مجـــله زراعـــت و اصـــلاح نبـــاتات

جلد۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲

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

شاپا: ۸۴۸۵-۲۰۰۸

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 عبداله محمدی

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

دکتر محمد رضا اردکانیاستاد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دکتر داود حبیبیاستادیار 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 همتااستاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر اسلام مجیدی هرواناستاد پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

دکتر شیرمحمد معز اردلان استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر سعید وزاندانشیار دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

ویراستاران (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر محمدرضا بی‌همتا

دکتر علی‌رضا پازکی

دکتر فرزاد پاک نژاد

دکتر قاسم توحیدلو

دکتر داود حبیبی

مهندس مهدی صادقی شعاع

دکتر محمدعبداللهیان نوقابی

دکتر داریوش فتح اله طالقانی

دکتر فرهاد محبتی

دکتر خداداد مصطفوی

دکتر حمید مظفری

مدیر هماهنگی: مهندس سهیلا زمانی نسب

طراح جلد: خانم نگین منوچهری

صفحه آرایی: کانون تبلیغاتی نوژن طراحان

تایپ کامپیوتری: دفتر مجله زراعت و اصلاح نباتات

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

نشانی: کرج-مهرشهر- بلوار ارم – بلوارآزادی- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

تلفن: ۳۳۲۰۰۲۲۰- ۰۲۶ **فاکس:** ۳۳۲۰۲۵۲۳- ۰۲۶

پست الکترونیکی: JAPB@kiau. ac. ir

مجله زراعت و اصلح نباتات، سالانه در چهار شماره منتشر می‌شود حق اشتراک سالانه برای هر جـلد (۴ شماره) ۲۴۰۰۰ریال است که برای دانـــشجویان ۵۰٪ تخفیف داده می‌شود. از علاقمندان اشتراک درخواست می‌شود، 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 می‌باشد)

تأیید به درجه علمی

به استناد مصوبات کمیسیون بررسی و تأیید مجلات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و براساس رأی سی‌وششمین و سی‌وهفتمین جلسه مورخ ۱۳۸٦/٤/۲۸ کمیسیون مذکور مجله **زراعت و اصلاح نباتات** دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج حائز شرایط دریافت درجه **علمی پژوهشی** شناخته شد.

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

دکتر تقی ترابی
معاون پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی

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

تذهیب شماره ۵۰۲ اثر عباس خوشی - فرهنگسرای میردشتی مشهد ۸۵۴۴۹۵۱ - ۰۵۱۱ - تهران ۶۴۹-۶۶۱/۲ حق طبع محفوظ

به نام خدا

راهنمای تهیه مقاله برای «مجله زراعت و اصلاح نباتات»

«مجله زراعت و اصلاح نباتات» مقاله‌های تحقیقی تهیه شده در زمینه علوم کشاورزی (زراعت، اصلاح نباتات، فیزیولوژی، ژنتیک، سیتولوژی، متابولیسم، اکولوژی، علف‌های هرز، بیوتکنولوژی گیاهان زراعی و رشته‌های مرتبط با این علوم) را که به زبان فارسی نوشته شده و قبلاً در هیچ مجله‌ای انتشار نیافته باشند با رعایت نکات زیر جهت درج در مجله می‌پذیرد.

روش نگارش

تمام مقاله باید روی 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 می‌گردد. 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 می‌گردد. 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

بخش‌های مختلف مقاله به ترتیب عبارتند از: عنوان، چکیده، واژه‌های کلیدی، مقدمه و بررسی منابع، مواد و روش‌ها، نتایج و بحث، نتیجه گیری کلی، سپاسگزاری، منابع مورد استفاده و چکیده به زبان انگلیسی.

برگ شناسه

عنوان مقاله، نام، نام خانوادگی و سمت نگارنده (گان)، نام دانشگاه و موسسه 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 فشرده‌ی 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 پژوهش‌های اجرا شده قبلی (داخلی و خارجی) در زمینه مورد بحث، هدف بررسی به‌طور واضح مطرح گردد.

مواد و روش‌ها

در این قسمت باید مواد طرح آزمایشی و روش‌های مورد استفاده به‌طور کامل بیان شود ولی در عین حال نیازی به شرح کامل روش‌های 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 می‌شود. مضمون جداول به هر نحو و یا به هر شکل نباید در مقاله تکرار گردد. هر جدول از شماره، عنوان، سرستون و متن جدول تشکیل می‌شود. هر جدول با یک خط افقی از شماره و عنوان جدول متمایز می‌شود. همچنین سر جدول با یک خط افقی از متن جدول جدا شده و در زیر متن

جدول نیز یک خط افقی ترسیم می‌شود.

در صورت لزوم می‌توان برای تقسیم سرجدول از خطوط افقی در داخل کادر سرجدول استفاده کرد. در بالای کادر جدول پس از کلمه جدول و شماره آن، خط تیره و سپس عنوان ذکر می‌شود. 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 می‌توان واحد را در عنوان اصلی جدول ذکر نمود. توضیحات اضافی عنوان و متن جدول به صورت زیرنویس ارائه می‌شوند و ارتباط آن‌ها با جدول به صورت اعداد یا حروف انگلیسی در بالا و سمت راست جملات و اعداد مشخص می‌گردد.

نتایج و بررسی‌های آماری باید به یکی از روش‌های علمی در جدول منعکس شود، چنانچه محاسبات آماری منجر به اختلاف معنی‌داری شده باشد در سطوح ۵% و ۱% به ترتیب با یک و دو ستاره نشان داده شده و در صورتی که اختلاف معنی‌دار نباشد با علامت «ns» مشخص گردد. برای اینکه جدول‌های مربوط به نتایج برای خوانندگان غیرفارسی زبان نیز قابل استفاده باشد، عنوان و شماره جدول، متن جدول، سرستون‌های و کلیه علایم و توضیحات پایین جدول باید به انگلیسی ترجمه شده و در زیر شرح فارسی نوشته شود.

تاریخ‌های 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 و کلیه مندرجات جدول از چپ به راست تنظیم شود. نمودارها و کارهای ترسیمی باید روی کاغذ سفید و یا کالک، خوانا و با مرکب مشکی تهیه شوند. اندازه جدول حتی المقدور از ۱۲×۲۰ سانتیمتر نباید تجاوز کند.

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

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

سپاسگزاری

در این بخش که حداکثر در چهار سطر تنظیم می‌شود، می‌توان 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 معمولاً پس از یک مطلب مهم قید می‌شود. 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 می‌شوند 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 و در انگلیسی «*et al.,*» و تاریخ استفاده می‌شود.

فهرست منابع مورد استفاده در آخر به صورت پیوسته، نخست برای منابع فارسی، سپس برای منابع خارجی تنظیم می‌گردد. منابع مورد استفاده بر حسب حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده (یا اولین نگارنده برای منابعی که بیش از یک نگارنده دارند) زیر هم آورده می‌شوند. چنانچه از یک نگارنده چندین منبع مورد مراجعه قرار گرفته باشد، ترتیب درج آن‌ها بر حسب سال انتشار، از قدیم به جدید خواهد بود. اگر از نگارنده‌ای 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 مقاله‌های مشترک به ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می‌شوند. در مورد 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 کتاب به ترتیب نام خانوادگی و سپس حرف اول اسم کوچک نگارنده، تاریخ انتشار، عنوان کامل کتاب، شماره جلد، نام ناشر، محل انتشار و تعداد کل صفحات کتاب خواهد آمد.

در مورد مقاله یا کتابهایی 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 آنها ذکر می‌گردد.

در مورد مقاله‌ای که از یک مجموعه استخراج شده است، بعد از ذکر نام نگارنده (گان) و سال انتشار کتاب عنوان مقاله نوشته می‌شود و پس از قرار دادن یک نقطه و حرف «ص» یا «pp» شماره صفحه‌های آغاز و پایان آن قسمت با خط فاصله میان این دو، یک نقطه گذاشته می‌شود. 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 «زیرنظر» فقط «in» نوشته شده و «eds. » مخفف «editors» آورده می‌شود.

در مورد مراجعی که نویسنده آن مشخص نیست به جای نام نگگارنده کلمه «بی نام» و در مرجع خارجی کلمه «Anony-mous» 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 مقاله‌های خود بیان می‌کنند. اعضای هیات تحریریه از پذیرش مقاله‌هایی که قبلا به صورت تک نگاشت و یا سایر انتشارات چاپ و توزیع شده‌اند معذور است. بدیهی است مقاله‌های ارائه شده در کنگره‌ها، سمپوزیم‌ها و یا سمینارهای داخلی و خارجی که فقط خلاصه انها چاپ و منتشر شده باشد مستثنی هستند.

اعضای هیات تحریریه حق قبول، رد و ویرایش مقاله‌ها را دارد. مقاله‌های رسیده توسط اعضاء هیات تحریریه با همکاری متخصصان، داوری شده و در صورت تصویب با رعایت نوبت به چاپ می‌رسند.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۱۴-۱

تأثیر سطوح مختلف تراکم، کود شیمیایی و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی رقم سینگل کراس ۷۰۴

Effect of density, levels of waste compost & chemical fertilizers on quantitative and qualitative characters of silage corn (second planting)

مهدی اخلاق دوست[۱]، علی کاشانی[۲] و قاسم توحیدلو[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۱۵

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف تراکم، کود شیمیایی و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی (SC ۷۰۴)، آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد که فاکتورها شامل تراکم در۲ سطح (۸۰ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار)، کود شیمیایی در ۳ سطح (N۶۰ P۳۰، N۱۲۰ P۶۰، N۲۴۰ P۹۰ (کیلوگرم در هکتار) و کمپوست در ۴ سطح (شاهد، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تن در هکتار) در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج به‌عنوان کشت دوم انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد تر کل، ارتفاع بوته، قطر ساقه، وزن تر، خشک و درصد ماده خشک، درصد قندهای محلول در آب، درصد دیواره سلولی، درصد پروتئین و درصد ماده خشک قابل هضم اجزای عملکرد بودند. در سطوح تراکم صفات قطر ساقه، وزن تر چوب بلال و ساقه، درصد ماده خشک دانه، وزن خشک دانه، برگ و ساقه، درصد پروتئین و درصد دیواره سلولی و درصد ماده خشک قابل هضم پوست بلال با سطح احتمال ٪۱ و درصد ماده خشک قابل هضم چوب بلال، وزن تر و درصد پروتئین و قندهای محلول در آب دانه با سطح احتمال ٪۵ معنی‌دار شدند. در سطوح کود شیمیایی صفات قطر ساقه، وزن بلال، وزن تر چوب بلال، درصد پروتئین دانه و برگ و ساقه، درصد دیواره سلولی و ماده خشک قابل هضم پوست و برگ با سطح احتمال ٪۱ و عملکرد تر کل، وزن تر دانه و پوست بلال، وزن خشک چوب بلال، درصد پروتئین پوست و چوب بلال، درصد قندهای محلول در آب پوست بلال و درصد ماده خشک دانه با سطح احتمال ٪۵ معنی‌دار شدند. سطوح کمپوست در عملکرد دانه، قندهای محلول در آب و دیواره سلولی ساقه و درصد قابلیت هضم برگ معنی‌دار شد. در اثر متقابل سطوح تراکم و کود شیمیایی صفات ارتفاع بوته، درصد پروتئین دانه و ماده خشک قابل هضم برگ با سطح احتمال ٪۱ و همچنین درصد پروتئین ساقه و قندهای محلول در آب دانه با سطح احتمال ٪۵ معنی‌دار شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد وزن خشک چوب بلال و درصد قندهای محلول در آب ساقه در سطح ٪۵ نسبت به اثر متقابل سطوح کود شیمیایی و کود کمپوست معنی‌دار شدند. ولی درصد دیواره سلولی ساقه و درصد ماده خشک قابل هضم ساقه در سطح احتمال ٪۱ معنی‌دار شدند. اثر متقابل سطوح مختلف تراکم، کود شیمیایی و کمپوست در ارتفاع بوته، قابلیت هضم و درصد دیواره سلولی ساقه، درصد دیواره سلولی و درصد قابلیت هضم پوست معنی‌دار شدند. اثر متقابل تراکم و کود کمپوست در هیچ صفتی معنی‌دار نشد.

واژه‌های کلیدی: تراکم، کود شیمیایی، کمپوست زباله شهری، ذرت سیلویی، سینگل کراس ۷۰۴، کشت دوم

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران.

مقدمه

ذرت (Zea Mayz) از گیاهان چهارکربنه علفی یکساله از خانواده گندمیان (گرامینه) و از گیاهان تک لپه متعلق به آب و هوای گرمسیری و نیمه گرمسیری است که توان تولید ماده خشک بالا و بالاترین عملکرد در واحد سطح، مقام سوم را پس از گندم و برنج از نظر سطح زیر کشت به خود اختصاص داده است (خاوری خراسانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ جامی الاحمدی و همکاران، ۱۳۸۵). ذرت یکی از با ارزش‌ترین گیاهان زراعی است و بزرگترین وسیله جذب و ذخیره انرژی آزاد موجود در زمین بوده که به علت سهل‌الهضم بودن آن، برای تولید علوفه غیر مرتعی و تأمین نیازهای غذایی دام‌ها در بسیاری از نقاط جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد (خاوری خراسانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ Hopkins *et al*, ۲۰۰۴).

کشت‌های متوالی باعث کاهش تدریجی و به مقدار خیلی زیاد هوموس، خرابی ساختمان خاک و کاهش بسیار شدید مواد غذایی و عناصر کم مصرف در خاک می‌شود. از آنجا که در منابع آب و خاک محدودیت وجود دارد، افزایش سطح زیر کشت علوفه بخصوص ذرت، با مشکل زیادی روبرو است. به‌طوریکه برای رسیدن به محصول بیشتر و خودکفایی تولید علوفه و متعاقب آن خودکفایی اقتصادی، عملکرد در واحد سطح باید افزایش یابد. بنابراین می‌بایست عوامل موثر بر افزایش عملکرد شناخته شوند (سماوات وهمکاران، ۱۳۸۷). برای رسیدن به عملکرد بالای ذرت علوفه‌ای باید ترکیب مناسبی از مواد آلی، تراکم، واریته و زمان کشت دراختیار گیاه قرار گیرد.

آمار پرشماری حاکی از کاهش شدید مواد آلی در خاک‌های زراعی ایران می‌باشد که مقدار این مواد در خاک‌های ایران به استثنای شمال کشور حدود چند دهم درصد است. با توجه به اینکه ماده آلی قلب کشاورزی پایدار تلقی می‌شود، ضرورت افزایش تدریجی میزان مواد آلی خاک‌های ایران بیش از پیش احساس می‌شود (سماوات وهمکاران، ۱۳۸۷). امروزه به دلیل استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی، مواد آلی زمین‌های کشاورزی در ایران کاهش یافته و ترکیب خاک به بافت سخت و نا مطلوبی تبدیل شده است. منابع عمده مواد آلی مورد استفاده در کشاورزی شامل کودهای دامی، زباله‌های شهری و ضایعات کشاورزی است. زباله‌های شهری یک منبع ارزان و دائمی ماده آلی در اکثر کشورها از جمله ایران است که به طلای کثیف معروف است. براساس آمار سازمان بازیافت روزانه هر ایرانی حدود ۵۰۰ تا ۷۵۰ گرم زباله تولید می‌کند که حدود ٪۴۰-۶۰ آن زباله‌های فسادپذیر است. با مصرف کمپوست می‌توان تا ٪۷۰ در مصرف کودهای شیمیایی صرفه‌جویی کرد (سماوات وهمکاران، ۱۳۸۷؛ تاتارو و همکاران، ۱۳۷۶).

تاکنون مطالعات بسیار اندکی بر اثر کمپوست زباله شهری در خصوصیات کمی و کیفی ذرت علوفه‌ای در جهان و ایران صورت گرفته است. با توجه به تنوع، سازگاری بالا، اهمیت فوق العاده در تأمین غذای دام و پرندگان، مصارف دارویی و صنعتی ذرت و در جهت بهبود تکنیک‌های زراعت (به‌نژادی و به‌زراعی) و افزایش عملکرد ذرت علوفه‌ای در واحد سطح به بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم، کود شیمیایی و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی به صورت کشت دوم در مهرشهر کرج پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم، کود شیمیایی و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت با موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی به ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا در تابستان ۱۳۸۹ به صورت کشت دوم انجام شد. زمین مورد آزمایش دارای شیب شرقی غربی و شمالی جنوبی و به صورت یک سال نکاشت بود. فاکتورهای آزمایش شامل فاکتور اول

تراکم گیاهی در دو سطح (۸۰ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) و فاکتور دوم کودهای شیمیایی در سه سطح (N۱۲۰، N۶۰ P۳۰ P۹۰، N۲۴۰ P۶۰ کیلوگرم در هکتار) در کرت‌های اصلی و فاکتور سوم کمپوست زباله شهری در چهار سطح (شاهد، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تن در هکتار) در کرت‌های فرعی بودند. هر کرت فرعی شامل ۵ خط کاشت به طول ۵ متر و فاصله خطوط ۶۰ سانتی‌متر بود. فاصله کرت‌های فرعی از یکدیگر ۶۰ سانتی‌متر و کرت‌های اصلی ۱۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از تسطیح کرت‌ها و قبل از ایجاد پشته‌ها میزان کمپوست محاسبه شده برای هر کرت توزین و به صورت یکنواخت در سطح هر کرت پخش گردید و سپس در عمق ۲۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط شد.مشخصات کمپوست زباله شهری در جدول ۱ نشان داده شده است که با توجه به استاندارد کشور آلمان در حد استاندارد و مطلوب بوده است. کاشت بذور رقم سینگل کراس ۷۰۴ با قوه نامیه ٪۹۰، درجه خلوص ٪۹۵ و با تراکم مورد نیاز هر کرت در ۲۷ تیرماه به صورت دستی در عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متری زمین انجام شد. نیمی از کود نیتروژن از منبع اوره به مقادیر ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم درهکتار و تمام کود فسفر از منبع فسفات آمونیوم به مقادیر ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و همزمان با اعمال کمپوست و مابقی کود نیتروژن در مرحله ۶ برگی گیاه و همزمان با آبیاری به زمین داده شد. برداشت در تاریخ ۱۵ و ۱۶ آبان (روز صد و دهم پس از کاشت) از خطوط میانی کرت‌ها و از بالای اولین گره از سطح زمین انجام شد. به‌طوریکه نیم متر اول و آخر هر خط کاشت برداشت نشد. برای اندازه‌گیری اجزای هر کرت به صورت تصادفی ۱۰ بوته انتخاب و اجزای آن تفکیک و صفات کمی و کیفی ذرت اندازه‌گیری شد. در زمان برداشت، مزرعه سبز و دانه در مرحله شیری- خمیری قرار داشت و همزمان با برداشت هر کرت عملکرد مزرعه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قطر ساقه، از گره چهارم ابتدایی (پایینی) هر بوته استفاده شد. نمونه‌ها در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۳ روز تا ثابت شدن رطوبت در آون قرار گرفتند و پس از خشک شدن، دوباره وزن شدند و درصد ماده خشک آن‌ها محاسبه گردید. نمونه‌های خشک شده پس از توزین برای انجام آزمایشات اندازه‌گیری درصد پروتئین و میزان عناصر ماکرو، به وسیله آسیاب آرد شدند. تعیین درصد پروتئین، درصد ماده خشک قابل هضم، درصد دیواره سلولی (منهای همی سلولز)، کربوهیدرات محلول در آب اجزای عملکرد ذرت سیلویی، در آزمایشگاه بانک ژن مؤسسه جنگلها و مراتع وزارت جهاد کشاورزی واقع در پیکانشهر و با دستگاهی موسوم به Near-Infrared spectroscopy (NIR) انجام شد (Jaafary *et al.*,2003). در سال‌های اخیر تکنولوژی طیف سنجی مادون قرمز نزدیک (NIR)، توسعه فراوانی یافته و اندازه‌گیری ترکیبات فرآورده‌های زراعی و دامی با این سیستم امکان پذیر شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

جدول -۱ مشخصات خاک محل آزمایش

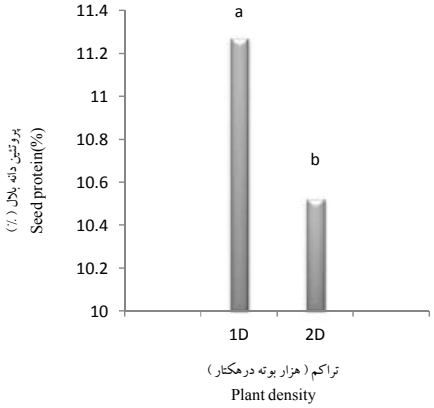
Fig 1- Soil charecterictice

Mn	Cu	Zn	Fe	K	P	N	OC	PH	Ec	بافت
(Ppm)	(Ppm)	(Ppm)	(Ppm)	(Ppm)	(Ppm)	(%)	(%)		(ds.m)	
7.8	0.4	4.6	4.2	280	13.6	0.1	1.18	7.8	7.3	L
5-8	0.8-1	1-2	5-8	300-350	12-15	>0.2	>2	6.5-7.5	2<	حد مطلوب

نتایج و بحث

اثر تراکم بر صفات کمی و کیفی ذرت سیلویی

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان داد که اثر تراکم بر صفات درصد ماده خشک، درصد پروتئین، درصد دیواره سلولی، درصد ماده خشک قابل هضم پوست بلال در سطح ٪۱ و درصد پروتئین و قند محلول در آب دانه بلال با سطح ٪۵ معنی‌دار شدند (جدول ۴).



شکل ۱- تأثیر تراکم گیاهی بر درصد پروتئین دانه

Figure 1- Effect of plant density at seed protein percent

تراکم بوته نقشی مهم در تغییر خصوصیات زراعی مربوط به کیفیت علوفه ذرت دارا است (چوگان، ۱۳۷۵). کورس (Coors *et al*.,1997) اظهار داشتند که با افزایش تراکم گیاهی کیفیت سیلاژ ذرت کاهش می‌یابد. اکثر پژوهشگران گزارش کرده‌اند که تغییرات کیفی در اثر افزایش تراکم گیاهی از پایداری کمی برخوردار است. معمولا با افزایش تراکم گیاهی میزان فیبر افزایش و قابلیت هضم کاهش می‌یابد (Lauer, 1997). صفات تعیین کننده شاخص کیفیت، صفات مختلفی را شامل می‌شوند که می‌توان به وزن ساقه، برگ، عملکرد بیولوژیک، وزن بلال، وزن چوب بلال، شاخص برداشت، نسبت برگ به ساقه، نسبت دانه به چوب بلال، درصد بلال و عملکرد دانه اشاره نمود. دیبل (Deibel,1997) گزارش نمود که کیفیت ذرت سیلویی با افزایش تراکم بوته کاهش یافت.

در این مطالعه درصد دیواره سلولی پوست بلال نسبت به افزایش تراکم گیاهی سیر نزولی داشت که با سایر مطالعات همخوانی نداشت. با افزایش تراکم گیاهی میزان پروتئین و درصد ماده خشک پوست بلال افزایش یافت. درصد پروتئین دانه و درصد قند محلول دانه با افزایش تراکم گیاهی کاهش یافت که نور محمدی و همکاران (۱۳۷۶) و سایر مطالعات این مورد را گزارش نمودند (Hopkins *et al*, 2004).

نتایج این مطالعه نشان داد که اثر تراکم بر صفات قطر بوته، وزن خشک دانه، وزن خشک برگ، وزن تر چوب بلال، وزن خشک ساقه و وزن تر پوست بلال در سطح احتمال ٪۱ معنی‌دار شد (جدول ۴). بازی (Bazi *et al*.,2005) در یک بررسی نشان داد که با افزایش تراکم بوته عملکرد بیولوژیک و میزان پروتئین خام و الیاف به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد و قطر ساقه، طول و قطر بلال با افزایش تراکم بوته کم شده و ارتفاع بوته افزایش می‌یابد.

نتایج پژوهش دو ساله‌ای نشان داد که با افزایش تراکم عملکرد دانه افزایش یافته و بالاترین عملکرد از بیشترین تراکم مشاهده شد (خوش گفتارمنش و همکاران، ۲۰۰۰). صفات ماده خشک چوب بلال و وزن تر دانه نسبت به اثر تراکم گیاهی با سطح احتمال ٪۵ معنی‌دار شدند. افزایش تراکم گیاهی بر وزن تر دانه اثر منفی داشت. نورمحمدی و همکاران (۱۳۷۶) کاهش تعداد و وزن دانه بلال را در افزایش تراکم گزارش کردند. کاهش عملکرد دانه در اثر افزایش تراکم مشاهده شد. نتایج حاصل از یک مطالعه در ساری نشان داد که با افزایش تراکم از ۵۵ تا ۷۵ هزار بوته در هکتار و کاهش فاصله کاشت عملکرد دانه ذرت رقم ۷۰۴ افزایش یافت (اسماعیلی و همکاران، ۲۰۰۰). در شرایط مطلوب افزایش تعداد گیاهان در واحد سطح تا رسیدن به یک حد مناسب موجب افزایش عملکرد ذرت می‌شود (Hopkins *et al*, 2004).

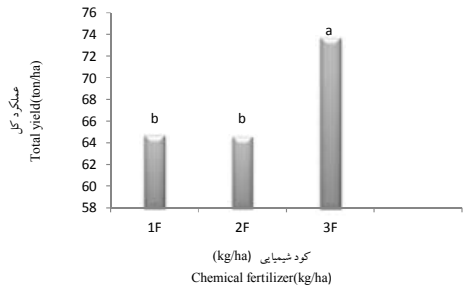
نتایج این مطالعه نشان داد که تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار، اختلاف معنی‌داری نسبت به تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار در

وزن چوب بلال دارد. همچنین با افزایش تراکم، عملکرد ساقه و برگ گیاه و وزن تر پوست بلال افزایش یافت.

اثر کود شیمیایی بر صفات کمی و کیفی ذرت سیلویی

نتیجه تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که درصد پروتئین دانه، ساقه و برگ و همچنین درصد دیواره سلولی و درصد ماده خشک قابل هضم پوست بلال و برگ، با سطح احتمال ۱٪ نسبت به سطوح کود شیمیایی معنی‌دار شدند. همچنین در سطح احتمال ۵٪، صفات درصد ماده خشک دانه و درصد پروتئین پوست و چوب بلال و درصد قند محلول در آب پوست بلال نسبت به سطوح کود شیمیایی معنی‌دار شدند.

وزن بلال، وزن تر چوب بلال با سطح ۱٪ و صفات عملکرد کل، عملکرد چوب بلال، وزن تر دانه و پوست بلال سطح احتمال ۵٪ نسبت به سطوح کود شیمیایی معنی‌دار شدند (جدول ۴).



شکل ۲- اثر سطوح کود شیمیایی بر عملکرد کل (ton/ha)

Figure 2- Effect of chemical fertilizer on total yield (ton/ha)

تیمار کودهای b_1 و b_3 بیشترین اثر و b_2 کمترین اثر را روی درصد ماده خشک قابل هضم برگ داشتند. بیشترین تأثیر کود شیمیایی بر درصد دیواره سلولی برگ در تیمار کودی b_2 بوده است و سایر تیمارها اثر یکسانی نشان دادند. پروتئین پوست بلال به ترتیب با کاربرد کود شیمیایی به میزان حداقل و حداکثر، بیشترین افزایش را داشت. تیمار کودی b_3 بیشترین اثر را نسبت به سایر تیمارها بر درصد کربوهیدراتی محلول در آب و ماده خشک قابل هضم پوست بلال و درصد پروتئین ساقه و دانه و برگ و چوب بلال، عملکرد چوب بلال و وزن تر چوب بلال، وزن تر دانه، وزن بلال و عملکرد تر کل و با افزایش مقادیرمختلف کود شیمیایی وزن تر پوست بلال و قطر ساقه نیز افزایش داشت، و کمترین اثر را روی درصد دیواره سلولی پوست بلال داشت. مطالعه مونسی (۱۳۸۹) نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن عملکرد چوب بلال افزایش داشت. وجود کود شیمیایی نیتروژن منجر به تولید ماده خشک بیشتری می‌شود با توجه به این مطلب افزایش عملکرد در اثر افزایش نیتروژن تا حد بهینه طبیعی به نظر می‌رسد. همراه با افزایش میزان نیتروژن، وزن برگ، ساقه و قسمت‌های زایشی مانند بلال، چوب بلال و دانه افزایش می‌یابد (Zebarth *et al*, 1992). به واسطه کاربرد کود شیمیایی نیتروژن شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ و ارتفاع بوته افزایش می‌یابد. بنابراین انتظار می‌رود که مواد فتوسنتزی بیشتری توسط گیاه تولید شود که این مواد شرایط مناسب برای طویل شدن ساقه، افزایش قطر ساقه و بلال و طول بلال را فراهم می‌کنند(Zebarth *et al*, 1992). بررسی نتایج تاثیر کود شیمیایی نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت نشان داد که نیتروژن باعث افزایش محصول خشک ذرت می‌شود (حمیدی و همکاران، ۱۳۷۹؛ Cox *et al* ۱۹۹۳). کود شیمیایی نیتروژن بر قطر ساقه، سطح برگ، تعداد بلال و تعداد دانه در بلال اثر معنی‌داری دارد. افزایش میزان کود شیمیایی نیتروژن، ارتفاع بوته و سرعت رشد محصول را افزایش می‌دهد (حمیدی و همکاران، ۱۳۷۹).

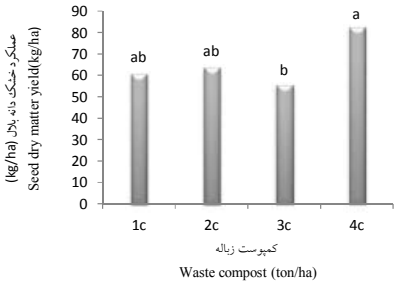
مامان (Maman *et al*.,1997) در آزمایشی با افزایش نیتروژن مصرفی از ۱۰۰ به ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده نمود که عملکرد دانه و پروتئین خام به‌طور خطی افزایش یافت. با افزایش مصرف نیتروژن مقدار پروتئین خام ساقه افزایش یافت (فلاح وتدین، ۱۳۸۸). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که

مقدار نیتروژن و پروتئین گیاه ذرت با افزایش مصرف نیتروژن، ابتدا به صورت خطی و سپس به صورت درجه دوم افزایش می‌یابد (Shapiro *et al*, 2006; Cox *et al*, 2001).

مقدار نیتروژن مصرفی بر محتوای پروتئین خام دانه ذرت تأثیر معنی‌داری داشت. در مطالعه کوکس (Cox *et al*,1993) نیز در اثر افزایش مصرف کود شیمیایی نیتروژن، پروتئین دانه ذرت افزایش یافت. همراه با افزایش میزان نیتروژن، وزن برگ، ساقه و قسمت‌های زایشی مانند بلال، چوب بلال و دانه افزایش می‌یابد (Zebarth *et al*, 1992).

اثر کمپوست زباله شهری بر صفات کمی و کیفی ذرت سیلویی

درصد ماده خشک و وزن خشک دانه با سطح احتمال ۱٪ و درصد ماده خشک قابل هضم برگ و درصد قند محلول در آب با سطح احتمال ۵٪ نسبت به سطوح کمپوست زباله شهری شدند (جدول ۴).



شکل ۳- تأثیر سطوح کمپوست زباله بر عملکرد دانه (kg/ha)

Figure 3- Effect of waste compost on seed dry matter yield (kg/ha)

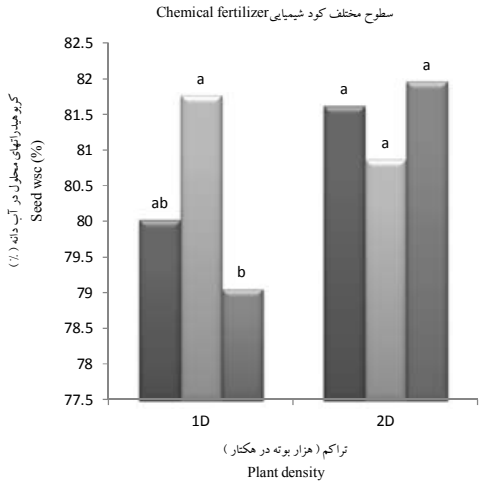
کاربرد ۴۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری بیشترین عملکرد دانه را داشت که مونسی (۱۳۸۹) در نتایج مطالعه خود حداکثر عملکرد را در مصرف ۳۰ تن در هکتار گزارش کرده است. بیشترین درصد کربوهیدرات محلول در آب ساقه در تیمار شاهد کمپوست زباله شهری مشاهده شد. استفاده از سایر تیمارهای توصیه شده اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. ماده خشک قابل هضم برگ با کاربرد ۴۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت و مصرف ۲۰ تن در هکتار آن کمترین ماده خشک قابل هضم برگ را تولید کرد و تیمار ۳۰ تن و شاهد به یک میزان ماده خشک قابل هضم در برگ را داشتند.

کمپوست قادر است تمام مواد غذایی ماکرو مورد نیاز رشد گیاه را تا حدودی تامین نماید و از طریق افزایش کلروفیل و در نتیجه افزایش فتوسنتز سبب افزایش عملکرد بلال تر خواهد شد (Abdel-Sabour *et al*, 1996). سینگر (Singer *et al*, 2004) اظهار داشتند که کمپوست علاوه بر تاثیر مستقیم بر عملکرد از طریق آزاد کردن عناصر ماکرو و میکرو از طریق بهبود خواص فیزیکی خاک به صورت غیر مستقیم باعث افزایش عملکرد می‌شود. کمپوست به دلیل افزایش ماده آلی خاک و افزایش نگهداری آب خاک و به دلیل وجود عناصر مختلف در کمپوست باعث افزایش عملکرد علوفه می‌شود (خلدبرین و اسلام‌زاده، ۲۰۰۲). در مطالعه‌ای که از کمپوست و کود حیوانی برای مزارع نیشکر استفاده شد نتایج نشان داد که میزان مواد آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک در تیمار کمپوست به مراتب بیشتر از کود حیوانی بود (گلستان و حسنی لنگرودی، ۱۳۷۵).

سوانتا و لیمتونگ (Suantha & Limtong, 1984) در آزمایشی توسط نیتروژن نشان‌دار نشان دادند که مصرف کمپوست اثر قابل توجهی در افزایش میزان نیتروژن قابل دسترس خاک و نیز میزان نیتروژن در گیاه داشته است که ناشی از مصرف کمپوست بوده است.

کمپوست سبب بهبود سطح حاصلخیزی خاک و در نتیجه افزایش عملکرد ماده خشک و عملکرد دانه می‌شود (یوسف و اعظم، ۱۹۹۱). امبارکی و همکاران (۱۳۸۶) در یونجه نیز گزارش کردند که مقادیر بیش از ۴۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری تأثیری در افزایش عملکرد ندارد. در بررسی اثرات مختلف کمپوست زباله شهری (شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار) بر گیاه دارویی رزماری نشان داده شد که تیمار ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری عملکرد بیشتری را نسبت به شاهد و تیمار ۴۰ تن در هکتار داشت. واثقی و همکاران (۱۳۸۳)

اثرات سطوح مختلف کمپوست زباله (شاهد، ۲۵، ۵۰ و ۷۵) را بر عملکرد گوجه فرنگی بررسی کردند. نتایج حاکی از این مطلب بود که اثرات کمپوست بر روی عملکرد در سطح ٪۱ معنی‌دار بوده و با افزایش میزان کود در تیمارهای مختلف مقدار عملکرد محصول نیز به‌طور خطی افزایش یافت. بررسی اثر کمپوست روی گندم نشان داد که کمپوست افزایش جوانه زنی و ماده خشک تولیدی در مقایسه با تیمار بدون کمپوست شده است. تحقیقات در بررسی عملکرد دانه ذرت و برنج با مصرف مقادیر مختلف کودهای آلی نشان دادند که کاربرد مقادیر بالاتر کودی باعث عملکرد کمتری نسبت به مصرف کمتر آن‌ها می‌شود (Mc Cllum *et al*, 1998).



شکل ۴- اثر متقابل سطوح مختلف تراکم و کود شیمیایی بر درصدکربوهیدرات‌های محلول در آب دانه

Figure 4- Interaction effects of plant density and waste compost levels on seed wsc percent

اثر متقابل تراکم و کود شیمیایی بر صفات کمی و کیفی ذرت سیلویی

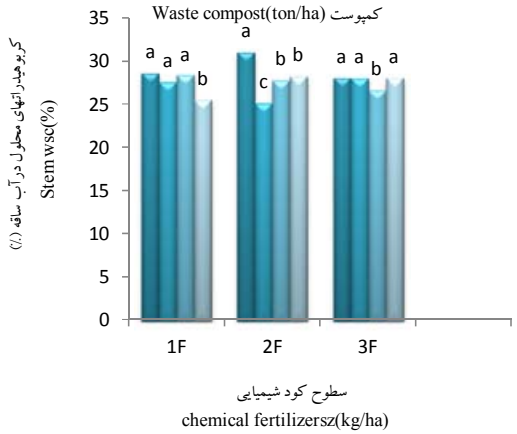
در اثر متقابل سطوح تراکم و کود شیمیایی صفات ارتفاع بوته، درصد پروتئین دانه و ماده خشک قابل هضم برگ با سطح احتمال ٪۱ و همچنین درصد پروتئین ساقه و قند محلول در آب دانه با سطح احتمال ٪۵ معنی‌دار شدند (جدول ۴). حداکثر و حداقل ارتفاع بوته به ترتیب در اثر متقابل حداکثر تراکم و کود شیمیایی و حداکثر تراکم و حداقل کود شیمیایی معنی‌دار شدند. اثر متقابل سطوح تراکم ۱۰۰ هزار بوته و کود شیمیایی b۳ بیشترین اثر و کمترین اثر در تراکم ۸۰ هزار بوته و حداقل کود شیمیایی را روی درصد پروتئین دانه داشتند. بیشترین اثر بر درصد کربوهیدراتی محلول در آب دانه و درصد ماده خشک قابل هضم برگ در اثر متقابل حداکثر تراکم و حداکثر کود شیمیایی مشاهده شد. بیشترین میزان پروتئین ساقه در اثر متقابل تراکم ۸۰ هزار بوته با حداکثر میزان کود شیمیایی توصیه شده بدست آمد.

در آزمایشی که بر روی گیاه چچم (Lolium perenne) صورت گرفت نشان‌داده شد که تلفیق کمپوست زباله شهری با کودهای شیمیایی حاوی نیتروژن، فسفر و پتاسیم افزایش معنی‌داری در عملکرد ماده خشک دارد (Soumare *et al*, 2003). افزایش کارایی کمپوست با تلفیق کودهای شیمیایی نیز توسط یزدان‌پناه و همکاران (۱۳۸۵) و مولدس (Moldes *et al*, 2007) گزارش شده است. شاهیان و سماوات (۱۳۸۲) اثر متقابل کمپوست و کود شیمیایی بر عملکرد میوه، وزن خشک و ارتفاع گیاه خیار را معنی‌دار دانسته و نشان دادند که کاربرد توأم کمپوست و کود شیمیایی اثر بیشتری نسبت به کاربرد به تنهایی هر کدام بر روی رشد گیاه دارد. نتایج مطالعه علیدوست (۱۳۷۹) به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف کمپوست شهری، نیتروژن و فسفر بر رشد و تغذیه معدنی ذرت علوفه‌ای در مزرعه تحقیقاتی مجتمع ابوریحان، نشان داد که کاربرد مقادیر مختلف کمپوست، نیتروژن و فسفر اثر معنی‌داری روی عملکرد ماده خشک و ارتفاع ذرت داشته، به‌طوریکه با افزایش کاربرد فاکتورهای فوق، میزان عملکرد ماده خشک و ارتفاع گیاه افزایش یافت. محمدیان و ملکوتی (۱۳۸۲) هم در ارزیابی تأثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات خاک و

عملکرد ذرت گزارش دادند که تیمار مصرف توأم کمپوست و کود شیمیایی عملکرد بالاتری را نسبت به مصرف کود شیمیایی به تنهایی داشت.

اثر متقابل کود و کمپوست زباله شهری

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد وزن خشک چوب بلال و درصد قند محلول در آب ساقه در سطح ٪۵ نسبت به اثر متقابل سطوح کود شیمیایی و کود کمپوست زباله شهری معنی‌دار شدند. در حالیکه درصد دیواره سلولی ساقه و درصد ماده خشک قابل هضم ساقه در سطح احتمال ٪۱ معنی‌دار شدند.



شکل ۵- اثر متقابل سطوح مختلف کود شیمیایی و کمپوست زباله شهری بر درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب ساقه

Figure 5- Interaction effects of chemical fertilizers and waste compost levels on stem wsc percent

اثر متقابل کود شیمیایی و کمپوست زباله شهری بر درصد دیواره سلولی ساقه نشان داد که مصرف کود شیمیایی b_2 با کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار بیشترین میزان را دارا بود. عدم استفاده از کمپوست زباله در اثر متقابل با مصرف کود شیمیایی b_2 بیشترین میزان ماده خشک قابل هضم ساقه و درصد کربوهیدرات محلول در آب ساقه را نشان داد. در صورتیکه همین میزان مصرف کود همراه کمپوست ۲۰ تن در هکتار حداقل ماده خشک قابل هضم ساقه را داشت. اثر متقابل ۳۰ تن در هکتار کمپوست و حداکثر کود شیمیایی بیشترین اثر و مصرف کود شیمیایی b_2 در همین سطح کمپوست کمترین اثر را روی وزن خشک چوب بلال داشتند.

در مطالعه‌ای مصرف کمپوست به همراه کود شیمیایی میزان محصول برنج را به میزان ٪۲۰ نسبت به تیمار شاهد افزایش داده و در همین حالت میزان استفاده از کود شیمیایی را در حدود ٪۷۵ کاهش داد (یزدان‌پناه و همکاران، ۱۳۸۵).

اثر متقابل تراکم، کمپوست زباله شهری و کود شیمیایی

اثر متقابل سطوح تراکم، کمپوست و کود شیمیایی در صفات ارتفاع بوته، درصد دیواره سلولی پوست بلال و ساقه و درصد ماده خشک قابل هضم پوست بلال و ساقه همچنین درصد قند محلول در آب پوست بلال در سطح آماری ٪۵ معنی‌دار شد (جدول ۴).

نتیجه‌گیری کلی

مصرف ۴۰ تن در هکتار کمپوست زباله به همراه حداکثر کود شیمیایی پیشنهادی (N۲۴۰ P۹۰) سبب افزایش کیفیت با افزایش درصد قابلیت هضم ساقه نمودند. با مصرف ۲۰ تن کمپوست توأم با کود شیمیایی حداقل (N۱۲۰ P۶۰) از طریق افزایش درصد دیواره سلولی ساقه، کیفیت کاهش داشت. با مصرف ۳۰ تن کمپوست توأم با کود شیمیایی حداکثر (N۲۴۰P۹۰) از طریق افزایش درصد دیواره سلولی ساقه، کیفیت کاهش داشت. کاربرد ۴۰ تن در هکتار کمپوست به همراه کود شیمیایی حداقل (N۶۰ P۳۰) درصد کربوهیدراتهای محلول در آب و درصد قابلیت هضم ساقه را افزایش داد که کیفیت را بهبود داد. از طرفی با افزایش درصد دیواره سلولی ساقه، کیفیت کاهش داشت. استفاده از کود شیمیایی (N۱۲۰ P۶۰) با عدم مصرف کمپوست زباله باعث افزایش درصد کربوهیدراتهای محلول در آب و درصد ماده خشک قابل هضم ساقه و در نتیجه افزایش کیفیت شد.

جدول -۲ عناصر موجود در کمپوست زباله شهری

کلر(Cl)	گوگرد(S)	منیزیوم(Mg)	منگنز(Mn)	مس(Cu)	روی (Zn)	آهن (Fe)	سرب(Pb)	سدیم(Na)	نیکل(Ni)	کلسیم(Ca)	کادمیم(Cd)	پتاسیم(K)
Ppm	(٪)	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Ppm	ppm	ppm	ppm	(٪)
383.3	1.5	4750	283.5	137	510	10512.5	116	4331	22	59250	کمتر از 0.1	0.66

جدول -۳ عناصر موجود در کمپوست با استاندارد کشور آلمان

نام عنصر	Pb	Cd	Zn	Cu	Cr	Ni
استاندارد (ppm)	150	3	500	150	150	50

جدول -۴ تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ذرت سیلویی

Table 2- Analysis of variance for studied traits in silage corn

منابع تغییرات(S.O.V)	درجه آزادی(df)	درصد ماده خشک برگ Leaf dry matter(%)	درصد ماده خشک دانه Grain dry matter(%)	درصد ماده خشک چوب بلال Cob dry matter(%)	عملکرد کل Total yield	درصد قند محلول در چوب بلال Cob wsc(%)	درصد قند محلول در برگ Leaf wsc(%)	درصد قند محلول در پوست Skin wsc(%)	درصد قند محلول در ساقه Stem wsc(%)
بلوک Block	2	174/14 **	131/96 **	31/78 *	976/64 **	2/13 ns	0/65 ns	4/64 ns	33/20 **
تراکم(A) Density	1	24/10 ns	236/64 **	72/8 *	238/56 ns	4/36 ns	1/48 ns	72/32 **	3/78 ns
کودشیمیایی(B) Fertilizer Chemical	2	15/56 ns	45/68 *	7/5 ns	662/36 *	1/79 ns	1/94 ns	55/62 *	1/78 ns
A*B	2	1/89 ns	18/15 ns	33/93 ns	402/54 ns	7/39 ns	0/44 ns	3/61 ns	5/28 ns
E (MP)	10	20/03	89/23	58/89	1189/50	6/16	1/17	38/17	2/80
کمپوست(C) Compost	3	13/73 ns	65/16 **	6/6 ns	223/50 ns	10/ 16 ns	1/11 ns	7/70 ns	18/87 *
A*C	3	15/18 ns	31/71 ns	7/51 ns	114/99 ns	1/06 ns	0/27 ns	0/26 ns	2/36 ns
B*C	6	8/08 ns	4/46 ns	16/67 ns	97/85 ns	5/84 ns	1/48 ns	6/38 ns	15/74 *
A*B*C	6	17/47 ns	30/49 ns	26/67 ns	185/67 ns	2/39 ns	0/73 ns	20 /38 *	8/56 ns
خطا Error	36	12/94	14/86	19/10	157/03	3/88	0/71	7/53	4/97
ضریب تغییرات(CV)		10/39	9/27	12/76	18/52	9/13	11/97	14/15	8/01

ادامه جدول -۴ تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ذرت سیلویی

Table 2- Analysis of variance for studied traits in silage corn

منابع تغییرات(s.o.v)	درجه آزادی(df)	درصد قند محلول در دانه Grain wsc (%)	درصد ماده خشک ساقه Stem dry matter(%)	درصد پروتئین چوب Wood protein(%)	درصد پروتئین پوست Skin protein(%)	درصد پروتئین دانه Grain protein(%)	درصد ماده خشک پوست Skin dry matter(%)	درصدد پروتئین ساقه Stem protein(%)	درصد پروتئین برگ Leaf protein(%)
بلوک Block	2	62/39 **	0/26 *	0/16 ns	0/79 ns	30/53 *	81/83 *	6/24 **	16/59 **
تراکم(A) Density	1	25/74 *	0/004 ns	1/08 ns	8/26 **	10/14 *	74/01 ns	0/99 ns	5/65 ns
کودشیمیایی(B) Fertilizer Chemical	2	4/01 ns	0/001 ns	3/09 *	2/00 *	20/36 **	1/81 ns	7/64 **	28/78 **
A*B	2	22/24 *	0/14 ns	0/55 ns	1/52 ns	13/29 **	37/44 ns	4/08 *	6/12 ns
E (MP)	10	9/96	0/08	1/06	1/29	5/95	33/51	1/29	22/05
کمپوست(C) Compost	3	1/23 ns	0/12 ns	0/63 ns	1/58 ns	3/50 ns	61/21 ns	0/72 ns	3/78 ns
A*C	3	0/34 ns	0/01 ns	0/78 ns	0/45 ns	0/06 ns	5/11 ns	0/48 ns	2/14 ns
B*C	6	2/95 ns	0/04 ns	0/31 ns	0/30 ns	2/49 ns	8/52 ns	1/13 ns	1/52 ns
A*B*C	6	2/68 ns	0/04 ns	0/37 ns	0/96 ns	0/46 ns	40/04 ns	1/35 ns	0/81 ns
خطا Error	36	5/22	0/05	0/66	0/61	1/46	22/70	1/00	2/94
ضریب تغییرات(CV)		2/82	7/58	17/13	14/13	11/11	16/03	23/62	13/23

ادامه جدول -۴ تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ذرت سیلویی

Table 2- Analysis of variance for studied traits in silage corn

منابع تغییرات(s.o.v)	درجه آزادی(df)	درصد دیواره سلولی چوب Wood ADF(%)	درصد دیواره سلولی ساقه Stem ADF(%)	درصد دیواره سلولی پوست Skin ADF(%)	درصد قابلیت هضم برگ Leaf DMD(%)	درصد قابلیت هضم چوب بلال Wood DMD(%)	درصد قابلیت هضم ساقه Stem DMD(%)	درصد قابلیت هضم پوست Skin DMD(%)
بلوک Block	2	60/78 *	105/84 **	165/15 **	99/05 *	53/05 *	51/82 ns	18/40 **
تراکم(A) Density	1	21/70 ns	14/98 ns	375/88 **	12/57 ns	25/16 ns	6/22 ns	423/69 **
کودشیمیایی(B) Fertilizer Chemical	2	28/33 ns	5/66 ns	155/70 **	115/80 **	26/32 ns	10/60 ns	180 /74 **
A*B	2	30/19 ns	4/75 ns	33/94 ns	79/25 **	45/56 ns	6/03 ns	35/71 ns
E (MP)	10	34/32	18/08	138/07	42/41	41/48	24/52	142/01
کمپوست(C) Compost	3	22/06 ns	36/45 ns	24/52 ns	32/77 *	17/53 ns	26/62 ns	23/84 ns
A*C	3	9/16 ns	4/75 ns	3/92 ns	22/95 ns	9/56 ns	7/51 ns	9/28 ns
B*C	6	22/90 ns	48/38 **	7/12 ns	13/73 ns	25/64 ns	62/56 **	8/86 ns
A*B*C	6	11/57 ns	35/41 *	68/91 *	8/21 ns	7/16 ns	50/91 *	73/88 *
خطا Error	36	13/41	12/51	21/45	11/46	15/61	18/32	22/82
ضریب تغییرات(CV)		16/61	21/63	16/91	6/81	5/04	5/32	6/42

منابع References

امبارکی، س؛ لابیدی، ن؛ محمودی، ح؛ جدیدی، ن؛ و عبدلی، س. ۱۳۸۶. مقایسه اثرات کمپوست شهری روی رشد یونجه در خاک‌های رسی و شنی: محتوای نیتروژن، فسفر، پتاسیم و سمیت فلزات سنگین. چاپ در مقاله تکنولوژی منابع زیستی. ۲۵ – ۱۹.

تاتارو، الف.، آصفی، ع. ۱۳۷۶. گزارش طرح‌های پژوهشی اثرات کمپوست حاصل از تبدیل زباله‌های شهر تهران در کشت محصولات گوجه فرنگی، شوید، گل‌کلم، سیب‌زمینی و اثرات باقیمانده آن بر روی گندم و جو. انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران. ۳۳ صفحه.

جامی‌الاحمدی، م.، کامکار، ب.، مهدوی دامغانی، ع. ۱۳۸۵. کشاورزی، کود و محیط زیست. چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

چوگان، ر. ۱۳۷۵. بررسی و مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام هیبرید ذرت سیلویی. نشریه تحقیقاتی کشاورزی نهال و بذر. جلد ۱۲. شماره ۲. صفحات ۴۰ – ۳۶.

حمیدی،؛ن. خدابنده و ع. دباغ محمدی نسب. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر تراکم بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های ظاهری دو هیبرید ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۱ (۳): ۵۷۸ – ۵۶۷.

خاوری خراسانی، س. و غلامی.۱۳۸۷. ذرت، انتشارات دانشگاه تهران. ۹۵ ص.

خوش گفتارمنش، الف. ح؛ و کلباسی، م. ۱۳۷۸. اثر کاربرد پساب بر روی خواص خاک و عملکرد و رشد برنج. مجله علوم رابطه خاک و گیاه. ۳۳ : ۲۰۲۰ – ۲۰۱۱ .

سماوات، س.، پازوکی، ع.، لادن مقدم، ع. ۱۳۸۷، اصول کاربردی مواد آلی در کشاورزی.

شاهیان، ر.، سماوات، س. ۱۳۸۲. بررسی اثرات کمپوست غنی‌شده با کودهای شیمیایی بر روی رشد، عملکرد و ترکیب شیمیایی خیار گلخانه‌ای. مجموعه مقالات سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده از کود و سم در کشاورزی تهران. صفحه ۲۷۴.

علیدوست، ر. ۱۳۸۳. بررسی اثر مقادیر مختلف کمپوست شهری، نیتروژن و فسفر بر روی عملکرد گیاه ذرت علوفه‌ای. مجله کشاورزی، جلد ۶، شماره ۱، صفحات –۲۸ ۱۹.

فلاح، س.، تدین، ع. ۱۳۸۸. تأثیر تراکم بوته و مقدار نیتروژن بر عملکرد، نیترات و پروتئین دانه ذرت سیلویی. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد ۲. شماره ۱.

گلستان، محمد باقر و محمد مهدی حسنی لنگرودی. ۱۳۷۵. فرایند کمپوست از ضایعات نیشکر از سری مقالات نیشکر و تازه‌های آن. انتشارات وزارت کشاورزی.

محمدیان، م؛ و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۲. بررسی اثر دو نوع کمپوست روی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت. مجله علمی آب و خاک. ۱۶ : ۱۵۰ – ۱۴۳.

مونسی، س. ۱۳۸۹. تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ذرت سیلویی (کشت دوم). پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی کرج. ۱۳۱ صفحه.

نقوی مرمتی، ع؛ بهمنیار، م. ع؛ پیردشتی، ح؛ و سالک گیلانی، س. ۱۳۸۵. اثر مقادیر مختلف و انواع کوددهی شیمیایی و ارگانیک روی اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج. دهمین کنفرانس علم خاک. تهران. صفحه ۷۶۷ – ۷۶۶.

نورمحمدی، ق.، سیادت، ع.، کاشانی، ع. ۱۳۷۶، زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۴۶ صفحه.

واثقی، س؛ افیونی، م؛ شریعتمداری، ح؛ و مبلی، م. ۱۳۸۳. اثر پساب صنعتی روی غلظت برخی مؤلفه‌های شیمیایی و معدنی. مجله آب و فاضلاب. ۶ : ۱. ۲۲ – ۱۵ .

یزدان‌پناه، ع. ر؛ مطلبی فرد، ر. ۱۳۸۵. مطالعه کاربرد کود ارگانیک از منابع مختلف روی کاهش استفاده از کود شیمیایی، برخی شاخص‌های فیزیکی خاک و عملکرد گیاهی. دهمین کنفرانس علوم خاک تهران. ۴۶۵ – ۴۶۴ .

Abdel-Sabour, M.F; and Abo El-Seoud, M.A.1996. Effect of organic waste compost addition on seasame growth, Yield and chemical composition. Agric. Eco. Environ. 60: 157 – 164.

Azam, F. and M. Yousef. 1991. Response of sesbania aculaeta Lpers. To compost application and its long-term effect for improvement of soil fertility. Sarhad Journal of Agriculture, 7:2, 153-160.

Bazi, M.T., Nemati, N., Mokhtarpour, H., and Mosavat, S.A. 2005. Effects of plant density and tiller removal on quality and quantity of forage sweet corn. Iran J. Agric Sci. 2: 38-46.

Coors, J. G., K. A. Albrecht & E. J. Bures. 1997. Ear fill effects on yield and quality of silage corn. Crop Science 37: 243 - 247 pp.

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

Cox, W. J., Kalonge, S., Cherney, D. J. R., and Reid, W.S. 1993. Growth, yield, and quality of forage maize under different nitrogen management practices. Agron. J. 85:341-347.

Deibel, J. 1997. Producing corn in narrow rows. p. 37-46. In Proc. Silage: Field to Feedstuff. NRAES 99 Bull. Cornell Coop. Ext. Serv., Ithaca, NY.

Esmaili, M. and A. Bankesaz. 2000. Effect of planting density and row spacing on grain maize SC704 yield and yield components in Mazandaran climate condition. 6th Iranian Crop Science Congress. Babolsar. P 337.

Hopkins, W. G. and Huner, N. P. 2004. Introduction to plant physiology (3 rd. Ed).John Wiely& Sons.Inc. Newyork. 560 p.

Jafari, A. V. Connolly, A. Frolich and E.K. Walsh.2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy.Irish journal of agricultural and food research 42: 293-299.

Kholdebarin, B; and Eslamzade, H. 2002. Mineral Nutrition of Superior Plant. Shiraz Uni. 436 p.

Lauer,J.1997. More mileage from corn silage:Selecting hybrids. Field Crops28:429-433pp.

Maman, M., Mason, S.C., Galusha, T., and Clegg, M.D. 1999. Hybrid and nitrogen influence on pearl millet production in Nebraska: yield, growth, and nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency. Agron. J. 91:737-743.

Mc Callum KR, Keeling AA, Beckwith CP, Kettlewell PS(1998). Effects of greenwaste compost on spring wheat emergence and early growth. Acta Horticulture 467 313-318.

Moldes, A., Cendon, Y., and Barral, M.T. 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing

media component, by applying mixture design. Bioresour Technol. 98: 3069-3075.

Shapiro, C.A., and Wortmann, C.S. 2006. Corn response to nitrogen rate, row spacing, and plant density in Eastern Nebraska. Agron. J. 98:529-535.

Soumare, M., Tack, F. & Verloo, M. (2003). Characterisation of Malian and Belgian solid waste composts with respect to fertility and suitability for land application. Waste Managment, 23, 517–522.

Singer, J. W., D. S. Logsdon, D. W. Meek. 2007. Tillage and compost effects on corn growth, nutrient accumulation, and grain yield. Agron. J. 99: 80 – 87.

Suantha, P. and V.P. Limtong. 1984. Tracer studies on efficiency of compost nitrogen in mappon soil series on crop yield. Dep. Of Land Dev. Thiland. Per. Comm.

Zebarth, B.J., Shcard, R.W., and Howblin, J. 1992. Influence of rate and timing of nitrogen fertilization application on yield and quality of hard red Winter Wheatin Ontario. Can. J. Plant Sci. 72:13-19.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۲۳-۱۵

بررسی اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر میزان اسانس و روغن گیاه دارویی سیاهدانه

Effect of application of biological fertilizers on essence and oil content of Black cumin (Nigella sativa)

امید رجبی کبود چشمه[۱]، صادق قربانی[۲*]، مرتضی سام دلیری[۳] و مهدی صادقی شعاع[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۱۲

چکیده

یکی از شیوه‌های بیولوژیکی برای افزایش تولید در کشاورزی، استفاده بالقوه از میکروارگانیزم‌های مفید خاکزی است که می‌توانند از روش‌های مختلف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه شوند. به منظور بررسی اثر کودهای بیولوژیک بر میزان اسانس گیاه دارویی سیاه دانه آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰-۹۱ در زمینی به مساحت حدود ۶۰۰ متر مربع در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: ۱- کود بیولوژیک نیتروکسین، ۲- نیتراژین، ۳- باکتری‌های حل کننده فسفات، ۴- بیوفسفر، ۵- سوپرنیتروپلاس، ۶- نیتروکسین + باکتری‌های حل کننده فسفات، ۷- نیتروکسین + بیوفسفر و ۸- شاهد بود.. نتایج نشان داد که کودهای بیولوژیک تأثیر معنی‌داری بر درصد روغن و درصد اسانس تداشت اما عملکرد دانه، عملکرد اسانس و عملکرد روغن تحت تأثیر کودهای بیولوژیک قرار گرفت. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای سوپرنیتروپلاس و شاهد بدست آمد، البته بین تیمارهای کود بیولوژیک اختلاف معنی‌داری از این نظر دیده نشد. عملکرد اسانس تابعی است از عملکرد دانه و درصد اسانس آن، لذا هر گونه تغییر در عملکرد دانه و یا درصد اسانس، عملکرد اسانس تحت تأثیر قرار می‌گیرد. افزایش عملکرد دانه سیاهدانه سبب افزایش عملکرد اسانس شد و عملکرد دانه و عملکرد اسانس از همبستگی مثبت و بالایی (R^2=۰.۸۹۵) برخوردار بود. بطور کلی کاربرد کودهای بیولوژیک، به تنهایی و یا در ترکیب با یکدیگر، در بهبود عملکرد گیاه دارویی سیاه دانه، تاثیر مثبتی داشت و با توجه به ضرورت تولید گیاهان دارویی در نظام‌های زراعی و لزوم توجه به کشت این گیاهان، بنظر می‌رسد کودهای بیولوژیک جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی در تولید گیاهان دارویی باشند.

واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی، کودهای بیولوژیک، سیاهدانه

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، چالوس، ایران
۲- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران
۳- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، گروه زارعت و اصلاح نباتات، چالوس، ایران
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زارعت، کرج، ایران
* پست الکترونیک مسئول مکاتبه: s-ghorbani162@yahoo.com

مقدمه

کشت گیاهان دارویی و معطر از دیرباز دارای جایگاه ویژه‌ای در نظام‌های سنتی کشاورزی ایران بوده و این نظام‌ها از نظر ایجاد تنوع و پایداری نقش مهمی ایفا کرده اند. سیاهدانه (Nigella sativa) گیاهی دولپه، علفی و یکساله متعلق به خانواده آلاله بوده که در زبان انگلیسی Black cumin و در عربی نیز به آن شونیز گفته می‌شود (خرم دل، ۱۳۸۷). دانه این گیاه خواصی مانند شیرآوری، ضد نفخ، مسهل، ضدانگل، ضد صرع، ضد ویروس، ضد باکتری، ضد تومور، مسکن و کاهش دهنده قند خون را ذکر نموده‌اند (Antuono'D ,.*et al* ,2002; Bassim 2003) سیاهدانه به‌طور خودرو از جنوب اروپا تا خاورمیانه و شبه قاره هند دیده می‌شود؛ ولی محققان منشا آنرا خاورمیانه و غرب آسیا می دانند (Antuono'D ,.*et al* ,2002). این گیاه در بسیاری از مناطق کشور به صورت خودرو وجود دارد و در برخی نقاط نیز کشت می‌شود.

ظرف چند دهه اخیر تلاش برای افزایش تولید در واحد سطح و مصرف زیاد و نامتعادل کودهای شیمیایی، پیامدهای منفی زیست محیطی و افزایش هزینه‌های تولید را به همراه داشته است و این امر ضرورت تجدید نظر و شیوه‌های جدید افزایش تولید محصول را گوشزد می‌نماید (خسروی، ۱۳۸۰). یکی از شیوه‌های بیولوژیکی برای افزایش تولید در کشاورزی، استفاده بالقوه از میکروارگانیزم‌های مفید خاکزی است که می‌توانند از روش‌های مختلف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه شوند. از جمله این موجودات می‌توان به ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه نظیر ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و سودوموناس اشاره کرد. این گروه از باکتری‌ها در منطقه ریزوسفر از طریق مکانیسم‌های مختلفی باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌شوند (علیخانی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Vessey ;2003).

کودهای بیولوژیک در حقیقت ماده‌ای شامل انواع مختلف ریزموجودات آزادزی بوده (Vessey ,2003; Chen, 2006) که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرآیندهای بیولوژیکی داشته (Vessey.,) 2003; Rajendran and Devaraj., 2004 و منجر به توسعه سیستم ریشه‌ای و جوانه زنی بهتر بذور می‌گردند (Chen., 2006). کاربرد این ریزجانداران در اطراف ریشه یا همراه کودها می‌تواند از نظر حل کردن فسفر، تحریک رشد گیاه و حفاظت گیاه در مقابل عفونت پاتوژن مفید باشد(Yang and Chang., 2009).

در دو دهه گذشته طیف وسیعی از باکتری‌های خاک در ریزوسفر شناخته شده که قادرند رشد بسیاری از گیاهان مهم زراعی را بهبود بخشند و امکان کاربرد گسترده آنها برای انواع گیاهان زراعی مورد توجه و تأکید قرار گرفته است (بیاری و همکاران، ۱۳۸۶). مطالعات اولیه در زمینه باکتری‌های محرک رشد تنها بر روی ریشه گیاهانی مانند سیب‌زمینی و چغندرقند (Cakmakc ,.*et al* ,2006) انجام شده بود، اما بررسی‌های اخیر محدوده وسیعی از گیاهان میزبان شامل غلات، بقولات و حتی درختان را دربر می‌گیرند (Kloepper ,.*et al* ,1988). برای نخستین بار کلوپر و همکاران سویه‌هایی از باکتری‌های افزاینده رشد گیاه را یافتند که در شرایط گلخانه درون گلدان‌های حاوی محیط کشت خاک و نیز در مزرعه موجب افزایش ظهور گیاهچه‌های سویا و کلزا می‌گردیدند و این باکتری‌ها را به اصطلاح باکتری‌های افزاینده ظهور گیاهچه نامیدند. باکتری‌های افزاینده ظهور گیاهچه سرعت ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه و استقرار بوته را افزایش می‌دهند (Kloepper ,.*et al* ,1988). بررسی‌های انجام شده بر روی کلزا مشخص ساخت که تحت شرایط مزرعه نیز باکتری‌های افزاینده ظهور گیاهچه مؤثر واقع شده و سرعت ظهور گیاهچه را افزایش داده و این افزایش همراه با توسعه قابل ملاحظه سطح برگ گیاهچه‌ها بوده است. همچنین مشخص گردید که باکتری‌های افزاینده ظهور گیاهچه بکار برده شده برای سویا و کلزا چنین اثری را در سایر محصولات زراعی از قبیل گوجه فرنگی، هویج، گندم، ذرت، لوبیا سفید

و یونجه نیز نشان دادند (Kloepper ,.*et al,* 1988). عموآقایی و همکاران(۱۳۸۲) نیز عنوان کردند که وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه گندم تحت تأثیر باکتری آزوسپیریلوم افزایش یافت. Sarige ,.*et al* (۱۹۸۸) گزارش کردند که آلوده سازی با آزوسپیریلوم ۲۸-۲۵ درصد محصول سورگوم را افزایش داد. Kapulmik,. *et al* (۱۹۸۱) تاثیر مثبت آلوده سازی باکتری آزوسپیریلوم در توسعه ریشه گندم را گزارش داده اند. Hegazi, *et al* (۱۹۸۳) افزایش وزن خشک ذرت و کاه گندم تلقیح شده با آزوسپیریلوم را گزارش دادند. جهان (۱۳۸۷) گزارش کرد که تلقیح ذرت با قارچ میکوریزا، باکتری‌های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر در نظام‌های زراعی کم نهاده و اکولوژیک در مقایسه با نظام‌های متوسط و پر نهاده، سبب افزایش معنی دار عملکرد مادهٔ خشک، عملکرد دانه و سرعت فتوسنتز برگ شد. خرم دل و همکاران (۱۳۸۷) بیان کردند که تلقیح سیاهدانه با کودهای بیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه و عملکرد آن را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. فلاحی و همکاران (۱۳۸۷) بیان کردند که تلقیح بابونه با باکتری‌های ازوتوباکتر و آزوسپیریلوم سبب افزایش معنی دار اسانس و عملکرد مادهٔ خشک در مقایسه با کود شیمیایی و شاهد شد. استفاده از کودهای بیولوژیک برای بهبود تولید کمی و کیفی گیاهان دارویی از جمله شوید (Kapoor ,.*et al*, 2002)، رازیانه (Kapoor ,.*et al*,2004)، سنا (Lakshmanan ,.*et al*, 2005)، مرزنجوش، زیره سیاه (Kapoor ,.*et al* ;2002 ,Vestberg ,.*et al*, 2005)، ریحان (Copetta ,.*et al*, 2006) و آرتمیزیا (Kapoor ,.*et al*, 2007) در برخی منابع گزارش شد.

مواد و روش

این آزمایش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس در زمینی به مساحت حدود ۶۰۰ متر مربع در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: ۱- کود بیولوژیک نیتروکسین، ۲- نیتراژین، ۳- باکتری‌های حل کننده فسفات ۴- بیوفسفر، ۵- سوپرنیتروپلاس، ۶- نیتروکسین + باکتری‌های حل کننده فسفات، ۷- نیتروکسین + بیوفسفر و ۸- شاهد بود. ابعاد هر کرت آزمایشی ۵*۴ متر در نظر گرفته شد که در هر کرت ۵ ردیف به فواصل ۵۰*۴ سانتی متر کشت گردید.

قبل از انجام آزمایش، از خاک محل آزمایش نمونه گیری شده و به منظور تعیین میزان میزان عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، pH, CEC و بافت خاک به آزمایشگاه ارسال گردید (جدول ۱). به منظور بهبود خواص فیزیکی خاک، کود گاوی کاملا پوسیده بر مبنای ۳۰ تن در هکتار در اواسط فروردین ماه ۱۳۹۱ در سطح کلیه کرت‌های آزمایشی پخش و به‌طور یکنواخت با خاک مخلوط شد. برای آماده سازی زمین عملیات دیسک و تسطیح انجام گرفت. برای اعمال تیمارهای آزمایش، در زمان کاشت هر کدام از کودهای بیولوژیک را به میزان توصیه شده ۲ لیتر در هکتار به خوبی با بذر آغشته و پس از خشک شدن کلیه بذور تیمار شده در سایه عمل کشت انجام شد. بلافاصله پس از کشت آبیاری انجام و سپس هر ۷ روز آبیاری تکرار شد. عملیات برداشت هنگامی که رنگ بوته‌ها متمایل به زرد شده ولی فولیکول‌ها شکاف برنداشته بودند انجام شد. پس از برداشت و خشک شدن در هوای آزاد، دانه‌ها از کاه و کلش جدا گردید، سپس ۱۰۰ گرم دانه از هر تیمار برداشته و آسیاب کرده و پس آن ۵ گرم نمونه به‌طور تصادفی انتخاب شده و با استفاده از دستگاه سوکسوله (جهت تعیین روغن دانه ها) و تقطیر با بخار آب (جهت تعیین اسانس دانه ها) میزان مواد مؤثره گیاه دارویی سیاهدانه بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارهای SAS و Excel-MS انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده، در جدول ۱ نشان داده شده است. همانگونه که در جدول ۲

ملاحظه می‌شود، کودهای بیولوژیک تأثیری بر درصد روغن و درصد اسانس تداشت با این وجود، ترکیب نیتروکسین و باکتری‌های حل کننده فسفات بیشترین درصد اسانس را بهمراه داشت هرچند که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و در تیمار شاهد نیز میزان اسانس قابل مقایسه با سایر تیمارهای کود بیولوژیک بود.

بر طبق نتایج، عملکرد دانه تحت تأثیر کودهای بیولوژیک قرار گرفت (P <۰/۰۱) بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای سوپرنیتروپلاس و شاهد با میانگین‌های ۴۹۵/۷ و ۲۷۳/۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد، البته بین تیمارهای کود بیولوژیک اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۳). Subra- Charest and manian (۱۹۹۷) گزارش کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک سبب افزایش عملکرد دانه شده و محتوی NPK, Mg, Mn و Zn نیز نسبت به شاهد افزایش یافته است. رر سایر بررسی‌ها که توسط Broek Vande (۱۹۹۹)، Dobb- elaere (۱۹۹۹) و *et al*, Lambrecht (۲۰۰۰) انجام شده نیز نتایج مشابهی به دست آمد.

از آنجا که تلقیح با کودهای بیولوژیک به دلیل توسعه سیستم ریشه‌ای (*et al*., 2005, Lakshmanan) باعث بهبود دسترسی و افزایش جذب عناصر غذایی (*et al*., 2005, Kothari) و در نتیجه باعث افزایش تولید مواد فتوسنتزی در گیاه میشود، بنابراین چنین به نظر میرسد که افزایش عملکرد دانه در پاسخ سیاهدانه به تلقیح با این کودها، به دلیل فراهمی بیشتر عناصر غذایی برای بوتهها بوده که در نتیجه باعث افزایش تولید مواد فتوسنتزی برای دانه‌ها شده است

Devaraj and Rajendran (۲۰۰۴) گزارش کردند که جمعیت مایکوریزا در سیستم ریشه ممکن است در حضور باکتری‌های حل کننده فسفات افزایش یابد شاید بتوان اینگونه نتیجه گرفت که قارچ مایکوریزایی که بطور طبیعی در محیط ریشه گیاه در خاک وجود دارد ممکن است کافی نباشد و نیاز باشد که با کاربرد مقادیر مناسب مایکوریزا در ترکیب با سایر ریز موجودات، در جهت بهبود رشد و عملکرد گیاه اقدام کرد.

تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد اسانس معنی دار بود (P<۰/۰۱) و بین تیمارهای کود بیولوژیک نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت، بطوری که تیمار ترکیبی نیتروکسین، باکتری‌های حل کننده فسفات و پس از آن سوپرنیتروپلاس و همچنین نیتروکسین نسبت به سایر تیمارها سهم بیشتری در افزایش عملکرد اسانس در گیاه داشتند و کمترین عملکرد اسانس نیز در تیمار شاهد به دست آمد. نتایج حاصل از تحقیق کوچکی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی اثر کودهای بیولوژیکی بر عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه دارویی زوفا (officinalis Hyssopus) حاکی از آن است کودهای بیولوژیک تأثیر معنی‌داری بر عملکرد اسانس داشت و تیمار ترکیبی نیتروکسین، مایکوریزا و همچنین تیمار سودوموناس سبب افزایش عملکرد اسانس به میزان ۱۱۲/۹% نسبت به تیمار شاهد شد. در آزمایش دیگری که توسط Leithy,*et al* (۲۰۰۶) انجام شد نیز کودهای بیولوژیک تأثیر معنی‌داری بر میزان اسانس گیاه دارویی رزماری داشت. آزمایشات دیگر نیز اثر کودهای بیولوژیک را بر عملکرد اسانس گیاهان دارویی گزارش کرده‌اند (Safwat and Badran ;2004 ,. ;Amin, 1997)

عملکرد اسانس تابعی است از عملکرد دانه و درصد اسانس آن، لذا هر گونه تغییر در عملکرد دانه و یا درصد اسانس، عملکرد اسانس تحت تأثیر قرار می گیرد. در اینجا نیز افزایش عملکرد دانه سیاهدانه سبب افزایش عملکرد اسانس شده و عملکرد دانه و عملکرد اسانس از همبستگی مثبت و بالایی برخوردار بود (شکل ۲).

نتایج به دست آمده نشان داد که کودهای بیولوژیک بر عملکرد روغن تأثیر معنی‌داری (P <۰/۰۵) داشتند (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد روغن به ترتیب در تیمارهای سوپرنیتروپلاس و شاهد به ترتیب با میانگین‌های ۱۹۳/۷ و ۱۰۶/۰۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. البته بین تیمارهای کودبیولوژیک و همچنین بین تیمار شاهد با تیمارهای نیتروکسن، باکتری‌های حل کننده فسفات و نیتراژین، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دیده نشد اما تیمار شاهد با تیمارهای سوپرنیتروپلاس، بیوفسفر، نیتروکسین + باکتری‌های حل کننده

فسفات و نیتروکسین + بیوفسفر اختلاف معنی داری داشت. Vital, *et al* (۲۰۰۲) نیز در بررسی تاثیر کودهای بیولوژیکی بر گیاه دارویی آویشن باغی (vulgaris Thymus) به نتایج مشابهی دست یافتند.

بر اساس نتایج، افزایش عملکرد روغن بدلیل افزایش عملکرد دانه بود و بین عملکرد دانه و عملکرد روغن همبستگی مثب و بالایی وجود داشت (شکل ۳).

نتیجه گیری کلی

بطور کلی نتایج این تحقیق حاکی از آن است که کاربرد کودهای بیولوژیک، به تنهایی و یا در ترکیب با یکدیگر، در بهبود عملکرد دانه، عملکرد اسانس و عملکرد روغن گیاه دارویی سیاه دانه، تاثیر مثبتی داشته است. با توجه به ضرورت تولید گیاهان دارویی در نظام‌های زراعی از یکطرف و لزوم توجه به کشت این گیاهان در نظام‌های کم نهاده، بنظر می‌رسد کودهای بیولوژیک جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی در تولید گیاهان دارویی باشند.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی باشگاه پژوهشگران جوان واحد چالوس است. بدینوسیله از باشگاه پژوهشگران جوان واحد چالوس به خاطر تامین اعتبار این طرح تشکر می‌شود.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک

Table .1 Soil physical and chemical properties

pH	EC (دسی زیمنس بر متر مربع)	پتاسیم ppm	فسفر ppm	نیتروژن ppm	بافت
7/93	1/19	124	23	412	لومی- سیلتی

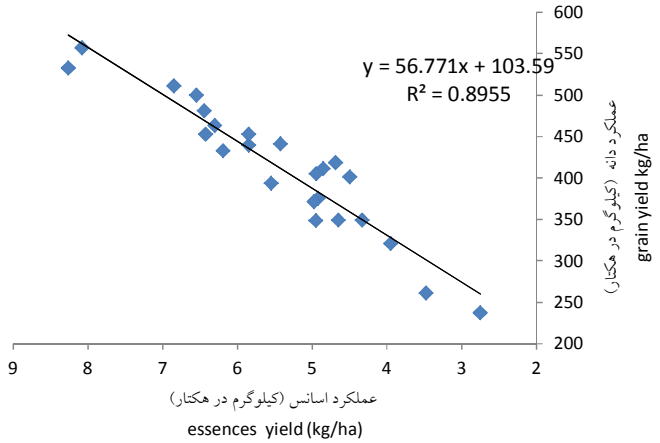
جدول ۲. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد دانه، عملکرد روغن، درصد روغن، درصد اسانس و عملکرد اسانس در گیاه دارویی سیاه دانه

Table2 .Analysis of variance of grain yield ,oil yield ,percentage of oil ,percentage of essences and essences yield of black cumin

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد دانه grain yield	عملکرد روغن Oil yield	درصد روغن percentage of oil	درصد اسانس percentage of essences	عملکرد اسانس essences yield
تکرار Rep.	2	337.02^{ns}	77.0285^{ns}	4.152^{ns}	0.0149^{ns}	0.5062^{ns}
تیمار Treatment	7	14112.86**	2099.90*	3.393^{ns}	0.0083^{ns}	3.3525**
خطا Error	14	3103.77	1130.30	27.056	0.0129	1.0921
کل Total	23					

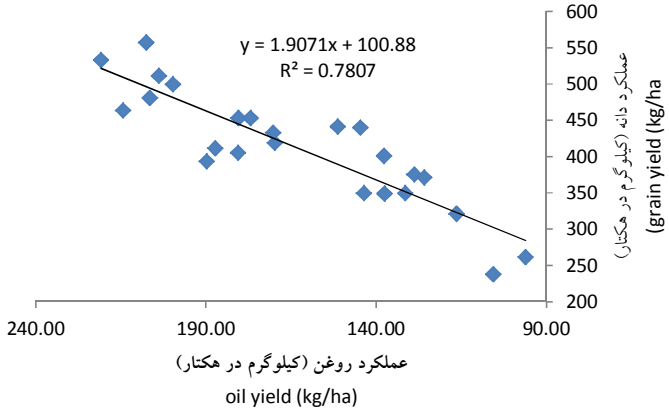
ns * و ** به ترتیب غیرمعنی دار بودن و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

Ns * ,and :** Non-significant and significant at 5 and 1% level of probability ,respectively.



شکل ۱- رابطه بین عملکرد دانه و عملکرد اسانس سیاهدانه

Fig. 1- Correlation between grain yield and essences yield of black cumin



شکل۲- رابطه بین عملکرد دانه و عملکرد روغن سیاهدانه

Fig. 2- Correlation between grain yield and oil yield of black cumin

جدول ۳. مقایسات میانگین عملکرد دانه، عملکرد روغن، درصد روغن، درصد اسانس و عملکرد اسانس سیاه دانه تحت تأثیر کودهای مختلف بیولوژیک

Table .2 Mean comparison of grain yield ,oil yield ,percentage of oil ,percentage of essences and essences yield of black cumin in biofertilizers

تیمار Treatment	عملکرد دانه grain yield (kg/ha)	عملکرد روغن Oil yield (kg/ha)	درصد روغن percentage of oil	درصد اسانس percentage of essences	عملکرد اسانس essences yield (kg/ha)
شاهد (Control)	273.30^{c}	106.03^{b}	39.163^{a}	1.240^{a}	3.3900^{b}
نیتروکسین (Nitroxin)	411.30^{ab}	162.12^{ab}	39.307^{a}	1.273^{a}	5.2367^{a}
باکتری های حل کننده فسفات (PSB)	410.37^{ab}	160.55^{ab}	38.887a	1.293^{a}	5.2967^{ab}
بیوفسفر (Biophosphor)	404.37^{ab}	166.45^{a}	41.030^{a}	1.280^{a}	5.2033^{ab}
نیتراژین (Nitragin)	394.73^{ab}	161.61^{ab}	41.217^{a}	1.323^{a}	5.2100^{ab}
سوپرنیتروپلاس (Super Nitro Plus)	495.70^{a}	193.70^{a}	39.220^{a}	1.303^{a}	6.5400^{a}
نیتروکسین + باکتری های حل کننده فسفات (Super Nitro Plus + PSB)	490.87^{ab}	188.37^{a}	38.087^{a}	1.396a	6.8867^{a}
نیتروکسین + بیوفسفر (Nitroxin + Biophosphor)	422.67^{ab}	170.11^{a}	39.803^{a}	1.37^{a}	5.8233^{a}

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵% اختلاف معنی‌داری ندارند.

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

منابع References

بیاری، آ.، ا. غلامی، ه. اسدی رحمانی. ۱۳۸۶. تولید پایدار و بهبود جذب عناصر غذایی ذرت در عکس العمل به تلقیح بذر توسط باکتری‌های محرک رشد. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران (گرگان).

جهان، م. ۱۳۸۷. بررسی جنبه‌های اگرواکولوژیکی همزیستی ذرت با قارچ میکوریزا و باکتری‌های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن در نظام‌های زراعی رایج و اکولوژیک. پایان نامه دکتری زراعت (اکولوژی)، دانشکده کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.

خسروی، ه. ۱۳۸۰. تثبیت ازت توسط میکروارگانیسم‌های آزادزی. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. نشر آموزش کشاورزی، کرج.

خرم دل، س. ۱۳۸۷. اثر کودهای بیولوژیک نیتروژن و فسفر بر خصوصیات کمی سیاهدانه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

علیخانی، ح.، و. ن. صالح راستین. ۱۳۸۰. ضرورت تولید انبوه کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه PGPB در راستای نیل به کشاورزی پایدار. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور، نشر آموزش کشاورزی، کرج.

عموآقایی، ر. مستاجران، ا. و گ. امتیازی. ۱۳۸۲. تاثیر باکتری آزوسپیریلوم بر برخی شاخص‌های رشد و عملکرد سه رقم گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم، شماره دوم. صفحه ۱۳۹-۱۲۷.

فلاحی، ج. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر شاخص‌های کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه. چکیده مقالات اولین همایش ملی مدیریت و توسعه کشاورزی پایدار در ایران، ۵-۳ دی ماه، اهواز.

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.2327-2334 :35 .

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

Bassim Atta, A. 2003. Some characteristics of nigella (Nigella sativa L.) seed cultivated in Egypt and its lipid profile. Food Chemistry, 83:63-68.

Cakmakc,R.I ,.D,F ,.Aydn,A ,.Sahin,F.2006 . Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions .J .Soil Biology Biochem.1487–1482 :38.

Chang ,C .and Yang ,S .2009 . Thermo-tolerant phosphate-solubilizing microbes for multi-functional biofertilizer preparation .Bioresource Technology.1658–1648 :100 .

Chen ,J .2006 .The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility .International Workshop on Sustained Management of the soil -Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use .October .20 -16 ,Thailand 11 .pp.

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.485-494 :16 ,

D'Antuono ,L.F ,.A .Moretti ,and A.F .S .Lovato .2002 . Seed yield ,yield components ,oil content and essential oil content and composition of Nigella sativa L .and damascena .Industrial Crops and Products.15:59-69 ,

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.*

Hegazi, N. A., M. Monic, H. A. Amear and E.S. Shokr. 1983. Response of mays to inoculation with Azospirillum

and straw amendment in Egypt. Can. J. Microbiol. 29: 888-894.

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

Kapoor ,R ,.B .Giri ,and K.G .Mukerji .2002 . Glomus macrocarpum :potential bioinoculant to improve essential oil quality and concentration in dill) Anethum gravolens L (.and carum) Trachyspermum ammi) Linn (.Sprague.(Woeld Journal of Microbiology and Biotechnology.459-463 :18 .

Kapoor ,R ,.B .Giri ,and K.G .Mukerji .2004 . Improved growth and essential oil yield and quality in) Foenicudum vulgare mill (on mycorrhizal inoculation supplemented with P -fertilizer .Bioresource Technology.307-311 :93 .

Kapulmik ,Y ,.J .Kigel ,Y .Okon ,I .Nur and Y .Henis .1981 . Effect of Azospirillum inoculation on some growth parameters and N-content of wheat ,sorghum and panicum .Plant Soil.65-70 :61 .

Kothari ,S.K ,.Marschner ,H ,.and Römheld ,V .2005 . Contribution of the VA mycorrhizal hyphae in acquisition of phosphorus and zinc by maize grown in a calcareous soil .Plant and Soil.177-185 :(2)131 ,

Kloepper,J.W , .K .Lifshitz ,and M.N .Schroth .1988. Pseudomonas inoculants to benefit plant production .ISI Atlas Sci Anim Plant Sci .pp.4–60 .

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.773-779 :2 .

Lakshmanan ,A ,.Govindarajan ,K ,.and Kumar ,K. 2005. Effect of seed treatment with native diazotrophs on the seedling parameters of Senna and Ashwagandha. Crop Research (Hisar), 30(1): 119-123.

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.

Rajendran, K., and P. Devaraj. 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of Casuarina equisetifolia inoculated with biofertilizers in farm land. Biomass and Bioenergy. 26: 235-249.

Sarige ,S ,.A .Blum and Y .Okon .1988 . Improvmennt of the water status and yield of field-grown grain Sorghum by inoculation with Azospirillum brasilense .Agric .Sci.271-277 :110 .

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.25-32 :(1)7 ,

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

Vessey ,J.K .2003 . Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers .Plant soil.586 -571 :255 .

Vestberg ,M ,.k .Saari ,S .Kukkonen ,and T .Hurme .2005 .Mycotrophy of crops in rotation and soil amendment with peat influence the abundance and effectiveness of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi in field soil. Mycorrhiza.447-458 :15 ,

Vital ,W.M ,.N.T .Teixeira ,R .Shigihara and A.F.M .Dias .2002 . Organic manuring with pig biosolids with applications of foliar biofertilizers in the cultivation of Thyme) Thymus vulgaris L .(.Ecossistema.69-70 :27 .

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۳۳-۲۵

بررسی اثر کاربرد خاکی اسید هیومیک و اسید فلوویک بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه جو

The effect of soil application of humic acid and fluvic acid on yield and yield component of barley (*Hurdeum vulgare* L.)

آرش روزبهانی[۱]، صادق قربانی[۲]، محمد مهدی میرزایی[۱] و سهیل عروج نیا[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱

چکیده

ترکیبات هوموسی مواد آلی مختلف، دارای دو نوع اسید آلی مهم به نام‌های اسید هیومیک و اسید فولویک می‌باشند. به منظور بررسی اثر اسید هیومیک و اسید فلوویک بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه جو آزمایشی در سال ۱۳۹۱ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. فاکتور اول ۴ سطح غلظت اسید هیو میک (۰، ۰/۵، ۱ و ۲ گرم بر کیلوگرم خاک) و فاکتور دوم ۴ سطح غلظت اسید فلوویک (۰، ۰/۵، ۱ و ۲ گرم بر کیلوگرم خاک) بود. کشت در گلدان‌هایی که قبلاً سطوح مختلف اسید هیومیک و اسید فلوویک به خاک آن‌ها اضافه شده بود انجام گرفت. نتایج نشان داد که اسید هیومیک و اسید فلوویک بر وزن خشک ساقه، برگ و سنبله تأثیر معنی‌داری داشت. همچنین اسید هیومیک و اسید فلوویک تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه ($p\leq۰/۰۱$)، وزن بیولوژیکی ($p\leq۰/۰۱$) و وزن هزار دانه ($p\leq۰/۰۵$) داشت اما تأثیر آن بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود. بیشترین وزن بیولوژیکی زمانی حاصل شد که ۱ g/kg اسید هیومیک و ۱ g/kg اسید فلوویک به کاربرده شد. بطور کلی نتایج این تحقیق حاکی از آن است که کاربرد اسید هیومیک و اسید فلوویک در بهبود رشد و عملکرد گیاه جو تاثیر مثبتی داشته است.

واژه‌های کلیدی: اسید هیومیک، اسید فلوویک، اسید آلی، جو

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رودهن، ایران. aroozbahani@gmail.com
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. S_ghorbani1962@yahoo.com

مقدمه

در سال‌های اخیر افزایش مصرف نهاده‌های شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب معضلات زیست محیطی عدیده‌ای از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و کاهش میزان حاصلخیزی خاک‌ها گردیده است (Sharma., 2002). لزوم سلامت محصولات تولید شده در نظام‌های مختلف کشاورزی از نظر وجود بقایای سموم و مواد شیمیایی و تاثیر آنها بر سلامت انسان و محیط زیست، سبب شده است تا روش‌های تولید و نهاده‌های بکار رفته مورد توجه خاص قرار گیرند. از مهم‌ترین مسائل مؤثر بر سلامت محیط زیست و پایداری تولید غذا، کاربرد کودهای آلی به جای کودهای شیمیایی می‌باشد (Neeson., 2004). ترکیبات هوموسی مواد آلی مختلف، دارای دو نوع اسید آلی مهم به نام‌های اسید هیومیک و اسید فولویک می‌باشند. اسید هیومیک در اثر تجزیه مواد آلی به ویژه مواد با منشا گیاهی به وجود می‌آید و در خاک، زغال سنگ و پیت یافت می‌شود و با وزن مولکولی ۳۰۰۰۰۰- ۳۰۰۰۰ سبب تشکیل کمپلکس پایدار و نامحلول با عناصر میکرو می‌گردد. اسید فولویک نیز با وزن ملکولی کمتر ا ز ۳۰۰۰۰ سبب تشکیل کمپلکس‌های محلول با عناصر میکرو می‌شود (سماوات و ملکوتی ۱۳۸۴). اسید هیومیک مخلوطی از مولکول‌های بسیار بزرگ با قابلیت کلات کنندگی عناصر می‌باشد که به همراه اسید فولویک از مهمترین اجزاء هوموس خاک هستند که برای گیاهان ،حیوانات و انسان غیر سمی است (Mackowiak *et al*., 2001). اسید هیومیک با اکثر کودهای شیمیایی سازگار بوده و قابل اختلاط می‌باشد، در آب به خوبی حل شده و با کودهای دیگر مایع، قابل اختلاط می‌باشد و می‌توان آن را از طریق محلول پاشی، مصرف خاکی و سیستم‌های آبیاری تحت فشار مورد استفاده قرار داد(سماوات و ملکوتی ۱۳۸۴).

اسید هیومیک و اسید فلوویک سبب افزایش طول و وزن ریشه، تعداد ریشه‌های جانبی وآغازه‌های ریشه و افزایش جریان شیره از آوندها می‌شود. همچنین از طریق افزایش تقسیم سلولی و رشد گیاه، جوانه زنی و قوه نامیه بذور، فتوسنتز، جذب مواد غذایی توسط گیاه، رشد ریشه، مقاومت گیاه به خشکی، مقاومت به آفات و بیماری ها، میزان ویتامین‌ها و آنزیم‌ها در گیاه و درصد جوانه زنی بذور باعث افزایش کمیت و کیفیت محصولات زراعی از جمله گندم،ذرت و... می‌شود. اسید هیومیک همچنین سبب بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و تجدید حیات خاک می گردد (Mayhew, 2004). آزمایش روی بذر گوجه فرنگی و کاهو در پتری دیش‌های حاوی هیومیک اسید تجزیه نشده، نشان داد که وزن تر مجموع گیاهچه‌ها و هر گیاهچه، همچنین کارایی جذب آب افزایش یافت که این افزایش تا غلظت ۵۰۰۰mg/lit اسید هیومیک ادامه داشت (Piccolo *et al*., 1993). آزمایشات مزرعه‌ای روی گوجه فرنگی ،پنبه و انگور به دو روش کاربرد اسید هیومیک، یکی تیمار در خاک و دیگری اسپری برگی انجام شد. نتایج از هر دو تیمار در گوجه فرنگی میناگین عملکرد را ۱۰٪ نسبت به شاهد، در پنبه ۱۱٪ و در انگور از ۳ تا ۷۰٪ نسبت به شاهد افزایش داد (Brownell *et al*., 1987). در مطالعه‌ای Sharif *et al* (۲۰۰۲) نشان دادند که کاربرد ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم اسید هیومیک بر کیلوگرم خاک در گیاه ذرت، به ترتیب باعث افزایش ۲۰ و ۲۳ درصد وزن خشک ساقه و ۳۹ و ۳۲ درصد وزن خشک ریشه و افزایش معنی‌داری در غلظت نیتروژن خاک و نیتروژن ذخیره شده گیاه نسبت به تیمار شاهد شد.

در بررسی اثر اسید هیومیک و اسید فولویک روی محلولیت فسفات آلومینیوم و فسفات آهن و تعیین قابلیت جذب آنها توسط گیاه ،نتایج آزمایشات روی ذرت نشان داد مقدار فسفات آزاد و ارتوفسفات آزاد در حضور اسید هومیک افزایش یافت که در مورد حلالیت فسفات معدنی اثر هیومیک اسید از فولویک اسید بیشتر بوده است. در مورد قابلیت جذب فسفات محلول با کشت گیاه ذرت در محلول هیدروپونیک فسفات آلومینیوم و اسید هیومیک و pH=۵، ذرت فسفر را در حضور اسید هیومیک بهتر از شاهد جذب نمود (Lobartini *et al*., 1998). جذب ماکروالمنت‌های

مهم مانند نیترات نیاز به انرژی دارد. با آزمایشات انجام شده بر روی گیاه ذرت، مشخص شد که فعالیت و مقدار آنزیم ATP آز غشا پلاسما در ریشه‌های ذرت، جهت القا جذب نیترات افزایش یافت (Santi *et al*., 1995). به‌طور عمومی اگر مواد هیومیکی اثرات مستقیم روی گیاه دارند بنابراین باید توسط گیاه جذب شده و انتقال یابند. مطالعات رایج با استفاده از مواد هیومیکی دارای C14 این امر را آشکار می‌سازد. آزمایشات نشان می‌دهد بیشتر مواد هیومیکی حاوی C14 توسط اپیدرم آفتابگردان، تربچه و ریشه‌های هویج جذب شده بود که اغلب مواد با وزن مولکولی پایین جذب و انتقال می‌یابند.

(Nardi *et al*., 2002 ; Sauerbeck and Fuhr ,.1967)

همچنین مشخص شد که اجزاء با وزن مولکولی پایین از اسید هیومیک فعالیت بیولوژیکی دارند که در بررسی جذب اسید هیویک در ریشه‌های چغندر، دیده شد که مقادیر بالایی از C۱۴ در دیواره‌های سلولی و میتوکندری و رایزوبیوم‌ها تجمع یافته است (Linehan and Vaughan.، 1976). اسپری فولویک اسید روی برگهای گندم در گلخانه و شرایط مزرعه‌ای باعث افزایش در غلظت کلروفیل برگها شد (Xudan.، 1986).

آزمایشات نشان داد که کاربرد اسید هیومیک و اسید فولویک همچنین باعث جلوگیری از فعالیت آنزیم IAA اکسیداز می‌شود که اجزاء با وزن مولکولی کمتر اثر محدودکنندگی بیشتری را نشان دادند (*et al*.، Mato ،1971؛ *et al*.، Mato ،1972). مواد هوموسی باعث افزایش مقاومت به خشکی و کاهش مصرف آب نیز می‌شوند. آزمایشات مزرعه‌ای روی گندم نشان داد که اسپری فولویک اسید در مرحله توسعه خوشه در زمان وجود بادهای گرم و خشک، عملکرد دانه را ۷ تا ٪۸ نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف اسید فولویک) افزایش داد (Xudan.، 1986). آزمایشات روی بذور کاهو و گوجه فرنگی در پتری دیش‌های محتوی غلظت‌های ۴۰ تا /۵۰۰۰mg lit اسید هیومیک نشان داد وزن تر گیاهچه‌ها و کارایی جذب آب افزایش یافت (*et al*.، Piccolo ،1993). در بررسی اثر اسید هیومیک روی رشد و جذب عناصر کم مصرف درگندم نشان داده شد که اسید هیومیک از طریق کلات کردن عناصری همچون Ca ،Mg باعث افزایش دسترسی گیاه به این عناصر می‌گردد.

(Xuenyuan ،2001 ،*et al*.، Mackowiak ،2001 ;

در کاربرد اسید هیومیک روی ریشه‌های گندم دیده شد از فعالیت آنزیم فسفاتاز ممانعت می‌شودو یون منگنز اثر محدودکنندگی اسید هیومیک را کاهش می‌دهداین اثر محدودکنندگی اسید هیومیک از طریق قرار گیری این اسید روی جایگاه غیرفعال آنزیم اعمال می‌شود (Vaughan and Malcolm.، 1978).

هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر کاربرد خاکی اسید هیومیک و اسید فلوویک بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه جو و تعیین بهترین غلظت کاربرد این مواد بر گیاه جو می‌باشد.

مواد و روش

این آزمایش در سال ۱۳۹۱ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. فاکتور اول ۴ سطح غلظت اسید هیو میک (۰، ۵/۰، ۱ و ۲ گرم بر کیلوگرم خاک) و فاکتور دوم ۴ سطح غلظت اسید فلوویک (۰، ۵/۰، ۱ و ۲ گرم بر کیلوگرم خاک) بود. کشت در گلدانهای ۵ کیلوگرمی که قبلاً سطوح مختلف اسید هیومیک و اسید فلوویک به خاک آنها اضافه شده بود انجام گرفت. آبیاری گلدان‌ها یک روز در میان با حفظ رطوبت در حد ظرفیت زراعی، به روش وزنی انجام شد. نمونه خاک پس از انجام آنالیز خاک جهت خشک کردن در هوا از الک به قطر ۲ میلی متر عبور داده شد. مشخصات خاک مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است. هر ۵ کیلو گرم خاک در گلدان‌های پلی اتیلن ریخته شد و سپس تعداد ۵ بذر جو در هر گلدان کاشته شد و نیاز کودی گیاه هم مطابق با نتیجه آنالیز خاک تامین گردید. نمونه‌ها جهت جلوگیری از تبخیر در پلاستیک‌های در بسته، جهت اندازه گیری صفات

وزن خشک اندام هوایی و ارتفاع به آزمایشگاه انتقال داده شد و در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۸ ساعت خشک شده و سپس وزن خشک به روش توزین اندازه گیری شد. صفات مورد بررسی شامل وزن خشک سنبله، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، ارتفاع، وزن هزار دانه، وزن بیولوژیکی و وزن دانه بودند. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت. و برای رسم منحنی و نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش نشان می‌دهد که اسید هیومیک و اسید فلوویک بر وزن خشک ساقه، برگ و سنبله تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲). در بین سطوح اسید هیومیک بیشترین وزن خشک ساقه، برگ و سنبله به ترتیب با میانگین‌های ۴۳/۱، ۸۸/۰ و ۷۱/۱ گرم مربوط به تیمار ۱ g/kg خاک گلدان اسید هیومیک بود (جدول ۳). نتایج آزمایشات Azam and Kausar (۱۹۸۵) روی گندم نیز افزایش ۲۲ درصدی ماده خشک را با کاربرد اسید هیومیک نشان می‌دهد. بین تیمار ۱ و ۲ g/kg اسید فلوویک تفاوت معنی‌داری از نظر وزن خشک ساقه مشاهده نشد. در یک بررسی گلخانه‌ای توسط محققین در اثر اسید فولویک بر رشد گیاه گندم، نشان داده شد که اسید فلوویک سبب افزایش رشد گندم شد (Xudan ,. 1986). درآزمایشی دیگر کاربرد اسید هیومیک و اسید فولویک در کشت سویا، بادام زمینی و شبدر، رشد ساقه را افزایش داد (Senn and Martin ,. 1967). اثر متقابل سطوح مختلف اسید هیومیک و اسید فلوویک بر وزن خشک اندام‌های هوایی تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

نتایج نشان داد که اسید هیومیک و اسید فلوویک اعمال شده تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه ($p\leq$۰/۰۱)، وزن بیولوژیکی ($p\leq$۰/۰۱) و وزن هزار دانه ($p\leq$۰/۰۵) داشت (جدول ۲). در تیمار اسید هیومیک بیشترین وزن دانه (عملکرد دانه) در تیمار ۱ g/kg با میانگین ۳۷/۵ گرم در گیاه حاصل شد، البته بین این تیمار و تیمار ۲ g/kg اسید هیومیک تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود و افزایش میزان اسید هیومیک سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نشد (جدول ۲). همچنین کاربرد اسید هیومیک به میزان ۱ g/kg سبب افزایش در وزن بیولوژیکی به میزان ۱۴ درصد نسبت به تیمار شاهد شد. بیشترین وزن هزار دانه نیز با میانگین ۹۳/۳۸ گرم و افزایش ۱۷ درصدی نسبت به شاهد در سطح دوم اسید هیومیک حاصل شد. در آزمایشی قربانی و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که اسید هیومیک سبب افزایش عملکرد دانه در گیاه ذرت شد. در مطالعه ی دیگری اسید هیومیک سبب افزایش عملکرد دانه در جو شد (Ayuso *et al*. ,1996).

در تیمار اسید فلوویک نیز بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای ۱ g/kg اسید فلوویک و شاهد با میانگین‌های ۴۳/۵ و ۶۱/۴ گرم در گیاه به دست آمد (جدول ۴). بر طبق نتایج در بین تیمارهای اسید فلوویک بیشترین وزن بیولوژیکی و وزن هزار دانه در تیمار ۱ g/kg اسید فلوویک به دست آمد که به ترتیب ۱۹ و ۱۱ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان دادند. سایر محققین (Aviad and Chen ,. 1990) نیز نتایج به دست آمده را تأیید می‌کنند. اثر متقابل سطوح مختلف اسید هیومیک و اسید فلوویک بر وزن دانه (عملکرد دانه) معنی‌دار نبود اما بر وزن بیولوژیکی ($p\leq$۰/۰۱) و وزن هزار دانه ($p\leq$۰/۰۵) معنی‌دار بود. مقایسات میانگین اثرات متقابل اسید هیومیک و اسید فلوویک بر روی وزن هزار دانه (شکل ۱) نشان داد که در تیمار ۰/۵ g/kg کاربرد توأم اسید هیومیک و اسید فلوویک بهتر از زمانی بود که هر یک از آنها به تنهایی به کار برده شد. شکل ۲ مقایسات میانگین وزن بیولوژیکی جو در اثر متقابل اسید هیومیک و اسید فلوویک را نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌شود اثر متقابل اسید هیومیک و اسید فلوویک در سطح دوم (۱ g/kg) تأثیر معنی‌داری را نشان می‌دهد.

بر طبق نتایج اسید هیومیک و اسید فلوویک اعمال شده بر ارتفاع گیاه تأثیر معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) داشت. بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه در کاربرد اسید هیومیک به ترتیب در

تیمارهای ۱ g/kg و شاهد با میانگین‌های ۳۱/۳۸ و ۹۶/۳۳ سانتی متر حاصل شد. تأثیر اسید فلوویک بر ارتفاع گیاه بیشتر از اسید هیومیک بود. نتایج آزمایشات Ulukan (۲۰۰۸) در بررسی اثر اسید هیومیک بر روی گندم نشان داد که ارتفاع گیاه از صفاتی بود که بیشترین پاسخ را به اسید هیومیک نشان داد. اثر متقابل اسید هیومیک و اسید فلوویک بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نشد. نتایج آزمایش حاکی از آن است که تیمارهای اعمال شده تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشت (جدول ۲). با این وجود، تیمار ۱ g/kg که بیشترین وزن دانه و وزن بیولوژیکی را دارا بود، کمترین شاخص برداشت را داشت. به عبارت دیگر، با وجود افزایش وزن خشک ساقه، برگ و سنبله در نتیجه کاربرد اسید هیومیک و اسید فلوویک میزان رشد ساقه و برگ بیش از افزایش وزن سنبله و نیز دانه بود. به نظر می‌رسد که با افزایش میزان اسید هیومیک و اسید فلوویک، درصد تخصیص مواد غذایی به اندام‌های رویشی در مقایسه با اندام‌های زایشی رو به افزایش می‌گذارد. Ulukan (۲۰۰۸) نیز گزارش کرد که ارتفاع ساقه از صفاتی است که بیشترین پاسخ را به اسید هیومیک نشان داد.

جدول ۱- خصوصیات خاک مورد استفاده در آزمایش

Table1 .Properties of Soil used in experiment

نیتروژن (٪)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	اسیدیته (pH)
0/12	19	154	7/93

جدول۲- تجزیه واریانس وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد و اجزای عملکرد جو در تیمارهای اسید هیومیک و اسید فلوویک

Table2 .Analysis of variance of dry matter of barley shoots ,yield and yield component in humic acid and fluvic acid treatments

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	وزن خشک ساقه dry matter of stem	وزن خشک برگ dry matter of leaf	وزن خشک سنبله dry matter of spike	وزن دانه Grain weight	وزن بیولوژیکی Biological weight	وزن هزار دانه 1000 - Grain weight	ارتفاع height	شاخص برداشت HI
اسید هیومیک Humic acid(A)	3	1/165**	0/594**	0/783**	1/03*	8/67**	130/6**	55/8**	3/33^{ns}
اسید فلوویک fluvic acid(B)	3	0/441**	0/293**	0/436*	1/87**	13/83**	39/4*	76/5**	5/45^{ns}
A×B	9	0/142^{ns}	0/073^{ns}	0/182^{ns}	0/58^{ns}	3/73**	28/2*	11/4^{ns}	22/4^{ns}
اشتباه Error	48	0/101	0/050	0/141	0/35	1/18	11/7	35/8	24/2
کل total	63								

*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- مقایسات میانگین وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد و اجزای عملکرد جو در سطوح مختلف اسید هیومیک

Table4 .Comparison of means of dry matter of barley shoots ,yield and yield component in different levels of humic acid

اسید هیومیک Humic acid (g/kg)	وزن خشک ساقه dry matter of stem (g)	وزن خشک برگ dry matter of leaf (g)	وزن خشک سنبله dry matter of spike (g)	وزن دانه Grain weight (g)	وزن بیولوژیکی Biological weight (g)	وزن هزار دانه 1000 - Grain weight (g)	ارتفاع Height (cm)	شاخص برداشت HI (%)
0 (control)	0/83^{c}	0/44^{c}	1/29^{b}	4/78^{b}	11/95^{b}	32/50^{c}	33/96^{b}	40/55^{a}
0/5	0/89^{bc}	0/52^{bc}	1/21^{b}	4/91^{b}	12/18^{b}	33/37^{bc}	34/93^{b}	40/27^{a}
1	1/43^{a}	0/88^{a}	1/71^{a}	5/37^{a}	13/57^{a}	38/93^{a}	38/31^{a}	39/90^{a}
2	1/08^{b}	0/67^{b}	1/43^{b}	4/99^{ab}	12/25^{b}	35/31^{b}	36/06^{ab}	40/98^{a}

میانگین‌های که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده‌اند از نظر آماری در سطح ٪۵ اختلاف معنی‌داری ندارند

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

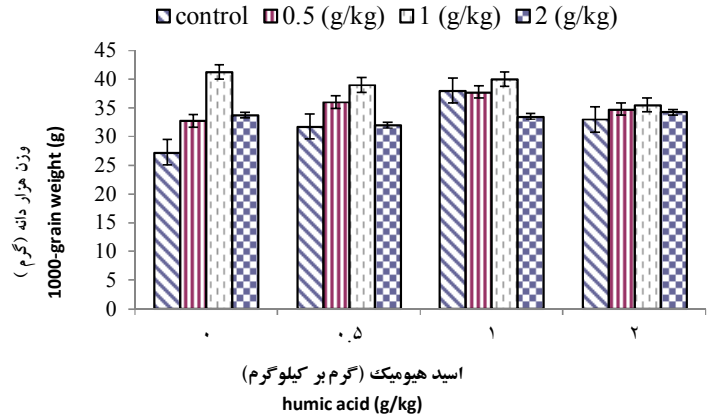
جدول ۴- مقایسات میانگین وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد و اجزای عملکرد جو در سطوح مختلف اسید فلوویک

Table5 .Comparison of means of dry matter of barley shoots ,yield and yield component in different levels of fluvic acid

اسید فلوویک fluvic acid (g/kg)	وزن خشک ساقه dry matter of stem (g)	وزن خشک برگ dry matter of leaf (g)	وزن خشک سنبله dry matter of spike (g)	وزن دانه Grain weight (g)	وزن بیولوژیکی Biological weight (g)	وزن هزار دانه 1000 - Grain weight (g)	ارتفاع Height (cm)	شاخص برداشت HI (%)
0 (control)	0/87^{c}	0/49^{b}	1/32^{b}	4/61^{c}	11/59^{c}	33/75^{b}	33/15^{c}	40/42^{a}
0/5	0/96^{bc}	0/58^{b}	1/31^{b}	4/93^{bc}	12/05^{bc}	34/37^{b}	35/62^{bc}	41/11^{a}
1	1/21^{a}	0/81^{a}	1/66^{a}	5/43^{a}	13/75^{a}	37/31^{a}	38/50^{a}	39/68^{a}
2	1/18^{ab}	0/62^{b}	1/37^{b}	5/09^{ab}	12/56^{b}	34/68^{b}	36/00^{ab}	40/50^{a}

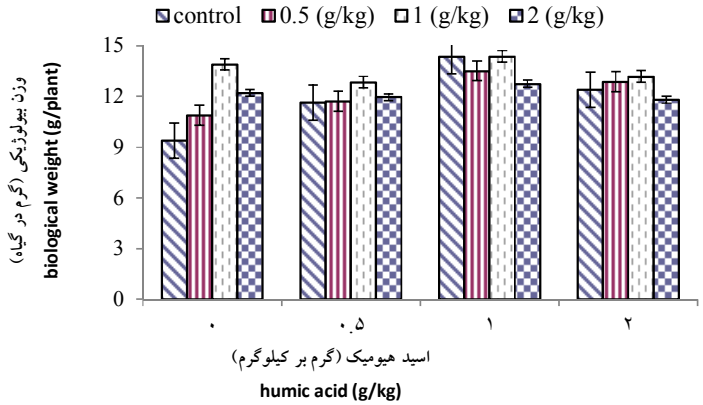
میانگین‌های که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده‌اند از نظر آماری در سطح ٪۵ اختلاف معنی‌داری ندارند

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



شکل ۱. میانگین‌های اثر متقابل بین اسید هیومیک و اسید فلوویک بر وزن هزار دانه جو

Figure1. Means of interactions between humic acid and fluvic acid on 1000-grain weight of barley



شکل ۲. اثر متقابل سطوح مختلف اسید هیومیک و اسید فلوویک بر وزن بیولوژیکی جو

Figure2. Means of interactions between humic acid and fluvic acid on biological weight of barley

منابع References

سماوات، س و ملکوتی، م. ۱۳۸۴. ضرورت تولید و استفاده از اسیدهای آلی برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. نشریه فنی شماره ۴۶۳. انتشارت سنا،تهران،ایران.

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

Ayuso ,M ,.Hernández ,T ,.Garcia ,C and Pascual ,J.A .1996 . Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials .Bioresource Technology.251-257 :57 ,

Brownell ,J.R ,.Nordstrom ,O ,.Marihart ,I .and Jorgensen .G .1987 . Crop responses from twonew Leonardite extracts .Sci .Total Environ .62:492-499 .In " Oxidized Lignites and Extracts from Oxidized Lignites in Agriculture)"Michael Karr .(prof .Soil .Sci.2001.

Chen ,Y ,.and Aviad ,T. 1990. Effects of humic substances on plant growth. In humic substances in soil and crop sciences : selected readings. Ed. P MacCarthy, CE Clapp, Malcolm R L and Bloom PR. Soil Science Society of America Inc, Madison, Wisconsin, USA, 161-186.

Fuhr, F. and Sauerbeck, D. 1967. The uptake of straw decomposition products by plant roots. p. 317-327. In Report FAO/IAEA Meeting, Vienna, Pergamon Press, Oxford. In " Oxidized Lignites and Extracts from Oxidized Lignites in Agriculture"(Michael Karr). prof.Soil. Sci.2001.

Kauser ,A ,.Azam ,F .1985 . Effect of humic acid on wheat seeding growth .Environmental and Experi .Bot,25 . .245-252

Lobartini ,J.C ,.Tan ,K.H ,.and Pape ,C. 1998. Dissolution of aluminum and iron phosphate byhumic acids.. v. 29 (5/6) Commun. soil sci. plant anal. p. 535-544.

Mackowiak ,c.l ,.Grossl ,P.R .and Bugbee ,B.G .2001 . Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat .Soil Sci .AM.J.1750 – 1744 : 65.

Malcolm ,A.E .and Vaughan ,D. 1978. Humic substance and phosphatase activies in plant tissues. Soil Biol. Biochem 11: 253 - 259.

Martin ,J.A .and Senn ,T.L .1967 . The Influence of Various Rates of Nitrogen and Humic Acid Derivatives on the Growth and Yield of Greenhouse Tomatoes .S.Carolina Ag .Exp .Sta.Research .Series No .95 .In " Oxidized Lignites and Extracts from Oxidized Lignites in Agriculture)"Michael Karr .(prof .Soil .Sci.2001 .

Mato ,M.C ,.Fabregas ,R .and Mendez ,J. 1971. inhibitory effect of soil humic acids on indoleacetic acid oxidase. Soil Biol. Biochem. 3:285-288.

Mato ,M.C ,.Olmedo ,M.G .and Mendez ,I. 1972. Inhibition of indoleacetic acid oxidase by soilhumic acids fractionated in Sephadex. Soil Biol. Biochem. 4:469-473.

Mayhew ,L .2004 . Humic acid substances in biological agriculture .Eco-Agriculture .Vol,34.nos.182.

Nardi ,S ,.Pizzeghello ,D, .Muscolo .and Vianello ,A .2002 .Physiological effects of humic substances on higher plants .Soil Biol .Biochem.1536 – 1527 :34 .

Neeson ,R .2004 . Organic Processing Tomato Production .Agfact H8.3.6 ,first edition.

Piccolo ,A ,.Celano ,G .and Pietramellara ,G .1993 . Effects of fractions of coal-derived humic substances on

seed germination and growth of seedlings) Lactuca sativa and Lycopersicon esculentum .(Biology and fertility of soils11-15 : (1) 16 .

Santi ,S ,.Locci ,G ,.Pinton ,R ,.Cesco ,S .and Varanini ,Z .1995 . Plasma membrane H- +ATPasein maize roots induced for NO3 -uptake .Plant Physiol.1277-1283 : 109.

Sharif ,M ,.Khattak ,R.A and Sarir ,M.S .2002 . Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants .Plant Analysis.3567-3580 :33 .

Sharma ,A.K .2002 .A handbook of organic farming .Agrobios ,India 627 .pp.

Ulukan ,H. 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield colponents in wheat hybrids. International Journaly of Bot. 4, 164-175.

Vaughan, D, and Linehan, D. 1976. The growth of wheat plants in humic acid solutions under axenic conditions. Plant Soil 44: 445-449.

Xudan ,X .1986 . The effect of foliar application of fulvic acid on water use ,nutrient uptake and wheat yield .Aust. J .Agric .Res .343-350 :37 .In " Oxidized Lignites and Extracts from Oxidized Lignites in Agriculture)"Michael Karr .(prof.Soil .Sci.2001.

Xuenyuan ,G ,.Xiaorong ,W ,.Zhimany ,G ,.Lemei ,D .and Yijun ,C .2001 . Effect of hemic acid speciation and bioavailability to wheat of rare earth elements in soil .Chemical Speciation and Bioavailability.(3)13 ,

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۴۳-۳۵

بررسی تأثیر آبیاری با فاضلاب خانگی تصفیه شده بر گیاه نعناع

Consideration of irrigation influence with domestic wastewater in mint

فیاض آقایاری[۱]، حسین حسن پور درویشی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۲۵

چکیده

این تحقیق در مزرعه آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس انجام شد. در این تحقیق از ۱۵ عدد لایسیمتر زه‌کش استوانه‌ای شکل استفاده گردید. در ۵ لایسیمترها اول گونه‌ای از نعناع به نام Mentha spicata، در ۴ لایسیمتر دوم گونه Mentha piperita و در ۳ لایسیمتر سوم یعنی لایسیمترهای ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ گونه Mentha aquatica نعناع کشت گردید. در انتهای پایلوت آزمایشگاهی یعنی لایسیمترهای ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ یکی از گونه‌های فوق الذکر کاشته شده و آنها با با آب چاه (معمولی) آبیاری شدند. البته ۵ لایسیمتر اول با فاضلاب خام خانگی تصفیه شده، ۴ لایسیمتر دوم با زه آب اولیه و ۳ لایسیمتر سوم با زه‌آب ثانویه آبیاری گردید. در شرایط آبیاری با آب چاه (شاهد) بالاترین مقدار عملکرد بیولوژیک نعناع، عملکرد سرشاخه گلدار و درصد اسانس نعناع به ترتیب برابر ۶۷۱۲ کیلوگرم بر هکتار، ۹۳۵ کیلوگرم بر هکتار و ۰/۹۸ درصد به دست آمد در حالی که در شرایط آبیاری با تیمارهای مختلف فاضلاب خانگی بالاترین مقدار عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار و درصد اسانس به ترتیب برابر ۸۳۴۶ کیلوگرم بر هکتار، ۸۷۹ کیلوگرم بر هکتار و ۱/۱۲ درصد به دست آمد. همچنین استفاده از فاضلاب خانگی به‌عنوان آب آبیاری باعث افزایش مواد نیتروژن، فسفر، پتاسیم و پروتئین در گیاه نعناع گردید.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، فاضلاب خانگی، عملکرد، گیاه نعناع

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر قدس، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران

مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و افزایش تقاضا برای آب و غذا و کمبود منابع آبی و شرایط اقلیمی موجود، نظر تمامی متخصصین را به استفاده از آبهای نامتعارف و زه آبها مانند فاضلابها در کشاورزی جلب نموده است. با توجه به اینکه ایران جزء کشورهای خشک و نیمه خشک می‌باشد بیشترین مصرف آب در بخش کشاورزی است. بنابراین با توجه به این شرایط، استفاده از فاضلابهای تصفیه شده در کشاورزی امری اجتناب ناپذیر است. از طرفی مشکلاتی که فاضلابها ایجاد می‌کنند از جمله آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی و زیست محیطی است که لزوم استفاده از این منبع عظیم آب‌های نامتعارف را ضروری می‌نماید. استفاده از فاضلاب در کشاورزی از دو جهت حائز اهمیت می‌باشد: اول از جهت کنترل آلودگی‌های آن و عدم رهاسازی آن در رودخانه‌ها و محیط زیست و دوم از جهت مواد مغذی موجود در فاضلابها که برای گیاهان بسیار سودمند است. بیش از دو دهۀ گذشته استفاده از فاضلاب برای آبیاری گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به منظور افزایش تولید غذا دوباره رونق گرفت (Hespanhol and Prost, 1994). آل هندس و همکاران (Alhands *et al*., 1995) اثر آبیاری با فاضلاب خانگی را بر چمن مورد بررسی قرار دادند آنها دریافتند که مقدار ماده خشک تولید شده ۴/۲۵ تن در هکتار، میزان جذب نیتروژن ۱۴۵ کیلوگرم در هکتار، جذب فسفر ۳۳ کیلوگرم در هکتار و جذب پتاسیم ۶۶ کیلوگرم در هکتار بوده است در نهایت نتیجه گرفته شد که از فاضلاب خانگی می‌توان برای آبیاری این محصول استفاده کرد.استفاده بهینه از آبهای نامتعارف در کشاورزی بخصوص برای گیاهان دارویی که جنبه‌ی مصرف عمومی دارند و بیشتر افراد خواسته یا ناخواسته از آنها استفاده می‌کنند می‌تواند مفید و موثر باشد. به‌عنوان مثال علیزاده و همکاران (۱۳۸۱) نشان دادند که آبیاری گوجه فرنگی، کاهو و هویج با فاضلاب تصفیه شده باعث افزایش محصول آنها در مقایسه با آب معمولی گردید. آنها اظهار داشتند که این افزایش محصول ناشی از غنی بودن فاضلاب از مواد غذائی بوده است. به‌عنوان نمونه دیگر، زادهوش (۱۳۷۸) در تحقیقی ارائه کرد که اگر فاضلابی شامل ۵۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن، ۱۰ میلی گرم بر لیتر فسفر و ۳۰ میلی گرم بر لیتر پتاسیم باشد سالانه معادل ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن، ۵۰ کیلوگرم فسفر و ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم در هر هکتار به زمین زراعی اضافه می گردد که این معادل ۹ کیسه کود در هر هکتار است. جنکینز و همکاران (Jenkins *et al*., 1994) در مطالعه‌ای یافتند که عملکرد ذرت خوشه‌ای و سبزی‌های آبیاری شده با فاضلاب به ترتیب ۵/۲ و ۳ برابر بیش از محصول به دست آمده با آب چاه می‌باشد. بیورو و همکاران (Burau *et al*., 1987) در یک آزمایش مداوم پنج ساله تأثیر آبیاری با پساب را بر سبزی‌هایی که به صورت خام مصرف می‌شوند، بررسی کردند. آنها دریافتند که هیچ گونه اختلاف معنی‌داری میان کیفیت محصولات تولیدی با پساب، در مقایسه با آب معمولی ملاحظه نگردید. افزون بر این، هیچ گونه تأثیر سوئی بر خاک و یا آب‌های زیرزمینی در اثر استفاده از پساب دیده نشد. با این حال، پاره‌ای از نتایج نشان می‌دهد که در اثر استفاده از پساب تغییراتی در ویژگی‌های فیزیکی خاک ایجاد می‌شود. ولی این تغییرات به دلیل وجود املاح در آب و بالا بودن SAR آب است، که نه تنها پساب، بلکه در اثر استفاده از آب معمولی نیز چنین وضعیتی ممکن است رخ دهد. در هر حال، گزارش‌هایی که گویای اثر نامطلوب کاربری پساب باشد، بسیار اندک است و دال بر اثبات مطلب نبوده و می‌بایست پژوهش‌های گسترده‌ای در این زمینه انجام شود. ملاحسینی و هراتی (۱۳۸۴) در پی تحقیقی که در آن برای آبیاری ذرت شیرین از پساب فاضلاب خانگی تصفیه شده استفاده نموده بودند، عنوان کردند که عملکرد خشک کل در ذرت و اجزاء آن، خصوصاً عملکرد بلال نسبت به عملکرد ذرت تحت آبیای با آب چاه (معمولی) به‌طور معنی‌داری افزایش یافته بود. همچنین درصد قابل جذب عناصر K, P, N در تیمار فاضلاب خانگی بیشتر از تیمار آب چاه بود. در تحقیقی دیگر که توسط خاصی و کوچک‌زاده (۱۳۸۷) بر

روی گیاه پنبه انجام شده بود چنین عنوان شد که عملکرد گیاه پنبه در تیمار ۱۰۰ درصد فاضلاب نسبت به تیمار شاهد که آب چاه بوده است به میزان ۱۱۰ درصد افزایش یافته است. آنها دلیل چنین افزایش چشمگیری را غنی بودن فاضلاب خانگی از مواد مغذی و عناصر مفید ذکر نموده‌اند. ادجی و ریچسیگل (Adjei and Rechcigl, 2002) ارزش غذایی Bahiagrass را در آبیاری با پساب مورد مطالعه قرارداده و گزارش کردند پساب باعث افزایش درصد پروتئین علوفه تولیدی میگردد در حالیکه هیچگونه تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم در تیمار پساب و شاهد مشاهده نشد. صفاری و همکاران (۱۳۸۷) در پی تحقیقی که در آن برای آبیاری لوبیا از پساب فاضلاب خانگی استفاده نموده بودند، چنین عنوان کردند که آبیاری با تیمار پساب فاضلاب خانگی (۱۰۰ درصد) و آبیاری با ۷۵ درصد پساب فاضلاب خانگی و ۲۵ درصد آب چاه در مقایسه با تیمار صد در صد آب چاه در لوبیا افزایش عملکرد کمی و کیفی ایجاد نموده است. نتایج تجزیه گیاه نشان داده است که غلظت عناصر غذایی پر مصرف و مفید در اندام‌های هوائی لوبیا در گونه‌هائی که با پساب فاضلاب خانگی آبیاری شده‌اند نسبت به حالتی که با آب چاه آبیاری شده‌اند بیشتر و افزایش چشمگیری داشته است. تجمع عناصر در اندامهای هوائی لوبیا در پی آبیاری با فاضلاب و پساب خانگی تصفیه شده باعث غنی شدن خاک زراعی نیز شده است به گونه‌ای که پس از آزمایش خاک تجمع عناصر مفید مانند N ,K , P در خاک آبیاری شده با فاضلاب خانگی و پساب حاصل از آن در مقایسه با مزارعی که با آب کانال آبیاری شده بودند، بیشتر شده بود. حیدرپور و همکاران (Heidarpour *et al*., 2007)، اثر آبیاری سطحی و زیر سطحی با فاضلاب تصفیه شده را بر خصوصیات شیمیایی خاک مورد بررسی قرار دادند. پارامترهای EC، سدیم و منیزیم در عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری خاک در آبیاری زیر سطحی نسبت به آبیاری سطحی به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. پارامترهای EC، کلسیم و منیزیم در عمق‌های ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتیمتری خاک در آبیاری با فاضلاب تصفیه شده کمتر از آبیاری با آب چاه بود. همچنین پارامترهای سدیم، فسفر و ازت کل خاک در تیمارهای آبیاری شده با فاصلاب و چاه تفاوت معنی‌داری نداشت. استونز و همکاران (Stevens *et al*., 2003) برای بررسی اثر طولانی مدت آبیاری با پساب روی خاک در شمال استرالیا، پسابی با شوری ۷/۱ برابر با چاه و SAR دو برابر آب چاه را به مدت ۲۸ سال در کشاورزی به کار بردند. آنها دریافتند که کاربرد پساب منجر به کاهش محصول نمی‌شود. به هر حال تغییر خاک، پتانسیل ایجاد مدیریت برای زهکشی و افزایش شوری را دارد. آلوز و همکاران (Alves *et al*., 2006) اثر فاضلاب تصفیه شده را بر خصوصیات شیمیایی خاک مورد بررسی قرار دادند. این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۷ تیمار در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای اصلی شامل ۴ سطح آبیاری با فاضلاب تصفیه شده (۱۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد آب قابل دسترس خاک) و ۴ سطح نیتروژن (صفر، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار) به علاوه تیماری با تأمین ۱۰۰ درصد آب قابل دسترس خاک با آب و افزایش ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. در این تحقیق اثر عمق فاضلاب تصفیه شده بر EC و غلظت کلر در سطح یک درصد معنی دار شد ولی بر پارامترهای SAR، غلظت سدیم معنی دار نشد.

در این تحقیق چون از فاضلاب خانگی استفاده می‌شود احتمال انتقال فلزات سنگین به خاک و اندام‌های گیاهی تقریباً صفر است زیرا فاضلاب خانگی عاری از فلزات سنگین نظیر کادمیوم می‌باشد. لیکن با توجه به رشد جمعیت و ناکافی بودن منابع آب متعارف، یافتن راهی جهت استفاده منطقی از فاضلاب در کشاورزی ضروری است. امروزه گرایش عمومی جامعه به استفاده از داروهای گیاهی به علت اثبات اثرات مخرب و جانبی داروهای شیمیایی و افزایش اعتماد به استفاده از گیاهان دارویی باعث افزایش توجه به سمت درمان از طریق عصاره گیری و ساخت داروهای گیاهی به روش قدیم و کاربرد گسترده اسانس گیاهان دارویی در طیف وسیعی از فرآورده‌های غذایی شده است؛ به‌طوری که استفاده

از داروهای سنتی و گیاهان دارویی در اغلب کشورهای توسعه یافته به‌عنوان یک هنجار برای حفظ سلامت و تکیه گاه اصلی تیمار سلامتی شناخته شده است که در این رابطه گیاه دارویی نعناع به دلیل داشتن ماده موثره (اسانس) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد و از آنجایی که تحقیقات بسیار کمی در زمینه افزایش تولید گیاهان دارویی در کشور انجام شده است، لذا می‌توان با استفاده از آبهای نامتعارف مانند فاضلابها برای آبیاری گیاهان دارویی در امر بهینه سازی آب در کشور گام‌های موثری برداشت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه آزمایشی و شبکه لایسیمتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرقدس انجام شد. در این تحقیق از ۱۵ عدد لایسیمتر زه‌کش استوانه‌ای شکل به قطر ۶۰ سانتی متر و ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر استفاده شد. لایسیمترها بر روی پایه‌های فلزی در مزرعه نصب و تراز شده و سپس درون لایسیمترها از خاک مزرعه با بافت loam پر گردید. در هر یک از لایسیمترها از یک لوله به‌عنوان زه‌کش برای خروج زه‌آبها استفاده کردیم. البته قبل از نصب لوله زه‌کش هر یک از لایسیمترها یک سوراخ به قطر ۵ سانتی‌متر ایجاد و سپس تأسیسات زه‌کشی در آن نصب می‌گردد. در ۵ لایسیمترها اول گونه‌ای از نعناع به نام Mentha spicata، در ۴ لایسیمتر دوم گونه Mentha piperita و در ۳ لایسیمتر سوم یعنی لایسیمترهای ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ گونه Mentha aquatica نعناع کشت گردید و در انتهای پایلوت آزمایشگاهی یعنی لایسیمترهای ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ یکی از گونه‌های فوق الذکر کاشته شد و آنها با آب چاه (معمولی) آبیاری شدند. البته ۵ لایسیمتر اول با فاضلاب خام خانگی تصفیه شده، ۴ لایسیمتر دوم با زه آب اولیه و ۳ لایسیمتر سوم با زه‌آب ثانویه آبیاری شد. به منظور تهیه فاضلاب خانگی، پس از هماهنگی‌های لازم با تصفیه خانه فاضلاب شهریار، فاضلاب عبور داده شده از مرحلهٔ آشغالگیری و حوض دانه‌گیر، توسط یک پمپ به یک تانکر ۵۰۰ لیتری منتقل می‌شد و سپس توسط یک ماشین به محل مزرعه نمونه و شبکهٔ لایسیمتری دانشگاه آزاد واحد شهرقدس منتقل گردید. در تمامی مراحل مواد مغذی و عناصر مفید موجود در فاضلابها به خاک و اندام‌های گیاهی منتقل می‌شود. در مرحله صد در صد گلدهی برای تعیین عملکرد اسانس سر شاخه گلدار مقدار ۱۰۰ گرم سر شاخه گیاه که در مجاورت جریان هوای آزاد و سایه خشک شدند، انتخاب شده و پس از آسیاب کردن نمونه‌ها با استفاده از روش تقطیر با آب به وسیله دستگاه کلونجر اقدام به استخراج اسانس گیاه گردید. در انتهای دوره رشد با نمونه برداری از گیاه درصد عناصر غذایی تعیین شد و در تیمارهای مختلف مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. لازم به ذکر است تحقیق فوق با ۴ تیمار (آب چاه، فاضلاب خانگی، زه‌آب اولیه و زه‌آب ثانویه) در تکرارهای متفاوت به صورت ۵ تکرار (لایسیمترهای ردیف اول)، ۴ تکرار (لایسمترهای ردیف دوم)، ۳ تکرار (لایسیمترهای ردیف سوم) و ۳ تکرار (لایسیمترهای نمونه شاهد ردیف چهارم) انجام گردید. تجزیه و تحلیل‌های مورد نظر طبق مدل آماری مقایسه میانگین با نمونه شاهد (Repeated Measure Analysis) انجام گردید. با توجه به اینکه آبیاری یک ردیف از لایسیمترها از طریق زه آب خارج شده از لایسیمترهای ردیف قبلی صورت می‌گیرد و طبیعی است که مقدار این زه آب کمتر از مقدار اولیه آب آبیاری خواهد بود لذا از تعداد لایسیمترها (تکرارها) در ردیفهای (تکرارهای) بعدی کاسته خواهد شد. با توجه به نوع آرایش لایسیمترها و متفاوت بودن تعداد تکرارها در هر ردیف از مدل آماری مورد نظر برای مقایسه میانگین با نمونه شاهد استفاده شد. به عبارت دیگر مقایسه میانگین تیمارها با تکرارهای متفاوت در هر ردیف با نمونه شاهد که انتهایی ترین خط بوده و با آب چاه آبیاری گردید مقایسه و درصد افزایش یا کاهش صفت مورد نظر و تفاوت آن صفت مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصله از آبیاری گیاه دارویی نعناع با استفاده از تیمارهای مختلف فاضلاب خانگی در قسمت زیر ارائه می‌گردد.

بررسی تأثیر آبیاری با فاضلاب خانگی بر خصوصیات کمی و کیفی نعناع

خصوصیات کمی و کیفی گونه‌های مختلف گیاه دارویی نعناع پس از آبیاری با فاضلاب خانگی در جدول ۱ ارائه شده است.

ملاحظه می‌گردد که عملکرد بیولوژیک گونه اول نعناع (Mentha spicata) هنگامی که با فاضلاب خانگی آبیاری شده بود پس از تبدیل به واحد کیلوگرم بر هکتار به عدد ۸۳۴۶ کیلوگرم بر هکتار رسید و این در حالی است که عملکرد لایسیمتر Mentha spicata که با آب زراعی (آب چاه) به‌عنوان نمونه شاهد آبیاری شده بود در حدود۶۷۱۲ کیلوگرم بر هکتار بود.

جدول ۱- برآورد خصوصیات مختلف گیاه نعناع پس از اعمال تیمارهای مختلف آبیاری

Table1. Estimation of different characteristics of mint after irrigation by irrigation treatment

پارامترها	Parameters	تیمار آبیاری	Irrigation Treatment	گونه نعناع Mint's species		
				Mentha spicata	**Mentha piperita**	**Mentha aquatic**
عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار)	Biological yield (kg/ha)	فاضلاب	Wastewater	8346	7925	7214
		آب چاه	Agronomical water	6712	6438	6652
		درصد تغییرات	Variation (%)	+24.3	+23.1	+8.4
عملکرد سر شاخه گلدار (کیلوگرم بر هکتار)	Flowering shoot yield (kg/ha)	فاضلاب	Wastewater	879	738	658
		آب چاه	Agronomical water	895	871	935
		درصد تغییرات	Variation (%)	-1.7	-15.2	-29.6
اسانس (درصد)	Essential oil (%)	فاضلاب	Wastewater	1.12	0.85	0.73
		آب چاه	Agronomical water	0.95	0.91	0.98
		درصد تغییرات	Variation (%)	+0.17	-6.5	-25.5

البته عملکرد ارائه شده میانگین عملکرد ۵ لایسیمتر اول می‌باشد. اعداد فوق بیانگر این واقعیت است که آبیاری گونه Mentha spicata نعناع با فاضلاب خانگی تصفیه مقدماتی شده، باعث افزایش عملکرد بیولوژیک نعناع به میزان ۲۴/۳ درصد نسبت به آب چاه شده است. علت این افزایش عملکرد به خاطر وجود مواد آلی و مغذی و عناصر مفید در فاضلاب خانگی می‌باشد. به‌طور کلی می‌توان گفت درصد افزایش عملکرد در لایسیمترهای ردیف اول که با فاضلاب خانگی آبیاری شده‌اند به مراتب بیشتر از لایسیمترهای ردیف دوم و سوم می‌باشد و یک روند نزولی را طی نموده است و دلیل اصلی آن را می‌توان به وجود مواد آلی و مغذی زیاد در فاضلاب خانگی دانست و این مقدار در زه آب اولیه و ثانویه کاهش می‌یابد. اما به‌طور عموم می‌توان گفت استفاده از تیمارهای فاضلابی باعث بهبود عملکرد بیولوژیک نعناع گردیده است. نتایج به دست آمده با نتایج علیزاده و همکاران (۱۳۸۱) و خاصی و کوچک زاده (۱۳۸۷) مطابقت دارد. سایر خصوصیات گیاه دارویی نعناع یعنی عملکرد سرشاخه گلدار و درصد اسانس نعناع در گونه اول نعناع (Mentha spicata) در دو تیمار فاضلاب خانگی و آب چاه تقریباً در یک حد قرار دارند و اختلاف آنها ناچیز می‌باشد در صورتی که این اختلاف در گونه دوم (Mentha piperita) و گونه سوم نعناع (Mentha aquatic) که به ترتیب با زه آب اولیه و زه آب ثانویه آبیاری شده است بیشتر شده است. یعنی مقدار عملکرد سرشاخه گلدار و درصد اسانس در گونه دوم و سوم نعناع زمانیکه با آب چاه آبیاری می‌شود بیشتر از مقدار آن در تیمار فاضلاب می‌باشد (جدول ۱). دلیل این موضوع را می‌توان به کم شدن مواد مغذی در زه آبهای اولیه و ثانویه ربط داد.

تأثیر آبیاری با تیمارهای فاضلاب خانگی بر تجمع عناصر ماکرو و پروتئین در اندام گیاهی

فاضلاب دارای عناصر مفید فراوانی می‌باشد و استفاده از آن به‌عنوان آبیاری معمولاً باعث افزایش غلظت عناصر مغذی در گیاه می‌گردد. هر چند که مسائلی از قبیل رقابت بین عناصر ممکن است باعث کاهش جذب برخی دیگر از عناصر نیز گردد. میزان تجمع عناصر ماکرو و پروتئین در اندام گیاهی پس از اعمال تیمارهای مختلف آبیاری در جدول ۲ ارائه شده است. ازت مهمترین عنصر مورد نیاز گیاه می‌باشد که وجود این عنصر برای رشد بهینه گیاه ضروری است. طبیعی است که بالا بودن میزان ازت در آب آبیاری، سبب افزایش تجمع این عنصر در اندام‌های گیاهی خواهد گردید. آنالیزهای انجام گرفته در این زمینه که در جدول ۲ اراده شده است، نشان داد که میزان تجمع ازت در ۳ گونه مورد نظر نعناع که به ترتیب با فاضلاب خام، زه آب اولیه و زه آب ثانویه آبیاری شده بودند در حدود ۴۰، ۲۴ و ۱۴ درصد نسبت به نمونه شاهد (آب چاه) افزایش داشتند. همانگونه که این ارقام نشان می‌دهند میزان تجمع نیتروژن گیاه از تیمار فاضلاب خام تا زه آب ثانویه کاهش یافته است و این به دلیل کاهش میزان نیتروژن آب از تیمار فاضلاب خانگی تا زه آب ثانویه می‌باشد. فسفر نیز از عناصر مهم و مورد نیاز گیاه می‌باشد. این عنصر در کلیه فرایندهای بیوشیمیایی، ترکیبات سازنده و ساخت و کارهای انتقال دخالت دارد. فسفر به حالت‌های مختلف می‌تواند وجود داشته باشد. البته در بیشتر تحقیق‌ها فسفر کل به‌عنوان معیار بررسی در نظر گرفته می‌شود. نتایج نشان می‌دهند که استفاده از فاضلاب خانگی، زه آب اولیه و زه آب ثانویه باعث افزایش ۴۶، ۱۴ و ۲۳ درصدی فسفر در اندام‌های ۳ گونه مختلف نعناع نسبت به آب چاه شده‌اند. پتاسیم، سومین عنصر از عناصر ماکرو و یکی دیگر از مهمترین عناصر غذایی برای گیاهان می‌باشد. این عنصر نیز مانند دو عنصر دیگر در فاضلاب به وفور یافت می‌شود و استفاده از فاضلاب جهت آبیاری گیاهان سبب تأمین تمام و یا قسمت اعظمی از نیاز گیاه نسبت به آن می‌گردد.

جدول ۲- تغییرات تجمع عناصر ماکرو و پروتئین در اندام هوایی نعناع پس از اعمال تیمارهای مختلف آبیاری

Table2. Variation of accumulation of macro elements and protein after irrigation by irrigation treatment

پارامترها	Parameters	تیمار آبیاری	Irrigation Treatment	گونه نعناع Mint's species		
				Mentha spicata	**Mentha piperita**	**Mentha aquatic**
ازت (درصد)	N (%)	فاضلاب	Wastewater	7.35	6.71	6.12
		آب چاه	Agronomical water	5.23	5.41	5.35
		درصد تغییرات	Variation (%)	+40.5	+24	+14.3
فسفر (درصد)	P (%)	فاضلاب	Wastewater	0.19	0.16	0.16
		آب چاه	Agronomical water	0.13	0.14	0.13
		درصد تغییرات	Variation (%)	+46.1	+14.3	+23.1
پتاسیم (درصد)	K (%)	فاضلاب	Wastewater	3.55	2.86	2.61
		آب چاه	Agronomical water	2.44	2.20	2.32
		درصد تغییرات	Variation (%)	+45.5	+30	+12.5
پروتئین (درصد)	Protein (%)	فاضلاب	Wastewater	18.36	16.85	17.22
		آب چاه	Agronomical water	13.23	14.12	13.37
		درصد تغییرات	Variation (%)	+38.8	+19.3	+28.8

نتایج نشان می‌دهد که استفاده از انواع مختلف فاضلاب (فاضلاب خانگی، زه آب اولیه و زه آب ثانویه) جهت آبیاری گونه‌های مختلف نعناع باعث افزایش جذب پتاسیم توسط آنها گردیده است. این افزایش برای گونه اول نعناع (Mentha spicata) (تیمار فاضلاب خانگی) برابر ۴۵ درصد، برای گونه دوم نعناع (Mentha piperita) (تیمار زه آب اولیه) ۳۰ درصد و برای گونه سوم نعناع (Mentha aquatic) (تیمار زه آب ثانویه) برابر ۱۲/۵ درصد گردید. نتایج به دست آمده در ارتباط با تجمع عناصر ازت، فسفر و پتاسیم با نتایج آل هندس و همکاران (Alhands *et al*., 1995) مطابقت داشت. مشاهده می‌گردد که تأثیر فاضلاب خام در این زمینه بیشتر از زه آب اولیه و

آن هم بیشتر از زه آب ثانویه است. که البته دلیل آن هم به این خاطر است که غلظت پتاسیم در فاضلاب خانگی نسبت به زه آب اولیه و زه آب ثانویه بیشتر بوده است و به تدریج که فاضلاب خانگی توسط خاک و گیاه تصفیه می‌شد از غلظت این عنصر مفید نیز در زه آب اولیه و نهایتاً زه آب ثانویه‌کاسته‌شده‌است.

پروتئین از عناصری است که برای سنجش کیفیت محصولات زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بالا بودن میزان پروتئین گیاه سبب افزایش پتانسیل تولید کالری در واحد وزن گیاه می‌شود. تجزیه‌های گیاهی انجام شده نشان داد که استفاده از هر سه نوع فاضلاب سبب افزایش میزان پروتئین محصول می‌گردد. استفاده از فاضلاب خانگی جهت آبیاری گونه اول نعناع سبب افزایش پروتئین به میزان ۳۸/۸ درصد، استفاده از زه آب اولیه سبب افزایش پروتئین گونه دوم نعناع به میزان ۱۹/۳ درصد نسبت به شاهد گردید. همچنین درصد پروتئین گونه سوم نعناع در تیمار زه آب ثانویه ۲۸/۸ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد که این نتایج بیان کننده این واقعیت است که استفاده از انواع فاضلاب می‌تواند باعث افزایش ارزش غذایی در گیاهان گردد. نتایج به دست آمده با نتایج ادجی و ریچسیگل (Adjei and Rechcigl, 2002) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر به منظوربررسی تأثیرآبیاری با تیمارهای مختلف فاضلاب خانگی (فاضلاب خانگی تصفیه مقدماتی شده، زه آب اولیه، زه آب ثانویه وآب چاه به‌عنوان شاهد) در عملکرد کمی و کیفی گونه‌های مختلف نعناع با روش مدیریتی که درآن از خاک به‌عنوان یک فیلتر بیولوژیکی و از گیاه به‌عنوان یک عامل دیگر جهت تصفیه فاضلاب استفاده شده انجام گردید، در بخش آبیاری با تیمارهای مختلف فاضلاب خانگی، نتایج حکایت از عملکرد رضایت بخش مجموعه آب، خاک وگیاه دارند به‌طورکلی چنین می‌توان گفت که روش مدیریتی ارائه شده در این تحقیق شیوه‌ای است که درعین حال که فاضلاب را به روش طبیعی تصفیه می‌کند از آن برای آبیاری گیاه نعناع نیز سود می‌برد.

سپاسگزاری

تحقیق ارائه شده بر گرفته از طرح پژوهشی تحت عنوان "بررسی تاثیر آبیاری با فاضلاب خانگی تصفیه شده بر صفات کمی و کیفی گونه‌های مختلف گیاه دارویی نعناع " می‌باشد. لذا از دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج که حامی مالی طرح مذکور می‌باشد تشکر می‌گردد.

منابع References

خاصی، م و م، کوچک‌زاده. ۱۳۸۷. تأثیر فاضلاب تصفیه شده بر گیاه پنبه. سومین کنفرانس مدیریت منابع آب، صفحات ۴۹- ۳۴.

زادهوش،ع. ۱۳۷۵. بررسی اثرات آبیاری با پساب بر خاک و گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

صفاری، م و ح، فتحی. ۱۳۸۷. تأثیر آبیاری با پساب فاضلاب بر عملکرد و کیفیت دو گونه لوبیا و برخی ویژگی‌های خاک. سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی، صفحات ۲۹-۱۷.

علیزاده، ا.، غ، حق نیا وا، نقیبی.۱۳۸۱. استفاده از فاضلابهای تصفیه شده خانگی در آبیاری، کنگره ملی مسائل آب و خاک کشور، شماره ۲، صفحات ۳۵۲-۳۳۲.

ملاحسینی، ز و م، هراتی. ۱۳۸۴. تغذیه بهینه گندم تحت آبیاری با فاضلاب شهری. نهمین کنگره علوم خاک ایران، صفحات ۶۴-۷۸.

Adjei, M. B and J. E. Rechcigl. 2002. Bahiagrass production and nutritive value as affected by domestic wastewater residuals. Agronomy Journal 94: 1400-1410.

Alhands, M. N., S. A. Allick., A. R. Overman., W. G. Leseman and W. Vidak. 1995. Municipal water reuse at Tallahassee, Florida. ASCE, 38, No. 2:411-418.

Alves, W. W., C. V. Azevedo., J. D. Neto., V. L. Lima and J. W. Santon. 2006. Treated Wastewater and Nitrogen: Effect on the chemical Properties of the soil. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Annual Meeting, Paper Number, 062091.

Burau, R. B., R. Sheikh., R. Cort., R. Cooper and D. Ririe. 1987. Reclaimed water for irrigation of vegetables eaten raw. Calif. Agric. 41 (7-8): 4-7.

Heidarpour, M., B. Mostafazadeh-Fard., J. Abedi Koupai and R. Malekian.2007. The effects of treated wastewater on soil chemical properties using subsurface and surface irrigation methods, Agriculture water management, 90, No. 1-2: 87-94.

Hespanhol, L and A. M. E. Prost. 1994. WHO guidelines and standards for reuse and water quality, Water Resource., 28, No. 1: 119-124.

Jenkins, C. R., I. Papadopoulos and Y. Stylianou. 1994. pathogens and wastewater use for irrigation in Cyprus. In: procedding of Int. Conf. on Land and Wat**er. Valenzano. Bari,Italy, 4-8 sept. 1994.**

Stevens, D. P., M. J. Melaughlin and M. K. Smart. 2003. Effects of long-term irrigation with reclaimed water on soils of Northern Adelaide Plains, South Australia, Australian journal of soil research, 41, No. 5: 933-948.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۵۵-۴۵

بررسی کارایی علف کش‌های جدید و قدیم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Evaluate the performance of new and old herbicides on yield components of wheat

رضا نصری[۱]، ابراهیم مرشدی[۲]، مهدی صادقی شعاع[۱]، عباس ملکی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۱۵

چکیده

با توجه به بروز پدیده مقاومت به سموم دو کشور تاثیر مصرف سموم علف‌کش‌های دو منظوره توتال، آسوت، آپیروس و شوالیه و ارزیابی کارایی آنها در مقایسه با علف‌کش‌های متداول تاپیک + گرانستار بر عملکرد گندم در منطقه‌ی ایلام در سال زراعی ۹۰-۸۹ بررسی گردید. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۶ تکرار انجام گردید. تیمارهای آزمایش شامل شاهد بدون مصرف علف‌کش، آپیروس با دز مصرفی ۶/۲۶ گرم در هکتار، شوالیه با دز مصرفی ۴۰۰ گرم در هکتار، آسرت با دز مصرفی ۵/۲ لیتر در هکتار، توتال با دز مصرفی ۴۰ گرم در هکتار، تاپیک + گرانستار با دز مصرفی ۰/۸ لیتر + ۲۵ گرم در هکتار و شاهد بدون بود. همراه آپیروس و شوالیه و توتال سیتوگیت به صورت دو در هزار مصرف گردید، بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش بیشترین و کمترین درصد کنترل علف‌های هرز پهن برگ به ترتیب به تیمارهای توتال و آپیروس متعلق بود. همچنین بیشترین و کمترین درصد کنترل علف‌های هرز کشیده برگ به ترتیب به تیمارهای توتال و آسرت تعلق داشت و در مجموع بیشترین و کمترین درصد کنترل کل علف‌های هرز پهن برگ و کشیده برگ به ترتیب به تیمارهای توتال و آسرت متعلق بود. گندم در تیمار توتال بیشترین و در تیمار آسرت کمترین عملکرد دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت را دارا بود. بنابراین با توجه به اینکه استفاده مداوم از اختلاط دو علف‌کش تاپیک+ گرانستار باعث بروز بیوتیپ‌های مقاوم به این علف‌کش‌ها در بین علف‌های هرز در استان شده است لذا با توجه به نتایج این آزمایش به منظور کاهش بیوتیپ‌های مقاوم و همچنین کاهش اثرات مضر بر محیط زیست می‌توان به ترتیب علف‌کش‌های توتال و شوالیه را جایگزین مناسبی برای مخلوط دو علف‌کش تاپیک + گرانستار دانست.

واژه‌های کلیدی: گندم، علف‌کش، توتال، آپیروس، شوالیه، آسرت، تاپیک، گرانستار.

۱- دانشجوی دوره دکتری تخصصی زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
۲- کارشناس مسئول حفظ نباتات جهادکشاورزی ایلام
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام، گروه زراعت، ایلام، ایران
* nasri2003_r@yahoo.com

مقدمه

مهمترین شیوه مدیریت علف‌های هرز که در کشور اعمال می‌شود استفاده از علف‌کش‌ها می‌باشد. کاربرد توأم پهن برگ کش‌ها و کشیده برگ کش‌ها همواره مدنظر کشاورزان می‌باشد. از مرسوم ترین اختلاط‌های موجود در کشور که در مزارع گندم وجود دارد. استفاده از دو علف‌کش تاپیک (کلودینافوپ پروپارژیل) به‌عنوان کشیده برگ کش و گرانستار (تری بنورون متیل) به‌عنوان پهن برگ کش می‌باشد. تا کنون گزارشات متعددی در ارتباط با کاربرد همزمان دو علف‌کش در یک مخزن سمپاش ارائه شده است. منتظری (۱۹۹۵) گزارش کرد که مخلوط کلودینافوپ میتل با پهن برگ کش تری بنورون متیل در کنترل علف‌های هرز خردل وحشی و یولاف وحشی در مزارع گندم اثر افزایشی داشته است. باغستانی و زند(۱۳۸۱)طی ده سال گذشته در ایران پر مصرف‌ترین علف‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ مانند چچم، علف‌کش‌های دیکلوفوپ متیل، کلودینافوپ، پروپارژیل و فنوکساپروپ پی اتیل بوده است و علف‌کش‌های مذکور همگی بازدارنده ACCase هستند چنانچه این گروه از علف‌کش‌ها بیش ۷ سال متوالی دریک مزرعه مصرف شوند، علف‌های هرز باریک برگ نسبت به آنها مقاوم می‌شوند .(Hall *et al*, 1999). استفاده فزآینده‌ی سموم و عدم وجود تنوع در نحوه‌ی عمل، آنها کشاورزان را وادار به استفاده از علف کش‌هایی بانحوه‌ی عمل یکسان نموده‌اند. کاربرد هم زمان پهن برگ کش‌ها و باریک برگ کش‌ها همواره به منظور کاهش دفعات سم پاشی مد نظر کشاورزان بوده است (قرخلو و همکاران، ۱۳۸۶). از مرسوم‌ترین اختلاط‌های علف کش که در حال حاضر در مزارع گندم کشور رایج است، کاربرد مخلوط تاپیک و گرانستار است که در پاره‌ای از نقاط باعث بروز مقاومت علف‌های هرز گندم شده است(جمالی، ۱۳۸۷). استفاده مداوم از سموم علف‌کش باعث بروز مقاومت در بیش از ۱۸۳ گونه‌ی علف هرز شده است. همچنین کاربرد مداوم باز دارنده‌های استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (ACCase) از سال ۱۹۷۰ تا کنون منجر به بروز مقاومت در ۳۵ گونه‌ی علف هرز باریک برگ در ۲۷ کشور شده است (Black shaw *et al*., 2006).

باغستانی و زند (۱۳۸۱) گزارشات موجود حاکی از آن است که علفکش‌های فوق بیش از ۵ سال به‌طورمتوالی در برخی از استان‌های کشور مصرف شده‌اند، و از این رو احتمال مقاوم شدن علف‌های هرز باریک برگ مزارع گندم و از جمله علف هرز چچم نسبت به آنها بالاست (Beckie *et al*, 2004).

منتظری و همکاران (۱۳۸۴) و زند و همکاران (Zand *et al*, 2007) گزارش‌های منتج از نتایج طرح‌های تحقیقاتی انجام شده در ایران حاکی از آن است که علف‌کش‌هایی دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان)، کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)، پینوکسادن (اکسیال)، مزوسولفورن متیل+ یدوسولفورن متیل (شوالیه)، سولفوسولفورون+م تسولفورون(توتال)، فنوکساپروپ پی اتیل(پوماسوپر) و ایزوپروترون +دیفلوفنیکان(پنتر) علف هر زچچم را بسته به نوع علف‌کش در محدوده خوب تا نسبتاً، خوب کنترل می‌کنند

تحقیقات در رابطه با مهار علف‌های هرز در زراعت‌ها و مناطق مختلف همه ساله انجام می‌شود. برجسته و باغستانی(۱۳۸۷) در بررسی کارایی چند علف کش جدید دو منظوره‌ی پروسولفوکارب (باکستر)، کلروسولفورون (مگاتون) و مت سولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال) در مقایسه با باریک برگ کش‌های پینوکسادون (آکسیال) و کلودینافوپ پروپارجیل (تاپیک) و پهن برگ کش‌های تری بنورون متیل (گرانستار) و بروموکسنیل، آزمایشی در مزارع گندم شاهرود سمنان انجام دادند. نتایج حاصل نشان داد که علف کش‌های دو منظوره به جز پروسولفوکارب، بیشترین تاثیر را برکنترل علف های هرزداشتند. همچنین باریک برگ کش پینوکسادون به میزان ۴۵/۰ لیتر + سیتوگیت ۲ در هزار کارآیی خوبی در کنترل یولاف داشت و با تیمار شاهد (تاپیک) برابری نمود. تاپیک جزو آریلوکشی فنوکسی پروپیونات (فوپ‌ها) می‌باشد.

این علف‌کش بازدارنده‌ی استیل کو آنزیم آ کربوکسیلاز و سنتز اسیدهای چرب در غشاء سلولی است. این علف‌کش قادر است علف‌های هرز مقاوم به ACCase را کنترل نماید. همچنین بررسی‌های انجام شده روی ۱۷ گونه علف هرز پهن برگ در کشتزارهای گندم، نشان داد که مصرف گرانستار، توفوردی و بروموکسینیل کارآیی خوبی در کنترل خردل وحشی دارند .(Montazeri *et al*., 2005)

کرمی شهولی و همکاران (۱۳۸۶) تاثیر علف کش‌های دو منظوره‌ی شوالیه و اختلاط تاپیک به میزان۱ لیتر در هکتار و گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار را بر گندم رقم ورناک بررسی نمودند. نتایج نشان داد که علف‌کش شوالیه نسبت به اختلاط تاپیک و گرانستار بیشترین تاثیر را بر کنترل علف‌های هرز پهن برگ، باریک برگ و تولید محصول گندم داشت. چهار اثر متقابل که سبب بروز تغییر در کارآیی علف‌کش‌ها در مخازن سم پاش می‌گردد شامل اثرات افزایشی، سینرژیک، آنتاگونیسم و تشدید کنندگی است (یورک و میکل‌سن، ۲۰۰۳). در این رابطه (Montazeri ,1995) گزارش کرد که پهن برگ کش تری بنورون متیل (گرانستار) و کلودینافوپ پروپارجیل (تاپیک) اثر افزایشی در کنترل علف‌های هرز خردل و یولاف وحشی‌مزارع گندم داشته اند. طبیب و همکاران (۱۳۸۷) برای بررسی تاثیر علف‌کش‌های آپیروس، توتال و تاپیک به میزان ۱ و ۵/۱ لیتر در هکتار و ۲ لیتر سیتوگیت بر روی چند رقم گندم در هندیجان خوزستان تحقیقی انجام دادند. آن‌ها گزارش دادند که علف‌کش تاپیک تاثیر معنی‌داری بر کنترل جو دره نداشت ولی آپیروس و توتال بیشترین عملکرد را در پی داشتند.

ثابتی و زند (۱۳۸۷) جهت بررسی کارآیی علف‌کش آتلانتیس، شوالیه، مگاتن، توتال و تاپیک به میزان ۱ و ۵/۱ لیتر در هکتار آزمایشی در ماهیدشت کرمانشاه بر روی علف‌های هرز گندم اجرا نمودند. نتایج نشان داد که علف‌کش توتال نسبت به شوالیه و آتلانتیس کنترل بهتری بر علف‌های هرز داشتند. ولی مخلوط تاپیک و بروماپسید تاثیر مطلوبی بر علف هرز گل گندم و زبان در قفا نداشت. ویسی و همکاران (۱۳۸۷) تاثیر علف‌کش دو منظور ه‌ی توتال را در مقایسه با آکسیال و تاپیک به تنهایی و مخلوط با گرانستار جهت کنترل علف‌های هرز ماهیدشت کرمانشاه بررسی نمودند. نتایج نشان داد که توتال نسبت به دیگر علف‌کش‌ها تاثیر بیشتری بر مهار علف‌های هرز داشت. آکسیال نیز کارآیی خوبی در کنترل باریک بر گها داشت و تاپیک (تیمار شاهد) پس از آن قرار گرفت.

آریان نیا و همکاران (۱۳۸۹) مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که سموم جدید و اختلاط آ نها در مقایسه با سموم قدیمی برای اغلب صفات، کارایی بهتری در کنترل علف‌های هرز داشتند. تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد سنبلچه در سنبله بیشترین تأثیر را بر عملکرد اقتصادی داشتند. عملکرد اقتصادی در سطح بسیارمعنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای سموم قرار گرفت به نظر می‌رسد که کاهش کارایی سموم قدیمی (تاپیک و گرانستار) همچنین اختلاط آن‌ها با یکدیگر و دیگر علف‌کش ها، به علت افزایش مقاومت علف‌های هرز در اثر مصرف متمادی این سموم باشد.

دستوری و همکاران (۱۳۸۳) در گزارشی تحقیقی پیرامون میزان تحمل گندم بر مصرف سولفوسولفورون مشخص شد که مصرف این علف‌کش تا میزان ۱۰۰ گرم در هکتار از ماده تجاری، هیچ اثر منفی روی گندم ندارد. جنسون و سیکاسلی (Jensen and Ccaseley, 1995) گزارش کردند که اختلاط در بعضی موارد نتوانسته کنترل علف هرز را نسبت به زمان کاربرد عدم اختلاط افزایش دهد. بنابراین تولید علف‌کش‌های جدید و سوق دادن تحقیقات در جهت استفاده حداقل از مواد شیمیایی با استفاده از علف‌کش‌های قوی و مؤثرتر با دز مصرفی کمتر و نیز کاربرد تناوبی علف‌کش‌ها به منظور کاهش بیوتپ‌های مقاوم و همچنین اثرات کمتر بر محیط زیست همواره مد نظر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی طیف علف کشی، علف کش‌های دو منظوره توتال، آسرت و آپیروس و ارزیابی کارایی آنها با علف کش‌های متداول تاپیک+ گرانستار در سال زراعی ۹۰- ۱۳۸۹ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۶ تکرار در دهستان کارزان از توابع شهرستان شیروان چرداول (استان ایلام) انجام شد فلور علف‌های هرز مزرعه آزمایشی به صورت طبیعی در کرت‌های آزمایشی قبل از انجام سمپاشی و اعمال تیمار با استفاده از کادر ۵/۰×۵/۰ متر مربعی به تعداد ۵ پرتاب تصادفی در ۵نقطه از هر تیمار کادراندازی و تراکم و نوع علف‌های هرز مشخص گردید، تیمارها عبارتند از: ۱- آسرت (ایماز امتابنزمتیل): با فرمولاسیون ۷۵EC درصد به مقدار ۵/۲ لیتر در هکتار.۲- آپیروس (سولفوسولفورون): با فرمولاسیون ۷۵WG به مقدار ۶/۲۶ گرم در هکتار سورفکتانت غیر یونی به صورت دو در هزار. ۳- شوالیه (یدو سولفورون متیل سدیم + مزو سولفورون متیل+ مفن دی پیر اتیلن): با فرمولاسیون WG ۶ درصد به مقدار ۴۰۰ گرم در هکتار+ سورفکتانت غیر یونی به صورت دو در هزار.۴- توتال (سولفوسولفورون ٪۷۵ + مت سولفوردن متیل٪۵): با فرمولاسیون WG درصد به مقدار ۴۰ گرم در هکتار+ سورفکتانت غیر یونی به صورت دو در هزار.۵- تاپیک (کلودنیافوپ پروپارجیل): با فرمولاسیون ۸۰EC درصد به مقدار ۸/۰ لیتر در هکتار+ گرانستار (تری بنورون متیل) با فرمولاسیون ۷۵DF درصد به مقدار ۲۵گرم در هکتار.۶-شاهد بدون سمپاشی، نوع محصول گندم رقم پیشتاز بود که در کرت‌های به مساحت ۴ متر مربع به ابعاد ۲×۲ متر که شامل ۱۲ خط کاشت به فاصله خطوط ۱۵ سانتیمترکشت گردید. سمپاشی در مراحل اولیه پنجه زنی تا اواخر پنجه زنی گندم و در مرحله۲-۶ برگی علف‌های هرز پهن برگ و ۲-۵ برگی علف‌های هرز باریک برگ انجام گردید. اثر علف کش‌ها در دو مرحله به فاصله ۱۵ روز و یک ماه بعد از سمپاشی با شمارش علف‌های هرز با استفاده کادر ۵/۰×۵/۰ متر به تعداد ۵ پرتاب تصادفی در هر تیمار انجام گرفت. سپس اثر علف کش‌ها روی علف‌های هرز و عملکرد محصول با برداشت مساحت ۱×۱ متر در هر تیمار پس از حذف حاشیه هرکرت برداشت و توزین گردید. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج و بحث

عملکرد اقتصادی

عملکرد اقتصادی در سطح بسیار معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای سموم قرار گرفت.(جدول ۱) بیشترین مقدار عملکرد ۴۳۹۰ کیلوگرم در هکتار به تیمار علف کش توتال بود و کمترین مقدار عملکرد دانه ۵/۲۶۳۸ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد(بدون وجین بود.(جدول ۲) آریان نیا و همکاران(۱۳۸۹) عملکرد اقتصادی در سطح بسیار معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای سموم قرار گرفت به نظر می‌رسد که کاهش کارایی سموم قدیمی (تاپیک و گرانستار) همچنین اختلاط آن‌ها با یکدیگر و دیگر علف‌کش ها، به علت افزایش مقاومت علف‌های هرز در اثر مصرف متمادی این سموم باشد. معینی و همکاران (۱۳۸۵) اعلام نمودند که بالاترین عملکرد دانه گندم و کمترین وزن خشک علف‌های هرز از ترکیب کلودنیا فوپ پروپارژیل و تری بنورون متیل به دست آمد. همچنین ۱۹۹۵) (Montazeri, گزارش نمود که اختلاط تاپیک و گرانستار اثر افزایشی در کنترل خردل وحشی و یولاف وحشی در مزارع گندم دارد که با نتایج این تحقیق متضاد است. نتایج دیگر نیز مبنی بر کارایی بهتر دیگر علف کش‌ها نسبت به اختلاط تاپیک و گرانستار در مکان‌های مختلف ارائه شده است. از جمله کارایی بیشتر شوالیه نسبت به اختلاط تاپیک و گرانستار در تولید محصول گندم (کرمی شهولی و همکاران، ۱۳۸۶)، برتری آپیروس و توتال در مقایسه با تاپیک و گرانستار (طبیب و همکاران،۱۳۸۶)، جایگزینی شوالیه به جای تاپیک و گرانستار در استان خوزستان (گودرزی و همکاران، ۱۳۸۶) گزارشاتی نیز مبنی بر برتری آکسیال توتال در تولید بیشتر محصول در مقایسه با تاپیک(ویسی و

همکاران،۱۳۸۷) وجود دارد .این گونه به نظر می‌رسد که علف‌های هرز نسبت به سموم تاپیک و گرانستار مقاوم شده باشند.اگر چه علف‌کش‌ها ابزار مؤثری در مدیریت علف‌های هرز هستند اما استفاده‌ی مکرر از یک علف‌کش باعث ایجاد مقاومت علف هرز به آن علف‌کش‌ها می‌شود.

وزن هزار دانه

با توجه به نتایج به دست آمده وزن هزار دانه در سطح بسیار معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای علف‌کش قرار گرفت (جدول۱). بیشترین وزن هزار دانه ۱۳/۳۶ گرم مربوط به تیمار علف‌کش توتال و کمترین وزن هزار دانه ۸۲/۲۸ مربوط به تیمار شاهد(بدون وجین و مصرف علف‌کش) بود.

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات

Table 1 - Analysis of variance

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد دانه GY	وزن هزار دانه 1000GW	تعداد دانه در سنبله Number of grain in spike	تعداد سنبله در واحد سطح Number of spike per unit	شاخص برداشت Harvesting Index	اثر علف کشی Effect of herbicide
تکرار Replication	5	76561.4*	31.92**	5.2^{ns}	5350.4*	0.0006 ^{ns}	32.47 ^{ns}
تیمار Treatments	5	2323511**	42.49**	22*	1124.2 ^{ns}	0.014**	5369.5**
خطای آزمایش Error	-	24543.3	8.15	6.32	1760.5	0.0007	17.5
ضریب تغییرات C.V	-	4.2	8.65	9.97	9.50	7.80	0.98
ضریب تبیین R^2	-	0.95	0.64	0.46	0.42	0.80	0.98

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** : Significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

شاخص برداشت

شاخص برداشت بیان کننده نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی است. در حقیقت بالا بودن شاخص برداشت نمایان گر انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر از گیاه به دانه می‌باشد. شاخص برداشت نیز در سطح خطای آماری یک درصد از تیمارهای سموم تاثیر پذیر بود. (جدول ۱) بیشترین شاخص برداشت ۰/۴۳ با تفاوت معنی‌دار با شاهد و بقیه تیمارها مربوط به تیمار علف‌کش توتال و کمترین شاخص برداشت ۰/۲۹ مربوط به تیمار شاهد(بدون علف‌کش و وجین) بود(جدول ۲).نتایج با تحقیقات آریان نیا و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد.

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارها
Table 2 - Comparison of treatments

تیمارها Treatments	عملکرد دانه GY	وزن هزار دانه 1000GW	تعداد دانه در سنبله Number of grain in spike	تعداد سنبله در واحد سطح Number of spike per unit	شاخص برداشت Harvesting Index	اثر علف کشی Effect of herbicide
	میانگین تیمارها					
شاهد Control	2638.5 e	28.82 c	22.16 b	415 a	0.29 d	0.001 e
آپیروس Apirous	3850.2 c	33.31 ab	26.33 a	446.5 a	0.39 bc	69.33 bc
شوالیه Shavaleieh	4120.8 b	34.5 a	27.66 a	444.2 a	0.41 ab	73.85 b
توتال Total	4390.3 a	36.13 a	26.83 a	455.17 a	0.43 a	83.15 a
تاپیک+ گرانستار Tapic+ Granestar	3925.8 c	34.18 ab	25.83 a	445.5 a	0.40 b	67.76 c
آسرت Asert	3411.5 d	30.9 bc	25.16 a	441.3 a	0.35 c	61.83 d

کاهش تعداد علف‌های هرز بعد از سمپاشی نسبت به قبل از سمپاشی

نتایج حاصل از اجرا تیمارهای آزمایش بر روی علف‌های هرز به تفکیک محاسبه گردید (جدول۴). همانطوری که در جدول مشاهده می‌گردد علف‌کش توتال در بین علف‌کش‌های آزمایشی بیشترین کارائی را در کاهش تعداد و گونه‌های علف‌های هرز پهن برگ داشت به‌طوری که ۸۶/۶ درصد کل علف‌های هرز پهن برگ را از بین برد و سایر علف‌کش‌های شوالیه، آسرت، مخلوط تاپیک+گرانستار و اَپیروس به ترتیب ۲/۵، ۶۷/۷۷،۷۰، ۶۳/۴ درصد از کل علف‌های هرز پهن برگ را از بین بردند یعنی در بین تیمارهای آزمایش اَپیروس کمترین تأثیر بر روی علف‌های هرز پهن را داشته است. برتری آپیروس و توتال در مقایسه با تاپیک و گرانستار (طبیب و همکاران ۱۳۸۶). جایگزینی شوالیه به جای تاپیک و گرانستار در استان خوزستان(گودرزی و همکاران، ۱۳۸۶). گزارشاتی نیز مبنی بر برتری آکسیال توتال در تولید بیشتر محصول در مقایسه با تاپیک (ویسی و همکاران،۱۳۸۷) وجود دارد .این گونه به نظر می‌رسد که علف‌های هرز نسبت به سموم تاپیک و گرانستار مقاوم شده باشند.

همچنین بیشترین و کمترین درصد کنترل علف‌های هرز کشیده برگ به ترتیب به تیمارهای توتال و آسرت متعلق بود(جدول ۳). علف‌کش توتال ۷۸/۵ درصد علف‌های هرزکشیده برگ را کنترل نمود و بقیه تیمارهای شوالیه، تاپیک، گرانستار، آپیروس و آسرت به ترتیب ۶۹، ۶۷/۵، ۶۲/۵ و ۵۳/۷ درصد کل علف‌های هرز کشیده برگ را کنترل نموده اند. در مجموع تیمارهای توتال، شوالیه، تاپیک+ گرانستار،آپیروس و آسرت به ترتیب ۸۲/۵، ۶۷/۷۳،۳/۲، ۶۲/۹ و ۶۱/۸ درصد کل علف‌های هرز پهن برگ و کشیده برگ را کنترل نمودند. یعنی توتال بیشترین تأثیر و آسرت کمترین تأثیر بر روی مجموع علف‌های هرز پهن برگ و کشیده برگ داشتند. مقایسه بین تیمارهای اسرت و آپیروس نشان می‌دهد که آپیروس نسبت به آسرت کشیده برگ‌ها را بهتر از پهن

برگ‌ها کنترل می‌کند و برعکس آسرت پهن برگ‌ها را بهتر از کشیده برگ‌ها کنترل می‌کند..در مجموع علف‌کش توتال دارای بیشترین تأثیر در کاهش درصد علف‌های هرز و همچنین دارای بیشترین عملکرد دانه گندم و علف‌کش آسرت دارای کمترین تأثیر در کاهش درصد علف‌های هرز و کمترین تأثیر در عملکرد دانه گندم بودند.. ویسی و همکاران (۱۳۸۷) علف‌کش توتال نسبت به دیگر علف‌کش‌ها تاثیر بیشتری بر مهار علف‌های هرز داشت. ثابتی و زند (۱۳۸۷) علف‌کش توتال نسبت به شوالیه و آتلانتیس کنترل بهتری بر علف‌های هرز داشت. برجسته و باغستانی(۱۳۸۷) علف کش‌های دو منظوره به جز پروسولفوکارب، بیشترین تاثیر را برکنترل علف های هرزداشتند. همچنین باریک برگ کش پینوکسادون به میزان۰/۴۵ لیتر + سیتوگیت ۲ در هزار کارآیی خوبی در کنترل یولاف داشت و با تیمار شاهد (تاپیک) برابری نمود. بنابراین با توجه به اینکه استفاده مداوم از اختلاط دو علف‌کش تاپیک+ گرانستار باعث بروز بیوتیپ‌های مقاوم به این علف‌کش‌ها در بین علف‌های هرز در استان شده است. از مرسوم‌ترین اختلاط‌های علف کش که در حال حاضر در مزارع گندم کشور رایج است، کاربرد مخلوط تاپیک و گرانستار است که در پاره‌ای از نقاط باعث بروز مقاومت علف‌های هرز گندم شده است(جمالی، ۱۳۸۷). استفاده مداوم از سموم علف‌کش باعث بروز مقاومت در بیش از ۱۸۳ گونه‌ی علف هرز شده است. همچنین کاربرد مداوم باز دارنده‌های استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (ACCase) از سال ۱۹۷۰ تا کنون منجر به بروز مقاومت در ۳۵ گونه‌ی علف هرز باریک برگ در ۲۷ کشور شده است (Black shaw *et al*., 2006). گزارشات موجود حاکی از آن است که علف‌کش‌های فوق بیش از ۵ سال به‌طورمتوالی در برخی از استان‌های کشور مصرف شد ه‌اند باغستانی و زند (۱۳۸۱)، از این رو احتمال مقاوم شدن علف‌های هرز باریک برگ مزارع گندم و از جمله علف هرز چچم نسبت به آنها بالاست (Beckie *et al*, 2004). لذا با توجه به نتایج این آزمایش به منظور کاهش بیوتیپ‌های مقاوم و همچنین کاهش اثرات مضر بر محیط زیست می‌توان به ترتیب علف‌کش‌های توتال و شوالیه را جایگزین مناسبی برای مخلوط دو علف‌کش تاپیک + گرانستار دانست.

جدول۳: مقایسه میانگین‌های درصد کاهش تعداد علف‌های هرز کشیده برگ

Table 3: Comparison of mean percent reduction in the number of elongated leaf weeds

ردیف	نام علمی علف هرز	نام فارسی	آپیروس	آسرت	شوالیه	توتال	تاپیک + گرانستار
1	*Avena SP.*	یولاف	87	81	90	95	93
2	*Lolium SP.*	چچم	88	80	89	90	89
3	*Hordeum spontaneum*	جودره	-	-	7	38	0
4	*Phalaris SP.*	فالاریس	85	54	90	91	88
	میانگین تأثیر بر روی کشیده برگ ها		62/5	53/7	69	78/5	67/5

جدول۴: مقایسه میانگین‌های درصد کاهش تعداد علف‌های هرز پهن برگ

Table 4: Comparison of mean percent reduction in the number of broad-leaved weeds

ردیف	نام علمی علف هرز	نام فارسی	آپیروس	آسرت	شوالیه	توتال	تاپیک + گرانستار
1	*Adonis aestivalis*	گل آتشین	63	74	89	87	82
2	*Anthemis Cotula*	بابونه	55	59	65	99	65
3	*Buplerum rotundifulium*	گوش خرگوش	76	86	89	92	84
4	*Cardaria draba*	اُزمک	67	80	84	85	83
5	*Carthamus oxyacantha*	گلرنگ وحشی	76	81	85	90	69
6	*Cephalaria syriaca*	سرشکافته	66	82	95	94	63
7	*Chenopodium album*	سلمک	87	90	93	95	77
8	*Centaurea depresa*	گل گندم	68	59	79	85	79
9	*Convolvulus arvensis*	پیچک صحرایی	63	54	71	72	48
10	*Descuriana Sophia*	خاکشیر	69	68	92	87	56
11	*Veronica Persica*	سیزاب	20	26	38	74	25
12	*Fumaria SP.*	شاهتره	40	44	53	81	75
13	*Gallium tricornatum*	بی تی راخ	78	70	75	97	84
14	*Lathyrus SP.*	خلر	68	72	98	91	80
15	*Malva SP.*	پنیرک	12	29	57	92	5
16	*Papaver SP.*	شقایق	39	42	63	72	65
17	*Raphanus raphanistrum*	تربچه وحشی	80	84	95	97	93
18	*Malcolmia Africana*	شب بو	49	62	53	65	75
19	*Allysum hirsutum*	قدومه	62	55	73	74	56
20	*Turgenia latifolia*	ماستونک	79	84	86	92	84
21	*Vacaria Pyramidaea*	جغجغک	84	86	96	89	96
22	*Vicia SP.*	ماشک	86	84	77	91	79
23	*Sinapis arvensis*	خردل وحشی	75	80	87	94	88
24	*Sisymbrium irrio*	خاکشیر تلخ	73	64	72	79	57
25	*Silybum marianum*	کنگر برگ ابلقی	50	52	73	91	13
میانگین تأثیر بر روی پهن برگها			63/4	70	77/5	86/6	67/2

نتیجه گیری

بررسی‌ها نشان داد که علف‌کش توتال دارای بیشترین تأثیر در کاهش درصد علف‌های هرز و همچنین دارای بیشترین عملکرد دانه گندم و علف‌کش آسرت دارای کمترین تأثیر در کاهش درصد علف‌های هرز و کمترین تأثیر در عملکرد دانه گندم بودند. از طرفی علف‌کش‌های رایج منطقه یعنی تاپیک و گرانستار و اختلاط آنها از کارایی پایینی در کنترل علف‌های هرز و تولید دانه در گندم برخوردار بودند. بنابراین با توجه به اینکه استفاده مداوم از اختلاط دو علف‌کش تاپیک+ گرانستار باعث بروز بیوتیپ‌های مقاوم به این علف‌کش‌ها در بین علف‌های هرز در استان شده است لذا با توجه به نتایج این آزمایش به منظور کاهش بیوتیپ‌های مقاوم و همچنین کاهش اثرات مضر بر محیط زیست می‌توان به ترتیب علف‌کش‌های توتال و شوالیه را جایگزین مناسبی برای مخلوط دو علف‌کش تاپیک + گرانستار دانست. علاوه بر این می‌بایست برای جلوگیری از گسترش مقاومت علف‌های هرز

به علف‌کش‌های بازدارنده‌های ACCase از تناوب زراعی، تناوب سموم با نمره‌ی عمل مختلف، اختلاط علف‌کش ها، شخم، آیش و دیگر عملیات مدیریتی استفاده نمود.

سپاسگزاری

درپایان نگارنده گان از زحمات کلیه عزیزانی که در اجرای این پژوهش همکاری نمودند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع **References**

آریان نیا، ناظر.، عنایت قلی زاده، محمدرضا.، شرفی زاده، مهران.، و طیب، محمد حسین.۱۳۸۹.تأثیر مصرف انفرادی و اختلاط سموم پهن برگ کش و باریک برگ کش جدید و قدیم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم چمران در منطقه‌ی اهواز، فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره دوم، ص ۶۷-۸۴.

برجسته، ع. و باغستانی، م.ع.۱۳۸۷. بررسی کارآیی چند علف‌کش جدید در کنترل علف‌های هرز مزارع گندم استان سمنان، هیجد همین کنگره‌ی گیاه پزشکی ایران، ۶-۳ شهریور ماه۱۳۸۷، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

ثابتی، پ. و زند، ا.، ۱۳۸۷. بررسی کارآیی علف‌کش آتلانتیس) یدوسولفورون+ مزوسولفورون+ مفن پایر (در کنترل علف های هرز مزارع گندم کرمانشاه، هیجد همین کنگره‌ی گیاه پزشکی ایران۶-۳ شهریور ماه ۱۳۸۷. دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

جمالی، م.، ۱۳۸۷. ارزیابی فرآورده‌های مختلف علف‌کش کلودینوفوپ پروپارجیل و دیکلوفوپ متیل در مزارع گندم استان فارس. هیجد همین کنگره‌ی گیاه پزشکی ایران، ۶-۳ شهریور ماه، ۱۳۸۷، دانشگاه بوعلی سینا. همدان.

دستوری، م. باغستانی،م.ع. محمد علیزاده، ح. و جمالی، م. ر.۱۳۸۳، بررسی کارایی علف‌کش سولفوسولفورون در کنترل جو دره در مزارع استان فارس، خلاصه مقالات اولین کنگره علوم علفهای هرز ایران، ۵و۶ بهمن ۱۳۸۳، تهران، ص ۴۵۷.

زند، ا و باغستانی، م. ع. ۱۳۸۱. مقاومت به علف‌کش‌ها درعلف‌های هرز، گردآوری، جهاد دانشگاهی مشهد، صفحه.۱۷۶

طبیب، م.ح.، امید بخش، م.، لاهوتی، و. و بایمانی، م.، ۱۳۸۷. مقایسه‌ی کارآیی علف‌کش‌های آپیروس، توتال و تاپیک در کنترل جو دره (Hordeum spontaneum Koch) در مزارع گندم استان خوزستان، هیجدهمین کنگره‌ی گیاه پزشکی ایران، ۶-۳ شهریور، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

قرخلو، ج.، راشد محصل، م.ح.، نصیری محلاتی، م.، زند، ا.، قنبری، ع.، دپرادو، ر.، اسونا، م.د. و ویدال، ر.، ۱۳۸۶. ارزیابی مقاومت علف هرز فالاریس مقاوم به علف‌کشه‌ای باز دارنده‌ی استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ۹ و ۱۰ بهمن ماه ۱۳۸۶. مشهد.

کرمی شهولی، ا.، لرزاده، ش.، آریان نیا، ن. و نوریانی، ح.،۱۳۸۶. بررسی اثر اختلاط سه نوع علف‌کش بر کنترل علف‌های هرز گندم رقم ورناک در شمال خوزستان، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.

گودرزی، ا.ب.، فتحی، ق. و گلابی، م.،۱۳۸۶ .بررسی تاثیر اختلاط علف‌کش‌های دو منظوره با مویان در مقایسه با علف‌کش تک منظوره بر مهار علف‌های هرز گندم. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، بهمن ماه ۱۳۸۶. مشهد.

منتظری، م .، ا. زند، و م. ع. باغستانی.۱۳۸۴. علف‌های هرز و کنترل آنها در کشتزارهای گندم ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات آفات وبیماریهای گیاهی، صفحه، ۸۵

ویسی، م.، باغستانی، م.ع.، ثابتی، پ. و محمدی، ع.ر.، ۱۳۸۷. ارزیابی تاثیر علف‌کش دو منظور هی جدید توتال (سولفورون متیل+ سولفوسولفورون) جهت کنترل علف‌های هرز گندم در کرمانشاه. هیجد همین کنگره‌ی گیاه پزشکی ایران، ۶-۳شهریور ماه ۱۳۸۷، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

Beckie, H. J., L. M. Hall, S. Merrs, J. J. Laslo and F. C. Stevenson. 2004. Management practices influencing herbicide resistance in wild oat. Weed Technology. 18: 853-859.

Blackshaw, R.E., O,Danavan, J.T., Harker, K.N. and Clayton, G.W., 2006. Reduced herbicide doses in filed crops: A review. Weed Biology and management. 6: 10-17.

Hall, L. M., H. J. Beckie, and T. M. Wolf. 1999. How herbicides work, Biology to application. Alberta Agriculture food and Rural Development. Pp 133.

Jensen, K.I.N.and J.Ccaseley1995.. Antagonistic effect of 2.4-D and bentazon on Control of Avena Fatna with tralkouydim. Weed Res.30:38 9-3 95.

Montazeri,1995. Introdaction of tribenuron and graminicides in wheat. Proceeding of the Brighto crop Protection con ferene, weed.uk,20-23 November1995,2,733-756 .

Montazeri, M., Zand, E., Poor-Azar, R., Bargasteh, A.R., Norooz-zadeh, S. and Vaici, M., 2005. An evaluation of efficacy of four Wheat selective herbicide in the control of annual dicotyledons weeds. Journal of weed science. 1,2: 155-162.

Zand, E., M. A. Baghestani, S. Soufizadeh, E. Eskandari, R. PourAzar, M. Veysi, K. Mousavi, and A.Barjasteh. 2007. Evaluation of some newly registered herbicide for weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. Crop Protection. 26: 1349-1358

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۷۵-۵۷

مطالعه اثر قارچ عامل پژمردگی فوزاریومی *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* و نماتد ریشه گرهی *Meloidogyne incognita* بر فاکتورهای رویشی ارقام گوجه فرنگی

A study on effect of fusarium wilt fungus, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, and root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on growth factors of tomato cultivars

الهام کمالی دهقان[۱]، آیت اله سعیدی زاده[۲]، علی اسکندری[۳] و وحید رهجو[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۱۸

چکیده

در این تحقیق ایزوله قارچ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* از مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی تهران تهیه شد و با استفاده از میزبان‌های افتراقی نژاد یک تشخیص داده شد. نماتد ریشه گرهی، *Meloidogyne incognita* از بوته‌های گوجه فرنگی آلوده واقع در مزارع کرج و حومه جداسازی شده و بعد از شناسایی گونه و نژاد (نژاد دو)، نماتد روی نشاءهای گوجه فرنگی رقم روتگرز تکثیر گردید. در این آزمایش گیاهچه‌های شش برگی گوجه فرنگی رقم بانی بست، فلات، موبایل (حساس به فوزاریوز) و والتر (مقاوم به فوزاریوز) در بستری از ۱۰۰۰ گرم خاک لومی شنی سترون کشت شدند. آزمایش بر اساس طرح کاملاً تصادفی در ۳۲ تیمار و چهار تکرار به صورت ذیل طراحی گردید: شاهد، نماتد به تنهایی، قارچ به تنهایی، قارچ+ نماتد (همزمان) و قارچ + نماتد (دو هفته زودتر). میزان مایه تلقیح نماتد با دو جمعیت (۱۰۰۰ و ۲۰۰۰) لارو سن دوم و در مورد قارچ ۱×۱۰^{۶} اسپور برای هر گلدان (تکرار) تعیین گردید. گلدان‌ها در شرایط گلخانه با نور طبیعی و دمای ۲۵-۲۷ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پس از گذشت ۱۰ هفته از مایه زنی، پارامترهایی رویشی گیاه مانند میزان وزن تر ریشه، وزن تر بخش هوایی، ارتفاع بوته و درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک اندازه گیری شد. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به ترتیب در ارقام والتر و موبایل، بیشترین و کمترین وزن تر ریشه به ترتیب در ارقام والتر و بانی بست، بیشترین و کمترین وزن بخش هوایی به ترتیب در ارقام والتر و فلات و بیشترین درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک به ترتیب در ارقام بانی بست و والتر مشاهده شد. در مقایسه تیمارها، بیشترین و کمترین وزن تر ریشه به ترتیب در تیمارهای قارچ+نماتد۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) و قارچ+نماتد۱۰۰۰(همزمان) و نیز بیشترین و کمترین میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک به ترتیب در تیمارهای قارچ+نماتد۲۰۰۰(همزمان) و قارچ و نماتد۱۰۰۰(همزمان) بدست آمد. بین داده‌های مربوط به ارتفاع بوته و وزن تر بخش هوایی در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p\leq ۰/۰۵$).

واژه‌های کلیدی: نماتد ریشه گرهی، پژمردگی فوزاریومی، فاکتور رویشی، ارقام گوجه فرنگی.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه گیاهپزشکی، دامغان، ایران
۲- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد
۳- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۴- استادیار بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه ای، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

مقدمه

پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی با عامل *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen از مناطق مختلف جهان گزارش شده است (Banerjee, 1990) .

این بیماری یکی از مهمترین بیماری‌های گوجه فرنگی مزارع و گلخانه‌های در ایران به شمار می‌رود. این بیماری از اصفهان (بهداد، ۱۳۵۹) و هرمزگان (فصیحیانی، ۱۳۷۱) گزارش شده است. میانگین درصد آلودگی این بیماری در مزارع گوجه فرنگی ورامین طی سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۶۷ حدود ۴/۲۷ درصد برآورد شده است (اعتباریان، ۱۳۷۱).

در میان نماتدهای انگل گیاهان نماتدهای ریشه گرهی (*Meloidogyne* spp.) از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. از نظر میزان خسارت اقتصادی گونه *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood مهمترین نماتدهای ریشه گرهی در سطح جهان می‌باشد. (Siddiqi, 2000)

مطالعه و بررسی اثرات متقابل میان گونه‌های مختلف نماتدهای ریشه گرهی و برخی از عوامل بیماریزای گیاهی از جمله قارچ‌ها و باکتری‌های موجود در خاک، مورد توجه بسیاری از محققین بوده است. برای نخستین بار اتکینسون در سال ۱۸۹۲ با مطالعه پژمردگی فوزاریومی پنبه با عامل *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *vasinfectum* Snyder & Hansen دریافت که میزان شدت این بیماری در حضور نماتد ریشه گرهی در میزبان افزایش می‌یابد. (Khan *et al*., 2000)

مطالعات مختلف نشان داده است که هر یک از فاکتورهای زنده و غیر زنده محیطی موجود در بستر رویش گیاهان، در نوع میزان رشد گیاه و واکنش بین میکروارگانیسم‌های موجود در محیط عمل نسبت به میزبان مؤثر خواهد بود. بلوم و همکاران (۱۹۶۶) با مطالعه اثر متقابل نماتد *M. incognita* و قارچ عامل پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی دریافتند در حالتی که نماتد دو هفته قبل از قارچ به خاک تلقیح شده باشد موجب شکستن مقاومت گیاه به فوزاریوم می‌شود (Blom & Bowman, 1966). برجسون و همکاران (۱۹۷۰) طی یک بررسی نشان دادند که در ریزوسفر گوجه فرنگی آلوده *M. incognita* در مقایسه با گیاهان غیرآلوده، اندام‌های تکثیر شونده قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* افزایش یافته است و آلودگی توأم این نماتد و قارچ باعث افزایش رشد قارچ در ریشه گوجه فرنگی می‌شود اما در قسمت‌های هوایی چنین اتفاقی نمی افتد (Berjesson *et al*., 1970).

تقلیل و شکسته شدن مقاومت گیاهان به عوامل بیمارگر در حضور نماتدهای انگل گیاهی به خصوص گونه‌های جنس Meloidogyne توسط بسیاری از محققان به اثبات رسیده است(Hassan, 1993; Hosseini Nejad & Khan, 2001). برخی محققین رابطه بین نماتدهای انگل ریشه و عوامل پژمردگی قارچی را در گیاهان از نوع هم افزایی دانسته‌اند (لتانی و همکاران، ۱۳۸۵؛ Saeedizadeh *et al*., ۲۰۰۳) و در برخی از مطالعات نیز اثر متقابل نماتد و قارچ بیمارگر به صورت آنتاگونیسم بوده است (برهانی،۱۳۷۹). مطالعه فاکتورهای رویشی نهال‌های یکساله زیتون رقم زرد در حضور قارچ عامل پژمردگی ورتیسیلیومی *Verticillium dahliae* Klebahn و نماتد ریشه گرهی *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood نشان داده است که میزان وزن تر ریشه و میزان افزایش طول ساقه و تعداد برگ‌ها در تیمارهای دارای قارچ و نماتد (همزمان) کمترین میزان در مقایسه تیمارهایی بوده که فقط قارچ و یا نماتد دریافت کرده‌اند (سعیدی زاده و همکاران، ۱۳۸۵).

با توجه به گسترش کشت گوجه فرنگی در ایران و آلوده بودن مزارع گوجه کاری، از جمله استان تهران به قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* و نماتد *M. incognita* و از آنجایی که وجود نماتد و قارچ مورد نظر در ریزوسفر گوجه فرنگی بر فاکتورهای رویشی این گیاه مؤثر خواهد بود، در این مطالعه میزان تأثیر *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* و *M. incognita* بر فاکتورهای رویشی گیاه گوجه فرنگی ارقام بانی بست،

موبایل، فلات و والتر مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

۱- تهیه مایه تلقیح قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*

قارچ عامل پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی از مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی تهران دریافت شد. نژاد این قارچ با استفاده از واکنش میزبان‌های افتراقی نژاد یک تعیین گردید (فصیحیانی، ۱۳۷۱؛ Jones *et al*., 1991; Davis *et al*., 1988). کشت‌های ۱۰ روزه قارچ در PDA، در ۲۰ میلی لیتر آب مقطر شناور شدند و سپس سطح محیط کشت با یک سوزن استریل و با ملایمت بریده شد. سوسپانسیون حاصل از یک پارچه ململ عبور داده و از رسوب حاصل در آب مقطر استریل، سوسپانسیون تهیه و تعداد اسپورها در هر میلی لیتر سوسپانسیون شمارش گردید. (Pastor & Abawi, 1987). شمارش اسپورها در واحد حجم بوسیله هموسیتومتر به صورت زیر عمل شد. لام هموسیتومتر در زیر عدسی شیئی ۴۰ میکروسکوپ قرار داده شد و لامل ویژه روی آن قرار گرفت. یک قطره از سوسپانسیون اسپور قارچ بین لام و لامل هموسیتومتر با پیپت اضافه گردید. اسپورها در پنج گروه مربع‌های متوسط ۱۶ خانه‌ای که در چهار گوشه و وسط مربع بزرگ قرار دارد شمارش گردیدند. تعداد اسپورها در یک میلی لیتر ۱×۱۰^{۶} اسپور تخمین زده شد.

۲- تهیه مایه تلقیح نماتد M. *incognita*

جهت خالص سازی و تهیه مایه تلقیح نماتد M. *incognita* از روش هوسی و بارکر (Hussey & Barker, 1973) از طریق بکارگیری توده تخم منفرد (single egg mass) انجام شد. به این ترتیب که ابتدا ریشه‌های آلوده به نماتد مولد گره زیر شیر آب از ذرات خاک به‌طور کامل شسته شد. سپس با استفاده از بنیوکلر با بزرگنمایی ×۶۰ سطح گره‌ها بررسی شد. توده تخم مربوط به گره و ماده بالغ زیر توده تخم به‌طور جداگانه به پتری حاوی آب مقطر استریل منتقل شد. پس تهیه اسلاید از کوتیکول انتهای بدن ماده و شناسایی نماتد M. *incognita*، توده تخم مربوط به این نماتد را به صورت سوسپانسیون در آب مقطر به بستر گیاهچه‌های گوجه فرنگی رقم روتگرز (Rutgers) منتقل شد. پس از نگهداری بوته‌ها در گلخانه به دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتیگراد و نور طبیعی، گره‌های ایجاد شده بر سطح ریشه‌ها به‌عنوان منابع مایه تلقیح نماتد مورد استفاده قرار گرفت. شناسایی نماتد بر اساس خصوصیات مرفولوژیکی شبکه کوتیکول انتهای بدن ماده و با استفاده از منابع معتبر (Nickle, 1991; Jepson, 1987) انجام گرفت. با استفاده از میزبان‌های افتراقی نژاد نماتد M. *incognita* بکاررفته در آزمون نژاددو تعیین گردید. (Eisenback & Triantaphyllou, 1991)

استخراج تخم و تهیه لارو سن دوم به‌عنوان مایه تلقیح با استفاده از روش هوسی و بارکر (۱۹۷۳) انجام گرفت. پتری حاوی سوسپانسیون تخم نماتد در آب مقطر جهت تفریخ در انکوباتور و تاریکی با دمای ۲۰-۲۲ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴-۴۸ ساعت قرار داده شد. پس از سترون کردن لاروهای سن دوم با محلول یک درصد هیپوکلریت سدیم به مدت یک دقیقه و شمارش آنها، جمعیت نماتد با دو سطح (۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ عدد لارو سن دوم برای هر گلدان) در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر سترون تهیه گردید. سپس این مایه تلقیحی به‌طور یکنواخت در عمق یک سانتیمتری بستر هر گیاهچه (۱۰۰۰ گرم خاک لومی شنی) ریخته شد. برای شمارش لاروهای سن دوم، نیم سانتیمتر مکعب از سوسپانسیون لارو سن دو به صورت قطرات کوچک روی یک تشتک پلاستیکی قرار گرفت و با استفاده از میکروسکوپ با بزرگنمایی ×۱۰۰ شمارش گردید. برای افزایش دقت در تخمین تعداد لاروها، شمارش لاروها سه مرتبه انجام گرفت (Hussey & Barker, 1973).

۳-تهیه ماده گیاهی، طراحی آزمایش و مایه زنی گیاهچه‌ها

ابتدا بذور ارقام گوجه فرنگی رقم بانی بست (Bany best)،

موبایل (Mobile)، فلات (Flat) و والتر (Walter) از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج تهیه شد. بذور در گلدان‌های پلاستیکی به قطر هشت سانتی متر حاوی یک کیلوگرم خاک سبک (لومی- شنی) در گلخانه به دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتیگراد با نور طبیعی کشت شدند. گیاهچه‌ها در مرحله شش برگی با ۱۰ میلی لیتر از مایه تلقیح قارچ ($۱۰^{۶}$ ×۱ اسپور در هر میلی لیتر) و نماتد (۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ لارو در هر میلی لیتر) به روش اضافه کردن به خاک انجام شد (Katsantonis *et al.*, 2003).

این پژوهش در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. فاکتورهای بکار رفته در آزمایش عبارت بودند از عامل رقم در چهار سطح شامل ارقام بانی بست، فلات، موبایل و والتر و عامل مایه زنی در هشت سطح شامل شاهد (بدون نماتد و قارچ)، نماتد۱۰۰۰ لارو (به تنهایی)، نماتد۲۰۰۰ لارو (به تنهایی)، قارچ (به تنهایی)، قارچ+نماتد۱۰۰۰ لارو (همزمان)، قارچ+نماتد۲۰۰۰ لارو (همزمان)، قارچ+نماتد۱۰۰۰ لارو (دو هفته زودتر) و قارچ+نماتد۲۰۰۰ لارو (دو هفته زودتر). برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده گردید.

گیاهچه‌های مایه زنی شده در گلخانه و در درجه حرارت ۲۸-۱۸ درجه سانتی گراد و رطوبت ۷۰-۴۰ درصد و نور متناوب ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی نگهداری شدند. آبیاری گیاهان به صورت روزانه انجام گرفت. پس از گذشت ۱۰ هفته گیاهان از خاک خارج شده و فاکتورهایی مانند میزان ارتفاع بوته، وزن تر ریشه، وزن تر اندام‌های هوایی و میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک اندازه گیری و بررسی گردید.

۴-ارزیابی برخی فاکتورهای رویشی گیاهچه‌های گوجه فرنگی

۴-۱- میزان ارتفاع بوته و وزن تر ریشه و بخش هوایی

ارتفاع گیاه از ناحیه طوقه تا جوانه انتهایی اندازه گیری شد و در هر یک از تیمارها نسبت به گیاه شاهد بررسی شد. وزن تر ریشه و اندام‌های هوایی در هر یک از تیمارهای ارقام مورد نظر اندازه گیری شد (Abawi & Barker, 1984).

۴-۲-میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک و حساسیت ارقام به پژمردگی فوزاریومی

بعد از تلقیح بیمارگرها میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک در ارقام مورد نظر اندازه گیری و با استفاده از شاخص چهار درجه‌ای ارائه شده توسط پیچر (Pitcher , 1974) به ترتیب زیر مورد ارزیابی قرار گرفت.

صفر= برگ‌های سالم

۱= اندکی کلروز برگ

۲= کلروز برگ متوسط

۳= کلروز و نکروز شدید

۴= خشک شدن و از بین رفتن گیاه

با توجه به میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک (علائم پژمردگی) در بوته‌ها میزان حساسیت ارقام مورد نظر با استفاده از شاخص چهار درجه‌ای ارائه شده توسط بورا و همکاران به ترتیب زیر ارزیابی شد (Bora *et al.*, 2004).

صفر= بدون علائم ـ مقاوم

۱= ۲۵% برگ‌ها علائم را نشان داد ـ نیمه مقاوم

۲= ۵۰-۶۵ % برگ هاعلائم را نشان داد ـ متحمل

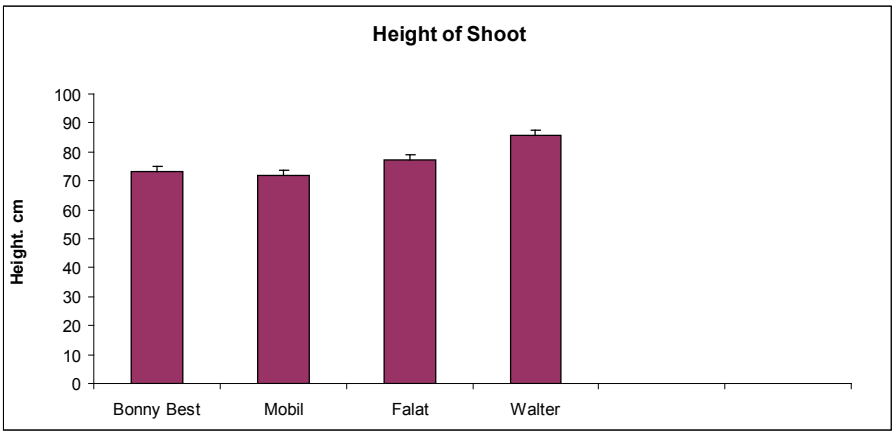
۳= ۷۵-۵۱% برگ‌ها علائم را نشان داد ـ حساس

۴= ۱۰۰-۷۶% برگ‌ها علائم را نشان داد ـ خیلی حساس

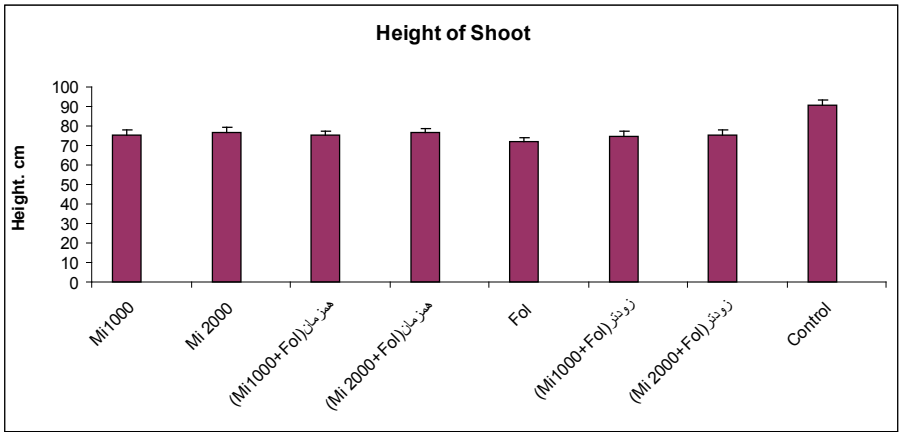
نتایج

۱- میزان ارتفاع بوته

با مقایسه میانگین میزان ارتفاع بوته در تیمارهای ارقام مختلف، بیشترین و کمترین میزان ارتفاع بوته به ترتیب در ارقام والتر و موبایل بدست آمد ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۱). تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف در ارتفاع بوته در ارقام مورد آزمایش نشان داد که صرفه نظر از شاهد بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۲).



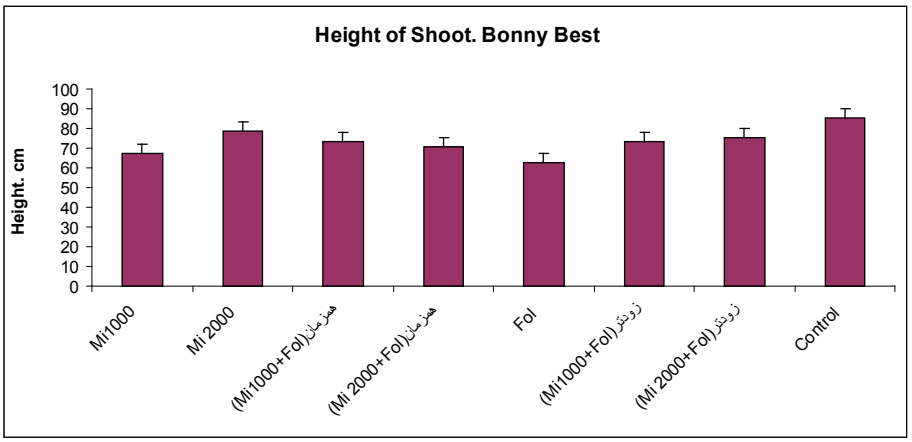
نمودار۱- ارتفاع بوته (سانتیمتر) در ارقام بانی بست، موبایل، فلات و والتر.
Fig 1- Plant hight (cm) in Bonny Best, Mobil, Falat and walter cultivars



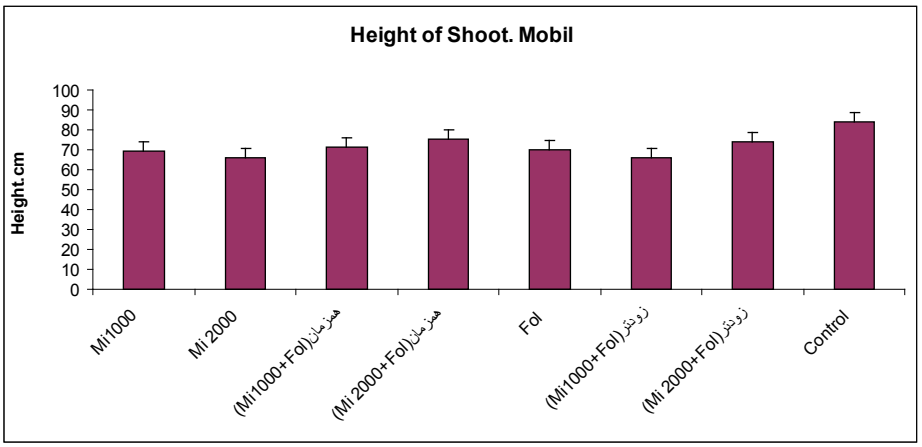
نمودار۲ - اثر تیمارهای مختلف در ارتفاع بوته (سانتیمتر).
Fig 2- Effect of different treatments on plant height (cm)

تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف در رقم بانی بست نشان داد که بیشترین و کمترین میزان ارتفاع بوته به ترتیب در تیمارهای نماتد۲۰۰۰ (به تنهایی) و قارچ به تنهایی بوده است (نمودار ۳). در رقم موبایل تیمار قارچ+ نماتد۲۰۰۰ (همزمان) بیشترین و تیمار نماتد۲۰۰۰ (به تنهایی) کمترین میزان ارتفاع بوته را داشته‌اند (نمودار ۴). تیمارهای نماتد۲۰۰۰ (به تنهایی) و قارچ+نماتد۱۰۰۰ (همزمان) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان ارتفاع بوته را در رقم فلات داشته‌اند (نمودار ۵). تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر ارتفاع بوته در رقم والتر نشان داد که بین تیمارهای مختلف صرف نظر از شاهد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۶).

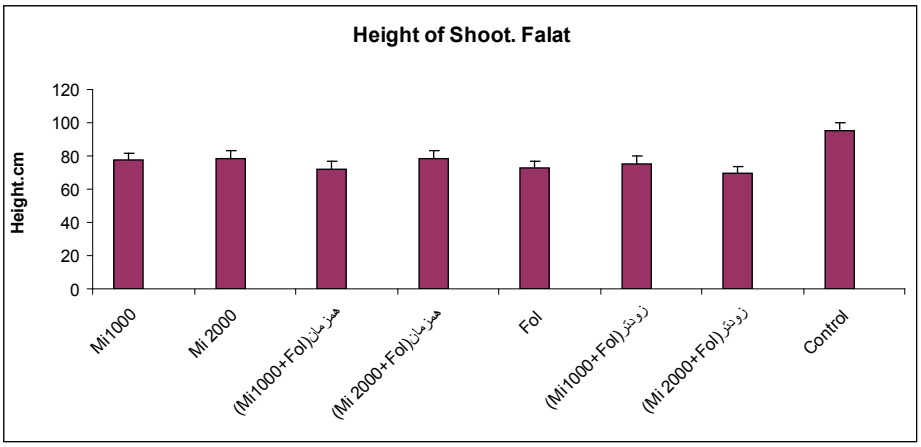
شاهد :	Control
قارچ+نماتد۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) :	زودتر (Mi۲۰۰۰+Fol)
قارچ+نماتد۱۰۰۰ (دو هفته زودتر) :	زودتر (Mi۱۰۰۰+Fol)
قارچ (به تنهایی) :	Fol
قارچ+نماتد۲۰۰۰ (همزمان) :	همزمان (Mi۲۰۰۰+Fol)
قارچ+نماتد۱۰۰۰ (همزمان) :	همزمان (Mi۱۰۰۰+Fol)
نماتد۲۰۰۰ (به تنهایی) :	Mi۲۰۰۰
نماتد۱۰۰۰ (به تنهایی) :	Mi۱۰۰۰



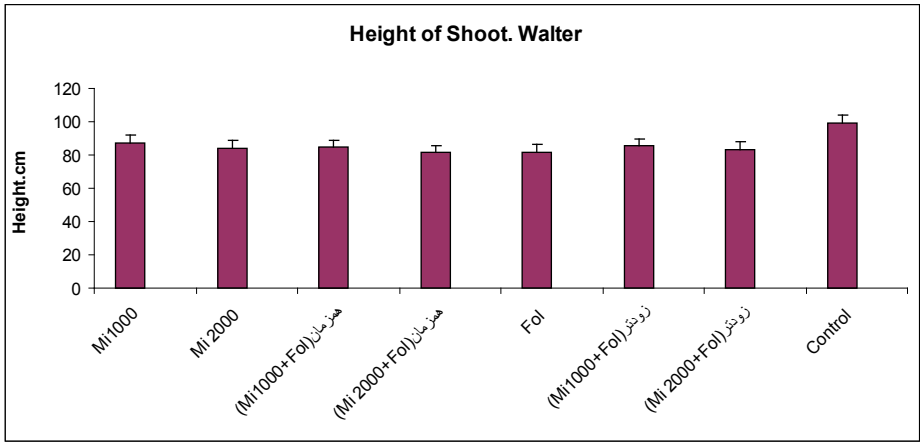
نمودار ۳ – اثر تیمارها بر ارتفاع بوته (سانتیمتر) در رقم بانی بست
Fig 3- Effect of treatments on plant height (cm) on Bonny Best cultivar



نمودار ۴– اثر تیمارها بر ارتفاع بوته (سانتیمتر) در رقم موبایل
Fig 4- Effect of treatments on plant height (cm) on Mobil cultivar



نمودار ۵– اثر تیمارها بر ارتفاع بوته (سانتیمتر) در رقم فلات
Fig 5- Effect of treatments on plant height (cm) on Falat cultivar

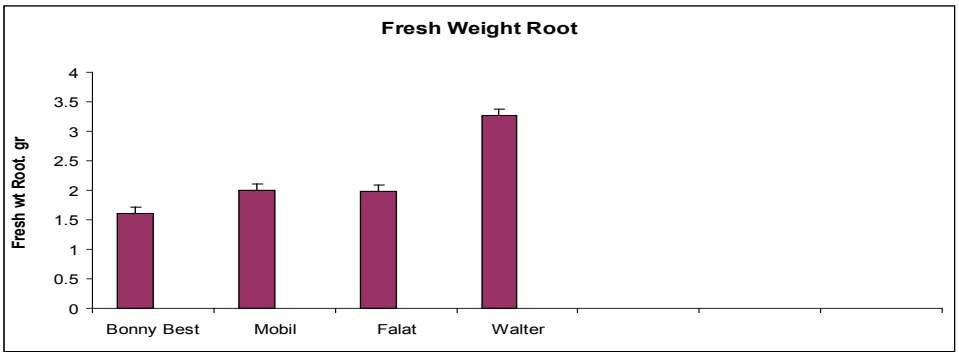


نمودار ۶- اثر تیمارها بر ارتفاع بوته (سانتیمتر) در رقم والتر
Fig 6- Effect of treatments on plant height (cm) on Walter cultivar

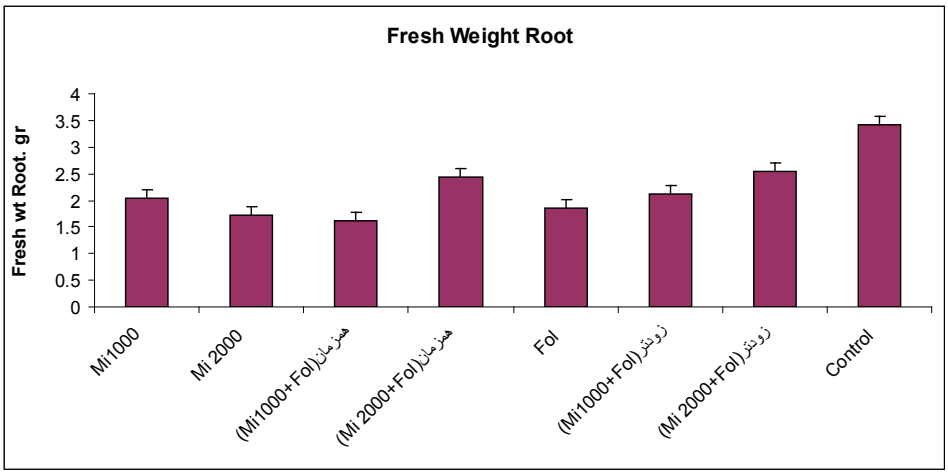
۲- میزان وزن تر ریش

آزمون مقایسه میانگین داده‌ها در مورد وزن تر ریشه بین ارقام مورد آزمایش نشان داد که بیشترین و کمترین میزان وزن تر ریشه به ترتیب در تیمارهای متعلق به ارقام والتر و بانی بست بوده است ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۷). تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف در وزن تر ریشه بین تیمارهای ارقام مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد. کمترین و بیشترین میزان وزن تر ریشه به ترتیب در تیمارهای قارچ+نماتد ۱۰۰۰ (همزمان) و قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) مشاهده شده است ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۸).

در رقم بانی بست تیمارهای قارچ (به تنهایی) و قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) به ترتیب کمترین و بیشترین میزان وزن تر ریشه را دارا هستند (نمودار ۹). در رقم موبایل بیشترین و کمترین مقدار وزن تر ریشه به ترتیب در تیمارهای قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (همزمان) و نماتد ۲۰۰۰ (به تنهایی) مشاهده گردید (نمودار ۱۰). تیمارهای قارچ+نماتد ۱۰۰۰ (همزمان) و نماتد ۱۰۰۰ (به تنهایی) به ترتیب کمترین و بیشترین میزان وزن تر ریشه را در بین تیمارهای مربوط به رقم فلات داشته‌اند (نمودار ۱۱). در رقم والتر کمترین و بیشترین میزان وزن تر ریشه به ترتیب در تیمارهای قارچ+نماتد ۱۰۰۰ (همزمان) و قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) بدست آمد ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۱۲).

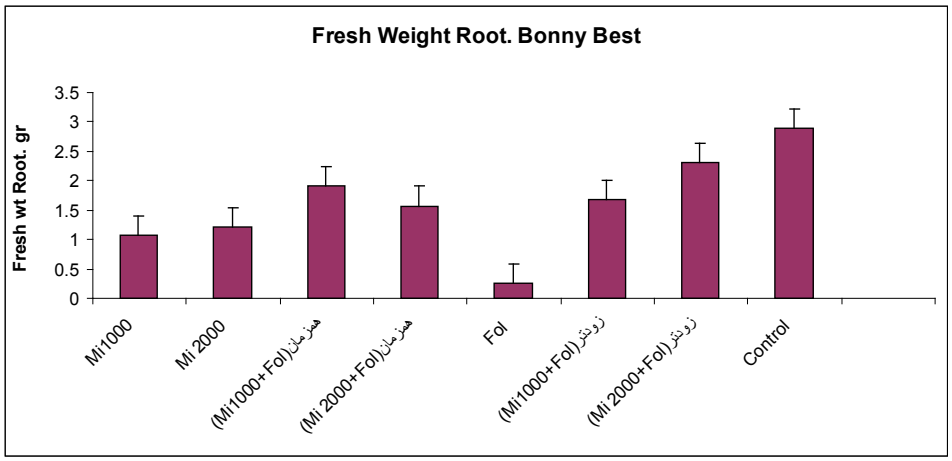


نمودار ۷- میزان وزن تر ریشه (گرم) در ارقام بانی بست، موبایل، فلات و والتر.
Fig 7- Fresh weight Root (gr) in Bonny Best, Mobil, Falat and Walter cultivars



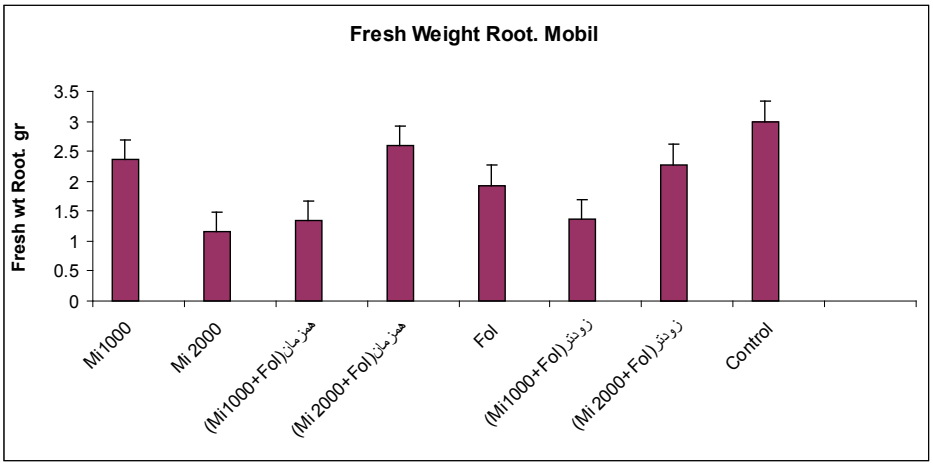
نمودار ۸ - اثر تیمارهای مختلف در وزن تر ریشه (گرم).

Fig 8- Effect of different treatments on Fresh weight of Root (gr)



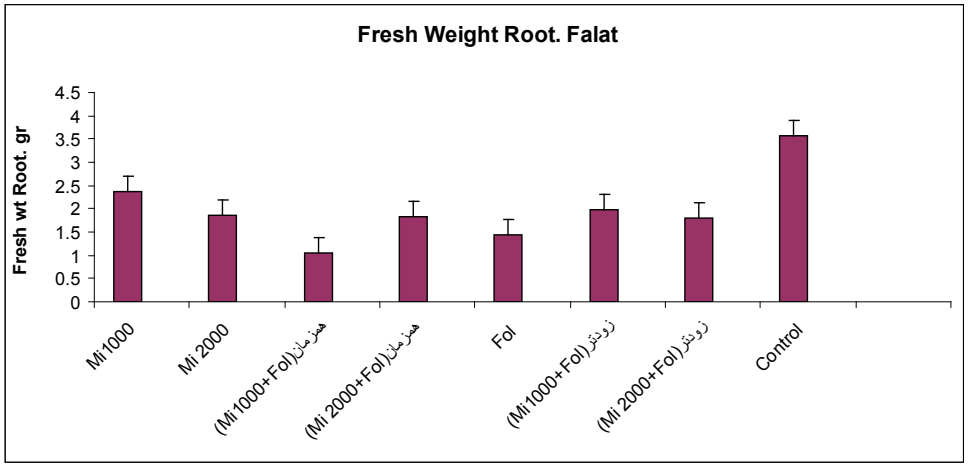
نمودار ۹- اثر تیمارها بر وزن تر ریشه (گرم) در رقم بانی بست.

Fig 9- Effect of different treatments on Fresh weight of Root on Bonny Best cultivar



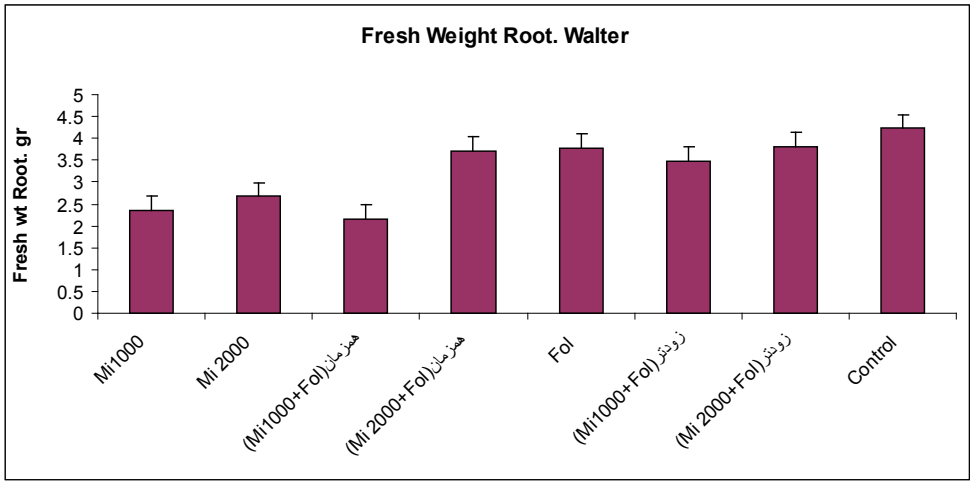
نمودار ۱۰- اثر تیمارها بر وزن تر ریشه (گرم) در رقم موبایل.

Fig 10- Effect of different treatments on Fresh weight of Root on Mobil cultivar



نمودار ۱۱- اثر تیمارها بر وزن تر ریشه (گرم) در رقم فلات .

Fig 11- Effect of different treatments on Fresh weight of Root on Falat cultivar

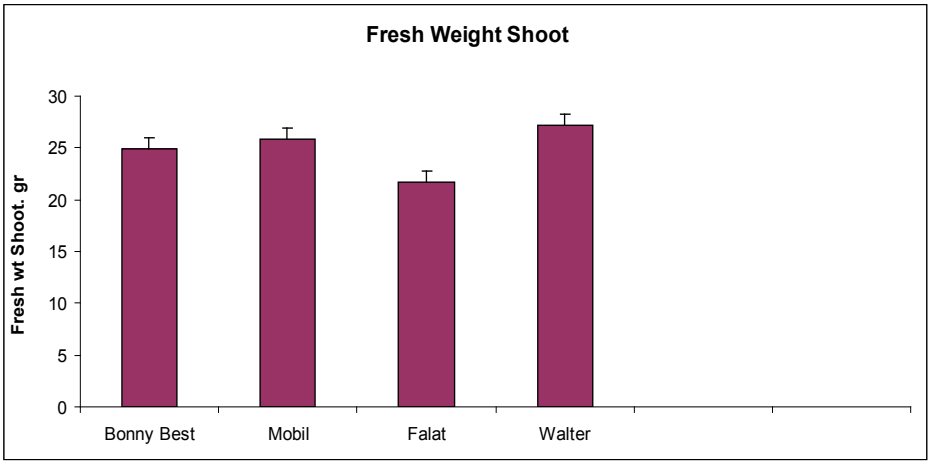


نمودار ۱۲- اثر تیمارها بر وزن تر ریشه (گرم) در رقم والتر .

Fig 12- Effect of different treatments on Fresh weight of Root on Walter cultivar

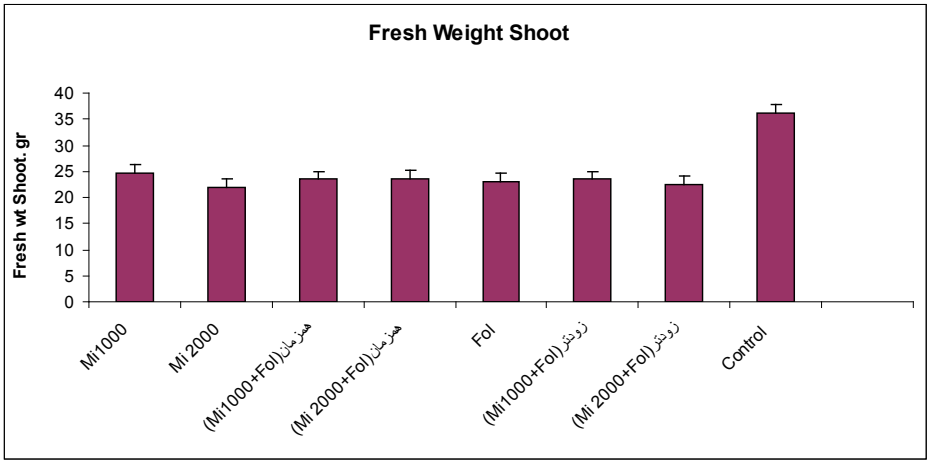
۳- وزن تر بخش هوایی

آزمون مقایسه میانگین داده‌های ارقام مختلف در مورد وزن تر اندام‌های هوایی نشان داده است که ارقام فلات و والتر به ترتیب از کمترین و بیشترین میزان برخوردار بوده اند ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۱۳). تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف در مورد وزن تر بخش هوایی میزبان نشان داد که بین تیمارهای مختلف مورد آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (نمودار ۱۴). در رقم بانی بست تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر وزن تر بخش هوایی نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب در تیمارهای قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (همزمان) و قارچ (به تنهایی) بوده است (نمودار ۱۵). تیمارهای قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (همزمان) و قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار وزن تر بخش هوایی را در رقم موبایل داشته‌اند (نمودار ۱۶). تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر وزن تر بخش هوایی در رقم فلات نشان داد که بین تیمارهای مورد آزمایش تیمارهای نماتد ۱۰۰۰ (به تنهایی) و قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را داشته‌اند (نمودار ۱۷). در رقم والتر کمترین و بیشترین میزان وزن تر بخش هوایی به ترتیب مربوط به تیمارهای قارچ+نماتد ۱۰۰۰ (دو هفته زودتر) و قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (همزمان) بوده است ($P\leq ۰/۰۵$) (نمودار ۱۸).



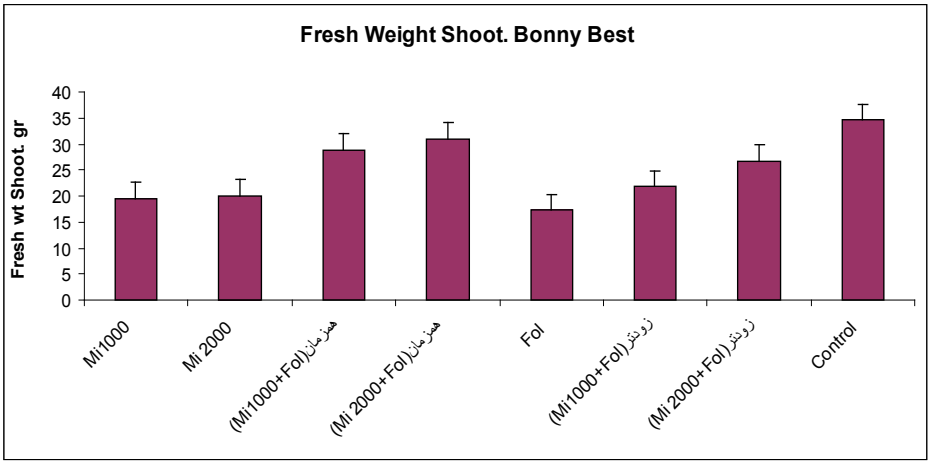
نمودار ۱۳- میزان وزن تر بخش هوایی (گرم) در ارقام بانی بست، موبایل، فلات و والتر.

Fig 13- Fresh weight of shoot (gr) in Bonny Best, Mobil, Falat and Walter cultivars



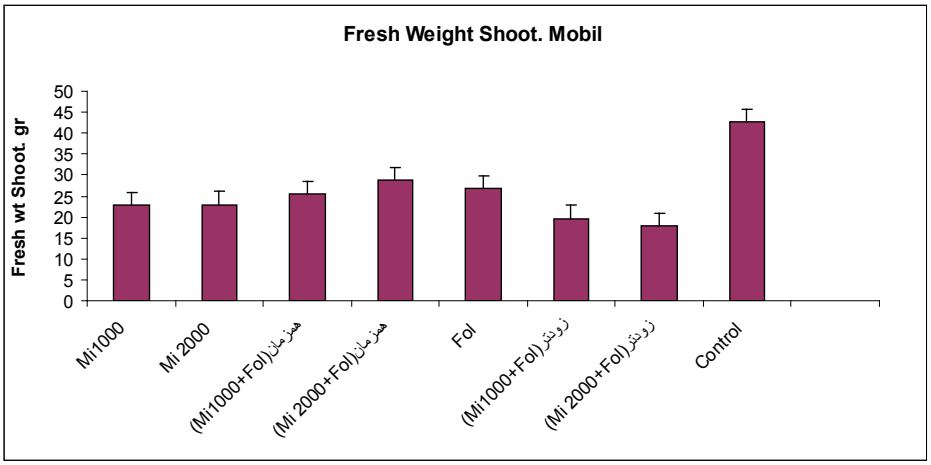
نمودار ۱۴- اثر تیمارهای مختلف در وزن تر بخش هوایی (گرم).

Fig 14- Effect of different treatments on Fresh weight of shoot (gr)



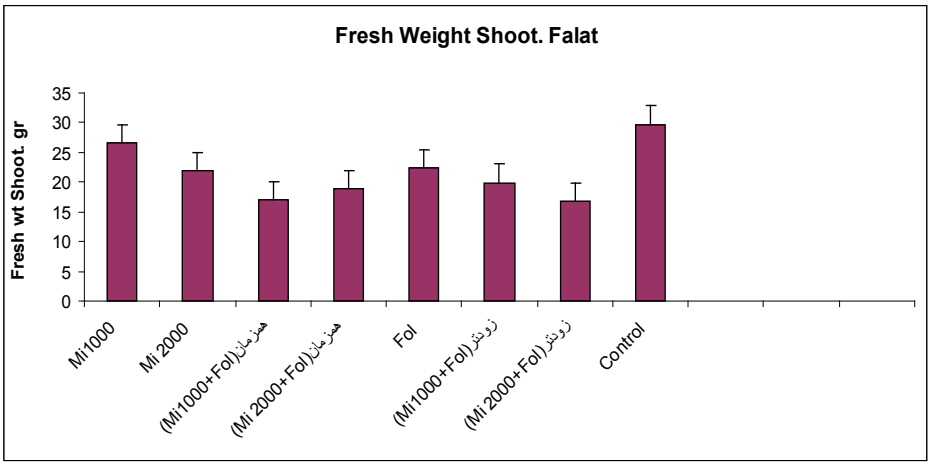
نمودار ۱۵- اثر تیمارها بر وزن تر بخش هوایی (گرم) در رقم بانی بست.

Fig 15- Effect of treatments on Fresh weight of shoot in Bonny Best cultivar



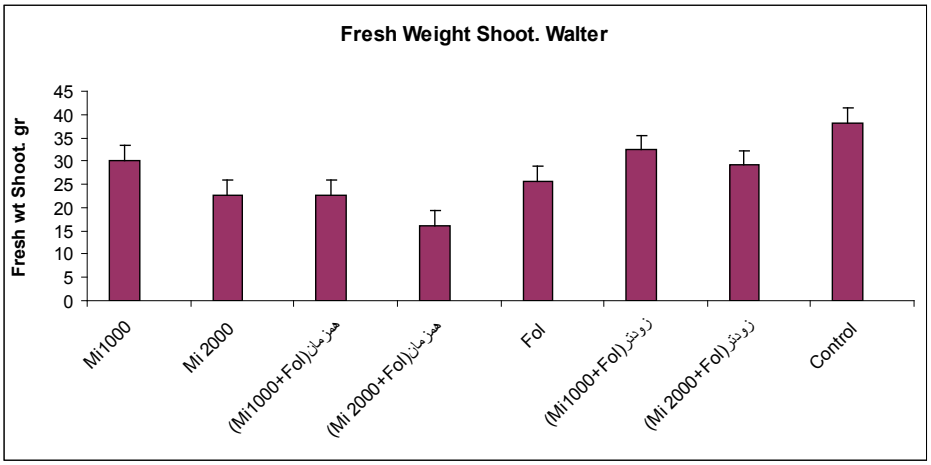
نمودار ۱۶- اثر تیمارها بر وزن تر بخش هوایی (گرم) در رقم موبایل.

Fig 16- Effect of treatments on Fresh weight of shoot on Mobil cultivar



نمودار ۱۷- اثر تیمارها بر وزن تر بخش هوایی (گرم) در رقم فلات.

Fig 17- Effect of treatments on Fresh weight of shoot on Falat cultivar

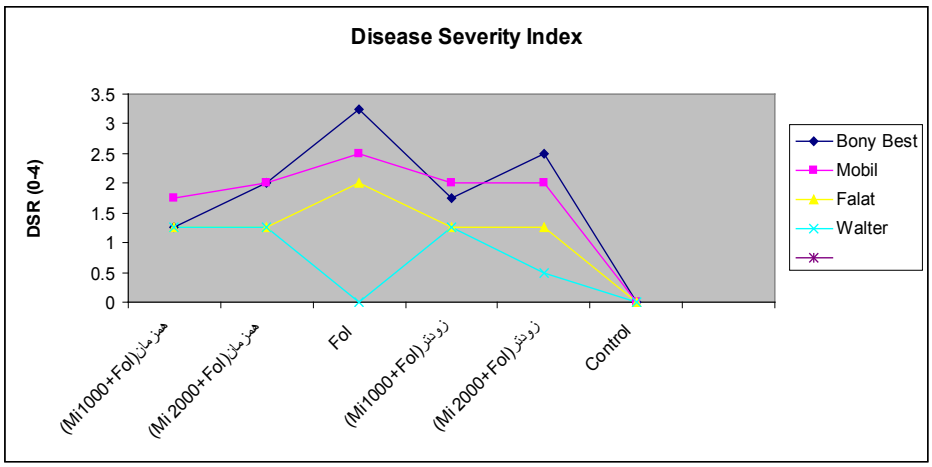


نمودار ۱۸- اثر تیمارها بر وزن تر بخش هوایی (گرم) در رقم والتر.

Fig 18- Effect of treatments on Fresh weight of shoot in Walter cultivar

۴- میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک

تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف در میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک در ارقام مختلف نشان داد که رقم بانی بست بیشترین و رقم والتر کمترین مقدار برخوردار بوده اند. در مقایسه تیمارهای مختلف تیمار قارچ (به تنهایی) دارای بیشترین و تیمار قارچ+نماتد ۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) کمترین میزان درصد برگ‌های دارای علائم پژمردگی را دارا بوده‌اند (نمودار ۱۹) ($P\leq$۰/۰۵).

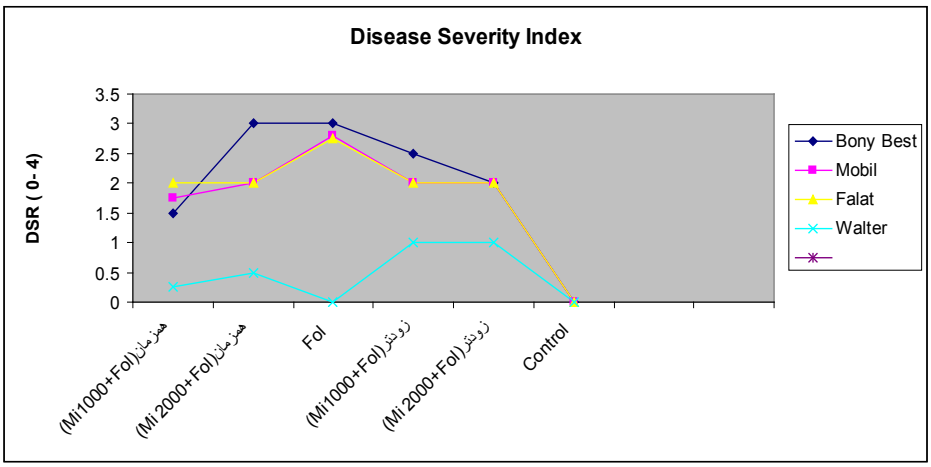


نمودار ۱۹- شاخص میزان درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک در تیمارهای مختلف ارقام مورد آزمایش

Fig 19- Chlorotic and necrotic percentage indices in different cultivars of the experiment

۵- شاخص حساسیت ارقام نسبت به پژمردگی فوزاریومی

تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر شاخص حساسیت با توجه به میزان علائم پژمردگی (درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک) در ارقام مورد آزمایش نشان داد که رقم والتر نسبت به پژمردگی فوزاریومی از مقاومت و ارقام بانی بست، موبایل و فلات از حساسیت نسبی برخوردار می‌باشند (نمودار ۲۰) ($P\leq$۰/۰۵).



نمودار ۲۰- شاخص حساسیت ارقام نسبت به پژمردگی فوزاریومی در تیمارهای مورد آزمایش

Fig 20- Susceptibility indices of varieties due to fusarium wilting in different treatments

جدول ۱- مقایسه ارتوگونال بین اثر قارچ و نماتد بر صفات اندازه گیری شده در ۴ رقم گوجه فرنگی

Table 1- Ortogonal comparison between Nematod and funji on measured traits among 4 cultivars of tomato

	میانگین مربعات صفات							
درجه آزادی	G	Y	X	D	WR	WS	LS
1	88148.760**	364080.667**	485357.042**	14455.042n.s	348.790*	0.053n.s	57.360n.s

* و ** به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح احتمال ۵% و ۱% و n.s یعنی غیر معنی‌دار

*, **, ns: Significant at %5 , %1 and non significant

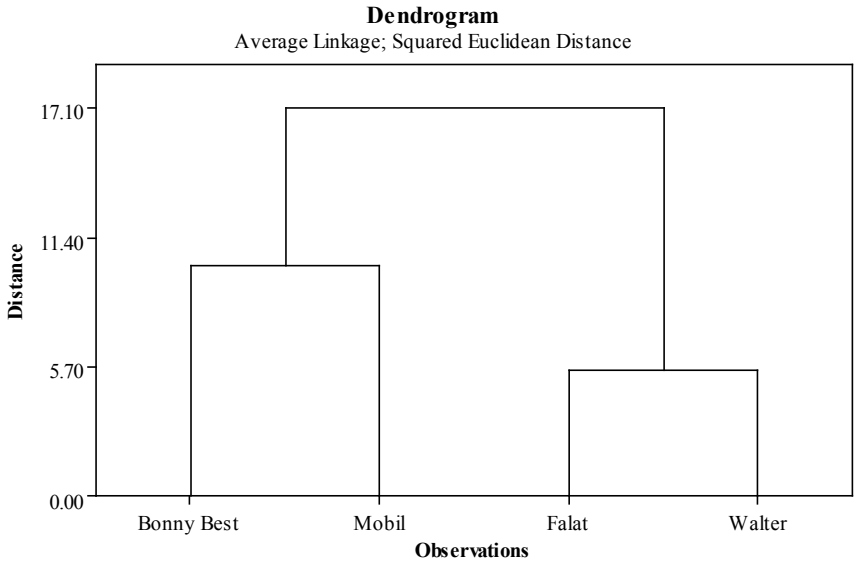
طبق نتایج بدست آمده از آنالیز داده‌ها، اختلاف بین اثر قارچ و نماتد بر صفات G, Y, X بسیار معنی‌دار (P<۰.۰۱) و بر صفت WR معنی‌دار (P<۰.۰۵) بود. در سایر موارد بین قارچ و نماتد اختلافی وجود نداشت.

جدول ۲- آزمون نرمال بودن داده‌های رتبه‌ای به روش رایان جوینر

Table 2- Normality test of data by Royan Joiner

	شاخص
میانگین	1.344
انحراف استاندارد	0.993
RJ	96.000
P-Value	1.000>

براساس آزمون رایان جوینر، انحراف معنی‌داری از توزیع نرمال برای داده‌های رتبه‌ای این پژوهش مشاهده نشد.



نمودار ۲۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ارقام گوجه فرنگی مورد آزمایش تحت تاثیر تیمارهای تلقیح با قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* و نماتد M. *incognita*

به روش متوسط پیوستگی (Average linkage) و با استفاده از ضریب مربع فاصله اقلیدسی (Squared Euclidean Distance)

Fig 21- Dendogram of cluster analysis of tomato varieties under inoculation with fungi F.oxysporum f.sp. lycopersici and M.incognita with average linkage method and with squared euclidean distance method.

طبق نمودار ۲۱ از قطع نمودن دندروگرام در فاصله ۱۰.۱۲ (خط نقطه چین رسم شده) دو کلاستر حاصل شد. کلاستر ۱ شامل دو رقم والتر و فلات و کلاستر ۲ شامل ارقام موبایل و بانی بست می‌باشد. واضح است که دو رقم کلاستر اول شباهت بیشتری نسبت به ارقام کلاستر دوم دارند.

جدول ۳- تجزیه واریانس مربوط به اثر متقابل

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		G	Y	X	D	WR	WS	LS
رقم	3	18811.820**	101122.646**	97262.302**	613.174**	16.872**	175.452**	1253.146**
تیمار	7	91384.535**	326497.089**	470513.692**	3025.320**	5.494**	350.231**	535.286**
رقم ×تیمار	21	10803.826**	39014.378**	65601.165**	76.764**	1.167**	103.779**	57.426n.s
خطا	96	1087.961	3850.401	3578.391	6.716	0.438	38.836	86.734
ضریب تبیین		0.898	0.902	0.935	0.974	0.730	0.580	0.511
ضریب تنوع		32.192	32.193	25.762	12.245	29.828	25.032	12.070

** و n.s به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح احتمال و ۱% و یعنی غیر معنی‌دار

طبق نتایج بدست آمده از آنالیز داده‌ها در خصوص بررسی اثر متقابل بین ارقام و تیمارهای مورد آزمایش، اثر متقابل برای تمامی صفات به استثناء صفت LS معنی‌دار بوده است ($P<۰.۰۱$).

بحث

نتایج بدست آمده در مورد اثر نماتد *M. incognita* و قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* بر فاکتورهای رویشی گیاهچه‌های گوجه فرنگی، علاوه بر تأیید نتایج دیگران در ایران (سعیدی زاده و همکاران، ۱۳۸۵؛ فرجی و همکاران، ۱۳۸۶؛ حقیقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ صاحبانی و همکاران، ۱۳۸۴) و جهان (Schultz & Morehart, 1981; Nordmeyer & Sikora, 1983; France & Abawi, 1994; Rahman *et al*., 2000; Patel *et al*., 2000; Ibrahim *et al*., 1982) نشان داد که حضور توآم بیمارگرهای مذکور در کاهش ارتفاع بوته و وزن تر بخش هوایی به‌طور قابل ملاحظه‌ای معنی‌دار بوده است و در چهار رقم مورد بررسی کاهش ارتفاع بوته نسبت به شاهد مشهود بوده است.

در مورد میزان وزن تر ریشه به ترتیب ارقام بانی بست، موبایل، فلات و والتر کمترین تا بیشترین میزان را داشته اند. در مورد اثر تیمارها کمترین وزن تر ریشه در تیمار قارچ+نماتد۱۰۰۰ (همزمان) و بیشترین میزان آن در تیمار قارچ+نماتد۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) مشاهده شده است.

فعالیت نماتد و قارچ مورد نظر در این آزمایش در کاهش وزن تر ریشه و وزن تر بخش هوایی در ارقام مورد بررسی به گونه‌ای است که بیشترین تاثیر در تیمارهای دارای هر دو بیمارگر بدست آمده است. بیشترین کاهش وزن تر ریشه در تیمار قارچ+نماتد۱۰۰۰ (همزمان) مشاهده شده است با این وجود در اثر تیمارها روی وزن تر بخش هوایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتایج برخی تحقیقات در خصوص تأثیر نماتدهای ریشه گرهی بر فاکتورهای رویشی گیاهان آلوده به قارچ *V. dahliae* نشان داده است که کمترین وزن تر ریشه در تیمار مایه زنی شده با قارچ و نماتد به‌طور همزمان بدست آمده است. در این مطالعه محققین معتقدند که حضور قارچ سبب از بین رفتن بافت ریشه و کاهش رشد نهال‌های زیتون گردیده است و در آن تیمارهایی که نماتد نیز وجود داشته است فعالیت قارچ بارزتر بوده است (سعیدی زاده و همکاران، ۱۳۸۵).

نماتدهـای ریشـه گرهـی بـا ایجـاد تغییـرات ساختمانـی، فیزیولوژیکـی و بیوشیمیایی موجب اختـلال در سیستم ریشه وکاهش جذب آب و املاح و در نتیجه کاهش رشد اندام‌های گیـاه خواهند شد. هیپرتروفی و هیپرپلازی سلول‌های ریشه در ناحیـه پوسـت و استوانه مرکزی در اثر حضـور نماتد موجب فشـار به سیستـم آوندی و کاهـش تارهای کشنـده در محل گره‌ها می‌گـردد. پیامد ایـن تغییرات عدم تـوازن میان میزان جذب آب و املاح و میزان نیاز گیاه جهت رشد ریشه و بخش هوایـی خواهد بود (سعیدی زاده و همکاران، ۱۳۸۵؛ حقیقی و همکاران، ۱۳۸۷). لارو سن دو پس از ورود به ریشه با پیشروی بین سلولی خود را به منطقه آوندی رسانده و با ترشح ترکیبات هورمونی و آنزیمی سلول‌های غـول آسا (giant cells) را در ناحیـه پروکامبیـوم القا می‌کند و نهایتا بـا تغذیه از گیاه سبب کاهـش جذب آب و امـلاح، کاهش فتوسنتـز و رشد میزبان می‌گردد (France & Abawi, 1994).

در آزمایش ما اثر تیمارهای مختلف بر شاخص حساسیت با توجه به میزان علائم پژمردگی (درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک) روی ارقام مورد آزمایش نشان داد که رقم والتر نسبت به پژمردگی فوزاریومی از مقاومت و ارقام بانی بست، موبایل و فلات از حساسیت نسبی برخوردار می‌باشند (نمودار ۲۰) ($P\leq$۰/۰۵). طی یک مطالعه روی میزان پژمردگی در ارقام مختلف گوجه فرنگی نسبت به پژمردگی فوزاریومی مشخص شد که ارقام بانی بست، موبایل و فلات حساس و رقم والتر مقاوم به قارچ پژمردگی آوندی می‌باشند. همچنین مشخص شد که در خراسان شمالی ارقام فلات و موبایل نسبت پژمردگی فوزاریومی در مرحله جوانه زنی بذر حساس می‌باشند (Sadravi & Setayeshmehr, 2008). مطالعات کیم و همکاران (۲۰۰۱) نیز نشان داده است که رقم والتر نسبت به نژاد یک و دو قارچ پژمردگی آوندی از مقاومت نسبی برخوردار است (Kim *et al*., 2001).

تحقیقات نشان می‌دهد کـه نماتدهای ریشه گرهی با اختلال در مکانیزم‌هـای دفاعی ارقـام مقاوم خصوصـاً در مقابل قارچ‌های عامل پژمردگی، موجب فعالیت وسیع این قبیل قارچ‌ها در گیاهان میزبـان شده‌انـد (Mai & Abawi, 1987; Hassan , 1993). بررسی‌هـای انجـام شـده روی واریته‌های مقـاوم گوجه فرنگی به پژمـردگـی فوزاریومی نـشان داد که در حـضور نماتـد ریـشه گرهی مقاومت این گـیاهان شکسته شده است (Orion & Hoekstra, 1974). آزمایش‌هـا نشـان می‌دهـد پانـزده روز بعد از نفـوذ نماتـد *M. javanica* به ریشه گیاه کـه مصادف با خـروج بالغ‌های جـوان از پوسته‌های لاروی داخـل ریشه است، بیشترین حسـاسیـت گیاه در مقابل قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ایجـاد می‌شود (صاحبانی و همکـاران، ۱۳۸۵)، همچنیـن محققیـن دریافته‌انـد که در میزان سرعـت رشد میسلیـوم قارچ در قسمـت گال نماتدی نسبت به منطقه غیر گال نماتدی تفـاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد وجود دارد (صاحبانی و همکاران، ۱۳۸۴). برخی محققین معتقدند کـه در رقم بانی بسـت ایجاد بیمـاری پژمردگی فوزاریومـی در حضور نماتـد ریشه گرهی در دمای ۲۱ و ۲۴ درجـه سانتی گراد از بیشتریـن امکان برخوردار بوده اسـت (Morrell & Bloom, 1987).

در این آزمایش وجود *M. incognita* و *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* در ریزوسفر گیاهچه‌های گوجه فرنگی موجب افزایش معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۵) نشانه‌های زردی و پژمردگی در بخش هوایی گوجه فرنگی و کاهش فاکتورهای رویشی میزبان شده است بطوری که بیشترین میزان پژمردگی (درصد برگ‌های کلروتیک و نکروتیک) در تیمار قارچ+نماتد۲۰۰۰ (دو هفته زودتر) بدست آمده است. نتایج بررسی‌ها نشان داده است که حضور توأم عامل ورتیسیلیوز، *V. dahliae*، و نماتد ریشه گرهی *M. javanica* در ریزوسفر نهال‌های زیتون موجب افزایش معنی دار ($P\leq$۰/۰۵) نشانه‌های زردی و پژمردگی در بخش‌های هوایی نهال‌های زیتون شده است. این علائم در تیمارهایی که نماتد را دو هفته قبل از قارچ دریافت کرده‌اند بارزتر و به صورت سینرژیسم (هم افزایی) بوده است (Saeedizadeh *et al*., 2003).

نتایج حاصل از بررسی فعالیت نماتد *M. incognita* و قارچ *V. dahliae* روی فاکتورهای رویشی نهال‌های زیتون نشان داده است که تیمارهایی که فقط دارای نماتد بوده‌اند هیچگونه علائمی از پژمردگی را نداشته‌اند ولی تیمارهای دارای نماتد و قارچ علاوه بر نشانه‌های پژمردگی در میزان فاکتورهای رویشی نیز کاهش معنی‌داری را نشان داده‌اند ($P\leq ۰/۰۵$). محققین عنوان کرده‌اند که کاهش میزان فاکتورهای رویشی در تیمارهای دارای قارچ و نماتد نسبت به شاهد و تیمارهایی که هر یک از دو بیمارگر مذکور را به تنهایی دریافت کرده اند، مؤید نقش نماتد در افزایش فعالیت قارچ در جهت کاهش رشد گیاه و افزایش علائم پژمردگی است (حقیقی و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به اینکه یکی از روش‌های مدیریت هر دو بیمارگر مورد بررسی در این آزمایش، کشت ارقام مقاوم می‌باشد و نظر به اینکه نقش نماتد در افزایش بماری پژمردگی قارچی و کاهش میزان فاکتورهای رویشی میزبان که نسبت به هر دو بیمارگر مقاوم و یا متحمل باشند ضروری به نظر می‌رسد. گرچه در این بررسی رقم والتر در در برابر قارچ عامل پژمردگی و نماتد ریشه گرهی متحمل تر از دیگر ارقام مورد آزمایش بوده است ولی در حضور توأم این عوامل، میزان پژمردگی در این رقم نیز در سطح قابل توجهی قرار داشت. بنابراین در انتخاب ارقام مقاوم به قارچ عامل پژمردگی باید نوع مقاومت آنها نیز مورد توجه قرار گیرد تا ارقامی انتخاب شوند که مقاومت آنها نسبت به قارچ، در حضور نماتد نیز حفظ گردد.

منابع References

اعتباریان، ح. ر. ۱۳۷۱. بررسی بیماری پژمردگی فوزاریومی گوجه فرنگی و مبارزه شیمیایی با آن در منطقه ورامین. مجله علوم کشاورزی ایران. ۱۳-۱:(۱)۲۳ .

برهانی، ع. ۱۳۷۹. بررسی اثر متقابل نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus vulnus* و دو گونه قارچ فوزاریوم بر رشد نهال‌های افرا پلت در منطقهٔ بهشهر مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، بیماری شناسی گیاهی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۱۱۵ صفحه.

بهداد، ا. ۱۳۵۹. بیماری‌های گیاهان زراعی ایران. چاپخانه نشاط اصفهان، ۴۲۴ ص.

حقیقی، ح.، طاهری، ع.، رضوی، ا.، تنها معافی، ز.، و م. ممقانی. ۱۳۸۷. بررسی گلخانه‌ای اثر متقابل نژاد دو نماتود مولد گره Meloidogyne incognita و قارچ Verticillium dahlia عامل پژمردگی نهال‌های زیتون (Olea europaea) در گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۴): ۱۸۰-۱۶۳.

فصیحیانی، ع. ۱۳۷۱. نژاد فیزیولوژیک فوزاریوم عامل پژمردگی گوجه فرنگی دراستان هرمزگان. بیماری‌های گیاهی، جلد بیست و ششم، ۲۶-۱۹.

رمضانی،ح. ۱۳۸۵. اثر متقابل Meloidogyne incognita و Fusarium oxysporum f.sp. ciceri بر روی نخود. ۱۳۸۵. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۴۲.

سعیدی زاده، آ.خیری، ا.، اخوت، س.م.، زاد، ج. و ع. حسینی نژاد. ۱۳۸۵. مطالعه رشد نهال‌های یکساله رقم زرد زیتون در حضور نماتد *Meloidogyne javanica* و قارچ *Verticillium dahliae*. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۵، جلد ۳۷: ۸۰۰-۷۹۳.

صاحبانی، ن. زاد،ج. شریفی تهرانی، ع. خیری، الف و م. محمدی. ۱۳۸۴. بررسی میزان جوانه زنی اسپور، رشد و جذب قارچ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* در تعامل با ریشه‌های گوجه فرنگی آلوده به نماتد *Meloidgyne javanuica* در شرایط آزمایشگاه. علوم کشاورزی.۳(۵): ۸۳-۹۳.

صاحبانی، ن. زاد،ج. شریفی تهرانی، ع. خیری، الف و م. محمدی. ۱۳۸۵. بررسی تغییرات کمی فنل ری گوجه فرنگی در تعامل بین نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanica* و قارچ عامل پژمردگی آوندی *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. مجله علوم کشاورزی. ۳۷(۴): ۳۵۳-۳۴۵.

فرجی، م.، خیری، ا.، اخوت، م.، و غ نیکنام. ۱۳۸۶. بررسی تعامل نماتد مولد گره ریشه گونه Meloidogyne javanica قارچ بیمارگر Fusarium oxysporum روی دو رقم لوبیا در شرایط گلخانه. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۸ (۱): ۱۵۲-۱۴۵.

لتانی، س.، طاهری، ع.، تنها معافی، ز.، و ا. رضوی. ۱۳۸۵. بررسی اثرات متقابل نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus thornei* و قارچ عامل پژمردگی *Verticillium dahliae* در گیاه سیب‌زمینی. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج دانشگاه تهران، صفحه ۲۲۷.

Abawi, G.S., and K.R. Barker. 1984. Effect of cultivar, soil temperature and population levels of Meloidogyne incognita on root necrosis and fusarium wilt of tomatoes. Phytopathol. 74: 433-438.

Banerjee, M., 1990. Studies on fusarium wilt. Resistance in lycopersicon: vegetative. Science., 17: 167-174.

Berjesson, G.B. Thomason, I.J., and van Gundy, S.D. 1970. Effect of Meloidogyne javanica on rhizosphere micro flora and fusarium wilt of tomato. Journal of Phytopathology. 60: 1242-1249.

Blom, J.R., and Bowman, P. 1966. Breaking the resistance of tomato varieties of fusarium wilt by Meloidogyne

incognita. Journal of Phytopathology. 56: 871.

Bora, T., H. Ozaktan, E. Gore. And E. Aslan. 2004. Biological control of Fusarium oxysporum f.sp. melonis by wettable powder formulation of the two strain of pseudomonas putida. Journal of Phytopathology, 152: 471-475.

Davis, R.M., Limble, K.A., and Farrar, j.j. 1988. A third race of fusarium oxysporum f.sp. lycopersici identified in California. Journal of The Plant Disease. 72: 453.(Abstract).

Eisenback, J., and H.H. Triantaphyllou. 1991. Root-knot nematodes: Meloidogyne species and races. In: Nickle, W.R. (ed). Manual Agric. Nematol. Marcel Dekker, Inc. New York, pp: 191-274.

France, R.A., and G.S. Abawi. 1994. Interaction between Meloidogyne incognita and Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli on selected been genotypes. J. Nematol. 26: 467-474.

Hassan, A. 1993. The role of fungi in fungus–nematode interactions. In: Nematode Interactions (Ed. M. Wajid Khan), Chapman and Publication: 273-288.

Hosseini Nejad, S.A., and M.W. Khan. 2001. Interaction of root-knot nematode, Meloidogyne incognita (race 1), on chick–pea cultivars. Appl. Ent. Phytopathol. 68: 1-11.

Hussay, R.S., and K.R. Barker. 1973. A Comparison of methods of collecting inocula of meloidogyne spp., including anew technique. Journal of Plant Disease. 75: 1025-1028.

Ibrahim, I.K.A., Rezk, M.A., and H.A.A. Khalil. 1982. Effects of Meloidogyne incognita and Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum on plant growth and mineral content of cooton, Gossypum barbadense. Nematologica 28: 298-302.

Jepson, S.B. 1987. Identification of Root-knot nematodes (Meloidogyne spp.), C. A. B. Internationa, U.K. 265 pp.

Jones, J.P., A.J. Overman and P. Crill. 1991. Failure of root-knot nematode to effect fusarium wilt resistance of tomato. Journal of Phytopathology. 66: 1339-1341.

Katsantonis, D; Hillocks, R. Jand Gowen, S. 2003. Comparative effect of root-knot nematode on severity of verticillium and fusarium with in cotton. Journal of Phytoparasitica. 81(2): 154-162.

Khan, A., Atibalentja, N., and D.M. Eastburn. 2000. Influence of inoculums density of Verticillium dahliae on root discoloration of horseradish. Plant Dis. 84: 309-315.

Kim. J.T., I. H. Park., Y.I. Hahm., and S. Hun Yu. 2001. Crown and root Rot of greenhouse tomato coused by Fusarium oxysporum f.sp. radicis-lycopersici in Korea. Journal of Plant Pathology. 17(5): 290-294.

Mai, W.F., and G.S. Abawi. 1987. Interactions among root knot nematodes and fusarium with fungi on host plans. Annual Reviews. Journal of Phytopathology. 25: 317-338.

Morrell. J.J., and J.R. Bloom. 1987. Influence of Meloidogyne incognita on fusarium wilt of tomato at or below the minimum temperature for wilt development. Journal of Nematology. 13(1). P: 57-60.

Nickle, W.K. 1991. Mannual of Agriculture Nematology. Marcel De. Kher. To 35 pp.

Nordmeyer, D., and R.A. Sikora. 1983. Studies on the interaction between Heterodera daverti, Fusarium avenaceum and F. oxysporum on Trifolium subterraneum. Revu Nematol. 6: 193-198.

Orion, D., and H., Hoekstra. 1974. The effect of root-knot nematodes and Ethrel on Fusarium wilt of tomatoes. Journal of plant pathology. 80.28-36.

Pastor, M.A., and Abawi, G.S. 1987. Reaction of selected bean germy dasms to infection by *fusarium oxysporum*

f.sp. *phaseoli*. Plant Disease. 71: 990-993.

Patel, B. A., Patel, D. J., and R. G. Patel. 2000. Interaction between Meloidogyne incognita and wilt inducing fungus, Fusarium oxysporum f. sp. ciceri on chickpea cv. Dahod yellow. Indian. J. Nematol. 30(2):133-135.

Pitcher, J.R. 1974. The reduction of resistance of tomato to fusarium wilt by Meloidogyne javanica. B.SC. Honce., University of East Anglia. pp: 12-15.

Rahman, M. L., Haware, M. P., Sharma, S. B., and I. H. Mian. 2000. Interaction of Meloidogyne javanica and three root infecting fungi on Cicer arietinum. Int. J. Nematol. (10)2:229-233.

Saeedizadeh A., A. kheiri, S.M. Okhovvat, and A. Hoseininejad. 2003. Study on interaction between root-knot nematode, Meloidogyne javanica, and wilt fungus, Verticillium dahliae, on olive seedlings in greenhouse. Comm. Appl. Biology. Science., Ghent University 68(4a): 139-143.

Sadravi, M. and F. Setayeshmehr. 2008. Fungal diseases of tomato in north Khorasan province and the reaction of four comercial cultivars to their pathogens. Journal of plant pathology. 90:44-70.

Schultz, F.J. and A.L. Morehart.1981. Studies on the interaction of Pratylenchus penetrans and Verticillium albo-atrum on yellow poplar roots. Phytopathology 71: 770-775.

Siddiqi, M.R. 2000. Tylenchida parasites of plant and insects 2nd Edition. Page 369-38.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۸۶-۷۷

بررسی اثر شوری و اسید آسکوربیک بر خصوصیات جوانه زنی گیاه دارویی رازیانه (*Foenicolum vulgare*)

Effect of Salinity and ascorbic acid on germination properties of fennel (*Foenicolum vulgare*)

صادق قربانی*[۱]، امید رجبی کبودچشمه[۲]، جواد قربانی[۳]، محمد مهدی میرزایی[۴]، رضا نصری[۵]، مهدی صادقی شعاع[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۸

چکیده

جوانه زنی و استقرار گیاهچه یکی از حساس ترین دوره‌های زندگی گیاه است، که تحت تأثیر تنش‌های مختلف غیر زیستی بخصوص شوری قرار می‌گیرد. به منظور بررسی اثر شوری و آسکوربیک اسید بر خصوصیات جوانه زنی گیاه دارویی رازیانه، آزمایشی در آزمایشگاه دانشگاه پیام نور واحد باقر شهر، در سال ۱۳۹۰ به صورت فاکتوریل (۴×۴) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول سطوح مختلف شوری (۱۵ m/dS و ۱۰، ۵، ۰) و فاکتور دوم سطوح مختلف اسید آسکوربیک (۳۰ mM و ۲۰، ۱۰، ۰) بودند. براساس نتایج بدست آمده بیشترین درصد و سرعت جوانه زنی و طول ریشه چه در تیمار ۲۰ میلی مولار اسید آسکوربیک بدست آمد، افزایش سطوح شوری باعث کاهش شدید در صفات مورد بررسی شد. همچنین همبستگی بالایی بین طول ساقه چه و سرعت جوانه زنی مشاهد شد. تأثیر مثبت آسکوربیک اسید بر شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر بارزتر بود. بطور کلی می‌توان بیان کرد اعمال پیش تیمار اسید آسکوربیک برای بهبود جوانه زنی و استقرار گیاهچه این گونه تحت شرایط شوری بالا قابل توجیه است.

واژه‌های کلیدی: آسکوربیک اسید، جوانه زنی، رازیانه، شوری

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران
۲- مدرس دانشگاه پیام نور واحد باقرشهر
۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه علامه طباطبائی
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رودهن، ایران
۵- دانشجوی دکتری تخصصی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
* نویسنده مسئول: Email: s_ghorbani1962@yahoo.com

مقدمه

رازیانه (Mill vulgare Foeniculum) از مهمترین و قدیمی ترین گیاهان دارویی ایران و متعلق به خانواده چتریان (Apiaceae) است. این گیاه دو یا چند ساله در ایران فقط یک گونه به صورت‌های زراعی و خودرو دارد (مظفریان، ۱۳۷۵). قسمت‌های مورد استفاده رازیانه، میوه، برگ و ریشه آن است. تمام پیکر گیاه رازیانه حاوی مادهٔ مؤثر ه اسانس بوده و دانهٔ آن مهمترین اندام تولیدکنندهٔ اسانس است. مهمترین ترکیب اسانس این گیاه دارویی را آنتول تشکیل می‌دهد که اهمیت زیادی در صنایع دارویی و عطرسازی دارد. فنچول، لیمونن و متیل کاویکول نیز از ترکیب‌های مهم رازیانه هستند (لباسچی و همکاران.، ۱۳۸۹)

مرحله جوانه زنی بذر در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح بسیار مهم است و این تراکم مناسب زمانی بدست می‌آید که بذرهای کاشته شده دارای درصد و سرعت جوانه زنی مناسبی باشند (Redmann and Huang ,.1995). شوری از طریق کاهش پتانسیل آب و سمیت یونهای خاص از قبیل سدیم و کلر و کاهش عناصر غذایی مورد نیاز مثل کلسیم و پتاسیم بر جوانه زدن بذرها و استقرار گیاهچه آنان تأثیر می‌گذارد (Soltani 2001, Leidi *et al* ;1991 ,Fares and Ghoulam *et al* ;2001).

خاک‌های شور ایران حدود ۱۵ ٪ از کل اراضی کشاورزی که معادل ۲۴ میلیون هکتار است را تشکیل می‌دهند (بندانی و عبدل زاده.، ۱۳۸۵).

یک جنبه ثانویه از مشکل شوری در گیاهان القاء تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن است، که در شرایط تنش در گیاه افزایش می‌یابند و روی ماکرومولکول‌های داخل سلولی اثر کرده و باعث تخریب آنها می‌شوند. گیاه برای جاروب کردن انواع این رادیکالها از آنتی اکسیدانها از جمله آسکوربیک اسید استفاده می‌کند (Hartmann ,.*et al* .,1992 ;Asada,. 1999).

آسکوربیک اسید یک آنتی اکسیدان کوچک قابل حل در آب است که در سمیت زدایی گونه‌های فعال اکسیژن به ویژه پراکسید هیدروژن نقش دارد به علاوه به‌طور مستقیم در خنثی کردن رادیکال‌های سوپراکسید، اکسیژن منفرد و به‌عنوان یک آنتی اکسیدان‌های چربی دوست نقش ایفا می‌کند (Foyer and Noctor,.1998). آسکوربیک اسید در کلروپلاست به صورت یک کوفاکتور برای چرخه ویولاگزانتین نیز عمل می‌کند (Smirnoff., 2000). همچنین آسکوربیک اسید در فرآیندهای رشد گیاه مانند تقسیم سلولی، گسترش دیواره سلولی بر طبق فرضیه اسیدی نقش دارد (Foyer and Pignocchi ,.2003).

مطالعات نشان می‌دهد که آسکوربیک اسید خارجی می‌تواند مقاومت به تنش شوری را در گیاهان افزایش و همچنین تنش اکسیداتیو را کاهش دهد (Neumann and Shalata ,.2001 ;Shaddad *et al* ,.1990). آسکوربیک اسید با غلظت ۴۰ میلی مولار باعث افز ایش معنی دار جوانه زنی گونه‌های مختلف هالوفیت در شرایط شوری می‌شود (Khan *et al* ,.2006). در یک بررسی میزان جوانه زنی گیاهان نخود و لوبیا که تحت تنش شوری کاهش یافته بود، با افزودن تیمار اسید آسکوربیک افزایش یافته و کنترل گردید (Al-qurainy.,2007). در مطالعه‌ای بر روی اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر فاکتورهای جوانه زنی گیاه دارویی مریم گلی کبیر (*sclarea Salvia*) نتایج نشان دادکه با افزایش تنش شوری، تمامی مؤلفه‌های جوانه زنی کاهش معنی‌داری پیدا کرد (فلاحی و همکاران.، ۱۳۸۷). در مطالعه‌ای دیگرکافی و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که پیش تیمار سالسیلیک اسید باعث بهبود خصوصیات جوانه زنی و گیاهچه‌ای گیاه دارویی خارمقدس تحت شرایط شوری شد.

مواد و روش

این آزمایش در آزمایشگاه دانشگاه پیام نور واحد باقر شهر، در سال ۱۳۹۰ به صورت فاکتوریل (۴×۴) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول سطوح مختلف شوری (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ m/ds) و فاکتور دوم سطوح مختلف اسید آسکوربیک (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ mM) بودند. آزمایش در

دمای ۱۸تا ۲۰ درجه سانتیگراد و تاریکی انجام و بررسی جوانه زنی در پطری دیش‌های پلاستیکی با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صورت گرفت. قبل از شروع آزمایش پطری‌ها با استفاده از الکل ضد عفونی شده، در داخل هر پطری دیش ۲۵ بذر قرار داده و محلول‌های شوری با اضافه کردن میزان مناسب NaCl به آب مقطر تهیه شد. بذور به مدت ۲۴ در معرض غلظت‌های مختلف پیش تیمار اسید آسکوربیک قرار گرفته و سپس در معرض هوای آزاد خشک شدند. شمارش بذور جوانه زده, ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش آغاز شده و هر روز در ساعت ۱۰ صبح انجام گرفت. معیار جوانه زنی بذور، خروج ریشه چه و قابل رویت بودن آن (حداقل به طول ۱ میلیمتر) در نظر گرفته می‌شد. فاکتورهای طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن خشک گیاهچه‌ها با استفاده از ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه گیری شد. اندازه گیری سرعت جوانه زنی بذور با استفاده از متد مایگور و مطابق رابطه زیر صورت انجام گرفت (Maguire ,. 1962):

$$Rs = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di}$$

Rs: سرعت جوانه زنی (تعداد بذر در روز)

Si: تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش

Di: تعداد روز تا شمارش n ام

برای تجزیه آماری داده‌های آزمایش و رسم نمودارها، از نرم افزارهای SAS 9.1 و Excel MS استفاده شد.

نتایج و بحث

بر طبق نتایج مشاهده شد که شوری و آسکوربیک اسید تأثیر معنی‌داری بر تمام صفات جوانه زنی و گیاهچه‌ای اندازه‌گیری شده داشت (جدول ۱).

درصد جوانه زنی

با افزایش سطح شوری درصد جوانه زنی کاهش یافت به‌طوری که بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای شاهد و تیمار با شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر با میانگین‌های ۲۵/۶۰ و ۸۱/۱۱ درصد به دست آمد (جدول ۲). کاهش درصد جوانه زنی در شرایط افزایش شوری می‌تواند به دلیل اثرات اسمزی و یا سمیت یون سدیم باشد (Magne and Duros,.2008). استفاده از پیش تیمار آسکوربیک اسید در تمامی سطوح باعث افزایش معنی دار درصد جوانه زنی نسبت به تیمار عدم پیش تیمار شد (جدول ۳). با افزایش غلظت آسکوربیک اسید تا ۲۰ میلی مولار، افزایش درصد جوانه زنی را به همراه داشت به‌طوری که بیشترین درصد جوانه زنی دربین تیمارهای آسکوربیک اسید در تیمار ۲۰ میلی مولار آسکوربیک اسید حاصل شد و با افزایش غلظت از ۲۰ به ۳۰ میلی مولار کاهش در درصد جوانه زنی مشاهده شد. همچنین اثرات متقابل بین اسکوربیک اسید و سطوح مختلف شوری نیز معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود. غلظت ۲۰ میلی مولار بیشتر از سایر سطوح آسکوربیک اسید سبب کاهش اثرات شوری بر درصد جوانه زنی شد (شکل ۳). اسکوربیک پراکسیداز یکی از مهمترین آنزیم‌هایی است که نقش مهمی در حذف سمیت پراکسید هیدروژن در سلول‌های گیاهی دارد (Foyer *et al* ,.1993). در مطالعه‌ای Khan *et al* (2006) گزارش کردند که آسکوربیک اسید باعث افزایش معنی‌دار جوانه زنی گونه‌های مختلف هالوفیت در شرایط شوری می‌شود. کاربرد ال-اسکوربیک اسید ممکن است در بهبود جوانه زنی توسط خنثی کردن رادیکالهای سوپر اکسید بیش از حد یا رادیکالهای منفرد اکسیژن موثر باشد (Ungar and Khan,.2001).

سرعت جوانه زنی

نتایج نشان داد که سرعت جوانه زنی تحت تأثیر شوری قرار گرفت ($p\leq$۰/۰۱) (جدول ۱). بالاترین و کمترین سرعت جوانه زنی به ترتیب در تیمار شاهد و تیمار شوری ۲۰ دسی زیمنس بر متر با میانگین‌های ۶۹/۳ و ۳۹/۰ روز به دست آمد (جدول ۲). اختلاف بین تمامی سطوح شوری از نظر سرعت

جوانه زنی با یکدیگر نیز معنی‌دار بود و با افزایش شوری سرعت جوانه زنی به شدت کاهش یافت. Jamil *et al* (۲۰۰۶) گزارش کردند که تنش شوری در کاهش جوانه زنی و تاخیر در سبز شدن در بذر گونه‌های گیاهی موثر بود. افزایش شوری با تحریک تنش اکسیداتیو باعث جلوگیری از جوانه زنی می‌شود (Amor *et al*., 2005).

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آسکوربیک اسید اعمال شده تأثیر معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) بر سرعت جوانه زنی داشت. بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمار ۲۰ میلی مولار حاصل شد. اثر متقابل شوری و آسکوربیک اسید نیز معنی ($p\leq$۰/۰۵) دار بود. در سطوح شوری بالا اثرات آسکوربیک اسید (خصوصاً در غلظت ۲۰ میلی مولار) در خنثی نمودن اثر شوری بر سرعت جوانه زنی بیشتر از سایر سطوح مشهود بود (شکل ۴). نتایج به دست آمده در این مطالعه با نتایج Shaddad *et al* (1990) که با مطالعه بر روی بذرهای لوبیا، باقلا و لوبیا ارائه دادند مشابه است. آسکوربیک اسید به‌عنوان یک آنتی اکسیدان مؤثر عمل کرد. آسکوربیک اسید به دلیل حذف رادیکال‌های آزاد حاصل از تنشها، به خصوص اکسیژن رادیکالی، و نقش آن در تحریک و انبساط سلولی و جذب مواد به درون سلول، می‌تواند از خطر اکسیده شدن گیاهان در برابر تنشها محیطی جلوگیری کند (Smirnoff., 1996; Wheeler and Smirnoff., 2000) .

طول ساقه چه

بر طبق نتایج طول ساقه چه تحت تأثیر شوری قرار گرفت. بیشترین و کمترین طول ساقه چه به ترتیب در تیمارهای شاهد و شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر با میانگین‌های ۰۶/۸۴ و ۱۱/۲۸ میلی متر به دست آمد (جدول۲). طول ساقه چه از حساسیت بالایی نسبت به تنش برخوردار است (شکاری و همکاران.، ۱۳۷۷). یکی از دلایل کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه (ها) به جنین است (کافی و همکاران.، ۱۳۸۴).

آسکوربیک اسید اعمال شده طول ساقه چه را تحت تأثر قرار داد. بین سطوح مختلف آسکوربیک اسید نیز از نظر طول ساقه چه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بیشترین طول ساقه چه در تیمار ۲۰ میلی مولار آسکوربیک اسید به دست آمد (جدول ۳). اثر متقابل شوری و آسکوربیک اسید در این صفت معنی‌دار نبود.. احتمال دارد، دلیل افزایش طول ساقه چه در پیش تیمار آسکوربیک اسید، سرعت بالاتر جوانه زنی آن بوده باشد که باعث شده زمان بیشتری جهت توسعه ساقه چه در اختیار گیاهچه قرار گرفته باشد، همچنین رابطه بالا و مثبت (R^2=0.75) بین طول ساقه چه و سرعت جوانه زنی می‌تواند تأیید کننده این احتمال باشد (شکل ۱).

طول ریشه چه

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که شوری تأثیر معنی‌داری بر طول ریشه چه داشت (جدول ۱). به‌طوری که با افزایش سطح شوری طول ریشه چه کاهش یافت. مقایسات میانگین نشان داد که بین تمام سطوح شوری نیز از نظر طول ریشه چه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین طول ریشه چه با میانگین ۴۳/۸۲ میلی متر در تیمار شاهد حاصل شد. تأثیر آسکوربیک اسید بر طول ریشه معنی‌دار ($p\leq$۰۱/۰) بود اما اثر متقابل شوری و آسکوربیک اسید بر طول ریشه چه معنی‌دار نبود. بیشترین طول ریشه چه در تیمار ۲۰ میلی مولار آسکوربیک اسید با میانگین ۲۸/۶۱ میلی متر حاصل شد. بین تیمار شاهد و تیمار ۱۰ میلی مولار آسکوربیک اسید اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

وزن خشک گیاهچه

بررسی نتایج مربوط به تأثیر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک گیاهچه نشان از موثر بودن سطوح شوری بر این صفت دارد ($p\leq$۰/۰۱) (جدول ۱). وزن خشک گیاهچه مشابه طول ریشه چه و ساقه چه با افزایش شوری کاهش یافت. به نظر می‌رسد تأثیر منفی تنش شوری بر جذب آب بذر و تغییر در

پتانسیل رادوکس باعث بدست آمدن این نتایج شده بود. شوری با کاهش قابلیت دسترسی به آب یا تداخل با متابولیسم گیاه از جوانه زنی جلوگیری می کند (Khan and Ungar, 2001).
همچنین این صفت تحت آسکوربیک اسید اعمال شده نیز قرار گرفت. مقایسات میانگین نشان داد که بیشترین وزن خشک گیاهچه در تیمار ۲۰ میلی مولار آسکوربیک اسید به دست آمد. البته بین تیمارهای ۱۰ و ۲۰ میلی مولار آسکوربیک اسید و همچنین بین تیمار شاهد و تیمار ۳۰ میلی مولار آسکوربیک اسید، اختلاف معنی‌دار نبود. اثر متقابل سطوح مختلف شوری و آسکوربیک اسید بر وزن خشک گیاهچه معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) بود. همانگونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود آسکوربیک اسید در کاهش اثرات شوری در تمام سطوح شوری به خوبی نقش خود را ایفا کرد.

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات جوانه زنی و گیاهچه‌ای اندازه‌گیری شده در گیاه دارویی رازیانه

Table .1 Analysis of variance of germination and seedling properties in Fennel

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی Germination rate	طول ریشه چه Radicle length	طول ساقه چه Caulicle length	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
اسید آسکوربیک ascorbic acid (A)	5	6477.76**	33.075**	10157.66**	8969.87**	33.075**
شوری salinity (B)	1	584.19**	13.011**	364.97**	337.40**	13.011**
A×B	5	153.83**	2.782*	20.29^{ns}	19.97^{ns}	2.782*
خطا error	36	1966.41	1.258	29.16	24.89	
کل Total	47					

ns * و ** به ترتیب غیرمعنی دار بودن و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

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

جدول ۲. مقایسات میانگین اثر غلظتهای مختلف شوری بر صفات جوانه زنی و گیاهچه‌ای اندازه‌گیری شده در گیاه دارویی رازیانه

Table2 .Mean comparison of effect of salinity on germination and seedling properties in Fennel

شوری (دسی زیمنس بر متر) salinity (ds/m)	درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی (روز) Germination rate (day)	طول ریشه چه Radicle length (mm)	طول ساقه چه Caulicle length (mm)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (mg)
0 (Control)	60.25[a]	3.69[a]	82.43[a]	84.06[a]	5.31[a]
5	39.02[b]	2.89[b]	64.08[b]	67.96[b]	3.31[b]
10	30.14[c]	1.73[c]	49.68[c]	54.54[c]	2.01[c]
15	11.81[d]	0.39[d]	22.73[d]	28.11[d]	1.11[d]

میانگین‌های در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد هستند.

Similar letters in each column show non-significant differences according at 5% level of probability.

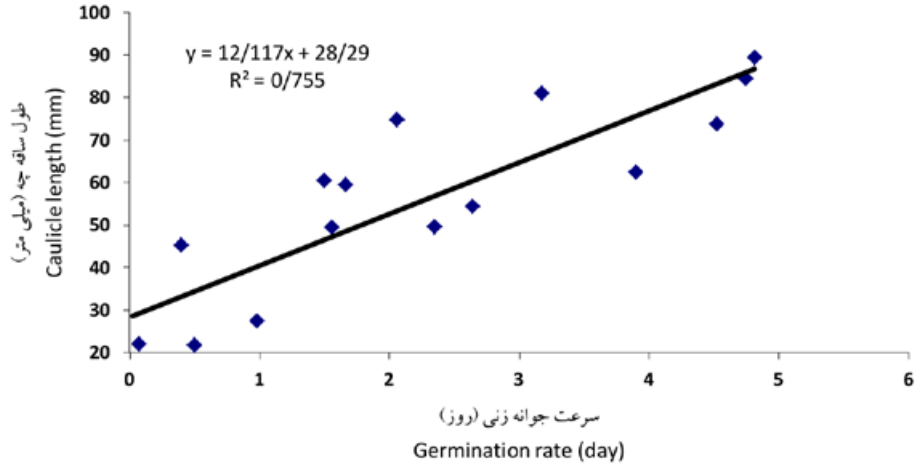
جدول ۳. مقایسات میانگین اثر آسکوربیک اسید بر صفات جوانه زنی و گیاهچه‌ای اندازه‌گیری شده در گیاه دارویی رازیانه

Table3 .Mean comparison of effect of ascorbic acid on germination and seedling properties in Fennel

اسید آسکوربیک (میلی مولار) ascorbic acid (mM)	درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی (روز) Germination rate (day)	طول ریشه چه Radicle length (mm)	طول ساقه چه Caulicle length (mm)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (mg)
0 (Control)	40.39[a]	2.166[b]	54.15[b]	58.50[b]	2.60[b]
10	31.81[b]	2.28[b]	53.66[b]	57.19b[c]	3.13[a]
20	40.43[a]	3.24[a]	61.28[a]	64.96[a]	3.41[a]
30	28.58[b]	1.03[c]	49.82[c]	54.03[c]	2.59[b]

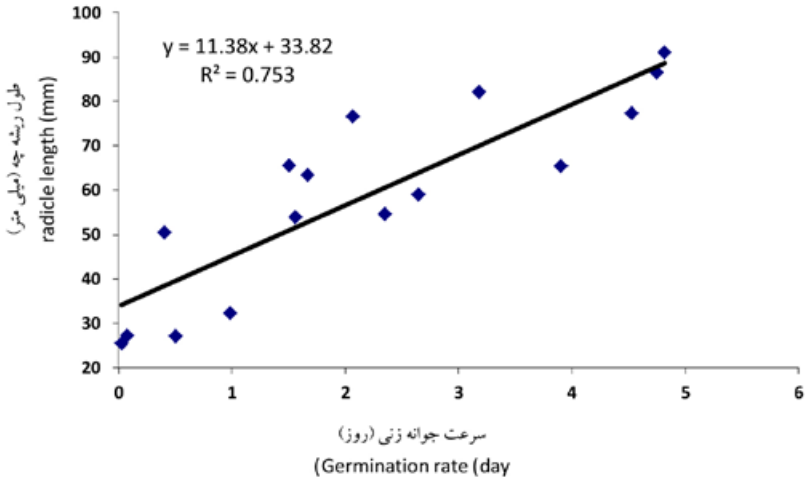
میانگین‌های در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد هستند.

Similar letters in each column show non-significant differences according at 5% level of probability.



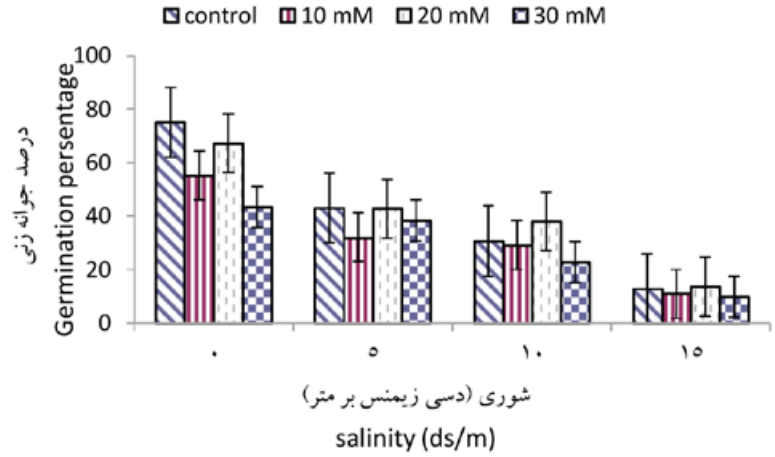
شکل ۱. رابطه بین سرعت جوانه زنی و طول ساقه چه در گیاه رازیانه

Fig2. Relationship between germination rate and Caulicle length of fennel



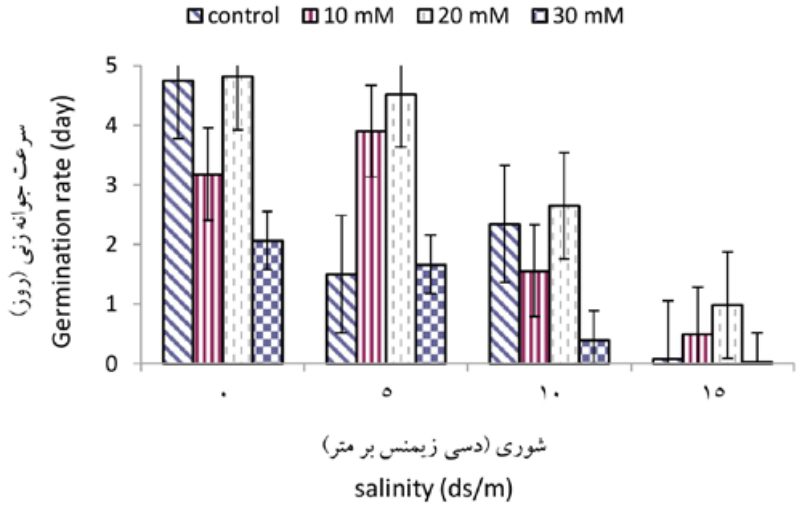
شکل۲. رابطه بین سرعت جوانه زنی و طول ریشه چه در گیاه رازیانه

Fig1. Relationship between germination rate and radicle length of fennel



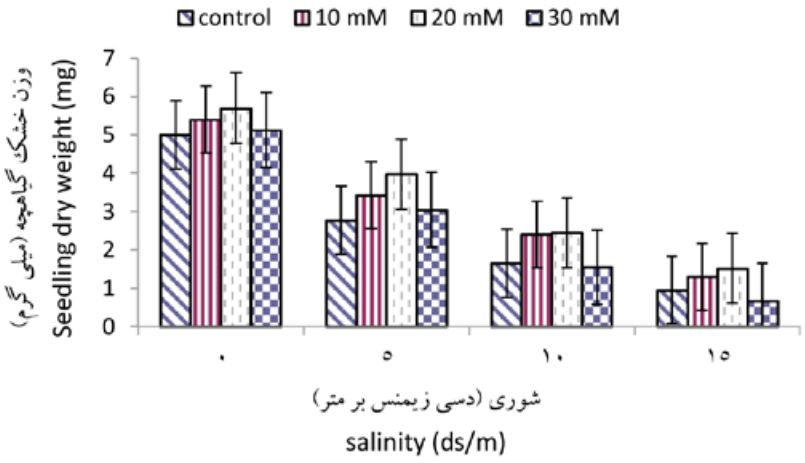
شکل۳. میانگین‌های اثرات متقابل بین آسکوربیک اسید و سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه زنی در گیاه رازیانه

Figure3. Means of interactions between ascorbic acid and salt levels for germination percentage of fennel



شکل۴. میانگین‌های اثرات متقابل بین آسکوربیک اسید و سطوح مختلف شوری بر سرعت جوانه زنی در گیاه رازیانه

Figure4. Means of interactions between ascorbic acid and salt levels for germination rate of fennel



شکل۵. میانگین‌های اثرات متقابل بین آسکوربیک اسید و سطوح مختلف شوری بر وزن خشک گیاهچه در گیاه رازیانه

Figure5. Means of interactions between ascorbic acid and salt levels for Seedling dry weight of fennel

سپاسگزاری

این تحقیق با استفاده از امکانات آزمایشگاه پیام نور واحد باقر شهر اجرا گردید، بدین وسیله از مسئولان محترم این دانشگاه تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از خانمها کلایی و شفیع زاده به دلیل همکاری صمیمانه شان تشکر می‌شود.

منابع **References**

بندانی، م. و عبدل زاده، ا.، ۱۳۸۵. اثر تغذیه سیلیکون در تحمل به شوری گیاه پوکسینلیا دیستنس (*Puccinellia distans*) علوم کشاورزی و منابع طبیعی۱۴(۳): ۱۱۱-۱۱۹.

فلاحی، ج.، عبادی، م.ت. و قربانی، ر.، ۱۳۸۷. اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر خصوصیات جوانه زنی مریم گلی کبیر (*Salvia sclarea*) تنش‌های محیطی در علوم کشاورزی، ۱ (۱): ۶۷-۵۷.

شکاری، ف.، ف. رحیم زاده خویی، م. ولیزاده، ه. آلیاری و م. ر. شکیبا. ۱۳۷۷. اثر تنش شوری بر جوانه زنی ۱۸ رقم کلزا. چکیده مقالات. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ۲۷-۲۱.

کافی، م.، ا. نظامی، ح. حسینی و ع. معصومی. ۱۳۸۴. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر جوانه زنی ژنوتیپ‌های عدس. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۳: ۷۹-۶۹.

کافی، م.، عیشی رضایی، ا.، حقیقی خواه، م.، و قربانی، ص. ۱۳۸۹. مطالعه اثر سطوح مختلف شوری و پرایمینگ بذر بر جوانه زنی و خصوصیات گیاهچه دو گونه دارویی خانواده مرکبان. نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹، ص ۲۴۵-۲۵۵.

لباسچی، م.ح.، شریفی عاشورآبادی، ا.، بختیاری رمضانی، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد گیاه دارویی رازیانه(*Mill vulgare Foeniculum*) در شرایط دیم مناطق سرد. فصلنامهٔ علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۶ (۱): ۱۲۱-۱۳۲.

مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای گیاهان دارویی ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. تهران. ۵۹۶ صفحه.

Amor ,N.B ,.Hamed ,K.B ,.Debez ,A ,.Grignon ,C ,.and Abdelly ,C .2005 . Physiological and antioxidant responses of the perennial halophyte Crithmum maritimum to salinity .Plant Sci.899–889 :168 ,

Al-qurainy ,F .2007 **.**Responses of bean and pea to vitamin C under salinity stress .Agriculture and Biological Sciences.4 .714-722 :(6)3 .Asada,

Asada ,K .1999 . The water-water cycle in chloroplasts :scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons .Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology.601-639 ,50 .

Duros ,L.M ,.and Magne ,C .2008 . Effect of salinity and chemical factors on seed germination in the halophyte Crithmum maritimum .Plant Soi.313:83-87 ,

Foyer ,C.H ,.R.C .Alschei and J.L .Hess. 1993. Ascorbic acid; an Antioxidants in Higher Plants. pp. 31–58. CRC Press, Boca Raton.

Ghoulam, C. and Fares, K. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (Beta vulgaris L.). Seed Science and Technology, 29: 357-364.

Hartmann, H. T., kester, D. E., and karssen, C.M. 1992. Seed dormancy and germination: The role of abscisic acid and gibberellins and the importance of hormone mutants. Plant Growth Reg., 11:225-238.

Huang, J. and Redmann, R. E. 1995. Salt tolerance of hordeum and brassica species during germination and early seedling growth. Canadian Journal of Plant Science, 75: 815-819.

Jamil M., Lee, D.B., Jung, K.Y., Ashraf, M., Lee S.C., and Rhal, E.S. 2006. Effect of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth of four vegetables species. Journal of Central European Agri, 7:273–282.

Khan, A.M., Ahmed, M.Z., and Hameed, A. 2006. Effect of sea salt and L-ascorbic acid on the seed germination

of halophytes. Journal of Arid Environment 67: 535-540.

Khan, M.A., and Ungar, I.A. 2001. Seed germination of Triglochin maritime as influenced by salinity and dormancy relieving compounds. Journal of Biological Plan, 44: 301-307.

Leidi, E.O., Nogales, R. and Lips, S.H. 1991. Effect of salinity on cotton plants grown under nitrate and ammonium nutrition at different calcium levels. Field Crop Research, 26: 35-44.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 2:176-177.

Noctor, G. and CH. Foyer. 1998. Ascorbate and glutathione: Keeping active oxygen under control. Annu. Rev of Plant Physiol and Plant Mol. Biol. 49: 249-279.

Pignocchi, C. and CH. Foyer. 2003. Apoplastic ascorbate metabolism and its role in the regulation of cell signaling. Current Opinion in Plant Biol. 6: 379–389.

Shaddad, M. A., Radi, A. F., Abd El- Rahaman, A. M., Azzoz, M. M. 1990. Responses of seeds of Lupinus termis and Vicia faba to the interactive effect of salinity and ascorbic acid or pyridoxine (B6). Plant and Soil. 122, 177-183.

Shalata, A. and P. M. Neumann. 2001. Exogenous ascorbic acid (vitamin C) increases resistance to salt stress and reduces lipid peroxidation. J. Experim. Bot. 52: 2207–2211.

Smirnoff, N. 2000. Ascorbic acid: metabolism and functions of a multi-facetted molecule. Current Opinion Plant Biol. 3: 229–235.

Smirnoff .N. 1996. The function and metabolism of ascorbic acid in plants, Annals of Botany, 78:661-669.

Smirnoff, N., and Wheeler .G.L. 2000. Ascorbic acid in Plants: biosynthesis and function, Critical Reviews in Plant Sciences, 19:267-290, [CrossRef][ISI].

Soltani, A., Galeshi, S., Zenali, E. and Latifi, N. 2001. Germination seed reserve utilization and growth of chicpea as affected by salinity and seed size. Seed Science and Technology, 30: 51-60.

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۹۷-۸۷

بررسی تأثیر تاریخ کاشت و مقدار بذر مصرفی روی عملکرد کمی گیاه تله‌ی تربچه روغنی

Effect of sowing date and seed rate on yield of oilseed radish (*Raphanus sativus* L.) trap crop

علی ناجیان تبریز[۱*]، علی کاشانی[۱]، سید باقر محمودی[۲] و سعید صادق زاده حمایتی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۱۳

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تاریخ کاشت و مقدار بذر روی عملکرد کمی گیاه تله‌ی تربچه روغنی در منطقه کرج در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. کرت عمودی (SD) به سطوح مختلف تاریخ کاشت به ترتیب(SD_1) ۲۹ تیر(پس از برداشت گندم)، (SD_2) بیست روز بعد از تاریخ کاشت اول در ۱۷ مرداد و (SD_3) ۱۵ شهریور و کرت‌های افقی(D) بر اساس مقدار بذر تعیین و در چهار سطح به ترتیب (D_1) مصرف ۵ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی، (D_2) مصرف ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی، (D_3) مصرف ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی و (D_4) مصرف ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی اختصاص یافت. در انتهای دوره رشد صفات کمی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد تاریخ کاشت بر وزن خشک برگ، اندام هوایی، وزن خشک کل و نسبت ریشه به اندام هوایی در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری گذاشت. بیشترین وزن خشک برگ مربوط به تاریخ کاشت‌های ۱۷ مرداد و ۱۵ شهریور(به ترتیب ۲۸۷/۷۵۱ و ۲۸۰/۶۵۶ گرم در متر مربع)، بیشترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به تاریخ کاشت ۱۷ مرداد (۵۷۹/۰۵۸ گرم در متر مربع)، بیشترین وزن خشک کل مربوط به تاریخ کاشت‌های ۲۹ تیر و ۱۷ مرداد (به ترتیب ۶۳۹/۳۷۰ و ۷۴۵/۰۸۰ گرم در متر مربع) و کمترین نسبت ریشه به اندام هوایی (۰/۲۹) از تاریخ کاشت ۱۷ مرداد به دست آمد. مقدار بذر تنها بر وزن خشک گل آذین در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری گذاشت. بیشترین وزن خشک گل آذین از مقدار بذر ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار بدست آمد. اثر متقابل تاریخ کاشت × مقدار بذر در سطح احتمال پنج درصد بر وزن خشک برگ و در سطح احتمال یک درصد بر اندام هوایی معنی‌دار شد بطوریکه بیشترین وزن خشک برگ را مقدار بذر ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار تاریخ کاشت ۱۷ مرداد (۳۰۶/۱-۳۱۶/۴ گرم در متر مربع) و مقدار بذر ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار تاریخ کاشت ۱۵ شهریور به خود اختصاص دادند. بیشترین وزن خشک اندام هوایی از مقدار بذر ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار تاریخ کاشت ۱۷ مرداد (۶۵۵/۶-۶۲۱/۳ گرم در متر مربع) بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: گیاه تله، تربچه روغنی، تاریخ کاشت، مقدار بذر

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران
۲- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، کرج، ایران
* پست الکترونیک نویسنده مسئول: alinajian2002@yahoo.com

مقدمه

روش‌های صحیح مدیریت زراعی برای استفاده حداکثر از ظرفیت محیط برای تولید گیاهان امری بسیار مهم بوده و تعیین مناسب ترین شرایط رشد می‌تواند در راستای افزایش عملکرد و به حداکثر رسانیدن بهره وری از محیط مدنظر باشد (قادری و همکاران، ۱۳۸۱). از آنجا که تاریخ کاشت نسبت به سایر تیمارهای اگرونومیکی بیشترین تاثیر را بر خصوصیات فنولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه زارعی می‌گذارد، بنابراین انتخاب تاریخ کاشت مناسب نیز می‌تواند بیشترین تطابق را میان روند رشد گیاه و شرایط اقلیمی ایجاد کند؛ با تأخیر در کاشت، میانگین دمای محیط درطول دوره گلدهی افزایش یافته و این مسئله باعث تسریع درکاهش شاخص سطح برگ، رقابت شدید بین برگ‌ها و گل‌ها و در نهایت منجر به کاهش طول دوره گلدهی می‌شود (خیاط و گوهری، ۱۳۸۸). اُزر (2003, Ozer) علت کاهش عملکرد با تأخیر در کاشت را کاهش رشد و سطح برگ و رسیدگی سریع تر دانست. اثر توزیع یکنواخت بوته در واحد سطح بر توزیع مناسب نور دریافتی در درون پوشش گیاهی نمایان می‌شود. بنابراین اثر اصلی آرایش کاشت و تراکم گیاهی بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تابشی خورشید است و افزایش جذب تابش خورشیدی منجر به افزایش عملکرد می‌شود (فتحی، ۱۳۸۴). استفاده از بذر با کیفیت بالا برای استقرار مطلوب و ایجاد تراکم مناسب بوته‌ها در مزرعه و یکنواختی پوشش سبز و کسب عملکرد بالا، کاملا ضروری است (Copeland and Elias, 2001).

نماتد مولد سیست چغندرقند (*Heterodera schachtii* A. Schmidt. 1871) یکی از آفات مهم چغندرقند محسوب می‌شود. مدیریت کنترل این نماتد به دلیل پایداری طولانی تخم در داخل سیست و دامنه میزبانی وسیع مشکل است (Petersen, 1992). علی رغم تحقیقات زیادی که برای کنترل این نماتد انجام گرفته، در بسیاری از نقاط دنیا که چغندرقند کشت می‌شود یک فاکتور محدود کننده تولید می‌باشد. کنترل این نماتد براساس مدیریت تلفیقی بوده و استفاده از کشت گیاهان تله مقاوم یکی از روشهای مهم محسوب می‌شود (Muller, 1985). بوک لو (Boukloh) برای اولین بار در آلمان حساسیت گونه‌های مختلف گیاهان تیره شب بو نسبت به نماتد چغندرقند را بررسی کرد و لاین‌های اصلاح شده گونه‌های مختلف تربچه روغنی راایجاد نمود که ترشحات ریشه آنها تفریح تخم نماتدها را تحریک نموده ولی بعد از نفوذ به درون آنها مانع تکامل آنها می‌شوند (Muller, 1985). این گیاهان گرچه به‌طور نسبی به این نماتد مقاوم بودند ولی اثرات خوبی در شرایط مزرعه روی کاهش جمعیت نماتد آن در مونستر آلمان از خود نشان دادند (Muller and Steudel, 1981). از این تاریخ به بعد در آلمان و هلند انتخاب ارقام مقاوم خردل سفید (*Sinapis alba* L.) و تربچه روغنی (*Rhaphanus sativus* var. *oleifer*) شروع شد. در آلمان اولین رقم تربچه روغنی مقاوم در سال ۱۹۷۷ معرفی شد و بعد از سه سال آزمایش در انستیتو نماتد شناسی مونستر آلمان در سال ۱۹۸۰ به‌عنوان گیاه تله مقاوم به ثبت‌تربچه روغنی (*Raphanus sativus* subsp. *oleiferus*) نوعی از خردل بوده که در اصل به منظور تولید روغن گسترش یافته که بطور معمول در کانادا رشد می‌کند، این گیاه همچنین در ایالات میشی گان و دیگر ایالات آمریکا به‌عنوان گیاه پوششی سازگاری داشته (Cavigelli *et al*., 1998)، به مدت طولانی در اروپا و دیگر مناطق چغندرکاری آمریکا به منظور کاهش جمعیت نماتد سیست چغندرقند کشت شده است (Franc *et al*., 2001). در آلمان ارقام متعددی از تربچه علوفه‌ای و خردل زرد تولید گردیده که پس از برداشت غلات در اوایل تابستان در الگوی کشت استفاده میشوند (Petersen, 1992). در ایتالیا در مزارع چغندرقند آلوده زمانی که میزان آلودگی به ده عدد تخم و نوزاد نماتد مذکور در یک گرم خاک برسد، از گیاهان تله و در قالب تناوب زراعی استفاده میگردد (Bettini, 1993). در کشور نامبرده (Tacconi *et al*., 1995) با کاربرد تربچه

روغنی رقم Pegletta و خردل رقم Emergo در مزارع آلوده به نماتد، همچنین در آزمایشات انجام شده در فرانسه (Cailliez, 1996) با به کارگیری ارقامی از گیاهان تله خردل و تربچه روغنی در بهار و در تناوب با چغندرقند و در مطالعات دیگری در آمریکا (Gray and Koch, 1997) با استفاده از دو رقم تربچه روغنی Pegletta و Adagio به‌عنوان گیاهان تله، در تمامی موارد تأثیر قابل توجهی در کاهش جمعیت این نماتد و افزایش عملکرد چغندرقند داشتند. بهترین تاریخ کاشت تربچه روغنی بلافاصله بعد از برداشت غلات بوده و به منظور کنترل نماتد کاشت مقدار بذر ۲۵-۳۰ کیلوگرم در هکتار مناسب بوده و عملکرد ماده خشک کل بدست آمده ۲۵ تن در هکتار گزارش شده است (Petersen, 1992). برخی محققین تعداد ۳۲-۶۵ بذر در هر متر مربع را برای دستیابی به عملکرد مطلوب کافی ارزیابی کردند (Chen *et al*., 2005). در مدیریت تلفیقی نماتد مولد سیست چغندرقند هم اکنون استفاده از دو روش گردش زراعی و گیاهان تله مقاوم در اولویت قرار دارند و کشت گیاهان تله مقاوم ارقام تربچه روغنی و خردل سفید به‌عنوان یک روش بیولوژیکی مؤثر در کاهش جمعیت نماتد به منظور کوتاه کردن دوره تناوب زراعی در تناوب چغندرقند، غلات و بعد از برداشت غلات توصیه می‌شود (پرویزی و همکاران، ۱۳۷۹).

مواد و روش

این آزمایش به صورت کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در سال ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقاتی مرحوم مهندس مطهری وابسته به مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند واقع در کمال آباد کرج با مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی با ارتفاع ۱۳۰۰ متر از سطح دریا انجام شد. بافت خاک (در عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر) لوم رسی، هدایت الکتریکی عصاره اشباع (در عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر) به ترتیب ۱/۰۸ و ۰/۹۳ دسی زیمنس بر متر و اسیدیته خاک (در عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر) به ترتیب ۷/۸۸ و ۷/۹۰ بود. متوسط بارندگی سالیانه و درجه حرارت روزانه (۱۰ساله) در این منطقه به ترتیب ۲۷۰/۸ میلیمتر و ۱۵/۴ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی و درجه حرارت فصل زراعی به ترتیب ۳۸۷/۲ میلیمتر و ۱۴/۹ درجه سانتیگراد بود. تیمارهای تاریخ کاشت شامل سه سطح به ترتیب(SD_1) ۲۹ تیر (پس از برداشت گندم)، (SD_2) بیست روز بعد از تاریخ کاشت اول در ۱۷ مرداد و (SD_3) ۱۵ شهریور و تیمار مقدار بذر در چهار سطح به ترتیب (D_1) مصرف ۵ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی، (D_2) مصرف ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی، (D_3) مصرف ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی و (D_4) مصرف ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار تربچه روغنی اختصاص یافت که از رقم Adagio استفاده شد. هر کرت از شش ردیف کاشت به طول ده متر و به فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر بود که ردیف‌های دوم و سوم به‌عنوان ردیف‌های برداشت نهایی در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت‌های عمودی دو متر و بین کرت‌های افقی یک متر در نظر گرفته شد. بعد از برداشت گندم که در اواسط تیرماه صورت گرفت بلافاصله شخم انجام گرفت به منظور از بین بردن کلوخه‌ها یکبار دیسک زده شد و پس از تسطیح زمین توسط لولر، خطوط کشت ایجاد شد و نمونه برداری از خاک انجام گرفت. براساس نتایج تجزیه خاک مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره با ۴۶ درصد نیتروژن که بیست روز بعد از کاشت به صورت سرک برای هر تاریخ کاشت مصرف شد. برای اعمال مقدار بذرهای ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار با قوه نامیه ۸۰ درصد، برای هر کرت به ترتیب ۱۸، ۳۶، ۵۴ و ۷۲ گرم محاسبه و اعمال شد. آبیاری بر اساس تشتک تبخیر و در شش نوبت به صورت نشتی انجام شد. برداشت نهایی از سطحی معادل یک متر مربع از هرکرت در تاریخ ۲۰ آذر انجام شد. نمونه‌های برداشت شده از هر کرت در داخل کیسه‌های

جداگانه قرار داده شد و پس از شماره گذاری بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند و پس از تفکیک اندامهای مختلف آنها صفات مختلفی اندازه گیری و بررسی شد. پس از اندازه گیری وزن تر برگ، دمبرگ، ساقه و گل آذین در هر نمونه، یک زیر نمونه از آنها تهیه و در آون ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد و سپس وزن خشک برگ، دمبرگ، ساقه و گل آذین محاسبه و به کل نمونه تعمیم داده شد. پس از جدا سازی اندامهای هوایی در هر نمونه از ریشه و شستشوی هر یک از ریشه‌های برداشت شده، وزن آنها توزین شد و سپس به قطعات ریز خرد شد و به مدت ۴۸ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار گرفت و سپس وزن خشک هریک اندازه گیری شد و به کل نمونه تعمیم داده شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزارهای MSTATC و SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین تیمارها در سطوح معنی‌داری با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت و جهت رسم نمودارها نیز از برنامه Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

وزن خشک ریشه

در این مطالعه اثر تاریخ کاشت و مقدار بذر بر وزن خشک ریشه معنی‌دار نشد (جدول۱). با وجود آنکه با تأخیر در کاشت وزن خشک ریشه کاهش یافت (جدول ۲)، اما این کاهش به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول۱). اثر مقدار بذر بر وزن خشک ریشه به لحاظ آماری معنی‌دار نشد (جدول۱). در تراکم‌های بالا استقرار گیاهچه کاهش و خود تنکی افزایش می‌یابد که می‌تواند ناشی از رقابت گیاهان برای آب و مواد غذایی باشد (Johnson and Lamb, 2004; Brandt, 2007). اثر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر وزن خشک ریشه معنی‌دار نشد (جدول۱).

وزن خشک دمبرگ

با وجود اینکه تأخیر در کاشت باعث افزایش وزن خشک دمبرگ شد (جدول۲)، اما تأثیر آن از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول۱). اثر مقدار بذر و همچنین اثر تاریخ کاشت × مقدار بذر نیز بر وزن خشک دمبرگ اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول۱).

جدول۱. خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد اندازه گیری

Table 1. Summary of variance analysis for measured traits

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (Mean square)										
		وزن خشک Dry weight									نسبت ریشه به اندام هوایی	نسبت اندام رویشی به زایشی
		ریشه Root	دمبرگ Petiole	برگ Leaf	ساقه Stem	گل‌آذین Inflorescences	اندام هوایی Shoot	اندام رویشی Vegetative organs	اندام زایشی Reproductive organs	کل (با ریشه) Total (with root)	R/S	Veg/Rep
تکرار	2	2106.239^{ns}	768.061^{ns}	15255.200^{ns}	1911.201^{ns}	1302.494^{ns}	7313.682^{ns}	11001.989^{ns}	6305.024^{ns}	13410.446^{ns}	0.011^{ns}	5.376^{ns}
Sownig date تاریخ کاشت(A)	2	2495.488^{ns}	3452.404^{ns}	42508.486*	1586.464^{ns}	521.934^{ns}	161975.382*	41844.509^{ns}	288.476^{ns}	171450.285*	0.106*	5.474^{ns}
اشتباه کرت عمودی(Ea)	4	1283.077	769.173	5479.419	5881.500	988.085	10315.662	9217.430	11603.451	11803.813	0.015	7.688
Seed rate مقدار بذر (B)	3	1395.760^{ns}	211.992^{ns}	1258.230^{ns}	11701.523^{ns}	1014.204*	12013.646^{ns}	604.968^{ns}	16193.059^{ns}	12598.854^{ns}	0.024^{ns}	6.115^{ns}
اشتباه کرت افقی (Eb)	6	1233.970	573.927	4740.670	7354.632	200.008	10726.834	10302.557	6129.907	17979.211	0.006	3.442
اثر متقابل A×B	6	776.723^{ns}	636.629^{ns}	6464.648*	3555.403^{ns}	376.776^{ns}	20706.751**	7326.343^{ns}	1737.538^{ns}	17865.743^{ns}	0.030^{ns}	1.694^{ns}
اشتباه آزمایش (Ec)	12	2762.564	302.568	1522.752	4263.279	158.861	3121.583	5238.472	4185.900	8550.970	0.011	5.284
ضریب تغییرات (درصد) C.V %		20.76	25.95	15.62	24.56	23.86	12.16	15.43	26.76	14.67	25.77	29.91

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول۲. مقایسه میانگین صفات مورد اندازه گیری

Table 2.Mean comparison for measured traits

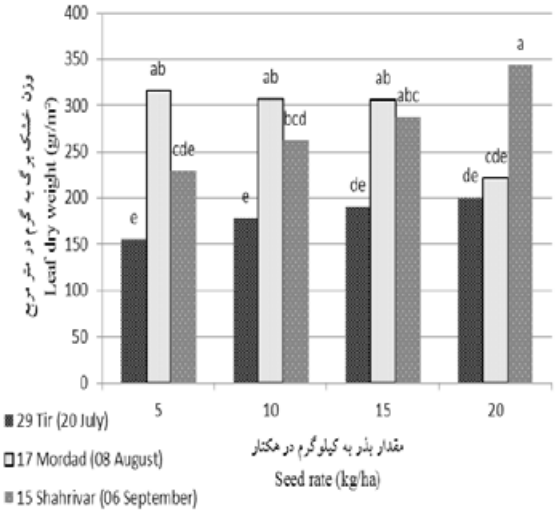
تیمارها Treatments	میانگین (Mean)										
	وزن خشک [Dry weight ($gr.m^{-2}$)]										نسبت ریشه به اندام هوایی R/S	نسبت اندام رویشی به زایشی Veg/Rep
	ریشه Root	دمبرگ Petiole	برگ Leaf	ساقه Stem	گل‌آذین Inflorescences	اندام هوایی Shoot	اندام رویشی Vegetative organs	اندام زایشی Reproductive organs	کل[۳] Total (with root)			
تاریخ کاشت(Sowing date) :												
۲۹تیر(a_1) (20 july)	187.094a	32.684a	181.299b	180.799a	57.494a	452.276b	401.077a	238.293a	639.370a		0.422ab	1.823a
۱۷مرداد(a_2) (8 August)	166.022a	46.080a	287.751a	197.060a	48.167a	579.058a	499.853a	245.227a	745.080a		0.297b	2.778a
۱۵شهریور(a_3) (6 September)	159.503a	66.373a	280.656a	-	-	347.030b	506.533a	-	526.533b		0.481a	-
مقدار بذر(Seed rate) :												
(b1) 5kg.ha^{-1}	183.460a	44.318a	233.744a	224.762a	45.657b	458.342a	461.522a	270.419a	641.802a		0.460a	1.709a
(b2)10kg.ha^{-1}	178.143a	53.193a	249.282a	206.755a	57.790ab	478.839a	480.619a	264.545a	656.982a		0.392a	1.888a
(b3)15kg.ha^{-1}	155.615a	51.921a	261.224a	199.580a	68.576a	491.916a	468.760a	268.157a	647.531a		0.335a	1.794a
(b4)20kg.ha^{-1}	166.274a	44.084a	255.359a	124.621a	39.298b	408.722a	465.717a	163.919a	574.996a		0.413a	3.811b

در هر ستون، اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

[۳] وزن خشک گل با ریشه

وزن خشک برگ

تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک برگ در سطح پنج درصد معنی‌دار بود اما اثر معنی‌داری مبنی بر تأثیر مقدار بذر بر وزن خشک برگ مشاهده نشد (جدول۱). اثر مقدار بذر × تاریخ کاشت بر وزن خشک برگ در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول۱). مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک برگ به گرم در متر مربع نشان داد، تاریخ کاشت‌های ۱۷ مرداد و ۱۵ شهریور به ترتیب با تولید ۲۸۷/۷۵۱ و ۲۸۰/۶۵۶ گرم در متر مربع وزن خشک برگ، از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند. کمترین وزن خشک برگ (۱۸۱/۲۹۹ گرم در متر مربع) را تاریخ کاشت ۲۹ تیر به خود اختصاص داده است (جدول۲) بنظر میرسد مواجه شدن گیاه با گرمای تابستان و ریزش برگها دلیل این امر بوده. مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر وزن خشک برگ به گرم در متر مربع نشان داد که مقدار بذرهای ۵، ۱۰، ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار تاریخ کاشت ۱۷ مرداد و مقدار بذر ۱۵ و ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار تاریخ کاشت ۱۵ شهریور از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفته و بیشترین وزن خشک برگ را (۲۸۷-۳۴۴ گرم در متر مربع) به خود اختصاص دادند. کمترین وزن خشک برگ نیز مقدار بذرهای ۵ و ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار (۱۵۵-۱۷۸ گرم در متر مربع) تاریخ کاشت ۲۹ تیر به خود اختصاص دادند (شکل۱).



شکل۱. تأثیر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر وزن خشک برگ تربچه روغنی

Fig 1. Effect of sownig date × seed rate on leaf dry weight

وزن خشک ساقه

در این آزمایش تأثیر تاریخ کاشت و مقدار بذر و همچنین اثرات متقابل آنها بر وزن خشک ساقه معنی‌دار نشد (جدول۱). با وجود اینکه تأخیر در کاشت و کاهش مقدار بذر باعث افزایش وزن خشک ساقه شد اما از لحاظ آماری این تغییر معنی‌دار نبود (جدول۲). جنکینز و لیچ (1986,Leich and Jenkins) گزارش کردند که با هر پنج روز تاخیر درکاشت کلزا از شهریور تا آذر، تعداد برگ، ارتفاع ساقه در زمان بلوغ و تعداد شاخه‌های جانبی کاهش معنی‌داری پیدا کرد. دلیل این امر دوره رشد رویشی کوتاهتر در اثر دما و تشعشع کمتر در تاریخ کاشت دیرتر است که باعث تجمع ماده خشک کمتر در اندام‌های این گیاهان می‌شود.

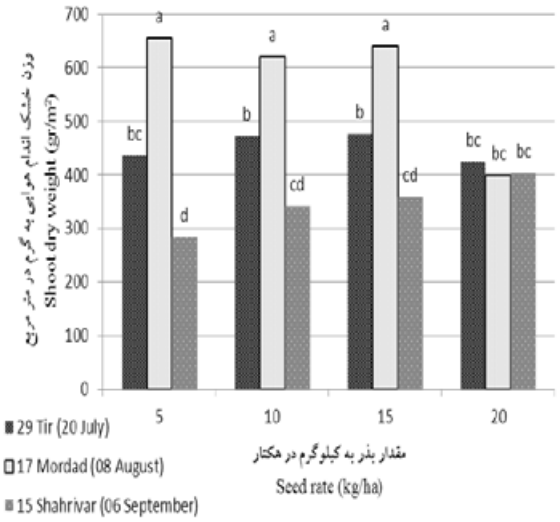
وزن خشک گل آذین

با تأخیر در کاشت از وزن خشک گل آذین کاسته شد (جدول۲) اما به لحاظ آماری این کاهش معنی‌دار نبود (جدول۱). اثر مقدار بذر بر وزن خشک گل آذین در سطح پنج درصد معنی‌دار شد و اثر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر

وزن خشک گل آذین اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول۱). مقایسه میانگین تأثیر مقدار بذر بر وزن خشک گل آذین نشان داد که مقدار بذرهای ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار با تولید بیشترین وزن خشک گل آذین به ترتیب ۵۷/۷۹۰ و ۶۸/۵۷۶ گرم در متر مربع از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند. مقدار بذرهای ۵ و ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار نیز به ترتیب با تولید ۴۵/۶۵۷ و ۳۹/۲۹۸ گرم در متر مربع کمترین وزن خشک گل آذین را به خود اختصاص دادند که به لحاظ آماری نیز در یک گروه قرار گرفتند (جدول۲). به نظر می‌رسد گیاه در اثر فشار تراکم و افزایش رقابت بین بوته‌ای و داخل بوته‌ای تعداد خورجین‌های خود را کاهش داده است گزارشات محققان دیگر (Heikkinen and Auld, 1991; Ikeda, 1992; Rao and Mendham, 1991; Hicks et al., 1969; Scarisbrick et al., 1982) مؤید این نتیجه است. مقایسه میانگین بوته‌های مربوط به تاریخ کاشت سوم به دلیل وارد نشدن به فاز زایشی انجام نشد.

وزن خشک اندام هوایی

تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک اندام هوایی در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید، اثر مقدار بذر بر وزن خشک اندام هوایی اختلاف معنی‌داری نداشت و اثر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر وزن خشک اندام هوایی در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۱). مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک اندام هوایی نشان داد که تاریخ کاشت‌های ۱۷ مرداد بیشترین وزن خشک اندام هوایی را با تولید ۵۷۹/۰۵۸ گرم در متر مربع به خود اختصاص داده است. تاریخ کاشت‌های ۲۹ تیر و ۱۵ شهریور به ترتیب با تولید ۴۵۲/۲۷۶ و ۳۴۷/۰۳۰ گرم در متر مربع کمترین وزن خشک اندام هوایی را داشتند (جدول۲). مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر وزن خشک اندام هوایی نشان داد مقدار بذرهای ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم بذر در هکتار مربوط به تاریخ کاشت ۱۷ مرداد بیشترین وزن خشک اندام هوایی را به ترتیب با تولید ۶۵۵/۶۲۵، ۶۲۱/۳۳۳ و ۶۴۰/۶۲۷ گرم در متر مربع به خود اختصاص دادند که به لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند و کمترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به مقدار بذر ۵ کیلوگرم بذر در هکتار تاریخ کاشت ۱۵ شهریور می‌باشد (شکل۲). به نظر میرسد تاریخ کاشت ۲۹ تیر بدلیل مواجه شدن با دمای بالا در فصل رشد توانایی تولید اندام هوایی بیشتر را حتی با افزایش مقدار بذر نداشته و تمامی تیمارهای بذر این تاریخ کاشت به لحاظ آماری در یک سطح قرار گرفتند. اما غیر از نتایج حاصل از تاریخ کاشت ۲۹ تیر، نتایج بدست آمده با گزارشات اُزر (Ozer, 2003) مطابقت دارد.



شکل ۲. تأثیر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر وزن خشک اندام هوایی تربچه روغنی

Fig 2. Effect of sowing date × seed rate on shoot dry weight

وزن خشک اندام رویشی و زایشی

در این مطالعه اثر تاریخ کاشت و مقدار بذر و همچنین اثر متقابل آنها بر وزن خشک اندام رویشی و زایشی معنی‌دار نشد (جدول۱).

وزن خشک کل

در این مطالعه تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک کل در سطح

پنج درصد معنیدار شد (جدول۱). تأثیر مقدار بذر و تأثیر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر وزن خشک کل اختلاف معنیداری نشان نداد (جدول۱). بررسیهای انجام شده نشان میدهد که تأخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش تولید ماده خشک، شاخص سطح برگ (LAI)، دوام سطح برگ (LAD)، میزان رشد محصول (CGR)، میزان فتوسنتز خالص (NAR) و عملکرد در گیاهان مختلف میگردد. (Abdel-Aziz Abdel-Fattah et al., 1974; Acosta-Gallegos et al., 1996; Sreelatha et al., 1997; Salih 1997; Srivastava et al., 1996)

مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک کل نشان داد بیشترین وزن خشک کل را تاریخ کاشتهای ۲۹ تیر ماه و ۱۷ مرداد به ترتیب با تولید ۶۳۹/۳۷۰ و ۷۴۵/۰۸۰ گرم در متر مربع به خود اختصاص دادند و از لحاظ آماری نیز در یک گروه قرار گرفتند، تاریخ کاشت ۱۵ شهریور با تولید ۵۰۶/۵۳۳ گرم در متر مربع کمترین ماده خشک کل را به خود اختصاص داد (جدول۲).

نسبت ریشه به اندام هوایی

طبق جدول۱، اثر تاریخ کاشت بر نسبت ریشه به اندام هوایی در سطح پنج درصد معنیدار شد اما اثر سطوح مقدار بذر و همچنین تأثیر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر نسبت ریشه به اندام هوایی اختلاف معنیداری نداشت. مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت بر نسبت ریشه به اندام هوایی نشان داد بیشترین نسبت ریشه به اندام هوایی را تاریخ کاشتهای ۲۹ تیر و ۱۵ شهریور به ترتیب با ۰/۴۲۲ و ۰/۴۸۱ گرم در متر مربع به خود اختصاص داده که به لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند، کمترین نسبت ریشه به اندام هوایی (۰/۲۹۷ گرم در متر مربع) نیز مربوط به تاریخ کاشت ۱۷ مرداد بوده است (شکل۲). شاید وجود شرایط نامساعد آب و هوایی است که مانع از رشد طبیعی اندام هوایی گیاه شده و باعث افزایش نسبت ریشه به اندام هوایی میشود.

نسبت اندام رویشی به زایشی

تأخیر در کاشت سبب افزایش نسبت اندام رویشی به زایشی شد (جدول۲) اما به لحاظ آماری اثر معنیداری نداشت (جدول۱). تأثیر مقدار بذر و همچنین اثر تاریخ کاشت × مقدار بذر بر نسبت اندام رویشی به زایشی نیز معنیدار نشد (جدول۱).

منابع References

پرویزی، ر. اشتیاقی، ح و باروتی، ش. ۱۳۷۹. اثر گیاهان تله مقاوم در کاهش جمعیت نماتد مولد سیست چغندرقند قند در استان آذربایجان غربی. **چغندرقند. ۱۶(۱): ۴۸-۵۷.**

خیاط، م. و گوهری، م. ۱۳۸۸. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، شاخصهای رشد و صفات فنولوژیک ژنوتیپ‌های کلزا در اهواز. مجله یافته‌های نوین کشاورزی، سال سوم، شماره ۳، بهار۱۳۸۸. صفحه ۲۳۴.

فتحی، ق. ا. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر الگو و تراکم کاشت بر ضریب استهلاک نوری، جذب تشعشع و عملکرد دانه در ذرت شیرین هیبرید (SC 402). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. س ۱۲، ص ۱۴۳-۱۳۱.

قادری، ا.، ف.، لطیفی، ن.، و رضایی، ج. ۱۳۸۱. تأثیر تاریخ کاشت بر عمکرد و اجزای عملکرد سه رقم پنبه در گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال نهم شماره ۲: ۹۳-۸۱.

Abdel-Aziz Abdel-Fattah, M., Nassar, S. H., and Hanafy, M. S. N. 1974. Evaluation of some snap bean varieties. A: Growth, flowering and yielding ability. Agricultural Research Review, Egypt 52: 107-124.

Acosta-Gallegos, J. A., Vargas-Vazquez, P., and White, J. W. 1996. Effect of sowing date on the growth and seed yield of common bean (Phaseolus vulgaris 1.) in highland environments. Field Crops Research 49: 1-10.

Bettini, G. (1993): Heterodera schachtii Schmidt : the sugar beet cyst nematode. Informatore-Agrario. 49 (2): 69-74.

Brandt, S. A., Malhi, S. S., Ulrich, D., Lafond, G. P., Kutcher, H. R. & Johnston, A. M. (2007). Seeding rate ,fertilizer level and disease management effects on hybrid versus open pollinated canola) Brassica napus L.(. Canadian Journal of Plant Science, 87, 255-266.

Cailliez, B. (1996): Half the number of nematodes. Cultivar-Rueil- Malmaison. No. 402. X-Xi.

Cavigelli, M.A., T.E. Martin, and D.R. Mutch. 1998. Oilseed radish. Michigan Agric. Expt. Stat., Michigan State Univ. Ext. Bull. 2pp.

Chen, C., Jackson, G., Neill, K., Wichman, D., Johnson, G. & Johnson, D. (2005). Determination of the feasibility of early seeding canola in the Northern Great Plains. Agronomy Journal, 97, 1252-1262.

Elias, S. G., and Copeland, L. O. 2001. Physiological and harvest maturity of canola in relation to seed quality. Agronomy Journal.1054-1058 :93

Franc, G.D., R.M. Harveson, E.D. Kerr, and BJ. Jacobsen. 2001. Disease management: Sugarbeet cyst nematode. Pages 156-159 in: Sugarbeet Production Guide. R.G. Wilson, J.A. Smith, S.D. Miller, eds. Univ. Nebraska, Coop. Ext. ECOI-156. 210 pp.

Hershenhorn, J., Goldwasser, Y. and Plakhine, D. 1996. Role of pepper (Capsicum annum) as a trap and catch crop for control of Orabanche aegyptiaca. Weed Sci. 44, 948-951.

Hicks DR, Pendleton JW, Bernard RL, Johnston TJ (1969) Response of soybean plant types to planting patterns. Agronomy Journal 61: 290 – 293.

Ikeda T (1992) Soybean planting patterns in relation to yield and yield components. Agronomy Journal 84: 923-926.

Jenkins, P. D., and Leich, M. H. 1986. Effect of sowing date on the growth and yield of winter oil seed rape (Brassica napus). Journal of Agricultural Sceince, Cambridge 105: 405-420.

Koch, DW., Gray, F.A. (1997): Nematode-resistant oil radish for control of Heterodera schachtii. Sugarbeet-barley rotations. journal of sugar beet Research. 34: 1-2, 31-34.

Lamb, K. E. & Johnson, B. L. (2004). Seed-size and seeding depth influence on canola emergence and performance in the Northern Great Plains .Canadian Journal of Plant Science, 57, 227-280.

Muller, J. (1985): Integrated control of the sugar beet cyst nematode. pp. 235-250 in FLamberti & G E Taylor (Eds.): Cyst nematodes. Plenum Press.

Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars .Euorop. J.Agric.19:453-463,.

Petersen, P. H. (1992): Biological nematode control. Saaten Union, Hannover, Germany. 57pp.

Rao MSS, Mendham NJ (1991) Comparison of chinoli (B. Campestris subsp. olefera * subsp. chinensis) and B. napus oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. Journal of Agricultural Science Camb. 177: 177 – 187.

Ross, K. C., Colquhoun, J. B., Mallory-Smith, C. A. 2004. Small broomrape (Orobanche minor) germination and early development in response to plant species. Weed Sci. 52: 260-266.

Salih, F. A. 1987. Effects of sowing date, irrigation, weed control, and method of planting on faba bean yield and its components in the Khartoum area of the Sudan .Shambat Res .Sta ,.Khartoum ,North Sudan.

Scarisbrick DHR, Dailes W, Noor Rawi AB (1982) The effect of varying seed rate on the yield and yield components of oil- seed rape (B. napus). Journal of Agricultural Science Camb. 99: 561- 568.

Sreelatha, D., Rao, K. L., Veeraraghavaiah, R., and Padmaja. M. 1997. Physiological variations in French bean (Phaseolus vulgaris L.) cultivars as affected by sowing dates. Annals of Agricultural Research 18: 111-114.

Srivastava, G. P., and Srivastava, V. C. 1996. Varieties and date of sowing of mung bean (Phaseolus radiata L.) in Bihar plateau. Journal of Research, Birsa Agricultural University 8: 17-19.

Steudel, W., Muller, J. (1981): Der Einfluss resistenter olrettichlinien auf die abundanzdynamik von Heterodera **schachtii Schmidt. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 33: 97 -103.**

Tacconi, R., Biancardi, E., Olimpieri, R. (1995): Effect of rotation of main crops and intercalated crops of resistant trap-plants on Heterodera schachtii (3rd contribution).Nematologica - Mediterranea. 23: Supl, 113-120. paper presented at the 5th congress of the Italian society of Nematology.