهم عملکرد دانه محسوب می‌شود این صفت تحت تاثیر ژنوتیپ و محیط قرار گرفته و از گونه‌ای به گونه‌ی دیگر در ارقام مختلف متغیر است این صفت وابسته به حاصلخیزی خاک، میزان رطوبت، درجه حرارت، بیماری ها و آفات دارای مقادیر متفاوتی است. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که وزن هزار دانه در گیاه کلزا به صورت معنی‌داری در سطح آماری یک درصد تحت تاثیر تیمار اسید هیومیک قرار گرفت (جدول ۴-۲). براساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها بیشترین و کمترین میانگین وزن هزار دانه به ترتیب از تیمار کودی ۵۰۰ میلی گرم با ۶/۵ و تیمار شاهد با ۴/۹۳ گرم به دست آمد (شکل ۳). در مطالعه‌ای افزایش معنی داری در وزن هزار دانه با کاربرد کودهای آلی هوموسی صورت نگرفت (Eghbal *et al.*, 2004). وزن هزار دانه بیشتر در کنترل عوامل ژنتیکی بوده و شرایط محیطی کمتر آن را تحت تاثیر قرار می دهد (Mendham *et al.*, 1981).

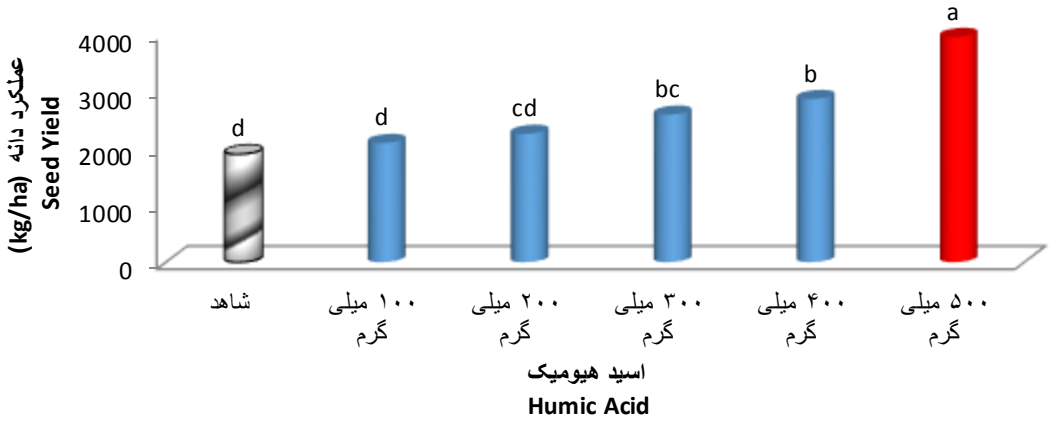


شکل ۳- مقایسه میانگین وزن هزار دانه تحت تاثیر سطوح مختلف اسید هیومیک

Fig.3. Mean comparison for 1000 seed weight under different levels of humic acid

عملکرد دانه

مطابق با نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اثر اسید هیومیک بر عملکرد دانه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). از آنجایی که عملکرد دانه وابسته به صفات تعداد خورجین، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه است با بررسی این صفات مشاهده شد که عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در تیمارهای محلول پاشی هیومیک اسید نسبت به عدم کاربرد(شاهد) افزایش یافتند، نادری و همکاران (۲۰۰۲) اعلام کردند که اسید هیومیک از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله اثر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و افزایش غلظت کلروفیل برگ باعث افزایش عملکرد گیاهان می‌شود (Nardi *et al.*, 2002). کاربرد اسید هیومیک در گیاهان گندم، برنج و تربچه به ترتیب باعث ۲۰، ۱۴ و ۴۴ درصد افزایش عملکرد شد. کاربرد اسید هیومیک در گندم موجب افزایش ۲۴ درصدی عملکرد در این گیاه شد (Delfine *et al.*, 2005).



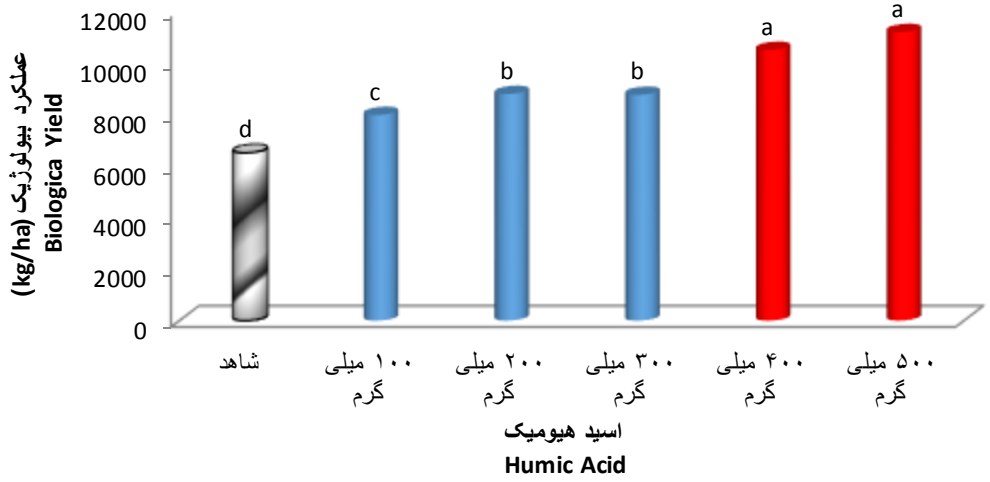
شکل ۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تاثیر سطوح مختلف اسید هیومیک

Fig.4. Mean comparison for seed yield under different levels of humic acid

عملکرد بیولوژیک

نتایج جدول تجزیه واریانس بر روی صفت عملکرد بیولوژیک نشان داد اثر اسید هیومیک بر صفت مذکور در سطح آماری یک درصد معنی دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین نشان داد که تیمار کودی ۵۰۰ میلی گرم در لیتر با ۱۱۱۷۰ کیلوگرم بیشترین و تیمار شاهد (عدم مصرف) با ۶۴۹۵ کیلوگرم کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (شکل ۵). تای و بوهمه (۲۰۰۱) گزارش کردند،

که اسید هیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن گیاه سبب افزایش رشد، ارتفاع و به طبع آن عملکرد بیولوژیک می‌شود (Thi and Bohme, 2001).



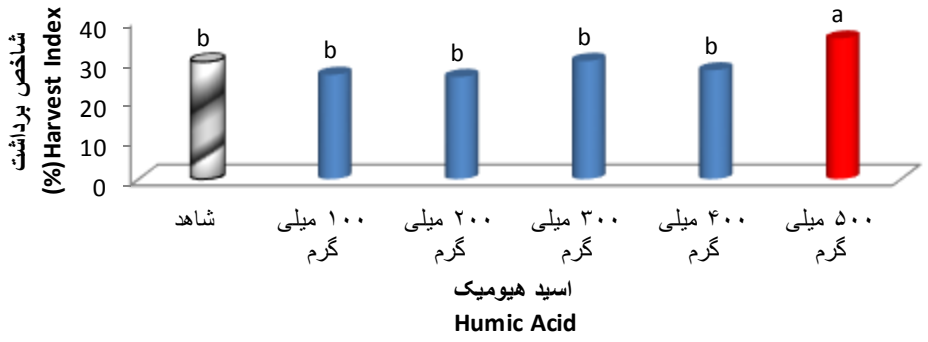
شکل ۵- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر سطوح مختلف اسید هیومیک

Fig.5. Mean comparison for biological yield under different levels of humic acid

شاخص برداشت

شاخص برداشت نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی می‌باشد که بازده فیزیولوژیکی گیاه یعنی توانایی گیاه برای توزیع آسیمیلات‌ها به دانه‌ها است. در اغلب گیاهان زراعی بازدهٔ استفاده از آب بیشتر برای دانه، مربوط به بهبود زیست توده نیست بلکه عمدتًا مربوط به بهبود شاخص برداشت است. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد، اثر اسید هیومیک در سطح پنج درصد، بر صفت شاخص

برداشت معنی‌دار شد (جدول ۱). طبق نمودار مقایسه میانگین تیمار کودی ۵۰۰ میلی گرم در لیتر و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب با ۳۵/۲۷ و ۲۵/۶۰ درصد بیشترین و کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (شکل ۶). راتکه، (۲۰۰۵) از آزمایشات خود نتیجه گرفتند که عملکرد دانه و شاخص برداشت تغییرات معنی داری در اثر مصرف کود نشان دادند (Rathke, 2005). بررسی های دیگر توسط تای و بوهمه (۲۰۰۱) بر عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت نشان داد که کود بیولوژیک دارای نقش موثری بر تولید دانه و به تبع آن شاخص برداشت داشته و تاثیر افزایش محصول ناشی از عناصری مانند نیتروژن بالاست (Thi and Bohme, 2001).



شکل ۶- مقایسه میانگین شاخص برداشت تحت تاثیر سطوح مختلف اسید هیومیک

Fig.6. Mean comparison for harvest index under different levels of humic acid

نتیجه گیری کلی

بررسی صفات عملکرد و اجزای عملکرد دانه نشان داد که افزودن هیومیک اسید سبب افزایش در صفات مورد بررسی داشته و بیشترین مقادیر از سطح ۵۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید بدست آمد. از آنجائی که اجزای عملکرد بر همدیگر تاثیر گذاشته و افزایش یا کاهش هر جز برای اجزای دیگر موثر است، لذا به نظر می رسد که زیاد بودن تعداد خورجین در تیمار کودی ۵۰۰ میلی گرم در لیتر سبب شده است که در زمان تشکیل آغازی های دانه در گیاه، تعداد دانه در هر خورجین افزایش یابد، اگر چه بین تعداد خورجین در گیاه و تعداد دانه در خورجین با اندازه گیاه زراعی (یا ظرفیت محل اجزا)، ژنوتیپ و رقم نیز ارتباط وجود دارد.

References منابع

Adediran, J. A., Taiwo, L. B., Akande, M. O. Sobulo, R. A., and Idowu, O. J. 2004; Application of organic and inganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of Plant Nutrition. 27: 1163-1181.

Aiken, G.R., McKnight, D.M., Wershaw, R.L. and MacCarthy, P. 1985. Humic Substances in Soil, Sediment, and Water. New York. USA:Wiley InterScience.

Azinpour. K. 2010. Evaluation of different strains of Azotobacter, humic acid and micronutrient composition on some physiological traits of wheat. Master's thesis of Agriculture, Faculty of Agriculture - Natural Resources Karaj. (In Persian)

Daneshmand. A. 2004. Effects of water stress on reproductive stage on agronomic traits and growth indices of rapeseed. Agriculture graduate thesis. Islamic Azad University, Science and Research. Tehran: 330 p. (In Persian)

Delfine, S., Tognetti, R., Desiderio, E., Alvino, A., 2005. Effect of foliar application of N and Humic acids on growth and yield of durum wheat. Agron. Sustain. 25, 183-191.

Eghbal, B., Ginting, D., and gilly, J.E. 2004. Residual effecus of manure and compost application on corn production and soil properties. Agronomy journal, 96: 442-447.

Fernandez, V.H. 1968. The action of humic acids of acids of different sources on the development of plants and their effect on creasing concentration of the nutrient solution. Potificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia 32:805-850.

Fowler, D. B. and R. K. Downey. 1970. Lipid and morphological changes in developing rapeseed, *Brassica napus* L. Can. J. Plant Sci. 50: 223-247.

Gitipour. S., G. Nabi Bidhendi. And M. A. Gorji. 2010. Southern soil contamination caused by leaking petroleum refinery in Tehran. Journal of Ecology 30 (1111). (In Persian)

Habekotté, B.1993. Quantitive analysis of pod formation, seed set and seed filling in winter oilseed rape(*Brassica napus* L.) under field conditions. Field Crop Res. 35: 21-33.

Ladd, J. N, and M. Amato. 1986. The fate of nitrogen form legume and fertilizer sources in soils successively cropped with wheat under field condition. Soil Biology and Biochemistry.

Mendham, N.J.,P.A.Shipway , and R.K.Scott. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge. 96:389-416.

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

Prasad, R. 1996. Croping systems and sustainable of agriculture. Indian Farming. 46:39-45.

Rathke, G.W.,O.Christen , and W.Diepenbrock. 2005. Effects of nitrogen Soure and rate on productivity and quality of winter oil seed rape grown in different crop rotation. *Field crops research*. 94:103-113.

Rathke, G.W., Christen, O., Diepenbrock, W., 2006. Welchen Beitrag leisten Vorfrucht und Stickstoffdu ngung fu rden Ertrag von Winterraps (with English summary). UFOP-Schriften Heft 29, Ol- und Proteinpflanzen, OIL 2005: 149-156.

Santiago, A., M, Jose., E, Carmona. And A, Delgado. 2008. Humic substances increase the effectiveness of iron sulfate and Vivianite preventing iron chlorosis in white lupin. Biol Fertil Soils.

Taylor, A.J., and Smith, C.J. 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield Components of irrigated Canola (Brassica napus L.) grown on a redbrown earth in south eastern Australia. Aust. J. Agric. Res. 43: 1629-1641.

Thi, H. and M., Bohme. 2001. Influence of Humic acid on the growth of tomato in hydroponic systems.

Ulukan. H. 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat hybirds. International journal of Botany. 4.(2): 164-175

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۱۴۲-۱۳۳

واکنش آنتی‌اکسیداتیوی چغندرقند به تاریخ کاشت و رژیم‌های مختلف آبیاری

Antioxidative response of sugar beet to sowing time and irrigation

مهرناز عطاری[۱]، داوود حبیبی[۲]، فرزاد پاکنژاد[۲]، داریوش فتح‌ا...طالقانی[۳]، ولی‌ا... یوسف‌آبادی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۱۷

چکیده

به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت و رژیم‌های مختلف آبیاری بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت و صفات کمی و کیفی ریشه چغندرقند، آزمایشی در قالب طرح کرت‌های خرد شده نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در منطقه کمال‌آباد کرج اجرا گردید. عامل تاریخ کاشت در سه سطح (۱۴ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۱۴ تیر) و فاکتور آبیاری در سه سطح بر اساس تبخیر از تشتک تبخیر(۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ میلیمتر) بود. نتایج نشان داد اثر تاریخ کاشت برفعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدانت(کاتالاز)، عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید در سطح یک درصد و برآنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میزان آنزیم های گلوتاتیون‌پراکسیداز، کاتالاز در تاریخ کاشت سوم و بیشترین عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید در تاریخ کاشت اول بدست آمد. تنش آبی بر عملکرد ریشه، عملکرد شکر سفید، عیار قند، در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثرات متقابل تیمارهای تاریخ کاشت و آبیاری نیز بر میزان آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز به ترتیب در سطح یک درصد و پنج درصد تأثیر معنی‌داری را نشان داد. بر اساس مقایسه میانگین تنش آبی(۱۲۰میلی‌متر) باعث بیشترین افزایش عیارقند شد. بیشترین عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید در میزان آبیاری ۸۰ میلی متر بدست آمد و تنش آبی ۱۶۰ میلی متر باعث کاهش عملکرد ریشه , عملکرد قند خالص شد . البته میزان عیار قند درتنش ۱۲۰ میلی متر افزایش و در تیمار ۱۶۰ میلی متر بدلیل افزایش ناخالصی ها کاهش نشان داد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، رژیم‌های آبیاری، چغندرقند، آنزیم های آنتی اکسیدانت

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج ،گروه زراعت و اصلاح نباتات ،البرز،ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج ،گروه زراعت و اصلاح نباتات ،البرز، ایران.
۳- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند کرج
* مسئول مکاتبات: mehrnazatari@yahoo.com

مقدمه

نتایج بررسی ها نشان داده حصول به تحمل خشکی با سازگاری سیستم دفاعی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در ارتباط است. بذور خشک که متحمل به خشکی هستند فعالیت بالای کاتالاز و فعالیت کم سوپراکسیددیسموتاز را نشان می‌دهند در حالیکه شرایط مخالفی در بذور نارس مشاهده می‌شود (Bailly C., 2001).

آزمایشات مختلف نشان می‌دهد که تأثیر منفی انواع تنش‌های محیطی حداقل تا حدودی به خاطر تولید انواع اکسیژن‌های فعال و یا عدم اجرای سیستمی است که در برابر آنها مقاومت کند . AOS در طول متابولیسم و به وسیله کنشهای متقابل بین اکسیژن و الکترونهای آزاد شده از زنجیر انتقال الکترون در میتوکندری و کلروپلاست به وجود می‌آید . رادیکال سوپراکسید در سطح غشایی بیشتر ارگانهای سلول‌های گیاهی تولید می‌شوند . عدم فرونشانی یا غیرفعال سازی AOS می‌تواند منجر به تخریب غشاء سلولها ، پروتئین‌ها ، لیپیدها و DNA شود که در نتیجه مرگ سلول را به همراه دارد (Charies S .,1997).

فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت (سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز) در شرایط تنش افزایش می‌یابد (کاظمی،۱۳۸۵). کاتالاز از سلول‌ها در برابر پراکسیدهیدروژن (H_2O_2) محافظت می‌کند . آنزیمی است آهن‌دار که دیسموتاسیون پراکسید هیدروژن را به آب و O_2 کاتالیز می‌کند . کاتالاز برای برخی انواع سلول‌ها تحت شرایط طبیعی الزامی بود و نقش مهمی در کسب مقاومت در برابر تنش اکسایشی در سلول‌ها بازی می‌کند . در گیاهان روغنی مخصوصاً آفتابگردان تحت تنش‌های مختلف سطح رادیکال‌های آزاد سوپراکسید و پراکسید در بافت افزایش می‌یابد . این رادیکال‌ها سبب اکسیداسیون لیپیدهای گیاه آفتابگردان شده ، ضمن تخریب آنها ، عملکرد و فرآیند طبیعی آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نتایج تحقیقات مختلف نشان داده که تحت شرایط خشکی کلیه آنتی‌اکسیدانت‌های کاتالاز ، سوپراکسیددیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز افزایش می‌یابد (محمدیان، ۱۳۸۰).

سوپراکسیددیسموتاز ، دیسموتاسیون سوپراکسید را به پراکسید هیدروژن و اکسیژن کاتالیز می‌کند . SOD باعث پایداری غشاء سلول‌های گیاهان به خشکی می‌شود (دادنیا، ۱۳۸۵).

SOD یک آنزیم ضد اکسنده می‌باشد که آنیونهای سوپراکسید بسیار فعال را کاتالیز نموده و تبدیل آن به اکسیژن و انواع کم فعالیت پراکسید هیدروژن را به عهده دارد . SOD باعث پایداری غشاء سلولهای گیاهان در خشکی می‌شود و در استرس سرما افزایش سطح سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز در گیاهان مقاوم شده به سرما به جلوگیری از آسیب‌های فتودینامیکی کمک می‌کند ، زیرا ممکن است سطوح سوپراکسید و مواد اکسید شده تک اکسیژنه در بافت سرمازده افزایش یابد (Jose,m et al., 1999).

برخی آزمایشها نشان داد که میزان فعالیت سوپراکسیددیسموتاز با انتقال بوته‌های برنج از دمای ۵به ۲۵ درجه سانتی‌گراد افزایش نشان داده که این پدیده نیز در گیاهانی چون نخود ، ذرت ، چاودار و گندم مشابه بود (کافی و همکاران۱۳۷۹).

گلوتاتیون پراکسیداز متعلق به خانواده پروتیین‌های سلنیوم‌دار می‌باشد و نقش مهمی در مکانیسم‌های دفاعی پستانداران ، پرندگان و ماهیها در برابر خسارت ناشی از اکسید شدن مواد سلولی دارد (دادنیا،۱۳۸۵).

کاشت زود هنگام چغندرقند باعث افزایش شاخص سطح برگ و میزان تشعشع جذب شده می‌شود که این موضوع به افزایش عملکرد نهایی محصول منجر می‌گردد (حبیبی،۱۳۹۱)(Fortune et.al 1999).

تأخیر در تاریخ کاشت ، پتانسیل عملکرد را کاهش می‌دهد. عملکرد ریشه گیاهانی که در تاریخ کشت‌های مختلف کشت شده‌اند , مستقیماً با مقدار تابش دریافت شده در فاصله کاشت و برداشت مرتبط است . دمای پایه جوانه‌زنی (۳ درجه سانتی‌گراد) می‌تواند عامل محدود کننده زمان کاشت باشد . دومین عامل محدود کننده تولید ساقه گل دهنده است . اگر چغندرقند در معرض دمای پایین و روزهای بلند قرار

گیرد چغندر قند به حالت زایشی وارد شده و در تولید قند کارآمد نخواهد شد (برادران فیروزآبادی, م ۱۳۸۱).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۵ در موسسه تحقیقات کمال آباد کرج به صورت آزمایش کرت‌های خردشده نواری با دو فاکتور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجراء شد.

فاکتور اول تاریخ‌های مختلف کاشت شامل D1 = ۱۴اردیبهشت، D2 = ۱۴خرداد، D3 = ۱۴ تیر و فاکتور دوم میزان آبیاری بر اساس تبخیر از سطح تشتک تبخیر شامل سه سطح ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ میلی‌متر بود.

پس از عملیات آماده‌سازی زمین عملیات کاشت بذر به روش خشکه‌کاری و با دستگاه ایورد سه ردیفه انجام شد. تاریخ کاشت دوم و سوم نیز با فاصله زمانی ۳۰ روز از همدیگر به همین روش انجام شد. پس از هر تاریخ کاشت بلافاصله اولین آبیاری انجام و به فاصله کوتاهی آبیاری دوم نیز تکرار گردید تا سطح سبز مناسبی ایجاد گردد. بعد از ایجاد سطح سبز کامل در هر تاریخ کاشت تیمارهای آبیاری به روش نشتی اعمال گردید. اعمال تیمارهای آبیاری با استفاده از اندازه‌گیری میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر اعمال گردید. میزان آب وارد شده به کرت در هر نوبت آبیاری نیز با استفاده از فلوم اندازه‌گیری گردید. هر کرت آزمایشی به طور مستقل از دیگر کرت‌ها بصورت نشتی و کرت بسته آبیاری می‌شد. هر واحد آزمایشی شامل ۶ خط کاشت با فواصل ردیف ۵۰ سانتی‌متر و طول ۱۲ متر بود.

اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت :

آماده‌سازی نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری پروتئین و آنزیم‌ها :

برای اندازه‌گیری آنزیم‌های آنتی اکسیدانت تعداد برگ‌هایی از گیاه را جدا کرده و بعد از شستشو با آب مقطر بلافاصله در بافر فسفات تریس ۰/۱۶ مولار با pH = 7/5 وارد و خرد کرده و هموژن شد و حجم مشابهی از همان بافر حاوی دی‌جی‌تونین و آنزیم هضم کننده دیوار اجازه داده شد تا فرآیند هضم غشاء و دیواره سلول را انجام دهد . در پایان مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر از محلول هموژن برای سنجش پروتئین توسط روش lowry (۱۹۵۱) برداشته و مقدار پروتئین آن برحسب میلیگرم بر میلی لیتر تعیین گردید پس از آن در باقیمانده محلول استخراجی مقدار هریک از آنزیم‌ها به روش‌های مخصوص تعیین شد.

سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز :

اندازه‌گیری کاتالاز براساس روش Paglia Valentine(1987) and انجام گرفت در این روش شدت واکنش حذف آب اکسیژنه بعنوان سوبسترا ارزیابی شد. بافر زمینه برای کارحاوی ۰/۱۷ میلی‌مول فسفات‌دی‌سدیک (pH = 7/5) همراه ۰/۱۵ مول EDTA و ۰/۱۱ میلی‌مول کلریدمنیزیم بود.یک واحد فعالیت آنزیم کاتالاز معادل نسبت تبدیل آب اکسیژنه در مدت یک دقیقه هنگامی که واکنش درجه اول پیش برود در نظر گرفته شد .

سنجش فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز(*SOD*)

جهت اندازه‌گیری آنزیم SOD از روش Misra Fridovich(1979) and استفاده شد محلول زمینهٔ بافرتریس (Tris Base) حاوی فسفات‌دی‌سدیک (pH 7/2 =) به همراه ۱/۳ میلی‌مول (EDTA) به همراه ۰/۱ میلی‌مول کربنات مونوسدیک تهیه و از اپی‌نفرین با غلظت ۰/۲۵ میلی‌مول بعنوان سوبسترا استفاده شد. سپس مجموعه عصاره به آنها اضافه و تغییرات جذب نوری حاصل از اکسیداسیون اپی‌نفرین اندازه‌گیری و بعنوان فعالیت آنزیمی ارزیابی شد. از آنزیم استاندارد و خالص برای استاندارد شدن نتایج استفاده گردید که هر واحد آن قادر به اکسیداسیون ۰/۵ میلی‌مول اپی‌نفرین در یک دقیقه می‌باشد.

سنجش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز (***GPX***)

این سنجش براساس روش Paglia and Fridovich(1987) انجام گرفت در این روش عصاره استخراجی به محلول بافر حاوی فسفات منوپتاسیک ۶۵۶ مول و pH = 7 همراه ۱/۲ میلی‌مول EDTA و یک میلی‌مول $NaNO_3$ و

۲ میلی‌مول از NADPH وارد شد سپس به آن ۲ میلی‌لیتر گلوتاتیون احیاء همراه ۰/۱ میلی‌مول از آب اکسیژنه اضافه گردید بلافاصله میزان اکسیداسیون NADPH از طریق تعیین مقدار جذب در ۳۴۰نانومتردر ۳۰درجه توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری گردید همزمان یک محلول بلانک حاوی تمام مواد فوق بدون حضور عصاره استخراجی برای تصحیح و حذف خطاهای احتمالی مورد استفاده قرار گرفت یک واحد از فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز معادل مقدار آنزیمی که بتواند یک میکرومول از سوبسترا (NADPH) را دریک دقیقه کاتالیز کند در نظر گرفته شده است برای استاندارد شدن از نمونهٔ آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز استاندارد استفاده شد.

نتایج

عملکرد ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد ریشه برای تاریخ‌های کاشت مختلف تفاوت معنی‌داری داشته است(جدول ۱). کشت در تاریخ ۱۴ اردیبهشت با متوسط عملکرد ریشه ۹۴/۳۱ تن در هکتار برتری معنی‌داری نسبت به تاریخ کاشت ۱۴ خرداد و ۱۴ تیر به ترتیب با میزان (۷۸/۳۱ و ۵۵/۴۶ تن در هکتار) داشت(جدول۲). کوک و اسکات در سال ۱۹۹۳ اظهار داشتند تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش پتانسیل محصول گردیده است.

سطوح مختلف آبیاری بر میانگین عملکرد ریشه تأثیر معنی‌دار داشت(جدول۱). به طوری که بالاترین عملکرد ریشه در تیمار ۸۰ میلی‌متر با میزان ۸۵/۷۹ تن در هکتار بدست آمد(جدول۲). میرزایی و رضوانی ۱۳۸۳ نیز اظهار داشتند که تنش به طور کلی باعث کاهش عملکرد و کیفیت چغندرقند می‌شود و کاهش عملکرد ریشه و قند ناشی از تنش در مرحله رشد ریشه و در مرحله ذخیره‌سازی قند, شدیدتر است.

عملکرد شکر سفید

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد شکر سفید معنی‌دار گردید(p>٪۱)(جدول۱). کشت در تاریخ ۱۴ اردیبهشت(تاریخ کاشت اول) با عملکرد ۹/۶۹ تن در هکتار بهترین نتیجه را داد(جدول۲). کمترین عملکرد شکر سفید مربوط به تاریخ کاشت با تأخیر (۱۴ تیر) با ۵/۴۴ تن در هکتار بوده است (جدول۲) . این نتیجه با نتایج ابراهیمیان(۱۳۷۲) مطابقت دارد. اثر میزان آبیاری نیز بر عملکرد شکر سفید معنی‌دار شد(جدول۱). به طوری که بیشترین عملکرد شکر سفید مربوط به سطح ۸۰ میلی‌متر آبیاری بوده است. کمترین عملکرد شکر سفید (۷/۰۹ تن در هکتار) مربوط به تیمار ۱۶۰ میلی‌متر بود(جدول۲). بطور کلی تنش خشکی باعث کاهش عملکرد شکر سفید می‌شود. حبیبی(۱۳۷۲) و میرزایی(۱۳۸۳) نیز نتایج مشابهی گزارش دادند.

عیار قند

اثر میزان آبیاری بر درصد قند ناخالص(عیار قند) در سطح یک درصد معنی‌دار گردید(جدول۱). بالاترین میزان عیارقند در تیمار ۱۲۰ میلی‌متر(۱۴/۰۲ درصد) و کمترین میزان در تیمار ۸۰ میلی‌متر(۱۳/۰۴درصد) مشاهده شد(جدول۲). ولی تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر عیار قند نداشت(جدول۱). هر چند که بکارگیری تاریخ کاشت ۱۴ خرداد تا حدی عیارقند(۱۳/۶۲ درصد) را افزایش داده است(جدول۲). اثر متقابل عوامل مورد مطالعه نیز بر عیارقند معنی‌دار نگردید(جدول۱).

آنزیم سوپراکسید دیسموتاز

این آنزیم باعث پایداری غشاء سلول‌های گیاهان در خشکی می‌شود . نتایج جدول تجزیه واریانس(۳) و مقایسه میانگین (۴) نشان می‌دهد بین تیمارهای خشکی و تاریخ کاشت و اثرات متقابل از نظر میزان فعالیت آنزیم سوپراکسیددیسموتاز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد .

مقایسات میانگین کاهش را در تیمار ۱۲۰ میلی‌متر (تنش) نشان می‌دهد و در تنش شدیدتر ۱۶۰ میلی‌متر نسبت به تیمار ۱۲۰mm افزایش دارد ولی باز هم کمتر از تیمار بدون تنش است .

در تیمار تاریخ کاشت هم با تآخیر در تاریخ کاشت میزان این آنزیم افزایش یافت . فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت

(سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز) در شرایط تنش افزایش می‌یابد. کاظمی(۱۳۸۵) نیز نتایج مشابهی گزارش داد .

آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز

این آنزیم نقش مهمی در مکانیسم‌های دفاعی در برابر خسارت ناشی از اکسید شدن مواد سلولی دارد .اثر اصلی تاریخ کاشت در سطح ۵٪ و اثر متقابل در سطح ۱٪ اختلاف اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد(جدول۳) . همانطور که جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهد(جدول۴) بیشترین میزان آنزیم در تاریخ کاشت سوم (۱۴ تیر) با مقدار ۱۱/۵۴ واحد بین‌الملل بر میلی‌گرم پروتئین و کمترین میزان در تاریخ کاشت اول با میزان ۸/۲۴واحد بین‌الملل بر میلی‌گرم پروتئین می‌باشد .مقایسات میانگین بیشترین میزان آنزیم را در اثرِ i2×d2 با میزان ۱۷/۱۴ نشان میدهد (شکل ۱).

آنزیم کاتالاز

همانطور که جدول تجزیه واریانس (۳) نشان می دهد تیمار تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود . مقایسات میانگین جدول (۴) نشان می‌دهد کشت در تاریخ سوم کاشت (۱۴ تیر) باعث افزایش آنزیم کاتالاز می‌شود و همچنین اثر متقابل i1×d3 نیز بیشترین میزان را نشان می‌دهد (شکل ۲). نتایج تحقیقات مختلف نشان داده که تحت شرایط خشکی کلیه آنتی‌اکسیدانت‌های کاتالاز ، سوپراکسیددیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز افزایش می‌یابد Rentch et al., (1996) .

بحث

از نتایج اینطور به نظر می آید که در شرایط تنش فعالیت آنزیمهای آنتی اکسیدانت به دلیل دفاع از سلول در برابر اکسیده شدن افزایش می یابد. در بین آنزیم ها گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز تغییر معنی داری را در تاریخ کاشت های مختلف نشان داد. تنش تاریخ کاشت تاثیر بیشتری بر میزان آنزیم های آنتی اکسیدانت در مقایسه با آبیاری داشت. آنزیم های گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز در تاریخ کشت با تاخیر فعالیت بیشتری داشته که تولید این آنزیم از فعالیت میتوکندری در زمان رشد سلول و گیاه است که در تاریخ کاشت دیر هنگام چون در زمان برداشت هنوز در حال رشد است بنابراین نسبت به تاریخ کاشت زودهنگام میزان این آنزیم بیشتر است.

جدول ۱ - تجزیه واریانس عیار قند (*SC%*)، عملکرد ریشه (*R.Y*)، عملکرد شکر سفید (*WSY*)

Table.1. Analysis of variance for sugar content, root yield and white sugar yield

		میانگین مربعات MS		
منابع	درجه آزادی	عملکرد شکر سفید	عملکرد ریشه	عیار قند
	white sugar yield	root yield	sugar content	تغییرات
s.o.v				DF
تکرار Replication	2	2/94 *	290/9 *	0/37
تاریخ کاشت Sowing Time	2	41/08 **	2421/4 **	0/15
خطای تاریخ کاشت Error	4	1/6	122/7	0/39
آبیاری Irrigation	2	2/77 **	710/3 **	2/15**
خطای آبیاری Error	4	0/14	19/8	0/06
تاریخ کاشت × آبیاری Interaction	4	0/89	83/6	0/15
خطای اثر متقابل Error	8	1/66	87/36	0/21
ضریب تغییرات C.V%	8/3	12/2	3/3	3/3

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد ، پنج درصد و غیر معنی‌دار

**,*, ns : significant at %1, %5 level and non significant , respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین سطوح اصلی فاکتورهای تاریخ کاشت و آبیاری روی عیارقند(*sc%*)، عملکرد ریشه(*R.Y*)،عملکرد شکر سفید(*WSY*) در محصول چغندرقند

Table.2. Means comparison of studied levels of sowing time and irrigation on sugar beet root yield, sugar content and white sugar yield

تیمارهای آزمایشی	عملکرد شکر سفید	عملکرد ریشه	عیارقند
	Whit sugar yield (ton/ha)	Root yield (ton/ha)	Sugar content (%)
	تاریخ کاشت sowing time		
۱۴اردیبهشت May 4	9/69 a	94/31 a	13/62 a
۱۴خرداد June 4	8/00 ab	78/31 ab	13/61 a
۱۴ تیر July 4	5/44 b	55/46 b	13/38 a
	میزان آبیاری Irrigation		
۸۰ میلی‌متر 80 mm	8/17 a	85/79 a	13/04 b
۱۲۰ میلی‌متر 120 mm	7/87 ab	73/87 b	14/02 a
۱۶۰ میلی‌متر 160 mm	7/09 b	68/42 b	13/55 ab

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، در سطح احتمال ۱٪ درصد دارای اختلاف معنی‌دار هستند

Mean followed by different letters in each column have significantly at 1% level of probability.

جدول ۳ - تجزیه واریانس گلوتاتیون پراکسیداز , سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز

Table.3. Analysis of variance for SOD,GPX,CAT

			میانگین مربعات MS		
منابع تغییرات	درجه آزادی	سوپراکسید دیسموتاز	گلوتاتیون پراکسیداز	کاتالاز	
s.o.v	DF	SOD	GPX	CAT	
تکرار Replication	2	1/21 ns	2/75 ns	427/67 ns	**
تاریخ کاشت Sowing Time	2	257/92 ns	30/91 *	2631/95	
خطای تاریخ کاشت Error	4	112/78 ns	2/98 ns	145/18 ns	
آبیاری Irrigation	2	104/18 ns	1/12 ns	130/42 ns	ns
خطای آبیاری Error	4	97/78 ns	1/94 ns	134/30	
تاریخ کاشت ×آبیاری Interaction	4	138/82 ns	17/6 **	1342/43 *	
خطای اثر متقابل Error	8	55/17 ns	2/15 ns	295/09 ns	
ضریب تغییرات CV		19/13	14/13	16/29	

** ، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد ، پنج درصد و غیر معنی‌دار

**,*, ns : significant at %1, %5 level and non significant , respectively

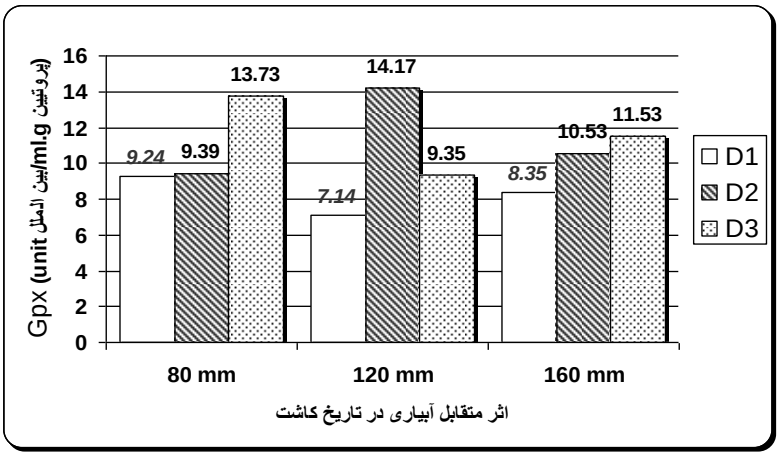
جدول۴ – مقایسه میانگین گلوتاتیون پراکسیداز , سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز

Table.4. Analysis of variance for SOD,GPX,CAT

تیمارهای آزمایشی	سوپراکسیددیسموتاز SOD	گلوتاتیون پراکسیداز GPX	کاتالاز CAT
تاریخ کاشت sowing time			
۱۴اردیبهشت May 4	1152/7 a	8/24 b	85/94 b
۱۴خرداد June 4	1656/9 a	11/36 a	112/40 a
۱۴ تیر July 4	1997/0 a	11/54 a	117/94 a
میزان آبیاری Irrigation			
۸۰ میلی‌متر 80 mm	1744/6 a	10/79 a	105/54 a
۱۲۰ میلی‌متر 120 mm	1340/0 a	10/22 a	101/56 a
۱۶۰ میلی‌متر 160 mm	1722/0 a	10/14 a	109/17 a

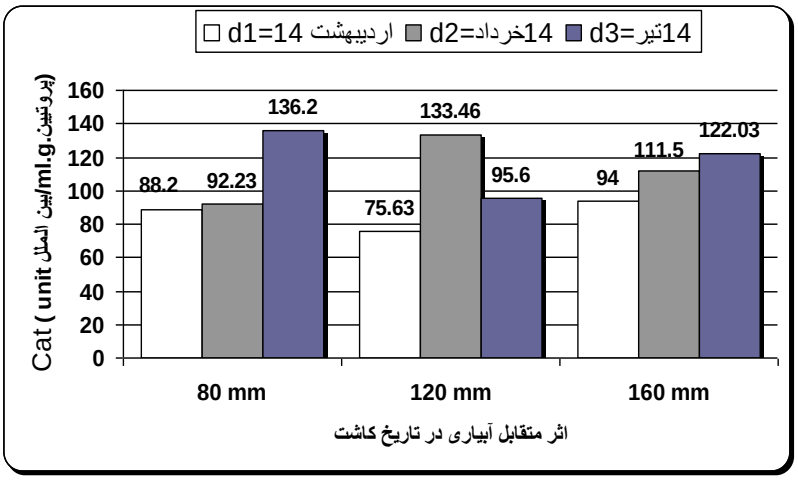
در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، در سطح احتمال ۱٪ درصد دارای اختلاف معنی‌دار هستند

Mean followed by different letters in each column have significantly at 1% level of probability.



شکل ۱– مقایسه گلوتاتیون پراکسیداز در اثرات متقابل تاریخ کشت و آبیاری

Fig.1. Interaction of sowing time and irrigation on GPX



شکل ۲- مقایسه کاتالاز در اثرات متقابل آبیاری و تاریخ کشت

Fig.2. Interaction of sowing time and irrigation on CAT

منابع References

ابراهیمیان، ح. ر(۱۳۷۲). تأثیر تاریخ کاشت و طول دوره رشد روی چغندرقند. خلاصه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران-کرج

برادران فیروزآبادی ، م (۱۳۸۱) . بررسی رابطه صفات مورفولوژیکی و نیز فیزیولوژیکی ارقام چغندرقند با تنش خشکی . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه تبریز .

حبیبی، د(۱۳۷۲). انتخاب پروژنی های مقاوم به خشکی و شوری چغندرقند در مرحله جوانه اولیه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج.

حبیبی ، د (۱۳۸۱) . مطالعه اثر برخی از پارامترهای اقلیمی بر عملکرد ریشه و عیارقند ، رساله دکتری (ph.D) . دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات .

دادنیا ، م . ر (۱۳۸۵) . بررسی اثر کمبود آب بر روی خصوصیات فیزیولوژیکی ، بیوشیمیایی و زراعی ارقام آفتابگردان روغنی . پایان نامه دکتری تخصصی (ph .D) . دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات .

کافی ، م . مهدوی ، ع و دامغانی (۱۳۷۹) . ترجمه مکانیسم های گیاهان به تنش های محیطی .

کاظمی ، ف (۱۳۸۵) . بررسی تأثیر سلنیوم بر رشد و سطح فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت در ارقام مختلف لوبیا قرمز تحت شرایط تنش خشکی . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج .

میرزایی، م.و س.، معین‌الدین رضوانی(۱۳۸۳). تأثیر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر کمیت و کیفیت چغندرقند. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

محمدیان ، ر (۱۳۸۰) . تعیین شاخص های فیزیولوژیکی مؤثر در گزینش رگه های مقاوم به خشکی در چغندرقند . رساله دکتری (ph.D) . دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز .

Bailly , C (2001) . Change in oligo saccharide content and antioxidant enzyme activities in developing bean seeds as related to acquisition of drying tolerance and seed quality . J . experimental botany , vol . 52 . 357 . 701-708 .

Charies , S (1997) . Localization of hydrogen proxide accumulation during the hypersensitive syringe pv phaseolicalia . The plant cell . vol . 9 : 209-221 .

Cook , D . A . and R . K ., Scott (1993) . The sugar beet crop . Crop Science . 11 : 482-485 .

Fortune, R. A. G. A. Burk, T.Kinnedy. and E., Osullivan(1999). Effect of early sowing on the growth, yield and quality of beet. Crops research center,

Jose , M . Mates eristina perez . Gomez (1999) . Antioxidant Enzymes and Human Disease chemical biochemistry . Vol : 32 . No . 8 : 595-603 .

Lowry , O . and R ., Radall (1951) . Protein measurement with folin phenol reajent . Journal biologhcal chemistry . 193 : 680-685 .

Mirsa , H . P and I ., Fridorich (1979) . The generation of superoxide radical during photo taxidation . J. bhol . chem . 247 : 6960-6966 .

Paglia , D . E and W . N ., Valentine (1987) . Studies on the qualitative characterization of Glutathion peroxidase . J . Lab . Med . 70 : 158-168 .

Rentch , D . Hiner , B . Schmelzer , E . B ., Frommer (1996) . Salt stress-induced Proline transporters and salt stress-repressed broad specifiety amino acid permeases identified by suppression of a yeast amino acid permease-targeting mutant . plant cell . 8 : 1437-1446 .

W ., John D , Pidgeon (2004) . Field Crops Research . 90 : 213-234 .

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۱۵۴-۱۴۴

برهمکنش نیتروژن و تلقیح بذر با باکتری‌های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن بر عملکرد دانه و خصوصیات کیفی دانه هیبریدهای ذرت در خوزستان

Interaction nitrogen and seed inoculation with free-living nitrogen-fixing bacteria on yield and quality of grain corn hybrids in Khuzestan

فاطمه نورکی*[۱]، مجتبی علوی فاضل[۲]، احمد نادری[۳]، ابراهیم پناه پور[۴]، شهرام لک[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۱۱

چکیده

به منظور بررسی برهمکنش نیتروژن و تلقیح بذر با باکتری‌های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن بر عملکرد و ترکیبات شیمیایی دانه، آزمایشی در تابستان سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در شمال خوزستان به روش کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجراء گردید. تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک به عنوان فاکتور اصلی با چهار سطح ۱۰۰درصد کود شیمیایی، ۷۵درصد کود شیمیایی و۱۰۰درصد بیولوژیک، ۵۰ درصد کود شیمیایی و۱۰۰درصد بیولوژیک، ۲۵درصد کود شیمیایی و۱۰۰درصد بیولوژیک در کرت‌های اصلی و هیبرید۷۰۴، هیبرید مبین و هیبرید کارون در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. نتایج تحقیق نشان داد که عملکرد دانه درسطح احتمال ۵ درصد و لیپید و پروتئین در سطح احتمال ۱ درصد تحت اثر متقابل قرار گرفتند. در اثر تلفیق کود شیمیایی با کود حاوی باکتریعملکرد دانهافزایش یافت به طوری که با ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۱۰۰ درصد کود بیولوژیک هیبرید کارون به مقدار ۱۳۶۱۰کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را داشته است.همچنین با افزایش قابلیت دسترسی به نیتروژن با تلفیق کود شیمیایی با کود بیولوژیک، درصدپروتئین دانه افزایش و درصد لیپید کاهش یافت.در اثر تلفیق کود شیمیایی با کود بیولوژیک مشاهده شد که عناصر دانه همانند مصرف کود شیمیایی به تنهایی افزایش پیدا کرده است.

واژه های کلیدی: ذرت، تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک، هیبرید، عملکرد دانه،ترکیبات دانه

۱- گروه زراعت، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲- گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ایران.
۴- گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۵- گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
* مسئول مکاتبات: f.nouraki@yahoo.com

مقدمه

نیتروژن یکی ازعناصرغذایی مهم برای رشدگیاهان میباشد.این عنصراساس تشکیل پروتئین‌هاواسیدهای نوکلئیک میباشد.باتوجه به اهمیت این عنصر،تامین مقدارموردنیازآن برای گیاه بسیارضروری است.این عنصرمعمولاًبه صورت کودهای شیمیایی تهیه ومصرف می-شودواستفاده بیش ازحدآن ازاین طریق یکی ازدلایل آلودگی آبهای زیرزمینی بوده وعلاوه براین تولیدآنها نیزگران وپرهزینه می‌باشد، درحالیکه جایگزینی آن-هاباکودهای زیستی نقش مهمی رامی‌تواندبازی کند (چاندراسکاروهمکاران،۲۰۰۵ Chandrasekaret al.,2005). بنابراین جهت اجتناب ازفشارهای منفی به محیط زیست وبهبودبرنامه های توسعه‌ای تغییردرمدیریت تأمین نیازهای کودی گیاهان لازم است. کاربردکودهای زیستی به ویژه باکتری‌های محرک رشد،مهمترین راهبرددر مدیریت تلفیقی تغذیه‌ی گیاهی برای سیستم کشاورزی پایدارمی باشد(شارما،۲۰۰۳) (Sharma.,2003).

بنابراین کودهای زیستی ازنظراقتصادی مقرون به صرفه وازدیدگاه زیست محیطی،قابل پذیرش هستند.روئستیوهمکاران(۲۰۰۶)(Roestyetal.,۲۰۰۶)،شاها روناوهمکاران (۲۰۰۶)(et., ۲۰۰۶

al.,Shaharoona)وویولنتوپرتگال(۲۰۰۷) (et۲۰۰۷ alViolent)در نتایج مطالعات خود،بیان کردندکه آزوسپریلیوم وازتوباکترکه ازمیکروارگانیسمهای تثبیت کننده نیتروژن مولکولی محسوب میشوند،درهمیاری باریشه-ی گیاهان،رشدآنهاراتقویت می کنند. همچنین بیان کردندکه استفاده ازباکتریهای(ازتوباکتروآزوسپریلیوم)ومایکوریزا،به عنوان کود زیستی منجربه افزایش جذب فسفر،نیتروژن ودرنتیجه بهبودرشدچندین گیاه زراعی می گردد. پژوهشی که توسط ویووهمکاران(۲۰۰۵)

(Wuet al.,۲۰۰۵)ودیوهمکاران(۲۰۰۴)(Deyet۲۰۰۴ al)انجام شدنیزبیانگراین بودکه استفاده ازکودهای زیستی حاوی آزوسپریلیوم وازتوباکتربه جای کودهای شیمیایی موجب فراهم کردن موادغذایی موردنیازگیاه وافزایش رشدمیشوندودرنهایت افزایش عملکردگیاه رابه دنبال دارند. کاهش کیفیت دانه برای تولید کننده‌ها و مصرف کننده‌ها فاکتور مهمی است، این فاکتور ارزش نهایی دانه را مشخص می کند به علاوه وضعیت نیتروژن گیاه نیز اثرات قابل توجهی بر کیفیت دانه دارد و ارتباط منفی آشکاری بین درصد نیتروژن گیاه و درصد کربوهیدرات وجود دارد (قربانلی و همکاران، ۱۳۸۵)(Ghorbanliet al.,2006).

از آن‌جا که نیتروژن پس از جذب و فرآوری در درون گیاه به پروتئین‌ها تبدیل می‌شود بنابراین اندوخته نیتروژن گیاه، روی مقدار پروتئین و پروتوپلاسم تشکیل شده اثرگذار است.رشد رویشی زیاد که در اثر مصرف کود نیتروژن زیاد به وجود می‌آید، با افزایش متابولیسم گیاه معمولا کاهش درصد روغن دانه را به دنبال دارد(مرادی‌تلاوت و همکاران،۱۳۸۶)(Moraditalavat et al.,2007) با توجه به اینکه با استفاده ازکودهای شیمیایی در ابتدای فصل زراعی،ممکن است فرم شیمیایی قابل استفاده عناصر برای گیاه به فرم‌های دیگرتبدیل شود ویا ازطریق آبشوئی ازدسترس گیاه خارج گردند، بنابراین جهت افزایش کارائی مصرف عناصرغذایی، روش‌های مصرف کود باید به گونه‌ای تغییرکندکه مواد غذایی مورد نیاز گیاه درطول یک مدت طولانی وبدون تلفات دراختیارگیاه قرارگیرد(کندی وهمکاران،۲۰۰۴)(Kennedyet al.,۲۰۰۴). استفاده ازکودهای بیولوژیک حل کننده فسفروتثبیت کننده نیتروژن ازجمله روش های عملیات زراعی بهینه است که می‌تواند این نقص را برطرف نماید(ویووهمکاران،۲۰۰۵)(Wuet۲۰۰۵ al). ازطرف دیگر باتوجه به نیاز بالای عناصرغذایی در ذرت وعدم توانایی اکثرخاک‌های زراعی درتأمین این عناصر، میزان مصرف کودهای شیمیایی دراین زراعت بسیاربالااست(میرهادی،۲۰۰۱)(Mirhadi.,2001). به عقیده لطیفی وقاسمی(۱۹۹۸)(Lattifiet al.,1998) مصرف نیتروژن در اوایل فصل عملکرد نهایی غلات را افزایش می-دهد، ولی برمقدارپروتئین دانه تأثیری ندارد. صادقی وبحرانی(۱۳۸۱)(Sadeghi et al.,2002)گزارش کردند

که با افزایش میزان نیتروژن درصد پروتئین دانه افزایش یافت. درسالهای اخیرسازمان کشاورزی وخواروبارجهانی طرح توسعه نظام‌های تلفیقی کودهای آلی وشیمیایی را برای کشورهای در حال توسعه پیشنهاد نموده است(گریف و همکاران،۲۰۰۳)(Griffe et al.,۲۰۰۳).

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی برهمکنش نیتروژن و تلقیح بذر با باکتریهای آزادزی تثبیت کننده نیتروژن بر عملکرد دانه و خصوصیات کیفی دانه ذرت سینگل کراس ۷۰۱ در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در شمال استان خوزستان در منطقه عقیلی از توابع شهرستان گتوند اجراء گردید. این تحقیق به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد.در این تحقیق تلفیق کود شیمیایی نیتروژن با کود زیستی نیتروکسین حاوی باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن به عنوان فاکتور اصلی در چهار سطح(۱۰۰درصد کود شیمیایی، ۷۵،۵۰ و ۲۵ درصد تلفیق کود شیمیایی با ۱۰۰ درصد کود زیستی) در کرت‌های اصلی، هیبریدهای ذرت دانه‌ای سینگل کراس(۷۰۴، مبین، کارون) در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. هر کرت فرعی شامل شش ردیف کاشت هر کدام به طول هشت متر بود. فاصله بین خطوط ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها بر روی ردیف‌های کاشت ۱۸ سانتی‌متر و فاصله هر کرت فرعی از کرت فرعی دیگر به صورت یک ردیف نکاشت و بین هر دو کرت اصلی دو ردیف نکاشت در نظر گرفته شد. تعداد کل کرت‌ها ۴۸ عدد بود که مساحت کل قطعه آزمایشی با احتساب فواصل بین واحدهای آزمایشی و کانال‌های آبیاری حدود ۲۱۷۰ متر مربع بود.

جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی از هر کرت آزمایش۳خط کاشت انتخاب وبعد از حذف حواشی در بالا و پائین هر خط کاشت تمام بلال‌ها وبوته‌های ذرت به صورت دستی برداشت شدندوپس ازشمارش تعداد بلال‌ها در هر کرت و به منظور تعیین اجزای عملکرد نظیرتعداد دانه در هر بلال، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در هر ردیف و وزن هزار دانه پس از برداشت بلال‌های هر کرت میانگین هرکدام محاسبه و از ضرب اجزای عملکرد طبق فرمول زیر(مظاهری ومجنون حسینی،۱۳۸۲) عملکرد کل تعیین گردید.

فاصله بین بوته و ردیف(مترمربع)×۱۰۰۰×۱۰۰۰×۱۰۰×۱۰/۱۰۰۰۰×تعداد بلال در بوته×تعداد ردیف در بلال×تعداد دانه در بلال×وزن دانه=عملکرد دانه

برای تعیین عملکرد بیولوژیکی نیز تمام اندام‌های هوایی بوته-های نمونه از هم جدا شده و به تفکیک در آون ۷۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد و سپس بعد از تصحیح عملکرد بیولوژیکی کل محاسبه گردید.در این آزمایش مقدار عناصر نیتروژن به روش کجلدال، پتاسیم و فسفر دانه از طریق هضم خشک اندازه‌گیری شد همچنین درصد لیپید و پروتئین دانه نیز اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد پروتئین دانه از روش کجلدال استفاده شد. اساس این آزمایش بر مبنای اندازه گیری کل ازت موجود در ماده خشک با فرض بر اینکه تمام ازت موجود از نوع پروتئینی بوده و با استفاده از ضرایب تبدیل ازت به پروتئین استوار است.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد دانه جدول(۱) بین تیمارها در اثرساده اختلاط کود، نوع هیبرید در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل اختلاط کود و هیبرید در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف وجود داشت، با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها(۲)بالاترین میزان عملکرد دانه (۱۲۶۶۰ کیلوگرم در هکتار)به تیمار تلفیق ۵۰ درصد کود شیمیایی و بیولوژیک و همچنین بالاترین میزان عملکرد دانه مربوط به هیبرید ۷۰۴با مقدار ۱۲۵۴۰ کیلوگرم در هکتار بوده است وطبق نتایج مقایسه میانگین مندرج در جدول (۳)

بالاترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۵۰درصدکود شیمیایی و ۱۰۰ درصد بیولوژیک در هیبریدکارون (۱۳۶۱۰کیلوگرم در هکتار) و تیمار ۲۵ درصدشیمیایی و ۱۰۰ درصد بیولوژیک در هیبرید۷۰۴ (۱۳۵۹۰کیلوگرم در هکتار) وکمترین مقدار(۱۰۸۱۰کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار ۲۵ درصد تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک در هیبرید مبین بوده است.بسیاری ازپژوهشگران گزارش کرده‌اند که باکتریهای محرک رشد ازطریق فرایندهای مختلفی ازقبیل تثبیت نیتروژن مولکولی، تولید هورمون‌های محرک رشد وترشح آنزیمهای مختلف ازقبیل آنزیم فسفاتازواسیدهای آلی که موجب محلول سازی فسفات وافزایش فسفات قابل جذب گیاه می‌شوند، موجب افزایش عملکرد واجزاءعملکرد گیاه می‌شوند(توحیدی مقدم و همکاران،۱۳۸۶(Tohidimoghadam et al.,2007) لین و همکاران،۲۰۰۲(Linet al.,2002).

درصد پروتئین دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس در جدول(۱) مشاهده شد که بین تیمارها در اثراختلاط کود در سطح احتمال ۵ درصد و اثر متقابل هیبرید و اختلاط کود در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده(۲) بالاترین میزان پروتئین دانه (۷/۷۱ درصد)به تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی و همچنین بالاترین میزان پروتئین دانه مربوط به هیبرید مبین با مقدار ۷/۴۹ درصد بوده استو طبق نتایج مقایسه میانگین مندرج در جدول (۳) بالاترین میزان پروتئین دانه مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی در هیبرید مبین(۸/۲۳درصد) وکمترین مقدار(۶/۷۳ درصد) مربوط به تیمار ۲۵ درصد تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک در هیبرید کارون بوده است.درصد پروتئین دانه طبق نتایج حاصله تحت تأثیر همه‌ی عوامل قرار گرفت. درواقع با افزایش قابلیت دسترسی به نیتروژن درصد پروتئین دانه نیزافزایش یافت که با نتایج قانی و همکاران(۲۰۰۰)(Ghaniet al۲۰۰۰) منطبق بود. مونیروهمکاران(۲۰۰۷)(et alMunir) نیزگزارش دادند که بالاترین درصد پروتئین ازسطح تلفیقی ازکودشیمیایی وآلی به دست می‌آید.همچنین درصدپروتئین درتیمارتلقیح شده باکود زیستی نسبت به تیمارشاهد(عدم تلقیح)به میزان ۸/۹ درصد افزایش یافت(مقصودی و همکاران،۱۳۹۳). این نتایج تأثیر مثبت کودزیستی را در بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاه ثابت می‌کند، که درنتیجه پیامد تلقیح باکتریها دراین تیمارکارایی تنظیم کنندگی مناسب رشد، فعالیت فیزیولوژیکی ومتابولیسمی درگیاه افزایش یافته است(رامروآ و همکاران(۲۰۰۷)(Ram Rao et al., 2007). ناصری-رادوهمکاران(۲۰۱۱)(Naserirad et al.,2011) افزایش۴/۵درصدی پروتئین دانه ذرت را دراثرکاربرد توأم آزوسپیریلیوم وازتوباکترگزارش کردند.

درصد لیپید دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس در جدول(۱) مشاهده شد که بین تیمارها در اثر نوع هیبرید، اثر متقابل هیبرید و اختلاط کود، در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارها اختلاف معنی-داری وجود داشت.با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها(۲) بالاترین میزان لیپید دانه (۳/۸۹ درصد)به تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی و همچنین بالاترین میزان چربی دانه مربوط به هیبریدهای کارون و مبین با مقدار ۳/۸۵درصد بوده است.طبق نتایج مقایسه میانگین مندرج در جدول (۳) بالاترین میزان لیپید دانه مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی در هیبرید مبین(۴/۲۶ درصد) وکمترین مقدار(۳/۵۸ درصد) مربوط به تیمار ۲۵ درصد تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک در هیبرید ۷۰۴بوده است. لیپید و کربوهیدرات‌های ذخیره شده درجنین واندوسپرممی تواند تحت شرایط محیطی و تنش تغییر کند. (حمزی الوانق و همکاران،۲۰۰۹ HamziAlvanagha et al.,2009) که چنین موارد مشابهی نیز در تحقیق حاضر مشاهده گردید. همچنین براساس نتایج به دست آمده تأثیرکود زیستی برعملکرد دانه نیز معنی‌داربوده ودرتیمارتلقیح شده باباکتری‌های افزاینده رشد درصد روغن نسبت به تیمارشاهد(عدم تلقیح) به میزان۱۰درصدافزایش نشان می‌دهد(مقصودی و همکاران،۱۳۹۳)(Maghsoudi et al.,2014). احتمالاً کودهای زیستی با فراهم آوردن شرایط مناسبتری جهت رشدگیاه مانند تولید هورمون‌های

گیاهی و توسعه سیستم ریشه‌ای ودرنتیجه افزایش جذب آب ودیگرعناصر غذایی، زمینه افزایش درصد روغن را درذرت فراهم آورده‌اندبه طوری که گزارش شده است که کاربرد ازتوباکتربه طورمعنی داری میزان روغن کلزارا درمقایسه باتیمار شاهد، افزایش می‌دهد(اصغر و همکاران،۲۰۰۲)(Asghar et al.,۲۰۰۲).

درصد عناصر دانه

نیتروژن

بر اساس نتایج تجزیه واریانس در جدول(۱) مشاهده شد که بین تیمارها در اثر ساده تیمارهای اختلاط کود و اثر متقابل هیبرید و اختلاط کود، در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها(۲) بالاترین میزان نیتروژن دانه (۴/۷۶ میلی گرم بر کیلوگرم)به تیمار ۲۵ درصد اختلاط کود شیمیایی و بیولوژیک، همچنین بالاترین میزانیتروژن دانه در بین هیبریدهای مورد آزمایش به هیبرید مبین با مقدار ۴/۶۷میلی-گرم بر کیلوگرم بوده است.طبق نتایج مقایسه میانگین مندرج در جدول (۳) همه تیمارها در یک سطح آماری قرار داشتند ولی بالاترین مقدار(۶/۵۶ میلی گرم بر کیلوگرم) به تیمار ۲۵ درصد تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک در هیبرید مبین تعلق داشت.در اثر تلفیق کود شیمیایی با کود بیولوژیک مشاهده شد که نیتروژن دانه همانند مصرف کود شیمیایی به تنهایی افزایش پیدا کرده است. ازجمله دلایل برتری تیمار تلقیح شده با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن نسبت به تیمار شاهد(عدم تلقیح) می‌توان به افزایش میزان نیتروژن خاک دراثرفعالیت باکتری‌ها وهمچنین افزایش توسعه سطح ریشه برای جذب نیتروژن ازخاک اشاره نمود که موجب بالارفتن میزان نیتروژن دردانه گیاه شده است. بیاری وهمکاران(۱۳۸۶)(Biari et al.,2007)افزایش نیتروژن دانه ذرت را دراثرکاربردکودهای زیستی باکتریایی گزارش کردند.

پتاسیم

بر اساس نتایج تجزیه واریانس در جدول(۱) مشاهده شد که بین تیمارها در اثر نوع هیبرید در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارها تفاوت معنی‌دار و در بقیه موارد هیچ اختلاف معنی-داری مشاهده نشد. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده تیمارها(۲) بالاترین میزان پتاسیم دانه (۲۲۲۶/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم)به تیمار ۵۰ درصد اختلاط کود شیمیایی و بیولوژیک ، همچنین بالاترین میزان پتاسیم دانه در بین هیبریدهای مورد آزمایش به هیبرید مبین با مقدار ۲۳۲۵/۸۵ میلی گرم بر کیلوگرم بوده است. طبق نتایج مقایسه میانگین مندرج در جدول (۳) همه تیمارها در یک سطح آماری قرار داشتند ولی بالاترین مقدار(۲۶۲۱/۰۱ میلی گرم‌بر کیلوگرم) به تیمار ۲۵ درصد تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک در هیبرید مبین تعلق داشت.در اثر تلفیق کود شیمیایی با کود بیولوژیک مشاهده شد که پتاسیم دانه نیز مانند نیتروژن همانند مصرف کود شیمیایی به تنهایی افزایش پیدا کرده است و از این نظر می‌توان موفق بودن کودهای بیولوژیک را در دسترس قرار دادن مواد غذایی بیان نمود به گونه‌ای که نتایج کاهش ۱/۴ کود شیمیایی به همراه کود بیولوژیک توانسته با ۱۰۰ درصد کود شیمیایی برابری کند که با نتایج محققین زیر نیز مطابقت دارد. از بین هیبریدهای مورد مطالعه نیز در شرایط محدودیت هیبرید مبین دارای پتاسیم بیشتری بود.

همچنین درصد پتاسیم دانه در بذورتلقیح شده نسبت به تیمارشاهد(عدم تلقیح) بیشتر بود واختلاف 11 درصدی با آن داشت(مقصودی و همکاران،۱۳۹۳)(Maghsoudi et al.,2014). با توجه به نقش باکتری‌های افزاینده رشد در افزایش میزان فراهمی پتاسیم و همچنین گسترش سیستم ریشه جهت بهبود جذب پتاسیم توسط گیاه از نقاط دورتر این امرقابل توجیه می‌باشد.نتایج به دست آمده با اظهارات بیاری وهمکاران(۱۳۸۶)(Biari et al.,2007)مطابقت دارد.افزایش جذب عناصرغذایی (نیتروژن، فسفر، پتاسیم وعناصرکم مصرف) توسط گیاه دراثرتلقیح با آزوسپیریلیوم به دلیل افزایش رشد ریشه وگسترش تارهای کشنده در اثر

هورمون‌ها وبرخی ماکرومولکول‌های تولید شده توسط باکتری می‌باشد.

فسفر

بر اساس نتایج تجزیه واریانس در جدول(۱) مشاهده شد که بین تیمارها در اثر نوع هیبرید در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارها تفاوت معنی‌دار و در بقیه موارد هیچ اختلاف معنی-داری مشاهده نشد. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌های اثرات ساده تیمارها(۲) بالاترین میزان فسفر دانه (۱۷۲/۱۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به تیمار ۵۰ درصد اختلاط کود شیمیایی و بیولوژیک ، همچنین بالاترین میزان فسفر دانه در بین هیبریدهای مورد آزمایش به هیبرید مبین با مقدار ۱۷۴/۵۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم بوده است.

طبق نتایج مقایسه میانگین مندرج در جدول (۳) همه تیمارها در یک سطح آماری قرار داشتند ولی بالاترین مقدار(۱۹۰/۹۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به تیمار ۲۵ درصد تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک در هیبرید مبین تعلق داشت.با توجه به نتایج حاصله نیز محقق شد که کودهای بیولوژیک در تلفیق با کودهای شیمیایی می‌توانند باعث افزایش دسترسی به مواد غذایی را فراهم کرده و سبب افزایش مقدار عناصر غذایی دانه شوند. در چنین شرایطی نیز هیبرید مبین نسبت به بقیه‌ی هیبریدها از نظر کیفیت دانه بالاتر بوده است.افزایش درصد فسفر دانه نیزتوسط آینی وادیتانجی(۲۰۱۰)(Ayeni et al.,2010) گزارش شده است. همچنین درصد فسفردانه دربذورتلقیح شده نسبت به تیمار شاهد (عدم تلقیح) بیشتر بوده و به ترتیب دارای اختلاف ۲۱درصدی با آن بود (مقصودی و همکاران،۱۳۹۳) (Maghsoudi et al., 2014). با توجه به نقش باکتری‌های افزاینده رشد در افزایش حلالیت و میزان فراهمی فسفر و همچنین گسترش سیستم ریشه‌ای و به دنبال آن بهبود جذب فسفر توسط گیاه این امر قابل توجیه می‌باشد(امیر آبادی و همکاران،۱۳۸۸)(Amirabadi et al.,2009). ساندراوهمکاران(۲۰۰۲) (Sandra et al., 2002) نیز میزان کاهش کودهای شیمیایی فسفره درمایه زنی با باکتری‌های حل کننده فسفات را 70-50درصد گزارش کرد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مربوط به عملکرد دانه ، درصد پروتئین، لیپید و عناصر دانه

Table.1. Analysis of Variance for Seed Yield, Protein, Lipid and Seed elements

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات MS					
		لیپید Lipid	پروتئین Protein	نیتروژن N	پتاسیم K	فسفر P	عملکرد دانه Seed Yield
تکرار Replication	۳	۰/۱۹۰۶۹^{ns}	۰/۹۳۹۳^{ns}	۶۷۰^{ns}	۱۳۹۲۳۲^{ns}	۷۶۴^{ns}	۱/۸۹۷^{ns}
اختلاط کود(N)	۳	۰/۲۱۵۶۳^{ns}	۳/۰۶۹۶*	۶۰۷۷*	۵۳۴۶۴۷^{ns}	۱۰۷۸^{ns}	۸/۵۲۸**
خطای عامل اصلی Main Error	۹	۰/۱۹۱۷۳	۰/۷۲۳۳	۱۵۳۸	۴۶۲۹۶۰	۶۸۳	۰/۸۸۴
هیبرید(H)	۲	۰/۸۶۷۲۳**	۰/۰۲۰۵^{ns}	۷۴۶۴^{ns}	۲۴۸۶۱۰۹*	۷۵۹۱*	۲۱/۰۲۱**
N×H	۶	۰/۵۵۷۴۸**	۱/۸۴۵۰**	۹۲۶۶^{ns}	۷۵۱۹۱۹^{ns}	۳۱۲۹^{ns}	۷/۴۷۲*
خطای عامل فرعی Sub Error	۲۴	۰/۰۷۰۳۱	۰/۲۴۴۶۳	۲۲۶۱۳/۵۴	۵۷۰۶۴۴	۲۱۰۳/۵۸	۲/۱۸۱۱
ضریب تغییرات(٪) CV%	-	۶/۶۱	۷/۸۹	۹/۲	۸/۷	۱۰/۶	۱۱/۴۲

*و ** و n.s: به ترتیب وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال خطای۵ و ۱درصد وعدم وجود تفاوت معنی دار را نشان می دهد.

n.s and **: Non significant and significant at 1% level of probability , respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده سطوح مقادیرمختلف مصرف کود شیمیایی وزیستی ، برگزدایی و هیبریدهای مورد آزمایش برعملکرد دانه ،درصد پروتئین، لیپید و عناصر دانه

Table.2. Comparison of means for different level of chemical, biofertilizers, leaf cutting and hybrids on seed yield,protein, lipid and seed elements

تیمار Treatments		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed Yield(Kg/ha)	لیپید (درصد) Lipid(%)	پروتئین (درصد) Protein (%)	نیتروژن (میلی‌گرم بر کیلوگرم) N(mg/kg)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) K(mg/kg)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) P(mg/kg)
تلفیق کود شیمیایی و بیولوژیک	۱۰۰درصد کود شیمیایی(شاهد)	۱۱۹۲۰	۸۹ ۳/	۷/۷۱	۴/۴۲	۲۲۰۴/۵۲	۱۶۶/۱۹
	۷۵درصد کود شیمیایی+۱۰۰درصد کود بیولوژیک	۱۱۴۸۰a	b ۸۲ ۳/	b ۷/۵۷	۳/۶۶b	۱۹۶۵/۳۲b	۱۶۱/۸۸b
	۵۰درصد کود شیمیایی+۱۰۰درصد کود بیولوژیک	۱۲۶۶۰a	b ۷۲ ۳/	b ۷/۵۶	۴/۲۷b	۲۲۲۶/۰۷b	۱۷۲/۱۱b
	۲۵درصد کود شیمیایی+۱۰۰درصد کود بیولوژیک	۱۱۹۱۰a	۳/۷b	a ۷/۰۴	۴/۷۶b	۲۰۷۲/۳۹b b	۱۵۹/۶۹
	LSD(۵٪)	۰/۵	۰/۲۳	۰/۴۵	۲۰/۹	۳۶۲/۷۶	۱۳/۹۳
هیبرید	سینگل کراس ۷۰۴(شاهد)	۱۲۵۴۰	۶۴ ۳/	۷/۴۷	۳/۸۱	۱۸۷۴/۴۷	۱۵۰/۷۲
	سینگل کراس مبین	۱۱۲۶۰a	a ۸۵ ۳/	b ۷/۴۹	۴/۶۷b	۲۳۲۵/۸۵a a	۱۷۴/۵۴
	سینگل کراس کارون	۱۲۱۷۰a	a ۸۵ ۳/	b ۷/۴۵	۴/۳۵b	۲۱۵۰/۹۱b b	۱۶۹/۶۴
	LSD(۵٪)	۰/۶۲	۰/۱۱	۰/۲	۶۳/۳۵	۳۱۸/۲۶	۱۹/۳۲

a: اختلاف معنی‌دار با شاهد Significant b: بدون اختلاف معنی‌دار not significant

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل مقادیر مختلف مصرف کود شیمیایی و زیستی و هیبرید بر عملکرد دانه، درصد پروتئین، لیپید و عناصر دانه

Table.3. Comparison of means(Interactions)for different level of chemical,biofertilizers, leaf cutting and hybrids on seed yield,protein, lipid and seed elements

میانگین مربعات MS						
تیمار Treatments	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed Yield(kg/ha)	لیپید (درصد) Lipid(%)	پروتئین (درصد) Protein (%)	نیتروژن (میلی‌گرم بر کیلوگرم) N(mg/kg)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) K(mg/kg)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) P(mg/kg)
۱۰۰٪شیمیایی+هیبرید(۷۰۴)(شاهد)	۱۲۶۰۰	۳/۹۶	۷/۲	۴/۲۱	۱۸۹۰/۸۵	۱۵۷/۰۸
۱۰۰٪شیمیایی+هیبرید(مبین)	۱۱۱۰۰a	۴/۲۶b	۸/۲۳a	۴/۵۱b	۲۴۵۲/۴۸b	۱۷۶/۰۸ b
۱۰۰٪شیمیایی+هیبرید(کارون)	۱۲۰۴۰a	۳/۷۵b	۷/۶۹b	۴/۵۴b	۲۲۷۰/۲۵b	۱۶۵/۴۱ b
۷۵٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (۷۰۴)	۱۱۴۳۰a	۳/۶۴b	۷/۶۱b	۳/۵۰b	۲۰۲۳/۴۱b	۱۳۸/۰۸ b
۷۵٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (مبین)	۱۱۳۱۰a	۳/۶۸b	۷/۴۵b	۲/۹۷b	۱۹۵۰b	۱۶۵/۵ b
۷۵٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (کارون)	۱۱۷۱۰a	۴/۱۳b	۷/۶۴b	۴/۵۱b	۱۹۶۷/۵۵b	۱۸۲/۰۸ b
۵۰٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (۷۰۴)	۱۲۵۵۰b	۳/۶۵b	۷/۵۷b	۳/۸b	۱۹۷۹/۶۴b	۱۶۹/۲۵ b
۵۰٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (مبین)	۱۱۸۰۰a	۳/۷۲b	۷/۳۷b	۴/۶۴b	۲۳۲۴/۹۱b	۱۶۵/۶۶ b
۵۰٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (کارون)	۱۳۶۱۰a	3/79b	۷/۷۵b	۴/۳۹b	۲۳۷۳/۶۶b	۱۸۱/۴۱ b
۲۵٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (۷۰۴)	۱۳۵۹۰a	۳/۵۸a	۷/۴۸b	۳/۷۵ b	۱۶۰۴ b	۱۳۸/۵ b
۲۵٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (مبین)	۱۰۸۱۰a	۳/۷۴b	۶/۹۲b	۶/۵۶ b	۲۶۲۱/۰۱ b	۱۹۰/۹۱ b
۲۵٪ شیمیایی +۱۰۰٪ بیولوژیک+هیبرید (کارون)	۱۱۳۳۰a	۳/۷۸b	۶/۷۳b	۳/۹۶ b	۱۹۹۲/۱۶ b	۱۴۹/۶۶ b
LSD(٪۵)	۲۱۵	۰/۳۸	۰/۷۲	۲۱۹/۴۷	۱۱۰۲/۴۹	۶۶/۹۳

a: اختلاف معنی‌دار با شاهد Significant b: بدون اختلاف معنی‌دار not significant

نتیجه‌گیری

طبق نتایج حاصله و به واسطه نقش مثبت باکتری‌های موجود در کودهای زیستی در تولید و تنظیم هورمون‌های محرک رشد گیاه و اختلاط آن‌ها با کودهای شیمیایی به عنوان مکمل، سطح و عمق ریشه گسترش یافته و جذب آب و عناصر غذایی افزایش می‌یابد که سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید مواد پرورده می‌شود که سبب افزایش عملکرد دانه و خصوصیات کیفی دانه گردید. با افزایش قابلیت دسترسی به نیتروژن درصد پروتئین دانه نیزافزایش یافت. کود نیتروژن درصد پروتئین را افزایش داده واز درصد روغن می‌کاهد. بین میزان دسترسی به نیتروژن ودرصد روغن رابطه منفی وجوددارد. در اثر تلفیق کود شیمیایی با کود بیولوژیک مشاهده شد که نیتروژن دانه همانند مصرف کود شیمیایی به تنهایی افزایش پیدا کرده است. در اثر تلفیق کود شیمیایی با کود بیولوژیک مشاهده شد که پتاسیم دانه نیز مانند نیتروژن همانند مصرف کود شیمیایی به تنهایی افزایش پیدا کرده است و از این نظر می‌توان موفق بودن کودهای بیولوژیک را در دسترس قرار دادن مواد غذایی بیان نمود به گونه‌ای که نتایج کاهش ۱/۴ کود شیمیایی به همراه کود بیولوژیک توانسته با ۱۰۰ درصد کود شیمیایی برابری کند.

منابع References

امیرآبادی،م.،ف .رجالی،م .ر .اردکانی،وم .برجی .۱۳۸۸.تأثیر کاربرد مایه تلقیح ازتوباکتر و قارچ میکوریزا برجذب برخی عناصرمعدنی توسط ذرت علوفه ای رقم سینگل کراس(۷۰۴) درسطوح مختلف فسفر .مجله پژوهش های خاک(علوم خاک وآب) ۲۳ (۱):۱۰۷-۱۱۵.

بیاری،آ.،ا .غلامی،وه .اسدی رحمانی .۱۳۸۶ . تولید پایدارو بهبود جذب عناصر غذایی ذرت درعکس العمل به تلقیح بذر توسط باکتری های محرک رشد. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. ۱۴۱-۱۲۷.

توحیدی مقدم، ح.،م. نصیری، ح. زاهدی، ف. پاکنژاد و ر.رنجبرزاده.۱۳۸۶.کاربرد کودهای بیولوژیک راهکاری به منظورکاهش مصرفکودهای شیمیایی در زراعت سویا. دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران.۲۵-۲۶مهرماه.گرگان. دانشگاه گرگان. صفحه۱۴۳۴-۱۴۲۳.

قربانلی، م. ش. هاشمی مقدم،و ا. فلاح.۱۳۸۵.بررسی اثرمتقابل آبیاری و نیتروژن بر برخی از صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه برنج (*Oryza sativa*). مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی.۲: ۴۲۸-۴۱۵.

مظاهری، د. ن، مجنون حسینی. ۱۳۸۲. مبانی زراعت عمومی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۰صفحه.

مرادی تلاوت، م.ر. ع.ا. سیادت، ح. نادریان. و ق. فتحی. ۱۳۸۶. واکنش عملکرد، روغن و پروتئین دانه کلزا به سطوح مختلف نیتروژن و بور در منطقه اهواز. مجله علوم زراعی ایران.۹ (۳): ۲۱۳-۲۲۴.

مقصودی،ع. قلاوند،ا و م،آقاعلیخانی. ۱۳۹۳. تأثیر راهبردهای مدیریتی نیتروژن وکود زیستی برصفات مورفولوژیک، عملکرد دانه و صفات کیفی ذرت هیبرید سینگل کراس۷۰۴. **نشریه پژوهشهای زراعی ایران. جلد۱۲، شماره۲،ص۲۸۲-۲۷۳.**

Alnoaim AA and Hamad SH, 2004. Effect of bio-fertilization along with different levels of nitrogen fertilizer application on the growth and grain yield of hassawi rice (*Oryza sativa* L.). Basic and Applied Sciences 5: 215-225.

Asghar, H. N., Z. A. Zahir, M. Arshad, and A. Khaliq. 2002. Relationship between invitro production of auxins by rhizobacteria and their growth-promoting activities in *Brassica Juncea L*. Biology and Fertility of Soil. 35: 231-237.

Ayeni, L. S. and M. T. Adetunji. 2010. Integrated application of poultry manure and mineral fertilizer on soil chemical properties, nutrient uptake, yield and growth omponents of maize. Nature and Science. 8(1): 60-67.

Chandrasekar, B.R, Ambrose, G., and Jayabalan, N. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochloafrumentacea*(Roxb) Link. J. Agri. Tech. 1(2): 223-234.

Dey, R., Pal, K.K., Batt, D., and Chauhan, S.M. 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachishypogaea*L.) by application of plant growth promoting rhizobactria. Microbiol Res. 159: 371-394.

Ghani, A., M. Hussain, and A. Hassan. 2000. Interactive effect of nitrogen and water stress on leaf area of sunflower. Pakistan Journal of Biological Sciences. 3: 989-990.

Griffe, P., S. Metha and D. Shankar. 2003. Organic production of medicinal, aromatic and dye yielding plants (MADPs): forward, preface and introduction. Food and Agriculture Organization. 2: 52-63.

HamziAlvanagha, s. A.M. Modarres-Sanavia, M. Aghaalikhanib, F. Khazaeib, and H. Heidari- Sharifabadb. 2009. Effect of leaf clipping on yield and quality traits of three corn cultivars.PLANT ECOPHYSIOLOGY. Plant Ecophysiology(3) 129-133.

Kennedy, I.R., Choudhury A.T. M.A. and Kecskes, M.L. 2004. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited? Soil Biol. Biochem. 36: 1229-1244.

Lattifi, N. and Ghasemi, M. 1998. Seeds and their uses.Publisher Gorgan University Science Nutural Research.Gu SNR. 234p.

Lin Q.M., Z.H., Rao, Y.X., Sun, J., Yao and L.J. Xing., 2002. Identification and practical application of silicatedissolving bacteria.Agriculture Science in China. 1: 81-85.

Mirhadi, M.J. 2001. Maize. Agricultural Research, Education and Extension Organization press. 214p.

Munir, M. A., M. A. Malik, and M. F. Saleem. 2007. Impact of integration of crop manuring and nitrogen application on growth, Malik, yield and quality of spring planted sunflower (Helianthus annuus L.). Pakistan Journal of Botany. 39(2): 441-449.

Naserirad, H., Soleymanifard, A &Naseri, R. 2011. Effect of Integrated Application of Bio-fertilizer on Grain Yield, Yield Components and Associated Traits of Maize Cultivars.American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science, 10 (2), 271-277.

Ram Rao, D. M., J. Kodandaramaiah, and M. P. Reddy. 2007. Effect of VAM fungi and bacterial biofertilizersonmulberry leaf quality and silkworn cocoon characters under semi-aride conditions. Caspian Journal ofEnvironmental Sciences. 5(2): 111-117.

Roesty, D., Gaur, R., and Johri, B.N. 2006. Plant growth stage, fertilizer management and bioinoculation of arbuscularmycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobactria affect the rhizobactrial community structure in rain-fed wheat fields. Soil Biol. Biochem. 38: 1111-1120.

Shaharoona, B., Arshad, M., Zahir, Z.A and Khalid, A., 2006. Performance of pseudomonas spp. containing acc-deaminase for improving growth and yield of maize (*Zea mays* L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. Soil Biol. Biochem. 38: 2971-2975.

Sandra B., V., Natarajan, K. Hari. 2002. Influence of phosphorus solubilizing bacteria on the changes in soil available phosphorus and sugarcane sugar yields. Field Crops Research. 77: 43-49.

Sharma, A.K. 2003.Biofertilizers for sustainable agriculture.Agrobius, India.

Violent, H.G.M., and Portugal, V.O. 2007. Alternation of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobactria (PGPR): Bacillus subtilis BEB-13bs. Sci Hort. 113: 103-106.

Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C., and Wong, M.H. 2005. Effect of biofertilizer containing Nfixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155-166.

Effects of different levels of Auxin on protein percentage and parameters of yield in potato in Dashte Azadegan condition

Abdolhamid Jahanbakhshi[1], Alireza Shokouuhfar[2]*

Abstract

To evaluate the effects of Auxin hormone at characterists of quantity and quality of yield potato Sante variety an experiment was conducted in Dashte Azadegan in khouzestan province weather conditions. The study was used a split-plot experimental design based on randomized complete block design with four replications. The main factors include the stage of plant growth, when planting, 42days after planting and 70days after planting. Secound factor were include 4 levels of indole-3-aceticacid hormone (auxin derivatives) with concentrations of 0, 5, 15and25ppm.The most number of stems in m^2, most yield of tuber, most dry matter and protein percentage were observed under the concentration of 25ppm Auxine homone in planting stage treatment. Effects of hormone levels and growth stages on investigation determinates were significantat in level of 1%. According tothe our research we recommended in crop potato Sante variety, apply indole-3-aceticacid with 25 ppm concenteration at planting stage in Dashte Azadegan in khouzestan province weather conditions.

Keywords: Tuber Yield, Sante Variety, IAA, Tuber Dry Matter%, Protein %

1 M.Sc Student,Department of Agronomy,Ahvaz Branch,Islamic Azad University,Ahvaz, Iran.

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

* Correspondig author:alireza_shokuhfar@yahoo.com

Effect of monosilicic acid and drought Stress on Physiological indices of Corn (SC704))

H.R.Madanzadeh, F.Paknejad[1], D.habibi[1], M.Sadeghishoa[1], K.Rezaei [1]

Abstract

In order to Effect of monosilicic acid and Water Deficit Stress on Physiological indices of Corn Single cross 704 a experiment conducted inform of factorial split plot in based on randomized complete block design in four replication in field research of Islamic Azad University in Karaj branch, in zolo. Experimental factors include of irrigation condition at two levels S1 = %40 and S2 = %70 water available depletion and spraying time of Monosiclic acid at three levels T1 = 6-8 leafy stage, T2 = Tasseling appearance and T3 = 1/2 at 6-8 leafy and 1/2 at tasseling appearance as main plots and spraying rate at tow levels M1 = 0, M2 = 1lit/ ha as sub plots. Measured traits including LAI,CGR,RGR,NAR,one ear yield, grain yield/ha ,harvest index(HI).Total result showed that in traits foliar monosilicic acid in tow time(T3) can important in water deficit that conection physiological indices whit yield grain in water deficit.

Keywords: Corn, Sc704, low irrigation, physiological indices, monosilicic acid spraying.

1 Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran.

Investigation the Effect of Accelerated Ageing Treatments on Germination and Early Growth of Canola Cultivars (*Brassica napus* L.)

Hamid Mohammadi[1], Ali Faramarzi[1], Pegah Moradi Dezfouli[2], Farzad Paknejad[3], Mohsen Beheshtian[4], Mohsen Janmohammadi[5]

Abstract

Present experiment was carried out for investigation the effect of different duration of seed accelerated ageing treatments (0, 24, 48, 72 and 96 h) on germination parameters and seedling early growth of four cultivars rape seed (Brassica napus L.). Applied cultivars were including of Okapi, Orient, Fornax and SLM046. Accelerated ageing was conducted at 40 °C and 100% relative humidity. After the finishing of ageing treatment some parts of seeds were used for electricity conductivity test. Rest of seeds were located in Petri dish on white man paper then transformed to germinator at 25°C under dark. Result showed that with add to duration of accelerated ageing treatment all of germination parameter decreased; however the drop off rate of cultivars was different. Maximum germination percentage, vigor index also the longest shoot under 96 h was obtained from Fornax cv. Minimum vigor was recorded for Okapi cv. Result of EC test revealed that Orient cv. had the highest electricity conductivity that could be result of membrane lipid peroxidation.

Keywords: Canola, Accelerated Ageing, Germination, vigor

۱ Department of Agronomy, Islamic Azad University,Miane Branch, Iran.

۲ M.Sc Science and Seed Technology, University of Tehran.

۳ M.Sc Science and Seed Technology, University of Tehran.

۴ Ph.D Student, identification and weed management.

۵ Ph.D Student, Crop Physioloy,University of Tehran,Iran.

Evaluation different methods for increaseing productivity of soil by Organic, Biological and Chemical fertilizers on essential oil of Marigold (*Calendula officinalis* L)

Mohammad Mehdi Mirzaei[۱], Sadegh Ghorbani[۲], Arash Roozbahani[1], Mehdi Sadeghshoae[۳]

Abstract

In order to study Evaluation different methods for increaseing productivity of soil by Organic, Biological and Chemical fertilizers on essential oil of Marigold an experiment was performed in the form of split plot randomized based on complete block design with three replications in 1392 at the Agricultural Research Station of Roudehen Islamic Azad University. Treatments were: Different methods for increasing soil productivity in 8 levels: 1. control, 2. Manure, 3. Compost, 4.Chemical Fertilizer 5.Manure+Compost, 6.Manure+ Chemical Fertilizer, 7. Compost+Chemical Fertilizer, 8. Manure+Compost+Chemical Fertilizer. Second factor was 2-level of biofertilizer: 1. control, 2. Biofertilizer (nitroxin). The results showed different methods of increasing soil productivity did not have significant effects on percentage of essential oil but increased grain yield, biological yield, dry flower yield,number of flower per plant, essential oil. The highest biological and grain yield was obtained in Manure+Compost+Chemical treatment. The interaction of different methods of increasing soil productivity and biofertilizer for grain yield, biological yield, 1000-grains weight, Grain number in tray, dry flower yield and number of flower per plant was significant and Manure+Compost and biofertilizer treatment was highest.

Keywords: Compost,Marigold, Manure, nitroxin.

۱ Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University,Roodehen Branch, Roodehen,Iran.

۲ Young Researcher Club,Islamic Azad University, Karaj, Iran.

۳ Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University,Karaj Branch, Karaj,Iran.

Study the effects of Organic and chemical fertilizers on macro elements percentage in the soil after harvest operations in corn planting

M. Sheikhpour[1], D. Kashani [2*], M.r. Ardakani [2]

Abstract

Reduce the use of agricultural inputs such as fertilizers, including measures to prevent damage to the ecological and sustainable agriculture. About the organic fertilizer that direct and indirect effects on the physical and chemical properties and increase usable storage capacity of the plant in the soil, In order to study organic and chemical fertilizer on corn macro elements in the soil after harvest, split plot in randomized complete block design with four replications was performed at research farm of Islamic Azad University of Karaj. The two main plots included the use of four kind of fertilizers, manure, chicken, vermicompost and chemical fertilizers and sub plots included plant density, 120,000 plants per hectare and 85,000 plants per hectare. The results showed a significant effect of planting density of 5% on the amount of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil after harvest corn. The effect of manure used significant effect on the macro elements had the 5% level so that the maximum amount of nitrogen and phosphorus in the use of vermicompost with 20% & ppm 80, & potassium was in the use of chicken manure.

Keywords: organic fertilizer, vermicompost,chemical fertilizer,macro elements, sustainable agriculture

[1] Agroecology M.Sc Student,Department of Agronomy,Islamic Azad University,Alborz,Iran.

[2] Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Alborz, Iran

* Corresponding author: milad.sheikhpour@yahoo.com

The effect of biofertilizer on quantity and quality of borage under drought stress

Mohammad Mehdi Mirzaei[1], Sadegh Ghorbani[2], Arash Roozbahani[1], Afshin Ghaderi[1]

Abstract

In order to study the effect of biofertilizers on quantity and quality of borage under drought stress an experiment conducted in the form of split plot randomized based on complete block design with three replications in 1393 at the Agricultural Research Station of Roudehen Islamic Azad University.First factor was drought in four levels(control,stress at Vegetative stage, stress at flowering stage, stress at Vegetative+flowering stage) and the second factor was four levels of fertilizer treatments (100% chemical fertilizer, 50% chemical fertilizer+ biofertilizer, 25% chemical fertilizer+ biofertilizer) respectively. Results showed a significant effect of drought stress on plant height, essence percentage, mucilage percentage, flower yield, Chlorophyll, but the effect of drought stress on essence yield was not significant. Effect of fertilizer treatments on plant height, essence yield, flower yield and Chlorophyll was significant and the percentage of mucilage was not significant. Interactions between drought stress and fertilizer treatments on essence yield, flower yield was significant and 50% chemical fertilizer+ biofertilizer showed best treatment.

Keywords: Biofertilizer, borage, drought stress, medicinal plants

۱ Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University,Roodehen Branch, Roodehen,Iran.

۲ Young Researcher Club,Islamic Azad University, Karaj, Iran.

The Meta-Analysis of the result of canola-weed competition

Sahar Khalese Ranjbar[1],Abdolmajid Mahdavi[2],Farzad Paknejad[3],Davood Habibi[3]

Abstract

Considering weeds are of major constraints to the production of sesame reducing both the quantity and quality of the crop, researchers have conducted many studies in this issue. Having an overall vision of the studies conducted in this category is necessary. It is possible by using specific statistical methods. A meta-analysis of studies conducted on various articles in Iran in the years 1378-1391, about the effect of weed competition in canola we can estimate weeds effects on canola traits. Meta- analysis, in fact**,** is an analytical technique designed to summarize and review of previous studies quality, and a minimum of 3 articles that were reviewed article.Statistical analysis showed that canola grain yield was reduced with increasing weed density. Many reports show that herbicide alachlor (5lit / h) has had a significant impact on yield performance. Crop -weed competition intensity increase with increasing length of weed interference duration and traits such as grain yield, oil yield, number of pods per plant, 1000-seed weight, and number of seeds per pod reduces. Studies also showed that under trifluralin+haloxyfop-p methyl+isoxaben (1200+100+500) treatment, canola seed yield was higher than weed-free control.

Key words: competiton, weed interference, yield, density, herbicide, Meta-analysis**.**

۱ M.Sc Student,Department of Agronomy and Plant Breeding,Karaj Branch,Islamic Azad University,Karaj, Iran.

۲ Environment Sciences Research Center,Shahid Beheshti University,Tehran,Iran.

۳ Department of Agronomy and Plant Breeding,Karaj Branch,Islamic Azad University,Karaj, Iran

The effect of different medium and hormones on plant tissue culture of lemon beebrush (*Lippia citriodora* L.)

Reyhane sadeghi[1], Amirreza zare karizi[2], Alireza pazoki[3*]

Abstract

The increasing uses of medical plant lemon beebrush in recent years and different industries, emphesis the necessity of its cultivation increasing. So it can be used the plant tissue culture as a fast and suitable strategy for high production of this valuable plant beside traditional methods. In this study as factorial based on completely randomized design, the nude parts contain 2 lateral meristems in 2 mediums MS (Murashige & Skoog) and B5 (Gamborg) at BAP (Banzyle Amino porine) different concentrations (0, 0/25, 2/5 and 5 mg) in combination with 0 and 0/25 mg of IBA were cultured. 21 days after culture, the shoots and roots average length and leaves number evaluated. The results showed that the highest number of shoot length (5/16 cm) in MS medium containing 5 mg. l^{-1} of BAP was observed. The longest shoots (9/86 cm) in MS and hormonal treatment containing both 0/25 mg. l^{-1} of BAP and IBA were observed. The results indicated that the most frequency (9/46cm) was observed in MS medium without any plant growth regulator. The maximum length of root (1/93 cm) in B5 medium with 0/25 mg. l^{-1} of IBA BAP was conducted.

Keywords: Lemon beebrush (Lippia citriodora L.), Plant growth Regulator, Shoot, Tissue culture.

[1] The Member of Young Researchers and Elite Club, Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre-rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[2] Biotechnology Department of Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, Karaj, Iran.

[3] Department of Agronomy and Plant Breeding, Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre-rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

* Corresponding author:(pazoki_agri@yahoo.com)

Effect of Drought Stress on Parameters of Growth Analysis and Height of Clustering in Sesame (*Sesumum indicum* L.) cultivars

Sina Yaghoubi[1], Alireza Shokouhfar[2]*

Abstract

The aim of this research is study the effect of drought stress on parameters of growth analysis and height of clustering of Sesame in Safi Abad agriculture research center. In this study five cultivars named Darab14, TS-3, Yellow-White, Panama and Varamin 2822 were compared in two randomized complete designs, each design included three replications and five plots, one block for treating the drought stress and second for staying in normal irrigated condition. The result showed, executed drought tension on cultivars was effective in physiological indexes as Yellow-white and Darab14 which had more tolerance to drought tension were improved in amount of physiological indexes like CGR,LAI,LAD and NAR and so that Ts-3 was in the mediate amount of those indexes and more sensitive cultivars like Varamin2822and Panama showed low level of those indexes and high level of SLA in this experience .in addition TS-3 showed less height of clustering related to more yield than the other cultivars in both normal and stress condition.

Keywords: drought stress, Sesame verities, growth analysis.

1 M.Sc Student,Department of Agronomy and Plant Breeding,Ahvaz Branch,Islamic Azad University,Ahvaz, Iran.

2 Department of Agronomy and Plant Breeding,Ahvaz Branch,Islamic Azad University,Ahvaz, Iran.

* Correspondig author:alireza_shokuhfar@yahoo.com

Investigation of the effect of humic acid irrigation water on yield components and yield of rapeseed

Zoleykha Rahimi[1], Hamid Mozaffari[1*], Hossein Hassanpour Darvishi[2]

Abstract

In order to evaluate the effect of humic acid irrigation water yield components and seed yield of rapeseed an experiment was conducted in 2015 based on randomized complete block design with three replications at research farm of Islamic Azad University of Shahr-e-Qods branch. The treatments were: control 0, 100 mg, 200 mg, 300 mg, 400 mg and 500 mg per liter humic acid in irrigation water. In this experiment were used of 18 lysimeters. Each level is divided into three parts in three stages (establishment of the plant, stem elongation and flowering) along with irrigation water was used. Then lysimeters filled with soil and Were irrigated until the soil reaches field capacity moisture for sowing is early. Planting is done by hand after making lines and irrigation was done immediately. Agricultural irrigation leaks were studied and all necessary care, including narrow and broad-leaved weeds fight for hand weeding was done. The final harvest took place when a full investigation takes place and the moisture in the standard range. Based on test data analysis of all traits was influenced by humic acid. The results of this trial showed that treatment with application of humic acid in yield components, seed yield, Biological yield and Harvest Index, the highest amount obtained. In between levels monitored at 500 mg per liter humic acid, showed the best performance.

Keywords: Canola, humic acid, yield components, seed yield.

1 Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Shahre ghods Branch, Iran

2 Department of Science and Irrigation Engineering , Shahre ghods Branch, Islamic Azad University, Shahre ghods, Iran

* Corresponding author: Mozafarihamid@yahoo.com

Antioxidative response of sugar beet to sowing time and irrigation

Mehrnaz Attari[1], Davood Habibi[2], Farzad Paknejad[2], Dariush fathollah Taleghani[2], Valiollah Yousefabadi[3]

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effect of sowing date and different irrigation regime on antioxidant enzymes activity and quantitative and qualitative traits of sugar beet . The experiment designed as strip plot under randomized block design with three replication.Factor A was sowing date in three levels(may4,june4,july4) and irrigation in three level based on evaporation from class A(80,120,160 mm). Results showed significant differences for sowing date on catalase , root yield and white sugar yield at 1% and GPX at 5% level respectively. Comparison of means showed higher GPX and catalase for third sowing date. Highest root yield and white sugar yield obtained in first sowing date. Results showed significant differences for root yield,white sugar yield and sugar percent at 1% of probability. Interaction of sowing date and irrigation showed significant differenced for GPX and CAT at 1% and 5% of probability, respectively. Comparison of means for drought stress (120 mm) showed most increase for sugar percent. Maximum root yield and white sugar yield obtained in 80 mm irrigation. Drought stress (160 mm) decreased root yield and white sugar yield. Sugar percent increased under 120 mm irrigation but decreased in 160 mm because of increasing root impurities.

Keywords: Sugar beet, Sowing date, Catalase, Glutathione peroxidase, Irrigation

---

۱ M.Sc Agronomy graduate, Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran.

۲ Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran.

۳ Sugar beet Seed Institute, Alborz, Iran.

* Corresponding Author: mehrnazatari@yahoo.com

Interaction nitrogen and seed inoculation with free-living nitrogen-fixing bacteria on yield and quality of grain corn hybrids in Khuzestan

Fatemeh Nouraki*[1], Mojtaba Alavi Fazel[2], Ahmad Naderi[3], Ebrahim Panahpour[4], Shahram Lak[5]

Abstract

To study the interaction of nitrogen with seed inoculation by free-living nitrogen-fixing bacteria on yield and grain chemical composition, an experiment in the summer of the years 1393-1392 in northern Khuzestan in design split plot in the form of block completely randomized, replicated four times. Integrated fertilizer and biological as the main factor with four levels of 100% chemical fertilizer, 75 percent of fertilizer and 100% bio, 50% chemical fertilizer and 100% bio, 25% chemical fertilizer and 100% biological in main plot and hybrid 704, hybrid mobin and hybrid Karun were sub plot. The results showed that yield level of 5% and lipid and protein 1% level was interaction. The combined effect of chemical fertilizers with manure containing the bacteria so that the grain yield rose by 50% and 100% bio-fertilizer chemical fertilizer, hybrid Karun to the amount of 13610 kg per hectare have the highest performance. Also, by increasing the availability of nitrogen fertilizer combined with bio-fertilizer, seed protein increase and the lipid content was reduced. The combined effect of chemical fertilizer and biological fertilizer was observed that the grain elements such as fertilizer use alone have increased.

Keywords: Corn, combined chemical and biological fertilizers, hybrid, yield, grain compounds

۱ Department of Agronomy, Khuzestan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

۲ Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

۳ Faculty of Agriculture and Natural Resources, Research Center of Khuzestan, Ahvaz, Iran.

۴ Department of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

۵ Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

* Email: f.nouraki@yahoo.com

In the name of God
Iranian Journal of Agronomy and Plant breeding
Vol.11, No.4, 2016

Published by :
Islamic Azad University – Karaj Branch

Executive Director : Ardakani,M., Ph.D.
Editor- in – chief: Habibi, D., Ph.D.
Managing director: Mohammadi, A., Ph.D.

Efitorial Board: (In alphabetical order)
Ardakani, M., Ph.D., Prof., Islamic Azad University – Karaj Branch.
Habibi, D., Ph.D., Assoc. Prof., Islamic Azad University – Karaj Branch.
Khodabandeh, N., Ph.D., Prof., University of Tehran
Talegani, D.F., Ph.D., Research Assoc. Prof.Ministry of Jihad-e-Keshavarzi.
Bihamta, M.R., Ph.D., Prof., University of Tehran.
Majidi, E., Ph.D., Research Prof., Ministry of Jihad-E-Keshavarzi.
Moez Ardalan, Sh.M., Ph.D., Prof., Tehran University
VAzan, S., Ph.D., Assoc. Prof., Islamic Azad University – Karaj Branch.

Reviewers of this issue: (In alphabetical order)
Habibi, D., Ph.D.
Mostafavi, Kh., Ph.D.
Mohammadi, A., Ph.D.
Tohidloo, Gh., Ph.D.
Ardakani, M.R., Ph.D.
Rezae, M., Ph.D.
Sadeghi-Shoae, M., Ph.D.
Vazan, S., Ph.D.
Aghayari, F., Ph.D.
Fathollah-Talaghani, D., Ph.D.

Address :
Agronomy and Plant breeding Department,
Islamic Azad University – Karaj Branch
P.O.Box : 3187644511
Phone : 0263-3200220
Fax : 0263-3202523

Journal of Agronomy and Plant Breeding

Vol.11, No.4, 2016

“ Abstracts “