مجـــله زراعـــت و اصـــلاح نبـــاتات

جلد ۱۰، شماره۲، تابستان ۱۳۹۳

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 اردکانی استاد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دکتر داود حبیبی استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دکتر ناصر خدابنده استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

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

دکتر محمد رضا بی همتا استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

دکتر اسلام مجیدی هروان استاد پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

دکتر شیرمحمد معز اردلان دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

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

ویراستاران (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر محمد نبی ایلکایی

دکتر فیاض آقایاری

دکتر قاسم توحیدلو

دکتر داود حبیبی

دکتر مهدی صادقی شعاع

دکتر داریوش فتح اله طالقانی

دکتر خداداد مصطفوی

دکتر سعید وزان

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:** ۳۳۲۰۲۵۲-۳ ۰۲۶

پست الکترونیکی: JAPB@kiau. ac. ir

مجله زراعت و اصلاح 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 A۴ 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 به طور واضع مطرح گردد.

مواد و روش‌ها

در این قسمت باید مواد طرح آزمایشی و روش‌های مورد استفاده به طور 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 می گردد.

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

چکیده به زبان انگلیسی

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

سایر نکات

نگارندگان مسئول نظراتی هستند که در مقاله‌های خود بیان می کنند. 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 زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۱۱-۱

اثر کاربرد ازتوباکتر و میکوریزا و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای KSC 704

Effect of Azotobacter, Mycorrhiza and different nitrogen levels on yield and yield components of forage maize (KSC 704)

محمد نبی ایلکایی*[۱]، محمد رضا اردکانی[۱]، فرهاد رجالی[۲]، محمد علی خودشناسی[۳] و محمد سیفی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۲۷

چکیده

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار در مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان اراک اجرا شد که در آن اثر کاربرد دو نوع از کودهای بیولوژیک هر کدام در دو سطح شامل باکتری ازتوباکتر *Azotobacter chroococum* (با مصرف ۲ kg/ha و بدون مصرف)، قارچ میکوریزا *Glomus intraradices* (با مصرف ۰/۵ kg/ha و بدون مصرف) و نیتروژن (اوره) در چهار سطح (صفر، ۷۵،۱۵۰و ۳۰۰ kg/ha) بر تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در بلال، وزن بلال بدون پوشش، قطر بلال و عملکرد (وزن تر علوفه) بررسی شد. نتایج نشان داد که تیمار ازتوباکتر باعث افزایش معنی‌دار تعداد دانه در ردیف بلال (۳۶/۰۳)، تعداد دانه در بلال (۴۸۶/۱۶)،وزن بلال بدون پوشش (۱۸۰/۸ گرم) و وزن تر علوفه (۴۴/۱۴ تن در هکتار) گردید، اما تیمار میکوریزا اثر معنی داری بر صفات مذکور نشان نداد. کاربرد توام ازتوباکتر و مایکوریزا باعث افزایش معنی‌دار تعداد دانه در ردیف بلال (۳۶/۸۵)، وزن بلال(۱۸۹/۳۵) و وزن تر علوفه (۴۹/۰۹ تن در هکتار) شد. اثر متقابل سه گانه ازتوباکتر، میکوریزا و نیتروژن در هیچ یک از صفات ذکر شده اختلاف معنی داری ایجاد نکرد. نتایج نشان دادند که کاربرد کود بیولوژیک ازتوباکتر به تنهایی معادل سطح دوم کود نیتروژن (۱۵۰ kg/ha) بر وزن تر علوفه (۴۴/۱۴ تن در هکتار) کارایی داشته و چنانچه عملکرد حاصل از کود نیتروژن ملاک مقایسه باشد از لحاظ اقتصادی توصیه می‌گردد، تا سطح دوم کود اوره (۱۵۰ کیلو گرم در هکتار) همراه با تلقیح ازتوباکتر مصرف گردد.

واژه‌های کلیدی: ازتوباکتر، میکوریزا، ذرت، عملکرد،اجزاء عملکرد، نیتروژن.

۱- گروه زراعت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۲- موسسه تحقیقات خاک و آب کشور، کرج، ایران
۳- مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی (اراک)، مرکزی، ایران
۴- گروه زراعت، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: mn65_ilkaee@yahoo.com

مقدمه

استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی در کشاورزی موجب بروز آثار سوء زیست محیطی شده و در دراز مدت کاهش کیفیت محصولات کشاورزی را به دنبال دارد. حال برای کاهش این اثرات سوء، کودهای جایگزین تحت عنوان کودهای بیولوژیک مورد توجه قرار گرفته‌اند. باکتری ازتوباکتر و قارچ میکوریزااز جمله میکروارگانیسمهایی هستند که برای تهیه کود بیولوژیک تحقیقات زیادی بر روی آنها صورت گرفته است (صالح راستین، ۱۳۸۰). باکتری ازتوباکتر علاوه بر تثبیت نیتروژن،از طریق تولید هورمونهای محرک رشد گیاه و تولید مواد ضد قارچی کنترل کننده فعالیت قارچهای بیماری زا موجب رشد بهتر گیاه و حفظ سلامت آن می‌شود (خسروی، ۱۳۸۰ و Fikret, 2004). تحقیقات نشان داده‌اند که میکوریزا نقش عمده‌ای در جذب فسفات از مناطق دور از توسعه ریشه ایفا می‌کند (Ryan and Graham, 2002). طبق گزارش (George, 1995., Hernandes *et al*., 1994) استفاده از قارچهای میکوریزا، کارایی استفاده از ازتوباکتر را افزایش می‌دهد.

طبق گزارش حسن الدین (Hasanuddin, 2001) در ذرت، تلقیح خاک با ازتوباکتر جذب نیتروژن و فسفر را به بالاترین حد خود رسانیده و میزان محصول ذرت را نیز به میزان قابل توجهی افزایش داد. طبق اظهار مهنداس (Mohandas, 1987) گیاهانی که با هر دو میکروارگانیسم (ازتوباکتر و میکوریزا) تلقیح شده‌اند، رشد بیشتری داشته و از ذخیره نیتروژن و فسفر غنی تر برخوردار بوده‌اند. پاسخ غلات به تلقیح با ازتوباکتر بر حسب سویه باکتری و شرایط خاک و آب و هوای منطقه متفاوت بوده و در مواردی پاسخ مثبت افزایش محصول در حدود ۷ تا ۱۲ درصد و حداکثر ۳۹ درصد گزارش شده است (خسروی، ۱۳۸۰ ; Ridge, 1969). طبق گزارش Ram, 1985 اثر تلقیح ازتوباکتر را بر رشد و عملکرد گندم، مثبت و معنی دار بود. طبق اظهارات رای و گور (Rai and Gaur, 1998) نتیجه تلقیح گندم با ازتوباکتر به ویژه به همراه آزوسپریلیوم مثبت بوده است. علاوه بر گندم اثر مثبت تلقیح ازتوباکتر بر روی سایر محصولات از جمله ذرت توسط محققان مختلفی گزارش شده است(خسروی، ۱۳۸۰). مطابق نتایج تیلاک و همکاران(Tilak *et al*., 1982) اثرات توام ازتوباکتر و آزوسپریلیوم را بر مقدار ماده خشک ذرت و سورگوم مثبت بود. در آزمایشی اثر باکتری ازتوباکتر به عنوان باکتری محرک رشد به همراه مواد آلی بر روی گیاه ذرت بررسی شد. نتیجه آزمایش نشان داد که تلقیح خاک باازتوباکتر و مواد آلی، قابلیت جذب نیتروژن و فسفر را به بالاترین حد خود رسانده و میزان محصول ذرت نیز به میزان قابل توجهی افزایش یافت (Hasanuddin, 2001). باکتری ازتوباکتر با تولید انواع هورمونهای گیاهی مانند ایندول استیک اسید، جوانه زنی در ذرت را به میزان ۶۰ ٪ افزایش داده و نیز باعث تحریک رشد ریشه‌های مویی شده و جذب سطحی عناصر غذایی را افزایش می‌دهد و همین مساله باعث افزایش محصول می‌گردد (موسوی جنگلی، ۱۳۸۲; Subba Rao, 1988).

تولیداگزوپلی ساکاریدها نیز از خصوصیات بارز ازتوباکترها محسوب می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند که ازتوباکتر وینلاندی[1] ترکیبی شبیه آلجینیک[2]، سنتز می‌کند که به صورت کوپولیمری از اسید گلوکورونیک و اسید مانورونیک[3] می‌باشد و از نظر صنعتی اهمیت فراوان دارد (Sabra, 2000). همچنین استفاده از قارچهای میکوریزا کارایی استفاده از ازتوباکتر را افزایش می‌دهد زیرا قارچهای میکوریزا به دلیل دارا بودن هیفها و میسیلیومهای خود، نواحی جذب مواد غذایی را در سیستم ریشه‌ای افزایش داده و نیتروژن تثبیت شده در خاک را به مقدار بیشتری جذب می‌کنند (Hernandes *et al*., 1994).

هدف از انجام این تحقیق بررسی مصرف همزمان ازتوباکتر و قارچ میکوریز آربوسکولار در کشت ذرت و در شرایط

1- Azotobacter vinelandi
2- Alginiec
3- Manoromic

مزرعه‌ای وتعیین توانایی دو فرآورده بیولوژیک ذکر شده در تامین دو عنصر نیتروژن و فسفر برای رشد مطلوب گیاه ذرت و کاهش مصرف شیمیایی این دو عنصر بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در ٤٨ کرت آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی و منابع طبیعی اراک در بهار سال ٨٤ به اجرا در آمد. در این آزمایش اثر عوامل قارچ میکوریزا (*Glomus intraradices*) در دو سطح (با تلقیح و بدون تلقیح)، ازتوباکتر (*Azotobacter chroococcum*) در دو سطح (با استفاده از کود زیستی ازتوباکتر و بدون استفاده از آن) و نیتروژن (اوره)در چهار سطح صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای (*Zea mays* L.) رقم سینگل کراس ۷۰٤ مورد بررسی قرار گرفت. مایه تلقیح‌های استفاده شده، از بخش تحقیقات بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب کشور تهیه شد. بذرها قبل از کاشت با ترکیبات بیولوژیک مذکور تلقیح شدند. جهت باقی نگهداشتن اندام‌های فعال قارچ و سلول‌های باکتری بر روی بذرها از محلول غلیظ شده ۲۰ درصد شکر و صمغ عربی (به ترتیب به نسبت ٤ به ۱) استفاده شد.اندام‌های فعال قارچ شامل اسپورها، هیف قارچ و قطعات ریشه‌های حاوی وزیکول بودند که به طریقه کشت درون شیشه‌ای و با استفاده از تکثیر ریشه‌های به همراه قارچ *Glomus intraradices* تهیه و جمعیت فعال قارچ محاسبه و بر اساس وزن هزار دانه ذرت، به طوری که به ازای هر بذر ۲۰۰ الی ۲۵۰ اندام فعال قارچی وجود داشته باشد، مقدار کافی از مایه تلقیح تهیه شده استفاده گردید. بر اساس توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب کشور مقدار ۲ کیلوگرم در هکتار مایه تلقیح ازتوباکتر مصرف گردید. مایه تلقیح ازتوباکتر حاوی ۸ ۱۰ سلول باکتری در هر گرم ماده حامل بود که تیمارها به صورت تصادفی در کرت‌ها و بلوک‌ها اختصاص داده شدند. آزمایش خاک مزرعه (جدول ۱)، به منظور اطلاع از ویژگیهای اصلی خاک و همچنین برای محاسبه مقدار کود نیتروژن مورد نیاز گیاه صورت پذیرفت. فاصله خطوط کاشت ۷۵ سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی خط کاشت ۱۵ سانتیمتر بود. عملیات کاشت روز ۷ خرداد ماه ٨٤ پس از تلقیح بذرها با مایه تلقیح (ازتوباکتر و قارچ میکوریزی) انجام پذیرفت. دور آبیاری پس از خروج گیاهچه از خاک با فواصل ۷ روز در نظر گرفته شد. جهت اندازه گیری عملکرد، نمونه برداری هر کرت به صورت تصادفی بعد از حذف اثرات حاشیه ای، از دو خط به طول ۲ متر، در مرحله خمیری دانه‌ها صورت پذیرفت. همچنین برای اندازه گیری میانگین صفات اجزای عملکرد، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت انتخاب و سپس برداشت شدند. تعیین صفات سپس صفات تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در بلال، وزن بلال بدون پوشش، قطر بلال و وزن تر علوفه اندازه گیری و در نهایت تجزیه آماری توسط نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شده، همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کاربرد ازتوباکتر بر تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد دانه در بلال، وزن بلال بدون پوشش، قطر بلال و وزن تر علوفه (عملکرد) در سطح ۱ ٪ و بر تعداد ردیف دانه در بلال در سطح ۵ ٪ اختلاف معنی دار داشت (جدول ۲). کاربرد میکوریزا بر صفات اندازه گیری شده اختلاف معنی دار نشان نداد(جدول ۲).اضافه کردن نیتروژن صفت تعداد ردیف دانه در بلال را در سطح ۵ درصد آماری و سایر صفات برسی شده را در سطح ۱ درصد آماری تحت تاثیر قرار داد(جدول ۲).این نتایج با گزارشات رای وگور (Rai and Gaur, 1998) مطابقت داشت.

اثرات متقابل ازتوباکتر و میکوریزا بر صفات تعداد دانه در بلال، وزن بلال بدون پوشش، قطر بلال و عملکرد وزن

تر علوفه افزایش معنی دار داشت (سطح ۱ ٪) (جدول ۲). اثرات متقابل ازتوباکتر با سطوح مختلف نیتروژن نیز باعث افزایش معنی‌دار صفاتی چون تعداد دانه در ردیف بلال(سطح ۱ ٪)، تعداد دانه در بلال(سطح ۵ ٪) و عملکرد وزن تر علوفه(سطح ۱ ٪) گردید(جدول ۲). اثرات متقابل میکوریزا و نیتروژن از بین صفات بررسی شده تنها بر تعداد دانه در ردیف بلال و وزن بلال اثر معنی دار داشت (سطح ۱ ٪). اثر متقابل سه گانه ازتوباکتر، میکوریزا و نیتروژن اختلاف معنی داری بر صفات یاد شده نشان نداد (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کاربرد ازتوباکتر باعث افزایش معنی دار وزن تر علوفه از ۳۷/۵ تن در هکتار در شاهد به ٤٤/١٤ تن گردید (شکل ۱). همچنین تعدا دانه در ردیف بلال از ۳۱/۵ (شاهد) به ۳٦/۰۳ افزایش یافت (شکل ٤). کاربرد ازتوباکتر تعداد دانه در بلال را از ٤١٤/۰۸ به ٤٨٦/١٦ و وزن بلال را از ١٤٨/٨٤ به ١٨٠/٨ گرم افزایش داد (شکل ٦ و ۷). مقایسه میانگین تیمارهای نیتروژن نشان داد که استفاده از ۳۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با میانگین تولید ٤٤/۳۹ تن علوفه تر نسبت به دیگر تیمارهای کودی و شاهد (۳۷/٥٦ تن در هکتار)، علوفه تر بیشتری تولید گردید (شکل ۲). اثر متقابل ازتوباکتر در سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترون، دارای بیشترین میزان وزن تر علوفه با میانگین ٤۹/۰۷ تن در هکتار بود. تیمار ازتوباکتر در سطوح مختلف نیتروژن دارای شیب رگرسیونی بالاتری نسبت به عدم تیمار ازتوباکتر در صفت وزن تر علوفه در هکتار بود(شکل ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار ازتوباکتر و میکوریزا بر تعداد دانه در ردیف بلال نسبت به تیمار عدم کاربرد این دو کود بیولوژیک، با تولید ۳٦/۸٥ دانه در ردیف بلال نسبت به شاهد که ۳۱/۷٦ دانه در ردیف بلال داشت، از تعداد دانه در ردیف بلال بیشتری برخوردار بود (شکل ٥). این امر می‌تواند به دلیل بهبود جذب عناصر غذایی نیتروژن و فسفر در مراحل تشکیل دانه در بلال ایجاد شده باشد (ابدالی، ١٣٨٤ ; اردکانی، ۱۳۷۸). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار ازتوباکتر و میکوریزا بر وزن بلال نسبت به تیمار عدم کاربرد این دو کود بیولوژیک، با تولید ۱۸۹/۳٥ گرم نسبت به شاهد که ۱٥۹/۷۱ گرم وزن داشت، از وزن بلال بیشتری برخوردار بود (شکل ۸).

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد، ازتوباکتر و میکوریزا از طریق سازوکارهای سینرژیستی باعث ایجاد شرایط تغذیه‌ای مناسبتر گیاه شده به طوری که استفاده از قارچ‌های میکوریزا توانست کارایی استفاده از ازتوباکتر را افزایش دهد (شکل ٥) که این امر با نتایج تحقیقات هرناندز و همکاران (Hernandes *et al*., 1994) مطابقت داشت. تیمار ازتوباکتر توانست تعداد دانه در بلال را افزایش دهد، که احتمالاً از طریق تاثیر بر صفات موثر بر رشد و جذب عناصر غذایی ضروری بوده است. از آنجایی که وزن بلال از عوامل موثر در عملکرد نهایی می‌باشد، افزایش وزن بلال می‌تواند در عملکرد نهایی موثر باشد. افزایش وزن بلال می‌تواند ناشی از افزایش طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال باشد. به نظر می‌رسد که تاثیر عوامل موثر بر رشد از طریق کاربرد ازتوباکتر باعث شده تا تولید مواد فتوسنتزی و اختصاص آسیمیلاتها به اندام‌های زایشی به خصوص بلال افزایش یافته و وزن بلال نیز در پی آن افزایش یابد (سپهری و همکاران، ۱۳۸۱). با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان نتیجه گیری کرد که کاربرد کود بیولوژیک ازتوباکتر باعث افزایش صفاتی چون عملکرد علوفه‌ای تر، تعداد دانه در بلال و قطر بلال ذرت می‌گردد و چنانکه از تلقیح توام ازتوباکتر و مایکوریزا به صورت همزمان استفاده گردد (اردکانی، ۱۳۷۸ ; صالح راستین، ۱۳۸۰) افزایش در صفات فوق الذکر را به دنبال خواهد داشت. بنابراین چنانچه هدف افزایش عملکرد باشد می‌بایستی کود نیتروژن را بر اساس نیاز گیاه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مصرف کرده و از خصوصیات تحریک کنندگی رشد ازتوباکتر برای افزایش عملکرد سود جست.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

Table-1Physical and chemical characteristics of soil

	شن Sand	لای Silt	رس Clay	O.C	T.N.V	N_t	K_{ava}	P_{ava}	Mn	Cu	Zn	Fe	pH	EC	عمق
بافت خاک Soil texture	درصد Percent								میلی گرم در کیلوگرم خاک mg/kg Soil					$dS.m^{-1}$	Depth (cm)
شنی رسی Sand silt clay	50	20	30	0.35	16	0.03	245	8.8	16.1	1.58	0.72	5.48	8.2	0.9	30

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده.

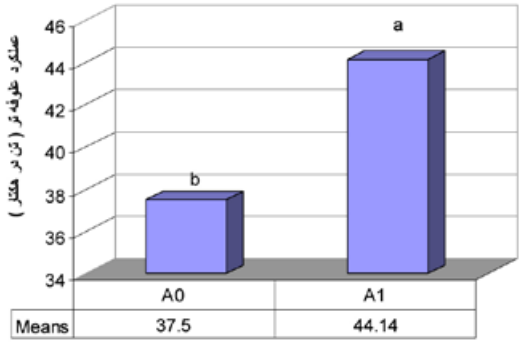
Table-2Analysis of variance of measured characters

میانگین مربعات (Mean square)

عملکرد علوفه (kg/ha) Forage yield	قطر بلال Ear diameter	وزن بلال Seed/ ear	دانه در بلال Seed / ear	دانه در ردیف بلال seed / row	درجه آزادی df	S.O.V منابع تغییرات
9.66*	0.15**	101.21*	12196.87*	42.684**	2	تکرار(R)
529.47**	1.00**	12256.85**	62358.57**	245.70**	1	ازتوباکتر Azotobacter
7.82	0.16	64.44	446.82	3.74	1	میکوریزا Mycorrihiza
106.84**	0.50**	1519.54**	43572.09**	149.07**	3	نیتروژن Nitrogen
31.39**	0.31**	4531.35**	17634.18**	13.86	1	ازتوباکتر× یکوریزا (A×M)
14.65**	0.005	58.61	6069.06*	17.96**	3	ازتوباکتر× نیتروژن (A×N)
0.22	0.02	277.67**	1132.39	1.62**	3	میکوریزا×نیتروژن (M ×N)
2.43	0.02	51.12	252.32	1.31	3	ازتوباکتر×میکوریزا×نیتروژن A × M × N
0.03	0.04	56.16	1394.52	3.33	30	Error
4.26	5.41	4.55	8.30	5.41	-	ضریب تغییرات C.V. ٪

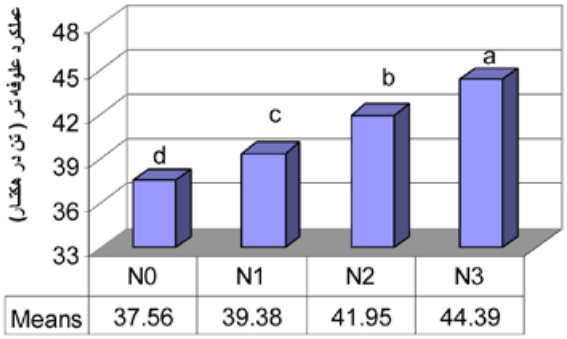
* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ٥٪ و ١٪

*,** Significant at 5% and 1% levels of probability respectively



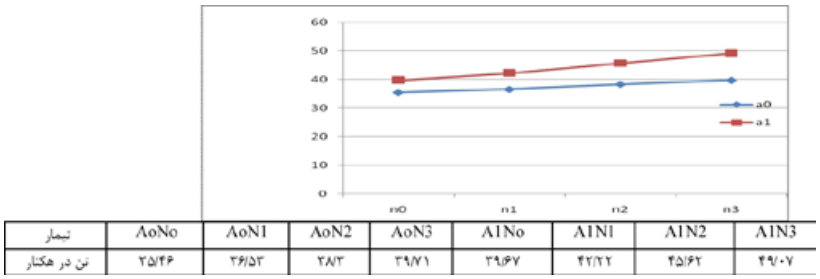
شکل ۱- مقایسه میانگین اثر اصلی ازتوباکتر بر وزن تر علوفه

Fig.1. Means comparison of the azotobacter main effect on forage fresh weight



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر اصلی سطوح مختلف نیتروژن بر وزن تر علوفه

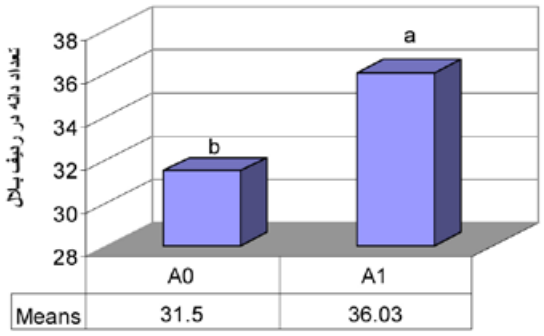
Fig.1. Means comparison of the different levels of nitrogen main effect on fresh forage weight



تیمار	A0N0	A0N1	A0N2	A0N3	A1N0	A1N1	A1N2	A1N3
تن در هکتار	۲۵/۴۶	۳۶/۵۳	۳۸/۳	۳۹/۷۱	۳۹/۶۷	۴۲/۲۲	۴۵/۶۲	۴۹/۰۷

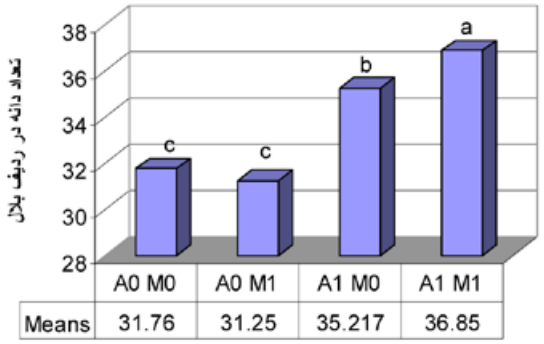
شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل ازتوباکتر و سطوح مختلف مصرف نیتروژن بر وزن تر علوفه

Fig.3. Mean comparison of the azetobacter and nitrogen levels interactions effect on fresh forage weight



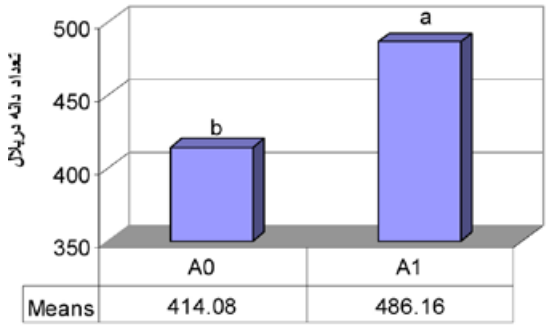
شکل ٤- مقایسه میانگین اثر اصلی ازتوباکتر بر تعداد دانه در ردیف بلال

Fig.4. Mean comparison of the azotobacter main effect on seed number per ear row.



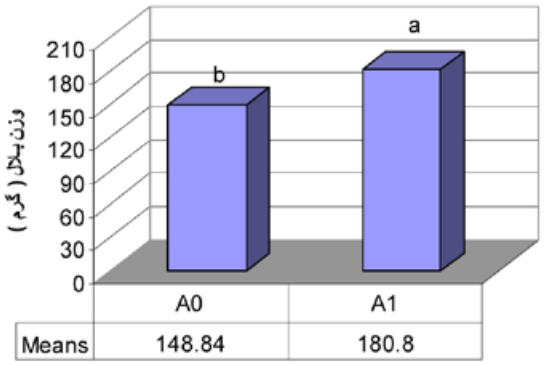
شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل ازتوباکتر و میکوریزا بر تعداد دانه در ردیف بلال

Fig.5. Mean comparison of the azotobacter and mycorrhiza interaction effect on seed number per ear row.



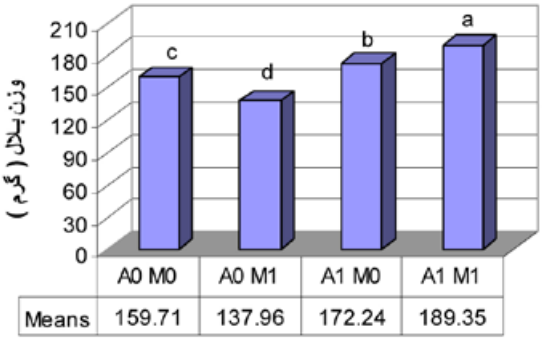
شکل ٦- مقایسه میانگین اثراصلی ازتوباکتر بر تعداد دانه در بلال

Fig.6. Mean comparison of the azotobacter main effect on seed number per ear.



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر اصلی ازتوباکتر بر وزن بلال

Fig.7. Mean comparison of the main azotobacter effect on ear weight.



شکل۸- مقایسه میانگین اثر متقابل ازتو باکتر و میکوریزا بر وزن بلال

Fig.8. Mean comparison of the azotobacter and mycorrhiza interaction effect on ear weight.

فهرست منابع Refrences

ابدالی، ر. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر قارچ میکوریزا در سطوح مختلف فسفر و رژیم‌های مختلف فسفر و رژیم‌های مختلف آبیاری بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت پاپ کورن (۶۰۰/۱). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

اردکانی، م.ر. ۱۳۷۸. بررسی کارآیی کودهای بیولوژیک در زراعت پایدار گندم. پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.۶۲۰ ص.

خسروی، ه. ۱۳۸۰. کاربرد کودهای بیولوژیک در زراعت غلات. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور (مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور). ۱۲۰ ص.

سپهری، ع. س.، ع.م. مدرس ثانوی.، ب. قره یاضی.، ی. یمینی. ۱۳۸۱. تأثیر تنش آب و مقادیر مختلف نیتروژن بر مراحل رشد و نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم شماره ۳. صفحات ۱۸٤-۲۰۰.

صالح راستین، ن. ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار،وزارت جهاد کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی.۹۵ ص.

موسوی جنگلی، ا. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر باکتری‌های حل کننده فسفات بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای KSC ۷۰٤. فصلنامه علمی پژوهشی دانش کشاورزی ایران، جلد ۲ـ شماره ۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.

Fikret Kargi, 2004, Batch biological treatment of nitrogen deficient synthetic wastewater using Azotobacter supplemented activated sludge, 94, 113–117.

George, E. 1995. Role of arbuscular Mycorrhiza fungi in uptake of phosphorus and nitrogen from soil. Critical Review in Biotechnology 15(3,4) : 25-7270.

Hasanuddin, H. 2001. The increasing of soil nutrient and yield of corn through Azotobacter spp. Inoculation and organic matter on ultisol. Plant and Soil, 209:2-53261.

Hernandes, M., M, Pereira, and M, Tang. 1994. Use of microorganisms as biofertilizers in tropical crops. Pastos-y-Forrajes, 17: 1-83192.

Mohandas, S. 1987. Field-response of tomato (Lycopericon esulentum mill "pusa puby") to inculation with a VA Mycorrhiza fungus Glomus fasiculatum with Azotobacter vinelandil. Plant and Soil, 98: 2-95297.

Rai, S. N. and A. C, Gaur. 1998. Characterization of Azotobacter spp. and effect of Azotobacter and Azospirillum as inoculants on the yield and N-up take of wheat crop. Plant and Soil. 109: 1-31134.

Ram. G. 1985. Influence of Azotobacterization in presence of fertilizer nitrogen in the yield of wheat. Indian Soc. Soi. Sci. 33 : 42-4426.

Ridge, E.M. 1969. Inoculation and survival of Azotobocter chroococcum on stored wheat seed. J. Appl. Bact. 33 : 2-62269.

Ryan, M.H.and J.H.Graham. 2002. Is there a role for arbuscular mycorrhiza fungi in production agriculture? Plant and Soil,244:2-63271.

Sharma, A.K. 2003. Biofertilizers for sustainable agriculture.407 pp.Agrobios (india).

Sabra, N. 2000. Effect of axygenon formation and structure of Azotobacter vinelandii alginate and its role in protectiong nitrogenase. Applied and Environmental Microbiology 66 (9): 4037 – 4044.

Subba Rao, N.S. 1988. Biofertilizers in Agriculture. Oxford and IBH Publisher.

Tilak, K.K., C.S, Singh, N.K.,ROY and N.S, Subbarao. 1982. Azospirillum brasilenese and Azotobacter inoculum effect of maize and sorghum. Soil Biol. Biochem.14:41-92418.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۱۹-۱۱

بررسی اثر فواصل بوته و مقادیر کود نیتروژنه بر شاخص‌های رشد و عملکرد لاین‌امیدبخش برنج ۸۴۰۵

Effect of seedling density and nitrogen fertilizer rate on the growth indices and yield of the rice promising line no. 8405

سید صادق حسینی[۱]، علیرضا نبی‌پور[۱*] و مرتضی نصیری[۱]

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۳/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۶

چکیده

برای بررسی اثر فواصل بوته و میزان مصرف کود نیتروژن بر شاخص‌های رشد و عملکرد لاین ۸٤۰۵ آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۵ در مؤسسه تحقیقات برنج، معاونت مازندران- آمل انجام شد. در این آزمایش که بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید، فاکتور فاصله کاشت در سه سطح شامل فواصل ۳۰×۱٦، ۲۰×۲۰ و ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و فاکتور کود نیتروژنه شامل ۳ سطح به میزان‌های ۹۲، ۱۱۵ و ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود. در طول دوره رشد، همراه با اندازه‌گیری صفات زراعی، شاخص‌های رشد LAI, NAR, CGR و RGR نیز برای کلیه تیمارها در فواصل پانزده روز مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد که منحنی هر یک از شاخص‌های رشد در تیمارهای مختلف اعمال شده متفاوت بوده به طوری‌که بیشترین LAI مربوط به فاصله کاشت دوم (۲۰×۲۰ سانتی‌متر) با مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بوده است. بیشترین CGR مربوط به فاصله کاشت سوم (۲۵×۲۵ سانتی‌متر) با مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بوده است. بر اساس نتایج مربوط به شاخص‌های رشد و میزان عملکرد می‌توان گفت که بین میزان LAI با میزان عملکرد برنج در واحد سطح همبستگی مثبت وجود دارد و همچنین بین NAR, CGR و RGR با مصرف ۱۳۸ کیلوگرم کود نیتروژنه این همبستگی مشاهده می‌شود. لذا برای دست‌یابی به عملکرد مطلوب لاین ۸٤۰۵ فواصل بوته ۲۰×۲۰ سانتی‌متر و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های رشد، عملکرد برنج، فواصل بوته، کود نیتروژنه

۱- محقق موسسه تحقیقات برنج در مازندران، آمل، ایران
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: ali_reza_54@yahoo.com

مقدمه

با توجه به افزایش تقاضا برای غذا به دلیل جمعیت رو به رشد در کشور، تولید محصولات کشاورزی استراتژیک مانند گندم، برنج، ذرت و جو از دیدگاه تولید خالص ملی کشور از اهمیت و جایگاه خاصی برخوردار می‌باشد. برنج پس از گندم مهم‌ترین محصول کشاورزی است که در تغذیه مردم جهان و کشور نقش چشمگیری دارد (Balasubramanian *et al*., 1999). طبق آمار وزارت بازرگانی در سال ۱۳۸۸ مصرف سرانه برنج کشور برابر ۳۹ تا ٤٠ کیلوگرم برنج سفید می‌باشد که بر این اساس میزان تولید داخلی جوابگوی این میزان مصرف نمی‌باشد. در نتیجه ضروری است با روش‌های نوین به‌زراعی و به‌نژادی در جهت رفع این نیاز کوشش شود.

استفاده از ارقام اصلاح شده در برنج باعث افزایش چشمگیر عملکرد در واحد سطح شده است، لیکن عملکرد بهینه هر رقم در شرایط زراعی خاصی که متناسب آن است بدست می‌آید. عملکرد و اجزای عملکرد جدا از ژنوتیپ، تحت تأثیر اعمال مدیریت زراعی قرار می‌گیرند که در این بین تراکم بوته در واحد سطح و میزان نیتروژن مورد نیاز و اثر متقابل آنها دو عامل بسیار مهم می‌باشند که مقادیر صحیح آن‌ها زمینه مناسبی برای رسیدن به عملکرد مطلوب فراهم می‌آورد. در میان عناصر مصرفی، نیتروژن عنصری است که عملکرد محصولات زراعی را به شدت تحت تأثیر قرار می دهد و کمبود آن تا حد زیادی از رشد گیاه کاسته و رفع کمبود آن در واکنش‌های ظاهری و نمو گیاهان مانند گسترش دوباره سطح برگها مشهود است. تراکم بوته نیز با تأثیر بر بهره‌مندی گیاه از نهاده‌های رشد، به‌ویژه نور و ایجاد رقابت، تأثیر زیادی بر عملکرد دارد.

عملکرد در برنج به صفاتی همچون توابع رشد سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، میزان سطح برگ، دوام سطح برگ، سرعت جذب خالص و سطح ویژه برگ وابسته است (Sakoo and Guru, 1998). بین درجه حرارت محیط و میزان نمو محصول ارتباط نزدیکی وجود دارد، لذا بایستی برای محاسبه توابع رشد از نسبت تغییرات وزن خشک به تغییرات شاخص حرارتی به جای تقویم زمانی استفاده کرد. به علاوه، تجزیه و تحلیل شاخص‌های رشد بر اساس درجه روز رشد در مقایسه با تقویم زمانی به علت پایدار ماندن آن قابل اعتماد است و برای مقایسه ژنوتیپ‌های مختلف برنج که مراحل فیزیولوژیکی نمو آن‌ها به هم منطبق نیست دارای اهمیت می‌باشد.

رحیمیان و بنایان‌اول (۱۳۷۵) گزارش کردند که در ارقام جدید برنج تجمع ماده خشک در مرحله زایشی سریع‌تر از ارقام قدیمی است و در ارقام قدیمی تجمع ماده خشک در مراحل اولیه رشد سریع‌تر است. هر چند پاکوتاهی در بسیاری ارقام جدید منجر به کم شدن نسبی سرعت رشد محصول می‌شود، ولی در مقابل باعث افزایش وزن اندام هوایی ارقام پرمحصول در زمان رسیدگی نسبت به ارقام پابلند قدیمی می‌شود. گزارشات لی و همکاران (Lee *et al*., 1994) حاکی از آن است که در لاین‌های زودرس برنج، افزایش میزان رشد محصول (CGR) قبل از گلدهی با عملکرد رابطه دارد، در حالی که در لاین‌های دیررس افزایش CGR بعد از گلدهی با عملکرد در ارتباط است و بهبود عملکرد از طریق افزایش میزان فتوسنتز قبل از گلدهی می‌تواند امکان‌پذیر باشد.

در گیاهان زراعی سرعت رشد نسبی (RGR) درست بعد از جوانه‌زنی معمولاً به کندی آغاز شده، متعاقب آن منحنی به سرعت بالا رفته، سپس کند می‌شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷٦). با افزایش رشد در برنج، شاخص سطح برگ (LAI) نیز افزایش یافته و تقریباً در مرحله ظهور خوشه‌ها که گیاه دارای ۵ برگ کاملاً گسترش یافته می‌باشد به حداکثر مقدار می‌رسد. متعاقباً با مرگ برگ‌های تحتانی، LAI نیز شروع به تنزل می‌نماید. در صورت کشت متراکم برنج و مصرف کود ازته زیاد، مقدار LAI به ۱۰ یا بیشتر می‌رسد. حسینی (۱۳۷۵) در بررسی اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و نیاز ازته ارقام ندا و نعمت گزارش کرد که تراکم ۲۰×۲۰ سانتی‌متر در

تاریخ نشای اواسط اردیبهشت با کود نیتروژنه ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار روی رقم ندا عملکرد بیشتری داشته است.

حاتمی (۱۳۸۱) گزارش نمود در بین سه فاصله کاشت ۳۰×۱۸، ۲۰×۲۰ و ۲۵×۲۵ سانتی‌متر روی رقم طارم موتانت، فاصله کاشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر عملکرد بیشتری تولید نموده است. حسینی (۱۳۸٤) گزارش نمود برای لاین ۸۰۰۸ بیشترین عملکرد مربوط به فواصل بوته ۲۰×۲۰ سانتی‌متر با مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود. نتایج تحقیقات انجام شده در پاکستان توسط زیا (Zia, 1987)، در رابطه با تراکم و مقادیر مختلف کود نیتروژنه نشان داد که راندمان مصرف کود نیتروژنه در مقادیر بیشتر، کمتر بوده است و همچنین متوسط عملکرد دانه با افزایش تراکم وکود نیتروژنه افزایش یافته است.

تانگ و کوئینگفا (Tang and Qingfa 2000) در بررسی تأثیر سه سطح نیتروژن (۱۰۵، ۱۳۵ و ۱٦۵ کیلوگرم در هکتار) و سه سطح میزان بذر (۵/۲۲، ۳۰ و ۵/۳۷ کیلوگرم در هکتار) بر روی برنج زودرس V-Xiangliang You 68 نشان دادند بذرافشانی ۵/۳۷ کیلوگرم در هکتار و کاربرد ۱۳۵ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار به طور معنی‌داری عملکرد را نسبت به دیگر تیمارها افزایش داد. فلاح (۱۳۸۳) در بررسی تأثیر تاریخ کاشت، تراکم بوته و مقادیر مختلف کود نیتروژنه بر روی لاین امیدبخش برنج ۸۲۵ گزارش کرد که بیشترین عملکرد مربوط به تاریخ کاشت سوم (۹ خرداد) و تراکم بوته (۲۰×۲۰ سانتی‌متر) با کود نیتروژنه ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. ری و همکاران (Ray *et al*., 2000) در بررسی تیمارهای فاصله کاشت بر روی ۵ رقم باسماتی گزارش کردند که بالاترین عملکرد مربوط به فاصله کاشت کمتر (۱۰×۱۵ سانتیمتر) و بهترین کیفیت با فاصله کاشت بیشتر از این فاصله، با دریافت نور بیشتر مشاهده شد.

هدف تحقیق حاضر تعیین بهترین مقدار کود نیتروژنه و فاصله نشا برای دستیابی به عملکرد مطلوب در لاین برنج امیدبخش ۸٤۰۵ بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر فاصله کاشت و مقدار کود نیتروژن بر عملکرد و شاخص‌های رشدی لاین ۸٤۰۵ که یکی از لاین‌های امیدبخش برنج است که توسط معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران تهیه شده و در آستانه معرفی قرار دارد، آزمایشی در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی معاونت موسسه واقع در آمل پیاده شد. بعد از آماده سازی زمین خزانه، بذور جوانه‌دار شده در تاریخ ۲۵ فروردین بذرپاشی شدند. بعد از آماده شدن نشاها، در ۲ خرداد نشاکاری در زمین اصلی در قالب یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. ابعاد هر کرت برابر ۳×٤ متر و کود سوپر فسفات تریپل و کود سولفات پتاس هر کدام به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به زمین داده شد. تراکم بوته در ۳ سطح ۳۰ × ۱٦، ۲۰×۲۰ و ۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر (به ترتیب معادل ۲۱۰۰۰۰، ۲۵۰۰۰۰ و ۱٦۰۰۰۰ بوته در هکتار) و میزان کود نیتروژنه در ۳ سطح ۹۲، ۱۱۵ و ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (از منبع کود اوره) مورد استفاده قرار گرفت.

در طی فصل زراعی، صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه و طول خوشه برای هر کرت بر اساس ۵ بوته تصادفی تعیین شد. برای اندازه‌گیری عملکرد، پنج متر مربع از هر کرت برداشت شده و عملکرد آن در رطوبت ۱٤ درصد محاسبه گردید. همچنین برای تعیین شاخص‌های رشد در زمان داشت از هرکرت ٤ بوته به صورت تصادفی نمونه‌گیری شده و وزن تر، وزن خشک، تعداد کل دانه، درصد دانه‌های پر و سطح برگ هر بوته اندازه‌گیری شد و مساحت برگ نمونه در یک مترمربع تعیین گردید.

اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد

به منظور محاسبه شاخص‌های رشد به فاصله زمانی هر ۱۵

روز، تعداد ٤ کپه از هر کرت با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای، کف‌بر شد. پس از وزن کردن نمونه‌های تر، آن‌ها را در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت در آون خشک نموده و بعد آن را وزن کرده و از رابطه زیر مقدار وزن خشک کل به دست آمد:

وزن خشک نمونه تر گل = (وزن خشک نمونه تر × وزن نمونه تر گل) / وزن نمونه تر

سطح برگ

برای اندازه‌گیری سطح برگ، برگ و ساقه نمونه‌ها از هم جدا و سپس، سطح برگ به وسیله دستگاه (leaf area meter li-31000, Li-Cor, Lincoln, NE) اندازه گرفته شد و مساحت به دست آمده به واحد سطح زمین تبدیل گردید. تمام شاخص‌های رشد بر اساس شاخص گرمایی درجه روز رشد می‌باشد که آن از رابطه مجموع حداقل و حداکثر دمای هر روز تقسیم بر دو منهای صفر فیزیولوژیکی برنج (۱۰ درجه سانتی‌گراد) در طول مراحل کاشت تا برداشت بدست می‌آید

شاخص سطح برگ (LAI) بیان کننده نسبت سطح برگ به سطح زمین اشغال شده توسط گیاه می‌باشد (هاشمی دزفولی و همکاران ۱۳۷۵) که با فرمول زیر به دست می‌آید:

LAI=(LA-2LA1)(T-2T1)

سرعت رشد محصول (CGR) به مفهوم تجمع ماده خشک در واحد سطح زمین است و بر حسب گرم در متر مربع سطح زمین در روز بیان می‌شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷٦) و فرمول محاسبه آن به صورت زیر می‌باشد:

$$CGR = \frac{1}{GA} \times (W2- W1)/ (T2- T1)$$

میزان فتوسنتز خالص (NAR)

تولید ماده خشک در واحد سطح برگ در واحد زمان، سرعت جذب خالص نامیده می‌شود که بر حسب گرم در متر مربع سطح برگ در روز بیان می‌گردد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷٦).

$$NAR = [\frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}] \times [\frac{(LnA_2 - LnA_1)}{(LA_2 - LA_1)}]$$

سرعت رشد نسبی (RGR): سرعت رشد نسبی عبارتست از شاخص کارایی به عبارت دیگر افزایش ماده خشک به ماده خشک موجود گیاه در واحد زمان که واحد آن گرم بر گرم وزن خشک در روز می‌باشد. که در کلیه تیمارها در اوایل دوره رشد زیاد بوده اما با گذشت زمان و افزایش سن گیاه به تدریج کاهش می‌یابد و دلیل آن می‌تواند سایه‌اندازی برگ‌ها و افزایش تعداد برگ‌های پیر باشد. با افزایش سن گیاه قسمت‌هایی که به گیاه افزوده می‌شود بافت‌های فعال متابولیکی نیستند، بلکه بافت‌های ساختمانی بوده و چنین بافت‌هایی سهمی در رشد ندارند (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷٦).

که از طریق فرمول ذیل محاسبه می‌شود:

$$RGR = \frac{(L_n W_2 - L_n W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

نتایج و بحث

۱- تجزیه و تحلیل عملکرد

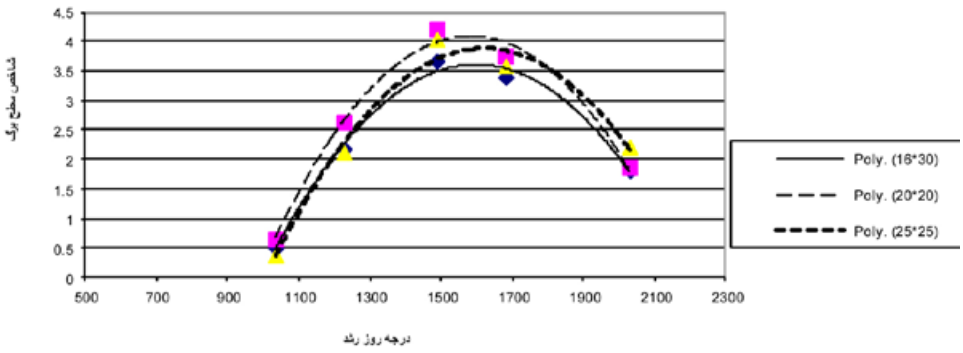
تجزیه واریانس نشان داد که فاکتور کود نیتروژنه و فواصل بوته تنها روی تعداد پنجه و عملکرد درصد تاثیر معنی‌داری نشان دادند و اثر متقابل آن‌ها نیز روی هیچ یک از صفات معنی‌دار نشد (جدول ارائه نشده است). مقایسه میانگین اثر ساده تیمارها (جدول ۱) نشان داد که تراکم ۱٦×۳۰ کمترین تعداد پنجه را داشت و بیشترین تعداد پنجه را نیز تراکم ۲۵ × ۲۵ تولید کرد. بر این اساس به نظر می‌رسد که کم‌ترین فاصله بین دو بوته نسبت به تراکم بوته‌ها پارامتر مهم‌تری در تعیین تعداد پنجه باشد. از طرف دیگر، مقدار عملکرد دانه در واحد سطح با افزایش تراکم افزایش یافت، بطوریکه حداکثر عملکرد در

تراکم ۲۵۰۰۰۰ بوته در هکتار (فاصله بوته ۲۰×۲۰) سانتی‌متر به دست آمد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش میزان نیتروژن خالص در هکتار تعداد پنجه و عملکرد در هکتار افزایش یافت. بنابراین، برای نیل به بیشترین عملکرد، فاصله بوته ۲۰ × ۲۰ و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار توصیه می‌شود.

۲- تجزیه و تحلیل شاخص‌های رشد

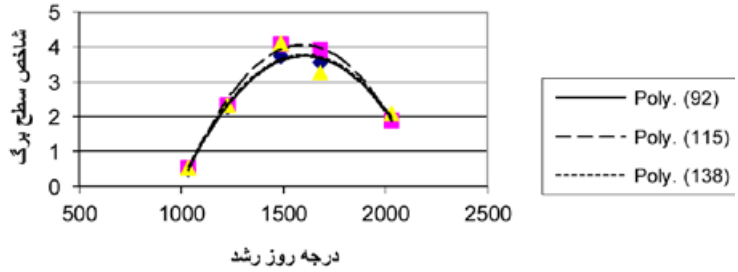
شاخص سطح برگ

روند تغییرات شاخص سطح برگ بر اساس درجه روز رشد نسبت به فواصل بوته لاین ۸۴۰۵ نشان می‌دهد که حداکثر شاخص سطح برگ در فواصل بوته ۲۰×۲۰ سانتی‌متر به مقدار ٤/۲۱۲ بدست آمد (شکل ۱). این نتایج نشان می‌دهد که هر چه تراکم بوته‌ها بیشتر باشد سبب افزایش تعداد برگ سبز در واحد سطح می‌گردد. این نتیجه با گزارش یوشیدا (Yoshida, 1983) که در تراکم بیشتر، سطح برگ بیشتری تولید می‌شود مطابقت دارد. بر اساس منحنی‌های به دست آمده، شاخص سطح برگ ابتدا افزایش یافت تا اینکه کمی قبل از خوشه‌دهی به بالاترین مقدار خود رسید و بعد از آن به علت پژمردگی و خشک شدن برگ‌های پایینی کاهش یافت. نکته قابل توجه این که داشتن شاخص سطح برگ بالا در زمان گلدهی شرط لازم برای تولید زیاد است، ولی شرط کافی نیست. روند تغییرات شاخص سطح برگ بر اساس درجه روز رشد نسبت به کود نیتروژنه لاین ۸٤۰۵ در شکل ۲ نشان می‌دهد که حداکثر شاخص سطح برگ در سطوح مختلف کود نیتروژنه اختلاف چندانی نداشته است.



شکل ۱- نمودار روند تغییرات شاخص سطح برگ (متر مربع در واحد سطح) در فواصل مختلف کاشت لاین ۸٤۰۵

Fig. -1 Trend of variations in LAI of line 8405 in different plant spacing.



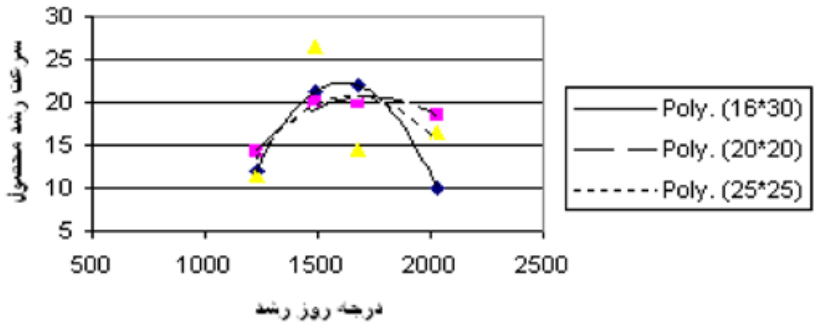
شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ (متر مربع در واحد سطح) در سطوح مختلف کود نیتروژنه

Fig. -2 Trend of variations in LAI of line 8405 in different rates of nitrogen fertilizer.

سرعت رشد محصول

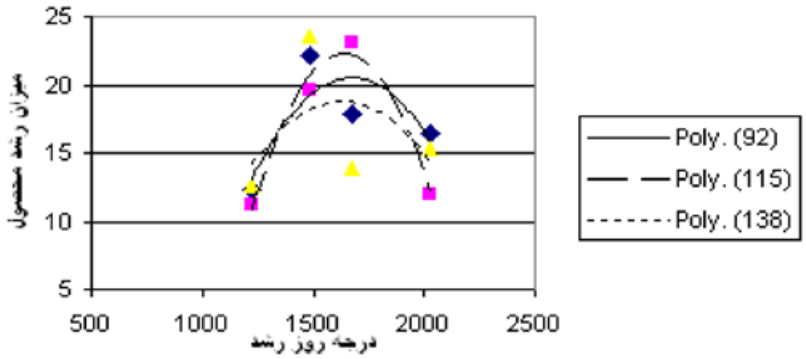
روند تغییرات CGR بر مبنای افزایش درجه روز رشد بعد از نشاکاری در همه تیمارها یک حالت افزایشی داشته و پس از رسیدن به حداکثر خود، بعلت سایه‌اندازی، پیری و خشکی برگ‌ها و کم شدن سوخت و ساز، روند حالت کاهشی پیدا کرد (شکل ۳). حداکثر CGR با شروع مرحله تشکیل دانه اتفاق می‌افتد، زیرا در این مرحله، بیشترین LAI وجود دارد. بیشترین سرعت رشد محصول مربوط به فواصل بوته ۲۵×۲۵ سانتی‌متر بود که به حداکثر رسیدن و نزول سریع سرعت رشد رویشی در این فاصله بوته به نظر می‌رسد به علت رقابت بین اندام‌های گیاهی و بین بوته‌ای در اثر تراکم و سایه‌اندازی برگ‌های بالایی باشد.

اثر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر سرعت رشد محصول در محدوده ۱٤۰۰ تا ۱۷۰۰ درجه روز رشد به حداکثر رسید. همانطوری که شکل ٤ نشان می‌دهد، مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار موجب افزایش شاخص سطح برگ و افزایش سرعت رشد رویشی گردید.



شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد محصول (گرم در متر مربع در روز) در فواصل مختلف کاشت

Fig. -3 Trend of variations in CGR of line 8405 in different plant spacing.



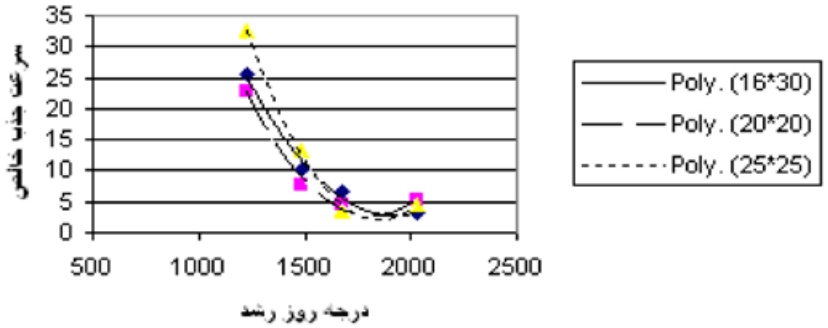
شکل ٤- روند تغییرات سرعت رشد محصول (گرم در متر مربع در روز) در سطوح مختلف کود نیتروژنه

Fig. -4 Trend of variations in CGR of line 8405 in different rates of nitrogen fertilizer.

میزان فتوسنتز خالص

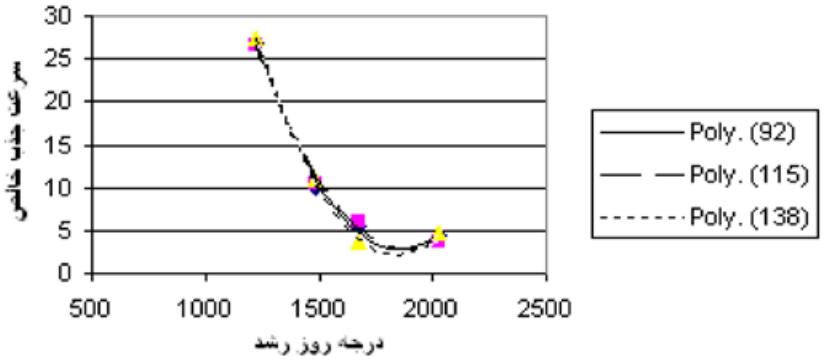
روند تغییرات سرعت جذب خالص در اثر فواصل مختلف کاشت وسطوح مصرف کود نیتروژنه در شکلهای ۵ و ٦ نشان می‌دهند که اختلاف چندانی بین سطوح تیمارها وجود ندارد، بطوریکه ابتدا در همه تیمارها، سرعت جذب خالص حداکثر بوده و به تدریج این روند کاهش پیدا کرده است. چون در مراحل اولیه رشد، نشاها کوچک بوده و تمام سطح فتوسنتز کننده در معرض تابش مستقیم خورشید قرار دارند

میزان تولید مواد فتوسنتزی بالاست. سپس با بزرگ شدن تدریجی گیاه و افزایش رقابت درون بوته‌ای و بین بوته‌ای گیاه و در سایه قرار گرفتن برگ‌ها، روند سرعت جذب خالص سیر نزولی پیدا می‌کند. در قسمت انتهایی منحنی، افزایش سرعت جذب خالص به دلیل ظهور پنجه‌های مجدد و کارایی بیشتر برگهای جوان تاج گیاه در جذب تشعشع موجب افزایش ضریب انتقال مواد ساخته شده در این تیمارها می‌باشد. این نتیجه با گزارش علیزاده (۱۳۸۱) که نشان داد فواصل بوته و سطوح مصرف کود نیتروژنه روی سرعت جذب خالص اختلاف آماری نشان نداد مطابقت دارد.



شکل ۵- روند تغییرات میزان فتوسنتز خالص (گرم بر متر مربع در روز) در فواصل مختلف کاشت

Fig. -5 Trend of variations in NAR of line 8405 in different plant spacing.



شکل ٦- روند تغییرات میزان فتوسنتز خالص (گرم بر متر مربع در روز) در سطوح مختلف کود نیتروژته

Fig. -4 Trend of variations in NAR of line 8405 in different rates of nitrogen fertilizer.

سرعت رشد نسبی (RGR)

بر اساس نمودارهای مربوط به سرعت رشد نسبی لاین ۸٤۰۵ معلوم شد که بین تیمارهای مختلف اختلافی وجود ندارد و در انتهای رشد گیاه شیب این روندها یک حالت ملایم پیدا کرده و حتی به صفر نزدیک می‌شود (نمودارها ارائه نشده‌اند). این نتیجه با نتایج پیردشتی (۱۳۷۸) و علیزاده (۱۳۸۱) همخوانی دارد. بنابراین، بر اساس داشتن بیشترین عملکرد، بیتشرین تعداد پنجه بارور و نیز بیشترین شاخص سطح برگ در این آزمایش، برای لاین ۸٤۰۵ فواصل بوته ۲۰×۲۰ سانتی‌متر با مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار توصیه می‌گردد.

جدول (۱) مقایسه میانگین اثر فاصله کاشت و کود نیتروژن بر روی صفات مورد مطالعه لاین ۸٤۰۵

Effect of seedling density and nitrogen fertilizer rate on the growth indices and yield of the rice promising line no. 8405

فواصل بوته (سانتی‌متر) Plant spacing (cm)	تعداد پنجه* Number of tillers *	عملکرد (تن در هکتار) Yield (t/ha)
25 x 25	14.66 a	7.327 b
16 x 30	13.11 b	7.528 b
20 x 20	13.33 ab	8.136 a
کود نیتروژنه (کیلوگرم‌درهکتار) Nitrogen in fertilizer (kg/ha)		
92	13.16 b	7.638 b
115	12.83 b	7.375 b
138	15.11 a	7.978 a

* در هر ستون اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشند.

* Numbers within each column sharing a common letter are not significantly different at alpha=0.01.

فهرست منابع Refrences

پیردشتی، ه. ۱۳۷۸. بررسی روند انتقال مجدد ماده خشک، نیتروژن و تعیین شاخص‌های رشد ارقام برنج در تاریخ‌های مختلف کاشت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعـت، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۸ صفحه.

حاتمی، ح. ۱۳۸۱. بررسی اثر تاریخ کاشت، فواصل بوته و مصرف کود ازته بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لاین طارم موتانت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی گروه کشاورزی واحد کرج، ۱۰٤ صفحه.

حسینی، س.ص. ۱۳۷۵. بررسی اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و نیاز ازته لاین D4 (ندا) و D6 (نعمت). گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران. شماره ثبت ۵۰٦/۷۸ – ۷/۱۰/۷۸ ، ۱۵ صفحه.

حسینی، س.ص. ۱۳۸۴. بررسی اثر تاریخ نشاکاری، فواصل بوته و کود ازته بر عملکرد و اجزای عملکرد لاین ۸۰۰۸ . گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج- معاونت مازندران. شماره ثبت ۸٤/۷٦۳- ۹/۸/۸٤، ۱۷ صفحه.

رحیمیان، ح. و م. بنایان اول. ۱۳۷۵. مبانی فیزیولوژی اصلاح نباتات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲٤٤ صفحه.

سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۷۶. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی فردوسی مشهد، ٤٦۷ صفحه.

علیزاده، ش. ۱۳۸۱. بررسی تأثیرجهت‌های کاشت با ماشین نشاکار بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. ۲۲۰ صفحه.

فلاح، ه. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر تاریخ کاشت، تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن بر روی فنولوژی و شاخص‌های رشد لاین جدید **امیدبخش برنج ۸۲۵**. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی گروه کشاورزی واحد کرج. ۱۱۷ صفحه.

هاشمی دزفولی، ا.، ع. کوچکی و م. بنایان اول. ۱۳۷۵. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه .

Balasubramanian, V., J.K. ladha, and G.L Denning. 1999. Resource management in rice system; Nutrients. Kluwer Academic Publishers, London.

Lee, D., I. Shim, and J. Seo. 1994. Growth and grain yield of infant seedling in rice as affected by different transplanting date in southern alpine area. RDA-J. Agric. Sci. 38:-17.

Ray, D., P. Bandyopadhyay, and M.K. Bhowmick. 2000. Studies on spacing towards the performance of basmati rice cultivars grown under new alluvial zone of west Bengal. J. Interacademicia. 4:3-94399.

Sakoo, N. C. and S. K. Guru. 1998. Physiological basis of yield variation in short duration cultivars of rice. Indian J. plant Physiol. 3:3-641.

Tang, W. and W. Qingfa. 2000. Effect of sowing density and fertilizer application on hybrid early rice cultivar Xiangliangyou 68. Zhejiang Nongye Kexue. 6:26-9270.

Yoshida, S. (1983). Rice, symposium on potential productivity of field crops under different environment. International Rice Research Institute, 10-3129.

Zia, M.S. 1987. Effect of plant density and fertilization on rice yield and fertilizer efficiency. IRRN. 12: 56

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۳۴-۲۱

بررسی و مقایسه صفات مورفولوژیک ده رقم جدید سورگوم علوفه‌ای

Investigation of physiological traits of ten new forage sorghum varieties

محمد ابراهیم خلیلیان[1*]، محمد جواد میر هادی[2] و عزیز فومن[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۲۵

چکیده

به منظور ازریابی صفات مختلف، ۱۰ رقم سورگوم علوفه‌ای در دو چین در قالب کرت‌های خرد شده در زمان برپایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار در کرج مورد بررسی قرار گرفت. ارقام مورد نظر که همه آنها رقم خالص می‌باشند عبارت بودند از KFS1, KFS2, KFS3, KFS6, KFS8, KFS9, KFS12, KFS15, KFS17, KFS18. صفات مهم از قبیل تعداد برگ، ارتفاع بوته، قطر ساقه هر کدام به موقع یادداشت‌برداری شدند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد بین ارقام (بجز تعداد پنجه)، چین‌ها و اثر متقابل چین × رقم (فقط ارتفاع بوته)، برای همه صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین میانگین ارتفاع بوته به ارقام KFS18 وKFS17,KFS1,KFS3 به ترتیب با ۱۸۷/۵، ۱۸۸/۵، ۱۸۸/۵ و ۱۸٦/٦ سانتی متر تعلق گرفت و کمترین ارتفاع به رقمKFS9 با۱۳۹/۲۵ سانتی متر اختصاص یافت. بیشترین و کمترین میانگین مساحت برگ به ارقامKFS18 و KFS6 به ترتیب با ۵۱۲/۸٤ و ۳۵۳/۲۵ سانتی متر مربع تعلق دارد. بیشترین میانگین قطر ساقه را رقم KFS3 با ۱/۷۵ سانتیمتر تولید کرد. و کمترین آن با ۱/۵۳ سانتی متر به رقم KFS12 مربوط است. بیشترین و کمترین میانگین تعداد پنجه به ترتیب به ارقام KFS3 با ۱۹/۳ عدد و KFS1 با ۲۸/۲ عدد اختصاص یافت. بیشترین و کمترین میانگین تعداد برگ به ترتیب به رقم KFS2 با ۱٤/٥٦ عدد و رقم KFS15 با ۱۱/۷۵ عدد تعلق گرفت. بیشترین مجموع عملکرد علوفه خشک را ارقامKFS18, KFS1, KFS3 به ترتیب با ۱۸/۱٦، ۲۰/۲٤، ۲۱/٦٦ تن در هکتار تولید کردند. کمترین عملکرد علوفه خشک را رقم KFS6 با ۱۳/۷۰ تن در هکتار در مجموع دو چین تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: سورگوم علوفه‌ای، رقم خالص، عملکرد، تعداد پنجه، مساحت برگ و KFS.

۱- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ایران
۲- گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: Khalilian88@yahoo.com

مقدمه

موطن اولیه سورگوم *Sorghum bicolor* (L.) *Moench* مناطق استوایی افریقا و جنوب آسیا می‌باشد. زمان اهلی شدن آن به درستی مشخص نیست، ولی شواهد نشان می‌دهد که از صدها سال پیش از میلاد حضرت مسیح در افریقا و آسیا کشت می‌شده و یکی از محصولات مهم آن مناطق بوده است (نورمحمدی، ۱۳۸۷). علی‌رغم توافق عمومی در مورد این‌که اهلی شدن سورگوم در آفریقا انجام شده است. در مورد مرکز اهلی شدن آن اختلاف‌نظر وجود دارد. هارلن معتقد است سورگوم فاقد مرکز پیدایش Non - Centric است، هارلن در مقاله‌ای در مورد مرکز پیدایش گیاهان و گیاهان بدون مرکز پیدایش نوشته است تصریح نموده که سورگوم برای اولین بار در کمربند شرقی– غربی ساوانا از چاد تا سودان اهلی شده است. در حالی که دوگت اراضی مرتفع اتیوپی را به عنوان اولین مرکز اهلی شدن سورگوم معرفی نموده است(مظاهری، ۱۳۷۷). سورگوم از قدیم الایام در ایران وجود داشته و بعد از کشور یمن، در خاورمیانه بیشترین توده بومی(٤۲۱ توده) از ایران جمع آوری شده است (فومن و همکاران، ۱۳۸۷; Dahlberg et al., 1995). سورگوم در ایران مورد استفاده زیاد داشته و در مناطق بلوچستان، سیستان، کرمان و بنادر جنوب به مصرف تغذیه انسان و دام می‌رسد. از ساقه سورگوم شیرین در دنیا و در ایران در گیلان و مازندران برای استخراج قند به خصوص شکر سرخ استفاده می‌نمایند (کریمی، ۱۳۸٦). سورگوم در پایان قرن نوزدهم از آفریقا وارد امریکا و سپس استرالیا شده و در حدود ۱۰۰ سال است که در این قاره مورد کشت و زرع قرار می‌گیرد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۷).

از اواخر قرن ۱۵ کشت این گیاه در اروپا به سرعت رونق پیدا کرده و در کشورهایی مانند ایتالیا، اسپانیا و فرانسه کشت آن شروع گردید. سورگوم از نظر فتوسنتزی جزء گیاهان C4 می‌باشد و تنفس نوری آن در مقایسه با گیاهان C3 کمتر بوده و از کارایی فتوسنتزی بالایی نسبت به گیاهان گروه C3 برخوردار است (فومن، ۱۳۸٤ ;Loomis and Williams, 1963). ارقام علوفه‌ای سورگوم دارای قدرت پنجه‌زنی زیادی هستند وهمین امر موجب تولید علوفه‌ی نسبتاً زیاد به‌وسیله‌ی این ارقام می‌شود (امام، ۱۳۸۲ ; Dogget, 1970). نیازهای اکولوژیکی سورگوم ویژگی‌های بینابینی ذرت و ارزن مروارید را نشان می‌دهد. مراحل جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه از خاک در مقایسه با ذرت نسبت به دمای پایین خاک حساس‌تر است اما حساسیت آن از ارزن کم‌تر می‌باشد (مظاهری ۱۳۷۷). سورگوم دارای خصوصیات زراعی بسیار خوبی از جمله رشد سریع بوده و در مدت کوتاهی در حدود ۵۰ روز محصول علوفه می‌دهد و حرارت حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد جهت رشد و نمو این گیاه مناسب است (کریمی، ۱۳۸٦). بعضی صفات سورگوم در رابطه با توانایی آن برای تولید محصول در شرایط نامطلوب محیطی عبارتند از سیستم ریشه‌ای افشان پرحجم نسبتاً عمیق برای استفاده از آب قابل دسترس، پوشش مومی بر روی ساقه‌ها و برگ‌ها جهت کاهش تلفات آب از طریق کوتیکول، توانایی به حداکثر کارایی مصرف آب از طریق آرایش برگ‌ها و تنظیم روزنه‌ای، تحمل نسبتاً خوب به خشکی، شوری و مسمومیت آلومینیم که همگی از خصوصیات بارز این گیاه با ارزش است (Francois *et al*., 1984).

میزان تحمل به خشکی در سورگوم نسبتاً بالاست، در مقایسه با ذرت و ارزن مصری، حد واسط آن‌ها می‌باشد (مظاهری، ۱۳۷۷). سورگوم به شوری نسبتاً مقاوم بوده و آستانه تحمل شوری آن ٦/۸ میلی موس بر سانتی متر است و در این سطح شوری کاهش عملکرد نخواهد داشت (دهقان، ۱۳۸٦). سورگوم بیشتر در مناطق گرم و خشکی که برای کشت ذرت مناسب نیست کشت می‌شود (امام، ۱۳۸۲). و در مناطق گرم که میزان نزولات آسمانی آن کم باشد علوفه کافی تولید می‌کند (کریمی، ۱۳۸٦). در حالی که ذرت و غلات دیگر غیر از ارزن عملکرد رضایت‌بخشی ندارند

(استاسکوف، ۱۳۷٦). سورگوم مانند ذرت دارای تنوع مورفولوژیکی زیادی است (امام، ۱۳۸۲). ژرم‌پلاسم‌های خارجی به دست آمده از کلکسیون جهانی سورگوم از گیاهان پا بلند، دیررس و حساس به فتوپریود به گیاهان پاکوتاه، زودرس و غیرحساس به فتوپریود تغییر شکل پیدا کرده‌اند (استاسکوف، ۱۳۷٦). با توجه به کمبود علوفه در ایران جهت تولید فراورده‌های دامی لازم است گیاهان علوفه ای با پتانسیل بالا مورد کشت و کار قرار بگیرد. سورگوم علاوه بر عملکرد بالا سازگاری خوبی با شرایط آب و هوائی کشورمان دارد و در یک فصل زراعی ۳۲- چین علوفه تولید می کند و در هر چین حدود ۵۰ تن در هکتار علوفه تر تولید می کند که بسته به ارقام ۵۲۰-۲ در صد آن علوفه خشک است و بسته به ارقام و زمان برداشت ۵۱۰-۱ در صد پروتئین دارد(فومن، ۱۳۷۹).سورگوم از نظر اهمیت در بین غلات در دنیا، بعد از گندم، برنج، ذرت و جو در مقام پنجم قرار دارد و دربعضی از کشورها ازجمله سودان در مقام اول و در ایالات متحده امریکا، بعد از گندم و ذرت، در مقام سوم قرار گرفته‌است.(House, 1985 ، نوروزی و همکاران ۱۳۷۰ و فومن ۱۳۷۵). سطح زیرکشت سورگوم در جهان حدود ٤۳/۷ میلیون هکتار است که ۹۰٪ این سطح زیرکشت را ارقام و واریته‌های سورگوم دانه‌ای بخود اختصاص‌داده است. بنابراین سورگوم در دنیا در درجه اول بعنوان یک غله مطرح است. هندوستان با سطح زیرکشت‌حدود ۹ میلیون هکتار در مقام اول قرار دارد و ایالات متحده امریکا با سطح زیرکشت حدود ۳ میلیون هکتاربیشترین محصول را در جهان تولید می‌کند (FAO,2007). علاوه بر سایر مصارف معمول، اولین بار ایرانیان باستان شیره این گیاه (Sorghum saccharatum) را به منظور تهیه شکر مورد استفاده قرار دادند (شماع‌و ساعدی، ۱۳٦٦). هدف این تحقیق بررسی و مقایسه صفات ظاهری ده رقم جدید سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی منطقه کرج بود. بررسی ۱۰ رقم خالص سورگوم علوفه‌ای در کرج نشان داد که تعداد پنجه در چین اول کمتر از چین دوم ارقام می‌باشد. رقم R1 در چین اول و دوم به ترتیب ٤/۵ و ۹ عدد پنجه تولید کرد. بر عکس آن، قطر ساقه در چین اول بیشتر از چین دوم ارقام بود. قطر ساقه رقم A2 در چین اول و دوم به ترتیب ۱۹/۹۳ و ۱۱/۱۷ میلیمتر بود. این دو مورد بر اثر چین‌برداری اتفاق می‌افتد معمولا پنجه دهی در سورگوم بر اثر چین برداری تحریک می‌شود و در اکثر موارد تعداد پنجه در چین اول به بعد زیاد می‌شود و در این تحقیق در مورد اکثر ارقام این نتیجه مجددا به اثبات رسید. اما ارتفاع بوته برعکس پنجه معمولا در چین اول بیشتر است و در اینجا نیز چنین اتفاق افتاده است.. (فومن، ۱۳۷۹).

سورگوم قابلیت تولید پنجه در شرایط محدودیت از جمله تراکم بوته دارد که در عملکرد نهایی محصول موثر است (Krieg and Lascano, 1990). تراکم پائین در شرایط آبیاری نرمال می تواند بوسیله تعداد بیشتر دانه در خوشه و وزن دانه موثر باشد (Ismail and Ali, 1996). سریدار و همکاران ۸۸ (Sridhar *et al*., 2003) رقم سورگوم را در فصل بارانی در هندوستان با فواصل کاشت ۱۵×۳۰ سانتی‌متر مورد بررسی قرار دادند. در هر تکرار ۵ بوته را بطور تصادفی انتخاب کرده و تعدادی صفات از جمله ارتفاع بوته، تعداد پنجه و علوفه تر آنها را اندازه‌گیری نموده و این ارقام را به ۲۳ گروه متمایز از هم کلاس‌بندی کردند. بیشترین علوفه تر را گروه ١٤ با ٦١٠ گرم در هر بوته و کمترین آن را گروه ٦ با ١١٤ گرم در هر بوته تولید کردند و بیشترین و کمترین تعداد پنجه به ترتیب با ۳/۹ و ۱ عدد به گروه‌های ٦ و ١٤ تعلق گرفت. بیشترین ارتفاع بوته را گروه‌های ۱۷ و ۱۸ با ٢٤٠ سانتی‌متر و کمترین آن را گروه ۲۱ با ۸۰ سانتی‌متر به خود اختصاص داد.

در ارزیابی صفات مختلف هشت رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی رقم سویت جامبو بیشترین تعداد پنجه را با ۳/٦۹ عدد تولید کرد. بیشترین ارتفاع بوته با ۲۲٤/۲ سانتی‌متر به رقم اسپیدفید و قطر ساقه با ۱۷/۹۹ میلی‌متر

به رقم KFS2 تعلق گرفت و کمترین قطر ساقه با ۳۳/۱۲ میلی‌متر را رقم اسپیدفید تولید کرد (فومن، ۱۳۸۹). عامل مهمی که در تعداد برگ گیاه سورگوم اثر می‌گذارد ژنتیک گیاه است. طول برگ‌های سورگوم ممکن است حتی به یک متر هم برسد و از نظر پهنا از ۵۱۰-۱سانتیمتر متغیرند. تعداد برگ در انواع سورگوم‌ها بسیار متغیر است معمولا تعداد برگ گیاهانی که با محیط سازگاری خوبی دارند ۷٤- تا است اما گیاهانی که سازگاری کمتری دارند ممکن است بیش از ۳۰ برگ هم‌داشته باشند (فومن،۱۳۷۹).

مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۱۰ رقم سورگوم علوفه‌ای با استفاده از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار مورد بررسی و مقایسه عملکرد قرار گرفت. ارقام مورد نظر عبارتند از KFS1, KFS2, KFS3, KFS6, KFS8, KFS9 ، KFS12, KFS15, KFS17, KFS18 که از برنامه‌های اصلاح سورگوم در ایران تولید شده‌اند. آزمایش قطعه زمینی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در پائیز شخم عمیق خورده و کود فسفات آمونیم براساس آزمون خاک و به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به آن داده شده و بوسیله دیسک زیر خاک قرار گرفت. سایر عملیات تهیه بستر بذر در بهار سال بعد با مساعد شدن هوا انجام گرفت. قبل از کاشت کود ازته از نوع اوره براساس آزمون خاک و به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به زمین داده شد. سپس پشته‌های به فاصله ٦۰ سانتی‌متر از همدیگر ایجاد گردید و کاشت زمانی انجام گرفت که درجه حرارت خاک به ۱۲ سانتیگراد رسیده بود. هر رقم در هر تکرار در ٤ خط به طول ٦/۵ متر به صورت سری کشت گردید که بعد از سبزشدن و در مرحله ٦٤- برگی طوری تنک شد که فاصله بوته‌ها در روی ردیف به ٦ سانتی‌متر رسید . بنابراین در روی هر خط ٦/۵ متری ۱۱۰ بوته باقی ماند. در ارتفاع حدود ٤۰ سانتی‌متری بوته‌ها، کود سرک ازته از نوع اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت نواری در کنار پشته‌ها به زمین داده شد. بعد از هر چین به همین میزان و به همین روش کود اوره به آن داده می‌شد. آبیاری به صورت نشستی انجام گرفت و دور آبیاری ۷-۱۰ روز یکبار تعیین گردید بود. فاکتورهای مهم از قبیل تعداد برگ (در ساقه اصلی و فرعی به صورت راندوم)، ارتفاع بوته (در ساقه اصلی و فرعی بصورت تصادفی)، قطر ساقه(در ساقه اصلی و فرعی بصورت راندوم)، تعداد پنجه‌ها و مساحت برگ هر کدام به موقع یادداشت‌برداری شدند. برای صفات تعداد پنجه‌ها، ارتفاع بوته و قطر ساقه تعداد ٤ بوته در هر تکرار بطور تصادفی انتخاب و این صفات یادداشت‌برداری شدند. برداشت زمانی شروع شد که ارتفاع بوته‌ها به ۲۱/۷- متر رسیده بودند. برای اینکه رشد بعدی به راحتی امکان پذیر باشد برداشت بوته‌ها از ۵۱۰-۱ سانتی‌متری سطح زمین انجام گرفت در پایان سال داده‌های جمع‌آوری شده با روش MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن(DMRT) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

در اینجا به علت تجزیه‌های آماری مختلف بر روی داده‌های دو چین و مقایسات گوناگون، برای رعایت اختصار، جداول مشابه تا آنجا که امکان داشت در هم ادغام شده است. سعی گردیده است تا جایی که امکان داشته، نتایج در مورد هر یک از صفات بطور یکجا بررسی و نتیجه گیری شود. داده‌هایی دو چین کلیه صفات در قالب آزمایش کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه واریانس مرکب گردیده است.

ارتفاع بوته

نتایج واریانس مرکب داده‌های دو چین در قالب آزمایش کرت‌های خرد شده در زمان برپایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در جدول شماره ۱ نشان می‌دهد. بین ارقام مورد

بررسی و چین‌ها و اثر متقابل رقم چین اختلاف معنی دار در سطح ٪۱ وجود دارد و درصد ضریب تغییرات با ۷/۵۹ نشان می‌دهد که آزمایش از دقت بالایی برخوردار بوده است.
مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ٪۵ در جدول ۲ نشان میدهد که بین چین‌ها اختلاف معنی دار وجود داشته ارتفاع بوته در چین اول با میانگین ۲۰۰/۸ سانتی متر در گروه اول قرار گرفته است. در چین دوم به علت افزایش تعداد پنجه، ارتفاع بوته‌ها نسبت به چین اول کوتاه تر می‌گردد. بیشترین میانگین ارتفاع بوته به ارقام ,KFs18 KFs17, KFS1, KFs3 به ترتیب با ۱۸۷/۵، ۱۸۸/۵، ۱۸۸/۵ و ۱۸۶/٦ سانتی متر تعلق گرفت (جدول ۲ و نمودار ۱).
اثر متقابل رقم چین نشان می‌دهد بیشترین ارتفاع بوته به ارقام KFs17 و KFs18 به ترتیب با ۲۳۱/۳ و ۲۲۵/٦ سانتی متر و KFs1 و KFs3 با ۲۱٦/٤ و ۲۱۵/۹ سانتی متر در چین اول اختصاص یافت و کمترین ارتفاع را ارقام KFs6 و KFs8 به ترتیب با ۱۱۵/۱ و ۱۱۳/۸ سانتی متر و KFs9 با ۱۱۱ سانتیمتر در چین دوم به خود اختصاص داده است.
پایوجا و همکاران (۲۰۰۲) ۱۸ واریته سورگوم علوفه‌ای را با دو شاهد در هندوستان از نظر عملکرد و صفات ظاهری مورد بررسی قرار دادند. از همه تیمارها دو چین علوفه برداشت کردند. در این تحقیق نیز دو چین علوفه از همه ارقام برداشت شد.

مساحت برگ

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های مساحت برگ در دو چین در جدول ۱ نشان می‌دهد که بین ارقام و چین‌ها اختلاف معنی دار در سطح ٪۱ وجود دارد. و بین اثر متقابل رقم چین اختلاف معنی دار مشاهده نشده است. در صد ضریب تغییرات این صفت در این آزمایش ۹۱/۱۰ است. که نشان می‌دهد اندازه گیری از دقت کافی برخوردار بوده است.
مقایسه میانگین‌های صفت مساحت برگ در جدول ۲نشان می‌دهد که میانگین مساحت برگ در چین اول با ۵۲/٤۷٦ سانتیمتر مربع در گروه اول قرار گرفت و بیشترین و کمترین میانگین مساحت برگ به ارقام KFs18 و KFs6 با ۵۱۲/۸٤ و ۳۵۳/۲۵ سانتی متر مربع تعلق دارد (نمودار۲). اثر متقابل رقم چین برای این صفت اختلاف معنی دار نداشت ولی بیشترین مساحت به رقم KFs18 با ۵٦۹/۷ سانتی متر مربع در چین اول و کمترین رقم به KFs6 با ۲۷۹/٤ سانتی مربع در چین دوم اختصاص یافت.

قطر ساقه

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو چین در قالب آزمایش کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در جدول ۱ نشان می‌دهد. بین ارقام و چین‌ها اختلتف معنی دار در سطح ٪۱ وجود دارد و بین اثر متقابل رقم چین اختلاف معنی دار نیست. ضریب تغییرات این صفت در این آزمایش ۵/۷٦ در صد بوده و این صفت با دقت خیلی خوب اندازه گیری شده است

جدول۱- تجزیه واریانس مرکب صفات ارتفاع بوته، سطح برگ، قطر ساقه، تعداد پنجه و تعداد برگ ارقام سورگوم علوفه‌ای

Table1. Combined analysis of variance for plant height, leaf area, stem diameter, tiller number and leaf number forage sorghum cultivars.

		میانگین مربعات (MS) Mean squared					
منابع تغییرات Sources of variation	درجه آزادی Degree of freedom	ارتفاع بوته Plant height	سطح برگ Leaf area	قطر ساقه Stem diameter	تعدادپنجه Tiller number	تعداد برگ Number leaves	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield
Replicationتکرار	3	307.37**	8628.2	0.025	1.201	5.932	0.950*
Cultivarsرقم	9	281.38**	22497.32**	0.039**	0.577ns	5.231**	14.003**
Errorخطا	27	44.66	12412.20	0./010	0.454	1.295	0.267
Cuttingچین	1	78719.88**	234626.4**	0.135**	35.445**	183.770**	0.278ns
اثر متقابل رقم در چین A*B	9	461.84**	3836.29	0.007ns	0/353n.s	0.747ns	4.080**
Errorخطا	30	62.26	63741.27	0.378	0/378	0.722	0.372
C.V%	-	7.59	10.91	5.85	24/15	6.35	7.38

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار درسطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns :** و * :Non-significantly at the level of 5% and 1% respectively.

مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح ٪۵ در جدول۲ نشان می‌دهد بین چین‌ها از نظر میانگین قطر ساقه اختلاف نبوده است و هر دو در یک گروه قرار گرفته اند.بیشترین میانگین قطر ساقه به رقم KFs3 با ۱/۷۵ سانتیمتر تعلق دارد. و کمترین آن با ۱/۵۳ سانتی متر به رقم KFs12 مربوط است (نمودار ۳). در اثر متقابل رقم در چین ، بیشترین قطر ساقه با ۱/۸۰ سانتی متر به رقم KFs6 در چین اول اختصاص یافت و کمترین قطر ساقه را رقم KFs12 با ۱/٤٥ سانتی متر تولید کرده است و بقیه ارقام بینابین آنها دارد. نتایج این تحقیق با نتایج فومن (۱۳۷۹) که قطر ساقه در چین اول بیشتر از چین دوم ارقام بود مطابقت دارد و این مورد بر اثر چین‌برداری اتفاق می‌افتد.

تعداد پنجه

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو چین در جدول۱ نشان می‌دهد بین ارقام و اثر متقابل رقم در چین‌ها اختلاف معنی دار از نظر تعداد پنجه اختلاف معنی دار وجود ندارد و فقط بین چین‌ها اختلاف معنی دار در سطح ٪۱ وجود دارد ضریب تغییرات این صفت ٪۲٤/۱٥ است و این موضوع نشان می‌دهد یاداشت برداری در این صفت با دقت بالایی اندازه گیری نشده است و شاید معنی دار نبودن در بین رقم‌ها نیز به این موضوع بر می‌گردد.

جـدول ۲- مقایسه میانگین صفات ارتفاع بوته، سطح برگ، قطر ساقه، تعداد پنجه و تعداد برگ ارقام سورگوم علوفه‌ای به روش دانکن در سطح ٪۵

Table2. Mean comparison traits plant height, Leaf area, stem diameter, Number leaf number tiller and forage sorghum cultivars at 5% level by Duncan.

صفت Trait / تیمار Treatments	قطر ساقه Stem diameter (سانتی متر)Cm	مساحت برگ Leaf area (سانتی متر مربع)Cm ²	ارتفاع بوته Plant eight (سانتی متر)Cm
چین Cutting(C)			
چین اول C1 First Cutting	1.709	476.523	200.8
چین دوم C2 Second Cutting	1.625	368.212	138.1
رقم Variety(V)			
KFS1(V1)	1.641 a	416.303 Bcd	188.50 a
KFS2(V2)	1.640ab	440.497 b	178.13a
KFS3(V3)	1.751a	485.677ab	188.56a
KFS6(V4)	1.728a	353.246d	151.00cd
KFS8(V5)	1.723a	424.349 bcd	149.94cd
KFS9(V6)	1.707a	433.003bc	139.25d
KFS12(V7)	1.531b	434.466 bc	159.38bc
KFS15(V8)	1.615ab	355.982d	165.87b
KFS17(V9)	1.619ab	365.313cd	187.5a
KFS18(V10)	1.719 a	512.838a	186.56a

میانگین‌های هر منبع تغییر که دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون هستند اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵٪ ندارند.

Means that the source of at least one common word in each column are not significantly different at 5% level of statistical

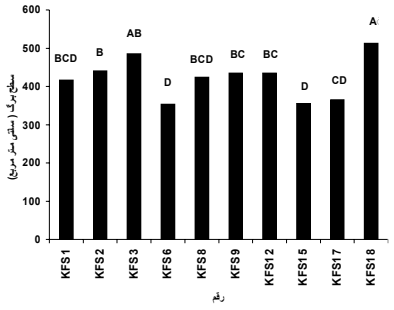
ادامه جـدول ۲- مقایسه میانگین صفات ارتفاع بوته، سطح برگ، قطر ساقه، تعداد پنجه و تعداد برگ ارقام سورگوم علوفه‌ای به روش دانکن در سطح ٪۵.

Table 2. continued -Mean comparison traits plant height, Leaf area, stem diameter, Number leaf number tiller and forage sorghum cultivars at 5% level by Duncan.

صفت Trait / تیمار Treatments	قطر ساقه Stem diameter (سانتی متر)cm	مساحت برگ Leaf area (سانتی متر مربع)Cm ²	ارتفاع بوته Plant eight (سانتی متر)Cm
اثرمتقابل رقم × چین (Interaction Variety × Cutting)			
C1V1	1.680abc	439.4bcde	216.4b
C2V1	1.601cd	292.2 def	160.6d
C1V2	1.680abc	503.5 ab	195.0c
C2V2	1.600cd	277.5def	161.3d
C1V3	1.792ab	490.9abc	215.9b
C2V3	1.710ab	480.4bc	161.3d
C1V4	1.796a	427.1bcde	186.9c
C2V4	1.660abc	279.4G	115.1g
C1V5	1.786a	485.7bc	186.1c
C2V5	1.660abc	363.0ef	113.8g
C1V6	1.734abc	501.0ab	167.5d
C2V6	1.680ab	369.0ef	111.0g
C1V7	1.610cd	499.2ab	186.9c
C2V7	1.451d	369.7ef	131.9f
C1V8	1.610 cd	425.1bcde	196.9c
C2V8	1.620bc	279.9g	134.9f
C1V9	1.601cd	413.6cde	231.3a
C2V9	1.621bc	217.0fg	143.8ef
C1V10	1.788ab	569.7a	225.6ab
C2V10	1.650abc	456.0bcd	147.5e

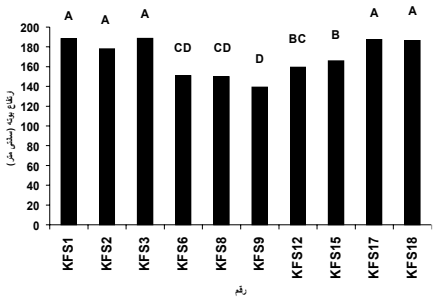
میانگین‌های هر منبع تغییر که دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون هستند اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵٪ ندارند.

Means that the source of at least one common word in each column are not significantly different at 5% level of statistical



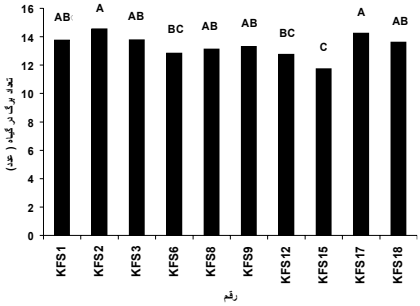
نمودار ۱- مقایسه میانگین صفت مساحت برگ

Chart 1 - Comparison of trait mean leaf area



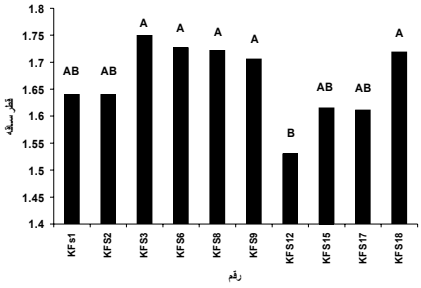
نمودار ۲- مقایسه میانگین صفت ارتفاع بوته

Chart 2 - Comparison of trait mean plant height



نمودار۳- مقایسه میانگین صفت تعداد برگ

Chart 3 - Comparison of trait mean number of leaves



نمودار٤- مقایسه میانگین صفت قطر ساقه

Chart 4 - Comparison of trait mean stem diameter

تعداد پنجه

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو چین در جدول۱ نشان می‌دهد بین ارقام و اثر متقابل رقم در چین‌ها اختلاف معنی دار از نظر تعداد پنجه اختلاف معنی دار وجود ندارد و فقط بین چین‌ها اختلاف معنی دار در سطح ٪۱ وجود دارد ضریب تغییرات این صفت ٪۲٤/۱۵ است و این موضوع نشان می‌دهد یاداشت برداری در این صفت با دقت بالایی اندازه گیری نشده است و شاید معنی دار نبودن در بین رقم‌ها نیز به این موضوع بر می‌گردد.

مقایسه میانگین‌ها در سطح ٪۵ در جدول ۳ نشان می‌دهد که بین چین‌ها اختلاف معنی دار بوده و چین سوم با متوسط ۳/۲۱ عدد پنجه در گروه اول قرار گرفت. گر چه بین رقم‌ها از نظر تعداد اختلاف معنی دار مشاهده نشده ولی بیشترین و کمترین میانگین تعداد پنجه به ترتیب به ارقام KFS3 با ۳/۱۹ عدد و KFS1 با ۲/۲۸ عدد تعلق دارد. در اثر متقابل رقم چین، بیشترین و کمترین تعداد پنجه به ترتیب به KFS3 با ۳/۸۱ عدد در چین دوم و KFS17 با ۱/۳۸ عدد و در چین اول اختصاص یافت. طبق نتایج ارزانی۱۳۷۸)) و فومن(۱۳۸٤) در این گیاه پنجه‌ها از گره‌های نزدیک و یا زیر خاک منشعب می‌شود و میزان پنجه دهی بستگی به ژنوتیپ و عوامل محیطی دارد، در این تحقیق نیز همان نتایج مشاهده گردید. نتایج این تحقیق با نتایج فومن (۱۳۷۹) که تعداد پنجه در چین دوم بیشتر از چین اول می‌باشد مطابقت دارد و این پدیده بر اثر چین‌برداری اتفاق می‌افتد.

تعداد برگ

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های دوچین در قالب کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در جدول ۱ نشان می‌دهد بین ارقام و چین‌ها اختلاف معنی دار در سطح ٪۱ وجود دارد. ولی اثر متقابل رقم چین معنی دار نشده است. ضریب تغییرات این صفت در این آزمایش ٦/۳۵ در صد است که نشانگر دقت بالا در جمع آوری داده‌ها است. میانگین‌های برگ در جدول ۳ نشان می‌دهد میانگین تعداد برگ در چین اول ۱٤/۹ عدد در گروه اول قرار گرفته است. بیشترین و کمترین میانگین تعداد برگ به ترتیب به رقم KFS2 با ۱٤/٥٦ عدد و رقم KFS15 با ۱۱/۷۵ عدد اختصاص یافت(نمودار٤).در اثر متقابل رقم چین، بیشترین تعداد برگ به رقم KFS2 با ۱٦/۲٥ عدد در چین اول تعلق گرفت و کمترین تعداد برگ به رقم KFS15 با ۱۰/٦۹ عدد اختصاص یافت.

جـدول ۳- مقایسه میانگین صفات تعداد پنجه و تعدادبرگ ارقام سورگوم علوفه‌ای به روش دانکن در سطح ٪۵.

Table 3 - mean comparison tiller number, leaf number and forage sorghum cultivars at 5% level by Duncan's method.

صفت Trait / تیمار Treatments	تعداد پنجه Tiller number	تعداد برگ Number leaves	عملکردعلوفه خشک Dry forage yield
چین Cutting(C)			
چین اول First Cutting C1	1.881b	14.9a	107.734a
چین دوم Second Cutting C2	3.213a	11.869b	79.331b
رقم Variety(V)			
KFS1(V1)	2.281a	13.75ab	10.116a
KFS2(V2)	2.344a	14.56a	7.500cb
KFS13(V3)	3.188a	13.78ab	10.829a
KFS6(V4)	2.688a	12.84 bc	6.845d
KFS8(V5)	2.406a	13.22ab	7/259cd
KFS9(V6)	2.750a	13.31ab	7.797cd
KFS12(V7)	2.500a	12.75bc	7.756cd
KFS15(V8)	2.500a	11.75c	7.217cd
KFS17(V9)	2.375a	14.25 a	8.217bc
KFS18(V10)	2.438a	13.63ab	9.081b
اثرمتقابل رقم × چین			
C1V1	1.875defd	14.813bc	9.920b
C2V1	2.688abcdef	12.688def	10.31b
C1V2	1.750efg	16.250a	7.740cdfg
C2V2	2.938 abcd	12.875d	7.260efg
C1V3	2.563bcdef	15.188abc	10.18b
C2V3	3.813a	12.375def	11.48a
C1V4	1.750efg	14.875abc	6.870gh
C2V4	3.625ab	10.812gh	6.820gh
C1V5	1.813defg	15.00abc	7.380efg
C2V5	3.00abc	11.438efgh	7.137fg
C1V6	2.125cdef	14.875abc	6.800gh
C2V6	3.375ab	11.750defgh	8.788c
C1V7	1.875defg	14.125c	7.407defg
C2V7	3.123abc	11.275fgh	8.105cdef
C1V8	1.625fg	12.812de	8.512cd
C2V8	3.375 ab	10.688h	6.028h
C1V9	1.375g	15.938ab	8.167cdef
C2V9	3.375 ab	12.563def	8.267cde
C1V10	2.063cdefg	15.125abc	10.28b
C2V10	2.813abcde	12.125defg	7.882cdef

میانگین‌های هر منبع تغییر که دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون هستند اختلاف معنی‌داردر سطح آماری ۵٪ ندارند

Means that the source of at least one common word in each column are not significantly different at 5% level of statistical

عملکرد علوفه خشک

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو چین در جدول نشان می‌دهد که بین چین‌های از نظر عملکرد علوفه خشک اختلاف معنی دار وجود ندارد . اما بین ارقام و اثر متقابل چین رقم اختلاف بسیار معنی دار و در سطح ٪۱ وجود دارد. چون بین چین‌ها اختلاف معنی دار نبوده، اختلاف معنی دار موجود در بین اثرات متقابل چین رقم نیز یب اختلاف رقم‌ها بر می‌گردد. ضریب تغیرات با ٪۷/۳۸ گویای این است که آزمایش، با دقت بالایی انجام گرفته است. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان می‌دهد که هر دو چین با متوسط عملکرد مشابه و حدود ۸/۲ تن هکتار یکسان عمل کرده‌اند. ولی بین ارقام تفاوت عملکرد زیادی می‌باشد. بیشترین متوسط عملکرد علوفه خشک را ارقام KFS18, KFS1, KFS3به ترتیب با ۱۰/۱۲ ،۱۰/۸۳ و ۹/۰۸ تن در هکتار در چین تولید کرده‌اند که مجموع عملکرد علوفه خشک هر یک از ارقام KFS18, KFS1, KFS3 در یک فصل زراعی به ترتیب عبارت از ۱۸/۱٦ ،۲۰/۲٤ ،۲۱/٦٦ تن در هکتار می‌باشد. کمترین عملکرد علوفه خشک را رقم KFS6 با ۱۳/۷۰ تن در هکتار در مجموع دو چین تولید کرده است. در اثر متقابل رقم چین بیشترین عملکرد علوفه را KFS3 با ٤/۱۱ تن در هکتار در چین دوم تولید کرد و به تنهایی در گروه اول قرار گرفت سه رقم KFS3, KFS18, KFS1 هر سه حدود ۱۰تن در هکتار در چین اول در گروه دوم قرار گرفتند نا گفته نماند که رقم KFS1 در دو چین حدود ۱۰ تن در هکتار علوفه خشک تولید کرده است. کمترین میانگین تولید علوفه در یک چین به رقم KFS15 با ۰۳/٦ در هکتار تعلق دارد و بقیه ارقام بین ٤۸/۱۱ و ۰۳/٦ تن در هکتار در هر چین قرار گرفته‌اند. این نتایج با نتایج تحقیقات فومن و همکاران (۱۳۸۲)، (House, 1985) مطابقت دارد.

فهرست منابع Refrences

استاسکوف، ن. ۱۳۷۶. زراعت غلات، ترجمه م. ح. راشدمحصل، م. حسینی، م. عبدی، ع. ملافیلابی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

ارزانی م. ۱۳۷۸. اصلاح گیاهان زراعی (ترجمه). مراکز نشر دانشگاهی صنعتی اصفهان ٦٠٧ صفحه .

امام.،ی. ۱۳۸۲. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز.

سرمدنیا، ع، و کوچکی، ع. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه) . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

راشد محصل، م. ح.، م. حسینی، م. عبدی و ع. ملافیلابی. ۱۳۷۶. زراعت غلات. ترجمه و تدوین. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

فومن اجیرلو، ع. ۱۳۷۵. اصلاح سورگوم در ایران در سال‌های ٦٥١٣٧٥-١٣ همراه با نتایج تحقیقات به‌نژادی آن. انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

فومن، ع. ۱۳۷۹. بررسی و ارزیابی ترکیب‌پذیری لاینهای سورگوم علوفه‌ای. گزارش نهائی با کد انتشاراتی ٧٩/٦١٨ مورخ ١٣٧٩/١٠/٥. مرکز اسناد و مدارک علمی کشاورزی. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

فومن، ع. ، مختارزاده، ع. ه. ، بهشتی، ع. ر، شیری، م . ر. ، راهنما، ع. ا، نادعلی، ف، نورمحمدی، س . ن، حسن زاده مقدم، ۱۳۸۷.

فومن ، ع . ۱۳۸۴ . بررسی اثر تراکم کاشت بر صفات مختلف ارقام امیدبخش سورگوم علوفه‌ای . نهال و بذر ٢١ : ٦٤ – ٤٩ .

فومن، ع. ، قنادها، م. ر. ، و مقدم، ع ۱۳۸۲. ارزیابی ترکیب پذیری لاین‌های سورگوم جهت تولید ارقام هیبرید . نهال و بذر . ١٩ (٢) : ١٥٤ – ١٣٧ .

فومن، ع. ۱۳۸۹. ارزیابی صفات مرفولوژیک و عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف سورگوم علوفه‌ای*Sorghum bicolor* (L.) Moench. مجله علوم گیاهان زراعی، دوره ٤١ شماره ٤. صفحات ٣٨٤٠-٨٢.

مظاهری، د. ۱۳۷۷. بوم‌شناسی گیاهان گرمسیری، انتشارات دانشگاه تهران.

کریمی، ه.۱۳۸۶. انتشارات دانشگاه تهران، زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای، چاپ هشتم.

کسرایی، پ، نورمحمدی، ق.، شاهمرادی، س.ج . ، و فومن اجیرلو، ع. ۱۳۸۰. ارزیابی بنیه بذری هفت لاین سورگوم علوفه‌ای . علوم کشاورزی ٧ (٢) : ٦٠ – ٤٣ .

دهقان م. ۱۳۸۶، مجله علمی کشاورزی ، جلد ۳۰ ، شماره ٤ – الف .

نورمحمدی، ق. ع. سیادت و ع. کاشانی.۱۳۸۷. غلات، جلد اول، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

نوروزی، ح .، و حسنی، س. ۱۳۷۰. استفاده از دانه‌های‌سورگوم در تغذیه‌طیور. پژوهش و سازندگی، شماره۱۳ .

Dahlberg, J. A. and M. S. Spinks 1995. Current status of the U.S sorghum Germplasm collection. International Sorghum and Millet Newsletter. No.36(-412).

Dogget, H. 1970. Sorghum. Longmans. 403 PP.

Food and Agricultural Organization (FAO), 2007. FAO Production Year Book . [Onelione].Available at, http://faostat.fao.org.

Francois, L. E., T. Donova and E. V. Mass. 1984. Salinity effect on seed yield, growth and germination of

grain sorghum. Agron. J. 76: -741744.

House, L. R. 1985. A Guide to sorggum Breeding. ICRISA Patancheru , Andhra Paradesh , 502324 , India .

Ismail. A.M.A. and A. H., Ali, 1996. Plant population density effect on yield of sorghum grown in a dry-land farming system. Qatar university . sci. J. 16 (1). -8393.

Krieg, D.R. and Lascano, R.J., 1990. Sorghum .Inm : stewart, B.A. Nielsen, D.R. (Eds.), Irrigation of Agricultural crops. Agronomy no 30, American. Society of Agronomy. Madison Wisconsin USA. PP. 71-9789.

Loomis, R.S., and Williams, w.A. 1963. Maximum crop Productivity: An estimate. Crop Science 3: 67 – 72.

Pahuja, S. K., R. P. S. Grewal, N. Singh, P. Singh, Y. Jindal and S. R. Pundir. 2002. Evaluation of forage sorghum hybrids for yield and morphological traits. International sorghum and Millets Newslotter, ISMN. 43: -4245.

Sridhar, K., B. Gangaiah and C. R. Ramesh. 2003. Genetic diversity studies in forage sorghum. International sorghum and millets news letter, ISMN, 44: -36.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۴۶-۳۵

بررسی میکوفلور بذر و عوامل لکه برگی سورگوم در ایران

Study on seed mycoflora and sorghum leaf spots in Iran

جواد زاد[۱]، وحید رهجو[۲]، سعیده جعفر پور[۳]، مهدی میرزایی[۳] و رضا خلیلی آذر[۱]

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۷/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۱۲

چکیده

به منظور بررسی و شناسائی قارچ‌های بذر زاد و همراه بذر سورگوم طی فصول زراعی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ از مزارع سورگوم مناطق مختلفی چون کرج، مغان، ساری، آمل ،گرگان و زابل بازدید بعمل آمده و نمونه برداری‌های لازم انجام شد.همچنین از برگ گیاهان واجد علائم لکه برگی نیز جهت بررسی عوامل بیماری نمونه برداری صورت گرفت. جهت جداسازی قارچ‌ها از روش‌های استاندارد تعیین سلامت بذور شامل کشت روی محیط‌های مختلف غذائی آگاردار، کشت روی کاغذ صافی مرطوب و روش شستشوی سطحی بذر استفاده شد و پس از جداسازی ، خالص سازی جدایه‌ها به روش تک اسپور یا نوک ریسه انجام و شناسایی قارچ‌ها به کمک کلیدهای معتبر قارچ شناسی انجام شد. در این بررسی در مجموع تعداد ۱۹ جنس و ۱۸گونه مختلف قارچی از بذور سورگوم جداسازی، خالص سازی و شناسایی شدند. از مجموع قارچ‌های جدا شده از پانیکول‌های مختلف سورگوم بیشترین فراوانی مشاهده شده مربوط به جدایه‌های *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp. , *F. proliferatum* , *F. verticillioides* و *Alternaria* sp. بود. قارچ‌های دیگر نیز با درصد فراوانی کمتر از بذور سورگوم جداسازی شدند. همچنین پس از ضدعفونی سطحی و کشت قطعات برگی سورگوم که واجد علائم لکه برگی بودند هفت جدایه مربوط به جنس *Fusarium* ، ۱۰ جدایه مربوط به جنس *Alternaria*، چهار جدایه مربوط به جنس *Curvularia* و پنج جدایه مربوط به جنس Bipolaris جداسازی شدند.

واژه‌های کلیدی: سورگوم ، قارچ، بذر، بیماری.

۱- به ترتیب استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۲- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه ای، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ،کرج، ایران
۳- به ترتیب دانشجوی دکتری و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ، گروه گیاه پزشکی، کرج، ایران

مقدمه

گیاه سورگوم *Sorghum bicolor* (L.) Moench گیاهی از خانواده غلات است و از نظر اهمیت در بین غلات در دنیا بعد از گندم، برنج، ذرت و جو در مقام پنجم قرار دارد. سورگوم در بعضی از کشورها از جمله سودان در مقام اول و در ایالات متحده امریکا بعد از گندم و ذرت در مقام سوم قرار گرفته است.

(فومن اجیرلو، ۱۳۷۵). سطح زیر کشت سورگوم در جهان در سال ۲۰۰۷ میلادی قریب به ٤٧ میلیون هکتار بوده که ٪۹۰ این سطح زیر کشت را ارقام و واریته‌های سورگوم دانه‌ای به خود اختصاص داده است. بنابر این سورگوم در دنیا در درجه اول بعنوان یک غله مطرح است. هندوستان با سطح زیر کشت حدود ۹ میلیون هکتار در مقام اول قرار دارد و ایالات متحده امریکا با سطح زیر کشت حدود ۳ میلیون هکتار بیشترین محصول را در جهان تولید می‌کند (FAO, 2007). مناطقی که بیشترین تولید را در سورگوم دارا می‌باشد در نواحی نیمه خشک جهان واقع شده وجزءکشورهای توسعه نیافته ازجمله آفریقا ،آسیا وآمریکای جنوبی محسوب می‌شوند، اگر چه ایالات متحده امریکا نیز خود از تولید کنندگان اصلی این محصول به شمار می‌آید.

سورگوم از دیر باز در ایران کشت گردیده و وجود گونه‌های بومی در نقاط مختلف کشور موید این مطلب است. سورگوم در ایران در مناطق سیستان و بلوچستان، کرمان ، گیلان، اصفهان، مازندران، گرگان مورد کشت و کار بوده و در حال حاضر علاوه بر مناطق فوق در مغان و کرج و بعضی نقاط دیگر کشور کشت می‌گردد (رحیمیان، ١٣٨٦). آمار سطح زیر کشت سورگوم در ایران با توجه به تشابهات ظاهری و اسمی با ذرت و ارزن مخلوط شده است. در سال‌های اخیر با توجه به بذور تولیدی و توزیعی و توده‌های بومی کشت شده سطح زیر کشت آن حدود ٤٠ هزار هکتار برآورد شده است (فومن، ۱۳۷۹). سورگوم از قدیم الایام در ایران وجود داشته است و علاوه بر سایر مصارف معمول، اولین بار ایرانیان باستان شیره گیاه *Sorghum saccharatum* را به منظور تهیه شکر مورد استفاده قرار داده‌اند (فومن، ۱۳۸۹).

گیاه سورگوم بومی قاره آفریقا وجنوب آسیاست و از قدیم الایام در ایران وجود داشته است. ارزش غذایی دانه سورگوم جهت تغذیه دام و طیور تقریباً معادل دانه ذرت است ومی تواند در جیره غذایی طیور جایگزین شود. موارد مصرف دانه سورگوم به موازات مصارف ذرت و جو است، از آن به عنوان غذای انسان و تهیه خوراک برای دام و طیور و همچنین در صنایع نشاسته و الکل سازی استفاده می‌شود. سورگوم با شرایط آب و هوایی ایران به ویژه مناطق گرم و خشک و معتدل آن سازگاری خوبی دارد. این گیاه در سنجش با ذرت دارای سیستم ریشه‌ای افشان خیلی وسیع است که در حجم زیادی از خاک نفوذ کرده و رطوبت بیشتری جذب می‌کند. این گیاه برای رشد و نمو نسبت به سایر غلات به آب کمتری نیاز دارد. این گیاه رطوبت بیش از حد را نیز بهتر از سایر غلات منهای برنج تحمل می‌کند. در مقایسه با ذرت که درصورت زیادی آب در پای بوته از بین می‌رود، سورگوم در چنین شرایطی، به رشد خود ادامه می‌دهد. سورگوم تحمل خوبی نسبت به شوری آب و خاک، خشکی و مسمومیت آلومینیوم دارد.

یکی از فاکتورهای محدود کننده رشد و تولید محصول سورگوم بیماریهای مختلف از جمله بیماریهای دانه و لکه برگی‌های مختلف می‌باشد و از طرفی به دلیل ناشناخته بودن آن در گذشته تحقیقات زیادی بر روی بیماریهای آن صورت نگرفته است. هند با بیشترین منطقه سطح زیر کشت سورگوم درجهان ، با بیماریهای مختلف و متعددی درمورد سورگوم مواجه است که برخی از آنها کپک‌های دانه‌ای (Grain mold)، سفیدک داخلی (Downy mildew)، ارگوت (Ergot)، پوسیدگی زغالی(Charcoal rot) و زنگ (Rust) مخرب تر به نظر می‌رسند (Anahosur, 1992). بیماریهای برگی بویژه در مناطق پر باران و مرطوب حائز اهمیت می‌باشد. سورگوم دربرزیل توسط چند بیماری خسارت

می‌بیند که آنتر اکنوز *Colletotrichum gramincola* (مخرب ترین آن هاست و در سرتاسر کشور روی می‌دهد. بیماری زنگ (*Puccinia purpurea*) نیز یکی از بیماریهای مهم در برزیل محسوب می‌شود و بیماری پوسیدگی زغالی(*Charcoal rot*) ناشی از قارچ *phaseolina Macrophomina* هم درناحیه نیمه خشک شمال شرقی و مرکزی کشور به طور قابل ملاحظه‌ای مشاهده می‌شود (Casela *et al*., 1992). در آرژانتین بیماری لکه برگی ناشی از *Bipolaris sorghicola* روی سورگوم در سال ۱۹۹۹ گزارش گردیده است.

(Acciaresi & Monaco, 1999)

در منطقه آمریکای مرکزی بیماری Gray leaf spot تا ٪۱۵ باعث کاهش محصول سورگوم می‌گردد. بیماریهای لکه برگی چشمی با *Ramulispora sorghina* (Oval leaf spot) و زنگ (Rust) نیز به ترتیب ٪۶ و ٪۴ باعث کاهش محصول می‌گردند. بیماری Zonate leaf spot نیز باعث کاهش تولید دانه تا میزان ٪۱۴ درمزارع آزمایشی می‌گردد.

(Federiksen & Richard, 1986)

توماس و همکاران (Thomas *et al*., 1996) در مورد آلودگی سورگوم به قارچ *Colletotrichum* و تاثیر آن در میزان محصول مطالعاتی را انجام داده‌اند. ملاک برهان و همکاران (Melake-Berhan *et al*., 1996) بذور ۱۰ رقم سورگوم را در دانشگاه پوردو امریکا مطالعه و قارچ‌های *Fusarium moniliforme* و گونه‌های مختلف قارچ‌های *Alternaria* spp. ،*Epicocoum* spp. و Cladosporium *spp.* را جدا نمودند. دالمایو (Dalmacio, 1980) قارچ Bipolaris را روی سورگوم مطالعه کرد. او و همکاران در سال ۱۹۸۱ منابع مقاومت در سورگوم به بیماری‌های مهم را نیز مورد بررسی قرار دادند(Dalmacio *et al*., 1981). شالیه و وبستر (Shalie & Webster, 2009) میکوفلور ۲۵ رقم بذور سورگوم را که از سودان تهیه کرده بودند مورد مطالعه قرار دادند. آنها ۴۳ گونه قارچ از بذور جدا کردند که ۱۸ گونه آن برای کشور سودان و ۸ گونه آن برای اولین بار از بذور سورگوم گزارش نمودند. لیته ۸ (Litte, *et al*., 2010) گونه قارچ *Fusarium* از بذور سورگوم جدا نمودند که مهمترین گونه‌های آنها *F. verticillioides* و *F. peroliferatum* بودند. پرام و همکاران (Pram *et al*., 2011) میکوفلور بذور چند رقم سورگوم را مطالعه و قارچ‌های *Curvularia lunata* و *F. thapsinum* را بعنوان میکوفلور غالب بذور معرفی نمودند. بذور که به نسبت‌های ٪۲۱ و ٪۳۱ اجزائ میکوفلور را تشکیل می‌دادند. قارچ‌های دیگر عبارت بودند از .*Alternaria* spp به نسبت ٪۱۹، *F. semitectum* به نسبت ٪۱۳. عبدالسلام و شنگه (Abdulsalaam & Shenge,2011) در نیجریه میکوفلور بذور سورگوم را مطالعه نموده و قارچ‌های ، *Penicillium* spp. ، *Hemithosporium* spp. ، *Aspergillus* spp. ، *Rhizopus* spp. ، *Sclerotium* spp. ، *Fusarium* spp. و *Alternaria* spp. را جدا نمودند.

اودیلاکشامی و همکاران (Audilakshami *et al*., 2011) نحوه انتقال عامل بیماری کپک دانه‌ای(Grain Mold) را در بذور سورگوم مورد مطالعه قرار دادند. میکوفلور بذر زاد سورگوم از نقاط مختلف دنیا گزارش شده است که از جمله آنها می‌توان به قارچ‌های *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus, A. fumigatus, A. niger, Cladosporium sp., Fusarium moniliforme, F.oxysporum , F. pallidoroseum, Nigrospora sp., Phoma sp.*, و *Rhizopus sp.*, اشاره نمود.

(Abdullah & Kadhum, 1987; Ahmed *et al*., 1992; Fakhrunnisa *et al*., 2006)

در ایران بدلیل اینکه کشت سورگوم به تازگی افزایش یافته ومورد توجه قرار گرفته است و در گذشته چندان توجهی به آن نشده لذا تحقیقات قابل دست نیست. در این رابطه می‌توان تنها به مقاله‌ای در ارتباط با شناسایی عامل بیماری بلایت باکتریایی نواری سورگوم) *Xantomonas campestris pv holcicola* (در منطقه کرمان (رحیمیان، ۱۳۷۳) و تحقیقی که توسط مهریان و رهجو (۱۳۸۳) بر

روی شناسایی عوامل لکه برگی سورگوم ، که منجر به جداسازی و شناسایی قارچهایی چون *Bipolaris sorgicola, Cercospora sorghi, Excerohilum turcicum* و *Curvularia verrucalosus* گردید، اشاره نمود.

برخی از قارچهای عامل سیاهک خوشه بر روی سورگوم در ایران مشاهده و گزارش شده‌اند که مهمترین آنها عبارتند از سیاهک پنهان ذرت خوشه‌ای (Covered Kernel Smut) که قارچ عامل آن *Sporisorium sorghi* نام دارد، سیاهک آشکار (Loose Kernel Smut) که عامل آن قارچ *Sporisorium cruentum* می‌باشد و سیاهک شاخی (Long Smut) که در استان سیستان و بلوچستان مشاهده می‌شود و در بعضی از سال‌ها خسارت بیماری تا ٪۵۰ هم مشاهده میشود و قارچ عامل بیماری *Tolyposporium ehrenbergii* نام دارد (مهریان و بامدادیان، ۱۳۶۹).

تاکنون چندین تحقیق بر روی بذور گیاهان زراعی مختلف نظیر گندم، ذرت (Ghiasian *et al*., 2004) ، کنجد (فصیحانی و شیروانی، ۱۳۷۹)، اسپرس (شریف نبی و نکوئی، ۱۳۷۶) و کلزا (بصیرنیا، ۱۳۹۰) انجام شده است ولی بر روی سورگوم تحقیقی در مورد میکوفلور آن در کشور تا کنون صورت نگرفته است. همچنین تحقیقات بر روی عوامل بیماری زای لکه برگی در سورگوم در کشور بسیار اندک می باشد. لذا انجام تحقیقی بر روی میکوفلور و شناسائی عوامل قارچی دانه و برگ سورگوم ضروری به نظر می رسید و این تحقیق با هدف شناسائی قارچهای بذر زاد و همراه بذر و عوامل مهم لکه برگی آن در برخی مناطق رشد این محصول که مساعد ایجاد بیماری می باشند صورت پذیرفت.

مواد و روش ها

الف- نمونه برداری از مزارع

بدین منظور طی فصول زراعی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ از مزارع سورگوم بخصوص تولید لاین و ژرم پلاسم موجود در کرج بازدید بعمل آمده و نمونه‌های برگی و دانه مشکوک به بیماری جهت بررسی وشناسایی عامل آن به آزمایشگاه پاتولوژی در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و دانشگاه آزاد اسلامی ارسال گردید. همچنین بنا بر گزارش‌هایی مبنی بر مشاهده بیماری در مزارع سورگوم در شهرستان‌هایی نظیر مغان، ساری، آمل وگرگان نیز بازدیدی از مناطق مذکور بعمل آمده و نمونه برداری‌های لازم جهت بررسی‌های بعدی انجام شد. همچنین نمونه‌های از خوشه سورگوم از منطقه سیستان نیز جهت بررسی به آزمایشگاه ارسال شد. نمونه‌ها پس از جمع آوری در پاکت‌های مخصوص به طور مجزا قرار گرفته و پاکت‌ها پس از ثبت مشخصات لازم بر روی آنها جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند. درصد جوانه زنی و رطوبت آنها نیز اندازه‌گیری گردید.

ب- بررسی میکوفلور بذور

به منظور بررسی و شناسائی قارچ‌های بذر زاد و همراه بذر سورگوم، از روش‌های استاندارد تعیین سلامت بذور که از سوی موسسه بین المللی مطالعات بذر (I.S.T.A.) پیشنهاد شده است استفاده شد (Anonymous, 1966). این روشها شامل کشت روی محیط‌های مختلف غذائی آگاردار، کشت روی کاغذ صافی مرطوب و روش شستشوی سطحی بذر بودند که ذیلا به تشریح هر یک پرداخته می شود:

۱- روش کشت روی محیط‌های مختلف غذائی آگاردار

به منظور جداسازی قارچ از دانه، تعداد دویست دانه از خوشه‌های نمونه برداری شده هر منطقه به طور تصادفی انتخاب کرده و نیمی از آنها بدون ضد عفونی سطحی و نیمی دیگر توسط محلول هیپوکلریت سدیم رقیق شده ۱ ٪ به مدت پنج دقیقه ضد عفونی سطحی شده پس از شستشو با آب مقطر سترون جهت خشک کردن دانه‌ها بر روی کاغذ صافی سترون قرار گرفتند. سپس دانه‌ها روی محیط‌های

غذائی آگاردار مختلف مانند سیب زمینی دکستروز آگار (PDA) ، مالت آگار (MA) و آب آگار (WA) منتقل شدند و تشتک‌های پتری درون انکوباتوری با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد با نور متناوب معمولی نگهداری شدند و پس از ۱۰، ۱۵ و ۲۱ روز بعد از کشت مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۲- روش کشت روی کاغذ صافی مرطوب (Blotter Method)

در این روش نیز تعداد دویست دانه از هر نمونه به طور تصادفی انتخاب کرده و نیمی از آنها بدون ضد عفونی سطحی و نیمی دیگر توسط محلول هیپوکلریت سدیم رقیق شده ۱ ٪ به مدت پنج دقیقه ضد عفونی سطحی شده پس از شستشو با آب مقطر سترون جهت خشک کردن دانه‌ها بر روی کاغذ صافی سترون قرار گرفتند. سپس دانه‌ها روی کاغذهای صافی مرطوب سترون درون تشتک‌های پتری (۵ بذر درون هر تشتک پتری) و تشتک‌های پتری درون انکوباتوری با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد با نور متناوب معمولی نگهداری شدند و پس از ۱۰، ۱۵ و ۲۱ روز بعد از کشت مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۳- روش شستشوی سطحی بذر

در این روش ۱۰۰ بذر از هر منطقه بدون ضد عفونی سطحی به صورت مجزا درون ارلن‌های حاوی ۱۰ میلی لیتر آب مقطر سترون ریخته و پس از یک شبانه روز قرار گرفتن بر روی دستگاه تکان دهنده (شیکر) به مدت ۵ دقیقه با دور ۶۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و رسوب خاصل پس از قرار گرفتن روی اسلایدهای شیشه ای در زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفتند.

ج- جداسازی عوامل قارچی از برگ

پس از آنکه نمونه‌های برگی به مدت یک شب در دمای اتاق به صورت سبز خشک درآمده سپس در لابه لای روزنامه در یخچال نگهداری شدند. برای جداسازی نمونه‌های واجد علائم بیماری روی برگ سورگوم، پس از شستشوی اولیه برگ‌ها با آب و بریدن قطعات برگ به طوریکه واجد قسمت دارای علائم و قسمت سالم گیاه باشند، قطعات برگ به کمک هیپوکلریت سدیم رقیق شده ۱ ٪ به مدت یک تا دو دقیقه و سه بار شستشو با آب مقطر سترون بر روی کاغذ صافی سترون قرار گرفتند. سپس قطعات ضدعفونی شده بر روی تشتکهای پتری به قطر ۹ cm حاوی محیط کشت PDA, WA و کاغذ صافی مرطوب یا محیط کشت‌های اختصاصی مانند نش و اسنایدر (Nash & Snider) و TWA منتقل شده و در انکوباتور با دمای ۲۵ °C به مدت ۷-۱۰ روز نگهداری شدند.

د - خالص‌سازی و شناسایی جدایه‌ها

به منظور خالص‌سازی از روش تک اسپور یا تک کنیدی استفاده شد، بدین صورت که در ابتدا سوسپانسیون رقیقی از کنیدی‌ها تهیه و به کمک یک سوزن لوپ استریل بر روی محیط کشت آب آگار ۲٪ در سه تکرار خط‌کشی صورت گرفت. پس از ۱۲-۴۸ ساعت (بسته به گونه قارچ) تک کنیدی‌های جوانه زده روی محیط آب آگار پس از مشاهده با بزرگنمائی × ۱۰ میکروسکوپ نوری انتخاب و در مرکز محیط کشت PDA منتقل شدند. تشتک‌های پتری حاوی تک اسپورهای منتقل شده در یک انکوباتور با دمای ۲۵ °C منتقل شده و پس از ۷-۱۰ روز کشت پرگنه خالص آنها تهیه گردید. با توجه به اینکه خوشه‌های آلوده عمدتا علائم پوسیدگی و کپک دانه‌ای را نشان می‌دادند برای شناسایی قارچ‌های عامل بیماری که عمدتا فوزاریوم می‌باشند به صورت ذیل عمل شد. جهت شناسائی جدایه‌های فوزاریوم ویژگی‌های مختلف مورفولوژیکی اعم از صفات ماکروسکوپی نظیر رنگ، نحوه و سرعت رشد شعاعی پرگنه قارچ بر روی محیط کشت غذائی PDA پس از یک تا دو هفته نگهداری در دمای ۲۵ °C و ۳۰ °C در تاریکی و صفات میکروسکوپی نظیر وجود یا عدم وجود میکروکنیدی

و شکل آنها و همچنین نحوه تولید آن به صورت زنجیره یا سرهای کاذب و نوع فیالید (مونو یا پلی فیالید) پس از دو هفته رشد بر روی محیط کشت SNA در شرایط تاریکی و دمای ۲۲-۲۰ °C و اندازه و شکل ماکروکنیدی و وجود یا عدم وجود کلامیدوسپور پس از ۵-۱۰ روز نگهداری بر روی محیط کشت CLA در دمای ۲۰ °C تحت نور فلوئورسنت با تناوب ۱۲ ساعته، مورد بررسی قرار گرفت. شناسائی اولیه بر اساس کتاب‌ها و کلیدهـای معتبر موجـود نظیر گرلاخ و نیرنبرگ (Gerlach & Nirenberg, 1982)، نلسون و همـکاران (Nelson *et al*., 1983) و لزلی و سومرل (Leslie & Summerell, 2006) صورت پذیرفت. برای شناسایی سایر گونه‌های قارچی نیز با توجه به علائم میکروسکوپی به رفرنس‌های مربوطه و کلید شناسایی قارچ‌های ناقص (Barnett & Hunter, 1972) مراجعه و شناسایی انجام شد.

نتایج و بحث

در مجموع طی بازدیدهای مختلف انجام شده در کرج، گرگان، ساری، آمل و مغان تعداد ۳۰ پانیکول واجد علائم بیماری کپک دانه‌ای که قارچهای مختلفی آنرا ایجاد می‌کنند انتخاب و به آزمایشگاه منتقل گردید. انجام کشت بذور بر روی محیط‌های غذایی آگاردار (جدول ۱) در مجموع منجر به جداسازی و شناسایی۱۲ جنس و ۱۳ گونه مختلف گردید که بیشترین فراوانی مربوط به قارچ‌های *Aspergillus niger*. *Fusarium verticillioides* و *F. oxysporum* می‌باشد. این فراوانی هم در مورد بذور ضدعفونی شده مشاهده گردید و هم در مورد بذور بدون ضدعفونی که می‌تواند بیانگر این مسئله باشد که این عوامل بذر زاد بوده و میتوانند از جمله عوامل بیماریزای بذر نظیر بیماری Grain mold سورگوم باشند. جداسازی و شناسایی عوامل بیماریزایی نظیر *Cercospora sorghi* ، *Claviceps microcephala*، *Colletotrichum gloeosporioides*، *Macrophomina phaseolina* ،*Drechslera sorgicola* و *Ramularia sorghi* در این روش حائز اهمیت بوده بویژه که برخی ازاین گونه‌ها برای اولین بار از بذر سورگوم در ایران گزارش می‌شوند. انجام کشت بذور بر روی کاغذ صافی مرطوب (جدول ۲) در مجموع منجر به جداسازی و شناسایی۱۰ جنس و ٦ گونه مختلف گردید که بیشترین فراوانی مربوط به قارچ‌های *Fusarium verticillioides* ، *Penicillium* sp. ، *Aspergillus* sp. *Fusarium proliferatum* و *Curvularia* sp. می‌باشد. این فراوانی در این روش نیز هم در مورد بذور ضدعفونی شده و هم در مورد بذور بدون ضدعفونی مشاهده گردید. ضمن بررسی نمونه‌های آلوده در روش شستشوی سطحی بذور (جدول ۳) یک نمونه قارچ *Tolyposporium ehrenbergii* عامل سیاهک شاخی ، پنج جدایه قارچ *Sphacelotheca cruenta* عامل سیاهک آشکار سورگوم و یک نمونه جدایه قارچ *Sphacelotheca sorghi* عامل سیا هک پنهان سورگوم مشاهده و شناسایی گردید. این نمونه‌ها بیشتر متعلق به نمونه‌های ارسال شده از زابل(سیستان و بلوچستان) بودند. در این بررسی در مجموع تعداد ۱۹ جنس و ۱۸گونه مختلف قارچی از بذور سورگوم جداسازی، خالص سازی و شناسایی شدند که نتایج آن در جداول ۱ تا ۳ درج گردیده است.

طی این بررسی از مجموع قارچ‌های جدا شده از پانیکول‌های مختلف سورگوم که واجد علائم بیماری کپـک دانه‌ای (Grain Mold) بودند بیـشترین فـراوانی مـشاهده شده مـربوط به جدایه‌های *F. verticillioides* ، *F. peroliferatum* ، *Aspergillus* sp.، *Curvularia* sp. و *Alternaria* sp. بود. لازم به توضیح است که از آنجا که جدایه‌های گونه *F. verticillioides* از نظر خصوصیات مورفولوژیکی بسیار شبیه به گونه *F. tapsinum* می‌باشند در تحقیقی جداگانه می‌توان نسبت به بررسی این جدایه‌ها با آغازگرهای اختصاصی گونه و یا تسترهای استاندارد تیپ

آمیزشی گونه‌های فوق اقدام نمود. این قارچ‌ها در تحقیقات قبلی که بر روی میکوفلور بذور سورگوم صورت گرفته بود نیز مشاهده شده بود. (Abdullah & Kadhum, 1987; Ahmed *et al*., 1992; Fakhrunnisa *et al*., 2006; Litte, *et al*., 2010)

جدول ۱- درصد فراوانی قارچ‌های جدا شده از بذور سورگوم در روش کشت روی محیط‌های غذایی آگاردار

Table. Frequency of fungi isolated from sorghum grains obtained from plate agar method.

ردیف No.	گونه قارچی Fungal species	فراوانی (٪) Frequency (%)	
		بدون ضدعفونی Not Sterilized	ضدعفونی شده Sterilized
1	*Aspergillus niger*	17	15
2	*Cercospora sorghi*	10	8
3	*Claviceps microcephala*	8	5
4	*Colletotrichum gloeosporioides*	7	5
5	*Colletotrichum graminicola*	6	6
6	*Curvularia lunata*	8	3
7	*Drechslera sorgicola*	5	3
8	*Fusarium verticillioides*	13	21
9	*Fusarium oxysporum*	10	11
10	*Fusarium solani*	10	10
11	*Macrophomina phaseolina*	8	3
12	*Nigrospora oryzea*	3	5
13	*Phoma sp.*	5	6
14	*Ramularia sorghi*	8	2
15	*Rhizopus sp.*	5	7

جدول ۲- درصد فراوانی قارچ‌های جدا شده از بذور سورگوم در روش کشت روی کاغذ صافی مرطوب

Table2. Frequency of fungi isolated from sorghum grain obtained from blotter method

ردیف No.	گونه قارچی Fungal species	فراوانی (٪) Frequency (%)	
		بدون ضدعفونی Non Sterilized	ضدعفونی شده Sterilized
1	*Aspergillus sp.*	15	9
2	*Alternaria alternata*	7	8
3	*Bipolaris sp.*	3	2
4	*Botrytis sp.*	1	1
5	*Cercospora sorghi*	1	3
6	*Curvularia sp.*	15	8
7	*Drechslera sp.*	2	2
8	*Fusarium proliferatum*	10	8
9	*Fusarium verticillioides*	25	16
10	*Fusarium oxysporum*	7	11
11	*Fusarium solani*	5	7
12	*Penicillium sp.*	15	12
13	*Rhizopus sp.*	8	9

جدول ۳- گونه‌های قارچی جدا شده از بذور سورگوم در روش شستشوی سطحی بذور

Table 3. Fungal species isolated from sorghum grains obtained from seed washing test

ردیف No.	گونه قارچی Fungal species
1	*Fusarium sp.*
2	*Rhizopus sp.*
3	*Sphacelotheca sorghi*
4	*Sphacelotheca cruenta*
5	*Tolyposporium ehrenbergii*

همچنین پس از ضدعفونی سطحی و کشت قطعات برگی سورگوم که واجد علائم لکه برگی بودند۷ جدایه مربوط به جنس *Fusarium* ، ۱۰ جدایه مربوط به جنس *Alternaria* ، ٤ جدایه مربوط به جنس *Curvularia* و ۵ جدایه مربوط به جنس*Bipolaris* جداسازی شدند. لازم به ذکر است جداسازی *Bipolaris* از کشت‌های حاصل از کاغذ صافی مرطوب و از نمونه‌های سبز خشک به دست آمد و از نمونه‌های کاملا خشک قابل جداسازی نبود و احتمال اینکه این قارچ به صورت ساپروفیت در نمونه‌های گیاهی یافت شود بر خلاف فوزاریوم بسیار کم خواهد بود. حضور قارچ *Bipolaris* به عنوان عامل لکه برگی بر روی سورگوم در تحقیقات پیشین از جمله در آرژانتین تحت عنوان شناسایی شده *Bipolaris sorghicola* گزارش گردیده است. (Acciaresi & Monaco, 1999) دالمایو (Dalmacio, 1980) نیز قارچ *Bipolaris* را روی سورگوم مطالعه کرده است. در ایران نیز در تحقیقی (مهریان و رهجو، ۱۳۸۳) بر روی شناسایی عوامل لکه برگی سورگوم، چندین عامل قارچی از جمله گونه *Bipolaris sorghicola* گزارش شده است.

لازم به توضیح می‌باشد که از بسیاری از قطعات برگ واجد علائم بیماری عاملی جدا نشد که علت آن به احتمال زیاد می‌تواند این باشد که بسیاری از لکه‌های برگی در سورگوم ممکنست عامل فیزیولوژیک و یا ویروسی و حتی حاصل از تغذیه حشرات مکنده‌ای چون شته‌ها باشد که علائم مشابهی با علائم لکه برگی قارچی و باکتریایی می‌دهند. با توجه به اینکه عوامل فارچی بر روی سورگوم در ایران نسبتا ناشناخته بوده و میزان خسارت و تاثیر آن بر روی محصول به ویژه بذر کمتر مورد توجه قرار گرفته است، نتایج این تحقیق میتواند شروع مناسبی برای تحقیقات بیشتر و گسترده‌تر در این زمینه با هدف بررسی عوامل بیماریزای بذر و دیگر اندام گیاهی صورت گیرد. از طرفی چون بسیاری از قارچهای موجود بر روی بذور از جمله فارچهایی نظیر فوزاریوم، آسپرژیلوس و آلترناریا تولید مایکوتوکسین‌های نظیر فومونیسین، افلاتوکسین، زرالنون و دیگر مایکوتوکسین‌های مهمی می‌کنند که بسیار خطرناک و مضر برای سلامت انسان و دام می‌باشند، نتایج این تحقیق می‌تواند بررسی‌های بیشتر و توجه شایسته‌تر اهل فن را در زمینه شناسایی این گونه قارچها و دستیابی به روش‌های کنترل این عوامل را موجب گردد.

سپاسگزاری

این تحقیق با پشتیبانی مالی معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام گردیده که بدینوسیله از مسئولین محترم آن دانشگاه و کلیه همکارانی که به نحوی در انجام این تحقیق ما را یاری دادند تشکر و قدردانی می‌گردد.

فهرست منابع Refrences

بصیرنیا، ط. ۱۳۹۰. بررسی میکوفلور بذر کلزا در استان فارس. فصلنامه تحقیقات بیماری‌های گیاهی ۱(۱): ٦٤٧-٥.

رحیمیان، ح. ۱۳۷۳. بیماری نواری باکتریایی ذرت خوشه‌ای در استان کرمان. مجله بیماریهای گیاهی ایران. شماره ٤: ۹۲۷-۳.

رحیمیان، ل. ۱۳۸۶. بررسی نقش همزیستی میکوربزائی در افزایش مقاومت به خشکی دو رقم سورگوم. پاین نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی کرج. ۱۲۱ صفحه.

شریف نبی، ب. و نکوئی ، ا. ۱۳۷۶. مطالعه میکوفلور بذر اسپرس در ایران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱(۲): ۸۲۷۷-. فومن اجیرلو، ع. اصلاح سورگوم در ایران در سالهای٧٥١٣٦٤-١٣. انتشارات موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران. ۲۳ صفحه.

فومن. ع. ۱۳۷۹. مطالعه و ارزیابی قابلیت ترکیب پذیری لاین‌های سورگوم علوفه ای. گزارش نهایی پروژه مصوب شماره ٦١٨/٧٩ در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ٦١ صفحه.

فومن.ع. ۱۳۸۹. ارزیابی صفات مرفولوژیک و عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف سورگوم علوفه‌ای *Sorghum bicolor* (L.) Moench. مجله علوم گیاهان زراعی ایران.٤١(٤): ٨٣٣-٨٤٠.

مهریان، ف. و بامدادیان ، ع. ۱۳۶۹. بیماریهای مهم قارچی نباتات علوفه ای. انتشارات دانشگاه تهران. ٦٩ صفحه.

مهریان، ف. و رهجو ، و. ۱۳۸۳. معرفی عوامل لکه برگی سورگوم. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران (خلاصه). دانشگاه تبریز، تبریز. ایران. ۱-۱ ۷ شهریور. صفحه ۱۳۵.

Abdullah, S.K. and S.A. Kadhum. 1987. Seed mycoflora of Sorghum bicolor in Iraq. Art Gulf J. Sci. Res., 5(3): 40-1410.

Abdulsalaam, S. and Shenge, K. C. 2011. Seed borne pathogens on farmer -saved sorghum (*Sorghum bicolor* L.) seeds. Journal of Stored Products and Postharvest Research. 2(2): 24 – 28.

Acciaresi, H. and Monaco, C. 1999. First report of Bipolaris sorghicola on Jonsongrass in Argentina. Plant disease.83: 965.

Ahmed, I., S. Iftikhar and A.R. Bhutta. 1992. Seed-borne microorganism in Pakistan Checklist 1991. PARC, Islamabad.

Anahosur,K.H. 1992. Sorghum disease in India. Knowledge research needs . in: Sorghum and Millet diseases, a second word review . Patancharu.A.P.502324,India: ICRISAT.pp 30-45.

Anonymous. 1966. International Rules for Seed Testing, 1966. Proc. Int. Seed Test. Assoc., 31: -1152.

Audi Lakshami, S. *et al*.**, 2011.** Genetic improvement of sorghum for grain mold resistance. Crop Protection. 43: -7582.

Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Pub. Co., Minneapolis, Minnesota. 241pp.

Casela.C.R., Ferriera, A.S., and Schaffert,R.E. 1992. Sorghum diseases in Brazil. In: Sorghum and Millet diseases, a second word review. Patancharu.A.P.502324, India: ICRISAT.pp 5-762.

Dalmacio, S. C. 1980. Sorghum diseases in Philippines. In Proc. International Workshop on sorghum diseases. ICRISAT. 1978, 439p.

Dalmacio, S. C., Dayan, M. P. and Pascual C. B. 1981. Identification of source of resistance to some major diseases of sorghum in Philippine. Philippine Phytopathology. 17: 3-846.

Fakhrunnisa, M. H., Hashmi, and A. Ghaffar. 2006. Seed-borne mycoflora of wheat, sorghum and barley. Pakistani Journal of Botany. 38(1): 1-85192.

FAO. 2007. Crops production. Sorghum harvesting area, retrived November, 15, 2009. from http: // www.fao. org/crops production.

Frederiksen,A. and Richard, A. 1986. Compendium of Sorghum diseases. The American Phytopathological Society (APS).

Gerlach, W. and Nirenberg, H. 1982. The Genus Fusarium, a pictorial atlas. Biologische Bundesantalt Fur Land-und Forstwirtschaft. 406 pp.

Leslie, J. F., and Summerell, B. A. 2006. The Fusarium laboratory manual. Blackwell Publishing. First edition. 388pp.

Litte, R. C. 2010. Analysis of host plant resistance to multiple Fusarium species accociated with stalk rot disease in sorghum. Field crops research. 119: 17-7182.

Melake-Berhan, A., Butler, L.G., Ejeta, G., and Menkir, A. 1996. Grain mold resistance and polyphenol accumulation in sorghum. Journal of Agricultural and Food Chemistry 44:2428–2434.

Nelson, P. E., Toussoun, T. A., and Marasas, W. F. O. 1983. Fusarium species: An illustrated manual for identification. Pennsylvania State University, University Park.

Pram, K. L. 2011. Evaluation of the Uganda sorghum accession from grain mold and anthracnose resistance. Uganda Phytopathology. 14: -9199.

Shalie, A. E. and Webster, J. 2009. A survey of seed borne fungi of sorghum bicolor from the Sudan. Department of biological science. University of Exte.U.K.

Thomas, M. D., Sirrako, I. and Sacko, M. 1996. Development of leaf Anthracnose and its effect on yield and grain weight of sorghum in West Africa. Plant diseases, 80: 1-81183.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۵۶-۴۷

بررسی کارایی برخی علفکش‌ها در کنترل علف‌های هرز کلزا در شهرستان سلسله استان لرستان

Evaluation of efficacy of some herbicides on weed control in canola (*Brassica napus* L.) in the Selseleh city of Lorestan province

جمشید نظری عالم[۱]، امین اله موسوی بوگر*[۱]، مهدی صادقی شعاع[۲] و مجید جوادی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۸

چکیده

گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) به دلیل دارا بودن ویژگی‌های زراعی خاص، در میان نباتات روغنی از جایگاه ویژه ایی برخوردار بوده و در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مشکلات این محصول وجود علف‌های هرز در زراعت آن است. طرح به صورت آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ در شهرستان سلسله اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کارایی علفکش‌های تریفلورالین، تریفلورالین + بوتیزان و تریفلورالین + هالوکسی فوپ در زراعت کلزا بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد کنترل علف‌های هرز باریک برگ در تیمار علف‌کشی تریفلورالین و تریفلورالین + بوتیزان به ترتیب ۷۰ و ۷۶ درصد بود. تیمار علف‌کشی تریفلورالین + هالوکسی تاثیر زیادی بر کنترل علف‌های هرز باریک برگ داشت و بیش از ۹۳ درصد علف‌های هرز باریک برگ را کنترل نمود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، علف کش، کنترل علف‌های هرز

۱- دانشجویان دکتری اکولوژی گیاهان زراعی دانشگاه لرستان
۲- گروه زراعت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۳- کارشناس ارشد حفظ نباتات جهاد کشاورزی لرستان
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: amin.mosavi.89@gmail.com

مقدمه

گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) به دلیل دارا بودن ویژگی‌های زراعی خاص، در میان نباتات روغنی از جایگاه ویزه ایی برخوردار بوده و در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. در بین دانه‌های روغنی، کلزا به دلیل عملکرد بالا از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (Ahmadi,2000). مهم‌ترین عامل محدود کننده تولید کلزا در کشورهای مختلف وجود علف‌های هرز بوده و کنترل آن‌ها در سطح جهانی، یکی از بیشترین هزینه‌های پرورش گیاه را به خود اختصاص داده است. علف‌های هرز موجب کاهش محصول کلزا در اثر رقابت جهت کسب نور، رطوبت و عناصر غذایی می‌شوند و کلزا به دلیل کندی رشد آن و دیر پوشش دادن سطح خاک در اوایل فصل رشد رقابت کننده قوی با علف‌های هرز نیست. علف‌های هرز آب و مواد غذایی در دسترس گیاه کلزا را به خود اختصاص داده و موجب ضعف و کوچک ماندن محصول می‌شوند. علف‌های هرز یکی از مشکلات کشت کلزا محسوب می‌شوند و اگر با آن‌ها مبارزه نشود بیش از ۵۰ درصد از عملکرد محصول کاسته خواهد شد (Nelson *et al*.,2000). براساس تحقیقات انجام شده ۷۰ درصد علف‌های هرز مزارع کلزای ایران را پهن برگ‌ها تشکیل می‌دهند که ۲۰ درصد آن‌ها در تیره کلزا هستند و کنترل آن‌ها مشکل است. در میان علف‌های هرز باریک برگ که ۳۰ درصد کل علف‌های هرز کلزای کشور را تشکیل می‌دهند، یولاف وحشی، گندم و جو خودرو از دیگر علف‌های هرز این تیره مهم‌تر هستند (Salimi *et al*.,2004). رقابت علف‌های هرز بر کمیت و کیفیت محصول کلزا تأثیر می‌گذارد. علف‌های هرز نه تنها در مصرف آب، نور و مواد غذایی با کلزا رقابت می‌کنند، بلکه اختلاط بذور علف‌های هرز هم خانواده کلزا، باعث پائین آمدن کیفیت روغن و کنجاله آن می‌شوند. خردل وحشی به عنوان مهم‌ترین علف هرز مزارع کلزا در ایران و جهان شناخته شده است و علف‌های هرز تیره Brassicaceae مانند Sinapis arvensis *Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum* L. و *Sisymbrium officinalis*. L. به علت این که مبارزه با آن‌ها در مزارع کلزا مطلوب نیست از مشکلات روز افزون کشت کلزا می‌باشند. بنابر گزارش مولان و همکاران (Mullan *et al*.,1994) حضور ۱۰ بوته خردل وحشی در متر مربع می‌تواند باعث ۲۰ درصد کاهش محصول کلزا گردند. خان و همکاران (Khan *et al*.,1995) گزارش کرده‌اند که تعداد ۲۰ عدد خردل وحشی در مترمربع باعث ۱۹ درصد کاهش عملکرد کلزا می گردد. از سوی دیگر زولینگر (Zolinger, 2003) گزارش کرده است که ٦/٨ عدد خردل وحشی در یک متر مربع توانسته است عملکرد کلزا را تا ١٦ درصد کاهش دهند. علف‌کش‌های پیش رویشی موثرتر از علفکش‌های پس رویشی یا کنترل دستی می‌باشند (Ahmadi,2000). به عقیده خان و همکاران (Khan *et al*.,1995) در شرایطی که علفکش‌های پیش رویشی مناسبی در دسترس نباشد، می‌توان از علفکش‌های پس رویشی و وجین دستی برای مبارزه با علف‌های هرز کلزا استفاده کرد. علف‌کش‌های اندکی برای کنترل علف‌های هرز در کلزا موجود است. در ایران هم مانند بسیاری از کشورهای دیگر، ترفلان تنها علفکشی است که برای کنترل علف‌های هرز کلزا به ثبت رسیده است. در کانادا ترفلان و پواست در کلزا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(Oblinger *et al*.,2004)

مواد و روش‌ها

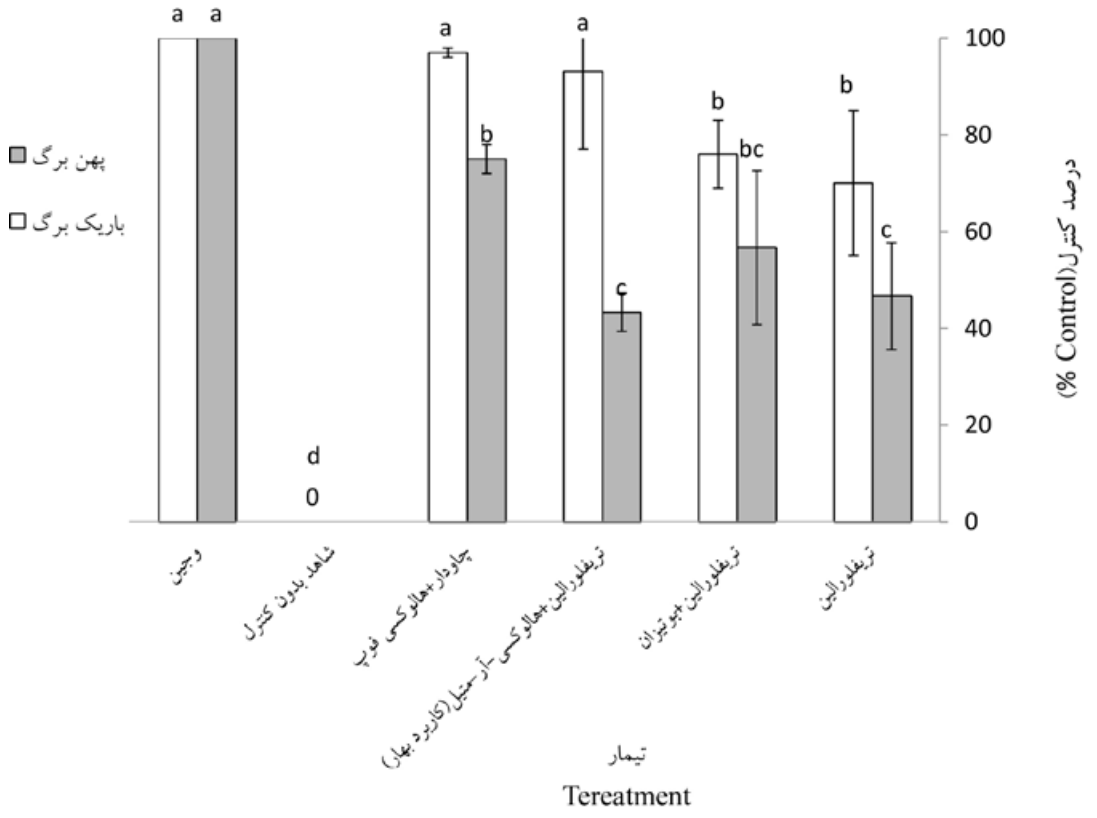
مطالعات در شهرستان الشتر با موقعیت جغرافیایی با موقیعت جغرافیایی "۱۲-٤٨٥ طول شرقی، "٥٢-٣٥٥ عرض شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۵۸۰ متر در سال زراعی۱۳۸۹-۹۰ انجام گرفت. ٤ تیمار علفکش‌های ۱- تریفلورالین، ۲- تریفلورالین+بوتیزان، ۳- تریفلورالین +هالوکسی فوپ و ٤- کشت پوششی چاودار +هالوکسی فوپ با هم در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. علف‌کش تریفلورالن (۲ لیتر در هکتار)

به خاطر فرار بودن قبل از کشت بلافاصله با خاک مخلوط شد. علف کش بوتیزان (۲ لیتر در هکتار) بعد از سبز شدن کلزا و در مرحله کوتیلدونی و علفکش هالوکسی فوپ در نیمه دوم اسفندماه و قبل از به ساقه رفتن کلزا مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین در این تحقیق با توجه به اهمیت استفاده از گیاهان آللوپاتی در کنترل علف‌های هرز یکی از تیمارهای کنترلی علف‌های هرز به استفاده از گیاه زراعی آللوپاتی کشت کشت پوششی چاودار اختصاص داده شده است. همزمان با کاشت کلزا گیاه پوششی چاودار کشت شد و اجازه داده شد که همراه کلزا سبز شده و به رشد خود ادامه دهد. در بهار با استفاده از علف‌کش هالوکسی فوپ گیاه کشت پوششی چاودار کنترل شد. در این تیمار هیچ علف‌کش خاک کاربرد یا پس رویشی استفاده نشد. تیمار شاهد بدون کنترل و عاری از علف هرز نیز وجود داشت. آزمایش در قالب طرحهای بلوک کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شدند. اندازه هر کرت ٤*۲ متر در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری شامل درصد کنترل علف‌های هرز از صفر (عدم کنترل علف هرز) تا ۱۰۰ درصد (کنترل کامل علف هرز) به فاصله ۳ هفته پس از سم‌پاشی و همچنین دو هفته قبل از برداشت کلزا، وزن خشک علف‌های هرز به طور تصادفی در سطح ۱ متر مربع هر کرت اندازه گیری شد. در نهایت عملکرد کلزا در زمان برداشت به طور تصادفی در سطح ۲ متر مربع هر کرت تعیین شد. آنالیز واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها نیز بوسیله تست LSD در سطح ۵ درصد با نرم افزار SAS ,Excel انجام شد.

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس درصد کنترل علف‌های هرز پهن برگ در اثر تیمارهای علف‌کشی تریفلورالین و تریفلورالین + بوتیزان، تریفلورالین+هالوکسی و کشت پوششی چاودار + هالوکسی فوپ نشان داد که این تیمارهای مختلف تاثیر معنی‌داری بر درصد کنترل علف‌های هرز کلزا داشتند. این تیمارهای علف‌کشی تحت تاثیر نوع خاک (بلوک) طرح نبودند یعنی بلوک بر روی درصد کنترل علف‌های هرز پهن برگ تاثیر معنی‌دار نداشت (جدول۱). جدول تجزیه واریانس درصد کنترل علف‌های باریک برگ در اثر تیمارهای علف‌کشی تریفلورالین و تریفلورالین + بوتیزان، تریفلورالین+هالوکسی و کشت پوششی چاودار + هالوکسی فوپ نشان داد که این تیمارهای مختلف تاثیر معنی‌داری بر درصد کنترل علف‌های هرز باریک برگ کلزا داشتند. این تیمارهای علف‌کشی تحت تاثیر نوع خاک (بلوک) طرح نبودند یعنی بلوک بر روی درصد کنترل علف‌های هرز پهن برگ تاثیر معنی‌دار نداشت (جدول۱). بیشترین تاثیر بر درصد کنترل علف‌های هرز در تیمار کشت پوششی چاودار + هالوکسی فوپ بود. در این تیمار کنترل علف‌های هرز باریک برگ بیش از کنترل علف‌های هرز پهن برگ بود. درصد کنترل علف‌های هرز باریک برگ در این تیمار ۹۷ درصد بود در حالی که درصد کنترل علف‌های هرز پهن برگ ۷۵ درصد بود (شکل۱). کشت پوششی چاودار تاثیر زیادی روی کنترل علف‌های هرز پهن برگ داشت ولی علف‌های هرز باریک برگ بوسیله تیمار علفکش هالوکسی فوپ کنترل شدند. تاثیر بر کنترل علف‌های هرز باریک برگ در تیمار علف‌کشی تریفلورالین و تریفلورالین + بوتیزان به ترتیب ۷۰ و ۷٦ درصد بود. این دو علف‌کش تاثیر بیشتری بر کنترل علف‌های هرز باریک برگ نسبت به پهن برگ داشتند. درصد کنترل علف‌های هرز پهن برگ در این دو تیمار به ترتیب کمتر از ٤۷ و ۵۷ درصد بود. علف‌کش‌های پیش رویشی موثرتر از علفکش‌های پس رویشی یا کنترل دستی می‌باشند (Ahmadi,2000). تیمار علف‌کشی تریفلورالین + هالوکسی تاثیر زیادی بر کنترل علف‌های هرز باریک برگ داشت و بیش از ۹۳ درصد علف‌های هرز باریک برگ را کنترل نمود ولی تاثیر کمی بر کنترل علف‌های هرز پهن برگ داشت و میزان کنترل کمتر از ٤٤ درصد بود. اگر با آن‌ها مبارزه نشود بیش از۵۰ درصد از عملکرد محصول کاسته

خواهد شد (Nelson *et al*.,2000).



شکل۱. تاثیر تیمارهای مختلف علفکشی و کشت پوششی چاودار بر درصد کنترل علف های هرز پهن برگ و باریک برگ در کلزا

Fig1. The effect of different herbicide and Rey cover crop treatments on the control of broadleaf and narrow leaf weeds in canola (*Brassica napus*.L

جدول ۱. تجزیه واریانس درصد و وزن خشک کنترل علف‌های هرز و عملکرد کلزا در اثر کاربرد تیمارهای مختلف علف‌کش و کشت پوششی چاودار

Table 1. ANOVA effected of Percentage , dry weight and weed control and yield of canola (*Brassica napus*.L) in effect, herbicide treatments and application of Rye cover crop.

منبع تغییر (S.O.V)	درجه آزادي (DF)	درصد کنترل-پهن برگ Percent control - Broadleaf	درصد کنترل-باریک برگ Percent control - Narrow Leaf	وزن خشک- باریک برگ Dry weight - Narrow leave	وزن خشک- پهن برگ Dry weight - Broadleaf	عملکرد کلزا Brassica napus yield
بلوک Replication	2	43ns	142.16ns	22ns	1815.05ns	13862.36ns
تیمار Treatment	5	3388*	4250*	2533*	89215.55*	48467.16*
اشتباه Error	10	136.6	76	302	1528.25	6783.19
کل Total error	17	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات C.V	-	11.67	11.98	37	29	28

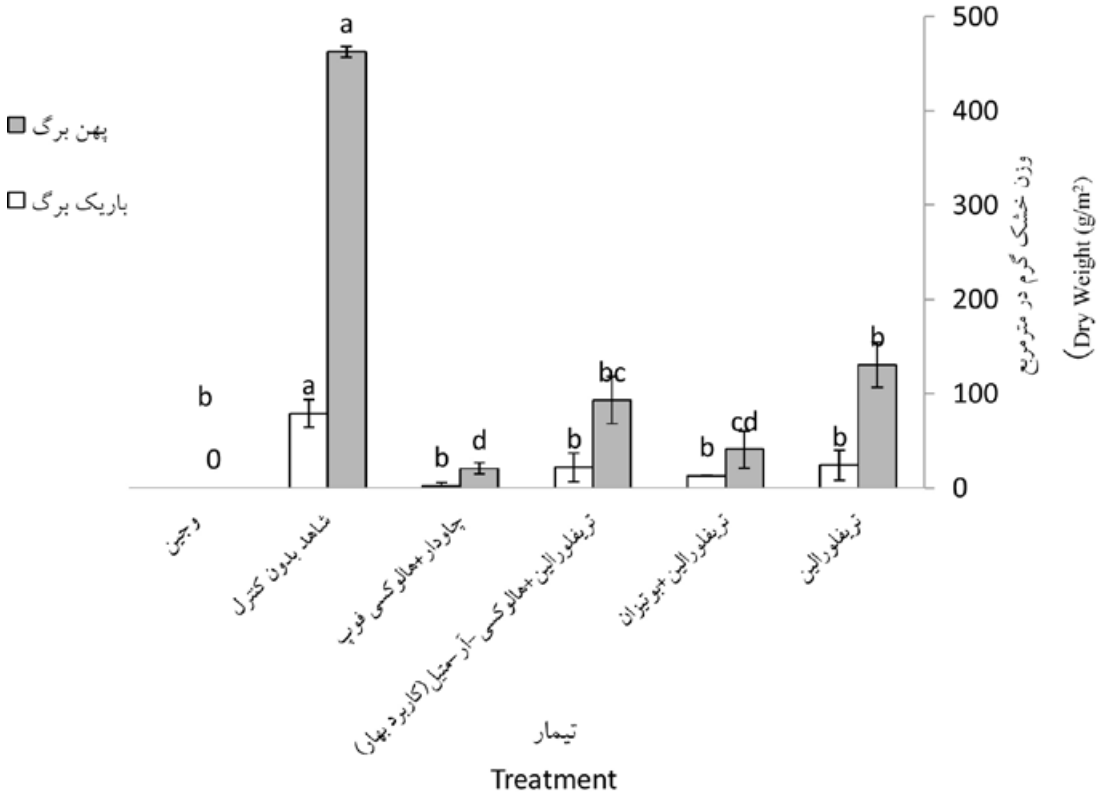
*معنی دار و ns غیر معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

ns,.*: Non-significant, Significant at 5 prabability levels, respectively

جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی و کشت پوششی چاودار نشان داد که بین تیمارهای مختلف علف‌کشی تریفلورالین، تریفلورالین + بوتیزان، تریفلورالین + هالوکسی- آر-متیل و کشت پوششی چاودار + هالوکسی- ار- متیل تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ کلزا وجود داشت (جدول۱). در این تیمارها تفاوت معنی‌داری از اثر بلوک بر وزن خشک علف‌های هرز در سطح ۵ درصد وجود نداشت.

جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی و کشت پوششی چاودار نشان داد که بین تیمارهای مختلف علف‌کشی تریفلورالین، تریفلورالین + بوتیزان، تریفلورالین + هالوکسی- آر-متیل و کشت پوششی چاودار + هالوکسی- ار- متیل تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ کلزا وجود داشت (جدول۱). در این تیمارها تفاوت معنی‌داری از اثر بلوک بر وزن خشک علف‌های هرز در سطح ۵ درصد وجود نداشت. بیشترین تاثیر بر وزن خشک علف‌های هرز در تیمار کشت پوششی چاودار + هالوکسی فوپ بود در این تیمار وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ کمتر از وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ بود. وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ در این تیمار کمتر از ۳ گرم در متر مربع بود و در علف‌های هرز پهن برگ بیش از ۲۰ گرم در متر مربع بود (شکل۲). وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ در تیمار علف‌کشی تریفلورالین و تریفلورالین+ بوتیزان به ترتیب ۲٤

و ۱۳ گرم در متر مربع بود. این دو علف‌کش تاثیر بیشتری بر وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ نسبت به پهن برگ داشتند. ترفلان برروی اکثر گرامینه‌ها مؤثر بوده و علف‌های هرز باریک برگ یک ساله نظیر سوروف، ارزن وحشی، قیاق بذری و دم روباهی را به خوبی کنترل می‌کند و بر روی تعدادی از علف‌های پهن برگ نیز مؤثر می‌باشد. این علف‌کش همچنین برای کنترل علف‌های هرز یک ساله دیگر نظیر غربیلک، علف پشمکی و غیره توصیه شده است ولی برای مبارزه با خردل وحشی و غلات خود رو قابل مصرف نمی‌باشد (Oblinger *et al*.,2004). وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ در این دو تیمار به ترتیب ۱۳۰ و ۴۰ گرم در متر مربع بود. تیمار علف‌کشی تریفلورالین+ هالوکسی تاثیر زیادی بر وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ داشت ولی تاثیر کمتری بر وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ داشت.



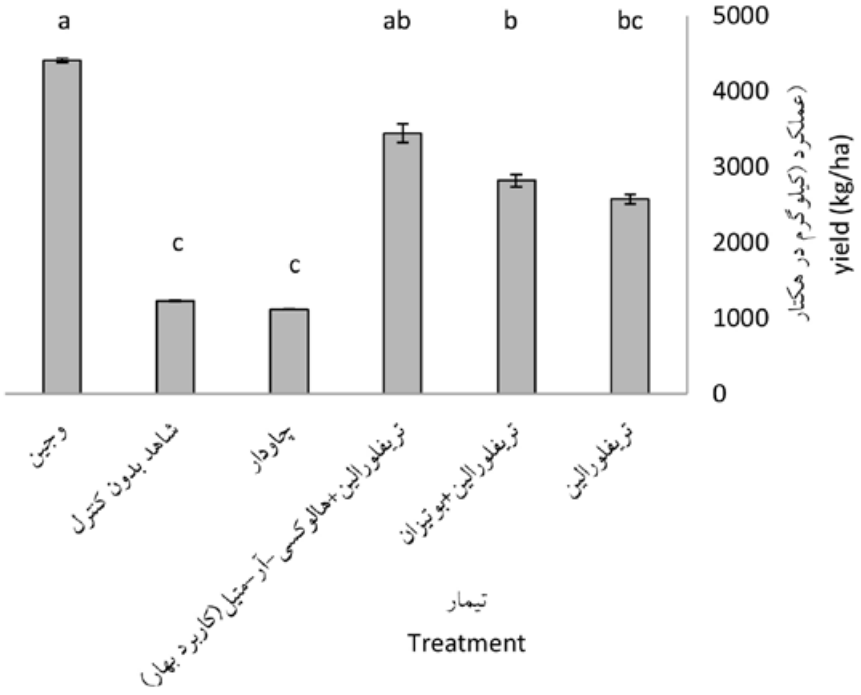
شکل ۲. تاثیر تیمارهای مختلف علفکشی و کشت پوششی چاودار بر وزن خشک علف های هرز (گرم در مترمربع) پهن برگ و باریک برگ در مزرعه کلزا

Fig2. Influence of different treatments Rye cover crop and herbicide on the dry weight of weeds (g/m²) Broad-and narrow-leaf i

براساس تحقیقات انجام شده ۷۰ درصد علف‌های هرز مزارع کلزای ایران را پهن برگ‌ها تشکیل می‌دهند که ۲۰ درصد آن‌ها در تیره کلزا هستند و کنترل آن‌ها مشکل است. در میان علف‌های هرز باریک برگ که ۳۰ درصد کل علف‌های هرز کلزای کشور را تشکیل می‌دهند، یولاف وحشی، گندم و جو خودرو از دیگر علف‌های هرز این تیره مهم‌تر هستند (Salimi *et al*.,2004).

جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف علف‌کشی و

کشت پوششی چاودار بر عملکرد کلزا نشان داد که بین تیمارهای مختلف علف‌کشی تریفلورالین، تریفلورالین+ بوتیزان، تریفلورالین+ هالوکسی- آر- متیل و کشت پوششی چاودار + هالوکسی- ار- متیل تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر عملکرد کلزا داشت (جدول۱). در این تیمارها تفاوت معنی‌داری از اثر بلوک بر عملکرد کلزا در سطح ۵ درصد وجود نداشت. عملکرد کلزا در تیمار علف‌کشی تریفلورالین+ هالوکسی‌فوپ (کاربرد در بهار) بیشترین مقدار را نسبت به تیمارهای علف‌کشی دیگر داشت. کمترین مقدار عملکرد کلزا در تیمار کشت پوششی چاودار + هالوکسی فوپ بدست آمد. در تیمار علف‌کشی تریفلورالین + هالوکسی فوپ عملکرد ۳٤٤۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (شکل۳). در تیمار کشت پوششی چاودار + هالوکسی فوپ مقدار عملکرد به کمتر از ۱۱۲۰ کیلوگرم در هکتار رسید. مقدار عملکرد در تیمار علف‌کشی تریفلورالین+ بوتیزان ۲۸۲۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و در تیمار تریفلورالین ۲۵۷۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. در تیمار وجین بیشترین عملکرد بدست آمد و میزان عملکرد بیش از ٤٤۱۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. میزان عملکرد در تیمار شاهد بدون کنترل ۱۲۳۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که بسیار پایین بود.



شکل۳. عملکرد کلزا (کیلوگرم در هکتار) در اثر کاربرد تیمارهای مختلف علفکشی و چاودار

Fig3. Canola yield (kg/ha) in the application of different herbicide and Rye treatments

تلفیق سموم علفکش در برخی از تحقیقات به منظور افزایش کارایی استفاده از این سموم در گیاه کلزا مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بلکشا و نیلهاکر (Blackshaw and Neilhaker,1992) سموم ستوکسیدیم و فلوآزیفوپ پی به همراه کلوپیرالید و اتامتسولفورون را برای مبارزه با علف‌های هرز کلزا مورد استفاده قرار دادند. استفاده تلفیقی از سموم علفکش در آزمایش این محققان برای مبارزه با گونه‌های گیاهی جو، باقلا و خردل وحشی نسبت به استفاده انفرادی علفکش‌ها مزیت داشت،

همچنین بر اساس این گزارش، ترکیب سم ستوکسیدیم، کلوپیرالید و اتامتسولفورون به منظور مبارزه به صورت انتخابی با علف‌های هرز کلزا بسیار مناسب بود.

فهرست منابع Refrences

حسینی، س. م. و شیمی، پ. ۱۳۸۳. بررسی اثر علفکش متازاکلر در مزارع کلزا. چکیده مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی. شهریور ۱۳۸۳. دانشگاه تبریز-ایران.

پور اذر ، ر. ۱۳۸۳. بررسی اثر علفکش متازاکلر در مزارع کلزا. چکیده مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی. شهریور ۱۳۸۳. دانشگاه تبریز-ایران.

خدابنده، ن. ۱۳۷۲. مطالب درسی زراعت تکمیل، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

احمدی، م. وف. جاویدفر. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا (ترجمه). شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی.

حجازی، ا. ۱۳۷۹. زراعت کلزا. انتشارات روزنه.

شهیدی، ا. وک، فروزان. ۱۳۷۵. زراعت کلزا. شرکت توسعه کشت دانه های روغنی.

شیرانی راد، ا. وع، دهشیری،. ۱۳۸۱. راهنمای کلزا (کاشت،داشت،برداشت) . نشرآموزش کشاورزی .

شریعتی، ش. وپ، قاضی شهنی زاده. ۱۳۷۹. کلزا. اداره کل آمار و اطلاعات در امور کشاورزی.

میربلوک، ع. ۱۳۷۹. کانولا تنها روغنی که در صدر فهرست دانه‌های روغنی جهان می درخشد. گزارش ویژه، برزگر شماره ۸۲.

حداد خداپرست، م. ۱۳۷۳. تکنولوژی روغن خوراکی. انتشارات گوتنبرگ.

ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی(ترجمه). انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی.

فتحی، ح. ۱۳۶۹. دانه‌های روغنی و روغنی خوراکی. انتشارات بازار جهانی.

ربیعی، م. ۱۳۷۹. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام کلزای پاییزه به عنوان کشت دوم بعد از برنج در منطقه گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگده کشاورزی واحد کرج.

جاویدفر، ف. ف، رحمانپور. س، رحمانپور. ود، رودی.۱۳۷۹.زراعت کلزا، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر- بخش تحقیقات دانه‌های روغنی.

کاظمی، ع. ۱۳۷۷. گزارش اوضاع بازار جهانی و داخلی دانه‌های روغنی و روغن نباتی. مجله برنامه بودجه. شماره‌های ۲۸و ۲۹.

پیروز بخت، م. ۱۳۷۸. روند صعودی واردات روغن نباتی را چگونه می توان مهار کرد. کشاورز، شماره ۲۳۵. صفحه ۸٤- ۸۲ .

عزیزی، م. ا، سلطانی. وس، خاوری خراسانی. ۱۳۷۸. کلزا (فیزیولوژی، زراعت به نژادی، تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Ahmadi, M. 2000. Sowing of Canola with minimum tillage system. Agricultural and Natural Resources Research of Gorgan Institute, oil seeds department Press. 17pp.

Ahrens, W.H.(ed.).1994. Herbicide Handbook. W. S. S. A, USA. 352.

Alam, S. M., S. A. Ansari, and M. A. Khan. 2001. Influence of leaf extract of Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.) on the germination and seedling growth of wheat. Wheat Information Service 92:1-719.

Bastawesy, F.I., M. E. EL-Bially., S. S. M. Gaweesh, and M.S. EL-Din. 1991. Effect of selectedherbicides on growth and yield components of rape seed (B. napus) plants and associated weeds. Egyption J.of Agron. Special issue, -18.

Blackshaw R. E. and k. Neilhaker. 1992. Combined post-emergence grass and broadleaf weed control in

canola (Brassica napus). Weed. Sci. Agric. Can. Res. Stn. AB TOC 1so respectively.

Khan, R.N., Mumtaz, A. and Ahmed, M. 1995. Performance of Treflan: a pre plant applied herbicide in rape seed and mustard. Sarhad J. Agric.II: 64-7655.

Kropff, M., and Van laar, H.H. 1993. Modeling crop-weed interactions. CAB international.Wallingford. UK.

Mullan,M., Daun, J.K. and DeClercq, D.R. 1994. Effect of wild mustard (Brassica kaber) competition on yield and quality of triazinetolerant and triazine susceptible canola (Brassica napus and B. rapa). Can. J. Plant Sci.:36-9374.

Nelson,J.J., Glogoza, P., Ian MacRae, Oelke, E. and Meronuk, R. 2000. Crop profile for canola in Minnesota. Minnesota Canola Council, U.S.A.

Oblinger, E. S., L. L. Hardman, E. T. Gritton, J. D. Doll, and K. A. Kelling, 2004. Canola (rapeseed). Alternative Field Crops Manual. University of Wisconsion-Extension, Cooperative Extension.

Salimi, H., Ahmadi, M.A., Barjesteh, A., Hatami,S., Delghandi, M.R., Fereidoonpoor. 2004. 16th Plant Protection Congr., Iran, p.538. (in Persian with English summary).

Singh, L. K., N. k, Yoin., and B.L, Poonia. 1999. Integrated weed management in Indian mustard. Indian J. of agric. Sci . 70:850-852.

Swanton, C Shaw, W. C. 1982. Integrated weed management systems technology for pest management. Weed Sci.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۶۷-۵۷

تاثیر خاک ورزی حفاظتی بر عملکرد محصول در تناوب گندم و ذرت علوفه‌ای

Effects of conservation tillage on crop yield with rotation on wheat- silage corn

رضا عادل زاده*[۱]، جبرییل تقی نژاد[۲]، علی اوسط فرجام[۳] و خدامیرزا فرهمند[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/٤/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۲٤

چکیده

امروزه یکی از دغدغه‌های اصلی تولید پایدار محصولات کشاورزی فرسایش آبی و بادی در سطح مزارع کشاورزی است. به نظر می‌رسد در یک مدیریت منطقه‌ای، حفظ و نگهداری بقایای گیاهی با عملیات خاک‌ورزی در صورت عدم تاثیر منفی بر عملکرد محصول می‌تواند در بهبود شرایط موثر باشد.به همین منظور آزمایشی از سال ۸۸٤-۸ در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تیمار و چهار تکرار در مغان انجام شد. تیمارها شامل: الف: سوزاندن بقایا، شخم با گاوآهن برگرداندار و دیسک تندوم. ب: ساقه خردکنی، شخم با گاوآهن برگرداندار و دیسک تندوم. ج: ساقه خردکنی، شخم با گاوآهن قلمی و روتیواتور و د: بی‌خاک‌ورزی بود که پس از برداشت گندم بر روی بقایا انجام گردید. با توجه به تناوب رایج منطقه ذرت علوفه‌ای به‌صورت کشت دوم کاشته شد و از سال دوم طرح به-صورتاستریپ پلات اجرا گردید. فاکتور اول مدیریت بقایای گندم در سال اول در چهار سطح یاد شده و فاکتور دوم مدیریت بقایای ذرت علوفه‌ای در دو سطح بود. الف: یک بار دیسک + شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک ب: شخم با گاوآهن برگرداندار + دیسک، که پس از اجرای تیمارها گندم کشت شد. نتایج نشان داد که تیمارهای مدیریت بقایای گندم از نظر آماری معنی‌داری بودند وکمترین عملکرد ذرت علوفه‌ای و درصد ماده خشک به ترتیب با ۳٦/۲۱ و ۸/۱۵ تن در هکتار مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی بود. و کمترین ارتفاع بوته نیز با میانگین ۱۵۸/۸٦ cm مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی بود. و از لحاظ شاخص درصد کربن آلی پس از اتمام آزمایش نشان داد که کمترین مقدار آن در عمق ۱۰-۰ cm با میانگین ٦۰۵/۰ مربوط به روش مرسوم بود. بنابراین تیمار بی‌خاک‌ورزی با توجه به کاهش موثر عملکرد در شرایط فعلی قابل توصیه نخواهد بود.

واژه‌های کلیدی: ذرت‌علوفه‌ای، خاک‌ورزی حفاظتی، عملکرد، گندم، مواد آلی

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، ایران
۲- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، اردبیل، ایران
۳- پردیس کشاورزی ومنابع طبیعی، دانشگاه تهران، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، کرج، ایران
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: Adelzadeh53@yahoo.com

مقدمه

اهمیت غلات به ویژه گندم به عنوان محصول استراتژیک در ایران بر کسی پوشیده نیست. با توجه به هدف خودکفایی در تولیدگندم، دستیابی به روش‌های مناسب در امر تولیدگندم از جمله مدیریت‌های مناسب بقایای گیاهی و خاک‌ورزی می‌تواند در افزایش تولید تاثیرگذار باشد. بقایای به جای مانده از برداشت گندم، در عملیات تهیه زمین، کاشت وداشت مکانیزه محصول بعدی ایجاد مشکل می‌نماید. بنابراین این بقایا بایستی به‌طریقی خرد و با خاک مخلوط و یا از زمین خارج شوند. خرد و مخلوط کردن بقایای گیاهی درافزایش حاصلخیزی خاک و بهبود ساختمان خاک موثر بوده و در دراز مدت می‌تواند باعث افزایش عملکرد محصول شود، در حالی‌که در خارج کردن بقایای گیاهی این محاسن وجود ندارد. بنابراین دستیابی به مدیریت مناسب بقایا و خاک‌ورزی یک ضرورت می‌باشد که می‌تواند از نظر کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد و بهبود ساختمان خاک حائز اهمیت باشد. عملیات خاک‌ورزی ممکن است از طریق تخریب ساختمان خاک و ریز کردن خاک‌دانه‌ها و نهایتاً مسدود نمودن آبراهه‌های طبیعی باعث کاهش نفوذ و قابلیت نگه‌داری آب و فرسایش خاک شود (Chudhary *et al*., 1997). همچنین در آزمایشی در یک خاک رسی با سیستم‌های خاک‌ورزی متفاوت مشاهده کردند که با کاهش شدت شخم، نفوذ آب به داخل خاک افزایش و رواناب سطحی کاهش یافت، بارول و همکاران (Baewell *et al*., 1966) اعلام کرده‌اند که نفوذپذیری خاک‌های شخم خورده در مقایسه باخاک‌های بدون شخم بیشتر است. آن‌ها بیان داشته‌اند که چنین اختلافی ممکن است کوتاه مدت باشد.

ارشد و همکاران (Arshad *et al*., 1999) گزارش داده‌اند که برگرداندن و خرد کردن توده خاک به وسیله تکرار شخم تجزیه مواد آلی را تسریع کرده و بنابراین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را که کلید کیفیت خاک می‌باشد، تحت تاثیر قرار می‌دهد. محققین زیادی (Reeves *et al*.,1992; ;Hajabbasi and Hemmat, 2000) تاثیر مدیریت‌های مختلف خاک بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن را گزارش کرده‌اند. بیشتر این تاثیرات می‌تواند از طریق تاثیر بر ساختمان خاک، خصوصیات هیدرولوژیکی، هوای خاک و یا درجه حرارت آن باشد. فعالیت زراعی شامل خاک‌ورزی، مدیریت بقایای گیاهی، مصرف کود شیمیایی، علف‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و آبیاری به طرق مختلف خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

این اثرات ممکن است باعث کاهش کیفیت خاک و در نتیجه کاهش حاصلخیزی و پایداری آن شوند،که یکی از تبعات آن کاهش عملکرد می‌باشد(Hajabbasi and Hemmat, 2000; رییسی، ۱۳۸۲). کربن آلی موجود در خاک یکی از اجزاء مهم برای حاصلخیزی آن به شمار می‌آید. میزان کربن خاک تحت تاثیر فعالیت و مدیریت‌های کشاورزی نیز قرار می‌گیرد. (Lobe *et al*., 2001; Mikhailova *et al*., 2002; Vnger, 1991)

ماده آلی خاک به علت داشتن طبیعت پویا، سریع‌تر و شدیدتر از سایر خصوصیات خاک تحت تاثیر عملیات خاک‌ورزی قرار می‌گیرد. پایداری خاک‌دانه‌ها و ساختمان خاک یکی از شاخص‌های خاک است که مستقیماً به ماده آلی خاک بستگی دارد (Mrabet, 2002). پایداری خاک‌دانه‌ها به میزان ماده آلی خاک متکی است، زیرا این ماده موجب می‌شود خاک دانه‌ها در مقابل نیروهای مکانیکی هنگام کشت و کار از خود مقاومت نشان دهند. مطالعات بسیاریکه در خاک‌ها و شرایط اقلیمی مختلف انجام شده است نشان می‌دهند که همبستگی مثبت بین کربن آلی خاک و پایداری خاک‌دانه‌ها، به‌ویژه خاک‌دانه‌های درشت وجود دارد (Filho *et al*., 2002). علاوه براین، تغییرات ناشی از خاک–ورزی بر میزان ماده آلی خاک،وزن مخصوص ظاهری و میزان تخلخل خاک به طور مستقیم و غیر مستقیم موثر است(Lobe *et al*., 2001)) که همه این اثرات وضعیت خاک را برای تولید محصول مشخص می‌سازد. در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک عموماً

میزان ماده آلیپایین است و براین اساس دارای ساختمان نسبتاً ضعیف می‌باشد (Hajabbasi and Hemmat, 2000). به همین خاطر، نظام‌های خاک‌ورزی شدید برای نیل به حداکثر عملکرد منجر به کاهش چشمگیر در کیفیت خاک می‌شود (Salinas-carcia *et al*., 2002). رئیسی(۱۳۸۲) در تحقیقی با عنوان بررسی اثر شخم دائم بر ماده آلی و پایداری ساختمان خاک به این نتیجه رسید که میزان ماده آلی در خاک‌های شخم خورده در مقایسه با خاک بکر از نظر آماری اختلاف دارد. یکی از علل کاهش ماده آلی در اراضی که در معرض شخم و فعالیت زراعی قرار می‌گیرند دست خوردگی و شکستن خاک‌دانه‌هاست که در نتیجه آن میزان نفوذ اکسیژن به خاک افزایش می‌یابد. در نتیجه، تجزیه ماده آلی خاک افزایش و مقدار آن کاهش می‌یابد. حیدری(۱۳۸۲) اعلام نمود که برگرداندن بقایای ذرت به خاک طی گذشت٤ سال باعث افزایش درصد کربن آلی خاک شد. مائوری (Maury, 1989) اثر خاک‌ورزی و مدیریت بقایای ذرت را بر عملکرد گندم و خواص فیزیکی خاک بررسی و گزارش نمود که سیستم بی‌خاک‌ورزی با بقایای گیاهی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم، مقدار کربن آلی خاکو خلل و فرج خاک را افزایش می‌دهد. همچنین عملکرد دانه گندم و ذرت در سیستم بی‌خاکورزی کمتر یا برابر سیستم خاکورزی مرسوم بود. الوارنگا و همکاران (Alvarenga *et al*., 1987) نتیجه گرفتندکه مخلوط کردن بقایای ذرت به وسیله شخم با گاوآهن بشقابی و برگرداندار، وزن مخصوص ظاهری و خلل و فرج خاک را در عمق‌های ۰-۲۰ و۲۰-۳۰ سانتی‌متر افزایش می‌دهد.

همچنین اعلام شد که استفاده از یک دستگاه خردکننده دوار در ترکیب با گاوآهن برگرداندار، اثر مثبت بر خلل و فرج ریز خاک (بدون توجه به زمان مخلوط کردن بقایا با خاک) دارد. تحقیقات سیدهو و شور (Sidhu and Sur, 1993) نشان داد که مخلوط کردن بقایا در تناوب ذرت و گندم بعد از ٦ سال موجب افزایش عملکرد محصول و همچنین کربن آلی خاک می‌شود. باربر(Barber, 1979) در تحقیقی تحت عنوان مدیریت بقایای ذرت و ماده آلی خاک، اعلام نمود که عملکرد ذرت در کرت‌هایی که بقایا خارج و یا به خاک برگردانده می‌شود اختلاف معنی‌داری نداشت.

سیدهو و بری (Sidhu and Sur, 1993) اثر مدیریت بقایای گیاهی را روی عملکرد محصولات مختلف و خواص خاک بررسی نمودند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که مخلوط کردن بقایای خرد شده گندم به مقدار ٤ تن در هکتار، بعد از ٤ سال در تناوب ذرت- گندم، pH و وزن مخصوص خاک را کاهش و ازت کل، کربن آلی و ظرفیت نگه‌داری آب را افزایش داد. همچنین مخلوط کردن بقایای گندم با خاک عملکرد دانه و ساقه ذرت را به طور معنی‌داری افزایش داد. علاوه بر این، صرفنظر از کاربرد ازت، مدیریت بقایای گیاهی (خارج کردن فیزیکی،مخلوط کردن و سوزاندن) اثر معنی‌داری بر عملکرد محصولات در همه سال‌ها نداشته است. مورداک (Murdoek *et al*., 1999) اثر مدیریت‌های مختلف بقایای ذرت (روش‌های مختلف خرد کردن، بدون خردکردن، خارج کردن بقایا) را بر عملکرد گندم مطالعه نمودند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که بیشترین استقرار بذر گندم در تیماری که بقایای گیاهی کاملاً خارج شده، بوده است. همچنین اعلام شد اگرچه استقرار بذر در تیماری که بقایا کاملاً خارج شده بود بیشتر بود،ولی عملکرد گندم در این تیمار کمترین بود. همچنین تیمار (خرد کردن بقایای ذرت) دارای عملکرد بالایی نسبت به بقیه تیمارها بود.

اساساً با توجه به اختلاف کم در عملکرد آشکار شد که کاربرد پاییزه نیتروژن و خارج کردن بقایا قبل ازکشت گندم مفید نخواهد بود. جونس (Jones, 1999) اعلام نمود که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر گندم و استقرارگیاه در خاکورزی مرسوم بود. همچنین در سیستم بی‌خاک‌ورزی هنگامی‌که بقایا خرد شده بود، استقرارکافی محصول اتفاق می‌افتد. همچنین آشکار شد که وجود بقایای گیاهی ذرت قبل از کشت گندم موجب افزایش جوانه زنی و در نتیجه تعداد بوته بیشتر در سطح

می‌شود. روزبه و همکاران (۱۳۷۹) در تحقیقی تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی را بر عملکرد گندم در تناوب با ذرت مطالعه نمودند.نتایج حاصله نشان داد که روش‌های مختلف تهیه زمین تأثیر معنی‌داری بر عملکرد محصول داشته است و در بین تیمارها، استفاده از ساقه‌خردکن برای ذرت قبل از به‌کارگیری گاوآهن برگرداندار دارای بیشترین مقدار عملکرد بود. پریس (Peric, 1972) اثر عمق خاک‌ورزی را بر ذرت در تناوب گندم–ذرت بررسی و عمق شخم ۲۰ سانتی‌متر را برای گندم و ۳۵ سانتی‌متر را برای ذرت توصیه نمود. هدف از این پژوهش بررسی امکان خاکورزی حفاظتی و مدیریت بقایای گیاهی در مقایسه با روش مرسوم بر عملکرد محصولات زراعی و مواد الی خاک در شرایط منطقه مغان است.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۱۳۸٤تا ۱۳۸۸ در مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی استان اردبیل(مغان) با عرض جغرافیایی ۳۹ درجه، ۳۹ دقیقه و طول جغرافیایی ٤۸ درجه، ۸۸ دقیقه و در ارتفاع ۷۸ متری سطح دریا با متوسط بارندگی ۳۳۲ میلیمتر انجام شد. نتایج آزمون خاک قبل از اجرای آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

جدول۱ – نتایج آنالیز خاک مزرعه قبل از شروع آزمایشعملیات

Table-1Soil analysis results before beginning of experiment

بافت Texture	شـــن (درصد) sand	رس (درصد) clay	سیلت (درصد) silt	اسیدیته pH	کربن آلی(درصد) Oc%	عمق خاک(سانتیمتر) Soil depth
سیلتی رسی Silty-clay	9.9	51.91	38.19	7.4	0.683	0-10
رسی Clay	11.03	53.93	35.04	8.3	0.507	10 -20

اجرایی پروژه در پاییز سال ۸٤ با کشت گندم رقم چمران شروع شد. تهیه زمین و کاشت بر اساس روش معمول منطقه، با استفاده از گاوآهن برگرداندار و کاشت به صورت پاشش نواری (بااستفادهازخطی کار فاقد شیار باز کن) و با استفاده ازدیسک و در نهایت ایجاد فارو جهت آبیاری بود. برداشت گندم در تیر ماه سال ۸۵ انجام شد و پس از برداشت گندم در سال دوم تیمارهای خاک‌ورزی بر روی بقایای گندم انجام و سپس ذرت رقم ۷۰٤ به عنوان علوفه کشت شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار شامل: الف: سوزاندن بقایا، شخم با گاوآهن برگرداندار و دیسک تندوم. ب: ساقه خردکنی، شخم با گاوآهن برگرداندار ودیسک تندوم ج: ساقه خردکنی، شخم با گاوآهن قلمی و روتیواتور. و د: بی‌خاک‌ورزی در چهار تکرار انجام شد. پس از انجام ساقه خردکنی و شخم با گاوآهن برگرداندار و قلمی، در تیمارهای ب و ج با استفاده از کادر یک متر مربع بقایای سطح خاک جمع‌آوری شد. سپس کاشت ذرت علوفه‌ای به صورت کپه‌ای با فاصله ۱۸ سانتیمتر روی ردیف و ۷۵ سانتی متر بین پشته‌ها با رقم سینگل کراس ۷۰٤ انجام گردید. و برداشت آن به صورت دستی و با کف بر نمودن بوته‌ها در دو ردیف وسط هر تیمار انجام و نمونه‌ها توزین گردیدند. در ادامه اجرای آزمایش پس از برداشت ذرت علوفه‌ای بود که دو نوار خاک‌ورزی و مدیریت بقایای ذرت علوفه‌ای عمود بر بلوک‌های سال اول در نظر گرفته شد. تیمارها شامل: ۱– دیسک تندوم و شخم با گاوآهن برگرداندار ۲– شخم با گاوآهن برگرداندار بودند. بنابراین با توجه به تیمارهای سال اول بر روی بقایای گندم و تیمارهای سال دوم بر روی بقایای ذرت علوفه‌ای طرح به

صورت استریپ پلات درآمد که تیمارهای سال اول برروی بقایای گندم به عنوان فاکتورa و تیمارهای اجرا شده روی بقایای ذرت علوفه‌ای به عنوان فاکتور b در نظر گرفته شد و کاشت گندم درآخر مهر به روش معمول منطقه با استفاده از خطی‌کار بدون شیار بازکن و سپس یکبار دیسک و فارو کشی انجام شد. بذرمورداستفادهگندمرقمN-80-7 بود. نهایتا با استفاده از کمباین آزمایشات وینتراشتایگر برداشت و عملکرد دانه گندم تعیین گردید. اجرای آزمایش در سال‌های بعد نیز به صورت بلوک‌های کامل تصادفی به صورت استریپ پلات در چهار تکرار و مجموعا ۸ تیمار (چهار تیمار روی بقایای گندم و دو تیمار روی بقایای ذرت علوفه‌ای) انجام شد. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام گردید.

نتایج و بحث

از نظر شاخص‌های درصدکاهش طول بقایا و درصد مدفون‌شدن بقایا، نتایج نشان داد دو تیمار(ساقه خردکن +گاوآهن قلمی + روتیواتور) و (ساقه خردکن+ گاوآهن برگرداندار + دیسک تندوم) اختلاف آماری معنی‌داری داشته‌اند. و تیمار (ساقه خردکن + گاوآهن قلمی + روتیواتور) با ٦٩/٥ درصد بیشرین درصد کاهش طول بقایا را در پی داشته است و از این جهت شرایط بهتری را برای سهولت حرکت وکار ادوات کاشت و داشت فراهم نموده است. علی رغم این موضوع از نظر شاخص درصد مدفون شدن بقایا تیمار(ساقه خردکن +گاوآهن قلمی + روتیواتور) با مقدار ٧١/٣١ درصد نسبت به تیمار (ساقه خردکن+ گاوآهن برگرداندار+ دیسک تندوم) با مقدار ٧٩/٨٦ درصد در شرایط نامناسب‌تری بوده است. (جدول ٢). همچنین نتایج نشان شد که هر سه تیمار خاک‌ورزی از نظر شاخص MWD تفاوت معنی‌داری ندارند. با این‌حال کمترین میزان این شاخص مربوط به تیمار ساقه خردکن +گاوآهن قلمی+ روتیواتور بوده و در دو تیمار دیگر که شامل شخم با گاوآهن برگرداندار می‌باشند میزان این شاخص بیشتر است (جدول ٢).

جدول –٢ مقایسه میانگین‌های شاخص‌های درصدکاهش طول بقایا و درصد مدفون شدن بقایا و MWD

Table-2Means comparison for measured traits

تیمار Treatments	میانگین Means		
	میانگین قطر وزنی کلوخه‌ها(cm)	کاهش طول بقایا٪	مدفون شدن بقایا٪
ساقه خردکن +گاوآهن قلمی + روتیواتور	a1.893	a69.59	a71.31
سوزاندن بقایا + گاوآهن برگرداندار + دیسک تندوم	a2.010	-	-
ساقه خردکن+ گاوآهن برگرداندار + دیسک تندوم	a2.155	b60.18	b79.86

نتایج یافته‌های دوساله نشان داد اثر تیمارهای مدیریت بقایای گندم بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای معنی‌داری بود (جدول ٣). وکمترین عملکرد با ٣٦/٢١ تن در هکتار مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی بود. همچنین از نظر درصد ماده خشک نیز کمترین مقدار با ٨/١٥ تن در هکتار مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی بود. از نظر شاخص ارتفاع بوته نیز کمترین مقداربا میانگین ١٥٨/٨٦ سانتی‌متر مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی بود. با توجه به نتایج تجزیه مرکب دو ساله میتوان اظهار داشت که تیمار بی‌خاک‌ورزی قبل از کاشت ذرت علوفه‌ای مناسب نبوده است. با توجه به اینکه عملکرد و سایر صفات در تیمار سوزاندن بقایا با دو تیمار دیگر مدیریت بقایا دارای اختلاف معنی‌داری نبود

لذا تیمار سوزاندن بقایا با توجه به اثرات منفی در تخریب ساختمان خاک و کاهش مواد آلی مردود است (جدول ٤) که با مطالعات (روزبه، ۱۳۷۹) مطابقت دارد. علت کاهش عملکرد تیمار بی‌خاک‌ورزی را می‌توان به موارد متعددی نسبت داد، اما آنچه به نظر می‌رسد، عدم وجود پشته‌های مناسب پس از برداشت گندم را می‌توان از دلایل عمده کاهش عملکرد به حساب آورد. زیرا با توجه به این‌که ذرت یک گیاه وجینی است و بر روی پشته کاشته می‌شود، کاشت تیمار بی‌خاکورزی بر روی پشته‌های به جا مانده پس از برداشت گندم که با توجه به انجام آبیاری‌های مکرر، نیز حرکت ادوات وکمباین هنگام برداشت، عملا کارآیی خود را از دست داده‌اند، باعث می‌گردد هنگام آبیاری بذر یا بوته‌ها در شرایط تقریبا غرقابی قرار گیرند و با توجه به اینکه بوته ذرت نسبت به شرایط غرقابی حساس می‌باشد، این بوته‌ها تحت تنش قرار گرفته و رشد مناسبی نخواهند داشت. از دیگر موارد لازم به ذکر این که پس از آبیاری مقداری از بذر گندم که در حین برداشت ریزش کرده، سبز شده و به عنوان یک علف هرز قوی و در حجم زیاد با بوته ذرت رقابت می‌نماید، ذرت یک گیاه وجینی بوده و بایستی در مرحله رشد با علف‌های هرزآن مبارزه نمود. از طرف دیگر ذرت وگندم هر دو نازک برگ وجزو خانواده غلات می‌باشند و لذا نمی‌توان از علف‌کش انتخابی برای از بین بردن بوته‌های گندم استفاده نمود. همچنین به دلیل عدم انجام خاک‌ورزی قبل از کاشت و تراکم بقایا و بوته‌های گندم مبارزه مکانیکی نیز با مشکلات عدیده‌ای توام می‌باشد و لذا در اثر رقابت با بوته‌های گندم، این تیمار ضعیف و عملکرد آن رضایت بخش نبود. نتایج با تحقیقات سیدهو و شور (Sidhu and Sur, 1993) و روزبه و همکاران (۱۳۷۹) مطابقت دارد.

جدول۳- میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای

Table-3Analysis of variance for yield and yield components of forage maize

منابع تغییر s.o.v	درجه آزادی df	عملکرد(تن در هکتار) Yield	عملکرد ماده‌خشک(تن در هکتار) Total dry yield	ارتفاع بوته(سانتی‌متر) Plant height
سال	1	2930.86 **	108.52 **	883.50
تکرار در سال	6	29.67	1.45	231.84
فاکتورA	3	126.84 **	6.46 **	881.60 **
فاکتور A * سال	3	3.82	0.17	1.41
خطای A(E_a)	18	14.78	0.74	83.08
فاکتورB	1	10.66	0.55	0.14
فاکتورB * سال	1	3.11	0.17	90.60
خطای B(E_b)	6	6.01	0.3	96.28
فاکتورA* فاکتورB	3	14.49	0.72	0.47
فاکتورA * فاکتورB* سال	3	24.54	1.24	295.40
خطای AB(E_{ab})	18	9.32	0.46	29.56
کل	63	-	-	-
CV (%)	-	7.64	7.56	3.21

A :فاکتور اول(مدیریت بقایای گندم)،B: فاکتور دوم(مدیریت بقایای ذرت علوفه‌ای) و ** معنی‌دار در سطح ۱٪

A:first factor(wheat residue management),B:second factor(maize residue management),**:significant at 1% level of probability

جدول ٤- مقایسه میانگین عملکرد واجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای

Table-4Means comparison for yield and yield components of maize

ارتفاع بوته(سانتی‌متر) **Plant height(cm)**	عملکرد ماده‌خشک(تن در هکتار) **Total dry yield(t/ha)**	عملکرد(تن در هکتار) **Yield(t/ha)**	منابع تغییر **s.o.v**
177.33 a	10.30 a	46.7 a	سال ۱
165.89 a	7.67 b	33.17 b	سال 2
175.71 a	9.69 a	43 a	سوزاندن بقایا + گاوآهن برگرداندار+ دیسک
170.98 a	8.99 ab	39.91 ab	ساقه خردکن+ گاوآهن برگرداندار + دیسک تندوم
172.88 a	9.15 a	40.63 ab	ساقه خردکن +گاوآهن قلمی+ روتیواتور
158.86 b	8.15 b	36.21 b	بی‌خاک‌ورزی
9.27	0.87	3.91	LSD

میانگین های با حروف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference at 5 percent level probability

همچنین نتایج یافته‌های سه ساله گندم بر شاخص‌های عملکرد و اجزای عملکرد در تیمارهای مختلف مدیریت بقایای ذرت و گندم نشان داد که اثر تیمارها مدیریت بقایا بر عملکرد گندم تاثیر معنی‌داری نداشت. اثر تیمارهای مدیریت بقایای گندم، بر شاخص ارتفاع بوته گندم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده و تیمارهای دارای شخم با گاوآهن برگردان دار نسبت به دو تیمار دیگر از میانگین ارتفاع بیشتری برخوردار بودند.سایر صفات اجزای عملکرد تفاوت معنی‌داری نداشتند و اثر مدیریت بقایای ذرت‌علوفه ای بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم معنی‌دار نبود(جداول۵ و٦). کریستان و همکاران(Christian *et al*., 1994)در آزمایشی ۹ ساله نشان دادند کاشت گندم در کلش خرد شده و نیز مخلوط کردن بقایا در سطح، باعث کاهش محصول نسبت به روش سوزاندن بقایا گردید. همچنین برگرداندن بقایا با استفاده از شخم نیز اندکی کاهش محصول نسبت به شخم همراه با سوزاندن بقایا را داشت.

جدول ۵- میانگین مربعات عملکرد واجزای عملکرد گندم در سطوح مختلف تیمارهای خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گندم و ذرت

Table-5Analysis of variance for yield and yield components of wheat under different levels of tillage treatments and management of wheat and maize residue

وزن دانه در خوشه Seed weight per ear	تعداد دانه در خوشه Number of seeds per ear	طول خوشه Ear lenght	ارتفاع بوته Plant height	عملکرد Yield	درجه آزادی df	منابع تغییر s.o.v
1.73**	184.84 *	9.38 **	31.56	15.76 **	2	سال
0.04	25.83	0.14	37.79	0.41	9	تکرار در سال
0.07	32.72	0.23	256.79 **	0.45	3	فاکتورA
0.03	14.7	0.11	0.91	0.92	6	فاکتور A * سال
0.06	23.65	0.31	28.77	0.36	27	خطای (E_a)A
0.06	26.82	0.48	1.28	0.02	1	فاکتورB
0.00	2.35	0.05	11.46	0.65	2	فاکتورB * سال
0.17	83.26	0.54	13.94	0.46	9	خطای (E_b)B
0.05	52.29	0.36	18.46	0.35	3	فاکتورA* فاکتورB
0.02	16.26	0.26	27.5	0.54	6	فاکتورA * فاکتورB* سال
0.06	27.23	0.37	19.92	0.71	27	خطای (E_{ab})AB
-	-	-	-	-	95	کل
15.12	12.63	7.36	5.36	15.11		CV(%)

A: فاکتور اول(مدیریت بقایای گندم)، B : فاکتور دوم(مدیریت بقایای ذرت علوفه‌ای) و ** و*معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪

A:first factor(wheat residue management),B:second factor(maize residue management),**,*:significant at 1% and 5% level of probability

جدول ٦- میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سطوح مختلف تیمارهای خاک‌ورزی و مدیریت بقایا

Table-6Mean comparisons for yield and yield components of wheat under different levels of tillage treatments and management residue

وزن دانه درخوشه(گرم) Seed weight(gr)	تعداد دانه در خوشه Seed number per ear	طول خوشه(سانتی-متر) Ear length(cm)	ارتفاع بوته(سانتی‌متر) Plant height(cm)	عملکرد(تن در هکتار) Yield(t/ha)	
1.77 a	42.35 a	8.36 a	82.66 a	5.9 a	سال۱
1.42 b	38.56 b	7.66 b	82.63 a	4.76 b	سال۲
1.87 a	43.02 a	8.72 a	84.37 a	6.04 a	سال ۳
-	-	-	-	-	فاکتورهای سطح A (مدیریت بقایای گندم)
1.66 a	40.06 a	8.21 a	86.09 a	5.65 a	سوزاندن بقایا + گاوآهن برگرداندار+ دیسک
1.67 a	41.51 a	8.34 a	85.96 a	5.48 a	ساقه خردکن+ گاوآهن برگرداندار + دیسک تندوم
1.65 a	40.58 a	8.12 a	80.99 b	5.7 a	ساقه خردکن +گاوآهن قلمی+ روتیواتور
1.78 a	42.81 a	8.31 a	79.85 b	5.41 a	بی‌خاک‌ورزی
-	-	-	-	-	فاکتورهای سطح B (مدیریت بقایای ذرت)
1.66 a	40.78 a	8.17 a	83.34 a	5.58 a	دیسک تندوم و شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک
1.71 a	41.84 a	8.31 a	83.11 a	5.55 a	شخم با گاوآهن برگرداندار + دیسک

میانگین های با حروف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference at 5 percent level probability

همچنین نتایج یافته‌های شاخص درصد کربن آلی پس از اتمام آزمایش در تیمارهای مختلف مدیریت بقایای گندم و ذرت نشان داد تیمارهای مدیریت بقایا و نحوه خاک‌ورزی باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در عمق-۰ سانتی‌متری خاک در این شاخص گردیدند. کمترین میزان درصد کربن آلی خاک در این عمق با میانگین ۰/٦۰۵ مربوط به تیمار سوزاندن بقایای گندم و خاکورزی با گاوآهن برگرداندار بود (جدول۷). تحقیقات (Maury, 1989) در بررسی اثر خاک‌ورزی و مدیریت بقایای ذرت بر عملکرد گندم و ویژگی‌های فیزیکی خاک نشان داد که حفظ بقایای گیاهی در سطح، مقدار کربن آلی و خلل و فرج خاک را افزایش می‌دهد.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های درصد کربن آلی درسطوح مختلف خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گندم

Table-7Mean comparisons for organic carbon under different levels of tillage and wheat residue management

عمق	عمق	سطوح فاکتور A (مدیریت بقایای گندم)
0.518 a	0.605 b	سوزاندن بقایا + گاوآهن برگرداندار+ دیسک
0.591 a	0.720 ab	ساقه خردکن+ گاوآهن برگرداندار + دیسک تندوم
0.531 a	0.822 a	ساقه خردکن +گاوآهن قلمی+ روتیواتور
0.523 a	0.835 a	بی‌خاک‌ورزی
-	-	سطوح فاکتور B (مدیریت بقایای ذرت)
0.5 a	0.745 a	دیسک تندوم + شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک
0.548 a	0.746 a	شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک

میانگین های با حروف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference at 5 percent level probability

نتیجه گیری کلی

نتایج تاثیر تیمارهای مختلف مدیریت بقایای گندم بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای نشان داد که تیمار بی‌خاک‌ورزی با توجه به کاهش معنی‌دار عملکرد در شرایط فعلی قابل توصیه نخواهد بود. با این حال تیمارهای بدون سوزاندن بقایای گندم و تیمار دارای سوزاندن بقایای گندم از نظر عملکرد تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتایج حاصله سه ساله تاثیر بقایا بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم نشان داد تیمارهای مدیریت بقایای ذرت علوفه‌ای بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم موثر نبوده‌اند .از لحاظ شاخص درصد کربن آلی پس از اتمام آزمایش در تیمارهای مختلف مدیریت بقایای‌گندم و ذرت نشان داد تیمارهای مدیریت بقایا و نحوه خاک‌ورزی باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در عمق ۱۰-۰ cm خاک در این شاخص گردیدند و کمترین میزان درصد کربن آلی خاک در همان عمق با میانگین ۰/٦۰۵ مربوط به تیمار سوزاندن بقایای گندم و خاک‌ورزی با گاوآهن برگرداندار (روش مرسوم) بود.

فهرست منابع Refrences

حاج عباسی، م. ع.، عربزادگان ح. و ع. همت. ۱۳۸۲. اثر تناوب زراعی و خاک‌ورزی بر مواد آلی، چگالی ظاهری و اندازه خاک‌دانه دیمزارهای مراغه. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. صفحه ۹۱۰۲۷-۱۰۲.

حاج عباسی، م. ع.،م. صدرارحامی و ا. اسکندری . ۱۳۸۲. تاثیر تناوب زراعی و خاک‌ورزی بر نفوذ آب بهخاک و آزمون مدل‌های کایستاکوف،هورتن و فیلیپ.مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. صفحه ٦١٠٢٤-١٠٢.

حیدری، ا. ۱۳۸۲. بهبود حاصلخیزی خاک از طریق مدیریت بقایای گیاهی و خاک‌ورزی در تناوب زراعی ذرت دانه‌ای- گندم آبی . مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. صفحه ٨٤٠٥-٤٠.

روزبه، م. پوسکانی م. م. شاکر و ا. ر. نیکزاد.۱۳۷۹.تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم در تناوب با ذرت. شماره١٦٦، گزارش پژوهشی نهایی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

رئیسی، ف. ۱۳۸۲.بررسی اثر شخم دائم بر ماده آلی و پایداری ساختمان خاک. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران.صفحه ٩١٠٤٧-١٠٤.

Alvarenga, R. C., B. Fernandes and T. C. A. Silva. 1987. Effect of different methods of soil preparation and maize residue management on bulk density, total porosity and pore- size distribution in aredlatosol, Revistaceres, Vol. 34, pp. 56-9577.

Arshad M. A., A. J. Franzluebbers and R. H. Azooz. 1999. Component of surface soil. Structure under conventional and no- tillage northern Canada. Soil and Tillage Research, Vol. 53, pp. -4146.

Barber, A.1979. corn residue management and soil organic matter . Agronomy journal, Vol. 71, No. 4, pp. 62-5627.

Barwell, R. E., R. R. All maras and L. L. Sloneker. 1966. Structural alteration of soil surface by tillage and rainfall. Soil. Water conserve, Vol. 21, pp. 31-3327.

Choudhary, M. A., A. R. lal and W. A. Dick. 1997. Long – term tillage effects on run off and soil erosion under simulated rainfall for a central ohio soil. Soil and Tillage Research, Vol. 42, pp.1-75184.

Christian, N.B., T.L. Jones, and G.J.Kauta. 1994. Infilteration characteristics under no- till and clean-till furrow irrigation. Soil Sci. Soc. Ameriacn Journal, Vol. 58, pp. 14-951500.

Filho C. C., Lourenco A., Gouimaraes, M.D. and. I.C. B Fonseca. 2002. Aggregate stability under different soil management systems in aredlatosol in the state of parana, Brazil.Soil and Tillage Research, Vol. 65, No. 1, PP. 4-550.

Hajabbasi M. A.andHemmat A. 2000. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in clay-loam soil in central Iran. Soil and Tillage Research, Vol. 56, pp. 20-5212.

Jones S.1999. The effects of corn residue management on wheat yield.Final report 1999. university of kentuky.

Lobe I., Amelung, W. and Du preezC. C. 2001. Losses of carbon and nitrogen with prolonged arable cropping from sandy soils of the south African Highveld", European Journal of Soil science, Vol. 52, pp. -93101.

Maury, R. P. 1989. Effect of tillage and residue management on maize and wheat yield and on physical properties of on irrigated sandloam soil in northern Nigeria. Soil and Tillage Research, Vol. 8, pp. 1-61170.

Mikhailova, E. A., Bryant, r. B., Vassenev, I. I., Schuager, S. J. and C. J Post. 2002. Cultivation effects on soil carbon and nitrogen contents at depth in the Russian chernozem soil Science. Soc. American Journal, Vol. 64, pp. 73-8745.

Mrabet, R. 2002. Stratification of soil aggregation and organic matter under conservation tillage systems in Africa. Soil and Tillage Research, Vol. 66, pp. 11-9128.

Murdoek, L., J. Herbek, J. James, and D. Call.1999. Cooperative residue management study: Mechanical shredding comparison, Final Report. University of Kentucky.19-9899.

Peric, D.1972. Studies on the effect of tillage depth for maize in a wheat/maize rotation.Savremenapoljoprivreda, Vol. 20, No. 1-112, pp. 30-40.

Reeves, D. W., H. H. Rogers, J. A. Droppers, S. A. Prior, and J. B. Powell. 1992. Wheel – traffic effects on corn as influenced by tillage system.Soil and Tillage Research, Vol. 23, pp. 17-7192.

Salinas- carcia, J. R. valazuez.Carcia, J. dej.and M. callarado – valdez. 2002. Tillage effects on microbial biomass and nutrient distribution in soils under rain- fed corn production in central–western Mexico. Soil and Tillage Research, Vol. 66, pp. 1-43152.

Sidhu, A. S. and H. S. Sur. 1993. Effect of incorporation of legume straw on soil properties and crop yield in a maizd- wheat sequence. Tropical Agriculture,Vol. 70, No.3, pp. 22-6229.

Vnger, P. W. 1991. Organic matter, nutrient, and pH distribution in no and conventional tillage semiarid soils. Agronomic Journal, Vol. 83, PP. 1-86189.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۷۹-۶۹

تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت بر خصوصیات کمی و کیفی سیب زمینی در منطقه اراک

Effects of diffrents levels of nitrogen and zeolite on traits qualitative andquantitative of potato in arak region

اکبر فرهادی[۱]، حمید مدنی[۲] و مهدی چنگیزی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۷/۲٤
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۱۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و زئولیت بر خصوصیات کمی و کیفی سیب زمینی رقم آگریا، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرادی واقع در ۵ کیلومتری اراک، در بهار سال ۱۳۸۸ اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل نیترون در سه سطح ۹٦، ۱۸٤ و ۲۷٦ کیلوگرم در هکتار و زئولیت در چهار سطح صفر، ۲، ٤ و ٦ تن در هکتار از نوع کلینوپتیلولیت بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات نشان داد که مصرف مقادیر مختلف نیتروژن و زئولیت بر محتوای ازت غده، درصد پروتیین خام غده، باقیمانده ازت نیتراته و عملکرد غده در هکتار در سطح احتمال ٪۱ معنی‌دار شد. و تاثیر زئولیت بر تعداد غده در بوته در سطح احتمال ٪۵ معنی‌دار شد. بالاترین عملکرد با مقدار ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص به میزان ٤۷/۱۳ تن در هکتاربدست آمد. اثرات متقابل زئولیت و نیتروژن بر عملکرد غده در واحد سطح معنی دار بود. بالاترین عملکرد غده با مقدار ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص و ٦ تن زئولیت ٦۱ تن در هکتار بدست آمد که اختلاف معنی داری با تیمار مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن و ٦ تن زئولیت نداشت. بنابراین با مصرف کمتر کود نیتروژن تا ۱۸٤ کیلوگرم در هکتار می‌توان بدون کاهش معنی‌دار عملکرد، در مصرف کود نیتروژن صرفه جویی به عمل آورد. با افزایش مصرف زئولیت مقدار تجمع ازت نیتراته مضر در غده کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: سیب زمینی، نیتروژن، زئولیت، عملکرد

۱- کارشناس ارشد زراعت سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی، ایران
۲- گروه زراعت، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

مقدمه

با توجه به روند روز افزون رشد جمعیت جهان ، سیب زمینی با نام علمی *Solanum tubersum* از نظر اهمیت غذایی، بعد از گندم، برنج و ذرت مقام چهارم را داراست (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). اهمییت استراتژیکی و ارزش غذایی سیب زمینی در تغذیه انسان و تنوع آب و هوایی مناطق مختلف کشور، تحقیقات منطقه‌ای را برای دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح ضروری می‌سازد (زاهدی، ۱۳٦٤). میزان تولید سیب زمینی در ایران حدود ٤/۰۳ میلیون تن برآورد شده است. استان مرکزی با متوسط عملکرد ۲۵/۳ تن در هکتار، ٤ درصد از تولید این محصول در کشور و مقام هشتم را در بین استان‌های مختلف به خود اختصاص داده است(بی نام، ۱۳۸۸). یکی از کودهای مهم که نقش زیادی در افزایش عملکرد محصول دارد، نیتروژن است. بخش عمده نیتروژن مورد نیاز گیاه به صورت نیترات (NO-3) جذب می‌شود. اما تجمع بیش از حد نیتروژن در در محصولاتی نظیر سیب زمینی می‌تواند سلامت مصرف کننده را به خطر اندازد. از طرف دیگر مصرف بیش از حد کودهای حاوی نیتروژن سبب آلودگی منابع آب‌های زیرزمینی و افزایش هزینه‌های تولید می‌گردد (یزدان دوست همدانی، ۱۳۷۸). پتانسیل عملکرد سیب زمینی به بیش از ۱۰۰ تن در هکتار می‌رسد، عملکردهای بیش از ٤۰ تن در هکتار مطلوب به شمار می‌روند. دستیابی به کشاورزی پایدار در کنار افزایش عملکرد محصولات کشاورزی و تامین سلامت جامعه از اهداف محققین در بخش کشاورزی است. استفاده از زئولیت کلینوپتیلولیت در اراضی کشاورزی به دلیل افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و تمایل زیاد آن برای جذب و نگهداری آمونیوم، میتواند نقش موثری در کاهش شستشوی عناصر غذائی خاک به ویژه نیتروژن داشته باشند (Shaw and Andrews, 2001). زئولیت‌ها با ساختمان کریستالی خود مانند غربال مولکولی عمل کرده به وسیله قابلیت تبادل کاتیونی مناسب و از طرفی جذب انتخابی یون آمونیم ، باعث قرار گیری این یون در حفرات و کانال‌های زئولیت می‌شود ولی اندازه این حفرات و کانال‌ها به گونه‌ای است که مانع از ورود باکتری‌های نیتریفیکاسیون کننده به داخل ساختمان زئولیت میشود ، بنابراین در حضور زئولیت کلینوپتیلولیت در خاک نرخ تبدیل آمونیم به نیترات کاهش پیدا می‌کند و این موجب کاهش شستشوی نیتروژن می‌گردد (Osaki *et al*.,1992). روزبهانی و همکاران (۱۳۸۳) در منطقه دماوند بررسی تراکم بوته و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی را انجام دادند. نتایج نشان داد که اثر تراکم و کود نیتروژنه بر کلیه صفات از نظر آماری معنی دار بودند. محمود زاده (۱۳۸۷) بررسی را بر مقادیر مختلف نیتروژن و تاریخ‌های کاشت سیب زمینی در منطقه اراک انجام و گزارش بر معنی دار بودن صفات کمی و کیفی داشتند . غلامحسینی و همکاران (۱۳۸٤) به این نتیجه رسیدند که کود نیتروژن، زئولیت و اثر متقابل آنها بر خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان اثر معنی داری دارد. قلی زاده و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایشی که بر روی گیاه دارویی بادرشبی تحت شرایط تنش انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از۲۵ گرم زئولیت در ۱۲ کیلوگرم خاک در شرایط تنش باعث افزایش سطح برگ، تعداد ساقه و برگ ، تعداد گل و درصد اسانس می‌شود. غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی که روی کلزا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن با ۹ تن زئولیت در هکتار می‌تواند بیشترین افزایش در صفات کمی و کیفی در کلزا را ایجاد کند. هدف از اجرای این آزمایش بررسی تاثیر کاربرد سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت بر عملکرد کمی و کیفی سیب زمینی در منطقه اراک اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی واکنش سیب زمینی رقم آگریا نسبت به مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن و زئولیت در منطقه اراک

و کیلومتر ۵ جاده اراک به فرمهین در سال ۱۳۸۸ آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی کشت و صنعت برادران مرادی با جغرافیایی ٤٩ درجه و ٦٨ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ٣٤ درجه و ١٦ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۷۰۸ متر از سطح دریا اجرا شد. میزان بارندگی در سال زراعی مذکور ۲۵۰/۲ میلی متر، میانگین حداکثر وحداقل دمای سالیانه بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی محل آزمایش به ترتیب برابر با ٣٦ و ٥- درجه سانتی گراد بود. این تحقیق بصورت آزمایش فاکتوریل و در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ٤ سطح زئولیت ، ٣ سطح کود شیمیایی نیتروژن در۳ تکرار در ٣٦ کرت پیاده شد، تیمار مقادیر مختلف کود نیتروژن N در سه سطح (٩٦، ١٨٤ و ٢٧٦ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و تیمار زئولیت Z در چهار سطح شامل: ۰، ۲، ٤ و ٦ تن در هکتار در نظر گرفته شد. قبل از کاشت آزمون خاک انجام و پس از آماده سازی زمین، و عملیات خاکورزی، تیمارهای زئولیت، کل کود پتاسه و فسفاته به ترتیب از منبع سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل ، ریز مغذیها بر اساس آزمون خاک و کود نیتروژن بمیزان سه چهارم از منبع اوره قبل از کشت با خاک مخلوط و عملیات کاشت در تاریخ ۲۰ خرداد ماه انجام شد. باقیمانده تیمار کود نیتروژن (سه چهارم) آن در همه تیمارها بصورت سرک در زمان خاکدهی نوبت اول و دوم سیب زمینی و نوبت سوم بصورت کود آبیاری داده شد. فاصله ردیف‌ها ۰/۷۵ متر و فاصله هر بوته روی ردیف ۲۰ سانتی متر و نوع رقم سیب زمینی آگریا حاصل از بذر مینی تیوبر بود. صفات مورد بررسی، تعداد غده در بوته، عملکرد غده در هکتار، چگالی غده، درصد محتوای ازت غده، درصد پروتیین خام غده، نیترات باقیمانده در غده بودند. به منظور بررسی شاخص‌های رشد سیب زمینی در تیمارهای مختلف آزمایشی از تمام کرت‌ها طی شش مرحله نمونه برداری صورت گرفت، اولین نمونه برداری در تاریخ ۳۰ روز پس از کاشت برای هر تاریخ کاشت انجام و پس از آن نمونه برداری‌های بعدی نیز به طور منظم هر ۱۵ روز یکبار انجام گرفت، برای تعیین عملکرد نهایی و اجزا عملکرد سیب زمینی تعداد ١٤ بوته سیب زمینی به طور کامل برداشت و عملکرد آنها توزین گردید. برای تعیین درصد ازت و پروتیین خام غده، از میان غده‌های برداشت شده از هر کرت، تعداد ۲ غده با قطر استاندارد ٦ سانتی متر انتخاب شده به روش کجل دال اندازه گیری گردید. برای تعیین چگالی غده‌ها دو عدد غده استاندارد (قطر ٦ سانتی متر) از هر کرت انتخاب شده و پس از بریدن یک قطعه مکعبی شکل به مساحت ۱ m3 از قسمت میانی غده‌های انتخابی این دوقطعه به طور دقیق توزین گردیده و وزن‌تر آنها یادداشت گردید، سپس در آون به مدت ۷۲ ساعت و در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد و پس از از دست دادن رطوبت به طور کامل، مجددا توزین گردید و وزن خشک آنها یادداشت شد. در نهایت با استفاده از رابطه مقابل: $\rho = \frac{m}{v}$ چگالی غده‌ها محاسبه گردید. به منظورانجام محاسبات آماری و تجزیه واریانس از نرم افزار MSTAT-C استفاده شد . برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید . نمودارها به کمک نرم افزار Excell ترسیم گردید.

جدول ۱- خصوصیات خاک مزرعه تحقیقاتی

Table-1Soil analysis results

عمق soil depth (cm)	درصد رس clay %	درصد سیلت silt%	درصد شن sand%	آهن(p.p.m) Fe	روی(p.p.m) Zn	مس(p.p.m) Cu	منگنز(p.p.m) Mn	درصد ازت کل N%	پتاسیم K% (p.p.m)	فسفر P% (p.p.m)	درصد کربن آلی OC%	درصد مواد خنثی شونده t.n.l %	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC	درصد اشباع Sp%
0-30	40	52	8	6.4	5	1.7	7.6	0.09	220	10	0.9	20	7.7	1.1	46

نتایج و بحث

تعداد غده در بوته

تعداد غده در بوته در این آزمایش مطابق با جدول ۲ تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ٪۵ قرار گرفت. بین اثرات متقابل میان مصرف مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن اختلاف معنی داری در سطح احتمال ٪۵ مشاهده گردید که با نتایج غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۷) روی کلزا وسیب زمینی مینی تیوبر همخوانی دارد. غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی که روی کلزا انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن با ۹ تن زئولیت در هکتار می‌تواند بیشترین افزایش در صفات کمی و کیفی در کلزا را ایجاد کند. حسن پناه و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیق گلدانی مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی سیب زمینی مینی تیوبر به این نتیجه رسیدند که برتعداد و وزن غده‌ها معنی دار بود.

جدول۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد و چگالی غده سیب زمینی رقم آگریا

Table-2Analysis of variance for yield and yield components and tuber density(Agria variety)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Ms					
		تعداد غده در بوته Number of tuber in plant	عملکرد غده Tuber yield	چگالی غده Tuber density	درصد محتوای ازت غده Tuber nitrogen%	درصد پروتئین خام غده Protein content of tuber%	باقیمانده ازت نیتراته Nitrate residue
تکرار Replications	2	1.521	49.71 ns	0.001 ns	0.02 ns	0.009 ns	25 ns
زئولیت Zeolite	3	10.69 *	511.84 **	0.000001	0.12 **	0.049 **	825 *
کودنیتروژنه Nitrogen	2	5.67	498.96 **	0.001	0.48 **	0.18 **	1408.22 **
زئولیت × نیتروژن Nitrogen*Zeolite	6	9.07 *	85.67 **	0.00001	0.01	0.006	30.55
خطا Error	22	2.48	18.15	0.001	0.02	0.008	234.09
ضریب تغییرات (C.V.)(%)	-	15.25	10.07	2.41	8.27	8.10	13.21

ns: غیر معنی‌دار، * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

عملکرد غده در هکتار

مطابق با جدول ۵ عملکرد غده در هکتار در این آزمایش تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ٪۱ قرار گرفت. همچنین مصرف مقادیر مختلف نیتروژن توانست عملکرد غده در هکتار را به طور معنی داری در سطح احتمال ٪۱ تحت تاثیر قرار دهد. نتایج این تحقیق مطابق با گزارشات یزدان دوست همدانی (۱۳۷۸) می‌باشد که برروی تاثیر مصرف نیتروژن برعملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی انجام گردید. به طوری که طبق گزارشات او کمترین عملکرد با کمترین مصرف نیتروژن حاصل گردید(Osaki *et al*.,1992). حسندخت و همکاران (۱۳۷۷)، رییسی و خواجه پور (۱۳۷۱) و هوشمند (۱۳۷۷) نیز به همین نتایج دست یافتند و گزارش کردند با افزایش مصرف نیتروژن، متوسط وزن غده‌ها تا حد معینی افزایش می‌یابد. بین اثرات متقابل میان مصرف مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن اختلاف معنی داری در سطح احتمال ٪۱ مشاهده گردید. مطابق با

جدول ۳ مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل عملکرد و اجزای عملکرد، عملکرد غده در هکتار با مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ٪۱ افزایش یافت. عملکرد غده در هکتار تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن از ۹۲، ۱۸٤ و ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باعث افزایش عملکرد غده در هکتار همزمان با افزایش مصرف نیتروژن می‌باشد. مقایسه میانگین اثر متقابل زئولیت و کود نیتروژن مشخص ساخت، مصرف ۱۸٤ و ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در شرایط مصرف ٦ تن زئولیت در هکتار بالاترین عملکرد غده در هکتار یعنی ٦۰/۲٦ و ٦۱ تن را موجب گردیده است. نتایج این تحقیق مطابق با نتایج حسن پناه و همکاران (۱۳۸۷) است، که اثرات زئولیت و نیتروژن برتعداد، وزن غده‌ها و عملکرد سیب زمینی معنی دار بود. عملکرد غده با مقدار ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص و ٦ تن زئولیت ٦۱ تن در هکتار بدست آمد که اختلاف معنی داری با تیمار مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن و ٦ تن زئولیت نداشت. بنابراین با مصرف کمتر کود نیتروژن تا ۱۸٤ کیلوگرم در هکتار می‌توان بدون کاهش معنی دار عملکرد، در مصرف کود نیتروژن صرفه جویی به عمل آورد.

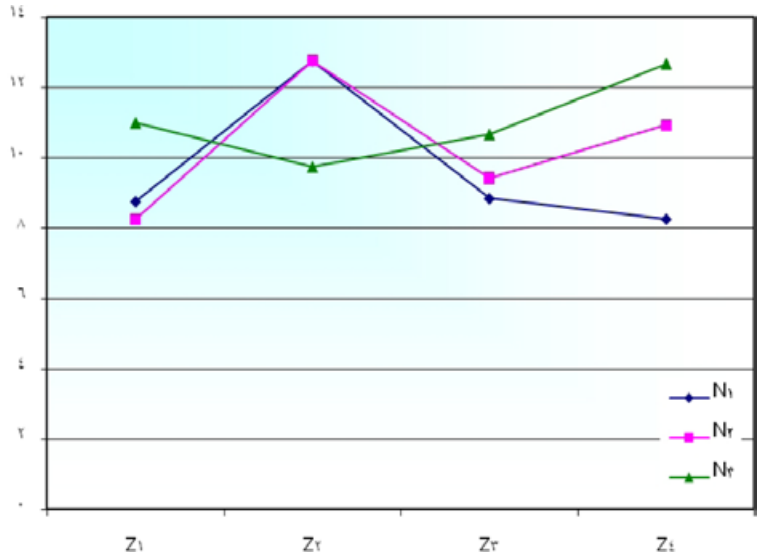
جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل عملکرد و اجزای عملکرد و چگالی غده گیاه سیب زمینی رقم آگریا

Table-3Comparison of means for yield and yield components and tuber density(Agria variety)

تیمار **Treatments**	تعداد غده در بوته Number of tuber in plant	عملکرد در هکتار(تن) Tuber yield t/ha	چگالی غده Tuber density	درصد ازت غده Tuber nitrogen%	درصد پروتئین Protein content of tuber%	باقیمانده ازت نیتراته p.p.m Nitrate residue
زئولیت Z=						
Z1 0 kg/ha	9.33 b	36.04 c	1.02 a	1.656 c	1.036 c	127.8 a
Z2 2000 kg/ha	11.75 a	37.66 c	1.008 a	1.711 bc	1.072 bc	116.7 ab
Z3 4000 kg/ha	9.63 b	42.84 b	1.021 a	1.822 ab	1.14 ab	114.4 ab
Z4 6000 kg/ha	10.61 ab	52.77 a	1.014 a	1.922 a	1.202 a	104.4 b
N= کودنیتروژنه (کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار)						
N1= 92 kg/ha	9.64 a	35 b	1.024 a	1.55 b	0.97 b	105 b
N2= 184 kg/ha	10.33 a	44.85 a	1.007 a	1.85 a	1.157 a	115.8 ab
N3 = 276 kg/ha	11.02 a	47.13 a	1.019 a	1.93 a	1.21 a	126.7 a
اثرات متقابل زئولیت(Z) و نیتروژنه((N)						
Z1N1	8.75 b	29.29 d	1.023 a	1.5 f	0.94 e	113.3 abc
Z1N2	8.25 b	37.73 bc	1.027 a	1.67 cdef	1.04 cde	130 ab
Z1N3	11 ab	41.1 b	1.023 a	1.8 bcde	1.127 bcd	140 a
Z2N1	12.75 a	31.97 cd	1.02 a	1.5 ef	0.96 de	106.7 bc
Z2N2	12.75 a	39.71 bc	1 a	1.8 bcdef	1.107 bcde	113.3 abc
Z2N3	9.75 ab	41.31 b	0.003 a	1.8 bcd	1.15 bc	130 ab
Z3N1	8.83 b	41.72 b	1.037 a	1.6 def	0.98 de	106.7 bc
Z3N2	9.417 b	41.71 b	1.01 a	1.94 abc	1.21 ab	113.3 abc
Z3N3	10.67 ab	45.09 b	1.017 a	1.97 ab	1.23 ab	123.3 ab
Z4N1	8.25 b	37.02 bc	1.017 a	1.6 def	1 cde	93.33 c
Z4N2	10.92 ab	60.26 a	0.99 a	2.033 ab	1.27 ab	106.7 bc
Z4N3	12.67 a	61.03 a	1.033 a	2.13 a	1.33 a	113.3 abc

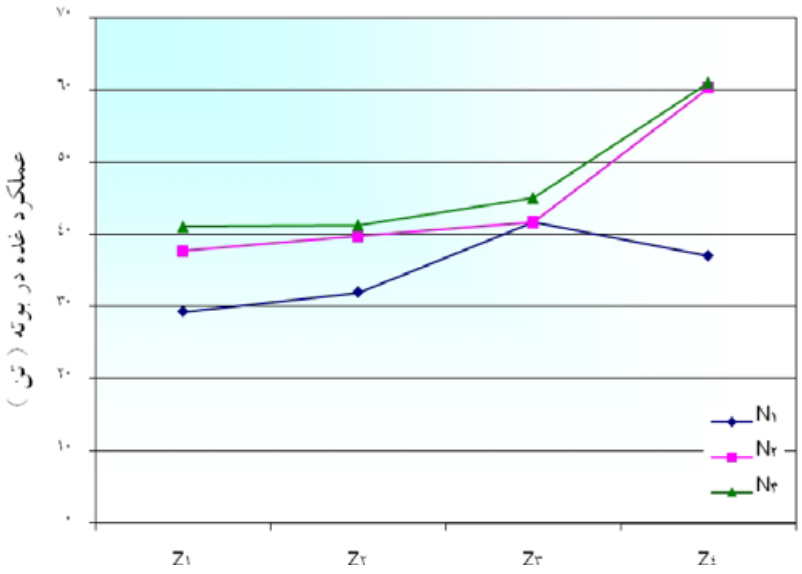
اعداد دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند

Numbers with same letter do not significant difference base duncan multiple rang e test



شکل ۱- مقایسه میانگین تعداد غده در بوته با مصرف مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن

Fig-1Mean comparison of tuber number in plant under different levels of zeolite and nitrogen



شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد غده در هکتار تحت تاثیر مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن

Fig-2Mean comparison of tuber yield under different levels of zeolite and nitrogen

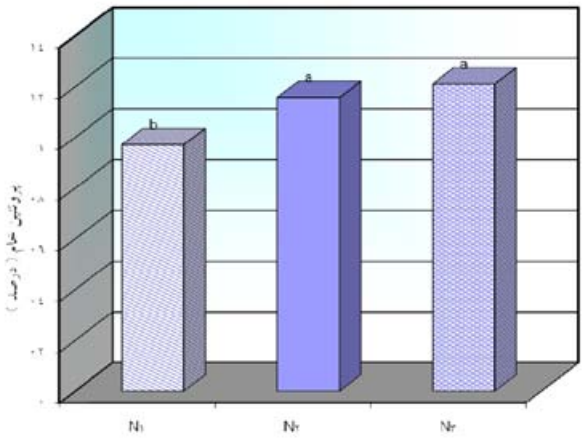
چگالی غده

بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۲ چگالی غده تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن و زئولیت معنی دار نمی باشد. بررسی اثرات متقابل نیز نشان داد هیچ یک از اثرات متقابل مقادیر مختلف نیتروژن و زئولیت تاثیر معنی داری بر چگالی غده نداشته است.

درصد پروتیین خام غده

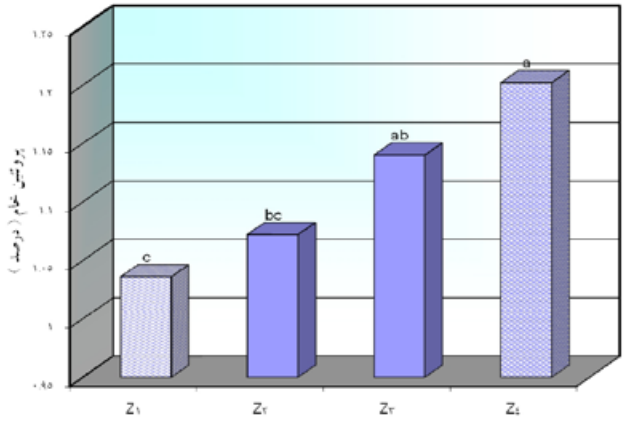
مطابق با جدول ۲ درصد پروتیین خام در این آزمایش تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت. همچنین مصرف مقادیر مختلف نیتروژن توانست درصد پروتیین خام در غده را به طور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ تحت تاثیر قرار

دهد. بین اثرات متقابل میان مصرف مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. مطابق با جدول ۳ مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل عملکرد و اجزای عملکرد، درصد پروتیین خام در غده با مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ۱٪ افزایش یافت. درصد پروتیین خام در غده تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن از ۹۲، ۱۸٤ و ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باعث درصد پروتیین خام در غده همزمان با افزایش مصرف نیتروژن می‌باشد. مقایسه میانگین میان اثر متقابل زئولیت و کود نیتروژن مشخص ساخت میان مصرف مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن اختلاف معنی داری وجود ندارد. بنابراین با افزایش مصرف زئولیت و کود نیتروژن درصد پروتیین غده افزایش می‌یابد. نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج آناقلی و عزت احمدی (۱۳۷۹) منطبق می‌باشد. ایشان نیز با بررسی تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر پروتیین دانه در گندم بیان نمودند که با افزایش مقدار مصرف نیتروژن، میزان پروتیین دانه نیز افزایش یافت (روزبهانی و میرزایی، ۱۳۸۳). همچنین ملکوتی و همکاران (۱۹۸٦)، محمدی و همکاران(۱۳۸۰) و نیز موسوی فضل و فائز نیا (۱۳۸۰) نیز گزارش کردند که افزایش مصرف نیتروژن موجب افزایش درصد پروتیین غده در سیب زمینی می‌گردد. همچنین گزارشاتی مبنی بر افزایش پروتیین دانه در واحد وزن دانه غلات بر اثر مصرف بیشتر نیتروژن وجود دارد(Cassman *et al*.,1999).



شکل ۳- مقایسه میانگین درصد پروتیین غده تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن

Fig-3Mean comparison of tuber protein under different levels of nitrogen



شکل -٤ مقایسه میانگین درصد پروتیین غده تحت تاثیر مقادیر مختلف زئولیت

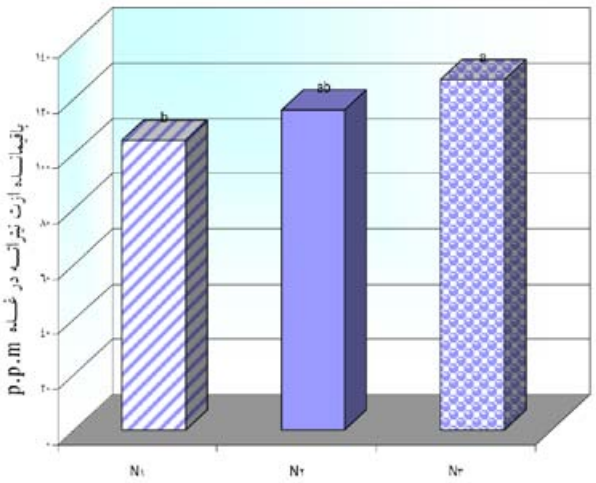
Fig-4Mean comparison of tuber protein under different levels of zeolite

باقی مانده ازت نیتراته در غده

مطابق با جدول ۲ باقیمانده ازت نیتراته در غده در این آزمایش تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ٪۱ قرار گرفت. همچنین مصرف مقادیر مختلف نیتروژن توانست باقیمانده ازت نیتراته در غده را به طور معنی داری در سطح احتمال ٪۱ تحت تاثیر قرار دهد. یزدان دوست همدانی (۱۳۷۸) به منظور مطالعه تاثیر کود نیتروژن بر رشد و عملکرد سیب زمینی و بررسی ارتباط مقدار مصرف نیتروژن با تجمع نیترات در ارقام سیب زمینی را بررسی و گزارش کرد که کود نیتروژن تاثیر بسیار معنی داری بر متوسط وزن غده و عملکرد غده در هکتار داشتند. بیشترین عملکرد غده با مصرف مقدار ۳۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار به دست آمد. مقدار نیترات غده‌ها نیز در مقادیر مختلف نیتروژن تفاوت معنی داری را نشان داد و بالاترین غلظت نیترات از مصرف بیشترین مقدار کود یعنی۷۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار به دست آمد. بین اثرات متقابل میان مصرف مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نگردید.

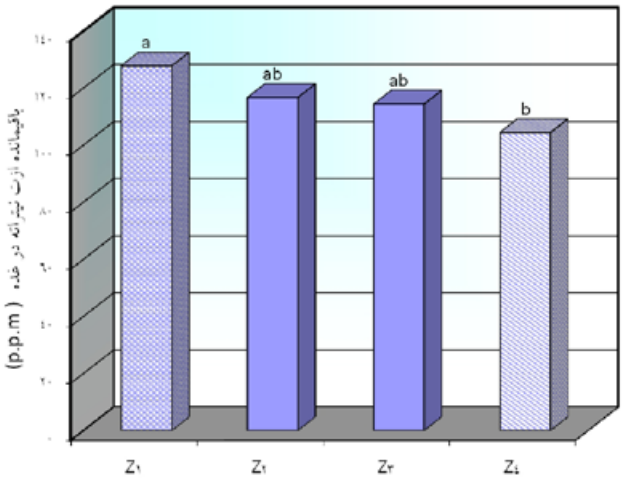
مطابق با جدول ۳ مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل عملکرد و اجزای عملکرد، باقیمانده ازت نیتراته در غده با مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ٪۱ کاهش یافت.

باقیمانده ازت نیتراته در غده تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن از ۹۲، ۱۸٤ و ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باقیمانده ازت نیتراته در غده همزمان با افزایش مصرف نیتروژن می‌باشد. پروسبا (Prosba,1996) با مطالعه ٦ رقم سیب زمینی و مقادیر۰ ،۸۰ و ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نشان داد که مقدار نیترات غده‌ها از ۲/۱۲۹ میلی گرم در کیلوگرم با عدم مصرف کود نیتروژنه تا ۲۰۸ میلی گرم در کیلوگرم با مصرف ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش یافت. مقایسه میانگین میان اثر متقابل زئولیت و کود نیتروژن مشخص ساخت میان مصرف مقادیر مختلف زئولیت و نیتروژن اختلاف معنی داری وجود ندارد. نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج آناقلی و عزت احمدی (۱۳۷۹) منطبق می‌باشد. ایشان نیز با بررسی تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن که با افزایش مقدار مصرف نیتروژن، میزان ازت نیتراته نیز افزایش یافت (روزبهانی و میرزایی،۱۳۸۳). همچنین ملکوتی و همکاران(۱۹۸٦)، محمدی و همکاران(۱۳۸۰) نتایج مشابهی داشتند.



شکل ۵- مقایسه مقایسه درصد با قیمانده ازت نیتراته غده تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن

Fig-5Mean comparison of tuber nitrate residue under different levels of nitrogen



شکل ٦- مقایسه میانگین درصد با قیمانده ازت نیتراته غده تحت تاثیر مقادیر مختلف زئولیت

Fig-6Mean comparison of tuber nitrate residue under different levels of zeolite

مطابق با جدول ۳ مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل عملکرد و اجزای عملکرد، باقیمانده ازت نیتراته در غده با مقادیر مختلف زئولیت ۲، ٤ و ٦ تن در سطح احتمال ۱٪ کاهش یافت. باقیمانده ازت نیتراته در غده تحت تاثیر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن از ۹۲، ۱۸٤ و ۲۷٦ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار همزمان با افزایش مصرف نیتروژن می‌باشد.

فهرست منابع Refrences

بی نام. ۱۳۸۸. آمارنامه کشاورزی محصولات زراعی. ۱۳۸٦. دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، جلد اول، ۱۳۳ صفحه.

توحیدی نژاد، د. ۱۳۷۳. تاثیر مقادیر مختلف کود ازته و نحوه توزیع آن بر کمیت و کیفیت ذرت دانه‌ای .پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

حسندخت، م. ر. کاشی، ع. ک. حامدی، م. و ه. غفاری. ۱۳۷۷. بررسی اثر کود دامی و ازت بر صفات کمی و کیفی سیب زمینی. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحه ۵۰۲.

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

روزبهایی، آ. و م . م. میرزایی.۱۳۸۳. اثر تراکم بوته و مقادیر مختلف کود نیتروژن به صورت سرک بر عملکرد سیب زمینی در منطقه دماوند . مجله یافته‌های نوین کشاورزی. سال اول، شماره۱، صفحه ۲۱۱۳-.

رییسی، ف. و م. ر. خواجه پور. ۱۳۷۱. تاثیر مقادیر کودهای ازت، فسفر و پتاسیم بر رشد و عملکرد سیب زمینی.

زاهدی، م. ح. ۱۳٦٤. زراعت سیب زمینی. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی. ٤٤ صفحه.

غلامحسینی، م.آقا علیخانی، م. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه کلزای پاییزه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره٤٥، صفحه۸۵۳۷-٥٤.

فرزانه، س. م. ضعیفی زاده، ر. سیدشریفی، م. دهقانشعار و ج. اسودی. ۱۳۸۵. تعیین مناسب ترین سطوح کودی نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر تولید بذر چغندرقند در منطقه اردبیل. مجله چغندرقند، ۲۲: ۹۷۹-۸.

محمدی، ت.، شمس، ک.، ارادتمند، د.، مهر پناه، ح.، و سیادت، س.ع. ۱۳۸۱. تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه بر روی عملکرد و اجزای عملکرد جو پاییزه. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص ۲۷۱.

محمود زاده، م. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن در تاریخ‌های مختلف کاشت در شرایط حضور و عدم حضور علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

ملکوتی. م. ج. ۱۳۷۹. کنترل غلظت نیترات در سیب زمینی، پیاز و سبزیها ضرورتی انکار ناپذیر در حفظ سلامتی جامعه. خاک و آب .ویژه نامه کشاورزی پایدار. جلد۱۲. شماره۹:٦۱-

ملکوتی، م. ج و م. ن. غیبی. ۱۳۷۶. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. نشریه شماره ۱۱. نشر آموزش کشاورزی. کرج.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۴. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی آلی در افزایش تولید سیب زمینی در ایران. نشریه فنی. شماره ۱.معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان نفت.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد به بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی

ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۸۰. عزم ملی برای تولید کود در کشور. انتشارات موسسه تحقیقات آب و خاک .

موسوی فضل،س.ح.وف.فائز نیا.۱۳۸۰.بررسی اثر مقادیرمختلف آب و کود ازت بر خصوصیات کمی و کیفی سیب زمینی. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

هوشمند، س. ۱۳۷۷. بررسی تاثیر مقادیر نیتروژن و پتاسیم بر ماده خشک غده و اندام هوایی در سیب زمینی، ششمین کنگره

زراعت و اصلاح نباتات ایران.

یزدان دوست همدانی، م. ۱۳۷۸. بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر رشد و عملکرد سیب زمینی. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

Cassman, K. G. Bryant, D. C. and L. F. Fulton AEand Jackson. 1999. Nitrogen supply. effects on partitioning of dry matter and nitrogen to grain of irrigated wheat.crop Sci.32:12-511258.

Kazemian, H. 2000. Recent research on the Iranian natural zeolite resource(Areview). Access in Nanoporous Materias-II. Banff, Alberta, Canada.

Mumpton, F. 1999. La roca magica: Uses of natural zeolite in agriculture and industry. National acad. Sci. 96:346-73470.

Osaki, M. K. Sagara & A. Tanaka.1992. Effect of nitrogen application on growth of various organs of potato plant. Japanese jornal of soil science and plant nutrion.63:4-652

Prosba, B.U. 1996. The effects of nitrogen rates and planting dates on nitrate content in potato tubers.Biuletyn-Instytutu-Ziemniaka.42:2-937.

Reda,S., E. Lojkowsca &Z. Jasterzebska.1993. The influence of nitrogen fertilizer application on nitrate content in potato tubers. Biuletyn-Instytutu-Ziemniaka.46:-7381

Shaw. J. W. and R. Andrews. 2001. Cation exchange capacity affects greens truf growth. Course Manag. -7377.

Turk, M. Bayram, G. Budakli, E. Celik, N. 2006. A Study on effects of different mixtures of zeolite with soil rates on some yield parameters of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Journal of Agronomy, 5 (1): 118 – 112.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۹۲-۸۱

تاثیر پیریدوکسین بر انتقال مجدد مواد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت تنش خشکی قبل و بعد از گلدهی

Effect of pyridoxine on remobilization, yield and yield components of wheat times under drought stress

وحید قاسمی[1*] و داود ارادتمند اصلی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/٤/۲٤
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲۹

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف تنش خشکی و پیریدوکسین بر عملکرد، اجزای عملکرد و انتقال مجدد مواد پرورده گندم رقم بک کراس روشن آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۹ در ساوه انجام گرفت. پیریدوکسین در آندوسپرم دانه‌ی گندم موجود می‌باشد و به عنوان کوفاکتور نقش حیاتی در واکنش‌های آنزیمی بسیار پیچیده مثل متابولیسم آمینو اسیدها و ویتامین‌ها دارد. کرت‌های اصلی سطوح مختلف تنش خشکی در سه سطح: ۱- بدون اعمال تنش خشکی (شاهد)، ۲- اعمال تنش خشکی در مرحله طویل شدن ساقه (کد ۳۹ زادوکس) و۳- تنش خشکی پس از گلدهی (کد ٦٥ زادوکس) و کرت‌های فرعی مقادیر مختلف پیریدوکسین در سه سطح: ۱- عدم اعمال ماده پیریدوکسین (شاهد)، ۲- اعمال ۰/۰۱ درصد ماده پیریدوکسین و۳- اعمال ۰/۰۲ درصد ماده پیریدوکسین در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان دادند که پیریدوکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم اثر معنی داری دارد. پیریدوکسین احتمالا از طریق تاثیر مثبت بر روی روند رشد ریشه و افزایش جذب ریشه‌ای شرایط را برای تولید مواد پرورده بیشتر در طول دوره رویشی گیاه فراهم نموده و باعث افزایش معنی دار انتقال مجدد مواد به دانه نیز گردیده است. به طوری که بالاترین میزان عملکرد و اجزای عملکرد و همچنین انتقال مجدد مواد پرورده در سطح ۰/۰۲ درصد استفاده از پیریدوکسین مشاهده گردید. به طوری که تیمار بذر گندم توسط پیریدوکسین باعث کاهش معنی دار خسارت تنش خشکی به ویژه در تنش خشکی بعد از گلدهی برصفات انتقال مجدد، عملکرد واجزای عملکرد گردید.

واژه‌های کلیدی: گندم، تنش خشکی، انتقال مجدد، پیریدوکسین.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: ghasemivahid88@yahoo.com

مقدمه

در حال حاضر از کل سطح زیر کشت گندم در ایران حدود ۲/٤ میلیون هکتار به صورت آبی و دو سوم باقیمانده متعلق به اراضی دیم است. در این اراضی با توجه به بحران کمبود آب لزوم انجام تحقیقات در زمینه آبیاری محدود اجتناب ناپذیر است. اگر چه در سلسله گیاهی، گندم یکی از بهترین گونه‌های زراعی سازگار شده است ولی میزان تولید و عملکرد این گیاه زراعی همانند سایرگیاهان زراعی به شدت متاثر از عوامل تنش زای محیطی می‌باشد و همواره این نگرانی وجود دارد که آیا گندم تولیدی جوابگوی نیاز جمعیت در حال رشد جهان خواهد بود (Satorr and Slafar,2002). در غلات از جمله گندم در طی دوره‌ای از رشد تجمع ماده خشک در گیاه بیشتر از میزان مصرف آن جهت رشد است، در این حالت مواد فتوسنتزی مازاد به صورت قندهای مختلف اغلب در ساقه ذخیره می‌شوند و در مراحل بعدی رشد که معمولاً از دو تا سه هفته پس از گلدهی شروع می‌شود به دانه انتقال می‌یابند (Sabry *et al*.,1995). به طوری که می توان گفت دو نوع منبع کربوهیدراتی ذخیره‌ای و جاری در تامین مواد فتوسنتزی هنگام پرشدن دانه وجود دارد. در این دوره فعالیت دستگاه‌های فتوسنتزی تا حدی کاهش یافته و سرعت تجمع ماده خشک در دانه از سرعت تولید آن در کل گیاه بیشتر است (Schnyder,1993). وارد لاو ویلن برینک (Wardlow ; Wilenbrink, 1994) گزارش کرده‌اند که سهم کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای در پر شدن دانه تحت شرایط تقریبا مطلوب ۵ تا ۱۵٪ است. تنش کم آبی پس از گلدهی میزان فرآورده‌های فتوسنتزی را کاهش داده به نحوی که عملکرد دانه دقیقاً وابسته به تنش آب و ظرفیت توزیع مواد در دوره کشت و دوره پر شدن دانه می‌باشد.

(Savestani *et al*., 2003).

تیمار بذور برخی از غلات با پیریدوکسین، افزایش رشد ریشه و عملکرد را به همراه داشته است. (Samiullah *et al*.,1991; lone *et al*.,1999) مصرف پیریدوکسین باعث افزایش جذب مواد غذایی و در نتیجه افزایش عملکرد در گیاهان زراعی می‌گردد.

(Lone *et al*., 1999; Ayub *et al*., 1999)

تیمار بذور با پیریدوکسین بسیار آسان بوده همچنین باعث افزایش شاخص برداشت و ظرفیت مخزن می‌گردد (Khan *et al*., 2001) مطابق تحقیقات مختلف انجام شده تیماردهی بذر با پیریدوکسین، افزایش جذب نیتروژن و فسفر در گیاهان گلرنگ، ماش، عدس (Samiullah *et al*.,1991) گندم (Khan *et al*.,1996)، کلزا (Samiullah *et al*.,1991; Khan *et al*.,1995) و ذرت (Eradatmand asli *et al*., 2009) را به همراه داشته است. طبق تحقیقات صورت گرفته توسط خان و همکاران (Khan *et al*.,1995) نقش افزایش دهنده پیریدوکسین در میزان جذب ریشه باعث افزایش سرعت ظهور برگ می‌شود که این امر به نوبه خود باعث تغییرافزایش توان فتوسنتزی و سرعت جذب خالص (NAR) می‌گردد. تحت تاثیر تیمارهای پیریدوکسین و کود نیتروژن شاخص‌های رشد و میزان کلروفیل برگ‌ها تغییر می‌یابد (Khan *et al*.,1996).

مطابق نتایج برخی محققین تیمار پیریدوکسین باعث افزایش میزان سرعت جذب مواد غذایی در بوته ذرت گردد (Khan *et al*., 2001; Eradatmand asli *et al*., 2009). همچنین پیریدوکسین بر مقاومت تنش اسمزی و اکسیداسیون موثر بوده و مسئول آن ژنی به نام PDX1 می‌باشد که این ژن در سلول‌های ریشه ی گیاه مستقر می‌باشد.

(Denselow *et al*., 2005; Hao and Liming, 2005)

با توجه به اثرات مفید پیریدوکسین بر گیاهان زراعی در این آزمایش هدف، بررسی تاثیر ماده پیریدوکسین بر واکنش گندم نسبت به تنش خشکی و همچنین توانایی انتقال مجدد مواد پرورده در گیاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه

بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام پذیرفت. کرت‌های اصلی سطوح مختلف تنش خشکی در سه سطح: ۱- بدون اعمال تنش خشکی (شاهد)، ۲- اعمال تنش خشکی در مرحله طویل شدن ساقه (کد ۳۹ زادوکس) و ۳- تنش خشکی پس از گلدهی (کد ٦٥ زادوکس) و کرت‌های فرعی مقدار ماده شیمیایی پیریدوکسین هیدرو کلراید (ویتامین B6) با فرمول شیمیایی ;C8H11NO3HCL C8H12CLNO3 می‌باشد. در سه سطح: ۱- عدم اعمال ماده پیریدوکسین (شاهد) ۲- اعمال ۰/۰۱ درصد ماده پیریدوکسین و ۳- اعمال ۰/۰۲ درصد ماده پیریدوکسین در نظر گرفته شد. آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه در سال زراعی ۱۳۸۸ اجرا گردید (جدول۵). تیمار پیریدوکسین به صورت تلقیح با بذر اعمال شد و برای این امر ابتدا بذور گندم بک کراس روشن را به مدت ۸ ساعت در آزمایشگاه با پیریدوکسین آغشته نموده (تیمار شاهد در آب مقطر قرار گرفت) و سپس کشت انجام شد. امکان جدا شدن مواد و حل شدن آن در آب آبیاری در این گونه تیمار بذر وجود نداشته و مواد به درون بذر کاملاً نفوذ می‌کند تنش خشکی نیز به صورت قطع یک دور آبیاری در دوره رشد مورد نظر اعمال گردید. بذور در تاریخ ٤ آبان ۱۳۸۸ با استفاده از خطی کار روی خطوطی با فاصله ۱۵ سانتی متر از یکدیگر و فاصله ۵ سانتی متر داخل ردیف در عمق ۲ تا ۳ سانتی متری کشت شد. این آزمایش جمعاً دارای ۳٦ کرت با تعداد ۵ ردیف کاشت با طول خط کاشت ۳ متر، فاصله درون ردیف‌ها ۱۵ سانتیمتر، فاصله ی بین دو کرت و فاصله ی تکرارها به ترتیب ۰/۵ و ۳ متر در نظر گرفته شد. تمامی کرت‌ها با جوی‌های جداگانه آبیاری شدند. اولین آبیاری پس از کاشت به روش نشتی و دومین آبیاری به فاصله ۵ روز پس از آبیاری اول برای تسریع در سبز شدن مزرعه انجام شد. آبیاری‌های بعدی به فواصل ۱۵ روز تا مرحله ی برداشت صورت گرفت. نوبت آبیاری در تیمارهای تنش خشکی در مراحل قبل و گلدهی حذف گردید.

تعیین میزان انتقال مجدد مواد

برای این منظور ۲۰ عدد ساقه اصلی کاملاً مشابه در مرحله به غلاف دهی از هر کرت انتخاب شده و سپس علامت گذاری شدند و در مرحله حداکثر وزن ساقه‌ها ۱۰ روز بعد از گرده افشانی، ۱۰ عدد از بوته‌ها کف بر شده و جهت خشک کردن به آون (۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲٤ ساعت) انتقال داده شدند. سپس وزن خشک آنها یادداشت شد و از تفاوت این مقدار با وزن خشک بوته در مرحله رسیدگی میزان انتقال مجدد محاسبه گردید. برای اندازه گیری میزان و درصد کارایی انتقال مجدد از رابطه عبادی و همکاران (Ebadi *et al* ., 2007) استفاده شد. TDM anthesis در فرمول ذکر شده وزن خشک اندام‌ها (برگ، ساقه و سنبله) در زمان گلدهی کامل و TDM maturaty وزن خشک اندام‌ها در زمان رسیدگی کامل می‌باشند. روش استفاده شده به روش وزنی معروف است. تجزیه ی واریانس توسط نرم افزار MSTAT-C و محاسبه مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد و نمودارها توسط نرم افزار Excell رسم گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

با بررسی نتایج به دست آمده از آزمایش، عملکرد دانه بین سطوح مختلف تنش خشکی متفاوت است (جدول۱). بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه به ترتیب مربوط به شاهد و تنش خشکی قبل از گلدهی می‌باشد (جدول ۲). دلیل این کاهش عملکرد مربوط به کاهش فتوسنتز گیاه در اثر تنش خشکی می‌باشد، در آزمایشی مشابه، سامارا و همکاران یانگ و ژانگ (Yang and Zhang,2006 ; Samarah *et al*., 2005) به این نتیجه دست یافتند که تنش کم آبی در دوره پر شدن دانه گندم کاهش عملکرد را به میزان ۱۸ تا ٤٤ درصد دنبال

خواهد داشت. همچنین مقایسه میانگین (جدول۱) مربوط به اثر پیریدوکسین بر عملکرد دانه نشان می‌دهد که استفاده از پیریدوکسین معنی داری در عملکرد دانه ایجاد نموده است. تیمار۰/۰۲ درصد پیریدوکسین بیشترین و تیمار شاهد کمترین میزان عملکرد دانه همراه بود (جدول ۲). از آنجا که اثر تنش خشکی و پیریدوکسین بر عملکرد دانه معنی دار می‌باشد، می توان نتیجه گرفت که احتمالاً استفاده از پیریدوکسین باعث افزایش میزان رشد ریشه و افزایش جذب آب و مواد غذایی شده و نهایتاً این عامل باعث افزایش میزان عملکرد دانه گردیده است، نتایج مشابهی توسط، خان و همکاران؛ باور و همکاران؛ دونگ و همکاران و فاروکی (Khan *et al*., 2001, Bauer *et al*.,2004, Dong *et al*.,2004 ; Faruki,2005) گزارش شده است.

وزن هزاردانه

فاکتوری از اجزای عملکرد که بیشترین تاثیر را بر عملکرد دانه دارد وزن هزاردانه می‌باشد. به طوری که مشاهده می‌شود، تیمارها از نظر وزن هزار دانه معنی دار می‌باشد (جدول۱). مطابق نتایج جدول۲- در شرایط تنش خشکی بیشترین وزن تک دانه مربوط به شاهد و کمترین وزن تک دانه، مربوط به تنش خشکی قبل از گلدهی بوده است، رویو و همکاران ؛ یانگ و ژانگ (Royo *et al*., 2000 ; Zhang and Yang 2006) نتایج مشابهی را در نتیجه تنش خشکی گزارش کردند. اثر تیمار پیریدوکسین بر وزن تک دانه تفاوت معنی داری نشان داد (جدول۱). به طوری که بیشترین و کمترین وزن تک دانه به ترتیب مربوط به کاربرد پیریدوکسین ۰۲/۰ درصد و شاهد بود (جدول ۲).

اجزای عملکرد

نتایج دیگر اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله اختلاف معنی داری را در سطوح مختلف فاکتورهای اعمال شده نشان دادند، دقیقاً مشابه آنچه در وزن تک دانه مشاهده شد می‌باشد. احتمالا پیریدوکسین از طریق افزایش ظرفیت مخزن که نتیجه تولید بیشتر مواد رشد گیاهی در ریشه‌ها می‌باشد باعث افزایش وزن تک دانه گردیده است.

شاخص برداشت

همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود تیمارها از نظر شاخص برداشت با هم اختلاف معنی داری دارند. در شرایط تنش خشکی بیشترین و کمترین میزان شاخص برداشت به ترتیب مربوط به شاهد و سطوح تنش خشکی بود (جدول ۲). احتمالا تنش خشکی باعث کاهش فتوسنتز و کاهش عملکرد دانه در گیاه گردیده و در نتیجه کاهش درصد شاخص برداشت را به همراه داشته است، نتایج مشابهی نیز توسط رویو و همکاران و اکبری مقدم و همکاران (Royo *et al*., 2000 and Akbari moghadam *et al*., 2002) گزارش گردیده است. همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، کاربرد پیریدوکسین بر شاخص برداشت تاثیر معنی داری داشت. بیشترین درصد شاخص برداشت به پیریدوکسین ۰/۰۲ و کمترین درصد شاخص برداشت به پیریدوکسین ۰/۰۱ درصد و شاهد مربوط می‌باشد (جدول ۲). احتمالاً استفاده از درصد بالای پیریدوکسین از طریق افزایش ظرفیت مخزن، افزایش عملکرد دانه را به دنبال داشته در نتیجه درصد شاخص برداشت را نیز تحت تاثیر این عامل افزایش داده است، لبیدنزنسکا و سزفر؛ رجبی و همکاران (Lebiedzinska and Szefer, 2006 ; Rajabi *et al*., 2007) نتایج مشابه‌ای را گزارش کردند.

عملکرد بیولوژیک

با بررسی نتایج بدست آمده تیمارها از نظر عملکرد بیولوژیک با هم اختلاف معنی داری دارند (جدول۱). در شرایط تنش خشکی بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب مربوط به شاهد و تنش خشکی قبل از گلدهی می‌باشد (جدول ۲). تنش خشکی قبل از گلدهی باعث

کاهش فتوسنتز در گیاه شده و در نتیجه رشد رویشی و زایشی در گیاه کاهش پیدا می‌کند، اکبری مقدم و همکاران (Akbari moghadam *et al*., 2002) گزارش دادند که قطع آبیاری در مرحله ی ظهور سنبله عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را کاهش داد. مطابق جدول ۱، تیمارها از نظر عملکرد بیولوژیک با هم اختلاف معنی داری دارند. طبق جدول ۲ در شرایط تیمار پیریدوکسین بیشترین و کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک به ترتیب مربوط به پیریدوکسین ۰/۰۲ درصد و شاهد می‌باشد. با توجه به این نتایج می توان گفت پیریدوکسین باعث افزایش جذب مواد، توان فتوسنتزی و سرعت جذب خالص (NAR) شده و در نتیجه باعث رشد بیشتر اندام‌های هوایی می‌شود، رجبی و همکاران و ارادتمند اصلی و همکاران (Rajabi *et al*., 2007 ; Eradatmand asli *et al*., 2009) نتایج مشابهی را گزارش کردند.

انتقال مجدد

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تیمارها از نظر انتقال مجدد کل با هم اختلاف معنی داری دارند (جدول ۳). نتایج جدول ٤ نشان می‌دهد در شرایط تنش خشکی بیشترین و کمترین مقدار صفت به ترتیب مربوط به تنش خشکی بعد و قبل از گلدهی می‌باشد. نتایج به دست آمده در انتقال مجدد کل برای انتقال مجدد ساقه نیز تکرار گردید. انتقال مجدد سنبله و برگ تفاوت معنی داری را نشان ندادند. اگر چه احتمالاً قسمت بیشتری از مواد انباشته شده در دانه گندم، عمدتا از فتوسنتز جاری گیاه (گرده افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیکی) تامین می‌شود، ولی با توجه به نقش بافری حرکت مواد ذخیره‌ای از اندام‌های رویشی به دانه در شرایط دشوار محیطی، می‌تواند تاثیر بسیار زیادی بر روی انتقال مجدد در شرایط تنش خشکی داشته باشد، ریچارد و همکاران، گاردنر و همکاران و تامبوسی و همکاران (Richards *et al*.,2001, Gardner *et al*.,2003 ; Tambussi *et al*.,2005) نتایج مشابهی را گزارش کردند. به طوری که مشاهده می‌شود تیمارها از نظر انتقال مجدد کل مواد هم اختلاف معنی داری دارند (جدول۳). نتایج مندرج جدول ٤ در شرایط اعمال ماده پیریدوکسین بیشترین و کمترین مقدار مربوط به پیریدوکسین ۰/۰۲ درصد و شاهد می‌باشد. احتمالا این افزایش انتقال مجدد مواد به دلیل ذخیره ی بیشتر موادی می‌باشد که در اثر استفاده از ماده پیریدوکسین در گیاه، افزایش فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی حاصل شده است، باروس و همکاران (Barrows *et al*., 2008) نتایج مشابهی را گزارش کردند.

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش و سطوح تیمارهای مختلف تنش خشکی و ماده شیمیایی پیریدوکسین بر گندم می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که احتمالاً پیریدوکسین با افزایش رشد ریشه و بالا بردن توانایی جذب مواد غذایی توسط گیاه این امکان را فراهم می‌کند تا بتواند از پتانسیل آب و مواد غذایی موجود در خاک حداکثر استفاده را برده و باعث افزایش میزان عملکرد دانه از طریق افزایش جزء مهم عملکرد یعنی وزن تک دانه گردد. از سویی دیگر همان طوری که در نتایج این آزمایش مشاهده می‌گردد، افزایش توانایی انتقال مواد ذخیره‌ای در قسمت‌های مختلف گیاه به دانه در مرحله پر شدن دانه به کمک کاربرد پیریدوکسین باعث افزایش انتقال مجدد مواد به دانه گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که تیمار دهی بذر با ماده پیریدوکسین خصوصاً در شرایط تنش خشکی می‌تواند به عنوان یک روش ساده و اقتصادی و همچنین موثر در جهت افزایش عملکرد دانه گیاه گندم باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات و همکاری‌های آقای دکتر محمد شریف مقدسی و آقای مهندس مسعود اکبری فامیله در طول اجرای این کار تحقیقاتی تشکر می‌نمائیم.

جدول۱- تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و پیریدوکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (بک کراس روشن)

Table 1: Analysis of varianc in different levels of drought stress and pyridoxine on yield and yield components of wheat (Backcross Roshan)

		Mean square								
S.O.V	DF	عملکرد دانه Grain Yield	وزن تکدانه Grain weight	تعداد دانه درسنبله No. of grain in spike	تعداد دانه درسنبلچه No.of grain in spikelet	تعداد سنبله دربوته No. of spike	تعداد سنبلچه در سنبله No. of spikelet	ارتفاع ساقه Stem height	٪ شاخص برداشت HI%	عملکرد بیولوژیک Biological yield
تکرار	3	339012.037 ns	35.296 ns	43.296 ns	0583 ns	0.030 *	10.074 ns	48.963 ns	5.947 ns	54.250 ns
Replication										
تنش خشکی(D) Drought stress	2	662965.361 **	165.333 **	11.028 **	2.177 **	0.362 **	1.861 ns	92.333 *	3769.337 **	2026.194 *
خطایa Error A	6	131254.843 ns	0.296 ns	4.769 ns	0.038 ns	0.111 ns	6.157 ns	19.741 ns	7.133 ns	89.75 ns
پیریدوکسین(P) Pyridoxin	2	12207124.194 **	75.583 **	882.694 **	4.007 **	2.521 **	0.778 ns	14.583 ns	59.474 **	1295.361 **
اثر متقابل D ×P	4	91158.028 ns	1.917 **	1.528 **	0.242 *	0.019 **	1.236 ns	11.667 ns	2.401 ns	32.111 *
Drought stress ×Pyridoxin										
خطایb Error B	4	193291.157	0.102	2.472	0.079	0.002	2.824	9.454	3.149	4.972
ضریب تغییرات C V (%)		11.35	3.71	4.62	9.74	4.47	11.04	6.11	6.89	5.66

*و**به ترتیب معنی دار در سطح ۱و۵درصد وns معنی دارنیست.

*and** significant in level 1 and 5 percent respectively and" ns" non significant

جدول۲- مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و پیریدوکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (بک کراس روشن)

and yield components of wheat (Backcross Roshan) Table2 :Mean comparison in different levels of drought stress and pyridoxine on yield

تیمارها **Treatment**	عملکرد دانه **GrainYield (kg/ha)**	وزن تکدانه **Grain weight (mg)**	تعداددانه درسنبله **No. of grain in spike**	تعداد دانه درسنبلچه **No. of grain in spikelet**	تعداد سنبله در بوته **No. of spike**	تعداد سنبلچه در سنبله **No. of spikelet**	ارتفاع ساقه **Stem height (cm)**	شاخص برداشت **HI%**	عملکرد بیولوژیک **Biological yield (Kg/m2)**
سطوح تنش خشکی Drought stress levels									
شاهد control	405.583 **a**	48.500 **a**	46.417 **a**	3.300 **a**	2.058 **a**	15.667 **a**	52.333 **a**	46.229 **a**	57.083 **a**
قبل گلدهی Pre anthesis	3817.650 **b**	41.167 **c**	40.33 **c**	2.450 **c**	1.717 **c**	14.917 **a**	47.167 **b**	15.039 **b**	33.000 **c**
بعد گلدهی Post anthesis	3962.583 **b**	45.833 **b**	43.417 **b**	2.925 **b**	1.942 **b**	15.083 **a**	51.500 **ab**	16.049 **b**	53.500 **b**
سطوح پیریدوکسین Pyridoxine levels									
شاهد control	2908.250 **c**	43.000 **c**	35.750 **c**	2.350 **c**	1.450 **c**	15.167 **a**	49.917 **a**	24.437 **b**	37.167 **c**
%0.01	3791.167 **b**	45.583 **b**	41.750 **b**	2.825 **b**	1.900 **b**	15.500 **a**	51.583 **a**	24.537 **b**	48.500 **b**
%0.02	4920.417 **a**	47.917 **a**	52.667 **a**	3.500 **a**	2.367 **a**	15.500 **a**	49.500 **a**	28.342 **a**	57.917 **a**

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس ازمون دانکن در سطح۵٪تفاوت معنی داری ندارند.

In each column means with similar letters are not significant differences.

جدول۳- تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و پیریدوکسین بر انتقال مجدد مواد گندم (بک کراس روشن)

Table3: Analysis of varianc in different levels of drought stress and pyridoxine on remobilization of wheat (Backcross Roshan)

		Mean square			
S.O.V	DF	انتقال مجدد (کل) Remobilization (total)	انتقال مجدد (سنبله) Remobilization (spike)	انتقال مجدد (ساقه) Remobilization (stem)	انتقال مجدد (برگ) Remobilization (leaf)
تکرار Replication	3	1114.145 ns	1462.024 ns	881.839 ns	4015.320 ns
تنش خشکی(D) Drought stress	2	9511.049 **	623.454 ns	11908.717 *	2.177 **
خطای a Error A	6	190.998 ns	498.458 ns	498.458 ns	4384.136 ns
پیریدوکسین(P) Pyridoxin	2	17429.297 **	489.538 ns	3513.749 *	11266.369*
اثر متقابل P× D Pyridoxin × Drought stress	4	302.750 **	420.989 ns	3324.356 *	3000.297 ns
خطای b Error B	4	107.403	607.316	985.500	2405.184
ضریب تغییرات C V (%)		3.29	16.76	23.73	24.75

*و**به ترتیب معنی دار در سطح ۱و۵درصد وns معنی دارنیست.

*and** significant in level 1 and 5 percent and "ns" non significant

جدول ٤- مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و پیریدوکسین بر انتقال مجدد موادگندم (بک کراس روشن)

Table4:Mean comparison in different levels of drought stress and pyridoxine on remobilization of wheat (Backcross Roshan)

Treatment	**انتقال مجدد (کل) Remobilization (total)** (gr/m2)	**انتقال مجدد (سنبله) Remobilization (spike)** (gr/m2)	**انتقال مجدد (ساقه) Remobilization (stem)** (gr/m2)	**انتقال مجدد (برگ) Remobilization (leaf)** (gr/m2)
سطوح تنش خشکی Drought stress levels				
شاهد control	164.509 **a**	154.861 **a**	146.542 **a**	449.758 **b**
قبل گلدهی Pre anthesis	223.112 **a**	140.632 **a**	96.170 **b**	425.165 **c**
بعد گلدهی Post anthesis	206.815 **a**	145.743 **a**	154.131 **a**	481.327 **a**
سطوح پیریدوکسین Pyridoxine levels				
شاهد control	213.777 **a**	154.378 **a**	130.757 **ab**	412.006 **c**
%0.01	162.841 **b**	142.517 **a**	115.982 **b**	456.381 **b**
%0.02	217.818 **a**	144.340 **a**	150.103 **a**	487.863 **a**

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس ازمون دانکن در سطح ۵٪تفاوت معنی داری ندارند.

In each column means with similar letters are not significant differences.

جدول۵- نتایج آزمایش خاک مزرعه تحقیقاتی

Table5: result of Soil analysis research farm

عنوان نمونه Instance Title	درصد رطوبت اشباع Percent of moisture saturation	EC ds/m	PH	درصد کربنات کلسیم معادل (%TNV) Percent of calcium carbonate equivalent	درصد ماده آلی (%OM) Organic Matter	درصد ازت کل (%N) Percent of total nitrogen	پتاسیم قابل استفاده (ppm) Available potassium	فسفر قابل استفاده (ppm) Available phosphorus	تجزیه اندازه ذرات Analysis of particle size			بافت Texture
									شن % Sand	سیلت % Silt	رس% Clay	
نمونه خاک **Soil sample**	24	3.23	8.38	11.8	0.47	0.05	73	2.65	83	10	7	L.S

عناصر میکرو (میلی گرم در کیلوگرم خاک)

Micronutrients (Mg, kg soil)

عنوان نمونه Instance Title	**Fe**	**Mn**	**Cu**	**Zn**
خاک ساوه Save soils	1.54	1.4	0.32	0.8
دامنه مطلوب Desirable range	6.5-7.5	3.5-4	0.8-1	2-2.5

Refrences

فهرست منابع

Akbari Moghaddam ,H., Etesam, Gh. R., Koohan ,SH. A, Rostami, H. and Keikha, G. A. 2002. Effect of moisture stress in different growth stage on grain yield in wheat cultivars .proceedings of Abstracts of the 7th Iranian Crop Science Congress. Karaj, Iran. pp. 735..

Ayub, M. A., Tanveer, K., Mahmud, A., Liand, M. and Azam, M. 1999. Effects of nitrogen and phosphorus on fodder yield and quality of two sorghum cultivars. Pak .J. Biol. Sci. 2: 2-74258.

Bauer, JA., Bennett, EM., Begly, TP., Ealick, SE. 2004. Three - dimensional structure of yaae from Bacillus subtilis,a glutaminase implicated in pyridoxa l- 5 - phosphate biosynthesis. J Biol chem; 279: 270-411.

Boyer, J. S. 1996. Advances in drought tolerance in plant. Advances in Agrionomy 59: 187. 218

Denslow, S., Walls, A., Daub. M. 2005. Regulation of biosynthetic genes and antioxidant properties of vitamin B6 vitamers during plant defense reponses. Physiological and molecular plant pathology 66,24-4255.

Barrows, F., Gaylord, G., Sealey, W., Porter, L., Smith,C. 2008. The effect of vitamin premix in extruded plant-based and fish meal based diets on growth efficiency and health of rainbow trout, oncorhynchus mykiss. Aquacultur 283, 14-8155.

Dong, Y - X., Sueda, S., Nikawa, J - I., Kondo, H. 2004. Characterizition of the products of the genes SNO / and SNZ / involved in pyridoxine synthiesis in saccharomyces cerevisiae. Eur J Biochem 271: 745 -52.

Ebadi, A., Sajed, K. and Asgari, R. 2007. Effects of water deficit on dry matter remobilization and grain filling trend in three spring barley genotypes. Journal of Food ,Agricultur & Environment Vol. 5 (20): 35-9362.

Eradatmand Asli, D., Farrokhi, GH. R., yosefi Rad, M. 2009. Effect of pyridoxine on yield and yield components of corn (*Zea mays* L. Var. SC. 704). Journal of Plant Science Reserarches. 14: 3-538

Faruki, SI. ,2005. Effect of pyridoxine on the reproduction of the mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). Inv. Surv.J.2:2-831.

Gardner, F. P., Pearce, B. and Mitchell, R. L. 2003. Physiology of Crop Plants. Jodhpur Scientific jurnal,328P. Hao, C.and Liming, X. 2005. Pyridoxin is required for pos-emebryonic root development and tolerance to osmotic and oxidative stress. The plant jurnal.44,3-96408.

Khan , N. A., Khan, F. A., Aziz, O. and Samiullah, N. 1995. Pyridoxine enhances root growth and leaf NPK content of lentil grown with phosphorus levels In: I. A. Khan (ED), Frontiers in plant science, PP: 80-7808. ukaz publication, Hyderabad, India.

Khan ,N.A., Khan, T. Hayat, S. and Khan, M. 1996. Pyridoxine improves growth, nitrate reductase and carbonic anhydrase activity in wheat.Sci Cult. 62:160-161.

Khan, M., Samiullah, N., Khan, N. A. 2001. Response of mustard and wheat to pre-sowing seed treatment with pyridoxine and basal level of calcium .India J. Plant Physiol. Vol. 6. No. 3: 300-305.

Lebiedzinska, A., Szefer, P., 2006. Vitamin B in grain and cereal-grain food,soy products and seed. food chem.95,11-6122.

Lone, N. A., Khan. N. A., Hayat, S., Azam, Z. M., and Samiullah. N. 1999. Evaluation of effect of some B-vitamins on root development of mustard. Ann. Appl. Biol. 134 (supplement): 30-37.

Rajabi, R., Ebadi, R., Mirhosseini, SZ., Seidavi, AR., Zolfaghari, M., Etebari. 2007. A review on nutritive effect of mulberry leaves enrichment with vitamins on economic traits and biological parameters of silkworm *Bombyx mori* L. ISJ 4: -8691.

Richards ,R. A., A. G. Condon and G. J. Rebetzke. 2001. Application of physiology in wheat Breeding .In: MP.Reynolds, J.U. Ortiz-Monasterio and A.Mcnab (Eds.) CIMMYT. Mexico.

Royo ,C. M. Abaza R. Blanco and L. F. Garcia del Moral. 2000. Tritical grain growth and morphometry as effected by drought stress lat sowing and simulated drought stress. Aust ,J,plant physiol .27: 10-515059.

Sabry. S. R. S., L. T. Smith & G. M. Smith. 1995. Osmoregulation in spring wheat under drought and salinity stress. Jornal of Genetics and Breeding 49:5-560.

Samarah ,N. H. 2005. Effects of drought stress on growth and yield of barly . Agron. Sustain. Dev. 25: 14-5149

Samiullah ,N., Khan, N. A., Ansari, S. A., Afridi, M. M. R. K. 1991. Pyridoxine augments growth yield and quality of mustard through efficient utilization soil applied N P Fertilizers. Acta Agron. Hung. 40: 11-1116

Sarvestani,T.Z.,Jenner,C.F.and Mac Donald.G. 2003. Dry mater anthesis water stress conditions . Agric.J.Sci. Technol.5:-2129.

Satorre, A. H., Slafer, G. A. 2002. Wheat, ecology,Physiology and yield determination. Transed by:Kafi, M., Jafarnezhad, A., Jami Alamadi, M. Ferdowsi University of Mashhad Press.

Schnyder, H. 1993. The role of carbohydrate storage and redistribution in the source- sink relation of wheat and barly during grain filling –a review. New Phytol. 123: 23-3245.

Tambussi, E. A., Nogues, S., Araus, J. L. 2005. Ear of durum wheat under water stress: water relations and photosynthetic metabolism. Planta, 221, 44-6458.

Wardlow ,I. F. & J. Wilenbrink. 1994. Carbohydrate storage and mobilization by the culm of wheat synthase. Aus.J .Plant Physiol. 21:25-5271. Grain filling of cereal under soil drying. New phytologist, 169, 22-3236.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۱۰۳-۹۳

بررسی تنوع بیماریزایی جدایه‌های قارچ *Fusarium verticillioides*، عامل بیماری پوسیدگی بلال در آزمون‌های مزرعه‌ای و گلخانه‌ای

Study of Pathogenicity variation of *Fusarium verticillioides* isolates, causal agent of corn ear rot in field and greenhouse trials

مریم پرچمیان[۱]، وحید رهجو[۲]*، مجید زمانی[۲]، مهدی پیرنیا[۳] و فرهاد عزیزی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲۸

چکیده

بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال یکی از مهم‌ترین بیماری‌های ذرت در ایران می‌باشد. در سال ۱۳۸۸، پس از جمع آوری تعدادی نمونه آلوده از مزارع مناطق مختلف اصفهان، ساری ، کرج وکرمانشاه تعداد۴۰ جدایه قارچ جداسازی گردید. باستناد کلیدهای معتبر و براساس مشخصات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی دو گونه ۳۲) *Fusarium verticillioides* جدایه) و *F. proliferatum* (هشت جدایه) شناسایی شدند. تنوع بیماری زایی تعداد ۲۲ جدایه از گونه *F. verticillioides* بر روی ساقه یک لاین حساس ذرت (MO17) با استفاده از خلال دندان‌های آلوده به قارچ در گلخانه و مزرعه طی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲٤ تیمار (۲۲ جدایه و دو شاهد) و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون بیماریزایی جدایه‌ها در گلخانه نشان داد که شدت بیماریزای جدایه‌ها متفاوت بوده و از بین همه جدایه‌ها، سه جدایه (جدایه‌های ٤ و ٦ از کرج و ۲۰ از ساری) بالاترین سطح ویرولانس را نسبت به سایر جدایه‌ها دارند و در مزرعه نیز جدایه‌های (۱۸ و ١٤ هر دو از ساری) بالاترین سطح ویرولانس را دارا بودند. نتایج نشان می‌دهد که همبستگی پایینی بین آزمون‌های گلخانه و مزرعه از نظر طول نکروز در بافت ساقه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: ذرت ، مقاومت، فومونیسین، *Fusarium verticillioides*.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران
۲- استادیار پژوهشی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
۳- استادیار، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: vrahjoo@yahoo.com

مقدمه

ذرت یکی از محصولات مهم زراعی از خانواده غلات می‌باشد که از نظر تولید بعد از گندم و برنج سومین محصول در میان غلات در جهان به شمار می رود. کشت ذرت درایران نیز به دلیل توجه بیشتر به مصرف آن در سال‌های اخیر در حال افزایش می باشد. یکی از مهم‌ترین و مخرب‌ترین بیماری‌ها در کشت و کار ذرت، بیماری پوسیدگی فوزاریومی خوشه می‌باشد. که علاوه بر خسارات کمی خسارات کیفی نیز به بار می‌آورد. خسارت این بیماری تا ٪۹۵ در مزرعه تخمین زده شده است (Jeffers, 1994). در سالهای اخیر نقش این بیماری با توجه به توکسین‌هایی که توسط گونه‌های مختلف *Fusarium moniliforme ,F. proliferatum* *Fusarium verticillioides* و *Fusarium nygamai* تولید می‌شوند در کاهش کیفیت ذرت و ایجاد مسمومیت در انسان و دام نقش ویژه‌ای دارد (Leslie and Summerell, 2006). بروز این بیماری در قاره‌های آمریکا، اروپا، آسیا و آفریقا گزارش شده است. (Mc Gee, 1988) بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال در اکثر کشورهای دارای شرایط آب و هوایی گـرم و مرطوب یا گرم و خـشک وجود دارد. (King and Scott, 1981)

در ایران این بیماری در مناطق شمالی کشور مانند گرگان، ساری و بندر انزلی گزارش شده است (مهریان و بامدادیان، ۱۳۶۹). این بیماری اولین بار در ذرت‌های پوسیده در نبراسکا مشاهده شد و توسط شلدون با عامل *Fusarium moniliforme* توصیف گردید (Ooka and Kommedahal, 1977). شبه گونه‌های متعددی از شبه جنس *Fusarium* موجب بیماری پوسیدگی فوزاریومی بلال می‌شوند ولی شبه گونه *Fusarium verticillioides* [*F. moniliforme*] (Sacc.) در اکثر مناطق بر روی ذرت غالب می‌باشد (Leslie, 1991) . گزارشهای متعددی حاکی از آن است که شایع‌ترین قارچ جداشده از دانه‌های ذرت، فوزاریوم و غالب‌ترین گونه آن *F. moniliforme* بوده و بروز آن در دانه‌های ذرت زیاد است.

(Sheldon, 1904; Koehler, 1942; Hooker, 1956; Hesseltine and Bothast, 1977, Ullstrap, 1971).

قارچ *F. verticillioides* به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل بیمازایی پوسیدگی بلال، ساقه، ریشه و گیاهچه شناخته شده است (Chulze *et al*., 2000). لزلی و همکاران گونه‌های مختلف از جنس فوزاریوم را از بافت‌های مختلف ذرت جدا کردند ولی معتقدند که گونه‌های بخش *Liseola* از جمله *F. moniliforme F. proliferatum,* و *F. subglutinans* مهم‌ترین آنها هستند (Leslie and Summerell, 2006). محققین مختلفی با استفاده از تکنیک‌های مورفولوژیکی گونه‌های مختلف عامل پوسیدگی بلال را مورد شناسایی قرار داده‌اند (رهجو و همکاران، ۱۳۸۷، زاد و آل آقا، ۱۳٦۵)،(Leslie, 1991; Chulze *et al*., 2000; Ghiasian *et al*., 2004). شناسایی جدایه‌های فوزاریوم براساس خصوصیات مورفولوژیکی با استفاده از کلیدهای معتبر قارچ شناسی می‌تواند در شناسایی دقیق بسیاری از گونه‌های فوزاریوم به تنهایی مفید واقع شود.

(Ooka and Kommedahal,1977; Bacon and Hinton, 1996; Gerlach and Nirenberg, 1982; Leslie and Summerell, 2006).

تنوع بیماریزایی جدایه‌های قارچ *F. verticillioides* به روش‌های مختلفی انجام گرفته است. در یک بررسی بر روی تنوع بیماریزایی که توسط دانیلسن و همکاران (Danielsen *et al*., 1998) با تعداد ۲٤ جدایه *F. verticillioides* به روش مایه‌زنی ساقه ذرت[1] در یک آزمون گلخانه‌ای انجام شد سطوح مختلف و معنی‌داری از بیماریزایی مشاهده گر دید. در تحقیقی که توسط دریپر و رنفرو (Drepper and Renfro, 1990) صورت گرفت ، بیماریزایی جدایه‌های *F. verticillioides* در شرایط مزرعه و با روش‌های مختلف مایه زنی شامل تکنیک های: ۱- مایه زنی در کانال تارهای ابریشمی ۲- قرار دادن بذور جو آغشته در وسط بلال ۳- قرار دادن خلال دندان ٤- ایجاد

1- Stem inoculation

زخم در بلال به کمک میخ، بررسی شد که روش استفاده از ایجاد زخم در بلال بهترین روش برای تولید شدت بیماری و درصد بیماری بالا جهت نشان دادن تفاوت در سطوح مختلف مقاومت حتی در شرایط نامساعد محیطی برای پیشرفت بیماری تعیین شد.

رهجو و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی هشت جدایه از قارچ *F. verticillioides* و دو جدایه *F. proliferatum* را طی آزمون مزرعه‌ای به روش ایجاد زخم در بلال مورد بررسی قرار داده و سطوح مختلف بیماریزایی را در بین جدایه‌ها مشاهده کردند. این تحقیق به منظور شناسایی قارچ عامل بیماری، تعیین عامل غالب و نیز بررسی و مقایسه تنوع بیماریزائی بین تعدادی از جدایه‌های عامل غالب انجام گردید. نتایج این بررسی می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی جهت تولید ارقام مقاوم و لاین‌های محتمل به بیماری پوسیدگی فوزاریومی خوشه به منظور افزایش کمی و کیفی محصول در مزارع زیر کشت مورد استفاده قرار گرفته و حائز اهمیت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نمونه‌برداری به طور تصادفی از مزارع مختلف ذرت در شهرهای مختلف کرج، ساری، کرمانشاه و اصفهان انجام شد. به منظور جداسازی قارچ عامل پوسیدگی فوزاریومی بلال از هر بلال یا خوشه آلوده تعداد سه دانه جدا کرده و پس از ضدعفونی سطحی توسط هیپوکلریت سدیم رقیق شده نیم درصد به مدت یک تا سه دقیقه، سه بار شستشو با آب مقطر سترون انجام شد و بر روی کاغذ صافی خشک گردید. دانه‌ها سپس به تشتک‌های حاوی محیط کشت PDA[1] منتقل شده و سپس در انکوباتور با دمای ۲۵ ºC به مدت ۷-۱۰ روز نگهداری شدند. به منظور خالص‌سازی از روش تک اسپور استفاده شد. جهت شناسایی جدایه‌های فوزاریوم جدا شده از خوشه‌های آلوده ذرت ویژگی‌های مختلف مورفولوژیکی از جمله صفت‌های ماکروسکوپی نظیر رنگ، نحوه و سرعت رشد شعاعی پرگنه‌های قارچ بر روی محیط کشت غذایی PDA پس از یک تا دو هفته نگهداری در دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد در تاریکی و صفات میکروسکوپی نظیر وجود یا عدم وجود کنیدیوم و شکل آن همچنین نحوه تولید آن به صورت زنجیره یا سرهای کاذب، نوع فیالید (مونو یا پلی فیالید) پس از دو هفته رشد بر روی محیط کشت PDA و SNA[2] در شرایط تاریکی در دماهای ۲۵ و ۳۰ سانتیگراد و اندازه و شکل ماکروکنیدیوم و وجود یا عدم وجود کلامیدوسپور پس از ۱۰تا۳۰ روز نگهداری در محیط کشت برگ میخک آگار (CLA[3]) در دمای ۲۰ ºC تحت نورفلورسنت با تناوب ۱۲ ساعته مورد بررسی قرار گرفت. شناسائی جدایه‌ها بر اساس کتاب‌ها و کلیدهای معتبر صورت پذیرفت.

Gerlach and Nirenberg, 1982; Nelson *et al*., 1983; Leslie and Summerell, 2006).

به منظور ارزیابی تنوع بیماریزایی جدایه‌ها شدت بیماریزایی آنها بر روی ساقه ذرت طی یک آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۲٤تیمار در سه تکرار در گلخانه و مزرعه مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها مشتمل بر (۲۲ جدایه *F. verticillioides* ، و یک شاهد به صورت مایه‌زنی با آب مقطر سترون و یک شاهد بدون مایه‌زنی) بوده و لاین خالص ذرت MO17 بودند. آلودگی مصنوعی به روش مایه زنی ساقه ذرت با استفاده از خلال دندان‌های آلوده به قارچ در رقم حساس ذرت انجام شد. به این منظور تعدادی از جدایه‌های قارچ عامل بیماری را در محیط PDB کشت داده و با استفاده از خلال‌های دندان که پنج تا شش بار با آب جوشانده و شسته شده بودند مایه‌زنی انجام شد. سپس خلال‌ها را به طور عمودی در لوله‌های شیشه‌ای کوچک قرار داده و ۲۰ میلی‌متر ماده غذایی PDB به آن افزوده و سپس به مدت ۳۰ دقیقه با فشار ۱/۲ اتمسفر اتوکلاو شدند و بعد

1- Potato Dextrose Agar

2- Spezieller Nahrostoffarmer Agar

3- Carnation Leaf Agar

مقدار۲۰ میکرولیتر از سوسپانسیون اسپور قارچ با غلظت ۱۰۵ کنیدیوم در میلی لیتر به هر لوله افزوده شد، به طوریکه دو سانتیمتر از انتهای خلال دندان‌ها در مایع قرار گرفت. در مرحله بعد لوله‌ها در انکوباتور تاریکی با دمای ۲۵ ^{o}C به مدت دو هفته نگهداری شدند. همان طور که در شکل a- ۱مشاهده می‌شود به منظور مایه‌زنی ساقه‌ها در گلخانه ابتدا ساقه بوته‌های ذرت در مرحله چهار تا شش برگی کشت داده شده در گلدان در ارتفاع ۵ سانتیمتر بالای سطح خاک توسط یک میخ نازک سترون سوراخ و سپس خلال دندان آلوده به قارچ در کانال ساقه قرار گرفت و سپس گلدان‌ها به مدت ۱۰روز در شرایط گلخانه در دمای ۲۰-۶۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند . ارزیابی شدت بیماری بر اساس اندازه گیری طول بافت نکروز شده بر حسب سانتیمتر، ۱۰ روز پس از مایه زنی انجام شد بدین صورت که ساقه‌ها را ۲۰ سانتی متر بالاتر از محل مایه زنی قطع کرده و به کمک چاقو برش طولی در ساقه باقی مانده ایجاد نمودیم و سپس با مشاهده بافت نکروز نسبت به اندازه گیری طول نکروز اقدام گردید. جهت مایه زنی ساقه‌های ذرت در مزرعه مطابق روش توضیح داده شده در آزمون گلخانه‌ای اقدام به تهیه خلالهای دندان آلوده به جدایه‌های قارچ نموده و در زمان چهار تا شش برگی بوته‌ها به کمک یک میخ نازک سترون وسط اولین میانگره رشد یافته ساقه را سوراخ نموده و خلال دندان در آن محل قرار گرفت . ارزیابی شدت بیماری یک ماه پس از مایه زنی بر اساس اندازه گیری طول بافت نکروز شده (بر حسب سانتیمتر) پس از ایجاد برش طولی در ساقه انجام شد . به منظور مقایسه اثر جدایه‌ها دو شاهد به صورت دو تیمار جداگانه یکی با خلال‌های دندان آغشته به آب مقطر سترون و یک شاهد هم بدون آلودگی مصنوعی در هر دو آزمون مورد استفاده قرار گرفت.

شکل ۱- مایه زنی ساقه ذرت در لاین حساس به پوسیدگی فوزاریومی ساقه (لاین MO17) با خلال دندان آلوده شده به قارچ *F. verticillioides* در آزمون بررسی تنوع بیماریزائی به ترتیب در گلخانه (a) و مزرعه (b)

Figure 1. Maize stem inoculation in MO17, a susceptible line to Fusarium stalk rot, with toothpicks infected to *F. verticillioides* in a pathogenicity variation survey in greenhouse (a) and field (b) test respectively.

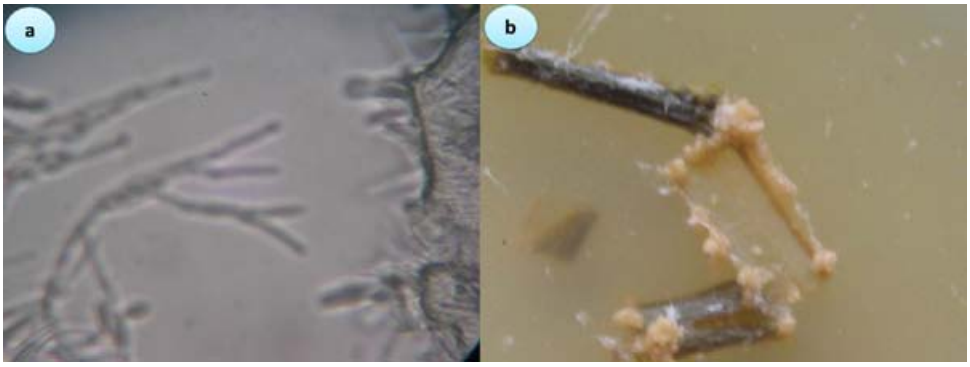
نتایج براساس تجزیه واریانس داده‌های یادداشت‌برداری شده در ارتباط با شاخص شدت بیماری[1] (طول بافت نکروز شده بر حسب سانتیمتر) در ساقه‌های ذرت مایه‌زنی شده با جدایه‌های قارچ *F. verticillioides* انجام گردید. قبل از تجزیه داده‌ها، نرمال بودن داده‌ها در نرم افزار SAS ver.9 بررسی شد و با توجه به نرمال بودن داده‌ها بدون انجام عملیات تبدیل داده‌ها تجزیه واریانس روی داده‌های موجود انجام شد. گروه بندی آماری و مقایسه میانگین داده‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

1- Disease Severity

نتایج و بحث

در این بررسی از بین ٤٠جدایه جداسازی شده قارچ عامل بیماری ۳۲ جدایه قارچ *F. verticillioides* هشت جدایه قارچ *F. proliferatum* شناسایی گردید. نتایج این بررسی از نظر گونه‌های شناسایی شده و غالبیت گونه عامل بیماری با نتایج حاصل از تحقیقات محققین مختلفی از جمله لزلی (Leslie, 1991)، چولز و همکاران (Chulze *et al*., 2000)، دلئون (Deleon, 1984)، بیکن و همکاران (Bacon *et al*., 1992)، زمانی و علیزاده (۱۳۷۹)، رهجو و همکاران (Rahjoo *et al*., 2008) ، بوجاری و ارشاد (۱۳۷۲) و غیاثیان و همکاران (Ghiasian *et al*., 2004) مطابقت دارد.

بر اساس مطالعات ماکروسکوپی میزان رشد کلنی جدایه‌های گونه غالب *F. verticillioides* روی محیط کشت PDA سریع و قطر پرگنه در طول ۱۰ روز در دمای ۲۵-۳۰ ºC بیش از ۷ سانتی‌متر و به طور میانگین برابر با ۹ سانتی‌متر بود. رنگ سطح زیر پرگنه قارچ از کرم تا بنفش متمایل به ارغوانی متغیر بود. میسلیوم هوایی در ابتدا سفید و پس از چند روز صورتی مایل به سفید تا گاهی ارغوانی مشاهده شد.



شکل۲- منوفیالیدها (a) و اسپوردوکیوم‌های گونه *Fusarium verticillioides* بر روی محیط CLA پس از ١٤روز (b).

Figure 2. Monophialides (a) and sporodochia of Fusarium verticillioides strain on CLA medium after 14 days (b).

در بررسی مشخصات میکروسکوپی جدایه‌های *F. verticillioides* کنیدیها ساده و منشعب به صورت منوفیالید[1] مشاهده شدند (شکل ۲- a). میکروکنیدیوم ها فراوان و به صورت زنجیره‌های بلند[2] و گاهی به صورت سرهای کاذب[3] تشکیل شدند. ماکروکنیدیوم ها در میسلیوم هوایی بندرت مشاهده شد ولی در محیط CLA پس از ۱۰ تا ۳۰ روز عمل اسپورزایی تحریک و بالشتک‌های مولد ماکروکنیدیوم تشکیل شد (شکل ۲b-).

ماکروکنیدیوم‌ها نسبتاً طویل با دیواره نازک و داسی شکل و یا نسبتاً راست بود، سلول انتهایی آن باریک و خمیده و سلول پایه‌ای آنها بطور مشخص پاشنه‌ای شکل بود. اغلب ماکروکنیدیوم‌ها ۵- ۳ سلولی بودند. در هیچ یک از جدایه‌ها کلامیدوسپور مشاهده نگردید. مشخصات جدایه‌ها با ویژگی‌های ذکرشده در منابع و کلیدهای معتبر تشخیص داده شد(Nelson *et al*., 1983; Burgess *et al*., 1994). در ایران این‌گونه را از بذرهای ذرت و جو و از بذور دیگر غلات گزارش کرده‌اند (ارشاد، ۱۳۷۲، بابادوست ١٣٧٤، و جاری و ارشاد، ۱۳۷۲)، (Zad and Ale-Agha,1986).

باستناد جدول تجزیه واریانس شدت بیماری (جدول ۱) ، جدایه‌های قارچ فوزاریوم در گلخانه می‌توان نتیجه گرفت

1- Monophialid
2- Long Chains
3- False Head

که در آزمون گلخانه‌ای بین جدایه‌ها اختلاف معنی داری (در سطح ٪۱ = α) وجود دارد همچنین با توجه به جدول ۱ می‌توان دریافت که در آزمون مزرعه‌ای نیز بین جدایه‌های مورد آزمون اختلاف معنی داری در سطح یاد شده وجود دارد.

همانگونه که از جدول ۲ مقایسه میانگین شدت بیماری ایجاد شده (بر اساس طول نکروز در ساقه‌های مایه زنی شده با قارچ) توسط جدایه‌های عامل پوسیدگی بلال در آزمون مزرعه‌ای و گلخانه‌ای استنباط می‌شود دامنه آلودگی در سطح گلخانه بین ۱/٦٦ – ٤/۷۳ سانتی متر متغیر بوده به طوریکه از مجموع جدایه‌ها سه جدایه از قارچ *F. verticillioides* یعنی جدایه‌های ٤ (از منطقه کرج) ,٦ (از منطقه کرج) و ۲۰ (از منطقه ساری) بالاترین سطح ویرولانس را نسبت به سایر جدایه‌ها در گلخانه نشان دادند و بالاترین میزان آلودگی مربوط به جدایه ٤ با میزان ٤/۷۳ سانتی متر و کمترین میزان آلودگی مربوط به جدایه ۱۲ با میزان ۱/٦٦ سانتی متر بود. در شاهدها هیچگونه آلودگی مشاهده نگردید . همچنین دامنه آلودگی (طول بافت نکروز) در مزرعه بین ۲/۹۲ – ٤/۰۳ سانتی متر متغیر بوده به طوریکه از مجموع کل جدایه‌ها ، جدایه‌های ١٤ و ۱۸ (از منطقه ساری) بالاترین سطح ویرولانس را دارا بودند. بالاترین میزان آلودگی مربوط به جدایه ۱۸ با میزان ٤/۰۳ سانتی متر و کمترین میزان آلودگی مربوط به جدایه ۱۰ با میزان آلودگی ۲/۹۲ سانتی متر مشاهده گردید. لازم به ذکر است که میزان آلودگی در شاهد مایه زنی شده با آب مقطر سترون (تیمار ۲۳) به میزان ۲/۳٦ سانتی متر و در شاهد بدون مایه زنی (تیمار ٢٤) به میزان ۰/۱ سانتی متر مشاهده و ثبت گردید.

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود تمام جدایه‌ها با گروه بندی دانکن مورد بررسی قرار گرفته و جدایه‌های با ویرولانس بالا در گروه a و ab قرار گرفتند.

نتایج حاصل از ارزیابی همبستگی شاخص میانگین طول نکروز نشان می‌دهد که همبستگی پایینی (r= 0.45) با احتمال بیش از ٪۹۹ بین گلخانه و مزرعه وجود دارد، بدین مفهوم که نتایج حاصل از بیماریزایی جدایه‌ها روی ساقه ذرت در آزمون مزرعه‌ای و گلخانه‌ای شباهت زیادی نداشتند. این می‌تواند موید این نظر باشد که شرایط آب وهوایی خاص موجود در محیط مزرعه گسترش آلودگی و پیشرفت بیماری را به طور متفاوتی از گلخانه با شرایط نسبتا کنترل شده نشان داده است. رهجو و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی که بر روی ٤٥ تیمار (۱۵ جدایه قارچ در سه لاین خالص ذرت) در سه تکرار و در دو منطقه کرج و ساری داشتند مشاهده کردند که بین جدایه‌ها در میزان توانایی بیماریزایی تفاوتهای معنی داری در سطح ٪۱ = α وجود دارد به طوریکه سطوح مختلف بیماریزایی در بین جدایه‌ها وجود دارد. بررسی تنوع بیماریزایی در تحقیقی دیگر توسط رهجو و همکاران (۱۳۸۷) انجام گرفت که در این تحقیق هشت جدایه از قارچ *F. verticillioides* و دو جدایه *F. proliferatum* طی آزمون مزرعه‌ای به روش ایجاد زخم در بلال مورد ارزیابی قرار گرفتند و سطوح مختلف بیماریزایی در بین جدایه‌ها مشاهده گردید. زمانی و همکاران (۲۰۰٦) در یک ارزیابی بر روی بررسی پوسیدگی ساقه در ذرت با استفاده از آلودگی مصنوعی به روش ایجاد کانال در اولین میانگره چنین اظهار داشتند که بین ترکیبات ذرت نسبت به پوسیدگی ساقه اختلاف معنی داری از نظر واکنش به بیماری وجود دارد و اکثر ترکیبات از حساسیت بالایی برخوردارند و ترکیبات زودرس نسبت به دیررس‌ها حساسیت بیشتری نسبت به پوسیدگی ساقه نشان می‌دهند (Zamani *et al*., 2006).

مشاهده تفاوت قدرت بیماریزایی در بین جدایه‌ها از نظر شدت با نتایج در تحقیق درپر و رنفرو (Drepper and Renfro, 1990) تطابق دارد. در یک بررسی بر روی تنوع بیماریزایی که توسط دانیلسن و همکاران (Danielsen *et al*., 1998) با تعداد ۳۹جدایه *F. verticillioides* به روش مایه‌زنی ساقه ذرت در یک آزمون گلخانه‌ای انجام شد سطوح مختلف و معنی‌داری از بیماریزایی مشاهده گر دید. سیدهو (Sidhu, 1989) از تجزیه ژنتیکی و پاتولوژیکی جمعیت‌های کنیدیوم قارچ *F. verticillioides* دریافت که گروه‌های مختلف کنیدیوم‌ها ممکن است در سطوح بیماریزایی اختلاف داشته باشند.

جدول ۱- تجزیه واریانس شدت بیماری جدایه‌های *F. verticillioides* روی ساقه ذرت در گلخانه و مزرعه

Table 1. Variance analysis of disease severity of F. verticillioides isolates on maize stems in greenhouse and field trials

منابع تغییرات (S.O.V.)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	
		مزرعه (Field)	گلخانه (Greenhouse)
تکرار (Replication)	2	4.45	1.55
تیمارها (Treatment)	23	1.83 **	4.19 **
خطای آزمایش(Error)	46	0.35	0.36
درصد ضریب تغییرات (% C.V.)		18.71	19.07

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد **: significant at 1% of probability level

جدول ۲- مقایسه میانگین شدت بیماری (بر اساس طول نکروز) ایجاد شده توسط جدایه‌های *F. verticillioides* روی ساقه ذرت در آزمون‌های گلخانه‌ای و مزرعه ای.

Table 2. Mean comparison of disease severity (based on the length of necrosis) caused by F. verticillioides isolates on maize stems in greenhouse and field trials.

جدایه Isoalte	میانگین طول نکروز (cm) (Mean of necrosis length)		جدایه Isolate	میانگین طول نکروز (cm) (Mean of necrosis length)	
	گلخانه (Greenhouse)	مزرعه (Field)		گلخانه (Greenhouse)	مزرعه (Field)
1	3.60 abcd	3.84 a	13	2.80 cd	3.60 a
2	3.66 abcd	2.96 ab	14	3.30 cd	3.93 a
3	3.03 cd	3.58 a	15	3.86 abc	3.28 ab
4	4.73 a	2.83 ab	16	3.96 abc	3.50 ab
5	3.83 abc	3.83 a	17	3.63 abcd	3.30 ab
6	4.50 ab	3.33 ab	18	3.40 abc	4.03 a
7	3.13 cd	2.93 ab	19	3.40 abc	3.13 ab
8	3.66 abcd	3.33 ab	20	4.50 ab	3.16 ab
9	2.96 cd	3.60 a	21	3.93 abc	3.08 ab
10	2.56 de	2.92 ab	22	3.00 cd	3.40 ab
11	2.90 cd	3.26 ab	23	0 f	2.36 b
12	1.66 e	3.53 ab	24	0 f	0.1 c

* در هر ستون میانگین های با حروف مشابه تفاوت معنی داری با هم ندارند.

* The means with similar letters in each column have not significant difference.

شکل ۳- پیشرفت بیماری به صورت ایجاد نکروز در بافت ساقه ذرت لاین حساس MO17 مایه زنی شده با خلال دندان آلوده به قارچ *F. verticillioides* در آزمون گلخانه ای (a) و آزمون مزرعه‌ای (b).

Figure 3. Disease progress as the necrosis of stem tissue of susceptible line MO17 inoculated with toothpicks infected to F. verticillioides in a greenhouse (a) and field (b) test.

شکل ۳ پیشرفت بیماری در ساقه مایه زنی شده ذرت در گلخانه را از طریق ایجاد نکروز در بافت ساقه رقم حساس به بیماری MO17 در مقایسه با شاهد مایه زنی شده با خلال دندان استریل و شاهد مایه زنی نشده نشان می دهد.

نتایج این تحقیق می‌تواند زمینه‌ای برای انجام تحقیقات بعدی در زمینه تنوع مولکولی تنوع توکسین زایی جدایه‌ها و برنامه هاای اصلاحی به نژادی به منظور ارتقای سطح کشاورزی قابل اهمیت واقع شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله ازگروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی آزاد اسلامی واحد دامغان و از مسئولین و پرسنل محترم موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

فهرست منابع Refrences

ارشاد، ج. ۱۳۷۲. قارچهای ایران. انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.۸۷٤ صفحه.

بابادوست ، م. ۱۳۷۴. ست وقوع گونه‌های *Fusarium* در بذور گیاهان گندم استان آذربایجان شرقی و اردبیل. بیماریهای گیاهی، ۳۱: ۸۱۰۰-۸.

بوجاری، ج . و ارشاد، ج . ۱۳۷۲ . بررسی میکوفلور بذور چند رقم ذرت . مجله بیماریهای گیاهی . ۲۹ : ۳۰.

رهجو، و.، جوان نیکخواه، م.، زاد، س. ج. ، بی همتا، م. ر. ، اخوت، س. م. و کلمسدال، س. ا.۱۳۸۷. استفاده از آغازگرهای اختصاصی گونه برای شناسائی گونه‌های *Fusarium verticilliodes* و *Fusarium proliferatum* ، عوامل پوسیدگی فوزاریومی خوشه ذرت در ایران. خلاصه مقاله. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، همدان. صفحه .

رهجو، و.، زاد، س. ج.، جوان نیکخواه، م.، زمانی، م.، بی همتا، م. ر. ، اخوت، س. م. و میرزادی گوهری، ا. ۱۳۸۷. بررسی تنوع بیماری زایی جدایه‌های مختلف قارچ عامل پوسیدگی فوزاریومی خوشه ذرت. خلاصه مقاله. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، همدان. صفحه .

زاد، ج. و آل آقا، ن. ۱۳۶۵ . مطالعه مایکوفلور بذر ذرت در ایران . (خلاصه) مجله بیماریهای گیاهی. ۱۷: ۵۵.

زمانی ، م. و علیزاده ، ع. ۱۳۷۹. شناسایی عامل پوسیدگی فوزاریومی بلال در ساری و کرج . مجله بیماریهای گیاهی. ۳٦ : ۹۱۷-۲.

زمانی ، م. و حدادی، ح. ۱۳۸۴. بررسی واکنش ژنوتیپهای ذرت نسبت به بیماری پوسیدگی بلال. مجله علوم زراعی ایران. ۷: ۳۱۲۳-۱۳.

مهریان ، ف. و بامدادیان ، ع. ۱۳۶۹. بیماریهای مهم نباتات علوفه ای در ایران . موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ، تهران . ٦٤ صفحه .

Bacon, C.W., Bennett, R.M., Hinton, D.M. and Voss, K.A. 1992. Scaning microscopy of Fusarium moniliforme within asymptomatic corn kernels and kernels associated with equin Leukosephalomalacia. Plant Disease. 76:14-41480.

Bacon, C.W. and Hinton, D.M. 1996. Symptomless end epiphytic colonization of maize by Fusarium monilifrome. Canadian Journal of Botany.74:11-951202.

Burgess, L. W., Summerell, B. A., Bullock, S., Gott, K. P., and Backhouse, L. W. 1994. Laboratory Manual for Fusarium Research, 3rd ed. University of Sydney/Royal Botanic Gardens, Sydney, Australia.

Chulze, S. N., Ramirez, M. L., Torres, A. and Leslie, J. F. 2000. Genetic variation in Fusarium section Liseola from no-till maize in Argentina. Applied and Environmental Microbiology .66: 531-25315.

Danielsen, S., Meyer, U. M., and Funck Jensen, D. 1998. Genetic characteristics of Fusariumverticilloides isolates from maize in Costa Rica. Plant Pathology. 47: 61-5622.

Deleon, C. 1984. Maize Diseases. A guide for field identification. CIMMYT, ELbatan, Mexico.

Drepper, W. J. and Renfro, B. L. 1990. Comparison of methods for inoculation of ears and stalks of maize with Fusarium moniliforme. Plant Disease.74: -952956.

Gerlach, W. and Nirenberg, H. 1982. The Genus Fusarium, a pictorial atlas. Biologische Bundesamtalt Fur Land-und Forstwirtschaft.406 pp.

Ghiasian, S. A., Kord-Bacheh, P., Rezayat, S. M., Maghsod, A. H., and Taherkhani H. 2004. Mycoflora of Iranian maize harvested in the main production areas in 2000. Mycopathologia.158: 11-3121.

Hesseltine, C. W., and Bothast, R. J. 1977. Mold development in ears of corn from tasseling to harvest. Mycologia. 69: 32-8340.

Hooker, A. L. 1956. Association of resistance to several seedling, root stalk and ear diseases in corn. Phytopathology. 46: 37-9384

Jeffers, D., 1994. Maize pathology research for the subtropics and high lands. The subtropical. Mid altitude and highland maize subprogram. Maize Program Special. Report Mexico. CIMMYT.

King, S .B. and Scott, G. E. 1981. Time of infection of maize kernels by Fusarium moniliforme and cephalosporium acremonium. Phytopathology. 71: 7-96799.

Koehler, B. 1942. Natural mode of entrance of fungi into corn ears and some symptoms that indicate infection. Journal of Agricultural Research. 64: -421442.

Leslie, J. F. 1991. Mating populations in Gibberella fujikuroi (Fusarium section Liseola). Phytopathology. 81:105-81060

Leslie, J. F., and Summerell, B. A. 2006. The fusarium laboratory manual. Blackwell Publishing. First edition. 388pp.

Mesterhazy, A. 1982. Resistance of corn to Fusarium ear rot and its relation to seeding resistance. Phytopathology. 103: 21-8231.

McGee, D. C. 1988. Maize disease: A reference source for seed technologist. The American Phytopathological Society. St. Paul. MN

Miller, J. D., Savard, M. E., Schaafsma, A. W., Seifert, K. A., and. Reid, L. M. 1995. Mycotoxin production by Fusarium moniliforme and Fusarium proliferatum from Ontario and occurrence of fumonisin in the 1993 corn crop. Canadian Journal of Plant Pathology. 17: 23-3239.

Nelson, P. E., Toussoun, T. A., and Marasas, W. F. O. 1983. Fusarium species: An illustrated manual for identification. Pennsylvania State University, University Park.

Ooka, J. J. and Kommedahal, T. 1977. Wind and rain dispersal of Fusuriam moniliforme.in corn fields. Phytopatholigy. 67:102-31026.

Rahjoo, V., Zad, J., Javan-Nikkhah, M., Mirzadi Gohari, A., Okhovat, S. M. ,Bihamta, M. R. , Razzaghian, J. and Klemsdal, S. S. 2008. Morphological and Molecular identification of Fusarium isolated from maize ears in Iran. Journal of Plant Pathology. 90: 4-63468.

Sheldon, J. L. 1904. A corn mold. nebraska Agr.Exp.Sta.17th Ann.Rept.pp.2-332.

Sidhu, G.S. 1989. Genetics of Gibberella fujikuroi, V 111 vegetative compatibility groups. Canadian Journal of Botany .64:11-7121.

Ullstrup, A. J. 1971. Hypersusceptibility of high lysine corn to kernel and ear rots. Plant Disease Reporter. 55: 1046.

Zad. J ., and Ale-Agha, N. 1986. A note on the mycoflora of maize in Iran. Review of Plant Pathology 55: 3271.

Zamani, M., Rahjoo, V., and Choukan, R. 2006. Comparison of resistance and susceptibility of maize advanced genotypes to Fusarium moniliforme in Iran. (Paper presented at 58th International Symposium on Crop Protection. Gent. Belgium)72 p.

مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳
صفحات ۱۱۴-۱۰۵

ارزیابی عملکرد و صفات زراعی ارقام کلزا تحت شرایط تنش خشکی با استفاده از تجزیه و تحلیل آماری چند متغیره

Evaluation of Yield and Agronomic Traits in Canola cultivars Under Drought Stress Using Multivariate Statistical Methods

خداداد مصطفوی[1*]، سید حبیب شجاعی[2]، علی بختیاری غریبدوستی[2] و رامین بهمنی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۳۱

چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد و صفات زراعی ژنوتیپ‌های کلزا تحت شرایط تنش خشکی آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج اجرا شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد دانه، تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، طول برگ، عرض برگ، وزن غلاف و تعداد شاخه جانبی بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از نظر تمامی صفات مورد بررسی بین ارقام بررسی شده تنوع ژنتیکی معنی‌داری وجود داشت. بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به رقم ساری‌گل بود و بعد از آن ارقام SLM046 و طلایی ۱۳ دارای عملکرد بیشتری بودند. نتایج رگرسیون گام به گام نیز حاکی از آن بود که صفات عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف و تعداد غلاف در ساقه اصلی دارای تأثیر بیشتری روی عملکرد بودند. در تجزیه به عامل‌ها ۵ فاکتور اول بیش از ۷۷ درصد از واریانس داده‌ها را توجیه نمودند. در فاکتور اول صفات طول برگ و عرض برگ، در فاکتور دوم صفات عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه، صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک در فاکتور سوم، در فاکتور چهارم صفت تعداد شاخه جانبی و در فاکتور پنجم صفت تعداد دانه در غلاف بیشترین تاثیر را داشتند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تنش خشکی، تجزیه واریانس، تجزیه به عامل‌ها، تجزیه خوشه‌ای

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۲- عضو انجمن علمی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
* پست الکتریکی نویسنده مسئول: mostafavi@kiau.ac.ir

مقدمه

خشکی عمده‌ترین عامل محدود کننده تولیدات گیاهی و شایع‌ترین تنش محیطی در سطح جهان بوده و تقریبا ۲۵ درصد از زمین‌های جهان را محمدود می‌کند (کوردوانی،۱۳۷۱، Beweley, *et al*., 1982، Christianse, 1987). نواحی خشک و نیمه خشک بالغ بر ٦ بیلیون هکتار از کره زمین را به خود اختصاص داده‌اند. بالغ بر ۱۲۷٤ میلیون هکتار از اراضی کشت شده در سطح جهان به صورت دیم می‌باشد (Ghassemi, *et al*., 1995).

کلزا (*Brassica napus* L.) با داشتن بیش از ٤۰ درصد روغن دانه و پروتیین در کنجاله، از دانه‌های روغنی عمده جهان در دهه‌های اخیر بشمار می‌رود (Raymer, 2002). تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به عامل‌ها از جمله روش‌های مناسب گروه‌بندی می‌باشد که نقش مهمی را در بررسی تنوع جغرافیایی و ژنتیکی، انتخاب والدین، تعیین نحوه تکامل گیاهان زراعی و بررسی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط دارد . (Zobel *et al*, 1988، Yan *et al*., 1989، Spangnoletti *et al*., 1987, Carver *et al*., 1987, Batth, 1970)

روش‌های تجزیه واریانس، همبستگی ساده، رگرسیون برای تجزیه و تحلیل اجزای عملکرد به کار می‌رود (Fraser and Eaton, 1983). از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره، از جمله رگرسیون گام به گام به منظور تفسیر روابط موجود میان صفات استفاده می‌گردد تا از این راه مهمترین صفات موثر بر عملکرد و عوامل پنهانی که موجب پدید آمده ساختار خاص همبستگی میان صفات شده‌اند شناسایی شوند (Jonson and wichern, 1982). از تجزیه عامل‌ها برای کاهش شمار متغیرها به تعدادی عامل پنهانی، شناسایی اجزای عملکرد، گروه‌بندی صفات بر پایه روابط داخلی میان آنها و بررسی گوناگونی ژنتیکی استفاده می‌گردد (Azizi *et al*, 2001).

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی عملکرد و صفات زراعی ژنوتیپ‌های کلزا تحت شرایط تنش خشکی با استفاده از تجزیه و تحلیل آماری چند متغیره، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) با سه تکرار انجام شد. ارقام مورد مطالعه عبارت بودند از، Modena, Okapi زرفام، Hyola 401, Licord, Opera, RGS 003, SLM046 ساری گل، Hyola 308, Hyola 330، طلایی ۱۳، Hyola ٦۰ و Option 500. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کشت به فواصل ۵۰ سانتیمتر و به طول ۲ متر بود. جهت اعمال تنش در آزمایش، تنش از مرحله گلدهی به بعد اعمال شد. همچنین جهت حذف اثرات حاشیه‌ای و کاهش خطا نمونه‌برداری از دو ردیف وسط انجام شد. در طی فصل رشد اندازه‌گیری‌ها بر روی صفات تعدادروز تا ۵۰درصد گلدهی، تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در ساقه اصلی، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، طول برگ، عرض برگ، وزن غلاف و تعداد شاخه جانبی انجام گرفت و پس از برداشت صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS و Minitab استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که تمام صفات مورد مطالعه دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای بودند. همچنین بیشترین میزان ضریب تغییرات مربوط به صفت عملکرد بیولوژیک و کمترین میزان آن مربوط به صفت تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم ساری گل دارای بیشترین و رقم Okapi دارای کمترین میزان عملکرد دانه بودند. همچنین ارقام ساری گل

و Modena نسبت به سایر ارقام دارای برتری بیشتری بودند. همچنین نتایج نشان‌دهنده این بود که رقم Modena از نظر صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک، طول غلاف، طول برگ و عرض برگ نسبت به رقم ساری گل برتری داشت. همچنین رقم Hyola ٦٠ دارای کمترین میزان مطلوبیت نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بود. نتایج حاصل از این تجزیه در جدول شماره ۲ آمده است.

نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام در شرایط تنش نیز نشان داد که صفات عملکرد بیولوژیک، وزن غلاف و تعداد غلاف در ساقه اصلی وارد مدل شدند. به منظور مشخص نمودن میزان همبستگی صفات مورد مطالعه از تجزیه و تحلیل ضرایب همبستگی استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که اکثر صفات دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵ بودند. صفت عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. صفت عملکرد بیولوژیک نسبت به صفت عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. همچنین از نظر صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک و ارتفاع بوته بیشترین میزان همبستگی را با صفت طول برگ دارا بودند. صفت تعداد شاخه جانبی با هیچ یک از صفات مورد مطالعه همبستگی معنی‌داری نداشت. نتایج حاصل از تجزیه همبستگی صفات در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در شرایط تنش رطوبتی در ارقام کلزا

Table -1 Analysis of variance for the investigated traits under drought stress condition for canola cultivars

SOV	منابع تغییرات	درجه آزادی DF	عملکرد دانه Seed yield	تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی Number of days to 50% of flowering	تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک Number of days to physiological maturity	ارتفاع بوته Plant height	عملکرد بیولوژیک Biological yield	تعداد غلاف در ساقه اصلی Number of pods per main stem	طول غلاف Pod length	تعداد دانه در غلاف Number of seeds per pod	وزن هزار دانه 1000-seeds weight	طول برگ Length of leaf	عرض برگ Width of leaf	وزن غلاف Weight of pod	تعداد شاخه جانبی Number of lateral branches
Replication	بلوک	2	0.211	88.595	0.500	5.120	10.791	1073.965	25.907	8.025	0.011	25.302	2.579	0.001	4.083
Treatment	تیمار	13	1.383**	30.946**	30.946**	236.509**	37.117**	19235.36**	30.402**	58.638**	1.105**	30.111**	9.102**	0.002**	14.756**
Error	خطا	26	0.193	41.005	2.474	56.546	10.012	2242.7	5.949	16.028	0.215	6.447	1.338	0.001	5.599
C.V.	ضریب تغییرات		23.016	3.661	0.679	11.427	31.683	24.525	22.271	17.163	18.822	22.922	21.567	24.126	22.225

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: Non – significant and significant at 5% and 1% levels, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد نظر به روش چند دامنه‌ای دانکن در شرایط تنش رطوبتی در ارقام کلزا

Table -2 Results of mean comparison for the investigated traits in canola cultivars with duncan's multiple range test under drought stress condition

تعداد شاخه جانبی Number of lateral branch	وزن غلاف Weight of pod	عرض برگ Width of leaf	**طول برگ** Length of leaf	وزن هزار دانه 1000-seeds weight	تعداد دانه در غلاف Number of seeds per pod	طول غلاف Pod length	تعداد غلاف در ساقه اصلی Number of pods per main stem	عملکرد بیولوژیک Biological yield	ارتفاع بوته Plant height	تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک Number of days to physiological maturity	تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی Number of days to 50% of flowering	عملکرد دانه Seed yield	رقم Cultivar
9.4BCD	0.16ABC	6.61ABC	14.2AB	2.4BCD	17.8DE	12.9AB	256.6BC	12.8ABC	70.6ABCD	236.3A	187A	2.17BC	Modena
12.1ABCD	0.16ABC	5.08CDEF	11.5ABCDE	2.7ABC	28.6A	11.5ABC	140.6DE	7.26CDE	72.06ABC	233BC	187A	0.95F	Okapi
10.5ABCD	0.19AB	3.47F	7.96CDE	1.21E	28.3A	7.9CD	194.8BCDE	10.4ABCDE	55.23EF	229.3C	171B	1.84BCDE	Hyola401
13ABC	0.13BC	8.1A	14.9AB	2.5BCD	18.4CDE	15.3A	136.3DE	11.5ABCD	81.8A	232.3CDE	164.6BC	2BCD	Licord
7.6D	0.15ABC	7.86AB	15.6A	3.4A	25.5ABCD	15.65A	177.03CDE	7.81CDE	67.8ABCDE	235.3AB	187A	1.7CDEF	Opera
10.5ABCD	0.2A	6.2ABCD	12.5ABC	3.06AB	28.1A	12.43ABC	106.9E	16.16A	72.5ABC	232.6BCD	185A	1.86BCDE	Zarfam
9.8ABCD	0.11C	6.4ABC	12.01ABCD	2CDE	19.9BCDE	12.01ABC	221.8BCD	8.3CDE	64.5BCDEF	226.6F	164.6BC	2.04BCD	RFS003
14AB	0.13BC	3.9EF	9.05CDE	2.7ABC	23.3ABCD	9.05BCD	268.7B	11.6ABCD	68.7ABCDE	230.3CDE	176AB	2.6B	SLM046
8.4CD	0.15ABC	5.9CDE	10.5CDE	2.9ABC	25.5ABCD	10.5BCD	213.7BCD	14.5AB	77.7AB	229.6DE	171B	3.54A	Sarigol
12.06ABCD	0.12BC	4.2DEF	8.93CDE	1.6DE	24.4ABCD	8.9BCD	152.1ED	6.3ED	62.3CDEF	232.3CDE	171B	1.35CDEF	Hyola308
10.6ABCD	0.13BC	3.7F	7.38DE	3.1AB	26ABC	6.7D	411.2A	4.6E	61.4CDEF	231.6CDE	173B	1.15EF	Hyola330
14.4A	0.14C	6.9ABC	15.61A	0.5CD	22.8ABCD	15.6A	111.8E	13.12ABC	59.2CDEF	236A	186A	2.58B	طلایی ۱۳
8.3D	0.1C	3.4F	6.8E	2.4BCD	14.3E	6.83D	158.1DE	5.31E	50.5F	232CDE	171B	1.2DEF	Hyola 60
8D	0.11C	2.95F	7.8CDE	2.08CD	27.1A	7.81CD	153.2DE	9.8BCDE	56.6DEF	225.3F	154.C	1.64CDEF	Option 500

میانگین های با حروف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference at 5 percent level probability

جدول ۳- تجزیه همبستگی صفات در شرایط تنش رطوبتی در ارقام کلزا

Table -3 Correlation analysis for evaluation traits in canola cultivars under pod

صفات	traits	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
عملکرد دانه (Y)	seed yield	-0.06 ^{ns}	0.14^{ns}	0.21^{ns}	0.12^{ns}	0.11^{ns}	-0.09^{ns}	0.11^{ns}	0.005^{ns}	0.7**	0.3*	-0.03^{ns}	0.011^{ns}
تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (X1)	number of days to 50% of flowerin	0.17^{ns}	0.31*	0.22^{ns}	0.3*	0.32*	-0.05^{ns}	0.26^{ns}	-0.08^{ns}	0.11^{ns}	0.2^{ns}	0.68**	
تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک (X2)	number of days to physiological maturity	0.2^{ns}	0.25^{ns}	0.39**	0.43*	0.31*	-0.22^{ns}	0.40**	-0.05^{ns}	0.037^{ns}	0.12^{ns}		
ارتفاع بوته (X3)	plant height	0.25^{ns}	0.27^{ns}	0.5**	0.38**	0.29*	0.05^{ns}	0.37**	0.02^{ns}	0.41**			
عملکرد بیولوژیک (X4)	biologic yield	0.07^{ns}	0.44**	0.23^{ns}	0.16^{ns}	0.07^{ns}	0.066^{ns}	0.16^{ns}	-0.19^{ns}				
تعداد غلاف در ساقه اصلی (X5)	number of pods per main stem	0.005^{ns}	0.06^{ns}	-0.2^{ns}	-0.3*	0.24^{ns}	0.11^{ns}	-0.35**					
طول غلاف (X6)	pod length	0.11^{ns}	0.18^{ns}	0.91**	0.98**	0.18^{ns}	-0.13^{ns}						
تعداد دانه در غلاف (X7)	number of seeds per pod	0.02^{ns}	0.33*	-0.2^{ns}	-0.16^{ns}	-0.03^{ns}							
وزن هزار دانه (X8)	1000-seeds weight	-0.16^{ns}	0.17^{ns}	0.29*	0.2^{ns}								
طول برگ (X9)	length of leaf	0.1^{ns}	0.2^{ns}	0.91**									
عرض برگ (X10)	width of leaf	0.03^{ns}	0.18^{ns}										
وزن غلاف (X11)	weight of pod	0.18^{ns}											

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

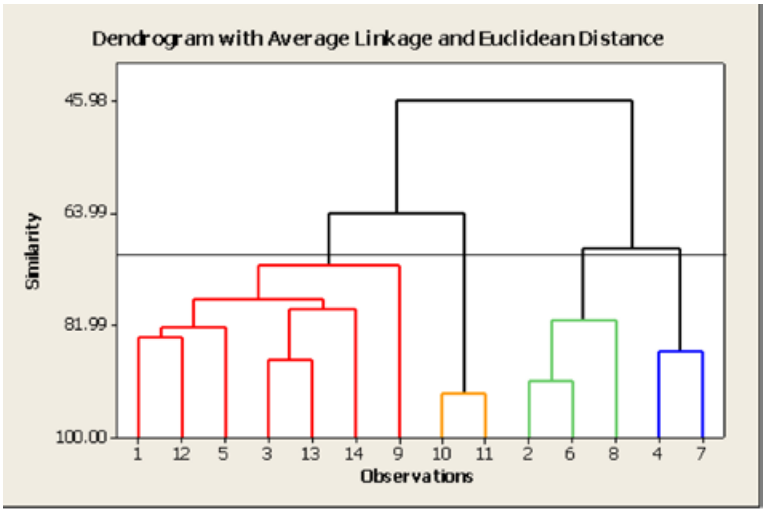
ns, * and **: Non – significant and significant at 5% and 1% levels, respectively.

در بین روش‌های مختلف آماری چند متغیره، تجزیه به عامل‌ها یکی از مهمترین روش‌های مورد استفاده است (Harman, 1976, Mohammadi *et al*., 2003). تجزیه به عامل‌ها می‌تواند مکمل تجزیه رگرسیون مرحله‌ای بوده و اطلاعات اضافی را نیز در اختیار قرار می‌دهد (Azizi *et al*., 2001). به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و ارزیابی میزان تنوع و پراکنش ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات و شاخص‌های مورد مطالعه در شرایط نرمال و تنش از تجزیه به عامل‌ها استفاده شد. نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان داد که ۵ فاکتور اول بیش از ۷۷ درصد از واریانس را توجیح می‌کنند. در فاکتور اول صفات طول برگ (۰/٤۳۹) و عرض برگ (۰/٤۳۹) بیشترین اثر را بر روی فاکتور داشتند که به همین منظور به نام فاکتور خصوصیات برگ نامگذاری شد. صفات عملکرد بیولوژیک (۰/۵۳۱) و عملکرد دانه (۰/٤۵۵) بیشترین تاثیر را در فاکتور دوم داشته و به نام فاکتور عملکرد نامگذاری شد. همچنین در فاکتور سوم صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (۰/٤٦۳) و تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک (۰/٤۰۷) بیشترین تاثیر را داشته و به نام فاکتور خصوصیات فنولوژیک نامگذاری شد. در فاکتور چهارم صفت تعداد شاخه جانبی (۰/۵۵۱) بیشترین تاثیر را داشته و به نام فاکتور تعداد شاخه نامگذاری شد. همچنین در فاکتور پنجم که به نام فاکتور تعداد دانه نامگذاری شد صفت تعداد دانه در غلاف (۰/۵٤۲) بیشترین تاثیر را بر روی این فاکتور داشت. نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل در جدول ٤ آمده است.

جدول ٤- نتایج تجزیه به عامل‌ها در شرایط تنش رطوبتی در ارقام کلزا

		فاکتور ۱	فاکتور ۲	فاکتور ۳	فاکتور ۴	فاکتور ۵
عملکرد دانه	Seed yield	0.156	0.455	-0.296	-0.266	-0.309
تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی	Number of days to 50% of flowerin	0.259	-0.046	0.463	0.043	-0.354
تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک	Number of days to physiologically maturity	0.298	-0.194	0.407	-0.002	-0.328
ارتفاع بوته	Plant hight	0.296	0.279	-0.010	-0.030	0.202
عملکرد بیولوژیک	Biological yiled	0.211	0.531	-0.220	0.034	-0.279
تعداد غلاف در ساقه اصلی	Number	-0.130	0.181	0.379	-0.361	0.262
طول غلاف	Pod length	-0.433	-0.241	-0.180	0.077	0.211
تعداد دانه در غلاف	Number of seeds per pod	-0.077	0.320	0.172	0.326	0.542
وزن هزار دانه	1000-seeds weight	0.193	0.069	0.330	-0.549	0.162
طول برگ	Length of leaf	0.439	0.210	-0.152	0.043	0.190
عرض برگ	Width of leaf	0.439	-0.131	-0.175	-0.095	0.222
وزن غلاف	weight of pod	0.203	0.376	0.279	0.254	0.109
تعداد شاخه جانبی	Number of lateral branches	0.099	0.053	0.187	0.551	-0.135
واریانس توجیه شده توسط عامل	Variance	0.31	0.14	0.12	0.1	0.08
واریانس تجمعی	Cumulative Variance	0.31	0.46	0.58	0.68	0.77

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ١٤ رقم کلزا بر اساس ١٣ صفت زراعی در شرایط تنش ژنوتیپ‌های کلزای مورد مطالعه را به ٤ گروه تقسیم نمود. گروه اول شامل ژنوتیپ‌های Modena، طلایی ١٣، Opera, Hyola401 Hyola60, Option500 و Sarigol، گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های Hyola308 و Hyola330، گروه سوم شامل ژنوتیپ‌های Okapi, Zarfam و SLM046 و گروه چهارم شامل ژنوتیپ‌های Licord و RGS003 بود (شکل ١).



شکل ١- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای در ارقام کلزا در شرایط تنش آبیاری. ١- مودنا، ٢- اکاپی، ٣- هایولا ٤٠١، ٤- لیکورد، ٥- اپرا، ٦- زرفام، ٧- ٩- SLM046، ٨- RGS003، ساری‌گل، -١٠ هایولا ٣٠٨، ١-١ هایولا ٣٠٣، ٢-١ طلایی ١٣، ٣-١ هایولا ٦٠ و ٤-١ Option500

Fig. -1 Denderogram for canola cultivars from cluster analysis. Genotypes name: 1. Modena, 2. Okapi, 3. Hyola401, 4. Licord, 5. Opera, 6. Zarfam, 7. RGS003, 8. SLM046, 9. Sarigol, 10. Hyola308, 11. Hyola330, 12. Golden13, 13. Hyola60, 14. Option500.

فهرست منابع

Refrences

کردوانی، پ. ۱۳۷۱. منابع آبی ایران (جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران. ۲۳۸ صفحه.

Azizi, F.,A.M. Rezaie. A.M. Mir mohammadi Meibodi. 2001. Evaluation of genetic and phenotypic variation and factor analysis on morphological traits in bean genotypes. Jurnal of science and technology in agriculture and natural sciense. Vol 5.3: 127 – 140

Beweley, J.D.J. and E. Krochko. 1982. Desiccation tolerance, PP: 325 – 378. Ino.L. lange, P.S. Noble,C.B. Osmond, and H.zieyler (eds.). physiological platecology. VOL.2. water relation and carbon assimilation. Springer. Varlay, New york.

Bhatt, G.M.1970. Multivariate analysis approch to selection of parents for hybridization aiming at yield improvement in self pollinated crops. Aus.J.Agric.Rec. 21:-17

Carver, B.F., EX. Smith., & H.O. England. 1987. Regressi on and cluster analysis of environmental responses of hybrid and and pure line winter wheat cultivars. Crop sci. 27: 65-9664

Christianse, M. N.1982. World enviromental Limitaions to food and fiber caltarer caltare, pp. 1.11. In.Christansen M.N and C. F.Lewis (eds). Breeding Plant for less favorable environment. John wiley & Sons, New York.

Fraser,J. and Eaton, G.W.1983. Application of yield component analysis to crop research. Field crop. 39:7-87797

Ghassemi, F., A. J. Jakeman, H. A. Nix. 1995. Salinization of land and water resources, human causes, extent, management and case studies. Sydney, Australia ; uNew press Wallingford, uk; CAB international.

Harman, H.H., 1976. Modern factor analysis. 3nded university of Chicago.376pp

Jonson, N.K.,Wichern,W.D., 1982. Applied Multivariete statistical analysis, prentice internet. Inc. New York.

Mohammadi,S.A.,P rasanna,B.M., 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants salient statistical tool and considerations. Crop sic. 43: 1235 – 1248.

Spangnoletti Zeuli, P.L., & C.O. Qualset. 1987. Geographical diversity for quantitative spike characters in world collection of durum wheat. Crop sci. 27: 23-5 241.

Raymer,P.L, 2002. Canola: an emerging oilseed crop. PP. 12-2126. In: Trends in new crops and new uses. Ganick, J. and whipkey, A.(eds.). ASHS press. Alexandia, VA.

Yan, S.K., G.ortiz-Ferrara, & J.P. Srivastava. 1989. Cluster analysis of bread wheat lines grown in diverse rainfed environments. Rachis. 8: -3135.

Zobel, R.W., M.J. Wright, & H.G. Gauch.1988. Statistical analysis of a yield trials Agron. J. 88: 38-8393.